

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ดินและธาตุอาหารหลักของพืช
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ปริญญานิพนธ์
ของ
จินตนา รุกขชาติ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
ตุลาคม 2546
ลิขสิทธิ์เป็นของ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

42-2576
8-11
113

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ดินและธาตุอาหารหลักของพืช
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

บทคัดย่อ

ของ

จินตนา รุกขชาติ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา

ตุลาคม 2546

1-1-1

นางสาวจินตนา รุกขชาติ. (2546), การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินญาณพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา การสอนสิ่งแวดล้อม). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม: อาจารย์ ดร.สนอง ทองปาน , อาจารย์สุภาภรณ์ ศิริโสภณา

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช จากผลการสำรวจและทดลองในห้องปฏิบัติการ เพื่อศึกษาผลการทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 และเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามเกณฑ์ 80/80

ในการวิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน 3 ขั้นตอน คือ 1. การสำรวจในพื้นที่และทดลองในห้องปฏิบัติการ เพื่อศึกษาลักษณะของดิน 2. พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช พร้อมทั้งคู่มือครูประกอบการสอนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน 3. ทดลองสอนเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ ซึ่งแหล่งข้อมูลที่ใช้ในการทดลองสอนคือ นักเรียนโรงเรียนบ้านห้วยคล้า จังหวัดอ่างทอง จำนวน 30 คน ทำการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นประกอบกับคู่มือครูประกอบการสอนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วัดผลการเรียนรู้จากคำถามท้ายกิจกรรม แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดเจตคติต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น และเจตคติต่อการอนุรักษ์ดิน

ผลการวิจัยปรากฏว่า

1. การศึกษาดินในพื้นที่ พบว่าค่าความเป็นกรด – ด่าง (pH) ของดินแสดงค่าอยู่ระหว่าง 5 – 6 และปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียมในดินของแต่ละหมู่บ้านมีความแตกต่างกันออกไป ซึ่งผลที่ได้จากการสำรวจในพื้นที่และทดลองในห้องปฏิบัติการสามารถนำมาพัฒนาเป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ได้
2. ผลการสำรวจในพื้นที่และทดลองในห้องปฏิบัติการ สามารถนำมาพัฒนาเป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้และคู่มือครูประกอบการสอนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืชได้ 7 ชุด โดยค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 7 ชุด โดยภาพรวมเท่ากับ 4.48 ซึ่งอยู่ในระดับมาก
3. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์กำหนดคือ 80.71/80.11 และนักเรียนมีเจตคติต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับมาก กล่าวคือค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 4.25 รวมทั้งมีเจตคติต่อการอนุรักษ์ดินหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

THE DEVELOPMENT OF A LEARNING PACKAGE ON SOIL AND MAJOR
PLANT NUTRIENTS FOR MATHAYOMSUKSA I STUDENTS

AN ABSTRACT
BY
JINTANA RUGHACHART

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree in Secondary Education
at Srinakharinwirot University

October 2003

Jintana Rughachart. (2003). *The Development of a Learning Package on Soil and Major Plant Nutrients for Mathayom Suksa I Students*. Master Thesis, M.Ed. (Secondary Education). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee : Dr. Sanong Thongpan, Supaporn Sirisopana.

The purposes of this research were to develop of a learning package on soil and major plant nutrients. From the data explored and experiments in the laboratory , the researcher investigated their possibility to be used with the basic experimental learning package for Mathayom Suksa I level and to find the efficiency of the learning package using the standard index of 80/80.

The study composed of three stages as follows :

1. Exploring and experimenting in the laboratory soil characteristics.
2. Developing a learning package on soil and major plant nutrients with the teacher's handbook that had been examined by five experts.
3. Finding the efficiency of the learning package using 30 students of Ban Huay Kla School in Changwat Angthong for data collection using the learning package and the teacher's handbook developed. The learning achievements were evaluated by questions at the end of each lesson, Achievement Tests, Attitude tests towards learning by learning package developed by the researcher and towards soil conservation.

The research results revealed as follows :

1. From the study of soil characteristics on potential Hydrogen ion (pH) it was found that the soil had the value of 5 - 6. The quantities of Nitrogen, Phosphorus and Potassium of soil in each village were different. The results from the survey and experiments in the laboratory could be used to develop learning package.
2. From the results of the survey and experiments in the laboratory the researcher could develop 7 sets of learning package and teacher's handbook on soil and major plant nutrients. The opinions of experts towards the 7 set of learning package were 4.48 on the average which was at the high level.

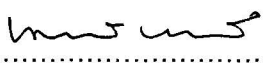
3. The learning package developed by the researcher had the efficiency according to the criterias of 80.71/80.11 and the average score of the attitude towards the learning package of the students was 4.25 which was at the high level. The attitude towards soil conservation of the students after the learning was higher than that of before the learning.

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง

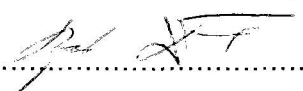
การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

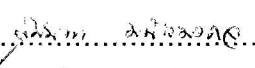
ของ
นางสาวจินตนา รุกขชาติ

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ


..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.นภาพร หะวานนท์)
วันที่ 7 ตุลาคม พ.ศ. 2546

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์


..... ประธาน
(อาจารย์ ดร.สนอง ทองปาน)

..... กรรมการ
(อาจารย์สุภาภรณ์ ศิริโสภณา)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพโรจน์ เบาใจ)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(อาจารย์ ดร.สุนันทา มนัสมงคล)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้เพราะได้รับความกรุณาเป็นอย่างดีจาก อาจารย์ ดร. สอน ทองปาน ประธานกรรมการที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ และอาจารย์สุภาภรณ์ ศิริโสภณา กรรมการที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ ซึ่งให้คำปรึกษาและแนะนำแนวทางในการทำวิจัยมาโดยตลอด ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.วินัย วีระวัฒนานนท์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไพโรจน์ เบาใจ อาจารย์ ดร.สรณ กุศล อาจารย์บานชื่น วีระวัฒนานนท์ อาจารย์ณัฏฐิกา โตจินดา อาจารย์ปราโมทย์ พันปี และอาจารย์สุมาลี เฉลยจรรยา ที่ได้ให้คำแนะนำและตรวจคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย

ขอขอบพระคุณอาจารย์ใหญ่ คณะครู และขอบคุณนักเรียนโรงเรียนบ้านห้วยคล้า จังหวัด อ่างทอง ที่เป็นกำลังใจ เอื้อเฟื้อสถานที่ และเสียสละเวลาในการทดลองสอน

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่สถาบันสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่อำนวยความสะดวกในเรื่องการติดต่อกับอาจารย์ และพี่น้องชาวการมัธยมศึกษาที่ให้คำแนะนำและเป็นกำลังใจในการทดลองด้วยดีมาตลอด

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา และพี่ที่ให้กำลังใจมาโดยตลอด คุณค่าและประโยชน์ที่พึงมีของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเกียรติแต่บิดา มารดา ครูอาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่าน

จินตนา รุกขชาติ

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ.....	1
	ภูมิหลัง.....	1
	ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	3
	ความสำคัญของการวิจัย.....	3
	ขอบเขตของการวิจัย.....	3
	นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
	กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	7
	สมมุติฐาน.....	8
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
	เอกสารที่เกี่ยวกับดินและธาตุอาหารหลักของพืช.....	10
	ดิน.....	10
	ปัญหาดินกรด ดินด่าง.....	15
	ธาตุอาหารพืช.....	18
	ธาตุไนโตรเจน.....	20
	ธาตุฟอสฟอรัส.....	22
	ธาตุโพแทสเซียม.....	25
	ขั้นตอนการตรวจสอบค่าความเป็นกรด - ด่าง	
	และหาปริมาณธาตุอาหารหลักของพืชในดิน.....	26
	การอนุรักษ์ดิน.....	29
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับชุดกิจกรรม.....	31
	ความหมายของชุดกิจกรรม.....	31
	องค์ประกอบของชุดกิจกรรม.....	32
	ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรม.....	33
	การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม.....	34
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	35
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับเจตคติ.....	36
	ความหมายของคำว่าเจตคติ.....	36
	วิธีการสร้างแบบวัดเจตคติ.....	36
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	37
3	วิธีดำเนินการวิจัย.....	39
	ตอนที่ 1 การสำรวจข้อมูลและการทดลองในห้องปฏิบัติการ.....	39

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3 (ต่อ)	
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาข้อมูล.....	39
วิธีการศึกษาข้อมูล.....	39
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	39
ตอนที่ 2 การสร้างและพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้.....	40
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช.....	40
คู่มือครูประกอบการสอนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช....	43
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	44
ตอนที่ 3 การนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นไปทดลองสอน.....	44
แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการทดลองสอน.....	44
ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองสอน.....	44
เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองสอน.....	45
การสร้างเครื่องมือวัดผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้และการทดลองสอน.....	45
การสร้างเครื่องมือวัดผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้.....	45
การทดลองสอนเพื่อหาประสิทธิภาพและผลการใช้ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้.....	49
แบบแผนการทดลองสอน.....	50
การวิเคราะห์ข้อมูลผลการทดลองสอน.....	51
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	53
ตอนที่ 1 การสำรวจข้อมูลและการทดลองในห้องปฏิบัติการ.....	53
ตอนที่ 2 การสร้างและพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้.....	62
ตอนที่ 3 การนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นไปทดลองสอน.....	64
5 สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ.....	67
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	67
สมมติฐานของการวิจัย.....	67
วิธีดำเนินการวิจัย.....	67
วิธีดำเนินการทดลอง.....	68
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	69
ผลการศึกษาวิจัย.....	70
อภิปรายผลการวิจัย.....	72
ข้อเสนอแนะ.....	76

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
บรรณานุกรม	77
ภาคผนวก.....	82
ภาคผนวก ก.....	83
ภาคผนวก ข.....	96
ภาคผนวก ค.....	103
ภาคผนวก ง.....	140
ภาคผนวก จ.....	153
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	161

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	ธาตุอาหารที่มีความจำเป็นต่อพืช	18
2	การแบ่งเนื้อหาในการเรียนการสอน	40
3	จำนวนพื้นที่ของแต่ละหมู่บ้าน	55
4	ข้อมูลการประกอบอาชีพทางการเกษตรของแต่ละหมู่บ้าน	56
5	การศึกษาลักษณะของดินในหมู่ที่ 3 บ้านห้วยคล้า	57
6	การศึกษาลักษณะของดินในหมู่ที่ 4 บ้านลาดตาล	58
7	การศึกษาลักษณะของดินในหมู่ที่ 5 บ้านดอนตาก่อน	59
8	การศึกษาลักษณะของดินในหมู่ที่ 8 บ้านตาลเจ็ดยอด	60
9	ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้และคู่มือครูประกอบการสอนชุดกิจกรรมการเรียนรู้	63
10	ค่าเฉลี่ยและร้อยละจากการทำแบบทดสอบ	64
11	ค่าเฉลี่ยและร้อยละของคะแนนจากการตอบแบบสอบถาม	65
12	ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อการอนุรักษ์ดินของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ก่อนและหลังการทดลอง	65
13	ความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช	154
14	ความยากง่าย(p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช ที่คัดเลือกไว้	156
15	ผลการหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช	159

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 ขั้นตอนในการเกิดดิน.....	11
2 ส่วนประกอบของดินที่เหมาะสมแก่การปลูกพืช(โดยปริมาตร)	13
3 แหล่งที่มาของไนโตรเจนในดินจะมาจากการผุพังสลายตัวของอินทรีย์วัตถุในดิน.....	20
4 รูปฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช.....	23
5 การสูญเสียฟอสฟอรัสโดยการตรึงฟอสฟอรัสในดิน.....	23
6 แหล่งที่มาของโพแทสเซียมจากการสลายตัวของหิน แร่ และการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน(Cation exchange).....	25
7 วิธีการเก็บตัวอย่างดิน.....	27
8 การเก็บตัวอย่างดินแบบซิกแซก.....	28
9 องค์ประกอบที่สำคัญของชุดการเรียนรู้การสอน.....	32
10 แผนผังสังเขปบริเวณตำบลสาวร้องไห้.....	54

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การดำรงชีวิตของเราทุกคนบนโลกล้วนต้องพึ่งพาอาศัยสิ่งแวดล้อมทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น โดยเฉพาะปัจจุบันประเทศไทยได้ใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาช่วยพัฒนาความเจริญก้าวหน้าค่อนข้างมาก ความต้องการในการใช้ทรัพยากรจึงมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นด้วย (นิวติ เรื่องพานิช. 2533 : 14) เป็นเหตุให้ทรัพยากรภายในประเทศถูกทำลายลงมากและเริ่มขาดแคลนยิ่งขึ้น ทั้งทรัพยากรป่าไม้ ทรัพยากรที่ดินทางการเกษตร ทรัพยากรน้ำ และทรัพยากรพลังงาน ถูกใช้ไปอย่างไร้ประสิทธิภาพ ก่อให้เกิดความสูญเสียและสร้างปัญหามลพิษต่อภาวะแวดล้อมทั้งในเขตเมืองและชนบท ทำให้เกิดความไม่สมดุลของระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพลดลง (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2545 : 17)

ดินเป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับมนุษย์ เพราะดินเป็นรากฐานหรือเป็นที่มาของแหล่งผลิตปัจจัยสี่ที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตของมนุษย์ แต่ดินเป็นทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดประกอบกับมีความต้องการในการใช้ที่ดินเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากการเพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็วของประชากรและการที่กิจกรรมของมนุษย์ได้มีส่วนทำลายดินให้สูญเสียศักยภาพ เช่น การใช้สารเคมีในปริมาณมากที่ก่อให้เกิดการสะสมความเป็นพิษในดิน การทิ้งสิ่งปฏิกูล การเปิดหน้าดิน ทำให้สภาพของดินเสื่อมลง ซึ่งเมื่อรวมกับสภาวะดินเสียที่เกิดตามธรรมชาติ เช่น พื้นที่ที่เป็นดินเค็ม ดินเปรี้ยวอีกเป็นจำนวนมาก ก่อให้เกิดการลดปริมาณและคุณภาพของดินที่มีอยู่อย่างจำกัดให้น้อยลงไปอีก (ศุภมาส พนิชศักดิ์พัฒนา. 2540 : 1) ทำให้เกิดผลกระทบต่อชีวิตของมนุษย์ พืช สัตว์ และก่อให้เกิดปัญหาตามมาเป็นลูกโซ่ไปถึงเศรษฐกิจของประเทศ เพราะเมื่อดินที่เป็นปัจจัยพื้นฐานเสื่อมคุณภาพลง ส่งผลให้รายได้รวมของประชากรและประเทศลดลง แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 9 (พ.ศ.2545 – 2549) จึงได้กำหนดแนวทางการพัฒนาในส่วนของการอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติของประเทศให้มีความอุดมสมบูรณ์ เพื่อความสมดุลของระบบนิเวศและใช้ประโยชน์ในการสนับสนุนเศรษฐกิจฐานรากของประเทศอย่างยั่งยืน โดยเฉพาะในส่วนที่เกี่ยวกับทรัพยากรดิน (จดหมายข่าว. 2545 : 4)

ประเทศไทยมีเนื้อที่ทั้งหมดประมาณ 321 ล้านไร่ แบ่งเป็นเนื้อที่ถือครองทางการเกษตรประมาณร้อยละ 41 หรือประมาณ 131 ล้านไร่ พื้นที่ทำการเกษตรเหล่านี้ประมาณร้อยละ 53 มีความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำมาก โดยเฉพาะการขาดธาตุอาหารหลัก คือ ไนโตรเจน และฟอสฟอรัสค่อนข้างรุนแรง ส่วนโพแทสเซียมขาดในระดับปานกลาง แต่จะรุนแรงในภาคตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งเป็นดินทราย (จดหมายข่าว. 2545 : 3) เมื่อมนุษย์เข้ามาใช้ประโยชน์ในที่ดินนั้น สภาพสมดุลของธรรมชาติก็เสียไปส่วนใหญ่แล้วความเปลี่ยนแปลงจะเป็นไปทางเสื่อมลงคือ ดินจะสูญเสียธาตุอาหารอย่างรวดเร็ว ทั้งนี้เพราะเมื่อมนุษย์ต้องการใช้ประโยชน์จากที่ดินก็มีการหักล้างทางพง และการเผาต้นไม้ที่โค่นเพื่อให้สะดวกแก่การเพาะปลูก ซึ่งทำให้สูญเสียอินทรีย์วัตถุเป็นจำนวนมากและยังมีผลตามมาอีกมากมาย และเมื่อมนุษย์ปลูกพืชและเก็บเกี่ยวเอาผลผลิตไปก็ได้นำเอาธาตุอาหารออกไปจากดินเป็นจำนวนมาก นอกจากนั้นการไถพรวนและการปฏิบัติอย่างอื่นในการปลูกพืชก็มีผลกระทบต่อการสูญเสียธาตุอาหารพืชในดินด้วย (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. 2530 : 513)

จังหวัดอ่างทองเป็นหนึ่งในหลายจังหวัดที่อยู่ในภาคกลางของประเทศไทย ซึ่งประชาชนส่วนใหญ่ประกอบอาชีพทางการเกษตร ดังนั้นจึงมีความสัมพันธ์กับดินมาช้านาน สภาพของดินในแต่ละบริเวณของจังหวัดอ่างทองจะมีลักษณะทางกายภาพและทางเคมีแตกต่างกันออกไป เช่น บางบริเวณจะมีคราบเกลือปรากฏให้เห็นบน ผิวดิน ทำให้พืชที่เหมาะสมที่จะปลูกในแต่ละบริเวณก็จะแตกต่างกันออกไปด้วย (กรมพัฒนาที่ดินเกษตรและ สหกรณ์อ่างทอง. 2545 :1) นอกจากนั้นหลังจากที่เกษตรกรเก็บเกี่ยวพืชผลทางการเกษตรแล้วก็จะทำ การเผาต้นพืชที่ตายแล้ว เพื่อเตรียมพื้นที่สำหรับการเพาะปลูกต่อไปโดยไม่คำนึงว่าจะมีผลเสียต่อดินอย่างไรบ้าง ดังนั้นเพื่อเป็นการสร้างความสมดุลระหว่างการพัฒนาเศรษฐกิจกับการจัดการทางด้านทรัพยากร ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้มีการใช้ประโยชน์ มีการอนุรักษ์ฟื้นฟู และมีการควบคุมดูแลผลกระทบต่อ สิ่งแวดล้อมได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับศักยภาพของแต่ละพื้นที่ จึงควรที่จะใช้การศึกษาเป็นเครื่องมือในการพัฒนา ดังที่หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 ได้ให้ความสำคัญต่อสิ่งแวดล้อมศึกษา (Environmental Education) โดยสอนให้ผู้เรียนเรียนรู้เกี่ยวกับมนุษย์และสิ่งแวดล้อม เพื่อให้รู้วิธีการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม (กระทรวงศึกษาธิการ. 2544) โดยนำความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเข้ามาช่วย และให้ผู้เรียนได้ร่วมปฏิบัติจริงจนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง

นอกจากการสร้างความรู้แล้วควรสร้างจิตสำนึกและเจตคติที่ดีต่อสภาวะแวดล้อมควบคู่ไปด้วย เพราะความรู้เพียงอย่างเดียวไม่ได้เป็นข้อยืนยันว่าบุคคลจะปฏิบัติตามสิ่งที่ตนรู้เสมอไป เจตคติเป็นสิ่งเชื่อมโยงระหว่างความรู้ที่ผู้เรียนได้รับกับการกระทำหรือการปฏิบัติ วิธีการสอนเพื่อให้เกิดเจตคติที่ดีต่อสิ่งแวดล้อมจึงเป็นหัวใจสำคัญของการสอน ซึ่งการจัดการเรียนการสอนที่ดีควรยึดหลักที่ว่าให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนให้มากที่สุด (รัชนี้ แสงสีทอง. 2536 : 16) โดยควรควรเปลี่ยนบทบาทจากผู้ให้ความรู้ ผู้อบรมสั่งสอน (Instructor) มาเป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator) หรือสนับสนุนให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ขึ้นด้วยตนเอง (Construct) ด้วยการให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง (Learning by doing) ตามความถนัดและความสนใจของแต่ละบุคคล พยายามให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกัน (Team) มีการปฏิสัมพันธ์ต่อกัน (Interaction) มีบทบาทและมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ให้มากที่สุด (Participation) และนำความรู้ไปใช้ปฏิบัติงานในชีวิตประจำวันได้อย่างกลมกลืน (Application) (ธนศ ขำเกิด. 2541 : 28) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียนจะส่งผลให้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบรรลุเป้าหมายของการพัฒนาผู้เรียน (เสริมศักดิ์ วิชาลาภรณ์. 2539 : 18) ดังนั้นในการเรียนรู้จำเป็นที่จะต้องใช้เทคโนโลยีทางการสอนที่มีศักยภาพมาใช้ในการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากสภาพปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงสร้างชุดกิจกรรมการเรียนที่จัดเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสม สามารถดึงดูดความสนใจ และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันของนักเรียนได้ โดยชุดกิจกรรมการเรียนประกอบไปด้วยคำชี้แจง จุดประสงค์ เนื้อหาวิชาเรียงจากง่ายไปหายาก สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ ประกอบการเรียนที่จัดไว้อย่างมีระบบและวิธีการเรียนที่กำหนดไว้อย่างเป็นลำดับขั้นตอน (ดวน ;Duane. 1973 : 20 – 23 ; วรณี โสมประยูร. 2530 : 5 ; โกมล ไพศาล. 2540 : 3 – 4) โดยผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้จากการศึกษาสภาพแวดล้อม ความสัมพันธ์จากสิ่งที่พบเห็นเข้ารวมกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิม เพื่อประโยชน์ในการหาความรู้ใหม่ทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ที่มีอยู่เดิมกับความรู้ใหม่และเข้าใจถึงสภาพปัญหาที่เกิดขึ้น นอกจากนี้ชุดกิจกรรมการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นยังสามารถส่งเสริมและพัฒนาความสามารถทางวิชาการของผู้เรียน รวมทั้งทักษะทางสังคมและจริยธรรมซึ่งเป็นคุณลักษณะ

พึงประสงค์ของเยาวชนในยุคปัจจุบัน ผู้เรียนจะเกิดความรู้ที่หลากหลายสอดคล้องกับชีวิตประจำวัน อีกทั้งยังสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง (สุณีย์ เหมะประสิทธิ์. 2543 : 26 – 27)

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช เพื่อสร้างเสริมเจตคติในการอนุรักษ์ดิน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งคาดว่าจะสามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อศึกษาเจตคติต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช และเจตคติต่อการอนุรักษ์ดิน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ความสำคัญของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้ทำการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช ซึ่งผลการศึกษาจะเป็นประโยชน์ในด้านต่างๆ ดังนี้

1. ทำให้ได้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช เพื่อใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
2. ทำให้ทราบผลของการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช อันเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพต่อไป
3. ทำให้ได้แนวทางการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน และสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ซึ่งดำเนินการศึกษาค้นคว้ารวม 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ขอบเขตของการสำรวจข้อมูล และการทดลองในห้องปฏิบัติการ

- 1.1. ศึกษาและสำรวจข้อมูลทางการเกษตรในเขตพื้นที่ ตำบลสาวร้องไห้ อำเภอวิเศษชัยชาญ จังหวัดอ่างทอง
- 1.2. ศึกษาและสำรวจคุณสมบัติของดิน ทางด้านกายภาพ ทางด้านชีวภาพ และทางด้านเคมี ในบริเวณเขตตำบลสาวร้องไห้ อำเภอวิเศษชัยชาญ จังหวัดอ่างทอง
- 1.3. ทดลองในห้องปฏิบัติการเพื่อนำผลการวิเคราะห์ดินไปออกแบบรายละเอียดกิจกรรมการทดลองของแต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับสภาพท้องถิ่น

ตอนที่ 2 ขอบเขตของการสร้างและพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้

การวิจัยครั้งนี้ได้นำผลการสำรวจข้อมูลและการทดลองในห้องปฏิบัติการมากำหนดเนื้อหาที่นำมาพัฒนาเป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และคู่มือครูประกอบการสอนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช ซึ่งประกอบด้วยชุดกิจกรรมทั้งหมด 7 ชุด ดังนี้

ชุดกิจกรรมที่ 1	เรื่อง	มารู้จักดินกันเถอะ
ชุดกิจกรรมที่ 2	เรื่อง	ปัญหาดินกรด ดินด่าง
ชุดกิจกรรมที่ 3	เรื่อง	ธาตุอาหารพืช
ชุดกิจกรรมที่ 4	เรื่อง	ธาตุไนโตรเจน
ชุดกิจกรรมที่ 5	เรื่อง	ธาตุฟอสฟอรัส
ชุดกิจกรรมที่ 6	เรื่อง	ธาตุโพแทสเซียม
ชุดกิจกรรมที่ 7	เรื่อง	การอนุรักษ์ดิน

ตอนที่ 3 ขอบเขตของการนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นไปทดลองสอน

3.1. แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการทดลองสอน

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านห้วยคล้า ตำบลสาวร้องไห้ อำเภอวิเศษชัยชาญ จังหวัดอ่างทอง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 30 คน

กลุ่มตัวอย่าง

การทดลองครั้งนี้ใช้ประชากรเป็นกลุ่มตัวอย่างในการทดลอง

3.2. ตัวแปรที่ใช้ในการทดลองสอน

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ซึ่งตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่

ตัวแปรต้น คือ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช

ตัวแปรตาม คือ เจตคติต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช และเจตคติต่อการอนุรักษ์ดิน

3.3. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองสอน

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการทดลองสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 ใช้ระยะเวลาในการทดลองสอนทั้งหมด 16 คาบ คาบละ 50 นาที

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. สมบัติของดิน หมายถึง ลักษณะเฉพาะตัวของดินที่อยู่ในบริเวณที่ทำการสำรวจ ซึ่งประกอบด้วย สมบัติทางกายภาพ ชีวภาพ และทางเคมี
2. สมบัติของดินทางกายภาพ หมายถึง สมบัติของดินทางด้านลักษณะเนื้อดิน สี สิ่งเจือปน และอุณหภูมิ
3. สมบัติของดินทางชีวภาพ หมายถึง สมบัติของดินด้านชนิดของสิ่งมีชีวิตประเภทพืชและสัตว์ที่พบในบริเวณที่ทำการสำรวจ
4. สมบัติของดินทางเคมี หมายถึง สมบัติของดินด้านความเป็นกรด – ด่าง (pH) ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม
5. ธาตุอาหารหลักของพืช หมายถึง ธาตุที่พืชต้องการในปริมาณมากกว่าธาตุอื่นๆ ซึ่งได้แก่ ธาตุไนโตรเจน ธาตุฟอสฟอรัส และธาตุโพแทสเซียม
6. ดินและธาตุอาหารหลักของพืช หมายถึง สมบัติของดินและธาตุอาหารหลักของพืชใน เขตพื้นที่ตำบลสาวร้องไห้ อำเภอวิเศษชัยชาญ จังหวัดอ่างทอง
7. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช ที่สร้างและพัฒนาขึ้นโดยนำสื่อวัตกรรมการศึกษามาใช้ประกอบในการสอน เพื่อมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้มากที่สุดทั้งทางด้าน ร่างกาย สติปัญญา สังคม และอารมณ์ ซึ่งชุดกิจกรรมการเรียนรู้นี้ประกอบด้วย

ชื่อกิจกรรม	ชื่อชุดกิจกรรมที่เรียน
คำชี้แจง	เป็นส่วนที่อธิบายลักษณะของกิจกรรม
จุดประสงค์ของกิจกรรม	เป็นสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นหลังจากที่นักเรียน ศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้
เวลาที่ใช้	เป็นส่วนที่บอกเวลาทั้งหมดในการทำกิจกรรม
สื่อ	เป็นส่วนที่ระบุเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการ ทำกิจกรรม
กิจกรรม	เป็นส่วนที่ให้นักเรียนปฏิบัติ
ใบความรู้	เป็นส่วนที่เสนอความรู้ให้กับนักเรียน
การประเมินผล	เป็นแบบทดสอบท้ายชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หลังการใช้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละชุด

8. ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง ผลที่ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นตามเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ได้ใช้เกณฑ์ 80/80 ซึ่งมีความหมาย ดังนี้

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งกลุ่ม ที่ได้จากการทำแบบทดสอบท้ายชุดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละชุดรวมทุกชุดกิจกรรมการเรียนรู้ คิดเป็นร้อยละ 80

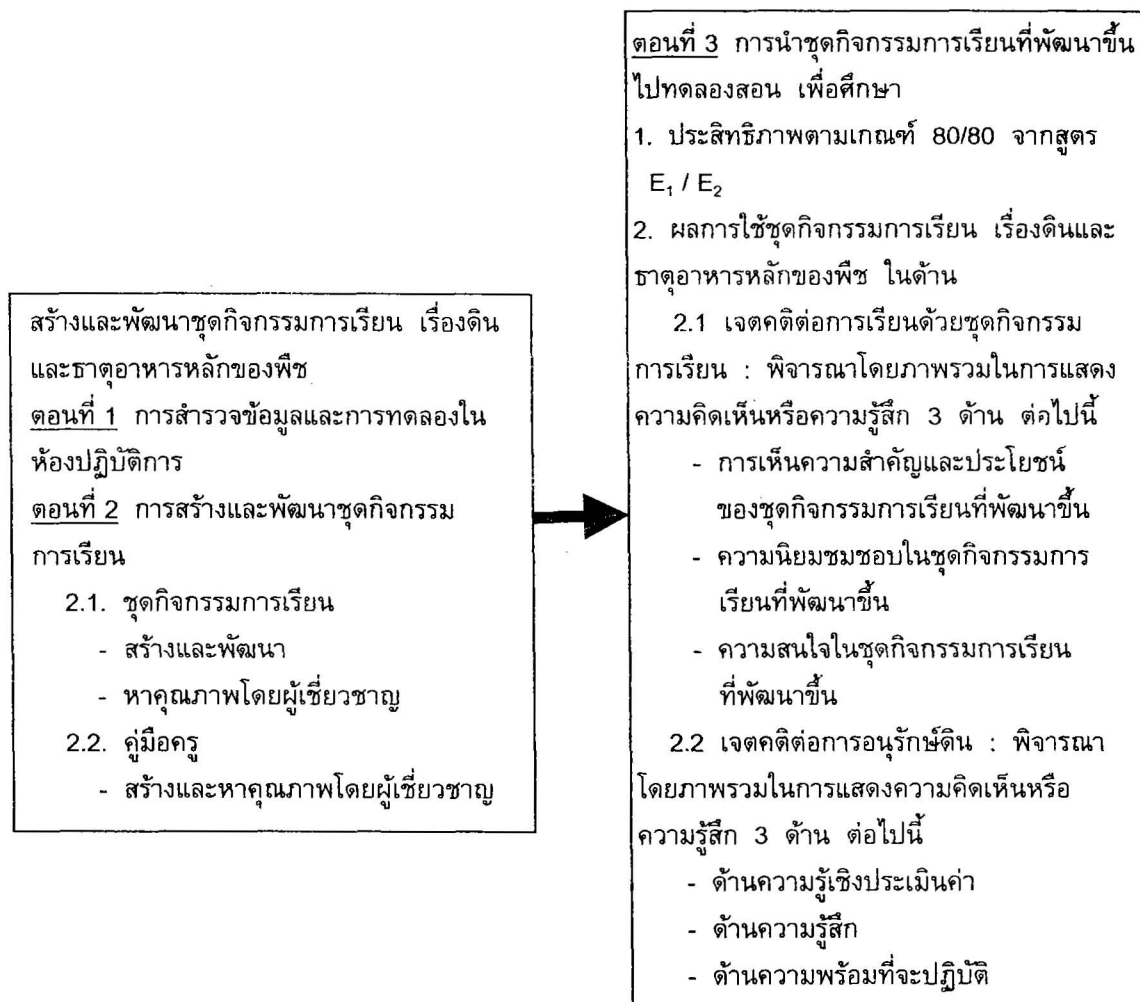
80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งกลุ่มที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนครบทุกชุดกิจกรรมการเรียน คิดเป็นร้อยละ 80

9. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียน เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งประเมินได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นโดยกำหนดพฤติกรรมที่ต้องการวัดรวมเป็น 4 ด้าน คือ ความรู้ - ความจำ ความเข้าใจ การวิเคราะห์ และการนำไปใช้

10. เจตคติต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียน หมายถึง ความคิดเห็น ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียน เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช ซึ่งพิจารณาโดยภาพรวม 3 ระดับ คือ การเห็นความสำคัญและประโยชน์ ความนิยมชมชอบ และความสนใจในการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียน

11. เจตคติต่อการอนุรักษ์ดิน หมายถึง ความรู้สึก ชอบ ไม่ชอบ เห็นด้วยไม่เห็นด้วย หรือศรัทธาของผู้เรียนที่มีต่อการอนุรักษ์ดิน ซึ่งมีแนวโน้มที่จะแสดงพฤติกรรมในการช่วยรักษา ป้องกัน แก้ไขปัญหาเกี่ยวกับดินได้อย่างเหมาะสม ซึ่งพิจารณาโดยภาพรวม 3 ด้าน คือ ด้านความรู้เชิงประเมินค่า ด้านความรู้สึก และด้านความพร้อมที่จะปฏิบัติ

กรอบแนวคิดในการวิจัย



สมมุติฐาน

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เจตคติต่อการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืชอยู่ในระดับสูง
3. เจตคติต่อการอนุรักษ์ดินของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช หลังการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการเรียนรู้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืชครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาและค้นคว้าเอกสาร และรายงานการวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องดังนี้ คือ

1. เอกสารที่เกี่ยวกับดินและธาตุอาหารหลักของพืช
 - 1.1. ดิน
 - 1.2. ปัญหาดินกรด ดินด่าง
 - 1.3. ธาตุอาหารพืช
 - 1.4. ธาตุไนโตรเจน
 - 1.5. ธาตุฟอสฟอรัส
 - 1.6. ธาตุโพแทสเซียม
 - 1.7. ขั้นตอนการตรวจสอบค่าความเป็นกรด – ด่าง และการหาปริมาณธาตุอาหารหลักของพืชในดิน
 - 1.8. การอนุรักษ์ดิน
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับชุดกิจกรรม
 - 2.1. ความหมายของชุดกิจกรรม
 - 2.2. องค์ประกอบของชุดกิจกรรม
 - 2.3. ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรม
 - 2.4. การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม
 - 2.5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับเจตคติ
 - 3.1. ความหมายของคำว่าเจตคติ
 - 3.2. วิธีการสร้างแบบวัดเจตคติ
 - 3.3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. เอกสารเกี่ยวกับดินและธาตุอาหารหลักของพืช

1.1. ดิน

1.1.1. ความหมายของดิน

นักวิชาการหลายท่านได้กล่าวถึง ความหมายของดิน ไว้คล้ายคลึงกัน เช่น

สัมฤทธิ์ ทองศรี (2542 : 59) กล่าวว่า ดิน หมายถึง เทหวัตถุตามธรรมชาติที่เกิดจากการสลายตัวของหินและแร่ธาตุต่างๆ ผสมคลุกเคล้ากับอินทรีย์วัตถุ ซึ่งปกคลุมผิวโลกอยู่เป็นชั้นบางๆ เป็นวัตถุที่คำนวณการเจริญเติบโตของพืชและการทรงตัวของพืช ดินประกอบด้วยแร่ธาตุที่เป็นของแข็ง อินทรีย์วัตถุ น้ำ และอากาศ ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับชนิดของดิน

ราตรี ภารา (2542 : 48) กล่าวว่า ดิน หมายถึง เทหวัตถุธรรมชาติที่ปกคลุมผิวโลก เกิดจากการแปรสภาพการสลายตัวของหิน แร่ธาตุ และอินทรีย์วัตถุ ผสมคลุกเคล้ากันตามธรรมชาติ รวมกันเป็นชั้นบางๆ เมื่อมีน้ำและอากาศที่เหมาะสมก็จะทำให้พืชเจริญเติบโตและยังชีพอยู่ได้

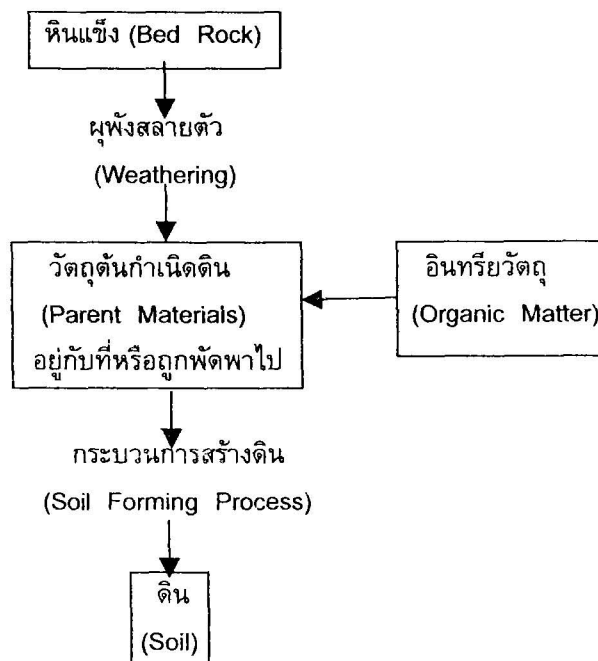
จากความหมายของดินข้างต้นสรุปได้ว่า ดินหมายถึง เทหวัตถุธรรมชาติที่เกิดจากการแปรสภาพหรือสลายตัวของหิน และแร่ธาตุ ผสมคลุกเคล้ากับอินทรีย์วัตถุ รวมกันเป็นชั้นบางๆ เมื่อมีน้ำและอากาศที่เหมาะสมก็จะทำให้พืชเจริญเติบโตและยังชีพอยู่ได้

1.1.2. กำเนิดของดิน

ราตรี ภารา (2542 : 50 – 52) กล่าวถึง ขั้นตอนการกำเนิดของดินว่า การเกิดดินประกอบด้วยขั้นตอนใหญ่ๆ 2 ขั้นตอน (แสดงดังภาพประกอบ 1) ซึ่งในแต่ละขั้นตอนจะต้องอาศัยระยะเวลายาวนานอาจเป็นพันปีหรือหลายล้านปี ดังนี้

1.) การผุพังสลายตัว (Weathering) ประกอบด้วย การเปลี่ยนแปลงทั้งทางกายภาพและเคมีทำให้หินและแร่ธาตุแตกตัวออกเป็นชิ้นเล็กและเปลี่ยนแปลงลักษณะไปจากเดิมโดยอิทธิพลของปัจจัยต่างๆ ได้แก่ สภาพภูมิอากาศ สภาพภูมิประเทศ และสิ่งมีชีวิตต่างๆ วัตถุที่ได้จากการสลายตัวเหล่านี้มีการทับถมรวมกับอินทรีย์วัตถุเป็นสารกำเนิดดิน (Soil Parent Materials) ซึ่งเป็นวัตถุดิบกำเนิดที่จะเปลี่ยนแปลงไปเป็นดิน วัตถุดิบกำเนิดดินที่ได้จากการสลายตัวของหินและแร่ธาตุอยู่กับที่ หรือถูกเคลื่อนย้ายจากที่เดิมไปทับถมยังที่ต่างๆ โดยตัวการ คือ แรงโน้มถ่วงของโลก น้ำ ลม และธารน้ำแข็ง

2.) กระบวนการสร้างดิน (Soil Forming Process) กระบวนการสร้างดินเกิดขึ้นต่อเนื่องจากการผุพังสลายตัวของหินและแร่ธาตุกลายเป็นวัตถุดิบกำเนิดดินชนิดต่างๆ ผลของกระบวนการสร้างดินจะทำให้เกิดการพัฒนารูปหน้าตัดดินในลักษณะต่างๆ กัน



ภาพประกอบ 1 ขั้นตอนในการเกิดดิน

ที่มา : ราชรี ภาว. (2542) ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม : 51

1.1.3. ปัจจัยที่ควบคุมการเกิดดิน

ราชรี ภาว. (2542 : 53 – 54) อธิบายเกี่ยวกับ ปัจจัยที่ควบคุมการกำเนิดดินไว้ ดังนี้

การเกิดดินถูกควบคุมโดยปัจจัยภายนอกต่างๆ ซึ่งปัจจัยที่มีอิทธิพลทำให้เกิดดินที่มีลักษณะแตกต่างกันออกไป คือ

1.) วัตถุต้นกำเนิดดิน วัตถุต้นกำเนิดดินเป็นปัจจัยควบคุมการเกิดของดินที่สำคัญ อิทธิพลของวัตถุต้นกำเนิดดินจะเห็นได้ชัดเจนในขณะที่ดินมีอายุน้อย เนื่องจากดินที่เกิดขึ้นมาใหม่จะมีลักษณะทั่วไปคล้ายคลึงกับวัตถุกำเนิดดินมาก เมื่อดินมีอายุมากขึ้นจะทำให้เนื้อดินมีความแตกต่างไปจากหินต้นกำเนิดมากขึ้น วัตถุต้นกำเนิดดินมีอิทธิพลต่อสมบัติของดิน เช่น องค์ประกอบทางเคมีและแร่ธาตุในดิน สีดิน และเนื้อดิน เป็นต้น

2.) สภาพภูมิประเทศ ความสูงต่ำหรือระดับที่ไม่เท่ากันของสภาพพื้นที่เป็นปัจจัยที่สำคัญมากอย่างหนึ่งในการเกิดดิน สภาพภูมิประเทศมีอิทธิพลต่อการเกิดดินหลายๆ ด้านเช่น อิทธิพลต่อการระบายน้ำและปริมาณความชื้นในดิน อิทธิพลต่อการพังของดินและมีอิทธิพลต่อการเคลื่อนย้ายของวัสดุในรูปของสารแขวนลอยหรือสารละลายจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง ดังนั้นในพื้นที่ราบจึงมีชั้นดินหนากว่าบริเวณที่ลาดชัน

3.) สภาพภูมิอากาศ สภาพภูมิอากาศที่มีอิทธิพลต่อการเกิดดินที่สำคัญ คือ ฝนและอุณหภูมิ ซึ่งเป็นตัวการสำคัญและมีอิทธิพลต่อการเกิดดินทั้งทางตรงและทางอ้อมในทางตรง คือ มีผลต่อการสลายตัวของหินและแร่ทั้งทางเคมีและทางกายภาพ ในบริเวณที่อากาศร้อนและชุ่มชื้นจะช่วยเร่งให้การสลายตัวของหินและแร่รุนแรงขึ้น ซึ่งจะมีผลต่อเนื่องในการพัฒนาการของชั้นดินตามมา อิทธิพลของสภาพภูมิอากาศใน

ทางอ้อม คือ เป็นตัวควบคุมชนิดและปริมาณของสิ่งมีชีวิต เช่น พืชและสัตว์ ซึ่งมีทั้งพืชและสัตว์ที่อยู่บนดินจะมีอิทธิพลในการควบคุมปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ฝนมีอิทธิพลต่อสมบัติของดินเนื่องจากน้ำเป็นสิ่งสำคัญในการควบคุมปัจจัยต่างๆ เช่น น้ำเป็นตัวการในการพังทลายชะล้างและทับถมของดินละลายสารต่างๆ ที่ละลายได้ อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นจะมีผลต่อสมบัติของดิน เช่น ลักษณะสีของดิน ปริมาณของอินทรีย์วัตถุในดิน เนื่องจากอุณหภูมิจะช่วยกระตุ้นให้แบคทีเรียทำการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุซึ่งเป็นองค์ประกอบของดินอย่างหนึ่ง

4.) สิ่งมีชีวิต สิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์มีส่วนสำคัญต่อการเกิดดิน มีผลทำให้หินดินดานหรือหินโคลนแตกสลายกลายเป็นดิน เช่น รากพืชขนไชเข้าไปในดิน หยั่งเข้าไปตามรอยร้าวของหิน การเหยียบย่ำของสัตว์ หรือการประกอบกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ ล้วนเป็นปัจจัยที่ควบคุมการกำเนิดดินทั้งสิ้น นักวิทยาศาสตร์ทางดินพบว่าลักษณะพืชพรรณที่แตกต่างกัน เช่น ทุ่งหญ้า ป่า ต่างก็มีผลทำให้ลักษณะของดินแตกต่างกัน อิทธิพลของพืชที่มีต่อสมบัติของดินที่สำคัญ คือ การควบคุมปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน และช่วยในการหมุนเวียนของธาตุอาหารต่างๆ ในดิน การสะสมของอินทรีย์วัตถุในดินจะแตกต่างกันเมื่อสภาพของพืชพรรณแตกต่างกัน ทั้งนี้เนื่องจากพืชพรรณแต่ละชนิดมีระบบรากและปริมาณของใบที่ร่วงหล่นลงสู่ดินไม่เหมือนกัน นอกจากนี้เมื่อพืชและสัตว์ล้มตายลงหรือแม้แต่มูลของมันจะผสมคลุกเคล้ากันบนดินและในดินโดยสัตว์บางชนิด เช่น ไส้เดือนดิน มด ปลวก ทำให้เกิดอินทรีย์วัตถุในดินอีกด้วย

5.) เวลา เวลาเป็นตัวช่วยในการเกิดดินและการพัฒนาชั้นของดินซึ่งการเกิดดินต้องใช้เวลานานและค่อยเป็นค่อยไป กว่าจะถึงขั้นสมบูรณ์ได้จะนานมากในสภาพภูมิอากาศร้อนชื้นจะช่วยให้ดินมีการสร้างตัวได้เร็วขึ้น เช่น ดินในเขตภูมิอากาศชื้นและมีพื้นที่เป็นทราย การพัฒนาดินให้ครบถ้วนทุกชั้นตอนต้องใช้เวลานานประมาณ 100 - 200 ปี ส่วนดินในแถบศูนย์สูตรต้องใช้เวลานานถึง 1 - 6 ล้านปี

1.1.4. ส่วนประกอบและหน้าที่แต่ละส่วนของดิน

ชัยฤกษ์ สุวรรณรัตน์ และคณะ (2541 : 4 - 6) กล่าวว่า ดินที่เห็นอยู่นี้พอจะแบ่งส่วนประกอบออกตามความสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของพืชได้ 4 ส่วนใหญ่ๆ คือ

1.) อินทรีย์วัตถุ เป็นส่วนที่เกิดจากชิ้นเล็กชิ้นน้อยของแร่ และหินต่างๆ ที่สลายตัวโดยทางเคมี ทางฟิสิกส์ และทางชีวเคมี

หน้าที่ของอินทรีย์วัตถุ คือ

อินทรีย์วัตถุเป็นแหล่งกำเนิดของธาตุอาหารพืช และเป็นแหล่งอาหารของจุลินทรีย์ดินและเป็นส่วนที่ควบคุมเนื้อดิน

2.) อินทรีย์วัตถุ ได้แก่ ส่วนที่เกิดจากการเน่าเปื่อยผุพัง หรือการสลายตัวของเศษเหลือของพืชและสัตว์ที่ทับถมกันอยู่บนดิน

หน้าที่ของอินทรีย์วัตถุ คือ

อินทรีย์วัตถุเป็นแหล่งกำเนิดธาตุอาหารของพืชและของจุลินทรีย์ดิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และกำมะถัน นอกจากนี้ยังมีหน้าที่ในการให้พลังงานแก่จุลินทรีย์ดินและควบคุมสมบัติทางกายภาพด้วย เช่น โครงสร้างดิน ความร่วนซุย การระบายน้ำ และการแลกเปลี่ยนอากาศของดิน

3.) น้ำ น้ำที่อยู่ในดินนั้นพบอยู่ในช่องระหว่างเม็ดดิน หรืออนุภาคดิน

หน้าที่ของน้ำ คือ

น้ำช่วยในการละลายธาตุอาหารต่างๆ ในดิน และในการดูดและขนย้ายอาหารพืช

4.) อากาศ ที่ว่างในดินระหว่างก้อนดิน หรืออนุภาคดินนั้นมีอากาศอยู่ แก๊สที่พบโดยทั่วไป ในอากาศในดินนั้นมีไนโตรเจน ออกซิเจน และคาร์บอนไดออกไซด์

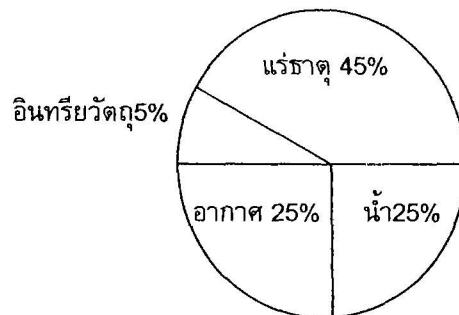
หน้าที่ของอากาศ คือ

4.1.) ให้ออกซิเจน แก๊สรากพืชและจุลินทรีย์ในการหายใจ

4.2.) ให้คาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเมื่อรวมกับน้ำจะให้กรดคาร์บอนิก เป็นกรดที่มีความสำคัญยิ่งในกระบวนการทางเคมีในดิน และยังเป็นแหล่งให้คาร์บอนแก่จุลินทรีย์บางชนิดในดินด้วย

4.3.) ให้แก๊สไนโตรเจน ซึ่งเป็นแหล่งของไนโตรเจนแก่จุลินทรีย์บางชนิด

ทั้งนี้ ดินที่อุดมสมบูรณ์เหมาะสำหรับการปลูกพืชควรประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 ส่วนประกอบของดินที่เหมาะสมแก่การปลูกพืช (โดยปริมาตร)

ที่มา : ชัยฤกษ์ สุวรรณรัตน์. (2541) ปรุพิทยาเบื้องต้น : 5

1.1.5. การจำแนกเนื้อดิน

อรุณี ปัญญาจักร (2542 : 21 - 22) ได้อธิบายเกี่ยวกับ การจำแนกเนื้อดินซึ่งสามารถสรุปได้ว่าประเภทเนื้อดินสามารถจำแนกแบ่งอย่างกว้างๆ ได้ 3 กลุ่ม คือ

1.) ดินเหนียวหรือดินทราย ดินกลุ่มนี้อ่อนนุ่มของดินส่วนที่เป็นของแข็งจะมีขนาดใหญ่ ช่องว่างระหว่างเม็ดดินกว้าง ทำให้ดินเหนียว ไม่ค่อยเกาะยึดกัน กักเก็บน้ำได้น้อย น้ำซึมผ่านเร็ว มีธาตุอาหารต่ำเพราะถูกชะล้างออกจากดินได้ง่าย ดินในกลุ่มนี้มักมีความอุดมสมบูรณ์น้อยมาก ส่วนใหญ่ใช้ปลูกพืชหัว เช่น มันสำปะหลัง

2.) ดินเนื้อละเอียดหรือดินเหนียว ดินกลุ่มนี้ช่องว่างระหว่างเม็ดดินมีขนาดเล็กมาก เนื้อดินละเอียด สามารถอุ้มน้ำและธาตุอาหารพืชไว้ได้มากแต่การระบายน้ำและอากาศไม่ดี เมื่อดินเปียกชื้นจะเหนียว เมื่อแห้งจะแข็ง ทำให้ยากต่อการไถพรวน เหมาะสำหรับปลูกพืชที่ต้องการน้ำขัง เช่น ข้าว เป็นต้น

3.) ดินร่วน ดินกลุ่มนี้มีเนื้อดินหยาบ และเนื้อดินละเอียดผสมอยู่ในอัตราเท่าๆ กันทำให้เนื้อดินปานกลาง มีการอุ้มน้ำไว้ได้มากพอควร การระบายน้ำและอากาศเหมาะกับการปลูกพืช การไถพรวนก็ทำได้สะดวก จึงจัดเป็นดินที่เหมาะสมต่อการปลูกพืชมากที่สุด

1.1.6. ประโยชน์ของดิน

ราตรี ภารา (2542 : 54 - 54) ได้กล่าวว่า ดินมีประโยชน์มากมายมหาศาลต่อสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ บนผิวโลก ไม่ว่าจะเป็นมนุษย์ สัตว์และพืช พอสรุปได้ 2 ด้าน ดังนี้

1.) ประโยชน์ของดินที่มีต่อมนุษย์

ในชีวิตประจำวันของมนุษย์จะต้องอาศัยปัจจัยต่างๆ ที่สำคัญ คือ อาหาร เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค และที่อยู่อาศัย ปัจจัยเหล่านี้ต่างก็ได้มาจากดินทั้งทางตรงและทางอ้อม ดังนี้

1.1.) อาหาร ดินเป็นแหล่งผลิตอาหารที่สำคัญที่สุด มนุษย์เรารู้จักการเพาะปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์เพื่อใช้เป็นอาหารมาเป็นเวลานาน พืชและสัตว์ที่ใช้เป็นอาหารของมนุษย์ต้องอาศัยดินเป็นการยังชีพและการเจริญเติบโต อาหารที่คนเราบริโภคในทุกวันนี้มาจากการเกษตรกรรมถึง 90 %

1.2.) เครื่องนุ่งห่ม เครื่องนุ่งห่มส่วนใหญ่ทำมาจากพืชและมีบางส่วนที่ได้มาจากสัตว์พืชและสัตว์ต่างๆ ที่นำมาใช้ทำเครื่องนุ่งห่มต่างต้องอาศัยดิน ดินจึงมีอิทธิพลในด้านนี้โดยทางอ้อม

1.3.) ที่อยู่อาศัย บ้านเรือนและสิ่งก่อสร้างต่างๆ วัสดุที่ได้มาจากพืช และมีบางส่วนที่ใช้วัสดุอื่นที่ไม่ใช่พืช เช่น เหล็กและอิฐ ซึ่งวัสดุต่างๆ เหล่านี้ส่วนใหญ่ได้มาจากดินทั้งสิ้น นอกจากนี้บ้านเรือนและสิ่งก่อสร้างที่มนุษย์อาศัยอยู่ ต้องอาศัยดินเป็นที่ตั้งอยู่ ดินจึงมีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อม

1.4.) ยารักษาโรค ยารักษาโรคชนิดต่างๆ เช่น สมุนไพรและยารักษาโรคแผนใหม่ส่วนใหญ่ได้มาจากดิน ดินมีอิทธิพลต่อมนุษย์ในการเป็นแหล่งผลิตยารักษาโรคทั้งทางตรงและทางอ้อม

2.) ประโยชน์ของดินที่มีต่อพืช

ดินเป็นตัวกลางในการเจริญเติบโตของพืช ดินและพืชมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องซึ่งกันและกันอย่างเหนียวแน่น ในการเจริญเติบโตของพืชอาศัยปัจจัยหลายอย่าง ดินเป็นปัจจัยที่สำคัญมากอย่างหนึ่ง ซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ดังนี้

2.1.) ดินทำหน้าที่เป็นที่ยึดเหนี่ยวของพืช รากพืชที่ฝังลึกลงไปในดินจะช่วยยึดลำต้นให้อยู่ในลักษณะที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช

2.2.) ดินช่วยเก็บกักน้ำ ภายในดินมีช่องว่างต่างๆ ซึ่งทำหน้าที่เก็บน้ำไว้ พืชสามารถดูดไปใช้ได้โดยทางราก

2.3.) ดินช่วยเก็บกักอากาศ อากาศจะถูกเก็บไว้ในดินโดยอยู่ตามช่องว่างของดินพืชสามารถดูดอากาศเหล่านี้ไปใช้เพื่อการเจริญเติบโตได้

2.4.) ดินเป็นแหล่งธาตุอาหารของพืช ธาตุอาหารที่จำเป็นต่อพืชชั้นสูงในปัจจุบันนี้ส่วนใหญ่ได้มาจากดินซึ่งมีธาตุอาหารเหล่านี้พืชมีความต้องการมากน้อยแตกต่างกัน ถ้าพืชขาดธาตุใดธาตุหนึ่งจะทำให้การเจริญเติบโตไม่ดี ดินจึงเป็นแหล่งธาตุอาหารที่สำคัญ

1.2. ปัญหาดินกรด ดินด่าง

1.2.1. ปัญหาเกี่ยวกับดิน

สวัสดี โนนสูง (2543 : 53 – 56) ได้กล่าวถึง ปัญหาสำคัญที่เกี่ยวกับดิน ดังนี้

1.) ปัญหาความเสื่อมโทรมเนื่องจากการพังทลายหรือชะล้าง และการเสียหน้าดิน

1.1.) สาเหตุทางธรรมชาติ

- ฝนและลม เป็นปัญหาที่พบทั่วไปและเกิดอย่างต่อเนื่อง หน้าดินที่ไม่มีพืชขึ้นปกคลุม พื้นที่ลาดชัน และเนื้อดินเกาะกันไม่แน่นจะพังทลายได้ง่ายปกติแล้วฝนจะทำให้เกิดปัญหานี้ได้มากกว่าลม

- ภัยธรรมชาติ เช่น ภูเขาไฟระเบิด แผ่นดินไหว และน้ำท่วม แม้จะเกิดเป็นครั้งคราวและเกิดเพราะบริเวณ แต่ทำให้ดินพังทลาย หน้าดินถูกปิดทับหรือเคลื่อนย้ายไปจากแหล่งเดิมได้

- ธารน้ำแข็ง เกิดในเขตหนาวโดยน้ำในลำธารจะกลายเป็นน้ำแข็ง แต่พอถึงฤดูร้อนอากาศจะอุ่นขึ้นจนน้ำแข็งละลาย น้ำและก้อนน้ำแข็งที่ไหลลงสู่ที่ต่ำจะทำให้ดินตามตลิ่งพังทลายได้ง่าย

- น้ำใต้ดินและแรงโน้มถ่วงของโลก โดยการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำใต้ดินและแรงโน้มถ่วงของโลกมีส่วนทำให้ดินยุบตัว ซึ่งจะเห็นได้ชัดเจนตามบริเวณที่เป็นถ้ำ หรือที่สูง เช่น หน้าผาไหลเขา

1.2.) สาเหตุจากมนุษย์

- การตัดไม้ทำลายป่า ทำให้หน้าดินถูกน้ำฝนชะล้างได้ง่าย

- การเพาะปลูกที่ไม่ถูกวิธี เช่น การทำแปลงปลูกพืชยาวตามแนวลาดของพื้นที่ซึ่งน้ำฝนจะทำให้ดินพังทลายได้ง่าย

- การทำเหมืองแร่ ทำให้ดินพังทลายและเสื่อมความสมบูรณ์เช่นกัน

2.) ความเสื่อมโทรมของดินเนื่องจากการสูญเสียความอุดมสมบูรณ์ สาเหตุข้างต้นจะช่วยเสริมให้ดินสูญเสียความอุดมสมบูรณ์ได้เช่นกัน นอกจากนี้ยังเกิดจากสาเหตุอื่นๆ อีก ซึ่งได้แก่

2.1.) การปลูกพืชติดต่อกันเป็นเวลานานโดยไม่บำรุงดิน จะทำให้ธาตุอาหารตามระดับความลึกของรากพืชถูกนำไปใช้มากจนดินเสื่อมความสมบูรณ์

2.2.) การปลูกพืชทำลายดิน พืชบางชนิดเติบโตเร็ว ใช้ธาตุอาหารพืชจำนวนมากเพื่อสร้างผลผลิต ทำให้ดินสูญเสียความสมบูรณ์ได้ง่าย เช่น ยูคาลิปตัส และมันสำปะหลัง

2.3.) ธาตุอาหารพืชถูกทำลายหรืออยู่ในสภาพที่พืชใช้ประโยชน์ได้น้อย เช่น เมื่อเกิดไฟไหม้ป่าฮิวมัสจะถูกความร้อนทำลายได้ง่าย หรือเมื่อดินเปลี่ยนสภาพเป็นกรด หรือด่าง จะทำให้พืชดูดธาตุอาหารบางชนิดไปใช้ประโยชน์ไม่ได้

เมื่อดินเสื่อมคุณค่าก็จะทำให้ผลผลิตทางการเกษตรลดลง เสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น และเศรษฐกิจของประเทศก็จะกระทบกระเทือนไปด้วยเนื่องจากคนไทยส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกร

3.) ดินไม่เหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์ ใช้ปลูกพืชได้ไม่ดีหรือปลูกไม่ได้เลย ได้แก่

3.1.) ดินทรายจัด (มีทรายปนอยู่มากกว่า 50 เซนติเมตร พบตามที่ดอนในภาคอีสานและชายฝั่งทะเลทั้งภาคตะวันออกและภาคใต้ ไม่เหมาะต่อการปลูกพืช)

3.2.) ดินตื้น (หน้าดินมีเนื้อดินน้อยเนื่องจากมีลูกกรวด และหินปนอยู่ในระดับที่ตื้นกว่า 50 เซนติเมตร)

3.3.) ดินเค็ม (เป็นดินที่มีน้ำทะเลท่วมถึง หรือมีหินเกลืออยู่ใต้ดิน)

3.4.) ดินเป็นกรดจัดหรือดินเปรี้ยวจัด

3.5.) ดินอินทรีย์หรือดินพรุ (เกิดจากการเน่าเปื่อยผุพังทับถมกันนับพันปีของพืชพรรณตามที่ลุ่มมีน้ำขัง)

3.6.) ดินที่ลาดชันมาก

3.7.) ดินที่ชุ่มน้ำหรือที่ลุ่มน้ำขัง

3.8.) ดินเป็นพิษ

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจะเน้นในเรื่องความเสื่อมโทรมของดินเนื่องจากการสูญเสียความอุดมสมบูรณ์ คือ ความเป็นกรด – ด่างของดิน และธาตุอาหารพืชในดิน

1.2.2. ดินกรด

ชัยฤกษ์ สุวรรณรัตน์ และคณะ (2541 : 186) ได้อธิบายเกี่ยวกับ ดินกรด หมายถึง ดินที่มีค่า pH ต่ำกว่า 7

มุกดา สุขสวัสดิ์ (2544 : 52) ได้อธิบายเกี่ยวกับ ดินกรดว่าหมายถึง ดินที่เมื่อละลายน้ำแล้วปลดปล่อยไฮโดรเจนไอออนออกมามากกว่าอนุมูลไฮดรอกไซด์ไอออน

จากความหมายของดินกรดข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า ดินกรดว่าหมายถึง ดินที่เมื่อละลายน้ำแล้วปลดปล่อยไฮโดรเจนไอออนออกมามากกว่าอนุมูลไฮดรอกไซด์ไอออน หรือความรู้เบื้องต้นในทางการเกษตรจะหมายถึง ดินที่มีค่า pH ต่ำกว่า 7

1.2.3. สาเหตุการเกิดดินกรด

มุกดา สุขสวัสดิ์ (2544 : 61) ได้อธิบายเกี่ยวกับ ดินกรดเกิดจากสาเหตุหลายอย่าง ได้แก่

1.) หินและแร่ธาตุวัตถุดิบกำเนิดดิน ดินเกิดจากการสลายตัวผุพังของหิน และแร่ธาตุที่เป็นวัตถุดิบกำเนิดดินเป็นพวกที่มีแร่ธาตุพวกโลหะ เช่น ธาตุเหล็ก ธาตุสังกะสี ธาตุแมงกานีส ธาตุอลูมิเนียม เมื่อผุพังสลายตัวกลายเป็นดินจะทำให้ดินส่วนใหญ่เป็นกรด ส่วนหินและแร่ที่มีแร่ธาตุพวก แคลเซียม แมงกานีส โซเดียม โพแทสเซียม เมื่อสลายตัวกลายเป็นดินมักจะไม่เป็นดินกรด

2.) น้ำ น้ำเป็นตัวการอย่างหนึ่งที่ทำให้ดินเป็นกรดโดยที่น้ำไม่ว่าจะเป็นน้ำฝนหรือน้ำชลประทานเมื่อไหลซึมผ่านลงไปดิน น้ำจะละลายเอาธาตุที่เป็นด่าง ได้แก่ ธาตุแคลเซียม แมกนีเซียม โซเดียม และโพแทสเซียม ออกไปจากดินทำให้ดินเป็นกรดได้

3.) การใช้ปุ๋ย การใส่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต แอมโมเนียมไนเตรดลงไปดินนานๆ ก็เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ดินเป็นกรดได้

1.2.4. วิธีการปรับปรุงแก้ไขดินกรด

มุกดา สุขสวัสดิ์ (2544 : 66 – 67) ได้อธิบายเกี่ยวกับ การแก้ไขดินกรดว่า ดินที่ใช้ทำการเพาะปลูกของประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นดินกรด วิธีปฏิบัติที่นิยมในการแก้ไขความเป็นกรด คือ การใช้ปูนขาว เพื่อให้สารประกอบที่มีอยู่ในปูนไปทำปฏิกิริยากับกรดในดิน ทำให้ค่า pH ของดินสูงขึ้นตามต้องการ

ประโยชน์ของปูน

1.) แก้ไขความเป็นกรดของดินทำให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืชและจุลินทรีย์ดินบางชนิด

2.) ปรับปรุงสมบัติทางกายภาพของดินให้ดีขึ้น ช่วยให้ดินยึดเกาะตัวกันเป็นเม็ดดินทำให้ดินโปร่งมีการระบายน้ำและอากาศที่ดี

3.) ช่วยเพิ่มธาตุอาหารให้แก่พืช ธาตุแคลเซียม แมกนีเซียม ซึ่งเป็นองค์ประกอบอยู่ในปูนนั้นเป็นธาตุอาหารของพืชด้วย ดังนั้นเมื่อใส่ปูนลงไปดินพืชจะได้รับธาตุ แคลเซียมและแมกนีเซียมด้วย นอกจากนี้ปูนยังทำให้กิจกรรมของจุลินทรีย์ในการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุในดินดำเนินไปได้ดียิ่งขึ้น ทำให้มีการปลดปล่อยธาตุอาหารพืชออกมามากขึ้นด้วย

4.) ปูนช่วยป้องกันไม่ให้โรคพืชบางชนิดเจริญลุกลามได้

แม้ปูนจะมีประโยชน์มาก แต่ถ้าใส่มากเกินไปจะทำให้เกิดโทษได้เช่นกัน ดังนั้นในทางปฏิบัติเกษตรกรไม่ควรใส่ปูนเป็นจำนวนมากลงไปในดินในแต่ละครั้งเพราะนอกจากจะลงทุนสูงแล้ว การคลุกเคล้าปูนจำนวนมากลงไปในดินอาจทำได้ไม่ดีพอ อาจมีปูนบางส่วนที่ไม่ได้ทำปฏิกิริยากับดินเกิดเป็นอันตรายต่อรากและเมล็ดพืชได้

1.2.5. ดินด่าง

ชัยฤกษ์ สุวรรณรัตน์ และคณะ (2541 : 186) กล่าวว่า ดินด่าง หมายถึง ดินที่มี pH สูงกว่า 7

มุกดา สุขสวัสดิ์ (2544 : 52) กล่าวว่า ดินด่าง หมายถึง ดินที่ปล่อยไฮดรอกไซด์ไอออน ออกมามากกว่าไฮโดรเจนไอออน

จากความหมายของดินด่างข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ดินด่าง หมายถึง ดินที่ปล่อยไฮโดรอกไซด์ไอออน ออกมามากกว่าไฮโดรเจนไอออน หรือความรู้เบื้องต้นในทางการเกษตรจะหมายถึง ดินที่มีค่า pH สูงกว่า 7

1.2.6. สาเหตุการเกิดดินต่าง

ชัยฤกษ์ สุวรรณรัตน์ และคณะ (2541 : 193 – 194) ได้กล่าวถึง สาเหตุของการเกิดดินต่างว่า มีสาเหตุมาจาก

1.) เกิดจากภาวะแห้งแล้ง ในบริเวณนี้จะมีปริมาณฝนน้อย ไม่พอที่จะชะละลายเกลือต่างๆ รวมทั้งแคลเซียมและแมกนีเซียมคาร์บอเนต ทำให้มีการสะสมของหินปูนในดิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งดินที่มีวัตถุต้นกำเนิดเป็นพวกแคลเซียมและแมกนีเซียมคาร์บอเนต

2.) เกิดจากระดับน้ำใต้ดินสูง เมื่อน้ำใต้ดินมีแคลเซียมไบคาร์บอเนตละลายอยู่ ก็จะถูกเคลื่อนย้ายขึ้นมาสะสมอยู่บนดิน โดยมากกับน้ำที่ระเหยขึ้นมายังผิวดินและตกเป็นแคลเซียมคาร์บอเนตในดินบน

เนื่องจากประเทศไทยไม่มีวัสดุที่มีฤทธิ์เป็นกรดจำนวนมากพอที่จะใช้ในการสะเทินฤทธิ์ต่างในพื้นที่เหล่านั้น การปลูกพืชในดินต่างจึงต้องเลือกชนิดพืชที่เหมาะสม และแก้ไขปัญหาการขาดแคลนธาตุอาหารบางธาตุโดยการใส่ปุ๋ย

1.3. ธาตุอาหารพืช

1.3.1. ธาตุอาหารที่จำเป็นต่อพืช

มุกดา สุขสวัสดิ์ (2544 : 91 – 92) ได้กล่าวถึง ธาตุอาหารของพืชในดินว่า

ธาตุอาหารพืช คือ ธาตุหรือกลุ่มธาตุที่พืชนำเข้าไปใช้เพื่อการเจริญเติบโตและเพื่อนำไปสร้างอาหาร และเนื้อเยื่อของพืชเอง ปัจจุบันนี้ได้พบว่ามีธาตุอยู่อย่างน้อย 16 ธาตุ ที่มีความจำเป็นต่อพืช ดังแสดงในตารางที่ 1 คือ

ตาราง 1 ธาตุอาหารที่มีความจำเป็นต่อพืช

ชื่อภาษาไทย	ชื่อภาษาอังกฤษ	สัญลักษณ์ทางเคมี
1. คาร์บอน	Carbon	C
2. ไฮโดรเจน	Hydrogen	H
3. ออกซิเจน	Oxygen	O
4. ไนโตรเจน	Nitrogen	N
5. ฟอสฟอรัส	Phosphorus	P
6. โพแทสเซียม	Potassium	K
7. แคลเซียม	Calcium	Ca
8. แมกนีเซียม	Magnesium	Mg
9. แมงกานีส	Manganese	Mn
10. กำมะถัน	Sulphur	S
11. โบรอน	Boron	B
12. ทองแดง	Copper	Cu
13. สังกะสี	Zinc	Zn

ตาราง 1 (ต่อ)

ชื่อภาษาไทย	ชื่อภาษาอังกฤษ	สัญลักษณ์ทางเคมี
14. เหล็ก	Iron	Fe
15. โมลิบดีนัม	Molybdenum	Mo
16. คลอรีน	Chlorine	Cl

ที่มา : มุกดา สุขสวัสดิ์. (2544) ความอุดมสมบูรณ์ของดิน : 92

1.3.2. ประเภทของธาตุอาหาร

ดีพร้อม ไชยวงศ์เกียรติ และชนะ วันหนูน (2542 : 30 – 31) ได้กล่าวว่า พืชแต่ละชนิดต้องการธาตุอาหารแต่ละชนิดในปริมาณที่แตกต่างกันไป เราสามารถแบ่งประเภทของธาตุอาหารได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ ตามปริมาณความต้องการของพืช คือ

1.) ธาตุอาหารหลัก เป็นธาตุที่พืชต้องการในปริมาณมากกว่าธาตุอื่นๆ และดินโดยทั่วๆ ไปมักจะมีธาตุเหล่านี้ไม่เพียงพอแก่ความต้องการของพืช ธาตุเหล่านี้ ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม การเจริญเติบโตของพืชนั้นต้องอาศัยธาตุทั้ง 3 นี้เป็นอย่างมากแต่เมื่อมีการเก็บเกี่ยวผลผลิตทางการเกษตรออกไป ก็เท่ากับเป็นการเคลื่อนย้ายธาตุอาหารพืชออกไปจากดินอีกทางหนึ่ง ดินปลูกพืชทั่วๆ ไปจึงมักขาดธาตุอาหารหลัก เกษตรกรจำเป็นต้องเติมธาตุอาหารหลักลงไปในดินในรูปของปุ๋ยชนิดต่างๆ เป็นปริมาณมากทุกปี

2.) ธาตุอาหารรอง เป็นธาตุที่พืชมีความจำเป็นต้องการใช้เป็นปริมาณรองลงไปจากธาตุอาหารหลักแต่ก็ไม่ถึงกับน้อยทีเดียว ธาตุอาหารรองมี 3 ธาตุคือ แคลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถัน ปกติในการใส่ปุ๋ยพวกธาตุอาหารหลักก็อาจมีธาตุอาหารรองติดไปด้วย

3.) ธาตุอาหารเสริม บางคนเรียกว่าธาตุปลุกย่อย เป็นธาตุที่จำเป็นสำหรับพืช แม้ว่าพืชต้องการน้อยมากแต่ก็ขาดเสียมิได้ ดินที่มีอินทรีย์วัตถุโดยทั่วไป หรือดินป่าเปิดใหม่มักจะมีธาตุอาหารปลุกย่อยอยู่อย่างเพียงพอแก่พืช แต่เมื่อทำการเพาะปลูกอย่างไม่ระวัง เช่น ไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ให้แก่ดินเป็นเวลาหลายปี หรือปลูกพืชซ้ำชนิดในที่ดินติดต่อกันหลายฤดูกาลก็จะทำให้ดินขาดธาตุอาหารปลุกย่อย จนถึงกับพืชที่ปลูกแสดงอาการผิดปกติให้เห็นได้ ธาตุอาหารปลุกย่อยมี 7 ธาตุ คือ โบรอน แมงกานีส ทองแดง เหล็ก สังกะสี โมลิบดีนัม และคลอรีน

1.3.3. แหล่งของธาตุอาหารพืช

เกษมศรี ชับซ้อน (2541 : 155) ได้กล่าวว่า ธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับพืชทั้ง 16 ธาตุนี้แหล่งใหญ่ที่สุดได้มาจากดิน นอกจากนี้ก็ยังสามารถมาได้จากแหล่งต่างๆ ดังนี้คือ

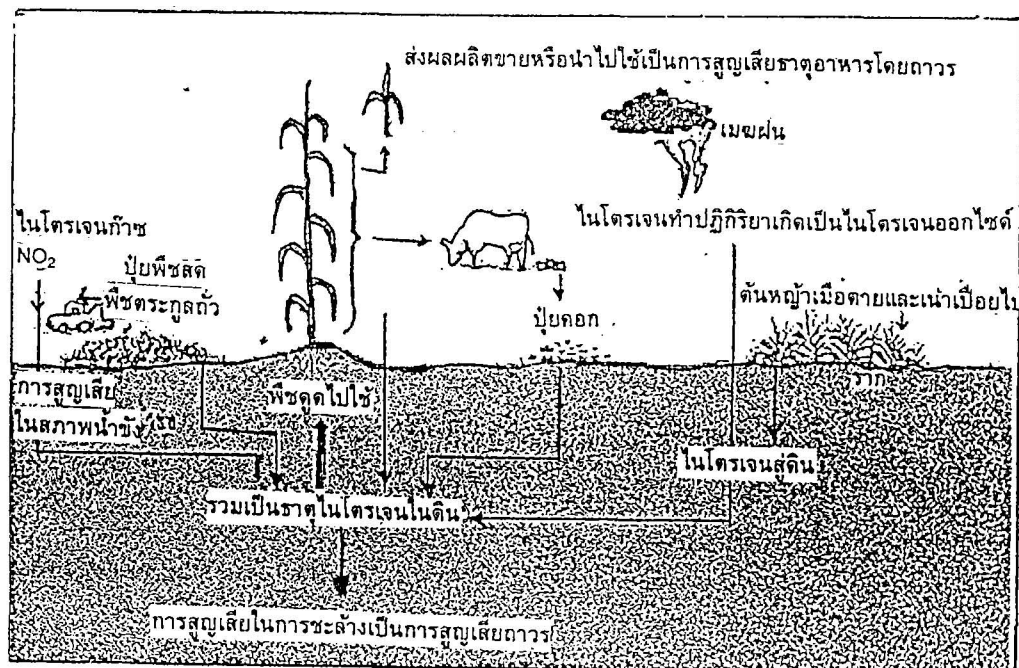
- 1.) อากาศ ได้แก่ คาร์บอน ออกซิเจน ไฮโดรเจน
- 2.) น้ำ ได้แก่ ไฮโดรเจน ออกซิเจน ฯลฯ
- 3.) ดิน ได้แก่ ธาตุอาหารพืชทั้ง 13 ธาตุ

4.) ปุ๋ย ซึ่งรวมทั้งปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆ เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม กำมะถัน ฯลฯ

การศึกษางานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาราดูอาหารหลักของพืช ซึ่งก็คือ ธาตุไนโตรเจน ธาตุฟอสฟอรัส และธาตุโพแทสเซียม

1.4. ธาตุไนโตรเจน (N)

สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน (2539 : 199) กล่าวว่า ไนโตรเจน (Nitrogen) เป็นธาตุที่มีความสำคัญและมีบทบาทต่อการเจริญเติบโตของพืชเป็นอย่างมาก ปกติจะมีอยู่ในอากาศในรูปของก๊าซไนโตรเจนเป็นจำนวนมาก แต่ไนโตรเจนในอากาศในรูปของก๊าซนั้นพืชนำเอาไปใช้ประโยชน์อะไรไม่ได้ (ยกเว้นพืชตระกูลถั่วเท่านั้นที่มีระบบรากพิเศษสามารถแปรรูปก๊าซไนโตรเจนจากอากาศเอามาใช้ประโยชน์ได้) ธาตุไนโตรเจนที่พืชต่างๆ ไปดึงดูดขึ้นมาใช้ประโยชน์ได้นั้น จะต้องอยู่ในรูปของอนุมูลของสารประกอบ เช่น แอมโมเนียมไอออน (NH_4^+) และไนเตรตไอออน (NO_3^-) ธาตุไนโตรเจนในดินที่อยู่ในรูปเหล่านี้จะมาจากการสลายตัวของสารอินทรีย์วัตถุในดิน โดยจุลินทรีย์ในดินจะเป็นผู้ปลดปล่อยให้ นอกจากนั้นก็ได้มาจากการที่เราใส่ปุ๋ยเคมีลงไปในดินด้วย (แสดงดังภาพประกอบ 3)



ภาพประกอบ 3 แหล่งที่มาของไนโตรเจนในดินจะมาจากการสลายตัวของอินทรีย์วัตถุในดิน
ที่มา : สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน. 2539 : 199

1.4.1. อิทธิพลของไนโตรเจนที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืช

มุกดา สุขสวัสดิ์ (2544 : 116 – 118) ได้กล่าวถึง อิทธิพลของไนโตรเจนที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืช ดังนี้

1.) อิทธิพลของไนโตรเจนที่มีต่อการเจริญเติบโตของส่วนราก

โดยปกติไนโตรเจนในดินที่พืชได้รับจะส่งเสริมการเจริญเติบโตของส่วนยอดมากกว่าส่วนราก แต่ถ้าพืชได้รับไนโตรเจนในปริมาณมากกว่าปกติ จะทำให้การเจริญเติบโตของราก ลดลง ดังนั้นการให้ปุ๋ยไนโตรเจนกับพืชที่ใช้รากสะสมอาหาร เช่น แครอท มันฝรั่ง ต้องมีความระมัดระวังอย่างมากเกี่ยวกับปริมาณปุ๋ย และช่วงระยะเวลาให้ปุ๋ยไนโตรเจนซึ่งทั่วไปแล้วพืชชนิดนี้มักต้องการไนโตรเจนมากในระยะแรกสำหรับการเจริญเติบโตของส่วนบนของพืชเท่านั้น

2.) อิทธิพลของไนโตรเจนที่มีต่อการให้ผลผลิต

ไนโตรเจนไม่มีอิทธิพลโดยตรงต่อขนาดของผล แต่มีอิทธิพลต่อปริมาณของผลที่เพิ่มขึ้น การใช้ไนโตรเจนมากเกินไปจะทำให้ผลมีขนาดเล็กลง เนื่องจากการติดผลมากเกินไปผลแก่ช้าและไม่สวยเนื้อผลและไม่แข็งกรอบเท่าที่ควร ผลไม้เก็บไม่นาน

3.) อิทธิพลของไนโตรเจนที่มีต่อการหักล้มของพืช

พืชผักและพืชไร่ที่ได้รับไนโตรเจนมาก ลำต้นอ่อนหักล้มได้ง่าย ผลผลิตจะลดลงหรือทำให้เป็นการยากในการเกี่ยวผลผลิต เช่น การล้มของต้นข้าว ข้าวโพด เป็นต้น

4.) อิทธิพลของไนโตรเจนที่มีต่อการให้น้ำของพืช

พืชเมื่อได้รับไนโตรเจนจะมีการเจริญทางด้านใบ กิ่งก้านสาขามาก และพืชจะมีขนาดใหญ่ อวบฉ่ำน้ำ พืชจึงมีการใช้น้ำและคายน้ำมากกว่าปกติ และง่ายต่อการเหี่ยวเฉา หากดินมีความชื้นไม่เพียงพอพืชอาจมีปัญหาการขาดแคลนน้ำได้

1.4.2. ลักษณะของพืชที่รับไนโตรเจนในปริมาณต่าง ๆ

ชัยฤกษ์ สุวรรณรัตน์ และคณะ (2541 : 279 – 280) ได้กล่าวถึง ลักษณะของพืชที่รับไนโตรเจนในปริมาณต่างๆ กัน ดังนี้

1.) ได้รับไนโตรเจนที่ปริมาณที่พอเหมาะกับความต้องการของพืช

เมื่อไนโตรเจนในดินมีอยู่ในปริมาณที่พอเหมาะไม่มากหรือน้อยเกินไป จะส่งผลสะท้อนต่อพืชดังต่อไปนี้ คือ

1.1.) จะช่วยกระตุ้นให้พืชเจริญเติบโตและมีความแข็งแรง

1.2.) ช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของใบและลำต้น

1.3.) ทำให้ใบมีสีเขียว

1.4.) ส่งเสริมคุณภาพของพืชโดยเฉพาะพืชสวนครัวที่ใช้ใบ ลำต้น และหัวเป็นอาหาร

1.5.) ส่งเสริมให้พืชตั้งตัวได้เร็วในระยะแรกของการเจริญเติบโต

1.6.) เพิ่มปริมาณโปรตีนให้แก่พืชที่ใช้เป็นอาหารของมนุษย์และสัตว์ เช่น ข้าวหรือหญ้าเลี้ยงสัตว์

1.7.) ควบคุมการออกดอกผลของพืช

1.8.) ช่วยเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้น โดยเฉพาะพืชที่ให้ผลและเมล็ด

2.) ได้รับไนโตรเจนที่ปริมาณที่ไม่เพียงพอกับความต้องการของพืช

หากไนโตรเจนในดินมีปริมาณไม่เพียงพอกับความต้องการของพืช อาการขาดธาตุไนโตรเจนของพืชก็จะเกิดขึ้น พืชแต่ละชนิดจะมีการขาดธาตุอาการนี้แตกต่างกันไป แต่โดยทั่วไปแล้วพืชที่ขาดธาตุไนโตรเจนมักจะแสดงอาการ ดังต่อไปนี้

2.1.) พืชปราศจากสีเขียว โดยเฉพาะที่ใบ ใบของพืชจะเหลืองผิดปกติ

2.2.) พืชบางชนิดจะมีลำต้นสีเหลือง บางทีก็มีสีชมพูเจือปนอยู่ด้วย

2.3.) ใบล่างของพืชจะมีสีเหลืองปนส้ม ปลายใบและขอบใบจะค่อยๆ แห้งและลุกลามเข้าไปเรื่อยๆ จนในที่สุดใบจะร่วงหล่นออกจากต้นก่อนกำหนดที่ควรจะหล่น

2.4.) ลำต้นผอมสูง กิ่งก้านลีบเล็กและมีจำนวนน้อย

2.5.) พืชจะไม่เติบโตหรือโตช้ามาก การแตกยอดและกิ่งก้านก็ช้า

2.6.) ผลผลิตต่ำ และคุณภาพไม่พึงปรารถนา

3.) ได้รับไนโตรเจนในปริมาณมากเกินไปเกินความต้องการของพืช

สำหรับในกรณีที่พืชได้รับธาตุไนโตรเจนมากเกินไปจนเกินพอ ซึ่งส่วนใหญ่ก็เนื่องมาจากการให้ปุ๋ยไนโตรเจนอย่างหละหลวมนั่นเอง ผลเสียหายบางประการจะเกิดขึ้นเป็นต้นว่า

3.1.) คุณภาพของเมล็ด ผล และใบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งใบยาสูบจะเสื่อมคุณภาพลงได้

3.2.) พืชแก่ช้าผิดปกติ เพราะไนโตรเจนส่งเสริมให้มีการเจริญเติบโตอยู่เรื่อยๆ

3.3.) ผลผลิตของพืชที่ให้เมล็ดลดลง เพราะในสภาพที่มีไนโตรเจนมากๆ นั้น พืชมุ่งในการสร้างยอด ลำต้น กิ่งและใบมากกว่าสร้างดอกและเมล็ด

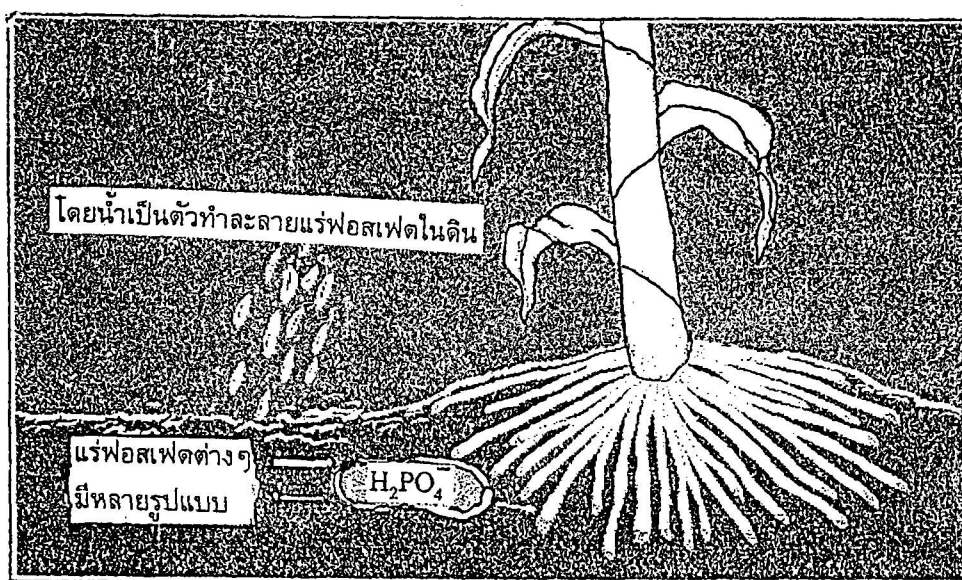
3.4.) ลำต้นจะอ่อน และล้มง่าย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพืชพวก ข้าว และ ข้าวโพด

3.5.) ความต้านทานต่อโรคของพืชลดลง

1.5. ธาตุฟอสฟอรัส (P)

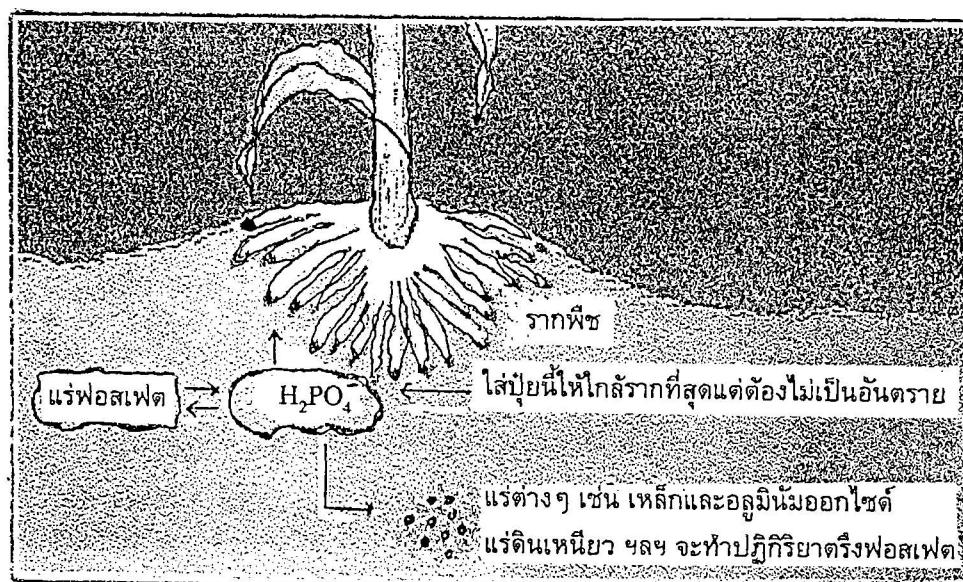
สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน (2539 : 200 - 201) กล่าวว่า แหล่งที่มาของฟอสฟอรัสในดินมีกำเนิดมาจากการสลายตัวผุพังของแร่บางชนิดในดิน การสลายตัวของสารอินทรีย์วัตถุในดินก็จะสามารถปลดปล่อยฟอสฟอรัสออกมาเป็นประโยชน์ต่อพืชที่ปลูกได้เช่นเดียวกับไนโตรเจน ดังนั้นการใช้ปุ๋ยคอกนอกจากจะได้ธาตุไนโตรเจนแล้วก็ยังได้ฟอสฟอรัสอีกด้วย ธาตุฟอสฟอรัสในดินที่จะเป็นประโยชน์ต่อพืชได้จะต้องอยู่ในรูปของอนุมูลของสารประกอบที่เรียกว่า ฟอสเฟตไอออน (H_2PO_4^- และ HPO_4^{2-}) (แสดงดังภาพประกอบ 4) ซึ่งจะต้องละลายอยู่ในน้ำในดิน สารประกอบของฟอสฟอรัสในดินมีอยู่เป็นจำนวนมาก แต่ส่วนใหญ่ละลายน้ำยาก ดังนั้นจึงมักจะมีปัญหาเสมอว่าดินถึงแม้จะมีฟอสฟอรัสมากก็จริงแต่พืชก็ยังขาดฟอสฟอรัส เพราะส่วนใหญ่อยู่ในรูปที่ละลายน้ำยากนั่นเอง นอกจากนั้นแร่ธาตุต่างๆ ในดินชอบที่จะทำ

ปฏิกิริยากับอนุพลฟอสเฟตที่ละลายน้ำได้ ดังนั้นปุ๋ยฟอสเฟตที่ละลายน้ำได้เมื่อใส่ลงไปในดินประมาณ 80 – 90% จะทำปฏิกิริยากับแร่ธาตุในดินกลายเป็นสารประกอบที่ละลายน้ำยากไม่อาจเป็นประโยชน์ต่อพืชได้ ดังนั้นการใส่ปุ๋ยฟอสเฟตจึงไม่ควรคลุกเคล้าให้เข้ากับดินเพราะยังจะทำให้ปุ๋ยทำปฏิกิริยากับธาตุต่างๆ ในดินได้เร็วยิ่งขึ้น แต่ควรใส่แบบเป็นจุดหรือโรยเป็นแถบให้ลึกลงไปในดินในบริเวณรากของพืช ปุ๋ยฟอสเฟตนี้ ถึงแม้จะอยู่ใกล้ชิดกับรากก็จะเป็นอันตรายแก่รากแต่อย่างใด (แสดงดังภาพประกอบ 5) ปุ๋ยคอกจะช่วยป้องกันไม่ให้ปุ๋ยฟอสเฟตทำปฏิกิริยากับแร่ธาตุในดินและสูญเสียความเป็นประโยชน์ต่อพืชเร็วจนเกินไป



ภาพประกอบ 4 รูปฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช

ที่มา : สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน. 2539 : 200



ภาพประกอบ 5 การสูญเสียฟอสฟอรัสโดยการตรึงฟอสฟอรัสในดิน

ที่มา : สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน. 2539 : 201

1.5.1. อิทธิพลของฟอสฟอรัสที่มีต่อการเจริญเติบโตของพืช

มุกดา สุขสวัสดิ์ (2544 : 156 – 157) กล่าวถึง อิทธิพลของฟอสฟอรัสที่มีต่อการเจริญของพืชว่า

- 1.) ฟอสฟอรัสช่วยกระตุ้นการเจริญของรากพืช การแตกแขนงและรากฝอย
- 2.) ฟอสฟอรัสช่วยกระตุ้นการออกดอกของพืช การได้รับฟอสฟอรัสอย่างเพียงพอจะช่วยให้พืชมีพัฒนาการด้านการเจริญเติบโตในระยะต่างๆ ตามปกติ มีการออกดอก และพัฒนาเป็นผลในระยะเวลาที่เหมาะสม
- 3.) ช่วยลดอาการเหี่ยวใบ ซึ่งเป็นผลเสียที่อาจเกิดขึ้นจากการที่พืชได้รับไนโตรเจนมากเกินไป ฟอสฟอรัสจะช่วยแก้ไขอาการเจริญเติบโตทางกิ่งก้านสาขาที่มากเกินไปโดยทำให้พืชสามารถออกดอกได้
- 4.) ฟอสฟอรัสช่วยให้พืชมีพัฒนาการในด้านการสุกแก่เร็วขึ้น แต่หากได้รับในปริมาณที่สูงมากเกินไปจะมีผลกระทบต่อคุณภาพผลผลิตได้ คือ พืชจะแก่เร็วกว่าปกติ แตกยอดอ่อนได้เร็ว แต่ใบจะไม่พัฒนา คือ เล็ก ขอสัน แกรน เสียคุณภาพ
- 5.) ฟอสฟอรัสช่วยเพิ่มความต้านทานต่อโรคบางชนิด

1.5.2. ลักษณะอาการขาดธาตุฟอสฟอรัสของพืชโดยทั่วไป

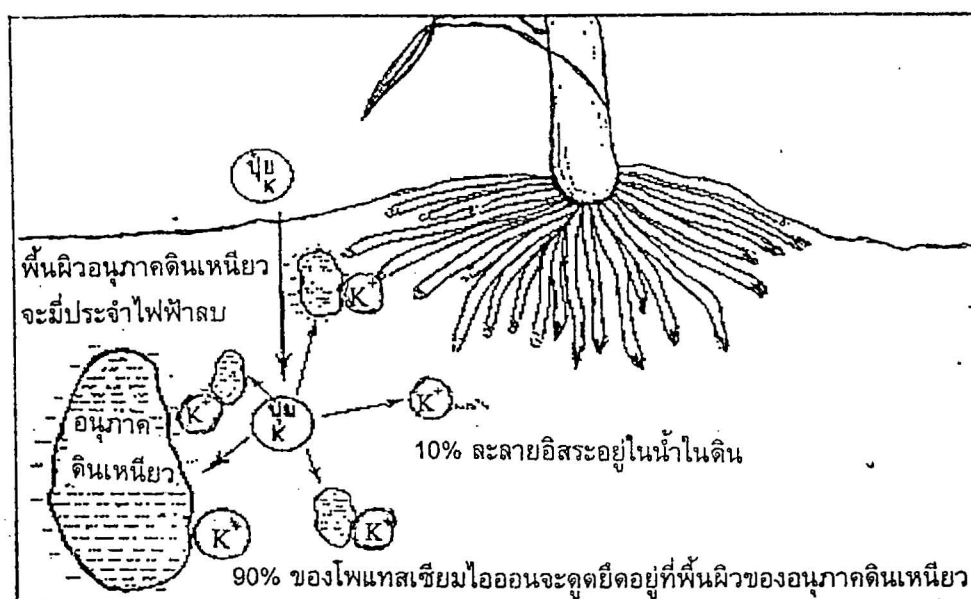
มุกดา สุขสวัสดิ์ (2544 : 157 – 158) ได้อธิบายเกี่ยวกับ ลักษณะอาการขาดธาตุฟอสฟอรัสของพืชโดยทั่วไปว่า

ฟอสฟอรัสเป็นธาตุที่เคลื่อนย้ายภายในต้นพืชได้ดี อาการขาดจึงมักแสดงให้เห็นบริเวณใบล่างหรือใบแก่ของพืช ลักษณะอาการขาดจะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับชนิดพืช สภาพแวดล้อมของพืช ความรุนแรงของอาการขาด แต่ในพืชทั่วไปจะแสดงอาการขาด ดังนี้

- 1.) ใบและลำต้นของพืชบางชนิดจะมีสีม่วง เช่น ข้าวโพด โดยอาการที่แสดงออกทางใบจะเริ่มที่ใบล่างหรือใบแก่ก่อน สำหรับสับปะรดก็จะแสดงอาการขาดที่ใบ ใบจะมีสีเขียวเข้มและพร้อมที่จะพัฒนาเป็นสีม่วง ส่วนใบลิ้นจี่จะแสดงอาการที่ปลายใบและขอบใบแก่ตาย ใบม้วน แห้งและร่วงหล่น ใบมะเขือเทศก็จะปรากฏมีสีม่วงบริเวณใต้ใบที่เส้นใบและแผ่นใบ ใบมีขนาดเล็ก ใบฝอยม้วนลงและจะตายก่อนอายุ ใบพริกจะมีขนาดเล็กแคบและห่อ ใบแก่จะเหลืองและขอบใบมีสีชมพู ผลพริกจะมีขนาดเล็กและผิดรูปร่าง
- 2.) การเจริญเติบโตของรากพืชจะชะงัก มีการแตกแขนงและรากฝอยน้อย ผลผลิตของพืชหัวจะลดลงอย่างมาก
- 3.) พืชจะแก่ช้ากว่าปกติ ออกดอกช้า จำนวนดอก ผลและเมล็ดจะน้อยลง ลำต้น ดอก และผล แคร่แกรนไม่สมบูรณ์ อายุเก็บเกี่ยวล่าออกไป ขณะที่ใบมีการเสื่อมตามอายุและร่วงหล่นเร็วกว่าปกติ ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ผลผลิตเมล็ดต่ำ และนอกจากนี้จะมีการขยายขนาดช้า และมีจำนวนใบน้อยกว่าปกติ
- 4.) พืชบางชนิดอาจจะมีลำต้นเป็นเกลียวเนื้อไม้จะแข็งแต่เปราะและหักง่าย ดังนั้นพืชพวกธัญพืช เช่น ข้าว ข้าวโพด มักหักล้มได้ง่ายกว่าปกติ

1.6. ธาตุโพแทสเซียม (K)

สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน (2539 : 201 – 202) กล่าวว่า ธาตุโพแทสเซียมในดินที่พืชนำเอาไปใช้เป็นประโยชน์ได้ มีกำเนิดมาจากการสลายตัวของหินและแร่มากมายหลายชนิดในดิน โพแทสเซียมที่อยู่ในรูปอนุมูลบวก หรือโพแทสเซียมไอออน (K^+) เท่านั้นที่พืชจะนำไปใช้เป็นประโยชน์ได้ (แสดงดังภาพประกอบ 6) ถ้าธาตุโพแทสเซียมยังคงอยู่ในรูปของสารประกอบยังไม่แตกตัวออกมาเป็นอนุมูลบวก (K^+) พืชก็ยังนำไปใช้เป็นประโยชน์ไม่ได้ อนุมูลโพแทสเซียมในดินอาจจะอยู่ในน้ำในดิน หรือดูดยึดอยู่ที่พื้นผิวของอนุภาคดินเหนียวก็ได้ ส่วนใหญ่จะดูดยึดที่พื้นผิวของอนุภาคดินเหนียว ดังนั้นดินที่มีเนื้อดินละเอียด เช่น ดินเหนียว จึงมีปริมาณของธาตุนี้สูงกว่าดินพวกเนื้อหยาบ เช่น ดินทรายและดินร่วนปนทราย ถึงแม้โพแทสเซียมไอออนจะดูดยึดอยู่ที่อนุภาคดินเหนียว รากพืชก็สามารถนำธาตุนี้ไปใช้ประโยชน์ได้ง่ายๆ พอแก่กับเมื่อมันละลายอยู่ในน้ำในดิน ดังนั้นการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมอาจจะใส่แบบคลุกเคล้าให้เข้ากับดินก่อนปลูกพืชได้ หรือจะใส่โดยโรยบนผิวดินแล้วพรวนกลบก็ได้ถ้าปลูกพืชไว้ก่อนแล้ว



ภาพประกอบ 6 แหล่งที่มาของโพแทสเซียมจากการสลายตัวของหิน แร่และการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน (Cation exchange)

ที่มา : สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน. 2539 : 202

1.6.1. อิทธิพลของธาตุโพแทสเซียมที่มีต่อการเจริญเติบโตของพืช

มุกดา สุขสวัสดิ์ (2544 : 179 – 180) กล่าวถึง อิทธิพลของธาตุโพแทสเซียมที่มีต่อการเจริญของพืชว่า

1.) ความต้านทานโรค โพแทสเซียมมีผลต่อผนังเซลล์ของพืช ทำให้เซลล์พืชหนาแข็งแรง ทำให้โรคเข้าทำลายได้ยากเนื่องจากโพแทสเซียมกระตุ้นการทำงานของเซลล์ให้ทำงานได้ดีขึ้น พืชที่ขาดโพแทสเซียมจะอ่อนแอต่อโรค

2.) คุณภาพของผักและผลไม้ คุณภาพของผลไม้รวมถึงสี ขนาด ความเป็นกรดและคุณภาพในการเก็บรักษา การขาดโพแทสเซียมจะทำให้คุณภาพและปริมาณผลผลิตของพืชผลต่ำลง เมล็ดธัญพืชจะมีน้ำหนักน้อย ปริมาณแป้งในหัวมันพืชหัวจะลดต่ำลง เมล็ดธัญพืชจะมีน้ำหนักน้อย ปริมาณแป้งในหัวมันพืชหัวจะลดต่ำลงและจะฉ่ำน้ำ ในพืชหัวมันจะมีน้ำหนักน้อย เมล็ดข้าวโพดเรียงไม่เต็มถึงปลายฝัก

3.) มีผลต่อการทนแล้งและทนต่อความเค็มในดินของพืช

1.6.2. ลักษณะอาการของพืชเมื่อได้รับโพแทสเซียมในปริมาณที่ไม่เหมาะสม

มุกดา สุขสวัสดิ์ (2544 : 180 – 181) ได้กล่าวถึง ลักษณะอาการของพืชเมื่อได้รับโพแทสเซียมในปริมาณที่ไม่เหมาะสมว่า

1.) อาการผิดปกติของพืชเมื่อได้รับโพแทสเซียมมากเกินไป

ถ้าพืชได้รับโพแทสเซียมมากเกินไปพืชจะแก่ช้ำกว่าปกติ เนื่องจากกิจกรรมในกระบวนการต่างๆ จะดำเนินไปได้ไม่ดี ผลไม้เนื้อเปื่อยยุ่ยยากต่อการเก็บรักษา พืชบางชนิด เช่น ฝ้าย หนุ่ย โดยเฉพาะอย่างยิ่งหนุ่ยจะมีการสะสมโพแทสเซียมมาก ต้นจะมีอาการใบเหลือง

2.) อาการผิดปกติของพืชเมื่อได้รับโพแทสเซียมไม่เพียงพอ

โพแทสเซียมเป็นธาตุที่เคลื่อนย้ายภายในต้นพืชได้ดี ถ้าพืชได้รับโพแทสเซียมไม่เพียงพอแก่ความต้องการของพืชแล้ว พืชนั้นก็แสดงอาการขาดธาตุโพแทสเซียมที่บริเวณใบล่าง ซึ่งพืชแต่ละชนิดจะแสดงอาการขาดแตกต่างกันไป แต่ทั่วไปจะแสดงอาการขาดออกให้เห็นได้ ดังนี้

2.1.) ใบพืชจะมีจุดเล็กๆ สีขาว สีเหลือง หรือสีน้ำตาลแกมแดง ต่อมาขอบใบพืชจะมีสีเหลืองแล้วกลายเป็นสีน้ำตาล โดยเริ่มจากขอบใบเข้าสู่กลางใบจะเห็นได้ชัดเจนในใบถั่ว ข้าวโพด ฝ้ายและธัญพืช อาการที่แสดงออกทางใบพืชนี้จะแสดงออกที่ใบแก่หรือใบล่างก่อน

2.2.) พืชเจริญเติบโตช้า ลำต้นอ่อนแอ หักล้มได้ง่าย ผลผลิตที่คุณภาพต่ำ เช่น ตระกูลหนุ่ย ธัญพืชมักมีอาการเมล็ดลีบ น้ำหนักเบาผิดปกติ พืชที่ให้หัวที่รากจะมีแป้งน้อยแต่น้ำมาก ข้าวโพดให้ฝักที่เมล็ดไม่เต็ม ฝักมีขนาดเล็ก รูปร่างผิดปกติ

1.7. ขั้นตอนการตรวจสอบค่าความเป็นกรด – ด่าง และหาปริมาณธาตุอาหารหลักของพืชในดิน

1.7.1. เครื่องมือและวิธีการเก็บตัวอย่างดิน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างดิน

อรพินท์ สุริยพันธุ์ (2544 : 3) ได้กล่าวถึง เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างดิน มีหลายชนิด ดังนี้

1.) สว่านเจาะดิน (Soil Auger) สว่านเจาะดินเหมาะสำหรับดินแข็งและดินที่มีความชื้นพอเหมาะ

2.) หลอดเจาะดิน (Soil Tube หรือ Sampling Tube) เหมาะสำหรับดินที่ไม่มีกรวดหิน เจือปน ดินที่มีลักษณะเป็นดินเหนียวหรือดินร่วน มีความชื้นพอประมาณจนถึงดินเปียก

3.) กระบอกเจาะดิน (Core Type of Soil Auger) เหมาะสำหรับการเก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์หาสมบัติทางกายภาพเมื่อเจาะแล้วดินจะเข้าไปบรรจุอยู่ในกระบอกซึ่งอยู่ที่ปลายข้างหนึ่งของเครื่องมือ ในบางครั้งแทนที่จะทำเป็นแบบ Auger อาจทำเป็นแค่กระบอกทรงกลมหัวท้ายเปิด โดยเวลาเจาะต้องวางกระบอกลงบนดินที่ปาดให้เรียบแล้วกดกระบอกลงไปในดินด้วยเครื่องมือที่มีรูปร่างคล้ายกรวยเพื่อจะให้นดินเข้าไปบรรจุอยู่ในกระบอกจนเต็ม

4.) พลั่วหรือเสียม (Spade) เป็นเครื่องมือที่ดีในการเก็บตัวอย่างดินโดยทั่วไป แม้ว่าดินนั้นจะมีกรวด หินเจือปนอยู่ก็ตาม

5.) ภาชนะใส่ดิน เช่น ถังพลาสติก ถุงพลาสติก กล่องกระดาษ เป็นต้น

6.) ปากกาวิทยาศาสตร์ สำหรับเขียนตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้พลั่วหรือเสียมเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างดิน เพราะสามารถเก็บตัวอย่างดินได้ทุกประเภท ไม่ว่าดินนั้นจะมีกรวดหรือหินเจือปนอยู่ และใช้ถุงพลาสติกเป็นภาชนะสำหรับใส่ดิน ปากกาวิทยาศาสตร์สำหรับเขียนตัวอย่าง

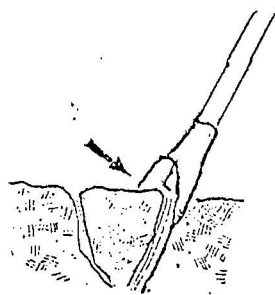
วิธีการเก็บตัวอย่างดิน

อรพินท์ สุริยพันธุ์ (2544 : 3) ได้กล่าวถึง วิธีการเก็บตัวอย่างดินโดยใช้พลั่วหรือเสียมว่ามีขั้นตอนดังนี้ (แสดงดังภาพประกอบ 7)

1.) ขุดหลุมเป็นรูปตัววี (V) ขนาดความกว้างเท่ากับหน้าพลั่วหรือเสียม ลึกประมาณ 15 เซนติเมตร

2.) ควักดินในหลุมออกให้หมด เอาปลายพลั่ววางลงที่ขอบหลุมด้านใดด้านหนึ่งที่มีหน้าตัดเรียบห่างจากขอบหลุมประมาณ 2 เซนติเมตร กดปลายพลั่วโดยแรงให้ปลายพลั่วกินดินลึกประมาณ 12 – 15 เซนติเมตร แล้วดึงพลั่วขึ้นมา ดินจะติดมากับหน้าพลั่ว

3.) ใช้มีดตัดดินบนพลั่วตามความยาวของพลั่วออกเป็น 3 ส่วน ทิ้ง 2 ส่วนที่อยู่ด้านข้างไปเหลือตรงกลางกว้างประมาณ 3 เซนติเมตร ซึ่งจะเป็นตัวอย่างดินสำหรับหลุมนั้น



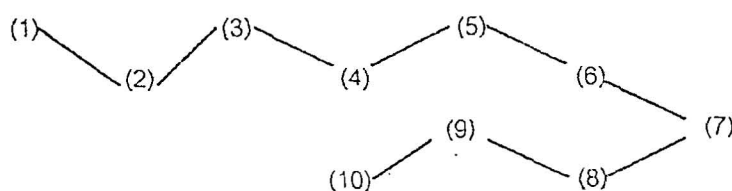
ภาพประกอบ 7 วิธีการเก็บตัวอย่างดิน

ที่มา : อรพินท์ สุริยพันธุ์. (2544) การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินโดยการวิเคราะห์ดิน : 5

ขั้นตอนในการเก็บตัวอย่างดิน

แบ่งพื้นที่ออกเป็นหน่วยย่อยที่มีความสม่ำเสมอของดิน จำนวนหลุมที่จะขุดเพื่อให้ได้ดินรวม 1 ตัวอย่าง จะเจาะดินให้ได้จำนวน 10 หลุม โดยการเจาะดินแบบซิกแซก กระจายไปทั่วพื้นที่ (แสดงดังภาพประกอบ 8)

ในการเก็บตัวอย่างดินแต่ละครั้ง ต้องถางหญ้าหรือเศษพืชที่คลุมหน้าดินออกให้หมดเสียก่อน แล้วจึงเก็บตัวอย่างดิน ดินที่เก็บได้จากแต่ละหลุมควรเก็บไว้ในถุงพลาสติกที่สะอาด ปราศจากปุ๋ยเคมีหรือสารเคมีต่างๆ ดินที่เก็บแต่ละหลุมควรมีปริมาณเท่าๆ กัน หลังจากเก็บดินทุกหลุมแล้วคลุกเคล้าให้เข้ากันดี ถ้าเป็นดินก้อนใหญ่ควรบีบให้ดินเป็นก้อนเล็กๆ แล้วนำมาผึ่งให้แห้งบนแผ่นกระดาษที่มีแผ่นพลาสติกที่สะอาด เมื่อดินแห้งดีแล้วคลุกเคล้าให้เข้ากันอีกครั้งหนึ่ง แล้วแบ่งดินส่วนหนึ่งนำมาวิเคราะห์หาธาตุอาหารพืช



ภาพประกอบ 8 การเก็บตัวอย่างดินแบบซิกแซก

ที่มา : อรพินท์ สุริยพันธุ์. (2544) การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินโดยการวิเคราะห์ดิน : 5

1.7.2. การตรวจสอบค่าความเป็นกรด - ด่าง และปริมาณธาตุไนโตรเจน ธาตุฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม

ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการตรวจสอบหาค่าความเป็นกรด - ด่าง โดยใช้กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ และหาปริมาณธาตุอาหารหลักของพืชโดยใช้ชุดตรวจสอบดินวัดค่าไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียมของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มีขั้นตอนดังนี้

1.) การตรวจสอบหาค่าความเป็นกรด - ด่าง โดยชั่งดินปริมาณ 50 กรัม ใส่ลงในบีกเกอร์ เติมน้ำปริมาณ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใช้แท่งแก้วคนหลายๆ ครั้ง แล้วตั้งทิ้งไว้จนดินตกตะกอน ใช้แท่งแก้วคนตะกอนเหลวในบีกเกอร์ มาแตะบนกระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์แล้วนำมาเทียบกับแถบสี แสดงค่า pH

2.) การตรวจสอบปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม บันทึกค่า pH ที่อ่านได้

2.1.) การสกัดหรือการละลายธาตุอาหาร โดยนำตัวอย่างดินมาบดให้ละเอียด ดวงดินใส่ขวดพลาสติกโดยใช้ช้อนตวงที่มีอยู่ในชุดตรวจสอบ และใส่น้ำยาสกัดเบอร์ 1 ลงไปในปริมาณ 20 มิลลิลิตร ปิดจุกแล้วเขย่าให้ดินทำปฏิกิริยากับน้ำยาสกัด 5 นาที กรองสารละลายดินโดยใช้กระดาษกรองที่เตรียมไว้ นำสารละลายที่กรองได้ไปตรวจสอบปริมาณ ธาตุไนโตรเจน ธาตุฟอสฟอรัส และธาตุโพแทสเซียม

2.2.) การตรวจสอบปริมาณไนเตรต โดยดูดสารละลายที่กรองได้มา 2.5 มิลลิลิตร ใส่ลงในหลอดแก้ว เติมน้ำยาทำสีเบอร์ 4 ลงไป 0.5 มิลลิลิตร เติมน้ำยาทำสีเบอร์ 5 ลงไป 1/2 ช้อนเล็ก ปิดฝาหลอดแก้วแล้วเขย่าให้เข้ากัน ตั้งไว้ 5 นาที และอ่านค่าของไนเตรตโดยเปรียบเทียบกับแผ่นเทียบสีมาตรฐานไนเตรต

2.3.) การตรวจสอบฟอสฟอรัส โดยดูดสารละลายที่กรองได้มา 2.5 มิลลิลิตร ใส่ลงในหลอดแก้ว เติมน้ำยาทำสีเบอร์ 6 ลงไป 0.5 มิลลิลิตร และเติมน้ำยาทำสีเบอร์ 7 ลงไป 1/2 ช้อนเล็ก ปิดฝาหลอดแก้วแล้วเขย่าให้เข้ากัน ตั้งไว้ 5 นาที และอ่านค่าฟอสฟอรัสโดยเปรียบเทียบกับแผ่นเทียบสีมาตรฐานฟอสฟอรัส

2.4.) การตรวจสอบปริมาณโพแทสเซียม โดยดูดสารละลายที่สกัดจากดินมา 0.8 มิลลิลิตร เติมน้ำยาเบอร์ 8 จำนวน 2 มิลลิลิตร ใส่หลอดแก้ว เติมน้ำยาเบอร์ 9A จำนวน 1 หยด เขย่าให้เข้ากัน และเติมน้ำยาทำสีเบอร์ 9 จำนวน 2 หยด (อย่าให้เกิน) ผสมให้เข้ากันโดยเขย่าหลอดทดลอง ตั้งไว้ให้เกิดปฏิกิริยา 5 นาที ถ้ามีตะกอนเกิดขึ้นให้อ่านว่ามีปริมาณโพแทสเซียมสูง ถ้าใสไม่ตกตะกอนให้เปรียบเทียบกับสีที่เกิดกับแผ่นสีมาตรฐาน ถ้าเป็นสีส้มเข้มให้อ่านว่ามีปริมาณโพแทสเซียมต่ำ ถ้าเป็นสีส้มจางให้อ่านว่ามีปริมาณโพแทสเซียมปานกลาง

1.8. การอนุรักษ์ดิน

1.8.1. ความหมายของการอนุรักษ์ดิน

นิวัติ เรืองพานิช (2533 : 76) กล่าวว่า การอนุรักษ์ดิน หมายถึง การใช้ประโยชน์จากดินอย่างชาญฉลาด โดยคำนึงถึงการป้องกันการชะกร่อนหรือการพังทลายของดินเป็นสำคัญ

อรุณี ปัญญาจักร (2542 : 33) กล่าวว่า การอนุรักษ์ดิน หมายถึง การใช้ดินอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด คือใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ใช้ให้นานที่สุด ขณะเดียวกันก็สามารถรักษาความสมบูรณ์ของดินให้คงมีธาตุอาหารที่จำเป็นแก่พืชอย่างสม่ำเสมอตลอดไป

สัมฤทธิ์ ทองศรี (2542 : 71) กล่าวว่า การอนุรักษ์ดิน หมายถึง การใช้ประโยชน์จากดินอย่างฉลาด การใช้ที่ดินอย่างถูกต้อง

จากการศึกษาความหมายข้างต้นพอสรุปได้ว่า การอนุรักษ์ดิน หมายถึง การใช้ประโยชน์จากดินอย่างชาญฉลาด โดยให้เกิดประโยชน์สูงสุด นานที่สุด และในขณะเดียวกันก็สามารถรักษาความสมบูรณ์ของดินให้คงมีธาตุอาหารที่จำเป็นแก่พืชอย่างสม่ำเสมอตลอดไป

1.8.2. วิธีการอนุรักษ์ดิน

สวัสดี โนนสูง (2543 : 59 – 62) กล่าวว่า วิธีการอนุรักษ์ดินมีด้วยกันหลายวิธี ดังต่อไปนี้

1.) การเพาะปลูกพืชอย่างถูกวิธี ได้แก่

1.1.) การใช้วัสดุคลุมดิน คือ การใช้พวกเศษซากพืช พลาสติก มูลสัตว์ ฯลฯ คลุมหน้าดินไว้เพื่อป้องกันการชะล้าง เพิ่มอินทรีย์วัตถุ และรักษาความชื้นในดินไว้

1.2.) การปลูกพืชคลุมดิน เป็นการปลูกพืชที่มีรากมาก รากลึก ใบแผ่แน่น และโตเร็ว เช่น หญ้าแฝก ยึดหน้าดินไว้เพื่อป้องกันการชะล้างและช่วยรักษาความชื้น นอกจากนี้ ชากพืชยังทำให้ดินร่วนซุยและอุ้มน้ำได้ดีขึ้นอีกด้วย

1.3.) การปลูกพืชสลับเป็นแถบ คือ การปลูกพืชต่างชนิดกันสลับเป็นแถบตามที่ราบหรือขวางความลาดเทของพื้นที่ที่ลาดชันประมาณร้อยละ 2 – 12 เพื่อลดความรุนแรงของการไหลของน้ำ

1.4.) การปลูกพืชตามแนวระดับ ได้แก่ การปลูกพืชขวางความลาดเทของพื้นที่ตามเส้นแนวระดับหรือเส้นแนวขอบเนิน เพื่อลดความรุนแรงของการไหลของน้ำในพื้นที่ซึ่งมีความลาดเท

1.5.) การปลูกพืชตามขั้นบันได คือ การทำดินเป็นขั้นขวางตามแนวลาดชันเพื่อเก็บกักน้ำ ลดความเร็วของน้ำ และกักแร่ธาตุที่ถูกชะล้างไว้ให้กับดิน

1.6.) การปลูกพืชบังลม เป็นการปลูกพืชที่มีกิ่งใบแน่น ไม่โคนล้มง่ายขวางทางลมไว้เพื่อลดความแรงของลม และลดการระเหยของน้ำที่ผิวน้ำดิน

2.) การป้องกันการสูญเสียดินและเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน

2.1.) ป้องกันการเผาป่าหรือการเกิดไฟไหม้ป่า เพราะความร้อนของไฟจะทำลายฮิวมัส ซึ่งเป็นอินทรีย์สารที่อุดมไปด้วยแร่ธาตุอาหารพืช

2.2.) ไม่ทำไร่เลื่อนลอย เพราะจะขาดการจัดการดิน จึงทำให้หน้าดินเสื่อมโทรม

2.3.) ปลูกพืชหมุนเวียนเป็นการปลูกพืชสองชนิดหรือมากกว่าในพื้นที่เดียวกันโดยปลูกพืชแต่ละชนิดไม่พร้อมกันเพื่อให้ธาตุอาหารพืชที่อยู่ในความลึกระดับต่างๆ ถูกพืชนำไปใช้ และควรเลือกปลูกพืชตระกูลถั่วด้วย เพราะถั่วจะช่วยเพิ่มแร่ธาตุไนโตรเจนให้แก่ดิน

2.4.) โถกกลบซากพืช รวมทั้งการทำปุ๋ยพืชสดซึ่งเป็นการปลูกพืชตระกูลถั่ว แล้วโถกกลบลงไปในดินในช่วงที่กำลังออกดอก เพื่อเพิ่มธาตุอาหารพืชและอินทรีย์วัตถุแก่ดิน

2.5.) ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ เช่น ปุ๋ยหมัก จะให้ผลในเชิงอนุรักษ์ดีกว่าปุ๋ยเคมี

2.6.) ไม่ควรปลูกพืชที่ใช้ธาตุอาหารพืชมากเกินไป พืชเหล่านี้ได้แก่ ข้าวโพด อ้อย มันสำปะหลัง และยูคาลิปตัส

3.) การปรับปรุงดิน ได้แก่ การปรับความเป็นกรด ด่าง เค็ม หรือสภาพทางกายภาพของดินให้สามารถใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น เช่น

3.1.) การใส่ปูนขาว หรือใส่ปูนมาร์ลเพื่อแก้ไขดินกรด

3.2.) การใส่ยิปซัมเพื่อแก้ไขดินด่าง

3.3.) การรดน้ำเพื่อชะล้างเกลือหรือกรดออกจากดิน

3.4.) การใส่แกลบเพื่อดูดซับเกลือที่จะซึมขึ้นมายังผิวดินเค็ม

3.5.) การใส่อินทรีย์วัตถุ เช่น หญ้า ฟางข้าว เกาต์ ฯลฯ ลงในดินเพื่อเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ ทำให้ดินเหนียวมีลักษณะร่วนขึ้น ดินทรายเกาะตัวกันได้ดีขึ้นและช่วยให้ดินต่างมีความเป็นกรดมากขึ้น

4.) การวางแผนและใช้ที่ดินอย่างเหมาะสม ได้แก่ การจัดทำผังเมือง และการแบ่งเขตการใช้ที่ดินตามความเหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์ เช่น แบ่งเป็นเขตที่อยู่อาศัย การศึกษา เกษตรกรรม อุตสาหกรรม ท้องเที่ยว และเขตพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องชุดกิจกรรม

2.1. ความหมายของชุดกิจกรรม

ชุดการสอนหรือชุดการเรียนรู้ มาจากคำว่า Instructional Package หรือ Learning Package เดิมทีเคยจะใช้คำว่าชุดการสอน เพราะเป็นสื่อที่ครูนำมาใช้ประกอบการสอน แต่ต่อมาแนวความคิดในการยึดเด็กเป็นศูนย์กลางในการเรียนได้เข้ามามีอิทธิพลมากขึ้น การเรียนรู้ที่ดีควรจะให้ผู้เรียนได้เรียนเอง จึงมีผู้นิยามเรียกชุดการสอนเป็นชุดการเรียนรู้ บางคนอาจจะเรียกรวมกันไปเลยว่าชุดการเรียนการสอน (บุญเกื้อ ควรหาเวช. 2542 : 91) แต่เนื่องจากกิจกรรมของครูและนักเรียนจะต้องควบคู่กันไปด้วยนั้นผู้วิจัยจึงใช้คำว่า “ชุดกิจกรรม”

ชุดการสอน ชุดการเรียนรู้ ชุดกิจกรรม มีผู้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

จิรภัทร์ บัวสุวรรณ (2543 : 29) กล่าวว่า ชุดการเรียนรู้หรือชุดกิจกรรม คือ สื่อการเรียนการสอนที่ครูสร้างขึ้น ซึ่งประกอบด้วยวัสดุ อุปกรณ์หลายชนิด และองค์ประกอบอื่นๆ เพื่อให้ผู้เรียนศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง เกิดความรู้ด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำช่วยเหลือ และมีการนำหลักการทางจิตวิทยามาใช้ประกอบในการเรียนเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับความสำเร็จ

ชลสิทธิ์ จันทาสี (2543 : 10) กล่าวว่า ชุดการเรียนรู้หรือชุดกิจกรรม คือ การรวบรวมสื่อการเรียนสำเร็จรูปซึ่งส่วนมากประกอบด้วย คำชี้แจง ชื่อเรื่อง จุดมุ่งหมาย กิจกรรม และการประเมินผล นักเรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเองตามความสามารถและความสนใจที่เป็นขั้นตอนตามที่กำหนดไว้ในชุดการเรียนนั้นๆ เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของตนให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้

สุภารัตน์ ไม้พงสาวงค์ (2543 : 52) กล่าวว่า ชุดกิจกรรม คือ ชุดการเรียนรู้หรือชุดการสอนนั่นเอง ซึ่งหมายถึง สื่อการสอนที่ครูเป็นผู้สร้าง ประกอบขึ้นด้วยวัสดุอุปกรณ์หลายชนิด และองค์ประกอบอื่นเพื่อให้ผู้เรียนศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำช่วยเหลือและมีการนำหลักการทางจิตวิทยาใช้ประกอบในการเรียน เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับความสำเร็จ

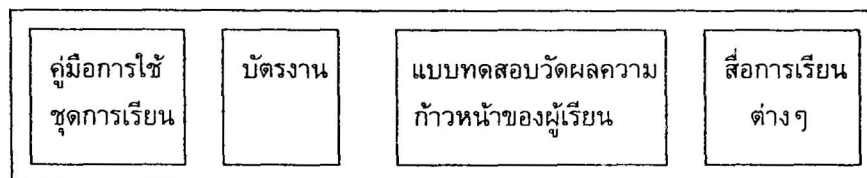
หนึ่งนุช ภาพักคิ (2543 : 14) กล่าวว่า ชุดการเรียนรู้หรือชุดกิจกรรมเป็นสื่อการเรียนสำเร็จรูปประกอบด้วยอุปกรณ์หลายชนิด ที่ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเองขั้นตอนที่ระบุไว้ในชุดเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายอย่างมีประสิทธิภาพโดยพึ่งครูน้อยที่สุด ผู้เรียนสามารถเรียนได้อย่างอิสระด้วยความสะดวกสบายตามความสามารถของแต่ละบุคคล ซึ่งเป็นการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักการพึ่งตนเองในการศึกษาหาความรู้

จากการศึกษาความหมายข้างต้นพอสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรม คือ ชุดการเรียนรู้หรือชุดการสอนที่ครูสร้างขึ้นประกอบด้วย สื่ออุปกรณ์ และกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างหลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนใช้ศึกษาด้วยตนเองโดยครูเป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำและคอยช่วยเหลือ ชุดการสอนหรือชุดกิจกรรมประกอบด้วย คำชี้แจง จุดประสงค์ เนื้อหา สื่อ การวัดผลและประเมินผล เพื่อให้ผู้ใช้ชุดกิจกรรมได้บรรลุเป้าหมายของการเรียนที่วางไว้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.2. องค์ประกอบของชุดกิจกรรม

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงชุดการเรียนรู้ ชุดการสอน ชุดการเรียนการสอน หรือ ชุดกิจกรรม ไว้ดังนี้

บุญชม ศรีสะอาด (2537 : 95 – 96) กล่าวว่า ชุดการเรียนการสอนจะมีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ด้าน ดังนี้ (แสดงดังภาพประกอบ 9)



ภาพประกอบ 9 องค์ประกอบที่สำคัญของชุดการเรียนการสอน

ที่มา : บุญชม ศรีสะอาด. (2537) การพัฒนาการสอน : 95

คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้ เป็นคู่มือที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้ชุดการเรียนการสอนศึกษาและปฏิบัติตาม เพื่อให้บรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพ อาจประกอบด้วย แผนการสอน สิ่งที่ครูต้องเตรียมก่อนสอน บทบาทของผู้เรียน การจัดชั้นเรียน (ในกรณีของชุดการสอนที่มุ่งใช้กับกลุ่มย่อย เช่น ในศูนย์การเรียนรู้).

บัตรงาน เป็นบัตรที่มีคำสั่งจะให้ผู้เรียนปฏิบัติอะไรบ้าง โดยระบุกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนของการเรียน

แบบทดสอบวัดผลความก้าวหน้าของผู้เรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับตรวจสอบว่าหลังจากเรียนชุดการเรียนการสอนจบแล้วผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่

สื่อการเรียนรู้ต่างๆ เป็นสื่อสำหรับผู้เรียนได้ศึกษามีหลายชนิดประกอบกัน อาจเป็นประเภทสิ่งพิมพ์ เช่น บทความ เนื้อหาเฉพาะเรื่อง จุลสาร บทเรียนโปรแกรมหรือประเภทโสตทัศนูปกรณ์ เช่น รูปภาพ แผนภูมิต่างๆ เทปบันทึกเสียง ฟิล์มสตริป สไลด์ ขนาด 2 x 2 นิ้ว ของจริง เป็นต้น

นอกจากนี้ บุญเกื้อ คณาเวช (2542 : 95 – 96) ได้กล่าวในทำนองเดียวกันว่า ชุดการสอน หรือชุดกิจกรรม มีองค์ประกอบที่สำคัญๆ แบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ

1.) คู่มือครู เป็นคู่มือและแผนการสอนสำหรับผู้สอนหรือผู้เรียน ตามแต่ชนิดของชุดการสอน ภายในคู่มือจะชี้แจงถึงวิธีการใช้ชุดเอาไว้อย่างละเอียด อาจจะทำเป็นเล่มหรือแผ่นพับก็ได้

2.) บัตรคำสั่งหรือคำแนะนำ จะเป็นส่วนที่บอกให้ผู้เรียนดำเนินการเรียน หรือประกอบกิจกรรมแต่ละอย่าง ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ บัตรคำสั่งจะมีอยู่ภายในชุดการสอนแบบกลุ่มและรายบุคคล ซึ่งประกอบด้วย คำอธิบายในเรื่องที่จะศึกษา คำสั่งให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมและการสรุปบทเรียน

3.) ใบความรู้และสื่อ จะบรรจุไว้ในรูปของสื่อการสอนต่างๆ อาจประกอบด้วยบทเรียนโปรแกรม สไลด์ เทปบันทึกเสียง ฟิล์มสตริป แผนภาพโปร่งใส หุ่นจำลอง รูปภาพ เป็นต้น

4.) แบบประเมิน ผู้เรียนจะทำการประเมินผลความรู้ด้วยตนเองก่อนและหลังเรียนแบบประเมินผลที่อยู่ในชุดการสอน อาจจะเป็นแบบฝึกหัดจับคู่ หรือให้ทำกิจกรรม เป็นต้น

จากการที่มีผู้กำหนดองค์ประกอบของชุดกิจกรรมไว้หลายรูปแบบ สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมควรจะประกอบด้วยส่วนที่สำคัญ ได้แก่ คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรม สื่อการสอน กิจกรรม วิธีดำเนินการทดลองจนแบบประเมิน

ในการวิจัยเพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างชุดกิจกรรมที่มีส่วนประกอบสอดคล้องกับของบุญเกื้อ ควรหาเวช (2542 : 95 – 96) ซึ่งประกอบด้วย

ชื่อกิจกรรม	ชื่อชุดกิจกรรมที่เรียน
คำชี้แจง	เป็นส่วนที่อธิบายลักษณะของกิจกรรม
จุดประสงค์ของกิจกรรม	เป็นสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นหลังจากที่นักเรียนศึกษาชุดกิจกรรมการเรียน
เวลาที่ใช้	เป็นส่วนที่บอกเวลาทั้งหมดในการทำกิจกรรม
สื่อ	เป็นส่วนที่ระบุเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำกิจกรรม
กิจกรรม	เป็นส่วนที่ให้นักเรียนปฏิบัติ
ใบความรู้	เป็นส่วนที่เสนอความรู้ให้กับนักเรียน
การประเมินผล	เป็นแบบทดสอบท้ายชุดกิจกรรมหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนแต่ละชุด

2.3. ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรม

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (บุญเกื้อ ควรหาเวช. 2542 : 97 – 9 ; อ้างอิงจาก ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2523 : 25) ได้เสนอขั้นตอนในการสร้างชุดการสอนไว้ 10 ขั้นตอน คือ

- 1.) กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ อาจจะกำหนดเป็นหมวดวิชาหรือบูรณาการเป็นแบบสหวิทยาการ ตามที่เหมาะสม
- 2.) กำหนดหน่วยการสอน แบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยการสอน โดยประมาณเนื้อหาวิชาที่จะให้ครูสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ ในหนึ่งสัปดาห์หรือหนึ่งครั้ง
- 3.) กำหนดหัวเรื่อง ผู้สอนจะต้องถามตนเองว่า ในการสอนแต่ละหน่วยควรให้ประสบการณ์ออกมาเป็น 4 – 6 หัวเรื่อง
- 4.) กำหนดความคิดรวบยอดและหลักการ จะต้องให้สอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่องโดยสรุปรวมแนวคิด สาระ และหลักเกณฑ์สำคัญไว้ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาที่สอนให้สอดคล้องกัน
- 5.) กำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวเรื่องเป็นจุดประสงค์ทั่วไปก่อน แล้วเปลี่ยนเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่มีเงื่อนไขและเกณฑ์พฤติกรรมไว้ทุกครั้ง
- 6.) กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งจะเป็นแนวทางในการเลือกและการผลิตสื่อการสอน กิจกรรมการเรียน หมายถึง กิจกรรมทุกอย่างที่ผู้เรียนปฏิบัติ เช่น การอ่าน บัตรคำสั่ง ตอบคำถาม เขียนภาพ ทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ฯลฯ

7.) กำหนดแบบประเมินผล ต้องออกแบบการประเมินผลให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้การสอบแบบอิงเกณฑ์ (การวัดผลที่ยึดเกณฑ์หรือเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์ โดยไม่มีการนำไปเปรียบเทียบกับคนอื่น) เพื่อให้ผู้สอนทราบว่า หลังจากผ่านกิจกรรมมาเรียบร้อยแล้ว ผู้เรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

8.) เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุอุปกรณ์ และวิธีการที่ครูใช้สื่อเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้น เมื่อผลิตสื่อการสอนของแต่ละหัวเรื่องแล้ว ก็จัดสื่อการสอนเหล่านั้นไว้เป็นหมวดหมู่

9.) หาประสิทธิภาพชุดการสอน เพื่อเป็นการประกันว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการสอน ผู้สร้างจำเป็นต้องกำหนดเกณฑ์ขึ้นล่วงหน้า โดยคำนึงถึงหลักการที่ว่า การเรียนรู้เป็นการช่วยให้การเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียนบรรลุผล

10.) การใช้ชุดการสอน ชุดการสอนที่ได้ปรับปรุงและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้แล้วสามารถนำไปสอนผู้เรียนได้ตามประเภทของชุดการสอนและระดับการศึกษา

ขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำขั้นตอนวิธีการสร้างของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523 : 25) มาประยุกต์ใช้ ซึ่งในการสร้างมีขั้นตอนดังนี้

- 1.) กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้และกำหนดเนื้อหา
- 2.) กำหนดรูปแบบของกิจกรรม ซึ่งในขั้นนี้จะรวมถึงการกำหนดกิจกรรมเพื่อให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ เลือกสื่อการสอน และการออกแบบการประเมิน
- 3.) นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมาให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินเพื่อตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ
- 4.) นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นทดลองใช้ เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

2.4. การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2533 : 129 – 130) กล่าวถึง การหาประสิทธิภาพของสื่อทำได้ 2 วิธี คือ

1.) การประเมินโดยอาศัยเกณฑ์ เช่น การประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรม จะอาศัยเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 โดย 90 ตัวแรก หมายถึงคะแนนรวมของผลทดสอบของผู้เรียนทั้งหมดที่ตอบถูก โดยนำมาบวกกันแล้วคิดเป็นร้อยละ ได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 90 และ 90 ตัวหลัง หมายถึงข้อสอบแต่ละข้อมีผู้เรียนทำถูกไม่ต่ำกว่าร้อยละ 90 ถ้าข้อใดมีผู้เรียนทำได้ต่ำกว่าร้อยละ 90 ต้องปรับปรุงแก้ไขบทเรียนโปรแกรมนั้น แล้วทำการทดลองซ้ำอีก จนกว่าจะได้คะแนนถึงเกณฑ์มาตรฐาน 90/90

สำหรับการประเมินชุดกิจกรรมนั้น เป็นการตรวจสอบหรือประเมินประสิทธิภาพของชุดการสอนที่นิยมประเมินจะเป็นชุดการสอนสำหรับกลุ่มกิจกรรม หรือชุดการสอนที่ใช้ในศูนย์การเรียนรู้ โดยใช้เกณฑ์มาตรฐาน 90/90 เป็นเกณฑ์การประเมินสำหรับเนื้อหาประเภทความรู้ ความจำ และใช้เกณฑ์มาตรฐาน 80/80 สำหรับเนื้อหาที่เป็นทักษะ ความหมายของตัวเลขเกณฑ์มาตรฐานดังกล่าว มีความหมายดังนี้ 80 ตัวแรก หมายถึง ค่าร้อยละของประสิทธิภาพในด้านกระบวนการของชุดการสอน ซึ่งประกอบด้วยผลของการปฏิบัติการกิจต่างๆ เช่น งาน และแบบฝึกของผู้เรียน โดยนำคะแนนที่ได้จากการวัดผลภารกิจทั้งหลาย ทั้งรายบุคคลและกลุ่มย่อยทุกชิ้นมารวมกัน แล้วคำนวณหาค่าร้อยละเฉลี่ยส่วน 80 ตัวหลังนั้น

หมายถึง คะแนนจากการทดสอบหลังเรียน (Post – test) ของผู้เรียนทุกคน นำมาคำนวณหาค่าร้อยละเฉลี่ย ก็จะได้ค่าตัวเลขทั้งสอง เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน

2.) ประเมินโดยไม่ได้ตั้งเกณฑ์ไว้ล่วงหน้า เป็นการประเมินประสิทธิภาพของสื่อด้วยการเปรียบเทียบผลการสอบของผู้เรียนภายหลังจากที่เรียนจากสื่อ นั้นแล้ว (Post – test) ว่าสูงกว่าผลสอบก่อนเรียน (Pre – test) อย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ หากผลการเปรียบเทียบพบว่าผู้เรียนได้คะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญก็แสดงว่า สื่อนั้นมีประสิทธิภาพ

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกวิธีการประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมแบบการประเมินอาศัยเกณฑ์ ซึ่งเกณฑ์มาตรฐานที่ใช้คือ 80/80 เพราะชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้น มีได้เป็นเนื้อหาประเภทความรู้ความจำเพียงอย่างเดียว แต่ยักรวมถึงเนื้อหาที่เป็นทักษะด้วย

2.5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยต่างประเทศ

บรอว์เลย์ (Brawley. 1975 : 280) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของการใช้ชุดการเรียนแบบสื่อประสม สอนเรื่องการบอกเวลากับเด็กเรียนช้า กลุ่มตัวอย่างได้จากการสุ่มเด็กที่เรียนช้า โดยใช้แบบทดสอบ Time Appreciation Test, Stanford Achievement Test Primary Level Pre – test และ Post – test ปรากฏว่า กลุ่มทดลองที่ใช้ชุดการเรียนบอกเวลาต่อเนื่องของบรอว์เลย์ มีผลการเรียนดีกว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่ได้ใช้ชุดการเรียน

เอดเวิร์ดส์ (Edwards. 1975 : 43) ได้กล่าวถึงการวิจัยของมหาวิทยาลัยฮิลลินอยส์มีการเปรียบเทียบผลการเรียนในเรื่อง “ประสบการณ์ในการสอนแบบจุลภาค” โดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเอง และได้รับคำแนะนำจากครู กับการใช้ชุดการเรียนด้วยตนเอง โดยไม่ต้องมีผู้แนะนำ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาของมหาวิทยาลัย จำนวน 50 คน แบ่งออกเป็นกลุ่มๆ ละ 25 คน ผลการทดลองปรากฏว่า ทั้ง 2 กลุ่ม มีผลการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และจากการวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าการเรียนด้วยตนเองไม่จำเป็นต้องอาศัยผู้แนะนำ ถ้าชุดการเรียนนั้นได้สร้างขึ้นอย่างถูกต้องตามกระบวนการแล้ว ผู้เรียนจะสามารถเรียนด้วยตนเองได้ผลดีเช่นกัน

งานวิจัยภายในประเทศ

รัตนะ บัวรา (2540 : 102) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครูพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

หนึ่งนุช กาพภักดิ์ (2543 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่องเปรียบเทียบความสามารถในการคิดระดับสูง และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนตามคู่มือครู พบว่าความสามารถในการคิดระดับสูงด้านการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทาง

การเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 ที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มแตกต่างจากการสอนตามคู่มือครู

อักษรศรี มรกต (2544 : 54 – 58) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาชุดการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อม ประกอบการ์ตูน เรื่องพลังงานในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้จำนวน 35 คน พบว่า ชุดการเรียนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80/80 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนหลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากงานวิจัยข้างต้นสรุปได้ว่า การสอนด้วยชุดกิจกรรม เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ตามความสามารถของตน การจัดกิจกรรมจะช่วยดึงดูดความสนใจเด็กได้ดีซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียน ซึ่งเป็นการส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้นด้วย

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับเจตคติ

3.1. ความหมายของคำว่าเจตคติ

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของคำว่า เจตคติ ไว้ดังนี้

จิรัชส์ บัวสุวรรณ (2543 : 39) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกหรือสภาพจิตใจของบุคคลที่ได้จากการมีปฏิสัมพันธ์กับเหตุการณ์ บุคคลหรือสิ่งต่างๆ และแสดงพฤติกรรม พร้อมทั้งสนับสนุนหรือคัดค้าน

พริอนงค์ ชีรอรอด (2544 : 18) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกหรือความโน้มเอียงของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่างๆ อันเป็นผลจากการเรียนรู้ โดยจะแสดงออกในทางบวกหรือทางลบก็ได้

ราณี อาษาเจริญ (2544 : 14) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความคิดเห็นซึ่งมีอารมณ์เป็นส่วนประกอบของบุคคล ที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง สถานการณ์ใดสถานการณ์หนึ่ง เป็นสิ่งที่เกิดจากการเรียนรู้ หรือการได้รับประสบการณ์และความคิด ความรู้สึกดังกล่าวเป็นตัวกำหนดให้บุคคลนั้นแสดงพฤติกรรมหรือมีแนวโน้มตอบสนองต่อสิ่งนั้น สถานการณ์นั้นในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง อาจเป็นการสนับสนุน โต้แย้งคัดค้านก็ได้ เจตคติสามารถถ่ายทอดจากบุคคลหนึ่งไปยังอีกบุคคลหนึ่งได้ และสามารถเปลี่ยนแปลงได้

จากความหมายดังกล่าวข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกหรือสภาพจิตใจของบุคคลที่ได้จากการมีปฏิสัมพันธ์กับเหตุการณ์ บุคคลหรือสิ่งต่างๆ อาจมีทิศทางในทางบวกหรือทางลบ แต่เจตคติสามารถสร้างขึ้นได้ เปลี่ยนแปลงได้และยังมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการแสดงออกของมนุษย์

3.2. วิธีการสร้างแบบวัดเจตคติ

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2538 : 179 - 190) ได้กล่าวโดยสรุปเกี่ยวกับ วิธีการสร้างแบบวัดเจตคติที่กำหนดตัวเลขเป็นมาตราวัด ซึ่งการวัดแบบนี้ที่นิยมกันมีอยู่หลายวิธี คือ

- 1.) วิธีของเทอร์สโตน (Thurstone's Method)
- 2.) วิธีของออสกู๊ด (Osgood)
- 3.) วิธีของลิเกิร์ต (Likert)

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกวิธีของลิเคิร์ต (Likert) ในการวัดเจตคติต่อการอนุรักษ์ดินและเจตคติต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งมีวิธีการสร้างดังต่อไปนี้

1.) รวบรวมข้อความ แต่ละข้อความอาจเขียนขึ้นเองหรือนำมาจากผู้อื่น และควรเป็นข้อความที่คนมีเจตคติต่างกัน จะตอบแตกต่างกันทันที ภาษาที่ใช้ไม่เป็นสองแง่

2.) ตรวจสอบข้อความ พิจารณาว่าข้อความที่นำมาใช้นั้นสอดคล้องกับการตอบเพียงใด เช่น การกำหนดให้ตอบว่า เห็นด้วยอย่างยิ่ง เเฉยๆ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่งนั้น สอดคล้องกับข้อความที่ถามหรือไม่ เพราะการตอบบางข้อความจะต้องตอบในรูปของชอบ ไม่ชอบ เป็นต้น

3.) การทดลองขั้นต้น เพื่อตรวจสอบข้อความจนแน่ใจว่าได้ข้อความที่รัดกุมดีแล้วต้องนำไปทดลองขั้นต้น เพื่อดูว่ายังมีข้อความใดไม่ชัดเจนหรือต้องแก้ไขก่อนบรรจุลงในมาตราวัดเจตคติ

4.) กำหนดน้ำหนักคะแนน เป็นการกำหนดว่าตัวเลือกใดในแต่ละข้อความ ควรจะให้น้ำหนักคะแนนเป็นเท่าใด เช่น

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	มีค่าน้ำหนัก	5
เห็นด้วย	มีค่าน้ำหนัก	4
ไม่แน่ใจ	มีค่าน้ำหนัก	3
ไม่เห็นด้วย	มีค่าน้ำหนัก	2
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	มีค่าน้ำหนัก	1

3.3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยต่างประเทศ

เวค (Wade. 1995 : 816) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชาชีววิทยาของนักเรียนระดับเกรด 9 โดยใช้วิธีสอน 3 วิธี ได้แก่ การสอนแบบปกติ การสอนโดยใช้การทดลอง และการสอนโดยใช้การทดลองกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 116 คน ทดลองสอนเป็นเวลา 9 สัปดาห์ จากผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์วิชาชีววิทยาของนักเรียนที่ได้รับการสอนทั้ง 3 วิธี แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามพบว่าข้อมูลที่ได้จากการวัดเจตคติที่มีต่อวิชาชีววิทยาสำหรับกลุ่มที่ 3 สูงกว่ากลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2

ไดยาร์ (Dyar. 1976) ได้ศึกษาทัศนคติและพฤติกรรมเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 7 จำนวน 637 คน พบว่าการที่เด็กได้อยู่ในสภาพแวดล้อมที่สะอาดเป็นพิเศษนั้นจะช่วยให้เกิดความเชื่อมั่น และสามารถปรับปรุงเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมให้ดีขึ้นได้ การทำเช่นนี้จะยังทำให้เด็กเกิดความใส่ใจ เกิดปฏิบัติ หรือความคึกคักมากขึ้น เขาได้ชี้ให้เห็นว่าเด็กสามารถเปรียบเทียบความรู้ ทัศนคติกับการปฏิบัติของตนเองได้ และสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพสิ่งแวดล้อมในปัจจุบันกับอนาคตได้ด้วย

งานวิจัยภายในประเทศ

ศิริเพ็ญ จิงตระกูล (2542 : 174) ได้สร้างชุดทดลองวงจรอิเล็กทรอนิกส์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ในชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการศึกษาพบว่า ชุดอิเล็กทรอนิกส์มีประสิทธิภาพ สามารถใช้งานได้ตาม ทฤษฎี ครูผู้สอนและนักเรียนมีเจตคติต่อชุดวงจรอิเล็กทรอนิกส์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ กำหนดไว้

มงคล จงสุพรรณพงศ์ (2543 : 104) ได้พัฒนาชุดทดลองหลักการทำงานของมอเตอร์และ เยนเนอเรเตอร์เพื่อเป็นชุดทดลองประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ผลการ ศึกษาพบว่าชุดทดลองที่พัฒนาขึ้นสามารถทำงานได้ตามทฤษฎีทั้งหมด 7 การทดลอง ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนรู้สูงกว่าร้อยละ 80 (ในด้านความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการแสวงหาความรู้) และมี เจตคติที่ดีต่อชุดทดลอง

ทิพาพรรณ ก.บัวเพชร (2542 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ เจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบค้นพบด้วยตนเอง กับการสอนแบบค้นพบโดยมีการชี้แนะ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ ได้รับการสอนแบบค้นพบด้วยตนเองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบค้นพบโดย มีการชี้แนะ ส่วนเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับ การสอนแบบค้นพบด้วยตนเองสูงกว่าการสอนแบบค้นพบโดยมีการชี้แนะ

อรอุมา ละมุล (2541 : 110) ได้ศึกษาการพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความ สามารถของวัสดุธรรมชาติในการดูดซับโลหะหนัก ที่ใช้สอนในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเจตคติต่อการเรียนโดยใช้บทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นพบว่า นักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนโดยใช้บทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ในระดับดีมาก

จากผลการวิจัยสรุปได้ว่า สื่อที่นำมาใช้ประกอบการสอนและวิธีการสอน มีส่วนทำให้เกิด เกิดความสนใจในการเรียนการสอนมากขึ้นหรือน้อยลงได้ นอกจากนี้ยังมีส่วนทำให้ผู้เรียนสร้างเจตคติในด้าน นั้นๆ ขึ้นมาไม่มากนักน้อย ซึ่งสามารถวัดได้จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติของเด็กที่มีต่อ ชุดทดลอง

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัย

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยนำผลที่ได้จากการสำรวจข้อมูล และการทดลองในห้องปฏิบัติการ มาสร้างและพัฒนาเป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช แล้วหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น เจตคติต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ รวมทั้งเจตคติต่อการอนุรักษ์ดิน โดยนำไปทดลองสอนกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งสรุปเป็นขั้นตอนการศึกษาค้นคว้าได้ 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 การสำรวจข้อมูล และการทดลองในห้องปฏิบัติการ

ตอนที่ 2 การสร้างและพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ตอนที่ 3 การนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นไปทดลองสอน

ตอนที่ 1 การสำรวจข้อมูล และการทดลองในห้องปฏิบัติการ

1. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาข้อมูล

1.1. แบบสำรวจข้อมูลการเกษตร

1.2. ชุดตรวจสอบดินวัดค่า ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม

1.3. กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์

2. วิธีการศึกษาข้อมูล

2.1. ผู้วิจัยทำการสำรวจข้อมูลทางการเกษตรของหมู่บ้านในเขตตำบลสาวร้องไห้ อำเภอวิเศษชัยชาญ จังหวัดอ่างทอง โดยวิธีการสัมภาษณ์ และกำหนดบริเวณเก็บตัวอย่างดินในเขตพื้นที่ของหมู่บ้าน โดยกำหนดหมู่บ้านละ 5 ตัวอย่าง

2.2. เก็บตัวอย่างดินในบริเวณเขตพื้นที่ทำการเพาะปลูกของแต่ละหมู่บ้านตามบริเวณและจุดเก็บที่ผู้วิจัยกำหนดจุดเก็บตัวอย่างดินด้วยวิธีแบบซิกแซก มาทำการวิเคราะห์ปริมาณค่าความเป็นกรด – ด่าง โดยใช้กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ และวัดค่าปริมาณธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ด้วยชุดตรวจสอบดินวัดค่าไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยทำการตรวจสอบในห้องปฏิบัติการ

3. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1. หาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม คำนวณจาก (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2544 : 36)

$$\text{สูตร} \quad \bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของข้อมูล
$\sum X$	แทน	ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด
n	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด

ตอนที่ 2 การสร้างและพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้

สืบเนื่องจากการสำรวจและทดลองในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการสำรวจภาคสนามและผลการทดลองในห้องปฏิบัติการมาเป็นข้อมูลตั้งต้นในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ดินและธาตุอาหารหลักของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยสร้างชุดกิจกรรมเป็นเอกสาร 2 ประเภท คือ

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช
2. คู่มือครูประกอบการสอนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช
3. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การสร้างเอกสารทั้ง 2 ประเภท มีรายละเอียดดังต่อไปนี้ คือ

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช

จากข้อมูลที่ได้ศึกษาเอกสาร ผลการสำรวจและทดลองทั้งหมด ผู้วิจัยได้นำมาสร้างเป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช โดยมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1.1. ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ในรายวิชา วิทยาศาสตร์ และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช

1.2. รวบรวมรายละเอียดเนื้อหาเรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช และวิเคราะห์เนื้อหาเป็นชุด โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 7 ชุด ซึ่งมีโครงสร้างเนื้อหา ดังนี้

ตาราง 2 การแบ่งเนื้อหาในการเรียนการสอน

ชุดกิจกรรมที่	เรื่อง	เนื้อหาที่นำเสนอ
1	มารู้จักดินกันเถอะ	1. ความหมายของดิน 2. ขั้นตอนการกำเนิดของดิน 3. ส่วนประกอบของดิน 4. เนื้อดินและประเภทของเนื้อดิน 5. ประโยชน์ของดินที่มีต่อพืช
2	ปัญหาดินกรด ดินด่าง	1. ความหมายความเป็นกรด - ด่างในดิน 2. สาเหตุที่ทำให้เกิดความเป็นกรด - ด่างในดิน 3. ปัญหาดินเป็นดินกรดและดินด่าง

ตาราง 2 (ต่อ)

ชุดกิจกรรมที่	เรื่อง	เนื้อหาที่นำเสนอ
2	ปัญหาดินกรด ดินด่าง	4. วิธีการปรับปรุงแก้ไขดินกรดและดินด่าง เพื่อให้เหมาะกับการเกษตรในแต่ละพื้นที่ได้ 5. การวัดหาค่าความเป็นกรด - ด่างของดิน
3	ธาตุอาหารพืช	1. ความหมายของธาตุอาหารพืช 2. ประเภทของธาตุอาหารพืช 3. แหล่งธาตุอาหารพืช
4	ธาตุไนโตรเจน	1. ความสำคัญของธาตุไนโตรเจนในดินต่อพืช 2. รูปที่เป็นประโยชน์ของธาตุไนโตรเจนต่อพืช 3. การหาค่าไนโตรเจนที่อยู่ในดิน
5	ธาตุฟอสฟอรัส	1. ความสำคัญของธาตุฟอสฟอรัสในดินต่อพืช 2. รูปที่เป็นประโยชน์ของธาตุฟอสฟอรัสต่อพืช 3. การหาค่าฟอสฟอรัสที่อยู่ในดิน
6	ธาตุโพแทสเซียม	1. ความสำคัญของธาตุโพแทสเซียมในดินต่อพืช 2. รูปที่เป็นประโยชน์ของธาตุโพแทสเซียมต่อพืช 3. การหาค่าโพแทสเซียมที่อยู่ในดิน
7	การอนุรักษ์ดิน	1. ความหมายของการอนุรักษ์ดิน 2. วิธีการอนุรักษ์ดิน

1.3. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้และกำหนดเนื้อหา เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช

1.4. กำหนดรูปแบบของกิจกรรมการเรียนรู้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งแต่ละชุดกิจกรรม

ประกอบด้วย

ชื่อกิจกรรม	ชื่อชุดกิจกรรม
คำชี้แจง	เป็นส่วนที่อธิบายลักษณะของกิจกรรม
จุดประสงค์ของกิจกรรม	เป็นสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นหลังจากที่นักเรียนศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้
เวลาที่ใช้	เป็นส่วนที่บอกเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการทำกิจกรรม
สื่อ	เป็นส่วนที่ระบุเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำกิจกรรม
กิจกรรม	เป็นส่วนที่ให้นักเรียนปฏิบัติ
ใบความรู้	เป็นส่วนที่เสนอความรู้ให้กับนักเรียน

การประเมินผล เป็นแบบทดสอบท้ายชุดกิจกรรมหลังการใช้
ชุดกิจกรรมแต่ละชุด

1.5. สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช ทั้งหมด 7 ชุด

1.6. นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช ทั้ง 7 ชุด เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ และนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ นำชุดกิจกรรมที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ซึ่งประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านชุดกิจกรรมคือ ผศ.ดร.ไพโรจน์ เบาใจ จากสถาบันสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อมคืออาจารย์บานชื่น วีระวัฒนานนท์ จากวิทยาลัยอาชีวศตรดิตถ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคืออาจารย์ณลลิกา โตจินดา จากสถาบันสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคืออาจารย์ปราโมทย์ พันปี และอาจารย์สุมาลี เฉลยจรรยา จากโรงเรียนวิเศษชัยชาญ “ตันติวิทยานุกูมิ” จังหวัดอ่างทอง โดยผู้เชี่ยวชาญประเมินในแบบประเมินชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ในข้อที่ 1 เอกสารประกอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (ใบความรู้) ข้อที่ 2 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ข้อที่ 3 คำถามท้ายการทดลองและแบบทดสอบท้ายกิจกรรม

ผลการประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 3 ข้อ ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน เห็นด้วยกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นในระดับมาก โดยมีระดับค่าโดยเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 ซึ่งแสดงผลการพิจารณาโดยสรุปในบทที่ 4 และมีข้อเสนอแนะให้ปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น สรุปได้ดังนี้

- 1.) ตรวจสอบและปรับปรุงความถูกต้อง และชัดเจนของภาษาที่ใช้ในทุกส่วน
- 2.) คำถามท้ายการทดลองควรถามให้สอดคล้องและครอบคลุมกับจุดประสงค์การทดลอง ไม่ควรเน้นด้านความจำมากเกินไป ควรถามให้ยากง่ายตามลำดับเพื่อนำไปสู่การสรุปผลการทดลอง
- 3.) เนื้อหาความรู้ควรปรับให้เหมาะสมกับระดับของนักเรียน
- 4.) ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาในใบความรู้ของทุกกิจกรรม

ผู้วิจัยนำผลการประเมินชุดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน มาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำเกี่ยวกับความเหมาะสมของเนื้อหา สาระสำคัญในใบความรู้ ตรวจสอบความชัดเจนของหลักการและจุดประสงค์ให้สอดคล้องกัน ปรับปรุงคำถามท้ายการทดลองให้เหมาะสมกับผลการทดลองในทุกชุดกิจกรรมการเรียนรู้

1.7. นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้เบื้องต้นกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านห้วยคล้าที่ไม่ใช่กลุ่มทดลอง จำนวน 6 คน โดยทำกิจกรรมเป็นกลุ่ม ๆ ละ 3 คน เพื่อหาข้อบกพร่องต่างๆ เช่น ถ้อยคำภาษา ความสนใจ ความยากง่ายของการทดลอง ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการทดลอง และส่วนประกอบอื่นๆ ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละชุด ว่าเหมาะสมกับผู้เรียนหรือไม่ มีสิ่งใดควรปรับปรุง และนำผลที่ได้มาทำการปรับปรุงแก้ไขเกี่ยวกับรูปแบบรายงานผลการทดลอง ก่อนนำไปทดลองกับกลุ่มทดลอง

2. คู่มือครูประกอบการสอนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช

คู่มือประกอบการสอนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อเป็นแนวทางสำหรับครูผู้นำชุดกิจกรรมที่พัฒนาขึ้นไปใช้ในการเรียนการสอน โดยดำเนินการพัฒนาตาม ลำดับขั้นตอน ดังนี้

2.1. ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ในรายละเอียด เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช

2.2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละชุดกิจกรรม

2.3. ดำเนินการพัฒนาคู่มือครูประกอบการสอนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 7 ชุด ๆ ละ 2 คาบ แต่ละชุดกิจกรรมประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้

- ชื่อกิจกรรม
- จุดประสงค์ของกิจกรรม
- อุปกรณ์ สารเคมี และสื่อ
- การเตรียมก่อนล่วงหน้า
- อภิปรายก่อนการทดลอง
- ตัวอย่างผลการทดลอง
- อภิปรายหลังการทดลอง
- แนวคำตอบของคำถามท้ายการทดลอง

2.4. นำคู่มือครูประกอบการสอนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ซึ่งเป็น ผู้เชี่ยวชาญชุดเดียวกับผู้เชี่ยวชาญที่ทำการตรวจชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา และองค์ประกอบทั้งหมด โดยผู้เชี่ยวชาญประเมินในแบบประเมินชุดกิจกรรมการเรียนรู้ข้อที่ 4 คู่มือครู ประกอบการสอนชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ผลการประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับคู่มือครูประกอบการสอนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 5 ท่านเห็นด้วยกับคู่มือครูประกอบการสอนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 ซึ่งแสดงผลการพิจารณาโดยสรุปในบทที่ 4 และมีข้อเสนอแนะให้ปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น ซึ่งสรุปได้ดังนี้

- 1.) ควรปรับปรุงคำตอบท้ายการทดลองให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น
- 2.) ควรเพิ่มเติมข้อเสนอแนะแนวทางการทดลอง เพื่อเป็นแนวทางให้กับผู้สอนต่อไป
- 3.) ควรตรวจสอบความถูกต้อง และความเหมาะสมของภาษาที่ใช้

จากข้อมูลดังกล่าว ผู้วิจัยได้นำมาปรับปรุงแก้ไขคู่มือครูประกอบการสอนชุดกิจกรรม การเรียนรู้ในส่วนของความชัดเจนในการตอบคำถามท้ายการทดลอง ความถูกต้องและความเหมาะสมของ ภาษาที่ใช้ เพื่อให้ได้คู่มือครูประกอบการสอนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น และนำเสนอต่อ คณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญาโทก่อนนำไปใช้จริงกับกลุ่มทดลอง

3. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1. หาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จำนวนจากสูตร (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2544:36)

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

$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของข้อมูล
$\sum X$	แทน	ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด
n	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด

3.2. หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จำนวนจากสูตร (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2544 : 65)

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

เมื่อ	S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
	X	แทน	คะแนนแต่ละคน
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

ตอนที่ 3 การนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นไปทดลองสอน

เมื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรียบร้อยแล้ว นำไปทดลองสอนกับนักเรียนเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 ดังนี้

1. แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการทดลองสอน

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านห้วยคล้า ตำบลสาวร้องไห้ อำเภอบึงสามพัน จังหวัดอำนาจทอง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 30 คน

กลุ่มตัวอย่าง

การทดลองครั้งนี้ใช้ประชากรเป็นกลุ่มตัวอย่างในการทดลอง

2. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองสอน

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 ใช้เวลาในการทดลองสอนทั้งหมด 16 คาบ คาบละ 50 นาที

3. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองสอน

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองสอนเป็นเนื้อหา เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช ที่ได้จากการศึกษา สํารวจและจากการทดลองในห้องปฏิบัติการ ซึ่งเป็นเนื้อหาที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

4. การสร้างเครื่องมือวัดผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้และการทดลองสอน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

- 4.1. การสร้างเครื่องมือวัดผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
- 4.2. การทดลองสอนเพื่อหาประสิทธิภาพและผลการใช้ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้
- 4.3. แบบแผนการทดลอง
- 4.4. การวิเคราะห์ข้อมูลผลการทดลองสอน

ซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

4.1. การสร้างเครื่องมือวัดผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้วัดผลการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งประกอบด้วยเครื่องมือ 3 แบบ ดังนี้

- 4.1.1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 4.1.2. แบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้
- 4.1.3. แบบสอบถามเจตคติต่อการอนุรักษ์ดิน
- 4.1.4. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เครื่องมือวัดผลการใช้ชุดกิจกรรมแต่ละแบบดังกล่าวข้างต้นได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

4.1.1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

1.) ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดผลประเมินผล วิธีการสร้างแบบทดสอบ และการเขียนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.) วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้และนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาสร้างแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ โดยแบ่งพฤติกรรมที่ต้องการวัดออกเป็น 4 ด้าน คือ ด้านความรู้ – ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการวิเคราะห์ ด้านการนำไปใช้

3.) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช ที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ซึ่งประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผลคือ ดร.สรณ ภู่ง จากสถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อมคือ อาจารย์ บานชื่น วีระวัฒนานนท์ จากวิทยาลัยอาชีวศรียุทธดิตถ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา คือ อาจารย์ณัฏฐิกา โตจินดา จากสถาบันสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคือ อาจารย์ ปรามิทธิ์ พันโต และอาจารย์สุมาลี เฉลยจรรยา จากโรงเรียนพิเศษชัยชาญ “ตันติวิทยานุกูล” จังหวัดอ่างทอง ตรวจสอบความชัดเจนของคำถาม ความสอดคล้องกับตัวบ่งชี้ ความเหมาะสมของตัวเลือก โดย

พิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบกับพฤติกรรมการวัด (IOC) ผลการพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องได้ค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป สำหรับบางข้อที่ไม่ผ่านเกณฑ์ ผู้วิจัยได้นำไปปรับปรุงแก้ไขให้มีความถูกต้องตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปใช้

4.) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช ที่แก้ไขปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาที่เคยผ่านการเรียน เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืชมาแล้ว จำนวน 100 คน แล้วนำมาวิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบ ดังนี้

4.1.) หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้เทคนิค 27% ของ จุง เตห์ ฟาน (Fan.1952 : 3 – 22) (ข้อมูลส่วนนี้แสดงในภาคผนวก)

4.2.) เลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .20 - .80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อ เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบสำหรับการวิจัยครั้งนี้

4.3.) นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้มาหาค่าความเชื่อมั่นแบบคูเดอร์ริชาร์ดสัน โดยใช้สูตร K.R. - 20 ได้ค่าความเชื่อมั่น (ทั้งฉบับ) เท่ากับ .8130

4.4.) นำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มทดลอง

4.1.2. แบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

1.) ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามเจตคติตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert)

2.) สร้างแบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยดัดแปลงมาจากวิธีการสร้างแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนด้วยชุดบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ของ อรุมา ละมุล (2541 : 75) ซึ่งเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 อันดับ จำนวน 30 ข้อ ซึ่งจะพิจารณาโดยรวมในการแสดงความคิดเห็นหรือความรู้สึก 3 ด้าน ต่อไปนี้

- การเห็นความสำคัญและประโยชน์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น
- ความนิยมชมชอบในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น
- ความสนใจในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น

3.) นำข้อความที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ซึ่งประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านแบบสอบถามคือ ศาสตราจารย์ ดร.ดวงเดือน ศาสตราจารย์ จากคณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ผู้เชี่ยวชาญด้านชุดกิจกรรมการเรียนรู้คือ ผศ.ดร.ไพโรจน์ เบาใจ จากสถาบันสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา คือ อาจารย์ณัฏฐา โตจินดา จากสถาบันสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคือ อาจารย์ปราโมทย์ พันปี และอาจารย์สุมาลี เจริญจรรยา จากโรงเรียนวิเศษชัยชาญ “ตันติวิทยานุกูล” จังหวัดอ่างทอง ตรวจสอบความสอดคล้องและครอบคลุมขอบข่าย ระหว่างข้อความกับลักษณะเฉพาะกลุ่มพฤติกรรมเจตคติต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ผลการพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องได้ค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปสำหรับบางข้อที่ไม่ผ่านเกณฑ์ผู้วิจัยจะนำไปปรับปรุงแก้ไขให้มีความถูกต้องตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปใช้

4.) นำแบบสอบถามวัดเจตคติจำนวน 30 ข้อ ที่ปรับปรุงแล้วนำไปสอบถามกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านห้วยคล้า เขตตำบลสาวร้องไห้ อำเภอวิเศษชัยชาญ จังหวัดอ่างทอง ที่เป็นกลุ่มทดลองจำนวน 30 คน หลังจากผ่านการเรียนโดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 7 ชุด

5.) นำแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มาตรวจให้คะแนน

6.) นำผลคะแนนของแบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน มาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น โดยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ใช้สูตรครอนบัค (Cronbach) ได้ค่าความเชื่อมั่น (ทั้งฉบับ) เท่ากับ .846

4.1.3. แบบสอบถามเจตคติต่อการอนุรักษ์ดิน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

1.) ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามเจตคติตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert)

2.) สร้างข้อความที่แสดงลักษณะของเจตคติต่อการอนุรักษ์ดิน จำนวน 50 ข้อ

3.) นำข้อความที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ซึ่งประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านแบบสอบถามคือ ศาสตราจารย์ ดร.ดวงเดือน ศาสตราจารย์ จากคณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อมคือ อาจารย์บานชื่น วีระวัฒนานนท์ จากวิทยาลัยอาชีวอุตรดิตถ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคือ อาจารย์ณัฏฐิกา โตจินดา จากสถาบันสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ และผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคือ อาจารย์ปราโมทย์ พันปี และอาจารย์สุมาลี เจริญธรรมา จากโรงเรียนวิเศษชัยชาญ “ตันติวิทยานุกูล” จังหวัดอ่างทอง ตรวจสอบความสอดคล้องและครอบคลุมขอบข่าย ระหว่างข้อความกับลักษณะเฉพาะกลุ่มพฤติกรรมเจตคติต่อการอนุรักษ์ดิน ผลการพิจารณาตัดสินความสอดคล้องได้ค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป สำหรับบางข้อที่ไม่ผ่านเกณฑ์ ผู้วิจัยจะนำไปปรับปรุงแก้ไขให้มีความถูกต้องตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปใช้

4.) คัดเลือกข้อความที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป มาจัดเป็นชุดแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการอนุรักษ์ดิน โดยกำหนดให้แต่ละข้อความมีช่วงของการตอบสนอง 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

5.) นำแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการอนุรักษ์ดินที่แก้ไขปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน แล้วนำมาวิเคราะห์คุณภาพของแบบสอบถาม ดังนี้

5.1.) คำอำนาจจำแนกเป็นรายข้อโดยแบ่งกลุ่มที่ได้คะแนนสูง 25 % เป็นกลุ่มสูง และกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำ 25 % เป็นกลุ่มต่ำ แล้วทดสอบนัยสำคัญของความแตกต่างโดยใช้ t - test และคัดเลือกเฉพาะข้อที่มีอำนาจจำแนกสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 มาจำนวน 30 ข้อ เพื่อเป็นแบบสอบถาม

5.2.) นำแบบทดสอบเจตคติต่อการอนุรักษ์ดินที่ได้รับการคัดเลือกมาหาความเชื่อมั่น โดยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ใช้สูตรครอนบัค (Cronbach) ได้ค่าความเชื่อมั่น (ทั้งฉบับ) เท่ากับ .824

5.3.) นำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มทดลอง

4.1.4. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1.) สถิติพื้นฐาน ประกอบด้วยค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าความแปรปรวนของคะแนน (S^2)

1.1.) หาค่าความแปรปรวน (S^2) คำนวณจากสูตร ดังนี้ (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2544

: 65)

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

เมื่อ	S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนน
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	X	แทน	คะแนนแต่ละคน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2.) สถิติเพื่อตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

2.1.) หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้การวิเคราะห์ข้อสอบในรายข้อ (Item Analysis) โดยใช้เทคนิค 27% ของ จุง เดห์ ฟาน (Fan. 1952 : 6 – 32)

สูตร	p	=	$\frac{R}{N}$
เมื่อ	p	แทน	ค่าความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ
	R	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
	N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

สูตร	r	=	$\frac{R_U - R_L}{N / 2}$
เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ
	R_U	แทน	จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มสูง
	R_L	แทน	จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มต่ำ
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

2.2.) หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการอนุรักษ์ดิน และเจตคติต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยวิธีการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) โดยใช้สูตรของ ครอนบัค (Cronbach) (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2543 : 218 – 220)

$$\text{สูตร} \quad \alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum S^2_i}{S^2_t} \right]$$

α แทน สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม

n แทน จำนวนข้อ

S^2_i แทน คะแนนความแปรปรวนของแบบข้อสอบแต่ละข้อ

S^2_t แทน คะแนนความแปรปรวนของข้อสอบทั้งฉบับ

2.3.) การวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร KR – 20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543 : 215)

$$\text{สูตร} \quad r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S^2_t} \right]$$

r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

k แทน จำนวนข้อทดสอบ

p แทน สัดส่วนของคนที่ทำข้อสอบนั้นได้ = $\frac{\text{จำนวนนักเรียนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนนักเรียนที่ทำผิด}}$

q แทน สัดส่วนของนักเรียนที่ทำข้อนั้นผิด = $1 - p$

S^2_t แทน คะแนนความแปรปรวนของข้อสอบทั้งฉบับ

2.4.) การวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์ของชุดกิจกรรมและเนื้อหา
ของ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละชุดที่พัฒนาขึ้น โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543 : 249)

$$\text{สูตร} \quad \text{IOC} = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับข้อสอบ

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

4.2. การทดลองสอนเพื่อหาประสิทธิภาพและผลการใช้ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ในการทดลองสอนครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช และคู่มือครูประกอบการสอนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูล เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ตั้งไว้ตามเกณฑ์ 80/80 และศึกษาผลการใช้ชุด

กิจกรรมการเรียนรู้ด้านเจตคติต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และเจตคติต่อการอนุรักษ์ดิน โดยมีขั้นตอนการทดลองดังต่อไปนี้

4.2.1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองสอนคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านห้วยคล้า เขตตำบลสาวร้องไห้ อำเภอวิเศษชัยชาญ จังหวัดอ่างทอง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 30 คน

4.2.2. นำแบบสอบถามเจตคติต่อการอนุรักษ์ดินมาสอบถามนักเรียนก่อนการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช

4.2.3. การดำเนินการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 7 ชุด ประกอบกับคู่มือครูประกอบการสอนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นในตอนี่ 2 ในชั่วโมงอิสระ ทั้งหมด 16 คาบ (คาบละ 50 นาที)

4.2.4. เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนตามกำหนด ทำการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และแบบสอบถามเจตคติต่อการอนุรักษ์ดินอีกครั้ง

4.2.5. ตรวจสอบแบบทดสอบท้ายชุดกิจกรรม ตรวจสอบผลการทดสอบจากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และแบบสอบถามเจตคติต่อการอนุรักษ์ดิน โดยดำเนินการดังนี้

1.) การตรวจสอบแบบทดสอบท้ายชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้คะแนนโดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือตอบเกินกว่า 1 ตัวเลือกให้ 0 คะแนน

2.) การตรวจสอบแบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และเจตคติต่อการอนุรักษ์ดินให้คะแนนดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	5	คะแนน
เห็นด้วย	ให้	4	คะแนน
ไม่แน่ใจ	ให้	3	คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้	2	คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	1	คะแนน

ถ้าข้อความเส้นทางลบจะให้คะแนนในทางกลับกัน

4.3. แบบแผนการทดลองสอน

การทดลองสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืชมีแบบแผนการทดลองแบ่งตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

4.3.1. การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ตั้งไว้ตามเกณฑ์ 80/80

4.3.2. การศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านเจตคติ

- 1.) เจตคติต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้
- 2.) เจตคติต่อการอนุรักษ์ดินก่อนเรียนและหลังเรียน

4.4. การวิเคราะห์ข้อมูลผลการทดลองสอน

4.4.1. การวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น ตามเกณฑ์ 80/80 ประยุกต์จากสูตร E_1/E_2 (เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528 : 295)

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งกลุ่ม ที่ได้จากการทำแบบทดสอบท้ายชุดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละชุดรวมทุกชุดคิดเป็นร้อยละ แล้วได้ 80 หรือสูงกว่า

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

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของการประเมินผลจากการทำแบบทดสอบท้ายชุดกิจกรรมการเรียนรู้ระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ

$\sum X$ แทน คะแนนรวมของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบท้ายชุดกิจกรรมการเรียนรู้ระหว่างเรียน

N แทน จำนวนนักเรียน

A แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบท้ายชุดกิจกรรมการเรียนรู้ระหว่างเรียน

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งกลุ่มที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนครบทุกชุดกิจกรรม คิดเป็นร้อยละ 80 หรือสูงกว่า

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

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ

$\sum Y$ แทน คะแนนรวมของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

N แทน จำนวนนักเรียน

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.4.2. การศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านเจตคติ

1.) เจตคติต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ศึกษาโดยนำข้อมูลที่ได้จากการ

ตอบ แบบสอบถามหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช มาวิเคราะห์
หา ค่าเฉลี่ยของคะแนน (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2544 : 36)

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

$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
n	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2.) เจตคติต่อการอนุรักษ์ดินของนักเรียนศึกษาโดยเปรียบเทียบความแตกต่าง
ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้ t – test for dependent จากสูตร (ชูศรี วงศ์
รัตน์. 2544 : 193)

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

เมื่อ	$\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างรายคู่ระหว่างคะแนน การทดสอบหลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้กับก่อนใช้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างรายคู่ระหว่าง คะแนนหลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้กับก่อนใช้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ แบ่งการดำเนินการออกเป็น 3 ตอน ตอนที่ 1 การสำรวจข้อมูล และการทดลองในห้องปฏิบัติการ เพื่อศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของดินในเขตพื้นที่ ต.สาวร้องไห้ อ.วิเศษชัยชาญ จ.อ่างทอง และนำผลการสำรวจและทดลองมาพัฒนาเป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับการเรียนการสอน ตอนที่ 2 การสร้างและพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้จากข้อมูลที่ได้จากการสำรวจและการทดลองในห้องปฏิบัติการ ได้เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช ตอนที่ 3 การนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นไปทดลองสอน เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นและศึกษาผลการใช้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในด้านเจตคติต่อการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และเจตคติต่อการอนุรักษ์ดิน โดยนำไปทดลองสอนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านห้วยคล้า ต.สาวร้องไห้ อ.วิเศษชัยชาญ จ. อ่างทอง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั้ง 3 ตอน มีรายละเอียดดังนี้

ตอนที่ 1 การสำรวจข้อมูล และการทดลองในห้องปฏิบัติการ

การวิเคราะห์ข้อมูลจากการสำรวจ และทดลองจะนำเสนอตามลำดับต่อไปนี้

1. การศึกษาลักษณะภูมิประเทศ และจำนวนพื้นที่ของแต่ละหมู่บ้าน
2. การศึกษาข้อมูลการประกอบอาชีพทางการเกษตรของแต่ละหมู่บ้าน
3. การศึกษาลักษณะของดินในแต่ละหมู่บ้าน
4. การทดลองในห้องปฏิบัติการ

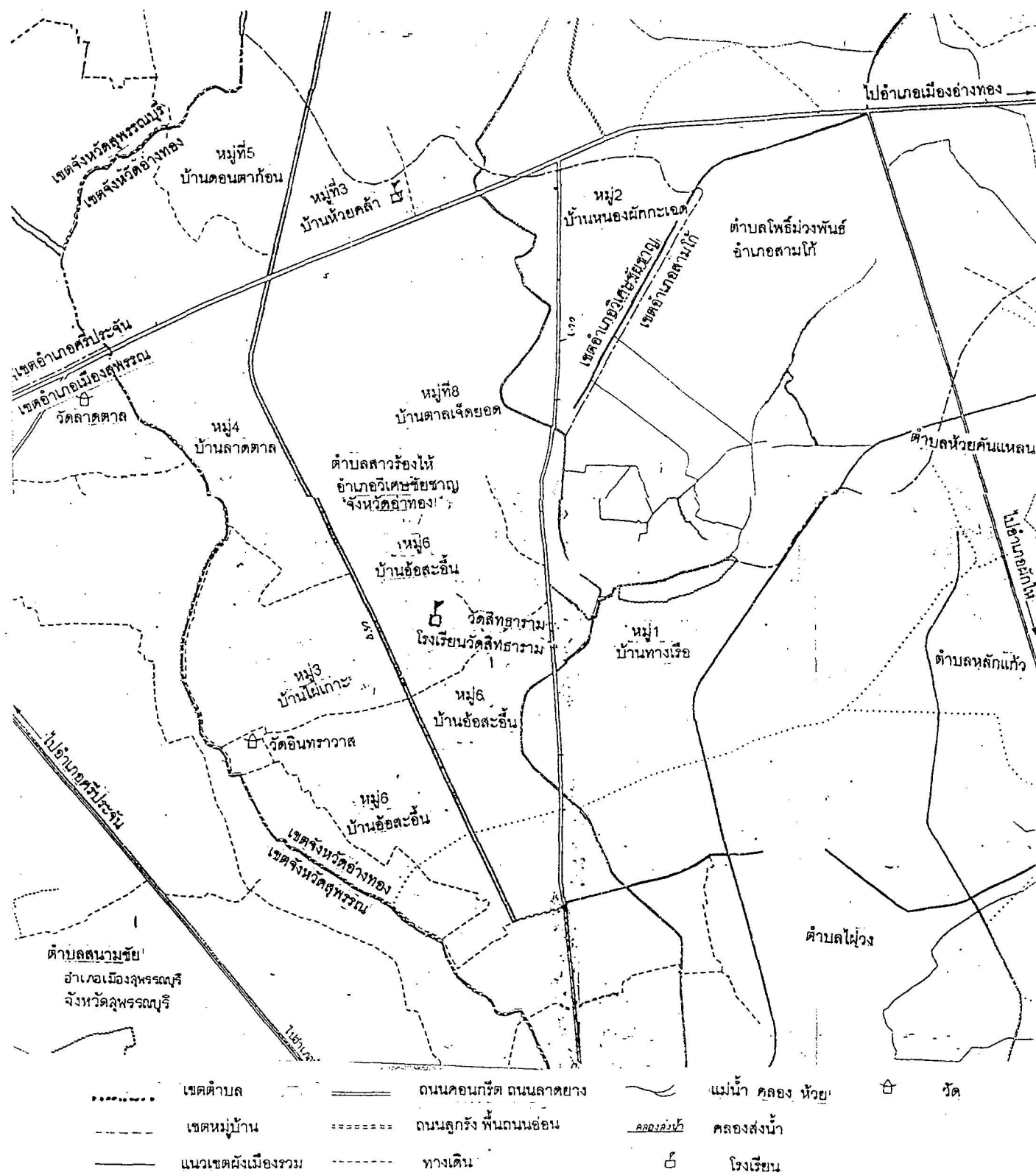
1. การศึกษาลักษณะภูมิประเทศ และจำนวนพื้นที่ของแต่ละหมู่บ้าน

1.1. ลักษณะภูมิประเทศ

พื้นที่เขตตำบลสาวร้องไห้ อำเภอวิเศษชัยชาญ จังหวัดอ่างทอง (แสดงดังภาพประกอบ 10) เป็นที่ราบลุ่มไม่มีภูเขาและป่าไม้ มีแหล่งน้ำตามธรรมชาติและคลองชลประทานไหลผ่าน เหมาะแก่การทำอาชีพเกษตรกรรม

แบ่งเขตการปกครองออกเป็น 8 หมู่บ้าน ได้แก่

- | | |
|---------------------------|--------------------------|
| หมู่ที่ 1 บ้านทางเรือ | หมู่ที่ 5 บ้านดอนตาก่อน |
| หมู่ที่ 2 บ้านหนองผักเเจด | หมู่ที่ 6 บ้านอันสนธิ์ |
| หมู่ที่ 3 บ้านห้วยคล้า | หมู่ที่ 7 บ้านไผ่เกาะ |
| หมู่ที่ 4 บ้านลาดตาล | หมู่ที่ 8 บ้านตาลเจ็ดยอด |



ภาพประกอบ 10 แผนที่ผังสังเขปบริเวณตำบลสาวร้องไห้

ที่มา : สถานที่ทำการ อบต. ตำบลสาวร้องไห้

1.2. จำนวนพื้นที่ของแต่ละหมู่บ้าน

ตาราง 3 จำนวนพื้นที่ของแต่ละหมู่บ้าน

หมู่ที่	ชื่อหมู่บ้าน	จำนวนพื้นที่ทั้งหมด (ไร่)	จำนวนพื้นที่ที่ใช้ทำประโยชน์	
			การเกษตร	คิดเป็น %
1	บ้านทางเรือ	1,395	1,235	88.5
2	บ้านหนองผักเจด	2,580	2,280	88.3
3	บ้านห้วยคล้า	2,282	2,087	91.4
4	บ้านลาดตาล	1,257	1,190	94.6
5	บ้านดอนตาก้อน	1,500	1,315	87.6
6	บ้านสาวร้องไห้	2,504	2,357	94.1
7	บ้านไผ่เกาะ	1,237	1,078	87.1
8	บ้านตาลเจ็ดยอด	2,027	1,915	94.4
รวม		14,782	13,457	91.0

ที่มา : สถานีทำการ อบต. ตำบลสาวร้องไห้

จากตาราง 3 สรุปได้ว่าจำนวนพื้นที่ทั้ง 8 หมู่บ้าน มีปริมาณที่ไม่เท่ากัน โดยพื้นที่ส่วนใหญ่จะ
ใช้ประโยชน์ในการทำเกษตรกรรม หมู่บ้านที่ใช้พื้นที่ในการเกษตรมากที่สุดเมื่อเทียบกับพื้นที่เดิมของแต่ละ
หมู่คือ บ้านลาดตาลคิดเป็น 94.6 % รองลงมาคือ บ้านตาลเจ็ดยอดคิดเป็น 94.4 % บ้านสาวร้องไห้
คิดเป็น 94.1 % บ้านห้วยคล้า 91.4 % บ้านทางเรือคิดเป็น 88.5 % บ้านหนองผักเจด 88.3 %
บ้านดอนตาก้อนคิดเป็น 87.6 % และบ้านไผ่เกาะคิดเป็น 87.1 % ตามลำดับ

2. การศึกษาข้อมูลการประกอบอาชีพทางการเกษตรของแต่ละหมู่บ้าน

ตาราง 4 ข้อมูลการประกอบอาชีพทางการเกษตรของแต่ละหมู่บ้าน

หมู่ที่	ชื่อหมู่บ้าน	จำนวน ครัวเรือน ทั้งหมด	การประกอบอาชีพทางการเกษตร (ครัวเรือน)					
			ทำนา	ทำไร่	ทำสวน	เลี้ยง สัตว์	ประมง	เพาะเลี้ยง สัตว์น้ำ
1	บ้านทางเรือ	83	53	-	7	-	-	-
2	บ้านหนองผักเณด	167	70	-	1	10	-	-
3	บ้านห้วยคล้า	176	79	-	20	1	-	-
4	บ้านลาดตาล	136	10	-	4	4	-	-
5	บ้านดอนตาก่อน	157	64	-	12	18	-	-
6	บ้านสาวร้องไห้	96	26	-	20	20	-	-
7	บ้านไผ่เกาะ	52	42	-	25	9	-	-
8	บ้านตาลเจ็ดยอด	143	79	-	4	15	-	-
รวม		1,010	423	-	93	77	-	-
จำนวนครัวเรือนคิดเป็น %		100	41.8	-	9.2	7.6	-	-

ที่มา : สถานที่ทำการ อบต. ตำบลสาวร้องไห้

จากตาราง 4 สรุปได้ว่า ประชาชนที่ประกอบอาชีพทางการเกษตรโดยส่วนใหญ่จะทำนามากที่สุด ซึ่งคิดเป็น 41.8 % รองลงมาคือทำสวน 9.2 % และเลี้ยงสัตว์ 7.6 % ตามลำดับ

3. การศึกษาลักษณะของดินในแต่ละหมู่บ้าน

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจลักษณะของดิน 4 หมู่บ้าน คือ บ้านห้วยคล้า บ้านลาดตาล บ้านดอนตาก่อน และบ้านตาลเจ็ดยอด เนื่องจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นจากการสำรวจและทดลองจะต้องนำไปใช้หาประสิทธิภาพกับเด็กนักเรียนโรงเรียนบ้านห้วยคล้า โดยนักเรียนในโรงเรียนดังกล่าวจะอาศัยอยู่ในเขตพื้นที่ของทั้ง 4 หมู่บ้านนี้

การเก็บตัวอย่างดินในเขตพื้นที่ของทั้ง 4 หมู่บ้านนี้ ผู้วิจัยเป็นผู้กำหนดจุดเก็บตัวอย่างดิน และทำการเก็บตัวอย่างดินหมู่บ้านละ 5 ตัวอย่าง ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

ตาราง 5 การศึกษาลักษณะของดินในหมู่ที่ 3 บ้านห้วยคล้า

สถานที่	กายภาพ				ชีวภาพ		เคมี			
	เนื้อดิน	สี	สิ่งเจือปน	อุณหภูมิ (องศา เซลเซียส)	ชนิดพืช	ชนิด สัตว์	กรด - ด่าง (pH)	N	P	K
แปลงผัก	ดินร่วน	น้ำตาล อ่อน	ใบพืช, เศษหญ้า	38	ผักสวนครัว เช่น ตะไคร้, กระเพรา, พริก ชี้หนู ฯลฯ	มด ดำ	5	ปาน กลาง	สูงมาก	สูง
ทุ่งนา	ดิน เหนียว	น้ำตาล อ่อน	เศษขี้ ข้าว	39	ดอกขี้ข้าว	-	6	ต่ำ	ปาน กลาง	ปาน กลาง
สวนผลไม้	ดินร่วน	น้ำตาล	ใบไม้, เศษหญ้า	36	ต้นมะม่วง	มด ไฟ	6	ปาน กลาง	สูง	ปาน กลาง
ทุ่งนา	ดิน เหนียว	น้ำตาล อ่อน	เศษขี้ ข้าว	37	ดอกขี้ข้าว	-	5	ปาน กลาง	สูง	ปาน กลาง
ทุ่งนา	ดิน เหนียว	น้ำตาล อ่อน	ใบไม้, เศษหญ้า	38	ดอกขี้ข้าว	-	5	ปาน กลาง	สูง	ปาน กลาง
				เฉลี่ย	37.6	เฉลี่ย	5.4			

จากตาราง 5 ผู้วิจัยได้ทำการเก็บตัวอย่างดินบริเวณหมู่ที่ 3 บ้านห้วยคล้า จำนวน 5 ตัวอย่าง โดยแบ่งเป็นบริเวณทุ่งนา 3 ตัวอย่าง บริเวณแปลงผักและสวนผลไม้อย่างละ 1 ตัวอย่าง เนื่องจากพื้นที่บริเวณหมู่บ้านห้วยคล้าส่วนใหญ่จะประกอบอาชีพการเกษตรด้านการทำนามากกว่าการทำสวน พบว่าลักษณะของดินบริเวณ ทุ่งนาโดยส่วนใหญ่เป็นดินเหนียว ส่วนบริเวณแปลงผักและผลไม้จะเป็นดินร่วน เนื้อดินเป็นสีน้ำตาลอ่อน ยกเว้นดินในบริเวณสวนผลไม้มีสีน้ำตาล อุณหภูมิโดยเฉลี่ยประมาณ 37.6 องศาเซลเซียส ระดับค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) ของดินโดยเฉลี่ยประมาณ 5.4 ปริมาณค่าไนโตรเจนโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง ฟอสฟอรัสโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับสูง และปริมาณค่าโพแทสเซียมโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง

ตาราง 6 การศึกษาลักษณะของดินในหมู่ที่ 4 บ้านลาดताल

สถานที่	กายภาพ				ชีวภาพ		เคมี			
	เนื้อดิน	สี	สิ่งเจือปน	อุณหภูมิ (องศา เซลเซียส)	ชนิดพืช	ชนิด สัตว์	กรด - ด่าง (pH)	N	P	K
ทุ่งนา	ดิน เหนียว	น้ำตาล	เศษหญ้า แห้ง, เศษ ซังข้าวแห้ง	39	ซังข้าว แห้ง	มด ดำ	5	ต่ำ	ปาน กลาง	ปาน กลาง
ไร่ข้าว โพด	ดินร่วน	น้ำตาล	เศษหญ้า แห้ง, เศษไม้ แห้ง	39	ต้นข้าว โพด	-	5	ปาน กลาง	ปาน กลาง	ต่ำ
แปลงผัก	ดินร่วน	น้ำตาล เข้ม	เศษไม้แห้ง	38	ผักสวน ครัว	-	6	ต่ำ	ปาน กลาง	ปาน กลาง
ทุ่งนา	ดิน เหนียว	น้ำตาล	หญ้าแห้ง, เศษไม้แห้ง	37	ข้าว	-	6	ปาน กลาง	ปาน กลาง	ปาน กลาง
ทุ่งนา	ดิน เหนียว	น้ำตาล	เศษหญ้า แห้ง, เศษไม้ แห้ง	38	ซังข้าว แห้ง	-	6	ต่ำ	ปาน กลาง	ปาน กลาง
เฉลี่ย				38.2	เฉลี่ย		5.6			

จากตาราง 6 ผู้วิจัยได้ทำการเก็บตัวอย่างดินบริเวณหมู่ที่ 4 บ้านลาดताल จำนวน 5 ตัวอย่าง โดยแบ่งเป็นบริเวณทุ่งนา 3 ตัวอย่าง และบริเวณแปลงผักและไร่ข้าวโพดอย่างละ 1 ตัวอย่าง เนื่องจากพื้นที่บริเวณหมู่บ้านลาดतालส่วนใหญ่จะประกอบอาชีพการเกษตรด้านการทำนามากกว่าการทำสวน พบว่าลักษณะของดินบริเวณทุ่งนาโดยส่วนใหญ่เป็นดินเหนียว ส่วนบริเวณแปลงผักและไร่ข้าวโพดจะเป็นดินร่วน ทั้ง 5 บริเวณ เนื้อดินเป็นสีน้ำตาลยกเว้นบริเวณแปลงผักเนื้อดินเป็นสีน้ำตาลเข้ม อุณหภูมิโดยเฉลี่ยประมาณ 38.2 องศาเซลเซียส ระดับค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) ของดินโดยเฉลี่ยประมาณ 5.6 ปริมาณค่าไนโตรเจนโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับต่ำ ปริมาณค่าฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง

ตาราง 7 การศึกษาลักษณะของดินในหมู่ที่ 5 บ้านดอนตาก่อน

สถานที่	กายภาพ				ชีวภาพ		เคมี			
	เนื้อดิน	สี	สิ่งเจือปน	อุณหภูมิ (องศา เซลเซียส)	ชนิดพืช	ชนิด สัตว์	กรด - ด่าง (pH)	N	P	K
แปลงมัน สำปะหลัง	เหนียว ปน ทราย	น้ำตาล	เศษหญ้า แห้ง	37	ต้นมัน สำปะหลัง	-	5	ต่ำมาก	สูง	สูง
ทุ่งนา	ดิน เหนียว	น้ำตาล เข้ม	เศษขังแห้ง	38	ดอกขี้ข้าว	-	6	ปาน กลาง	ปาน กลาง	ปาน กลาง
ทุ่งนา	ดิน เหนียว	น้ำตาล เข้ม	เศษขังแห้ง เศษหญ้า แห้ง	38	ดอกขี้ข้าว	-	5	ปาน กลาง	ปาน กลาง	ปาน กลาง
แปลงมัน สำปะหลัง	เหนียว ปน ทราย	น้ำตาล	เศษหญ้า แห้ง	37	ต้นมัน สำปะหลัง	-	5	ต่ำ	สูง	ปาน กลาง
แปลงผัก	ดินร่วน	น้ำตาล	เศษหญ้า แห้ง	38	ผักสวนครัว	มด ไฟ	6	ต่ำ	ปาน กลาง	ปาน กลาง
				เฉลี่ย	37.6	เฉลี่ย	5.4			

จากตาราง 7 ผู้วิจัยได้ทำการเก็บตัวอย่างดินบริเวณหมู่ที่ 5 บ้านดอนตาก่อน จำนวน 5 ตัวอย่าง โดยแบ่งเป็นดินบริเวณทุ่งนา 2 ตัวอย่าง แปลงมันสำปะหลัง 2 ตัวอย่าง และแปลงผัก 1 ตัวอย่าง เนื่องจากพื้นที่บริเวณบ้านดอนตาก่อนทำนามากกว่าทำสวน แต่เป็นเพียงหมู่บ้านเดียวในบริเวณ 4 หมู่บ้าน ที่มีการปลูกแปลงมันสำปะหลัง ดังนั้นผู้วิจัยจึงสำรวจดินบริเวณทุ่งนาและแปลงมันสำปะหลังอย่างละ 2 ตัวอย่าง พบว่าลักษณะของดินบริเวณทุ่งนาโดยส่วนใหญ่เป็นดินเหนียว ส่วนบริเวณแปลงมันสำปะหลังเป็นดินเหนียวปนทราย เนื้อดินเป็นสีน้ำตาลเข้ม อุณหภูมิโดยเฉลี่ยประมาณ 37.6 องศาเซลเซียส ระดับค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) ของดินโดยเฉลี่ยประมาณ 5.4 ปริมาณค่าไนโตรเจนโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับต่ำ ปริมาณค่าฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง

ตาราง 8 การศึกษาลักษณะของดินในหมู่ที่ 8 บ้านตาลเจ็ดยอด

สถานที่	กายภาพ				ชีวภาพ		เคมี			
	เนื้อดิน	สี	สิ่งเจือปน	อุณหภูมิ (องศา เซลเซียส)	ชนิดพืช	ชนิด สัตว์	กรด - ด่าง (pH)	N	P	K
แปลงผัก	ดินร่วน	น้ำตาล	เศษหญ้า แห้ง	37	ผักสวนครัว	-	5	ปาน กลาง	ต่ำมาก	ปาน กลาง
ทุ่งนา	ดิน เหนียว	น้ำตาล เข้ม	หญ้าขน	38	ต้นข้าว	-	5	ปาน กลาง	ปาน กลาง	ปาน กลาง
ทุ่งนา	ดิน เหนียว	น้ำตาล เข้ม	เศษหญ้า แห้ง	39	ต้นข้าว	-	6	ปาน กลาง	ปาน กลาง	ปาน กลาง
ทุ่งนา	ดิน เหนียว	น้ำตาล	เศษขี้ แห้ง	39	ดอกขี้ข้าว	-	6	ต่ำ	ปาน กลาง	ปาน กลาง
สวนมะม่วง	ดินร่วน	น้ำตาล	เศษหญ้า แห้ง	38	ต้นมะม่วง	-	6	สูง	ปาน กลาง	ปาน กลาง
				เฉลี่ย	38.2	เฉลี่ย	5.6			

จากตาราง 8 ผู้วิจัยได้ทำการเก็บตัวอย่างดินบริเวณหมู่ที่ 8 บ้านตาลเจ็ดยอด จำนวน 5 ตัวอย่าง โดยแบ่งเป็นบริเวณบริเวณทุ่งนา 3 ตัวอย่าง และบริเวณแปลงผักและสวนมะม่วงอย่างละ 1 ตัวอย่าง เนื่องจากพื้นที่บริเวณบ้านตาลเจ็ดยอดส่วนใหญ่ประกอบอาชีพการเกษตรด้านการทำนามากกว่า การทำสวน พบว่าลักษณะของดินบริเวณทุ่งนาโดยส่วนใหญ่เป็นดินเหนียว ส่วนบริเวณแปลงผักและสวนมะม่วงเป็นดินร่วน ทั้ง 5 บริเวณเนื้อดินเป็นสีน้ำตาล อุณหภูมิโดยเฉลี่ยประมาณ 38.2 องศาเซลเซียส ระดับค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) ของดินโดยเฉลี่ยประมาณ 5.6 ปริมาณค่าไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและ โพแทสเซียมโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง

4. การทดลองในห้องปฏิบัติการ

4.1. การวิเคราะห์หาปริมาณค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) ด้วยกระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ และปริมาณธาตุอาหารหลักของพืชที่อยู่ในดิน ด้วยชุดตรวจสอบดินวัดค่า ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และ โพแทสเซียมของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ซึ่งรายละเอียดของข้อมูลส่วนนี้ผู้วิจัยได้บันทึกและสรุปค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) และปริมาณธาตุอาหารหลักของพืชที่อยู่ในดินของบ้านห้วยคล้า บ้านลาดตาล บ้านดอนตาก่อน และบ้านตาลเจ็ดยอด ในหัวข้อการศึกษาลักษณะของดินในแต่ละหมู่บ้านข้างต้นแล้ว หลังจากนั้นผู้วิจัยได้เลือกตัวอย่างของดินที่แสดงค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และ โพแทสเซียมในปริมาณที่แตกต่างกัน ซึ่งได้จากผลการทดลองมาจัดทำเป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องดิน และธาตุอาหารหลักของพืช เพื่อให้นักเรียนได้ทราบถึงความแตกต่างของผลการทดลองที่เกิดขึ้น โดยผู้วิจัยได้เลือกดินในบริเวณดังกล่าวดังต่อไปนี้

4.1.1. ค่าความเป็นกรด – ด่าง (pH) เนื่องจากดินทั้ง 4 หมู่บ้าน ของทุกบริเวณแสดงค่าความเป็นกรด – ด่าง (pH) อยู่ในช่วง 5 – 6 ดังนั้นในการนำผลการทดลองมาพัฒนาเป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช จึงเลือกใช้ดินบริเวณใดก็ได้

4.1.2. ค่าไนโตรเจน

หมู่ที่ 3 บ้านห้วยคล้า เลือกดินบริเวณทุ่งนา แสดงค่าไนโตรเจนปานกลาง

หมู่ที่ 4 บ้านลาดตาล เลือกดินบริเวณทุ่งนา แสดงค่าไนโตรเจนต่ำ

หมู่ที่ 5 บ้านดินตาก่อน เลือกดินบริเวณแปลงมันสำปะหลัง แสดงค่าไนโตรเจนต่ำมาก

หมู่ที่ 8 บ้านตาลเจ็ดยอด เลือกดินบริเวณสวนมะม่วง แสดงค่าไนโตรเจนสูง

4.1.3. ค่าฟอสฟอรัส

หมู่ที่ 3 บ้านห้วยคล้า เลือกดินบริเวณแปลงผัก แสดงค่าฟอสฟอรัสสูงมาก

หมู่ที่ 4 บ้านลาดตาล เลือกดินบริเวณไร่ข้าวโพด แสดงค่าฟอสฟอรัสปานกลาง

หมู่ที่ 5 บ้านดอนตาก่อน เลือกดินบริเวณแปลงมันสำปะหลัง แสดงค่าฟอสฟอรัสสูง

หมู่ที่ 8 บ้านตาลเจ็ดยอด เลือกดินบริเวณแปลงผัก แสดงค่าฟอสฟอรัสต่ำมาก

4.1.4. ค่าโพแทสเซียม

หมู่ที่ 3 บ้านห้วยคล้า เลือกดินบริเวณแปลงผัก แสดงค่าโพแทสเซียมสูง

หมู่ที่ 4 บ้านลาดตาล เลือกดินบริเวณไร่ข้าวโพด แสดงค่าโพแทสเซียมต่ำ

หมู่ที่ 5 บ้านดอนตาก่อน เลือกดินบริเวณแปลงมันสำปะหลัง แสดงค่าโพแทสเซียมสูง

หมู่ที่ 8 บ้านตาลเจ็ดยอด เลือกดินบริเวณแปลงผัก แสดงค่าโพแทสเซียมปานกลาง

4.2. หาปริมาณความเหมาะสมของสารเคมี และอุปกรณ์ต่างๆ ในกิจกรรมการทดลองที่ประกอบในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช ที่ผู้วิจัยเป็นผู้สร้างขึ้น ซึ่งประกอบไปด้วยกิจกรรมการทดลอง ดังนี้

4.2.1. กิจกรรมธาตุไนโตรเจนมีอิทธิพลต่อพืชอย่างไร ซึ่งมีขั้นตอนในการทดลองดังต่อไปนี้

แช่ถั่วเขียวในน้ำจำนวน 45 เมล็ด เป็นเวลา 1 คืน และนำไปปลูกในโถมะพร้าว (สับเป็นชิ้นเล็กๆ และนำไปแช่น้ำก่อนนำมาใช้ปลูกถั่วเขียวประมาณ 2 ชั่วโมง) ซึ่งบรรจุอยู่ในกระป๋องนมที่เจาะรูตรงบริเวณก้นกระป๋องประมาณ 8 รู (เพื่อระบายน้ำ) รดน้ำให้ทุกวันและสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น หลังจากนั้นนำต้นถั่วเขียวที่โตได้ประมาณ 5 วัน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 3 กระป๋องและปฏิบัติดังนี้

- กลุ่มที่ 1 ใส่ปุ๋ยยูเรีย (46 – 0 – 0) ลงในไปกระป๋องละ 3 ช้อน (ช้อนตวงเบอร์ 1)
- กลุ่มที่ 2 ใส่ปุ๋ยยูเรีย (46 – 0 – 0) ลงในกระป๋องละ 1/2 ช้อน (ช้อนตวงเบอร์ 1)
- กลุ่มที่ 3 ไม่ใส่ปุ๋ยยูเรียลงไป

สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

ผลการทดลองพบว่า

- กลุ่มที่ 1 ใส่ปุ๋ยยูเรีย (46 – 0 – 0) ลงในไปกระป๋องละ 3 ช้อน (ช้อนตวงเบอร์ 1) ลำต้นของต้นถั่วเขียวจะอ่อนและลึ่มง่าย ลำต้นและใบจะเริ่มเหี่ยวแห้งตามลำดับ
- กลุ่มที่ 2 ใส่ปุ๋ยยูเรีย (46 – 0 – 0) ลงในกระป๋องละ 1/2 ช้อน (ช้อนตวงเบอร์ 1) ลำต้นและใบจะเป็นสีเขียว มีขนาดยาวและใหญ่ขึ้น
- กลุ่มที่ 3 ไม่ใส่ปุ๋ยยูเรียลงไป ลำต้นและใบมีสีเขียวแต่มีขนาดเล็กไม่ใหญ่มากนัก ใบไม่แผ่กว้างและจะลึบเข้าหากัน

4.2.2. การพังทลายของดิน ซึ่งมีขั้นตอนในการทดลองดังต่อไปนี้

นำดินมาสร้างเป็นรูปภูเขาเนินสูงซึ่งมีฐานกว้างประมาณ 30 เซนติเมตร สูงประมาณ 30 เซนติเมตร โดยผิวด้านลาดมีลักษณะที่แตกต่างกัน 3 ลักษณะ คือ ผิวด้านเอียง ผิวด้านชันบันได และผิวด้านชันบันไดและมีหญ้าขึ้นปกคลุม นำฝักบัวที่บรรจุน้ำประมาณครึ่งถึงมรดน้ำลงบนภูเขาทั้ง 3 ลักษณะ บริเวณด้านบนตรงกลางภูเขา โดยให้ฝักบัวอยู่ห่างจากตัวภูเขาสูงประมาณ 1 เมตร สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

ผลการทดลองพบว่า เมื่อรดน้ำลงบนภูเขาที่มีผิวด้านลาดแบบผิวด้านเอียง ผิวด้านชันบันได และผิวด้านชันบันไดและมีหญ้าขึ้นปกคลุม ดินจะเกิดการพังทลาย โดยสามารถเรียงลำดับการพังทลายจากมากไปน้อยได้ดังนี้ ผิวด้านเอียง ผิวด้านชันบันได และผิวด้านชันบันไดและมีหญ้าขึ้นปกคลุม ตามลำดับ

ตอนที่ 2 การสร้างและพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้จากการสำรวจและทดลองในห้องปฏิบัติการ ได้นำผลที่ได้มาประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการจัดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช และคู่มือครูประกอบการสอนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 7 ชุด ดังนี้

- ชุดกิจกรรมที่ 1 เรื่อง มารูจักดินกันเถอะ
- ชุดกิจกรรมที่ 2 เรื่อง ปัญหาดินกรด ดินด่าง
- ชุดกิจกรรมที่ 3 เรื่อง ธาตุอาหารพืช
- ชุดกิจกรรมที่ 4 เรื่อง ธาตุไนโตรเจน
- ชุดกิจกรรมที่ 5 เรื่อง ธาตุฟอสฟอรัส
- ชุดกิจกรรมที่ 6 เรื่อง ธาตุโพแทสเซียม
- ชุดกิจกรรมที่ 7 เรื่อง การอนุรักษ์ดิน

ผู้วิจัยได้นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้และคู่มือครูประกอบการสอนที่พัฒนาขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ประเมินความเหมาะสมในการนำไปใช้สำหรับสอนนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แล้วนำผลการประเมินมาวิเคราะห์ข้อมูลในตอนที่ 2 โดยใช้สัญลักษณ์ ดังนี้

- X แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ผู้เชี่ยวชาญประเมินผลชุดกิจกรรมการเรียนรู้
- S แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนที่ผู้เชี่ยวชาญประเมินผล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช และคู่มือครูประกอบการสอนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้ผลสรุปดังนี้

จากการตอบแบบประเมินชุดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน มีผลสรุปตามตาราง 9 ซึ่งเอกสารแต่ละชุดมีคำถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ช่วง มีน้ำหนักคะแนนตั้งแต่ 1 – 5 ผู้วิจัยได้คำนวณค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นในแต่ละส่วนและจัดระดับตามค่าเฉลี่ยเป็น 3 ระดับ คือ

- ค่าเฉลี่ย 1.00 – 2.33 หมายถึง เห็นด้วยในระดับน้อย
- ค่าเฉลี่ย 2.34 – 3.66 หมายถึง เห็นด้วยในระดับปานกลาง
- ค่าเฉลี่ย 3.67 – 5.00 หมายถึง เห็นด้วยในระดับมาก

ตาราง 9 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้และคู่มือครูประกอบการสอนชุดกิจกรรมการเรียนรู้

องค์ประกอบที่เสนอ	ค่าสถิติ	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่							
		1	2	3	4	5	6	7	เฉลี่ย
1.เอกสารประกอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (ใบความรู้)	$\bar{X}$	4.42	4.44	4.65	4.50	4.35	4.37	4.55	4.46
	S	.59	.84	.48	.50	.62	.62	.71	.62
	ระดับความคิดเห็น	มาก	มาก	มาก	มาก	มาก	มาก	มาก	มาก
2.ชุดกิจกรรมการเรียนรู้	$\bar{X}$	4.13	4.4	4.67	4.53	4.38	4.36	4.66	4.47
	S	.56	.58	.54	.50	.64	.63	.60	.57
	ระดับความคิดเห็น	มาก	มาก	มาก	มาก	มาก	มาก	มาก	มาก
3.คำถามท้ายการทดลอง และแบบทดสอบท้าย กิจกรรม	$\bar{X}$	4.73	4.4	4.73	4.53	4.26	4.26	4.63	4.50
	S	.44	.49	.44	.50	.52	.52	.49	.48
	ระดับความคิดเห็น	มาก	มาก	มาก	มาก	มาก	มาก	มาก	มาก
4.คู่มือครูประกอบการสอน ชุดกิจกรรมการเรียนรู้	$\bar{X}$	4.65	4.56	4.74	4.44	4.34	4.32	4.46	4.50
	S	.58	.71	.44	.54	.65	.65	.88	.63
	ระดับความคิดเห็น	มาก	มาก	มาก	มาก	มาก	มาก	มาก	มาก
เฉลี่ย									4.48

จากตาราง 9 สรุปความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืชทั้ง 7 ชุด และคู่มือครูประกอบการสอนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น จากผลการวิเคราะห์พบว่าผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้และคู่มือครูประกอบการสอนชุดกิจกรรมการเรียนรู้

เรียนที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมในการนำไปใช้ในการเรียนการสอน โดยมีค่าเฉลี่ยทั้งหมดโดยภาพรวมเท่ากับ 4.48 ซึ่งอยู่ในระดับมาก

ตอนที่ 3 การนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นไปทดลองสอน

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช ที่พัฒนาขึ้นในระดับมาก ผู้วิจัยจึงได้นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้และคู่มือครูประกอบการสอนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นไปทดลองสอนกับนักเรียนกลุ่มทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 และศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นในด้านเจตคติต่อการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และเจตคติต่อการอนุรักษ์ดิน

ทั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตอนที่ ดังนี้

$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
S	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามเกณฑ์ 80/80

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการหาค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการทำแบบทดสอบท้าย ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองจำนวน 30 คน ซึ่งได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังตาราง 10

ตาราง 10 ค่าเฉลี่ยและร้อยละจากการทำแบบทดสอบ

แบบทดสอบ	คะแนนเต็ม	สัญลักษณ์	ค่าสถิติ	ร้อยละ
1. แบบทดสอบท้ายชุดกิจกรรมการเรียนรู้	70	$\bar{X}$	56.50	80.71
		S	1.71	
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	30	$\bar{X}$	24.03	80.11
		S	1.95	

จากตาราง 10 ค่าร้อยละของคะแนนจากการทำแบบทดสอบท้ายชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช ต่อค่าร้อยละของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หรือ E_1/E_2 คือ 80.71 / 80.11 ซึ่งแสดงว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัยข้อ 1

2. การศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านเจตคติ

2.1. เจตคติต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ผลการศึกษาเจตคติต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช ซึ่งได้จากการหาค่าเฉลี่ยของคะแนนในการตอบแบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ของกลุ่มทดลองจำนวน 30 คน ซึ่งได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ในตาราง 11

ตาราง 11 ค่าเฉลี่ยและร้อยละของคะแนนจากการตอบแบบสอบถาม

แบบทดสอบ	คะแนนเต็ม	สัญลักษณ์	ค่าสถิติ	ร้อยละ
1. แบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น	5	$\bar{X}$ S	4.25 0.74	85.13

หมายเหตุ - ค่าเฉลี่ย 1.00 – 2.33 หมายถึง เห็นด้วยในระดับต่ำ
- ค่าเฉลี่ย 2.34 – 3.66 หมายถึง เห็นด้วยในระดับปานกลาง
- ค่าเฉลี่ย 3.67 – 5.00 หมายถึง เห็นด้วยในระดับสูง

จากตาราง 11 ค่าร้อยละของคะแนนจากการตอบแบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น ค่าเฉลี่ยของคะแนนเป็น 4.25 หรือร้อยละ 85.13 แสดงว่านักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับสูง ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัยข้อ 2

2.2. เจตคติต่อการอนุรักษ์ดินก่อนเรียนและหลังเรียน

ผลการศึกษาเจตคติต่อการอนุรักษ์ดินก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งได้จากการเปรียบเทียบค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนจากการตอบแบบสอบถามก่อนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง โดยใช้ t – test for dependent ซึ่งได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ในตาราง 12

ตาราง 12 ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อการอนุรักษ์ดินของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ก่อนและหลังเรียน

การทดลอง	N	$\bar{X}$	S	df	t	p
ก่อนการทดลอง	30	109	10.91	29	8.673	.00**
หลังการทดลอง	30	124.7	9.40			

**p < .05

จากตาราง 12 แสดงว่าเจตคติต่อการอนุรักษ์ดินของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช ก่อนและหลังการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัยข้อ 3

บทที่ 5

สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช จากการสำรวจข้อมูลและทดลองในห้องปฏิบัติการ แล้วหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น และศึกษาเจตคติต่อการเรียนรู้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เจตคติต่อการอนุรักษ์ดิน โดยสามารถสรุปสาระสำคัญและผลการศึกษาค้นคว้าได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อศึกษาเจตคติต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช และเจตคติต่อการอนุรักษ์ดิน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

สมมติฐานของการวิจัย

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 / 80
2. เจตคติต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืชอยู่ในระดับสูง
3. เจตคติต่อการอนุรักษ์ดินของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืชหลังการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการเรียนรู้

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยเพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช มีขั้นตอนการศึกษาค้นคว้า 3 ตอน ในแต่ละตอนดำเนินการโดยสรุปดังนี้

ตอนที่ 1 การสำรวจข้อมูล และการทดลองในห้องปฏิบัติการ

ซึ่งมีเครื่องมือและอุปกรณ์การสำรวจข้อมูลและการทดลองในห้องปฏิบัติการ ดังนี้

1. แบบสำรวจข้อมูลการเกษตร
2. ชุดตรวจสอบดินวัดค่าไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม
3. กระดาษยูนีเวอร์แซลอินดิเคเตอร์

ตอนที่ 2 การสร้างและพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ซึ่งมีเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองประกอบด้วย

1. ผลการสำรวจข้อมูลและผลการทดลองในห้องปฏิบัติการ ที่ดำเนินการในตอนที่ 1
2. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และเอกสารที่เกี่ยวข้อง

3. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช ซึ่งเป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ 7 ชุด ใช้เวลาในการเรียน 16 คาบ (คาบละ 50 นาที) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4. แบบประเมินชุดกิจกรรมการเรียนรู้และคู่มือครูประกอบการสอนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ตอนที่ 3 การนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นไปทดลองสอน

ซึ่งมีเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองประกอบด้วย

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช เป็นข้อสอบ ชนิดเลือกตอบ (Multiple Choice) มี 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ แบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่น .813

2. แบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช เป็นมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scales) ชนิด 5 ช่วงคะแนน คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง จำนวน 30 ข้อ แบบสอบถามนี้มีค่าความเชื่อมั่น .846

3. แบบสอบถามเจตคติต่อการอนุรักษ์ดิน เป็นมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scales) ชนิด 5 ช่วงคะแนน คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง จำนวน 30 ข้อ แบบสอบถามนี้มีค่าความเชื่อมั่น .824

วิธีดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามขั้นตอนการทดลองทั้ง 3 ตอน โดยสรุปดังนี้

ตอนที่ 1 การสำรวจข้อมูล และการทดลองในห้องปฏิบัติการ

สำรวจข้อมูลการเกษตรบริเวณของหมู่บ้านในเขตตำบลสาวร้องไห้ อำเภอวิเศษชัยชาญ จังหวัดอ่างทอง ออกแบบกิจกรรมให้ครอบคลุมเนื้อหา และเก็บตัวอย่างดินในบริเวณเขตพื้นที่ทำการเพาะปลูกของแต่ละหมู่บ้าน มาทำการทดสอบหาค่าไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม โดยใช้ชุดตรวจสอบดิน วัดค่าไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ทำการทดลองตามที่ออกแบบ เช่น การศึกษาลักษณะของดินทางกายภาพ ชีวภาพ และเคมี

ตอนที่ 2 การสร้างและพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้

โดยดำเนินการ ดังนี้

2.1. สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช จากผลการสำรวจและทดลองในตอนต้นที่ 1 ได้ 7 ชุด คือ

ชุดกิจกรรมที่ 1 เรื่อง มาตรฐานดินกันเถอะ

ชุดกิจกรรมที่ 2 เรื่อง ปัญหาดินกรด ดินด่าง

ชุดกิจกรรมที่ 3 เรื่อง ธาตุอาหารพืช

ชุดกิจกรรมที่ 4 เรื่อง ธาตุไนโตรเจน

ชุดกิจกรรมที่ 5 เรื่อง ธาตุฟอสฟอรัส

ชุดกิจกรรมที่ 6 เรื่อง ธาตุโพแทสเซียม

ชุดกิจกรรมที่ 7 เรื่อง การอนุรักษ์ดิน

2.2. พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นให้เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมสำหรับการเรียนการสอน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงชุดกิจกรรมการเรียนรู้ จากผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ และการทดลองใช้เบื้องต้นของนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มทดลอง กล่าวคือปรับปรุงความถูกต้อง ความชัดเจนของภาษาที่ใช้ คำถามท้ายการทดลองให้สอดคล้องและครอบคลุมกับจุดประสงค์การทดลอง โดยไม่เน้นความจำมากเกินไปและตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาในใบความรู้ของทุกกิจกรรมการเรียนรู้

2.3. สร้างคู่มือครูประกอบการสอนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยนำผลการทดลองมาเขียนเป็นคู่มือครูประกอบการสอนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 7 ชุด เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ดินและธาตุอาหารหลักของพืช โดยผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ และผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงแก้ไข ดังนี้ ปรับปรุงคำตอบท้ายการทดลองให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น เพิ่มเติมข้อเสนอแนะแนวทางการทดลอง เพื่อเป็นแนวทางให้กับผู้สอน และตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของภาษาที่ใช้

ตอนที่ 3 การนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นไปทดลองสอน

3.1. กลุ่มทดลอง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านห้วยคล้า จังหวัดอ่างทอง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 30 คน

3.2. ทำการสอนกลุ่มทดลองด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช 8 สัปดาห์ ๆ ละ 2 คาบ (คาบละ 50 นาที) รวม 16 คาบ

3.3. ทำการทดสอบก่อนการเรียนรู้โดยใช้แบบสอบถามเจตคติต่อการอนุรักษ์ดินและทำการทดสอบหลังจากจบการเรียนรู้ โดยใช้แบบสอบถามวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบสอบถามเจตคติต่อการอนุรักษ์ดิน และแบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล 3 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 การสำรวจข้อมูล และการทดลองในห้องปฏิบัติการ คำนวณค่าสถิติพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ปริมาณค่าไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ที่อยู่ในดิน

ตอนที่ 2 การสร้างและพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้จากผลการสำรวจทดลอง คำนวณค่าสถิติพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของการประเมินผลชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ตอนที่ 3 การนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นไปทดลองสอน คำนวณค่าสถิติที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ คำนวณหาเปอร์เซ็นต์ของคะแนนแบบทดสอบท้ายชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อพิจารณาตามเกณฑ์หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากการตอบแบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม

เรียน เพื่อพิจารณาผลโดยรวมในการแสดงความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และค่าความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย 2 ค่า ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ t -test for dependent ของแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการอนุรักษ์ดิน เพื่อพิจารณาความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการอนุรักษ์ดินก่อนและหลังการเรียน

ผลการศึกษาวิจัย

ผลการวิจัยแต่ละตอน สรุปได้ดังนี้

ตอนที่ 1 การสำรวจข้อมูลและการทดลองในห้องปฏิบัติการ

ผลการสำรวจและทดลองสามารถสรุปได้ดังนี้

1. การศึกษาลักษณะภูมิประเทศ และจำนวนพื้นที่ของแต่ละหมู่บ้าน

พื้นที่เขตตำบลสาวร้องไห้เป็นที่ราบลุ่มไม่มีภูเขาและป่าไม้ มีแหล่งน้ำตามธรรมชาติ เหมาะแก่การประกอบอาชีพทางการเกษตร แบ่งเขตการปกครองออกเป็น 8 หมู่บ้าน คือ บ้านทางเรือ บ้านหนองผักเจด บ้านห้วยคล้า บ้านลาดตาล บ้านดอนตาก่อน บ้านอันสนั่น บ้านไผ่เกาะ และบ้านตาลเจ็ดยอด

จำนวนพื้นที่ทั้ง 8 หมู่บ้าน มีปริมาณที่ไม่เท่ากัน โดยพื้นที่ส่วนใหญ่จะใช้ประโยชน์ในการทำเกษตร หมู่บ้านที่ใช้พื้นที่ในการทำเกษตรมากที่สุดเมื่อเทียบกับพื้นที่เดิมของแต่ละหมู่บ้านคือ บ้านลาดตาลคิดเป็น 94.6 % รองลงมาคือ บ้านตาลเจ็ดยอด 94.4 % บ้านสาวร้องไห้ 94.1 % บ้านห้วยคล้า 91.4 % บ้านทางเรือ 88.5 % บ้านหนองผักเจด 88.3 % บ้านดอนตาก่อน 87.6 % และบ้านไผ่เกาะ 87.1 % ตามลำดับ

2. การศึกษาข้อมูลการประกอบอาชีพทางการเกษตรของแต่ละหมู่บ้าน

บ้านทางเรือ	ประกอบอาชีพทำนา 53 ครัวเรือน ทำสวน 7 ครัวเรือน
บ้านหนองผักเจด	ประกอบอาชีพทำนา 70 ครัวเรือน ทำสวน 1 ครัวเรือน เลี้ยงสัตว์ 10 ครัวเรือน
บ้านห้วยคล้า	ประกอบอาชีพทำนา 79 ครัวเรือน ทำสวน 20 ครัวเรือน เลี้ยงสัตว์ 1 ครัวเรือน
บ้านลาดตาล	ประกอบอาชีพทำนา 10 ครัวเรือน ทำสวน 4 ครัวเรือน เลี้ยงสัตว์ 4 ครัวเรือน
บ้านดอนตาก่อน	ประกอบอาชีพทำนา 64 ครัวเรือน ทำสวน 12 ครัวเรือน เลี้ยงสัตว์ 18 ครัวเรือน
บ้านอันสนั่น	ประกอบอาชีพทำนา 26 ครัวเรือน ทำสวน 20 ครัวเรือน เลี้ยงสัตว์ 20 ครัวเรือน
บ้านไผ่เกาะ	ประกอบอาชีพทำนา 42 ครัวเรือน ทำสวน 5 ครัวเรือน เลี้ยงสัตว์ 9 ครัวเรือน

บ้านตาลเจ็ดยอด ประกอบอาชีพทำนา 79 ครัวเรือน ทำสวน 4 ครัวเรือน

เลี้ยงสัตว์ 15 ครัวเรือน

ประชาชนที่ประกอบอาชีพทางการเกษตรโดยส่วนใหญ่จะทำนามากที่สุดซึ่งคิดเป็น 41.8 % รองลงมาคือทำสวน 9.2 % และเลี้ยงสัตว์ 7.6 % ตามลำดับ

3. การศึกษาลักษณะของดินในแต่ละหมู่บ้าน

ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจลักษณะของดิน 4 หมู่บ้าน เนื่องจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นจากการสำรวจและทดลองจะต้องนำไปใช้หาประสิทธิภาพกับเด็กนักเรียนโรงเรียนบ้านห้วยคล้า โดยนักเรียนในโรงเรียนดังกล่าวจะอาศัยอยู่ในเขตพื้นที่ของทั้ง 4 หมู่บ้านนี้ ผลการสำรวจและทดลองสามารถสรุปได้ดังนี้

บ้านห้วยคล้า ลักษณะของดินบริเวณทุ่งนาโดยส่วนใหญ่เป็นดินเหนียว ส่วนบริเวณแปลงผักเป็นดินร่วน เนื้อดินเป็นสีน้ำตาลอ่อนยกเว้นดินในบริเวณสวนผลไม้มีสีน้ำตาล ระดับค่าความเป็นกรด – ด่าง (pH) โดยเฉลี่ยประมาณ 5.4 ปริมาณค่าไนโตรเจนโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง ปริมาณค่าฟอสฟอรัสโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับสูง และปริมาณค่าโพแทสเซียมโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง

บ้านลาดตาล ลักษณะของดินบริเวณทุ่งนาส่วนใหญ่เป็นดินเหนียว ส่วนบริเวณแปลงผักและไร่ข้าวโพดจะเป็นดินร่วน เนื้อดินเป็นสีน้ำตาลยกเว้นบริเวณแปลงผักเนื้อดินเป็นสีน้ำตาลเข้ม ระดับค่าความเป็นกรด – ด่าง (pH) โดยเฉลี่ยประมาณ 5.6 ปริมาณค่าไนโตรเจนโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับต่ำ ปริมาณค่าฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง

บ้านดอนตาก้อน ลักษณะของดินบริเวณทุ่งนาโดยส่วนใหญ่เป็นดินเหนียว ส่วนบริเวณแปลงมันสำปะหลังเป็นดินเหนียวปนทราย เนื้อดินเป็นสีน้ำตาลเข้ม ระดับค่าความเป็นกรด – ด่าง (pH) โดยเฉลี่ยประมาณ 5.4 ปริมาณค่าไนโตรเจนโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับต่ำ ปริมาณค่าฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง

บ้านตาลเจ็ดยอด ลักษณะของดินบริเวณทุ่งนาโดยส่วนใหญ่เป็นดินเหนียว ส่วนบริเวณแปลงผักและสวนมะม่วงเป็นดินร่วน เนื้อดินเป็นสีน้ำตาล ระดับค่าความเป็นกรด – ด่าง (pH) โดยเฉลี่ยประมาณ 5.6 ปริมาณค่าไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง

4. การทดลองในห้องปฏิบัติการ

4.1. ผู้วิจัยนำดินตัวอย่างที่ได้จากการเก็บในแต่ละหมู่บ้านมาทำการตรวจสอบหาค่าความเป็นกรด – ด่าง (pH) ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ซึ่งผู้วิจัยได้แสดงผลไว้ในหัวข้อการศึกษา ลักษณะของดินในแต่ละหมู่บ้านข้างต้น (แสดงตารางที่ 5 – 8) และนำผลที่ได้มาจัดทำเป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช โดยเลือกดินที่มีค่าความเป็นกรด – ด่าง (pH) ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่ความแตกต่างกันมาจัดทำเป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้

4.2. หาปริมาณความเหมาะสมของสารเคมี และอุปกรณ์ ๆ ในกิจกรรมการทดลองที่ประกอบในชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ตอนที่ 2 การสร้างและพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้

จากการสำรวจและทดลองในห้องปฏิบัติการ ผู้วิจัยนำผลที่ได้มาประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการจัดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช จำนวน 7 ชุด ซึ่งแต่ละชุดประกอบด้วยเอกสารประกอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (ใบความรู้) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ คำถามท้ายการทดลอง และแบบทดสอบท้ายกิจกรรมการเรียนรู้ พร้อมคู่มือครูประกอบการสอนชุดกิจกรรมการเรียนรู้

นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช และคู่มือครูประกอบการสอนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ประเมินโดยใช้แบบประเมินชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ปรากฏว่าหลังจากที่ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่านประเมินแล้ว ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยรวมอยู่ในระดับมาก

จึงสรุปได้ว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช และคู่มือครูประกอบการสอนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีคุณภาพเชิงเนื้อหาเพียงพอที่สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้

ตอนที่ 3 การนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นไปทดลองสอน

นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช ไปทดลองสอนเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เจตคติต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และเจตคติต่อการอนุรักษ์ดิน ปรากฏว่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ 80/80 คือ มีประสิทธิภาพ 80.71/80.11 จึงสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืชมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

นักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับสูง และเจตคติต่อการอนุรักษ์ดินหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

อภิปรายผลการวิจัย

เนื่องจากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ ตอนที่ 1 การสำรวจและทดลองในห้องปฏิบัติการ ตอนที่ 2 การสร้างและพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และตอนที่ 3 การนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นไปทดลองสอน ในการนำเสนอการวิเคราะห์ข้อมูลได้แบ่งออกเป็น 3 ตอนเช่นกัน ดังนั้นการอภิปรายผลครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงอภิปรายผล 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การสำรวจข้อมูลและการทดลองในห้องปฏิบัติการ

จากการสำรวจข้อมูลและการทดลองในห้องปฏิบัติการ ในเขตพื้นที่ตำบลสาวร้องไห้ อำเภอวิเศษชัยชาญ จังหวัดอ่างทอง สามารถอภิปรายได้ดังนี้

1. สภาวะของดินทางกายภาพ สีภาพ และเคมี ของดินทั้งในสถานที่ต่างๆ ทั้ง 4 หมู่บ้าน โดยเฉพาะค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) พบว่าดินโดยส่วนใหญ่จะแสดงค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) อยู่ในช่วง 5 - 6 ผู้วิจัยได้นำวิธีการวัดค่าความเป็นกรด - ด่าง ของดินมาพัฒนาเป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 2 เพื่อให้ให้นักเรียนสามารถทดสอบหาค่าความเป็นกรด - ด่างได้ด้วยตนเอง และเพิ่มเติมวิธีการแก้ไขดินกรดและดินด่าง เพื่อให้ค่าความเป็นกรด - ด่าง ของดินเหมาะสมกับการปลูกพืชแต่ละชนิดที่นิยมปลูกในท้องถิ่นของนักเรียน ส่วนด้านทางกายภาพได้ออกแบบการทดลองเรื่องเนื้อดิน สี และการสำรวจสิ่งมีชีวิตสำหรับ

ลักษณะทางกายภาพ เป็นต้น ดังรายละเอียดใน ภาคผนวก ข เพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้และประสบการณ์จากการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งส่วนใหญ่จะประกอบอาชีพทางการเกษตร

2. การศึกษาธาตุอาหารหลักของพืช โดยออกแบบการทดสอบต่างๆ ด้วยเหตุผลดังต่อไปนี้

2.1. ค่าไนโตรเจนของดินทั้ง 4 หมู่บ้าน บริเวณที่ทำการทดสอบหมู่บ้านละ 5 บริเวณ พบว่าปริมาณค่าไนโตรเจนในดินของแต่ละบริเวณจะไม่เท่ากัน ผู้วิจัยได้เลือกตัวอย่างของดินบริเวณที่แสดงค่าไนโตรเจนในดินที่แตกต่างกันมาเป็นกิจกรรมการทดลอง เพื่อให้ให้นักเรียนได้ทราบวิธีการทดสอบหาปริมาณค่าไนโตรเจนที่อยู่ในดินในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 คือ

หมู่ที่ 3 บ้านห้วยคล้า เลือกดินบริเวณทุ่งนา แสดงค่าไนโตรเจนปานกลาง

หมู่ที่ 4 บ้านลาดตาล เลือกดินบริเวณทุ่งนา แสดงค่าไนโตรเจนต่ำ

หมู่ที่ 5 บ้านดอนตาก่อน เลือกดินบริเวณแปลงมันสำปะหลัง แสดงค่าไนโตรเจนต่ำมาก

หมู่ที่ 8 บ้านตาลเจ็ดยอด เลือกดินบริเวณสวนมะม่วง แสดงค่าไนโตรเจนสูง

2.2. ค่าฟอสฟอรัสของดินทั้ง 4 หมู่บ้าน ในบริเวณที่ทำการทดสอบทั้ง 5 บริเวณ พบว่าปริมาณค่าฟอสฟอรัสในดินแต่ละบริเวณจะไม่เท่ากัน ผู้วิจัยจึงได้เลือกตัวอย่างของดินแต่ละบริเวณมาทำการทดสอบหาค่าฟอสฟอรัสในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 คือ

หมู่ที่ 3 บ้านห้วยคล้า เลือกดินบริเวณแปลงผัก แสดงค่าฟอสฟอรัสสูงมาก

หมู่ที่ 4 บ้านลาดตาล เลือกดินบริเวณไร่ข้าวโพด แสดงค่าฟอสฟอรัสปานกลาง

หมู่ที่ 5 บ้านดอนตาก่อน เลือกดินบริเวณแปลงมันสำปะหลัง แสดงค่าฟอสฟอรัสสูง

หมู่ที่ 8 บ้านตาลเจ็ดยอด เลือกดินบริเวณแปลงผัก แสดงค่าฟอสฟอรัสต่ำมาก

2.3. ค่าโพแทสเซียม ของดินทั้ง 4 หมู่บ้าน ในบริเวณที่ทำการทดสอบทั้ง 5 บริเวณ พบว่าปริมาณค่าโพแทสเซียมในดินแต่ละบริเวณจะไม่เท่ากัน ผู้วิจัยได้เลือกตัวอย่างของดินแต่ละบริเวณมาทำการทดสอบหาค่าโพแทสเซียมในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6 คือ

หมู่ที่ 3 บ้านห้วยคล้า เลือกดินบริเวณแปลงผัก แสดงค่าโพแทสเซียมสูงมาก

หมู่ที่ 4 บ้านลาดตาล เลือกดินบริเวณไร่ข้าวโพด แสดงค่าโพแทสเซียมต่ำ

หมู่ที่ 5 บ้านดอนตาก่อน เลือกดินบริเวณแปลงมันสำปะหลัง แสดงค่าโพแทสเซียมสูง

หมู่ที่ 8 บ้านตาลเจ็ดยอด เลือกดินบริเวณแปลงผัก แสดงค่าโพแทสเซียมปานกลาง

3. อิทธิพลของธาตุไนโตรเจนที่มีต่อพืช ผู้วิจัยได้กำหนดการทดลองโดยการปลูกต้นถั่วเขียวและใส่ปุ๋ยยูเรียในปริมาณที่แตกต่างกัน และนำผลการทดลองที่ได้มาจัดทำเป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4

4. การอนุรักษ์ดิน ได้กำหนดการทดลองการพังทลายของดินและนำผลการทดลองที่ได้มาจัดทำเป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 7

ดังนั้นการสำรวจและการทดลองในห้องปฏิบัติการ สามารถนำไปสร้างเป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ครอบคลุมเนื้อหา เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช สอดคล้องกับเนื้อหาตามเอกสารเกี่ยวกับดินและธาตุอาหารหลักของพืช ที่นำเสนอไว้ในบทที่ 2 และสอดคล้องกับปัญหาเรื่องดินในท้องถิ่น ด้านการลดลง

ของปริมาณธาตุอาหารหลักในดิน การพังทลายของดิน ฯลฯ ทำให้นักเรียนได้รับความรู้และประสบการณ์โดยตรง สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ป้องกันหรือแก้ปัญหาเกี่ยวกับดินที่เกิดขึ้นในห้องดินได้

ตอนที่ 2 การสร้างและพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ประเมินผลชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ปรากฏว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช และคู่มือครูประกอบการสอนชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนอยู่ในระดับมากถึง 7 ชุด เนื่องมาจากเหตุผลดังต่อไปนี้

ประการแรก การสร้างและพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืชในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 , 4 , 5 , 6 และ 7 ผู้วิจัยได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้จากพื้นฐานการสำรวจและทดลองในห้องปฏิบัติการ โดยคำนึงถึงความเหมาะสมของการทดลอง ช่วงระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองให้เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน สำหรับชุดกิจกรรมที่ 1 และ 3 นั้นผู้วิจัยได้พัฒนาเพิ่มขึ้นเพื่อให้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีเนื้อหาครอบคลุมความรู้เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืชตามเนื้อหาในเอกสารเกี่ยวกับดินและธาตุอาหารหลักของพืชในบทที่ 2 โดยได้ทำการออกแบบชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบการทดลองเพื่อให้ได้ผลการทดลองตามที่คาดหวัง จึงได้นำมาพัฒนาเป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 และ 3 ซึ่งส่งผลให้ชุดกิจกรรมที่พัฒนาขึ้นมีความสมบูรณ์ในด้านเนื้อหาสอดคล้องกับเหตุการณ์ในห้องดินและน่าสนใจ รวมทั้งเกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น

ประการที่สอง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืชนี้ เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ในห้องดินตำบลสาวร้องไห้ นักเรียนได้เรียนเกี่ยวกับการกำเนิดดิน ลักษณะดินของพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรประเภทต่างๆ ปัญหาดินกรดและดินด่าง การตรวจสอบหาปริมาณธาตุอาหารหลักของพืชในดิน และวิธีการอนุรักษ์ดิน นักเรียนสามารถนำความรู้ดังกล่าวมาเชื่อมโยงกันและนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน เกิดความรู้ที่หลากหลายสอดคล้องกับชีวิตประจำวัน (สุนีย์ เหมาะประสิทธิ์. 2543 : 26) ซึ่งจะทำให้ให้นักเรียนมีความสนใจมากขึ้นและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติที่ดีต่อผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของอรอุมา ละมุล (2541 : 109 - 110) ที่พบว่า นักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนโดยใช้บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นในระดับดีมาก

ประการที่สาม ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช ประกอบด้วยใบความรู้ ประกอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้ จุดประสงค์ อุปกรณ์และสารเคมี วิธีการทดลอง รายงานผลการทดลอง และคำถามท้ายการทดลอง ซึ่งมีองค์ประกอบโดยรวมเหมาะสมสำหรับการนำไปใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนสำหรับคู่มือครูประกอบการสอนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย ชื่อกิจกรรม จุดประสงค์ของกิจกรรม อุปกรณ์ สารเคมี และสื่อ การเตรียมก่อนล่วงหน้า ตัวอย่างผลการทดลอง อภิปรายก่อนการทดลอง อภิปรายหลังการทดลอง ซึ่งได้กำหนดเวลาในการดำเนินกิจกรรมเพื่อให้ครูสามารถใช้เวลาในการสอนกิจกรรมในแต่ละชุดได้อย่างเหมาะสม ตามเวลาที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ในคู่มือครู

กล่าวได้ว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืชที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนอยู่ในระดับมาก

ตอนที่ 3 การนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นไปทดลองสอน

3.1. การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามเกณฑ์ 80/80

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นไปทดลองสอนเพื่อหา ประสิทธิภาพ ปรากฏว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ คือ 80.71/80.11 ซึ่งเป็นตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 1 เนื่องจากเหตุผลดังนี้

ประการแรก นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ได้ใช้อุปกรณ์ การทดลองอย่างถูกต้องเหมาะสม เนื้อหาเรียงจากง่ายไปหายาก สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ ประกอบการเรียนรู้ที่จัดไว้ อย่างมีระบบ และวิธีการเรียนที่กำหนดไว้อย่างเป็นลำดับขั้นตอน (ดวน, Duane.1973 : 20 – 32 ; วรณ โสมประยูร. 2530 : 5 ; โกมล ไพศาล. 2540 : 3 – 4)

ประการสอง สามารถนำผลการสำรวจและผลการทดลองที่ผู้วิจัยทำการศึกษามาพัฒนาเป็นชุด กิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช ดังที่กล่าวไว้ในตอนที่ 2 ซึ่งส่งผลให้ชุดกิจกรรมการ เรียนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามมาตรฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของอรอุมา ละมุล (2541 : 120) ที่พบว่า เมื่อนำผลการทดลองที่ได้ตามความคาดหวังมาเขียนเป็นบทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้ได้บทปฏิบัติการที่มีความสมบูรณ์ในด้านเนื้อหาเฉพาะเรื่องมากยิ่งขึ้น

ประการสาม ขณะที่นักเรียนดำเนินการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น ผู้วิจัยสังเกต เห็นว่า นักเรียนมีความกระตือรือร้นต่อการเรียน ซึ่งอาจสืบเนื่องมาจากนักเรียนไม่ค่อยมีโอกาสเรียนรู้ด้วย ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนได้ทำการทดลองจริงอย่างเป็นระบบและใช้กระบวนการอย่างต่อเนื่อง ทำให้ เกิดความสนุกในการเรียน และเป็นเรื่องที่นักเรียนและครอบครัวประสบปัญหาอยู่ในการประกอบอาชีพเป็น ปกติ จึงให้ความสนใจที่จะหาคำตอบโดยตั้งใจเรียนรู้ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งในขั้นตอน ของการเรียนรู้โดยใช้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนได้มีโอกาสพัฒนาความคิด และเกิดความรู้ที่ หลากหลายสอดคล้องกับชีวิตประจำวัน อีกทั้งยังสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง (สุนีย์ เหมะ ประสิทธิ์. 2543 : 26 – 27)

3.2. การศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านเจตคติ

3.2.1. เจตคติต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช ที่ พัฒนาขึ้นไปทดลองสอนเพื่อหาเจตคติต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่านักเรียนมีเจตคติต่อการ เรียนในระดับสูง ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 2 เนื่องจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวข้องกับปัญหาในชีวิต ประจำวันและอาชีพของครอบครัว นักเรียนจึงมีความกระตือรือร้นต่อการเรียน สนใจในกิจกรรมการทดลอง ของกิจกรรมแต่ละชุด กล้าแสดงความคิดเห็น

3.2.2. เจตคติต่อการอนุรักษ์ดินก่อนเรียนและหลังเรียน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช ที่ พัฒนาขึ้นไปทดลองสอนเพื่อหาเจตคติต่อการอนุรักษ์ดิน พบว่านักเรียนมีเจตคติต่อการอนุรักษ์ดินหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 3 เนื่องจากกิจกรรมในชุดกิจกรรมการเรียนรู้จะเป็นกิจกรรมที่ เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมที่เน้นเรื่องดิน ปัญหาเกี่ยวกับดินที่ประสบในท้องถิ่น สาเหตุของปัญหา แนวทางแก้ไข และป้องกันปัญหา เมื่อนักเรียนได้ทำการทดลองในกิจกรรมจริงจึงทำให้นักเรียนได้ทราบถึงผลการทดลองที่

เกิดขึ้น และมีแนวทางที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ ทำให้นักเรียนแสดงความรู้สึกต่อการอนุรักษ์ดินได้ถูกต้องเหมาะสมมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสมศรี จันทรวงศ์มณีกุล (2539 : 81) ที่พบว่าประสบการณ์และการเรียนรู้ที่เด็กได้รับจากสิ่งแวดล้อมจะมีอิทธิพลต่อการสร้างเจตคติของเด็กมาก ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมของครูย่อมทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเจตคติของนักเรียนไปในทางที่พึงประสงค์ได้

ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1. การเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช พบว่า อุปกรณ์ประกอบการทดลองบางชนิดที่ผู้วิจัยเสนอไว้มีจำนวนน้อยไม่เพียงพอกับจำนวนนักเรียน เช่น หลอดทดลองขนาดกลางในชุดวิเคราะห์ดิน ผู้วิจัยแก้ปัญหาโดยให้ใช้หลอดทดลองขนาดใหญ่แทน เนื่องจากขนาดไม่ได้เป็นข้อจำกัดของการทดลองหรือไม่ส่งผลต่อความคลาดเคลื่อนต่อการทดลอง ดังนั้นวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามที่ได้เสนอไว้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น อาจใช้วัสดุอุปกรณ์ชนิดเดียวกันแต่ขนาดแตกต่างกันแทนได้

1.2. เวลาที่ใช้ในการทดลอง พบว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 กิจกรรมการทดลองต้องใช้เวลาประมาณ 2 สัปดาห์ ในการปลูกต้นถั่ว ดังนั้นผู้สอนควรให้นักเรียนทำการปลูกต้นถั่วก่อนการทดลองตามชุดกิจกรรมที่ 4 เป็นเวลา 1 สัปดาห์ พร้อมให้นักเรียนสังเกตสิ่งที่ต้องการศึกษา เพื่อแก้ปัญหาให้เสียเวลาเรียนระหว่างรอการเจริญเติบโตของพืช

1.3. ผู้วิจัยเป็นผู้นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นไปทดลองสอนด้วยตนเอง สังเกตพบว่านักเรียนมีความสนใจ และกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมการทดลองมาก ซึ่งอาจจะสืบเนื่องมาจากนักเรียนได้มีโอกาสทำการทดลองจริง เมื่อได้ทำการทดลองจึงมีความกระตือรือร้นที่จะค้นคว้าหาคำตอบ บางครั้งอาจทำกิจกรรมการทดลองนอกเหนือจากในชุดกิจกรรมการเรียนรู้จนทำให้อุปกรณ์เสียหาย ฉะนั้นครูจึงควรเตือนให้ นักเรียนระมัดระวังเรื่องการใช้อุปกรณ์ และให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

2.1. ควรมีการปรับเปลี่ยนวิธีการทดลองในการทดสอบหาค่าไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ค่าแม่นยำมากขึ้น และสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้นำไปทดลองสอนนักเรียนในระดับอื่นที่มีความเหมาะสมกับเนื้อหาความรู้

2.2. ควรมีการนำเนื้อหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมด้านอื่น มาสร้างเป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มากขึ้น เพื่อให้นักเรียนมีชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทางสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองมากขึ้น

2.3. ควรทำการวิจัยในลักษณะเดียวกันนี้ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้หลายๆ รูปแบบ เช่น การเรียนรู้แบบร่วมมือ การเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึม เป็นต้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรมพัฒนาที่ดินเกษตรและสหกรณ์อ่างทอง. (2545). *การจัดการดินกับพืชเศรษฐกิจ*. กรุงเทพฯ: กรมพัฒนาที่ดินกระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2544). *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. กรุงเทพฯ : บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).
- เกษมศรี ชับซ้อน. (2541). *ปฏิวัติวิทยา*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : นานาสังพิมพ์.
- โกลม ไพลาล. (2540). *การพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอนรายบุคคลด้านเรขาคณิตสำหรับครูคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ด. (คณิตศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จิรภัทร์ บัวสุวรรณ. (2543). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษา โดยการใช้ชุดการเรียนรู้สทอรี่ไลน์ (STORY LINE) กับนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบโครงการ*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ชลลิต จันทาสี. (2543). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตัดสินใจอย่างสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2523). *ระบบสื่อการสอน*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- ชัยฤกษ์ สุวรรณรัตน์ และคณะ. (2541). *ปฏิวัติวิทยาเบื้องต้น*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชูศรี วงศ์รัตน. (2544). *เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย*. กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2533). *เทคโนโลยีทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ : โอ เอส พรินต์ติ้ง เฮ้าส์.
- ตีพร้อม ไชยวงศ์เกียรติ และชนะ วันหนู. (2542). *งานเกษตรขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- ทิพาพรรณ ก.บัวเกษตร. (2542). *การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบค้นพบด้วยตนเองกับการสอนแบบค้นพบโดยมีการชี้แนะ*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ธเนศ ขำเกิด. (2541, กันยายน). "องค์กรแห่งการเรียนรู้," *วารสารวิชาการ*.
- นิวัติ เรืองพานิช. (2533). *การอนุรักษ์ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม*. กรุงเทพฯ : คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- บุญเกื้อ คอราเวช. (2542). นวัตกรรมการศึกษา. กรุงเทพฯ : SR. Printing.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2537). การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- "ประเทศไทยได้อะไรจากการประชุมดินโลก," (2545, เมษายน - พฤษภาคม). จดหมายข่าว WCSS 2002. 17 (1 - 2) : 3 - 4.
- พืรงนงค์ ชีรอรณ. (2544). ความรู้สึกหรือความไม่สบายใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่างๆ อันเป็นผลมาจากการเรียนรู้ โดยจะแสดงออกในทางบวกหรือลบก็ได้. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (สาขาสุขศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- มงคล จงสุพรรณพงศ์. (2543). การพัฒนาชุดทดลองหลักการทำงานของมอเตอร์และเบนเนอเรเตอร์เพื่อเป็นชุดทดลองประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- มหาวิทยาลัยเกษตร. ชุดตรวจสอบดิน. กรุงเทพฯ. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. (2530). เกษตรทั่วไป 4 ดิน น้ำ และปุ๋ย. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- มุกดา สุขสวัสดิ์. (2544). ความอุดมสมบูรณ์ของดิน. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- รัชนิ แสงสีทอง. (2536, มีนาคม). "ทำอย่างไรให้นักเรียนตระหนักด้านสิ่งแวดล้อมศึกษา," วารสารการศึกษา. 16(3) : 15 - 18.
- รัตนะ บัวรา. (2540). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ราณี อาษาเจริญ. (2544). การศึกษาเจตคติของครูต่อการทำรณรงค์เด็กและบทบาทในการป้องกันและช่วยเหลือของครูโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดกรุงเทพมหานคร. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (สุขศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- รัตรี ภารา. (2542). ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ : อักษราพิพัฒน์ จำกัด.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

- วรรณิ์ โสมประยูร. (2530). เอกสารการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ศิริเพ็ญ จีงตระกูล. (2542). การสร้างชุดอิเล็กทรอนิกส์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ศุภมาศ พนิชศักดิ์พัฒนา. (2540). ภาพรวมของดินจากการใช้สารเคมี. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สมศรี จันทร์รุ่งมณีกุล. (2539). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วย “สิ่งที่อยู่รอบตัวเรา” และเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนตามแนวคิดการพัฒนาที่ยั่งยืน. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สวัสดิ์ โนนสูง. (2543). ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ : โอ.เอส.พรินติ้ง เฮ้าส์.
- สัมฤทธิ์ ทองศรี. (2542). ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน. (2539). เล่มที่18. กรุงเทพฯ : หอรัษฎากรพิพัฒน์ ในพระบรมมหาราชวัง.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2545). แผนการศึกษา ศาสนา ศิลป และวัฒนธรรม ระยะที่9 (2545 – 2549). กรุงเทพฯ. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักงานกฤษฎมนตรี.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2545). สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. กรุงเทพฯ.
- สุดารัตน์ ไม้พวงวงศ์. (2543). การพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL เรื่องเส้นขนานและความคล้าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. (2543). ชุดกิจกรรมแบบ 4 MAT กับการพัฒนาศักยภาพนักเรียน. กรุงเทพฯ. วิชาการ ศึกษาศาสตร์.
- เสริมศักดิ์ วิชาสารณ. (2539). การบริหารกิจการนักเรียน. พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก.
- เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. (2528). เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

- หนึ่งนุช กาพักดี. (2543). การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดระดับสูง และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อรพินธ์ สุริยพันธุ์. (2544, พฤศจิกายน). "การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินโดยการวิเคราะห์ดิน," เอกสารประกอบคำบรรยายเรื่อง การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินโดยการวิเคราะห์ดิน. : 3.
- อรุณี ปัญญาจักร. (2542). งานเกษตรพื้นฐานสมบูรณ์แบบ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช.
- อรอุมา ละมุล. (2541). การพัฒนาทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความสามารถของวัสดุธรรมชาติในการดูดซับโลหะหนัก ที่ใช้สอนในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อักษรศรี มรกต. (2544). การพัฒนาชุดการเรียนการสอนประกอบการ์ตูน เรื่องพลังงานในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- Brawley. Olella Daniels. (1975,January). "A student of Evaluate the effects of Using Multimedia Instructional Modules to teacher Time-Telling to Retarded Learner," *Dissertation Abstracts*. 35(7) : 4280 - A
- Dyar, Nancy alice. (1976, July). " Assessing the Environmental Attitudes and Behaviors of a Seventh Grade School Population," *Dissertation Abstracts International*. 37 : 110 – A , 11 - A.
- Duan, James E. (1973). *Individualized Instructional Program and Materials*. Englewood Cliffs , New Jersey : Educational Teachnology.
- Edward Clefford. (1975,February). "Changing Teacher Behaviour throug Self – Instruction and Supervised Micro Teaching in a Competency Based Program." *The Journal of Educational Research*. 87(2) : 25.
- Fan, Chung – The. (1952). *Item Analysis Table*. New Jersey : Educational Testing Service Princeton.
- Wade, Wilna Jean. (1995, September). "The Effects of Traditional Instruction Laboratory Experiences, and Computer-Assisted Instruction on Ninth-Grade Biology Students Science Process Skills Achievent," *Proquest-Dissertation Abstracts*. 56(03) : 816.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

- รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ
- สำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์
เพื่อความสะดวกในการทำปริญญานิพนธ์

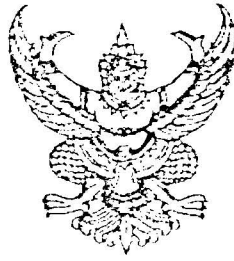
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการแนะนำ ตรวจสอบ และแก้ไขเครื่องมือเพื่อทำปริญญานิพนธ์

1. ศาสตราจารย์ดวงเดือน ศาสตร์ภัทร
คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. ผศ.ดร.ไพโรจน์ เบาใจ
สถาบันสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. ดร.สรณ ภู่ง
สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
4. อาจารย์บานชื่น วีระวัฒนานนท์
วิทยาลัยอาชีวศตรดิตถ์
5. อาจารย์ณัฏฐิกา โตจินดา
สถาบันสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
6. อาจารย์ปราโมทย์ พันปี
โรงเรียนพิเศษไชยชาญ “ตันติวิทยาภูมิ” จังหวัดอ่างทอง
7. อาจารย์สุมาลี เฉลยจรรยา
โรงเรียนพิเศษไชยชาญ “ตันติวิทยาภูมิ” จังหวัดอ่างทอง

สำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์
เพื่อความสะดวกในการทำปริญญานิพนธ์



ที่ ทม 1012/ 3095

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

18 มีนาคม 2546

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยอาชีวอุดรดิตถ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบ ชุดกิจกรรม และแบบสอบถาม

เนื่องด้วย นางสาวจินตนา รุกขชาติ นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์เรื่อง "การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ดินและธาตุอาหารหลักของพืชสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1" โดยมี อาจารย์สนอง ทองปาน และ อาจารย์สุภาภรณ์ สิริโสภณา เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในครั้งนี้ บัณฑิตวิทยาลัย ขอเรียนเชิญ อาจารย์บานชื่น วีระวัฒนานนท์ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบวัดเจตคติต่อการอนุรักษ์ดิน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คู่มือครู และชุดกิจกรรมการเรียนรู้

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบชุดกิจกรรม แบบทดสอบ และแบบสอบถาม ให้ นางสาวจินตนา รุกขชาติ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์บานชื่น วีระวัฒนานนท์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ตำแหน่งงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5618, 5731

หมายเหตุ : ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ โทรทัศน์ มีถนัด 06-0324490



ที่ ทม 1012/3096

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

18 มีนาคม 2546

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนพิเศษไชยชาญ "บัณฑิตวิทยาลัย"

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบ ชุดกิจกรรม และแบบสอบถาม

เนื่องด้วย นางสาวจินตนา รุกขชาติ นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ดินและธาตุอาหารหลักของพืชสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1" โดยมี อาจารย์สนอง ทองปาน และ อาจารย์สุภาภรณ์ ศิริโสภณา เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในกรณีนี้ บัณฑิตวิทยาลัย ขอเรียนเชิญ อาจารย์สุมาลี เฉลยจรรยา และ อาจารย์ปราโมทย์ พันปี เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบสอบถาม วิเคราะห์ผลการเรียนรู้กับดิน แบบสอบถามวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คู่มือครู และชุดกิจกรรมการเรียนรู้

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคู่มือครู ชุดกิจกรรม แบบทดสอบ และแบบสอบถาม ให้ นางสาวจินตนา รุกขชาติ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์นภภรณ์ หะวานนท์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5618, 5731

หมายเหตุ : ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ มือถือ 06-0324400



บันทึกข้อความ

89

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มศว โทร. 5731, 5618

ที่ ทม 1012/3097

วันที่ 14 มีนาคม 2546

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณบดีคณะมนุษยศาสตร์

เนื่องด้วย นางสาวจินตนา รุกขชาติ นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ดินและธาตุอาหารหลักของพืชสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1" โดยมี อาจารย์สนอง ทองปาน และ อาจารย์สุภาภรณ์ ศิริโสภณา เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ศาสตราจารย์ดวงเดือน ศาสตราจารย์ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการอนุรักษ์ดิน และแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบสอบถามให้ นางสาวจินตนา รุกขชาติ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้ด้วย

(รองศาสตราจารย์สุภาภรณ์ หะวานนท์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มศว โทร. 5731, 5618

ที่ ทม 1012/3074

วันที่ 14 มีนาคม 2546

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการสถาบันสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร

เนื่องด้วย นางสาวจินตนา รุกขชาติ นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ดินและธาตุอาหารหลักของพืชสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1" โดยมี อาจารย์สนอง ทองปาน และ อาจารย์สุภาภรณ์ ศิริโสภณา เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในกรณีนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพโรจน์ เมาใจ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้ คู่มือครู และแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และ อาจารย์ฉลิลิกา โคจิณดา เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการอนุรักษ์ดิน แบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ คู่มือครู และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบชุดกิจกรรม คู่มือครู และแบบทดสอบ ให้ นางสาวจินตนา รุกขชาติ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้ด้วย

(รองศาสตราจารย์นภาพร หะวานนท์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



บันทึกข้อความ

91

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มศว โทร. 5731, 5618

ที่ ทม 1012/3099

วันที่ 18 มีนาคม 2546

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์

เนื่องด้วย นางสาวจินตนา รุกขชาติ นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ดินและธาตุอาหารหลักของพืชสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1" โดยมี อาจารย์สนอง ทองปาน และ อาจารย์สุภาภรณ์ ศิริโสภณา เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในกรณีนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์สรณ ภู่งง เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบทดสอบให้ นางสาวจินตนา รุกขชาติ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้ด้วย

(รองศาสตราจารย์นภาพร หะวานนท์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ที่ ทม 1012/44 74



บัณฑิตวิทยาลัย 92
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๒/ พฤษภาคม 2546

เรื่อง ขออนุญาตเพื่อพัฒนาเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดคอบทม

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบ และแบบสอบถาม

เนื่องด้วย นางสาวจินตนา รุกขชาติ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการมัธยมศึกษา (การสอนสิ่งแวดล้อม) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ดินและธาตุอาหารหลักของพืชสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1" โดยมี อาจารย์สนอง ทองปาน และ อาจารย์สุภาภรณ์ ศิริโสภณา เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อพัฒนาเครื่องมือการวิจัย โดยขอให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 35 คน เป็นกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ดินและธาตุอาหารหลักของพืช และตอบแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการอนุรักษ์ดิน ในระหว่างเดือน พฤษภาคม 2546

จึงเรียนมาเพื่อขออนุญาต ได้โปรดพิจารณาให้ นางสาวจินตนา รุกขชาติ ได้เก็บข้อมูลในการทำปริญญานิพนธ์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์นายแพทย์ หะวานนท์)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5618, 5731

หมายเหตุ : ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 035-669511 มือถือ 06-0324400

ที่ ทม 1012/ 44 ๗๗



บัณฑิตวิทยาลัย 93
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๔/ พฤษภาคม 2546

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เพื่อพัฒนาเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์ใหญ่โรงเรียนวัดห้วยโรง

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบ และแบบสอบถาม

เนื่องด้วย นางสาวจินตนา รุกขชาติ นิติระดับปริญญาโท สาขาวิชาการมัธยมศึกษา (การสอนสิ่งแวดล้อม) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ดินและธาตุอาหารหลักของพืชสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1" โดยมี อาจารย์สนอง ทองปาน และ อาจารย์สุภาภรณ์ ศิริโสภณา เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อพัฒนาเครื่องมือการวิจัย โดยขอให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 35 คน เป็นกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ดินและธาตุอาหารหลักของพืช และตอบแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการอนุรักษ์ดิน ในระหว่างเดือน พฤษภาคม 2546

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ นางสาวจินตนา รุกขชาติ ได้เก็บข้อมูลในการทำปริญญานิพนธ์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์นายแพทย์ หะวานนท์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5618, 5731

หมายเหตุ : ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 035-669511 มือถือ 06-0324400

ที่ ทม 1012/ 4476



บัณฑิตวิทยาลัย

94

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๒๑ พฤษภาคม 2546

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เพื่อพัฒนาเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์ใหญ่โรงเรียนบ้านห้วยคล้า

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบ และแบบสอบถาม

เนื่องด้วย นางสาวจินตนา รุกขชาติ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการมัธยมศึกษา (การสอนสิ่งแวดลอม) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ดินและธาตุอาหารหลักของพืชสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1" โดยมี อาจารย์สนอง ทองปาน และ อาจารย์สุภาภรณ์ ศิริโสภณา เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อพัฒนาเครื่องมือการวิจัย โดยขอให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 35 คน เป็นกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ดินและธาตุอาหารหลักของพืช และตอบแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการอนุรักษ์ดิน ในระหว่างเดือน พฤษภาคม 2546

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ นางสาวจินตนา รุกขชาติ ได้เก็บข้อมูลในการทำปริญญานิพนธ์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์นภภรณ์ หะวานนท์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5618, 5731

หมายเหตุ : ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิสิต โทรศัพท์ 035-669511 มือถือ 06-0324400



ที่ ทม 1012/45๕๘

บัณฑิตวิทยาลัย 95
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๕๕ พฤษภาคม 2546

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์ใหญ่โรงเรียนบ้านห้วยคล้า

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบ คู่มือครู และแบบสอบถาม

เนื่องด้วย นางสาวจินตนา รุกขชาติ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการมัธยมศึกษา (การสอนสิ่งแวดลอม) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์เรื่อง "การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ดินและธาตุอาหารหลัก ของพืชสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1" โดยมี อาจารย์สนอง ทองปาน และ อาจารย์สุภาภรณ์ ศิริโสภณา เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย โดยขอใช้สถานที่และขอใช้คู่มือครู ประกอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ดินและธาตุอาหารหลักของพืช กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 30 คน และทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ดินและธาตุอาหารหลักของพืช ตอบแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการอนุรักษ์ดิน และแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม ในระหว่างเดือนมิถุนายน 2546

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ นางสาวจินตนา รุกขชาติ ได้เก็บข้อมูลในการทำปริญญานิพนธ์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์นภภรณ์ หะวานนท์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5618, 5731

หมายเหตุ : ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 035-669511 มือถือ 06-0324400

ภาคผนวก ข

- ตัวอย่างแบบประเมินชุดกิจกรรมการเรียนรู้

แบบประเมินชุดกิจกรรมการเรียนรู้
ชุดกิจกรรมที่ 1 เรื่อง มารูจักดินกันเถอะ

โปรดพิจารณาและให้ความคิดเห็น สำหรับเป็นแนวทางในการแก้ไขปรับปรุงชุดกิจกรรมการเรียนรู้เหล่านี้ โดยกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ท่านต้องการ

ข้อประเมิน	ระดับคะแนน				
	5	4	3	2	1
1. เอกสารประกอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (ใบความรู้)					
1.1. เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (จุดประสงค์การเรียนรู้อยู่ในคู่มือครู)					
1.2. เนื้อหามีความต่อเนื่องกัน					
1.3. เนื้อหาสมบูรณ์					
1.4. เนื้อหาเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด (เวลาที่กำหนดอยู่ในคู่มือครู)					
1.5. ความสั้นยาวของเนื้อหาเหมาะสม					
1.6. ตัวอย่างประกอบเนื้อหาชัดเจน					
1.7. การใช้ภาษา					
1.7.1. มีความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน					
1.7.2. ไม่วกวน					
1.7.3. ชวนอ่าน					
ข้อเสนอแนะ.....					
.....					
.....					
2. ชุดกิจกรรม					
2.1. หลักการ					
2.1.1. สอดคล้องกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้					
2.1.2. เหมาะสมกับระดับของนักเรียน					
ข้อเสนอแนะ.....					
.....					
.....					

ข้อประเมิน	ระดับคะแนน				
	5	4	3	2	1
2.2. จุดประสงค์					
2.2.1. ใจความชัดเจนเพียงใด					
2.2.2. ประเมินผลได้					
ข้อเสนอแนะ.....					
.....					
.....					
2.3. วิธีการทดลอง					
2.3.1. เรียงลำดับกิจกรรมเหมาะสม					
2.3.2. เหมาะสมกับเวลาที่ใช้					
2.3.3. มีความยากง่ายพอเหมาะ					
2.3.4. ก่อให้เกิดความคิดรวบยอด					
2.3.5. ส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์					
2.3.6. ส่งเสริมให้นักเรียนคิดเป็น					
2.3.7. นักเรียนแต่ละคนมีส่วนร่วมในกิจกรรม					
2.3.8. การใช้ภาษาชัดเจน					
ข้อเสนอแนะ.....					
.....					
.....					
3. คำถามท้ายการทดลอง และแบบทดสอบท้ายกิจกรรม					
3.1. คำถามท้ายการทดลอง					
3.1.1. คำถามสอดคล้องกับการทดลอง					
3.1.2. คำถามสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
3.1.3. จำนวนข้อในคำถามเหมาะสม					
3.1.4. มีความยาวพอเหมาะ					

ข้อประเมิน	ระดับคะแนน				
	5	4	3	2	1
3.2. แบบทดสอบท้ายกิจกรรม					
3.2.1. คำถามสอดคล้องกับจุดประสงค์					
3.2.2. จำนวนข้อเหมาะสม					
ข้อเสนอแนะ.....					
.....					
.....					
4. คู่มือครูประกอบการสอนชุดกิจกรรมการเรียนรู้					
4.1. จุดประสงค์การเรียนรู้ชัดเจน					
4.2. จุดประสงค์การทดลองชัดเจน					
4.3. สารเคมีและอุปกรณ์เหมาะสม					
4.4. ข้อเสนอแนะในการเตรียมล่วงหน้าเหมาะสม					
4.5. ข้อเสนอแนะในการอภิปรายก่อนการทดลองเหมาะสม					
4.6. อภิปรายหลังการทดลองเหมาะสม					
4.7. การใช้ภาษา					
4.7.1. มีความยากง่ายพอเหมาะ					
4.7.2. ไม่วกวน					
4.7.3. ชวนอ่าน					
4.8. แนวคำตอบท้ายการทดลองชัดเจน					
4.9. คู่มือครูประกอบการสอนที่ประโยชน์					
ข้อเสนอแนะ.....					
.....					
.....					

แบบประเมินชุดกิจกรรมการเรียนรู้
ชุดกิจกรรมที่ 2 เรื่อง ปัญหาดินกรด - ดินด่าง

โปรดพิจารณาและให้ความคิดเห็น สำหรับเป็นแนวทางในการแก้ไขปรับปรุงชุดกิจกรรมการเรียนรู้เหล่านี้ โดยกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ท่านต้องการ

ข้อประเมิน	ระดับคะแนน				
	5	4	3	2	1
1. เอกสารประกอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (ใบความรู้)					
1.1. เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (จุดประสงค์การเรียนรู้อยู่ในคู่มือครู)					
1.2. เนื้อหามีความต่อเนื่องกัน					
1.3. เนื้อหาสมบูรณ์					
1.4. เนื้อหาเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด (เวลาที่กำหนดอยู่ในคู่มือครู)					
1.5. ความสั้นยาวของเนื้อหาเหมาะสม					
1.6. ตัวอย่างประกอบเนื้อหาชัดเจน					
1.7. การใช้ภาษา					
1.7.1. มีความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน					
1.7.2. ไม่วกวน					
1.7.3. ชวนอ่าน					
ข้อเสนอแนะ.....					
.....					
.....					
2. ชุดกิจกรรม					
2.1. หลักการ					
2.1.1. สอดคล้องกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้					
2.1.2. เหมาะสมกับระดับของนักเรียน					
ข้อเสนอแนะ.....					
.....					
.....					

ข้อประเมิน	ระดับคะแนน				
	5	4	3	2	1
2.2. จุดประสงค์					
2.2.1. ใจความชัดเจนเพียงใด					
2.2.2. ประเมินผลได้					
ข้อเสนอแนะ.....					
.....					
.....					
2.3. วิธีการทดลอง					
2.3.1. เรียงลำดับกิจกรรมเหมาะสม					
2.3.2. เหมาะสมกับเวลาที่ใช้					
2.3.3. มีความยากง่ายพอเหมาะ					
2.3.4. ก่อให้เกิดความคิดรวบยอด					
2.3.5. ส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์					
2.3.6. ส่งเสริมให้นักเรียนคิดเป็น					
2.3.7. นักเรียนแต่ละคนมีส่วนร่วมในกิจกรรม					
2.3.8. การใช้ภาษาชัดเจน					
ข้อเสนอแนะ.....					
.....					
.....					
3. คำถามท้ายการทดลอง และแบบทดสอบท้ายกิจกรรม					
3.1. คำถามท้ายการทดลอง					
3.1.1. คำถามสอดคล้องกับการทดลอง					
3.1.2. คำถามสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
3.1.3. จำนวนข้อในคำถามเหมาะสม					
3.1.4. มีความยาวพอเหมาะ					

ข้อประเมิน	ระดับคะแนน				
	5	4	3	2	1
3.2. แบบทดสอบท้ายกิจกรรม					
3.2.1. คำถามสอดคล้องกับจุดประสงค์					
3.2.2. จำนวนข้อเหมาะสม					
ข้อเสนอแนะ.....					
.....					
.....					
4. คู่มือครูประกอบการสอนชุดกิจกรรมการเรียนรู้					
4.1. จุดประสงค์การเรียนรู้ชัดเจน					
4.2. จุดประสงค์การทดลองชัดเจน					
4.3. สารเคมีและอุปกรณ์เหมาะสม					
4.4. ข้อเสนอแนะในการเตรียมล่วงหน้าเหมาะสม					
4.5. ข้อเสนอแนะในการอธิบายก่อนการทดลองเหมาะสม					
4.6. อธิบายหลังการทดลองเหมาะสม					
4.7. การใช้ภาษา					
4.7.1. มีความยากง่ายพอเหมาะ					
4.7.2. ไม่วกวน					
4.7.3. ชวนอ่าน					
4.8. แนวคำตอบท้ายการทดลองชัดเจน					
4.9. คู่มือครูประกอบการสอนที่ประโยชน์					
ข้อเสนอแนะ.....					
.....					
.....					

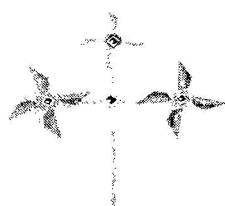
ภาคผนวก ค

- ตัวอย่างชุดกิจกรรมการเรียนรู้
- ตัวอย่างคู่มือประกอบการสอน
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ตัวอย่างชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

เรื่อง ดินและธาตุอาหารหลักของพืช



ชุดที่ 1 มารู้จักดินกันเถอะ



โรงเรียนบ้านห้วยดล้า

ชื่อ.....นามสกุล.....

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เลขที่.....

คำชี้แจง

ก่อนที่จะเรียนชุดกิจกรรมต่อไปนี้เรามาทำความเข้าใจรายละเอียดกันก่อน

1. ศึกษาจุดประสงค์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เข้าใจ
2. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับดิน
3. ปฏิบัติกิจกรรม เพื่อทำความเข้าใจเรื่องของดิน
4. อภิปรายและสรุปผลที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรม
5. ทำแบบทดสอบท้ายกิจกรรมด้วยตนเอง เมื่อเสร็จแล้วดูคำตอบเฉลยเพื่อตรวจสอบความรู้ของตนเอง

จุดประสงค์ของกิจกรรม

เมื่อเรียนจบชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องมารู้จักดินกันเถอะ นักเรียนควรจะ

1. บอกความหมายของดินได้
2. บอกขั้นตอนการกำเนิดของดินได้
3. บอกส่วนประกอบของดินได้
4. สามารถจำแนกประเภทของเนื้อดินได้
5. บอกประโยชน์ของดินที่มีต่อพืชได้

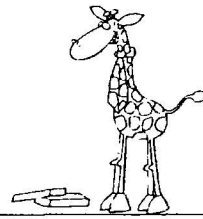


เวลา 100 นาที (2 คาบ)

ตอนที่ 1

ดินคืออะไร

อุปกรณ์ สารเคมี สื่อ

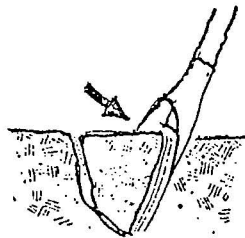


รายการ	จำนวน / กลุ่ม
สารเคมี	
1. ดิน	
2. น้ำกลั่น	
อุปกรณ์	100 ลูกบาศก์เซนติเมตร
3. บีกเกอร์ ขนาด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร	4 ใบ
4. เครื่องชั่ง	1 เครื่อง
5. แท่งแก้วคน	1 อัน
6. เทอร์โมมิเตอร์	1 อัน
7. ไม้บรรทัด	1 อัน
8. เสียม	1 อัน
9. มีด	1 ด้าม

กิจกรรม



1. นักเรียนศึกษาในบริเวณโรงเรียน 1 แห่ง
2. สังเกตชนิดของพืช และชนิดของสัตว์ที่อยู่ในบริเวณดังกล่าว บันทึกผล
3. ขุดหลุมในบริเวณดังกล่าวเป็นรูปตัววี (V) โดยขนาดความกว้าง เท่ากับหน้าพลั่วหรือเสียม ลึกประมาณ 15 เซนติเมตร ดังรูป



4. ดักดินในหลุมออกให้หมด นำเทอร์โมมิเตอร์มาวัดอุณหภูมิในดิน บันทึกผล
5. นำเอาปลายพลั่ววางลงที่ขอบหลุมด้านใดด้านหนึ่งที่มีหน้าตัดเรียบ ห่างจากขอบหลุมประมาณ 2 เซนติเมตร กดปลายพลั่วโดยให้ปลายพลั่วกดดินลึกประมาณ 12 – 15 เซนติเมตร แล้วจับพลั่วขึ้นมาดินจะติดกับหน้าพลั่ว
6. ใช้มีดตัดดินบนพลั่วตามความยาวของพลั่วออกเป็น 3 ส่วน ทั้งดิน 2 ส่วนที่อยู่ด้านข้างให้เหลือตรงกลางกว้างประมาณ 3 เซนติเมตร ใส่ลงในบีกเกอร์ สังเกตสีของดินตัวอย่าง บันทึกผล

7. หักดินตัวอย่างปริมาณ 50 กรัม ใส่ลงในบีกเกอร์ที่มีน้ำปริมาณ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร เขย่า
แท่งแก้วคนหลายๆ ครั้ง แล้วตั้งทิ้งไว้จนดินตกตะกอน สังเกตสิ่งเจือปนต่างๆ ที่ลอยอยู่ในน้ำ
บันทึกผลพร้อมสรุป
8. ศึกษาใบความรู้ที่ 1 พร้อมตอบคำถามหลังการทดลอง

บันทึกผล



บริเวณศึกษา	ลักษณะทางกายภาพของดิน			ลักษณะทางชีวภาพของดิน			
	อุณหภูมิ	สี	สิ่งเจือปน	ชนิด ของสัตว์	จำนวน	ชนิด ของพืช	จำนวน

สรุป



.....

.....

.....

.....

.....

ใบความรู้ที่ 1

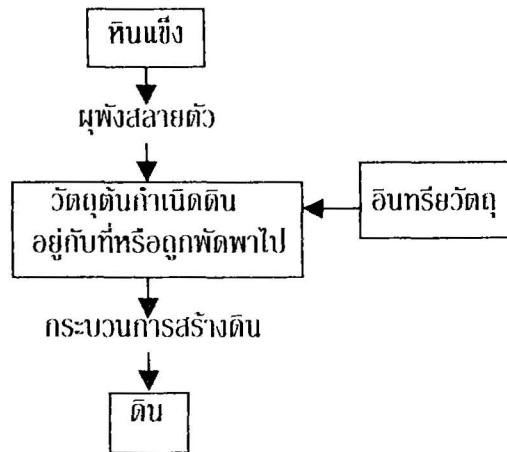
ดิน หมายถึง เทหวัตถุธรรมชาติที่เกิดจากการแปรสภาพสลายตัวของหิน แร่ธาตุ ผสมคลุกเคล้า
กับอินทรีย์วัตถุ รวมกันเป็นชั้นบางๆ

กำเนิดของดิน

การเกิดดินประกอบด้วยขั้นตอนใหญ่ๆ 2 ขั้นตอน ซึ่งในแต่ละขั้นตอนจะต้องอาศัยระยะเวลายาว
นาน อาจเป็นพันปีหรือหลายล้านปี ดังนี้

1. การผุพังสลายตัว ประกอบด้วย การเปลี่ยนแปลงทั้งทางกายภาพและเคมี ทำให้หินและแร่ธาตุ
แตกตัวออกเป็นชิ้นเล็กและเปลี่ยนแปลงลักษณะไปจากเดิมโดยอิทธิพลของปัจจัยต่างๆ ได้แก่ สภาพภูมิ
อากาศ สภาพภูมิประเทศ และสิ่งมีชีวิตต่างๆ วัตถุที่ได้จากการสลายตัวเหล่านี้มีการทับถมรวมกับอินทรีย์
วัตถุเป็นสารกำเนิดดิน ซึ่งเป็นวัตถุดิบกำเนิดที่จะเปลี่ยนแปลงไปเป็นดิน วัตถุกำเนิดดินที่ได้จากการสลายตัว
ของหินและแร่อาจอยู่กับที่หรือถูกเคลื่อนย้ายจากที่เดิมไปกับลมยังที่ต่างๆ โดยตัวการ คือ แรงโน้มถ่วงของ
โลก น้ำ ลม และธารน้ำแข็ง

2. **กระบวนการสร้างดิน** กระบวนการสร้างดินเกิดขึ้นต่อเนื่องจากการผุพังสลายตัวของหินและแร่จนกลายเป็นวัตถุต้นกำเนิดดินชนิดต่างๆ



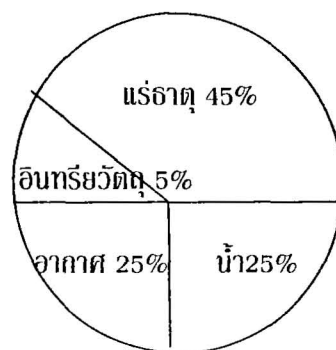
ขั้นตอนในการเกิดดิน

ส่วนประกอบและหน้าที่แต่ละส่วนของดิน

ดินที่เห็นอยู่นี้พอจะแบ่งส่วนประกอบออกตามความสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของพืชได้

4 ส่วนใหญ่ๆ คือ

1. **อินทรีย์วัตถุ** เป็นส่วนที่เกิดจากชิ้นเล็กชิ้นน้อยของแร่ และหินต่างๆ ที่สลายตัวโดยทางเคมี ทางฟิสิกส์ และทางชีวเคมี
2. **อินทรีย์วัตถุ** ได้แก่ ส่วนที่เกิดจากการเน่าเปื่อยผุพัง หรือการสลายตัวของเศษเหลือของพืช และสัตว์ที่ทับถมกันอยู่บนดิน
3. **น้ำ** น้ำที่อยู่ในดินนั้นพบอยู่ในช่องระหว่างเม็ดดิน หรืออนุภาคดิน
4. **อากาศ** ที่ว่างในดินระหว่างก้อนดิน หรืออนุภาคดินนั้นมีอากาศอยู่ แก๊สที่พบโดยทั่วไป ในอากาศในดินนั้นมีไนโตรเจน ออกซิเจน และคาร์บอนไดออกไซด์



ส่วนประกอบของดินที่เหมาะสมแก่การปลูกพืชโดยปริมาตร





คำถามท้ายการทดลอง

1. จากการศึกษาข้างต้นนักเรียนคิดว่า ดิน หมายถึงอะไร

2. จากผลการศึกษาข้างต้นนักเรียนคิดว่า ส่วนประกอบของดินมีอะไรบ้าง

3. นักเรียนคิดว่าส่วนประกอบของดินในแต่ละบริเวณ เหมือนกันหรือไม่เพราะเหตุใด

4. จากผลการศึกษาข้างต้นนักเรียนคิดว่าดินมีขั้นตอนในการเกิดอย่างไรบ้าง และใช้เวลานานเท่าใด

5. จากการศึกษาดังนี้ นักเรียนคิดว่าเราสามารถสร้างดินขึ้นเองได้หรือไม่ และมีวิธีการอย่างไร



ตอนที่ 2

ประเภทของดิน



อุปกรณ์ สารเคมี สื่อ

รายการ	จำนวน / กลุ่ม
สารเคมี 1. ดินร่วน ดินเหนียว ดินทราย 2. น้ำ อุปกรณ์ 3. ผ้ายกรอง 4. บีกเกอร์ ขนาด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร 5. ขวดน้ำพลาสติก 6. เครื่องชั่ง 7. แวนชยาย 8. แท่งแก้ว 9. เชือก 10. นาฬิกา	150 ลูกบาศก์เซนติเมตร 3 ผืน 2 ใบ 3 ขวด 1 เครื่อง 1 อัน 1 อัน 3 เส้น

กิจกรรม

- นักเรียนศึกษาลักษณะของเนื้อดินทั้ง 3 ประเภท คือ ดินเหนียว ดินร่วน และดินทราย ด้วย แวนชยาย และสังเกตความละเอียดของเนื้อดิน สี บันทึกผล
- ตัดกันขวดพลาสติกออก นำผ้ายกรองหุ้มที่บริเวณปากขวด โดยใช้เชือกมัดให้แน่นและนำขวดพลาสติกวางบนบีกเกอร์ ดังรูป



- ชั่งดินทรายประมาณ 50 กรัม ใส่ลงในขวด ศึกษาความสามารถในการอุ้มน้ำของดินแต่ละประเภทโดยรินน้ำปริมาณ 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร ผ่านแท่งแก้วลงไปบนขวดพลาสติก พร้อมจับเวลาการไหลของน้ำ บันทึกผล

4. ทำการทดลองเช่นเดิม แต่เปลี่ยนจากดินทราย เป็นดินร่วน และดินเหนียวตามลำดับ เปรียบเทียบระยะเวลาการไหลของน้ำเมื่อผ่านดินทั้ง 3 ตัวอย่าง บันทึกผลพร้อมสรุป
5. ศึกษาใบความรู้ที่ 2 พร้อมตอบคำถามหลังการทดลอง

บันทึกผล



ชนิดของดิน	ลักษณะทั่วไป		ความสามารถในการอุ้มน้ำ	
	เนื้อดิน	สี	ระยะเวลา (นาที)	ลำดับที่
1. ดินร่วน				
2. ดินเหนียว				
3. ดินทราย				

สรุป

ใบความรู้ที่ 2



การจำแนกเนื้อดิน

ประเภทเนื้อดินสามารถจำแนกแบ่งอย่างกว้างๆ ได้ 3 กลุ่ม คือ

1. **ดินเนื้อหยาบหรือดินทราย** ดินกลุ่มนี้อนุภาคของดินส่วนที่เป็นของแข็งจะมีขนาดใหญ่ ช่องว่างระหว่างเม็ดดินกว้าง ทำให้เนื้อดินหยาบ ไม่ค่อยเกาะยึดกัน กักเก็บน้ำได้น้อย น้ำซึมผ่านเร็ว มีธาตุอาหารต่ำเพราะถูกชะล้างออกจากดินได้ง่าย ดินในกลุ่มนี้มักมีความอุดมสมบูรณ์น้อยมาก ส่วนใหญ่ใช้ปลูกพืชหัว เช่น มันสำปะหลัง

2. **ดินเนื้อละเอียดหรือดินเหนียว** ดินกลุ่มนี้ช่องว่างระหว่างเม็ดดินมีขนาดเล็กมาก เนื้อดินละเอียดสามารถอุ้มน้ำและธาตุอาหารพืชไว้ได้มากแต่การระบายน้ำและอากาศไม่ดี เมื่อดินเปียกขึ้นจะเหนียว เมื่อแห้งจะแข็ง ทำให้ยากต่อการไถพรวน เหมาะสำหรับการปลูกพืชที่ต้องการน้ำขัง เช่น ข้าว เป็นต้น

3. **ดินร่วน** ดินกลุ่มนี้มีเนื้อดินหยาบ และเนื้อดินละเอียดผสมอยู่ในอัตราต่างๆ กันทำให้เนื้อดินมีขนาดอนุภาคปานกลาง มีการอุ้มน้ำไว้ได้มากพอควร การระบายน้ำและอากาศเหมาะกับการปลูกพืช การไถพรวนก็ทำได้สะดวก จึงจัดเป็นดินที่เหมาะสมต่อการปลูกพืชมากที่สุด

ประโยชน์ของดิน

ดินมีประโยชน์มากมายมหาศาลต่อสิ่งมีชีวิตต่างๆ บนผิวโลก ไม่ว่าจะเป็นมนุษย์ สัตว์และพืช พอสรุปได้

2 ด้าน ดังนี้

1. ประโยชน์ของดินที่มีต่อมนุษย์

ในชีวิตประจำวันของมนุษย์จะต้องอาศัยปัจจัยต่างๆ ที่สำคัญ คือ อาหาร เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค และที่อยู่อาศัย ปัจจัยเหล่านี้ต่างก็ได้อาณาจากดินทั้งทางตรงและทางอ้อม ดังนี้

1.1. **อาหาร** ดินเป็นแหล่งผลิตอาหารที่สำคัญที่สุด มนุษย์เรารู้จักการเพาะปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์เพื่อใช้เป็นอาหารมาเป็นเวลานาน พืชและสัตว์ที่ใช้เป็นอาหารของมนุษย์ต้องอาศัยดินเป็นการยังชีพและการเจริญเติบโต อาหารที่คนเราบริโภคในทุกวันนี้มาจากการเกษตรกรรมถึง 90 %

1.2. **เครื่องนุ่งห่ม** เครื่องนุ่งห่มส่วนใหญ่ทำมาจากพืชและมีบางส่วนที่ได้มาจากสัตว์พืชและสัตว์ต่างๆ ที่นำมาใช้ทำเครื่องนุ่งห่มต่างต้องอาศัยอยู่บนพื้นดิน ดินจึงมีอิทธิพลในด้านนี้โดยทางอ้อม

1.3. **ที่อยู่อาศัย** บ้านเรือนและสิ่งก่อสร้างต่างๆ ใช้วัสดุที่ได้มาจากพืช และมีบางส่วนที่ใช้วัสดุอื่นที่ไม่ใช่พืช เช่น เหล็กและอิฐ ซึ่งวัสดุต่างๆ เหล่านี้ส่วนใหญ่ได้มาจากดินทั้งสิ้น นอกจากนี้บ้านเรือนและสิ่งก่อสร้างที่มนุษย์อาศัยอยู่ ต้องอาศัยดินเป็นที่ตั้งอยู่ ดินจึงมีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อม

1.4. **ยารักษาโรค** ยารักษาโรคชนิดต่างๆ เช่น สมุนไพรและยารักษาโรคแผนใหม่ ส่วนใหญ่ได้มาจากดิน เช่น ดินสอพอง ฉะนั้นดินจึงมีอิทธิพลต่อมนุษย์ในการเป็นแหล่งผลิตยารักษาโรคทั้งทางตรงและทางอ้อม

2. ประโยชน์ของดินที่มีต่อพืช

ดินเป็นตัวกลางในการเจริญเติบโตของพืช ดินและพืชมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องซึ่งกันและกันอย่างเหนียวแน่น ในการเจริญเติบโตของพืชอาศัยปัจจัยหลายอย่าง ดินเป็นปัจจัยที่สำคัญมากอย่างหนึ่ง ซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ดังนี้

2.1. **ดินทำหน้าที่เป็นที่ยึดเหนี่ยวของพืช** รากพืชที่ฝังลึกลงไปในดินจะช่วยยึดลำต้นให้อยู่ในลักษณะที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช

2.2. **ดินช่วยเก็บกักน้ำ** ภายในดินมีช่องว่างต่างๆ ซึ่งทำหน้าที่เก็บน้ำไว้ พืชสามารถดูดไปใช้ได้โดยทางราก

2.3. **ดินช่วยเก็บกักอากาศ** อากาศจะถูกเก็บไว้ในดินโดยอยู่ตามช่องว่างของดิน พืชสามารถดูดอากาศเหล่านี้ไปใช้เพื่อการเจริญเติบโตได้

2.4. **ดินเป็นแหล่งธาตุอาหารของพืช** ธาตุอาหารที่จำเป็นต่อพืชชั้นสูงในปัจจุบันนี้ส่วนใหญ่ได้มาจากดินซึ่งมีธาตุอาหารเหล่านี้พืชมีความต้องการมากน้อยแตกต่างกัน ถ้าพืชขาดธาตุใดธาตุหนึ่งจะทำให้การเจริญเติบโตไม่ดี ดินจึงเป็นแหล่งธาตุอาหารที่สำคัญ



คำถามท้ายการทดลอง



1. ดินแต่ละประเภทมีขนาดอนุภาคของเนื้อดินเท่ากันหรือไม่ และหากไม่เท่ากันให้นักเรียนเรียงประเภทของดินจากขนาดอนุภาคของเนื้อดินใหญ่ถึงขนาดอนุภาคของเนื้อดินเล็ก
.....
.....
.....
2. จากผลการทดลอง ดินประเภทใดมีความสามารถในการอุ้มน้ำไว้ได้ดีที่สุด และดินประเภทใดมีความสามารถในการอุ้มน้ำได้น้อยที่สุด
.....
.....
.....
3. จากแนวทางการทดลองข้างต้นนักเรียนจงออกแบบการทดลองเพื่อเปรียบเทียบว่าระหว่างดินทราย ดินร่วน และดินเหนียว ดินชนิดใดจะมีความสามารถกักกักน้ำไว้ได้มากกว่ากัน
.....
.....
.....
.....
.....
.....
4. นักเรียนคิดว่าชนิดของดินมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชหรือไม่ เพราะเหตุใด
.....
.....
.....
.....
.....
5. จากการศึกษาข้างต้นนักเรียนคิดว่าดินมีประโยชน์ต่อพืชอย่างไรบ้าง จงอธิบาย
.....
.....
.....
.....
.....



แบบทดสอบท้ายกิจกรรม

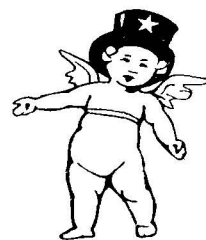
จากคำถาม จงเลือกตัวเลือกมาใส่หน้าเลขข้อคำถามให้มีความสัมพันธ์กับ

-1. ดิน หมายถึงอะไร
-2. ดินที่เหมาะสมต่อการปลูกพืช ควรมีส่วนประกอบของแร่ธาตุหรืออินทรีย์วัตถุใดเป็นร้อยละเท่าไร
-3. น้ำเป็นส่วนประกอบที่สำคัญภายในดิน หน้าที่ของน้ำคืออะไร
-4. ดินที่มีอนุภาคแข็ง ช่องว่างระหว่างเม็ดดินใหญ่ เป็นดินชนิดใด
-5. ซีโอไลเป็นคุณสมบัติของดินเหนียว
-6. ซีโอไลเป็นคุณสมบัติของดินร่วน
-7. พืชที่ชอบขึ้นบริเวณที่มีน้ำขัง ควรปลูกพืชนี้ลงในดินชนิดใด
-8. ซีโอไลเป็นประโยชน์ของดินที่มีต่อมนุษย์โดยตรง
-9. ซีโอไลเป็นประโยชน์ของดินที่มีต่อพืชโดยตรง
-10. ถ้าดินมีการถ่ายเทอากาศดีจะเกิดผลดีแก่พืชอย่างไร



ตัวเลือก

- | | |
|--|---|
| ก. ช่องว่างระหว่างเม็ดดินกว้างเก็บน้ำได้น้อย | ฎ. การระบายน้ำและอากาศเหมาะต่อการปลูกพืช |
| ข. ดินทรายผสมดินโคลน | ฏ. พืชสังเคราะห์แสงได้อย่างรวดเร็ว |
| ค. หินละเอียดที่ผสมกับซากพืชซากสัตว์ที่เน่าเปื่อย
ผุพัง | จ. ดินเหนียว |
| ง. ร้อยละ 25 | ท. ดินทราย |
| จ. ยารักษาโรค | ฒ. พืชดูดน้ำและธาตุอาหารได้มาก |
| ฉ. พืชยึดเกาะดินแน่น | ณ. ดินมาร์ล |
| ช. ละลายธาตุอาหารต่างๆ ในดิน | ด. ซากพืชซากสัตว์ที่เน่าเปื่อยทับถมกัน |
| ซ. ร้อยละ 45 | ต. เนื้อดินละเอียด ระบายน้ำและอากาศได้ไม่ดี |
| ณ. ดินร่วน | ถ. ดินโคลน |
| ญ. พืชให้ผลผลิตสูงกว่าเดิม | ท. เป็นแหล่งธาตุอาหารต่างๆ ของพืช |



ឆេត

1. ក

2. ឃ

3. ង

4. ក

5. ច

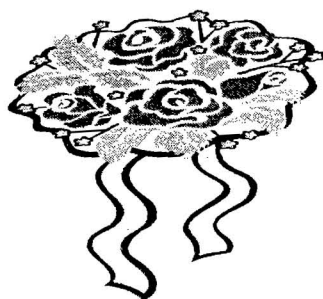
6. ង

7. ង

8. ច

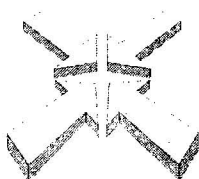
9. ក

10. ក

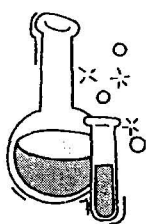


ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

เรื่อง ดินและธาตุอาหารหลักของพืช



ชุดที่ 2 ปัญหาดินกรด และดินด่าง



โรงเรียนบ้านห้วยดล้า

ชื่อ.....นามสกุล.....

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เลขที่.....

คำชี้แจง

ก่อนที่จะเรียนชุดกิจกรรมต่อไปนี้ เรามาทำความเข้าใจรายละเอียดกันก่อน

1. ศึกษาจุดประสงค์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เข้าใจ
2. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับปัญหาดินกรด และดินด่าง
3. ปฏิบัติกิจกรรมเพื่อหาความเป็นกรด – ด่างของดิน
4. อภิปราย และสรุปผลที่ได้จากการทำกิจกรรม
5. ทำแบบทดสอบท้ายกิจกรรมด้วยตนเอง เมื่อเสร็จแล้วดูคำตอบเพื่อตรวจสอบความรู้ของตนเอง

จุดประสงค์ของกิจกรรม

เมื่อเรียนจบชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องความเป็นกรด – ด่างของดิน
นักเรียนควรจะ

1. บอกความหมายของความเป็นกรด – ด่าง ของดินได้
2. บอกสาเหตุที่ทำให้เกิดดินกรดและดินด่าง
3. บอกปัญหาของดินเป็นกรด และดินเป็นด่างได้
4. บอกวิธีการปรับปรุงแก้ไขดินกรด – ดินด่าง เพื่อให้เหมาะกับการเกษตรในแต่ละพื้นที่ได้
5. สามารถวัดหาค่าความเป็น กรด – ด่าง ของดินในบริเวณพื้นที่ของนักเรียนได้



เวลา 100 นาที (2 คาบ)



ตอนที่ 1

ความหมายของดินกรด และดินด่าง



อุปกรณ์ สารเคมี สื่อ

รายการ	จำนวน / กลุ่ม
สารเคมี	
1. ดินกรด	50 กรัม
2. ดินด่าง	50 กรัม
3. น้ำกลั่น	200 ลูกบาศก์เซนติเมตร
อุปกรณ์	
4. บีกเกอร์ ขนาด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร	2 ใบ
5. กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์	1 กล่อง
6. แท่งแก้วคน	1 อัน
7. เครื่องชี้	1 เครื่อง

กิจกรรม



1. ชั่งดินที่มีสภาพเป็นกรด ประมาณ 50 กรัม ใสลงไปในบีกเกอร์ที่มีน้ำกลั่นปริมาณ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใช้แท่งแก้วคนหลายๆ ครั้ง แล้วตั้งไว้จนดินตกตะกอน
2. ใช้แท่งแก้วคนตะกอนเหลวในบีกเกอร์ มาแตะลงบนกระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ แล้วนำมาเทียบสีกับแถบสีแสดงค่า pH บันทึกผล
3. ทำการทดลองซ้ำอีกครั้งแต่เปลี่ยนชนิดของดินโดยใช้ดินที่มีสภาพเป็นด่างแทน
4. สรุปผลที่ได้จากการทำกิจกรรม และศึกษาใบความรู้ที่ 1 พร้อมตอบคำถามท้ายการทดลอง



บันทึกผล

ชนิดของดิน	ค่าความเป็นกรด - ด่าง (ค่า pH)
1. ดินกรด	
2. ดินด่าง	

สรุป

ใบความรู้ที่ 1



ดินกรด หมายถึง ดินที่เมื่อละลายน้ำแล้วปลดปล่อยไฮโดรเจนไอออนออกมามากกว่าอนุมูลไฮดรอกไซด์ไอออน หรือในทางการเกษตรจะหมายถึงดินที่มีค่า pH ต่ำกว่า 7

ความเป็นกรดของดินนั้นเกิดขึ้นได้จากสาเหตุต่างๆ หลายอย่าง ได้แก่

1. หินและแร่ธาตุวัตถุดิบกำเนิดดิน ดินเกิดจากการสลายตัวผุพังของหินและแร่ธาตุที่เป็นวัตถุดิบกำเนิดดินเป็นพวกที่มีแร่ธาตุพวกโลหะ เมื่อผุพังสลายตัวกลายเป็นดินจะทำให้ดินส่วนใหญ่เป็นกรด
2. น้ำ น้ำเป็นตัวการอย่างหนึ่งที่ทำให้ดินเป็นกรด โดยที่น้ำไม่ว่าจะเป็นน้ำฝนหรือน้ำชลประทานเมื่อไหลซึมผ่านลงไปใต้ดิน น้ำจะละลายเอาธาตุที่เป็นด่าง ออกไปจากดินทำให้ดินเป็นกรดได้

3. การใช้ปุ๋ย การใช้ปุ๋ยพวกที่มีแอมโมเนียมและซัลเฟตเป็นส่วนประกอบอยู่ ทำให้ดินเป็นกรดได้

ผลเสียจากความเป็นกรดของดิน

1. ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชลดลง
2. ธาตุบางอย่างละลายออกมามากในดิน และเมื่อพืชดูดขึ้นไปจะก่อให้เกิดความเป็นพิษ

ดินด่าง หมายถึง ดินที่ปล่อยไฮดรอกไซด์ไอออน ออกมามากกว่าไฮโดรเจนไอออน หรือความรุนแรงดินในทางการเกษตรจะหมายถึงดินที่มีค่า pH สูงกว่า 7

ความเป็นด่างของดินเกิดจากสาเหตุดังต่อไปนี้

1. เกิดจากภาวะแห้งแล้ง ในบริเวณนี้จะมีปริมาณฝนน้อย ไม่พอที่จะชะละลายเอาเกลือต่างๆ ออกไปได้ ทำให้มีการสะสมของหินปูนในดิน
2. เกิดจากระดับน้ำใต้ดินสูง เมื่อน้ำใต้ดินมีแคลเซียมโบรไมด์บอเนตละลายอยู่ ก็จะถูกเคลื่อนย้ายขึ้นมาสะสมอยู่ในบนดิน โดยมากกับน้ำที่ระเหยขึ้นมาซึ่งมีผิวดินและตกตะกอนเป็นแคลเซียมโบรไมด์บอเนตในดินชั้นบนนั้น

ค่า pH ของดินที่เหมาะสมกับพืชบางชนิด

ชนิดของพืช	ค่า pH ของดินที่เหมาะสม
ข้าว	5.5 – 6.0
ผักกาดหัว กะหล่ำดอก คื่นช่าย	
ถั่วลิสงเตา ผักกาดหอม	6.0 – 7.0
กะหล่ำปลี แครอท ตะบั่ว	5.7 – 7.0
ยาสูบ	5.4 – 5.7
มันเทศ	5.5 – 7.0
ฝ้าย	6.0 – 8.0
สับปะรด	5.0 – 6.0

คำถามท้ายการทดลอง

1. จากผลการทดลองข้างต้นนักเรียนคิดว่า ดินกรดและดินด่าง หมายถึงอะไร และการเกิดดินกรด – ดินด่าง มีสาเหตุมาจากอะไรได้บ้าง

.....

.....

.....

2. สภาพปัญหาที่ตามมาเมื่อดินมีสภาพเป็นดินกรดหรือดินด่าง มีอะไรบ้างจงอธิบาย

.....

.....

.....

3. จากการศึกษาใบความรู้ข้างต้น นักเรียนคิดว่าพืชชนิดใดบ้างที่สามารถปลูกได้ทั้งดินที่มีสภาพเป็นกรดและด่างเล็กน้อย

.....

.....

เอ ! แล้วเราจะแก้ปัญหา
ดินกรด หรือดินด่างได้อย่างไร
กันล่ะ



ตอนที่ 2

วิธีการปรับปรุงแก้ไขดินกรด และดินด่าง

อุปกรณ์ สารเคมี สื่อ

รายการ	จำนวน / กลุ่ม
สารเคมี	
1. ปุ๋ยเคมี (16-8-8)	1 กระป๋อง
2. ปูนขาว	1 กระป๋อง
3. น้ำกลั่น	200 ลูกบาศก์เซนติเมตร
อุปกรณ์	
4. บีกเกอร์ ขนาด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร	4 ใบ
5. กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์	1 กล่อง
6. แท่งแก้วคน	1 อัน
7. ช้อนตวงเบอร์ 2	1 อัน

กิจกรรม



1. เตรียมสารละลายปูนขาว (แคลเซียมไฮดรอกไซด์) โดยเติมน้ำ 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงใน บีกเกอร์แล้วใส่ปูนขาว 5 ช้อนเบอร์ 2 ใช้แท่งแก้วคนหลายๆ ครั้ง แล้วตั้งทิ้งไว้จนปูนขาวตกตะกอน
2. ใช้แท่งแก้วคนตะกอนเหลวในบีกเกอร์ มาแตะลงบนกระดาษยูนิเวอร์สัลอินดิเคเตอร์เทียบสีกับแถบสีแสดงค่า pH บันทึกผล
3. เตรียมสารละลายปุ๋ยเคมี (- -) โดยทำซ้ำข้อ 1 - 2 แต่เปลี่ยนจากปูนขาวเป็นปุ๋ยเคมี
4. สรุปผลที่ได้จากการทำกิจกรรม และศึกษาใบความรู้ที่ 2 พร้อมตอบคำถามท้ายการทดลอง



บันทึกผล

ชนิดของสารละลาย	สีของสารละลาย	ค่า pH
1. ปูนขาว		
2. ปุ๋ยเคมี (16-8-8)		

สรุป

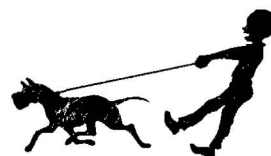
.....

.....

.....

.....

.....



ใบความรู้ที่ 2

การปรับปรุงแก้ไขความเป็นกรดของดิน

ดินที่ใช้ทำการเพาะปลูกของประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นดินกรด วิธีปฏิบัติที่นิยมในการแก้ไขความเป็นกรดคือการใช้ปูนขาว (แคลเซียมไฮดรอกไซด์) หรือเติมดินมาร์ลลงไปดินเพื่อให้สารประกอบที่มีอยู่ในปูนไปทำปฏิกิริยากับกรดในดิน ทำให้ค่า pH ของดินสูงขึ้นตามต้องการ

ประโยชน์ของปูน

1. แก้ไขความเป็นกรดของดิน ทำให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืชและจุลินทรีย์ดินบางชนิด
2. ปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพของดินให้ดีขึ้น ช่วยให้ดินยึดเกาะตัวกันเป็นเม็ดดินทำให้ดินโปร่ง มีการระบายน้ำและอากาศที่ดี
3. ช่วยเพิ่มธาตุอาหารให้แก่พืช
4. ปูนช่วยป้องกันไม่ให้โรคพืชบางชนิดเจริญลุกลามได้

การปรับปรุงแก้ไขความเป็นด่างของดิน

1. เลือกพืชที่สามารถเจริญเติบโตได้ในสภาพที่มีปูนมากมาปลูก
2. ถ้าดินมีปัญหาด้านสมบัติทางฟิสิกส์ สามารถปรับปรุงโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับการไถพรวนที่เหมาะสม

คำถามท้ายการทดลอง

1. จากผลการทดลองนักเรียนคิดว่าปูนขาว (แคลเซียมไฮดรอกไซด์) มีสภาพเป็น กรด หรือ ด่าง เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

.....

2. จากผลการทดลองนักเรียนคิดว่าปุ๋ยเคมีมีสภาพเป็น กรด หรือ ด่าง เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

.....

3. ความรู้ที่ได้จากการทดลอง นักเรียนจะนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....



เอ...แล้วดินที่บ้านเราเป็นดิน
กรด หรือดินด่างหนอ ?

ตอนที่ 3

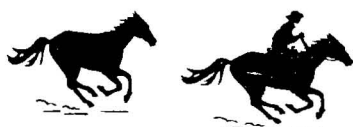
ค่าความเป็นกรด - ด่าง ของดินในท้องถิ่น

อุปกรณ์ สารเคมี สื่อ

รายการ	จำนวน / กลุ่ม
สารเคมี 1. ดิน (หมู่ 3 , 4 , 5 , 8) 2. น้ำกลั่น อุปกรณ์ 3. บีกเกอร์ ขนาด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร 4. กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ 5. แท่งแก้วคน 6. เครื่องชั่ง	หมายเหตุ 50 กรัม 400 ลูกบาศก์เซนติเมตร 4 ใบ 1 กล่อง 1 อัน 1 เครื่อง

กิจกรรม

1. ชั่งดินตัวอย่างหมู่ที่ 3 ใส่ในบีกเกอร์ปริมาณ 50 กรัม
2. ใส่น้ำปริมาณ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงไปและใช้แท่งแก้วคนหลายๆ ครั้ง แล้วตั้งไว้จนดินตกตะกอน
3. ใช้แท่งแก้วคนตะกอนของเหลวในบีกเกอร์ มาแตะบนกระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์เทียบกับแถบสีแสดงค่า pH บันทึกผล
4. ทำการทดลองซ้ำอีกครั้ง แต่เปลี่ยนดินตัวอย่างเป็นดินใน หมู่ที่ 4 , 5 , 8 ตามลำดับ
5. อภิปรายและสรุปผลที่ได้จากการทำกิจกรรม พร้อมตอบคำถามท้ายการทดลอง



บันทึกผล

สถานที่เก็บ ตัวอย่างดิน	ค่า pH	สรุปผล (ดินกรด/ดินด่าง)
หมู่ 3 บ้านห้วยค้ำ		
หมู่ 4 บ้านลาดตาล		
หมู่ 5 บ้านดอนตาก่อน		
หมู่ 8 บ้านตาลเจ็ดยอด		

สรุป

.....

.....

.....

.....

คำถามท้ายการทดลอง

1. ดินบริเวณใดบ้างที่แสดงความเป็นกรด และบริเวณใดที่แสดงความเป็นด่าง

.....

.....

2. หากสภาพพื้นดินที่ทำการเพาะปลูกในหมู่บ้านของนักเรียนมีสภาพเป็นกรด ซึ่งไม่เหมาะต่อการปลูกพืช นักเรียนจะมีวิธีในการแก้ไขปัญหาสภาพดินกรดได้อย่างไร จงอธิบาย

.....

.....

.....

3. ถ้าในหมู่บ้านของนักเรียนปลูกพืชชนิดหนึ่งในดินที่มีค่า pH เหมาะสำหรับพืชชนิดนั้น พบว่าพืชไม่ค่อยเจริญเติบโต นักเรียนจะตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับการเจริญเติบโตของพืชนั้นได้อย่างไรบ้าง และจะมีวิธีในการทดสอบสมมติฐานนั้นอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คำถาม

แบบทดสอบท้ายกิจกรรม

จากคำถาม จงเลือกตัวเล็อกมาใส่หน้าเลขข้อคำถามให้มีความสัมพันธ์กัน

-1. ค่า pH ของดิน หมายถึงข้อใด
-2. กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ ใช้ทดสอบดินในเรื่องใด
-3. ดินแต่ละแห่งมีความเป็นกรด – ด่าง แตกต่างกัน ค่าความเป็นกรด – ด่าง ขึ้นอยู่กับอะไร
-4. ปัจจัยที่เพิ่มความเป็นกรดของดิน คือข้อใด
-5. ถ้าดินมีค่า pH ตั้งแต่ 7 ขึ้นไป ดินนั้นมีสมบัติอย่างไร
-6. ปุ๋นขาวมีชื่อเรียกทางวิทยาศาสตร์ว่าอย่างไร
-7. ถ้าดินในบริเวณที่เราทำการเพาะปลูกมีค่าความเป็นด่างสูงเราสามารถแก้ไขได้โดยใช้วิธีใด
-8. ข้อใดปฏิบัติได้ถูกต้องเกี่ยวกับการทดสอบความเป็นกรด – ด่างของดิน
-9. การทดสอบค่าความเป็นกรด – ด่างของดิน สามารถใช้วัสดุใดแทนกระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ได้
-10. ดินที่เหมาะสมต่อการปลูกอ้อย เป็นดินที่มีค่า pH 7.0 – 6.0 แต่ดินในไร่ของนายสมศักดิ์มีค่า pH = 5.6 นายสมศักดิ์ควรปรับปรุงดินอย่างไร จึงจะปลูกอ้อยได้ดี

ตัวเลือก

ก. ปริมาณแร่ธาตุในดินกำหนดเป็นตัวเลข 1 – 7

ข. กระดาษลิตมัส

ข. นำดินไปผสมกับน้ำแล้วใช้แท่งแก้วจุ่มในสารละลายนั้น
นำแท่งแก้วไปแตะกับกระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์

ค. กระดาษกรอง

ม. กสค

ง. เติมนุ่นขาวหรือดินมาร์ล

จ. ความเป็นกรดต่างของดินกำหนดเป็นตัวเลข 1 – 14

ฉ. ใช้กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ สัมผัสกับดินโดยตรง

ช. ชากพืชซากสัตว์ แก่โดยใส่ดินมาร์ล

ซ. ความเป็นกรด – ต่าง ของดิน

ณ. การใส่ปุ๋ยเคมีลงในดิน

ญ. ต่าง

ฎ. โซเดียมไฮดรอกไซด์

ฏ. เติมนุ่นกำมะถัน

ฐ. ขนาดเม็ดดิน

ท. ชนิดและปริมาณแร่ธาตุในดิน

ฒ. การเกาะตัวของเม็ดดิน

ณ. กลาง

ด. ความพรุนของดิน

ต. แคลเซียมไฮดรอกไซด์

THE END

ឆោឡ

- | | | | |
|----|---|-----|---|
| 1. | ទ | 2. | ឌ |
| 3. | ក | 4. | ឈ |
| 5. | ឈ | 6. | ណ |
| 7. | ឡ | 8. | ប |
| 9. | ប | 10. | ឡ |

**ตัวอย่างคู่มือประกอบการสอน
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้**

คู่มือครูประกอบชุดกิจกรรมที่ 1
เรื่อง นาฏจักรดินกันเคอะ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมายของดินได้
2. บอกขั้นตอนการกำเนิดของดินได้
3. บอกส่วนประกอบของดินได้
4. สามารถจำแนกประเภทของเนื้อดินได้
5. บอกประโยชน์ของดินที่มีต่อพืชได้

จุดประสงค์การทดลอง เมื่อนักเรียนทำการทดลองแล้ว สามารถ

1. บอกส่วนประกอบของดินได้
2. สามารถจำแนกประเภทของเนื้อดิน และคุณสมบัติที่แตกต่างของดินแต่ละประเภทได้

เวลาอภิปรายก่อนการทดลอง	10	นาที
ทดลอง	60	นาที
อภิปรายหลังการทดลอง	30	นาที
รวม	100	นาที

อุปกรณ์ สารเคมี สื่อ

รายการ	จำนวน / กลุ่ม
สารเคมี	
1. ดิน (ดินร่วน ดินเหนียว ดินทราย)	
2. น้ำกลั่น	200 ลูกบาศก์เซนติเมตร
อุปกรณ์	
3. บีกเกอร์ ขนาด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร	4 ใบ
4. เครื่องชั่ง	1 เครื่อง
5. แท่งแก้วคน	1 อัน
6. เทอร์โมมิเตอร์	1 อัน
7. ไม้บรรทัด	1 อัน
8. เสียม	1 อัน
9. มีด	1 ด้าม
10. ผ้ากรอง	3 ผืน
11. เชือก	3 เส้น
12. ขวดน้ำพลาสติก	3 ขวด
13. นาฬิกา	

การเตรียมก่อนล่องหน้า

ครูเตรียมดินเหนียว ดินร่วน และดินทราย

อภิปรายก่อนการทดลอง

ครูแนะนำการตัดขวด ดังนี้

ขวดที่ใช้ควรตัดออกประมาณ 1 ใน 3 ของความยาวขวด เพื่อให้ไม่ให้อันหรือยาวเกินไป

(ควรใช้เวลาสำหรับตอนนี้ประมาณ 10 นาที)

ตัวอย่างผลการทดลอง

ตอนที่ 1 ดินคืออะไร

บริเวณศึกษา	ลักษณะทางกายภาพของดิน			ลักษณะทางชีวภาพของดิน			
	อุณหภูมิ (C)	สี	สิ่งเจือปน	ชนิด ของสัตว์	จำนวน (ตัว)	ชนิด ของพืช	จำนวน (ต้น)
แปลงผัก	32	น้ำตาลเข้ม	เศษไม้แห้ง รากพืชแห้ง	มดดำ	10	ผักคะน้า	8

(ควรใช้เวลาสำหรับตอนนี้ ประมาณ 30 นาที)

ตอนที่ 2 ประเภทของดิน

ชนิดของดิน	ลักษณะทั่วไป		ความสามารถในการอุ้มน้ำ	
	เนื้อดิน	สี	ระยะเวลา (นาที)	อันดับ
1. ดินร่วน	กลาง	น้ำตาล	15	2
2. ดินเหนียว	เล็ก	น้ำตาลปนดำ	- (น้ำไม่ไหล)	1
3. ดินทราย	ใหญ่	น้ำตาลเหลือง	6	3

(ควรใช้เวลาสำหรับตอนนี้ ประมาณ 30 นาที)

อภิปรายหลังการทดลอง

ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันเพื่อให้ได้ข้อสรุป ดังนี้

ตอนที่ 1

ดิน คือ วัตถุธรรมชาติที่เกิดจากการแปรสภาพสลายตัวของหิน แร่ธาตุผสมคลุกเคล้ากับ

อินทรีย์วัตถุ

ขั้นตอนการกำเนิดของดินมี 2 ขั้นตอนใหญ่ๆ คือ การผุพังสลายตัว กระบวนการสร้างดิน

ส่วนประกอบของดินมี 4 ส่วนใหญ่ๆ คือ อินทรีย์วัตถุ อินทรีย์วัตถุ น้ำ และอากาศ

ตอนที่ 2

ประเภทของเนื้อดินสามารถจำแนกแบ่งอย่างกว้างๆ ได้ 3 กลุ่ม คือ

1. ดินทราย ขนาดอนุภาคของดินใหญ่ ช่องว่างระหว่างเม็ดดินกว้าง เก็บกักน้ำได้น้อย
2. ดินเหนียว ขนาดอนุภาคของดินเล็กเนื้อละเอียด ช่องว่างระหว่างเม็ดดินเล็กมากอุ้มน้ำได้มาก
3. ดินร่วน ขนาดอนุภาคของดินปานกลาง อุ้มน้ำไว้ได้มากพอควร การระบายน้ำและอากาศ
เหมาะกับการปลูกพืช

(ควรใช้เวลาสำหรับตอนนี้ ประมาณ 30 นาที)

แนวการตอบคำถามท้ายการทดลอง

ตอนที่ 1

1. จากการศึกษาข้างต้นนักเรียนคิดว่า ดิน หมายถึงอะไร

ตอบ ดิน หมายถึง เทพวัตถุธรรมชาติที่เกิดจากการแปรสภาพสลายตัวของหิน แร่ธาตุ ผสมคลุกเคล้ากับอินทรีย์วัตถุ รวมกันเป็นช่องบางๆ

2. จากผลการทดลองข้างต้นนักเรียนคิดว่า ส่วนประกอบของดินมีอะไรบ้าง

ตอบ ส่วนประกอบของดินประกอบด้วย 4 ส่วนใหญ่ๆ คือ อินทรีย์วัตถุ อินทรีย์วัตถุ น้ำ อากาศ

3. นักเรียนคิดว่าส่วนประกอบของดินในแต่ละบริเวณ เหมือนกันหรือไม่เพราะเหตุใด

ตอบ ส่วนประกอบของดินในแต่ละบริเวณอาจเหมือนกันหรือต่างกันได้ โดยขึ้นอยู่กับวัตถุดิบกำเนิดของดินในแต่ละบริเวณและปัจจัยทางสภาพแวดล้อม ได้แก่ สภาพภูมิประเทศ ภูมิอากาศ ฯลฯ

4. จากผลการศึกษาข้างต้นนักเรียนคิดว่า ดินมีขั้นตอนในการเกิดอย่างไรบ้าง และใช้เวลานานเท่าใด

ตอบ ขั้นตอนการกำเนิดของดินประกอบด้วย 2 ขั้นตอนใหญ่ๆ คือ

1. การผุพังสลายตัว เป็นการผุพังสลายตัวของหินและแร่ธาตุออกเป็นชิ้นเล็กๆ และมีการทับถมรวมกับอินทรีย์วัตถุ

2. กระบวนการสร้างดิน เกิดต่อเนื่องจากการผุพังสลายตัวของหินและแร่ธาตุ
ระยะเวลาที่ใช้แต่ละขั้นตอนนั้นนานเป็นล้านปี

5. จากการศึกษาข้างต้น นักเรียนคิดว่าเราสามารถสร้างดินขึ้นเองได้หรือไม่ และมีวิธีการอย่างไร

ตอบ ดินสามารถสร้างขึ้นเองได้ ซึ่งการออกแบบวิธีการสร้างดินนั้นนักเรียนอาจออกแบบวิธีการที่แตกต่างกันออกไป ถ้ามีเหตุผลที่ครูควรยอมรับ ตัวอย่างวิธีการ เช่น นำมูลสัตว์ ต้นวัชพืช ขวดและถุงพลาสติก (หั่นให้มีขนาดเล็ก) กิ่งไม้และใบไม้แห้ง ฯลฯ มาคละเคล้ารวมให้เข้ากันและนำไปหมักในหลุมซึ่งมีขนาดปานกลาง คอยรดน้ำบ้างเป็นบางครั้งและสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นทุก 1 เดือน เป็นเวลานาน 3 เดือน ซึ่งการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นนี้วิเศษต่างๆ อาจยังไม่กายสภาพเป็นดินแต่เกิดการย่อยสลายเท่านั้น ดังนั้นครูจึงควรอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่าขั้นตอนในการสร้างดินนั้นจะต้องใช้เวลานานมากอาจเป็นพันหรือล้านปี เพื่อให้นักเรียนเข้าใจมากยิ่งขึ้น

ตอนที่ 2

1. ดินแต่ละประเภทมีขนาดอนุภาคของเนื้อดินเท่ากันหรือไม่ และหากไม่เท่ากันให้นักเรียนเรียงประเภทของจากขนาดอนุภาคของเนื้อดินมากถึงขนาดอนุภาคเนื้อดินน้อย

ตอบ ขนาดอนุภาคของเนื้อดินแต่ละประเภทมีความละเอียดของเนื้อดินไม่เท่ากัน ซึ่งสามารถเรียงลำดับประเภทของดินตามขนาดอนุภาคของเนื้อดินจากมากไปยังขนาดอนุภาคเนื้อดินน้อยได้ดังนี้ ดินทราย ดินร่วน และดินเหนียว ตามลำดับ

2. จากผลการทดลอง ดินประเภทใดมีความสามารถในการอุ้มน้ำได้ดีที่สุด และดินประเภทใดมีความสามารถในการอุ้มน้ำได้น้อยที่สุด

ตอบ ดินที่มีความสามารถในการอุ้มน้ำได้ดีที่สุด คือ ดินเหนียว
ดินที่มีความสามารถในการอุ้มน้ำได้น้อยที่สุด คือ ดินทราย

3. จากแนวทางการทดลองข้างต้นนักเรียนจะออกแบบการทดลองเพื่อเปรียบเทียบว่าระหว่างดินทราย ดินร่วน และดินเหนียว ดินชนิดใดจะมีความสามารถกักกักน้ำไว้ได้มากกว่ากัน

ตอบ การออกแบบผลการทดลองเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการกักเก็บน้ำของดินร่วน ดินเหนียว และดินทราย นักเรียนอาจออกแบบการทดลองต่างๆ กัน ถ้ามีเหตุผลควรยอมรับ ตัวอย่างการทดลองอาจเป็นดังนี้ นำดินแต่ละชนิดมาทำเป็นแอ่งใส่น้ำขนาดเท่าๆ กัน ในที่เดียวกันแล้วใส่น้ำปริมาณเท่ากันแล้วคอยสังเกตน้ำในแอ่งใดซึมออกมาได้บ้าง หรือสังเกตสภาพของแอ่ง ถ้าน้ำซึมออกนอกแอ่งได้หรือแอ่งทรุดพังแสดงว่าดินชั้นนั้นมีความสามารถกักกักน้ำไม่ดี

4. นักเรียนคิดว่าชนิดของดินมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชหรือไม่ เพราะเหตุใด

ตอบ ชนิดของดินมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช เพราะดินแต่ละชนิดจะมีสมบัติต่างๆ กัน เช่น ปริมาณแร่ธาตุ ความสามารถในการอุ้มน้ำ ลักษณะเนื้อดิน ฯลฯ ซึ่งสมบัติเหล่านี้มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชต่างกัน

5. จากการศึกษาข้างต้นนักเรียนคิดว่าดินมีประโยชน์ต่อพืชอย่างไรบ้าง จงอธิบาย

ตอบ ดินมีประโยชน์ต่อพืช ดังนี้

1. ดินทำหน้าที่เป็นที่ยึดเหนี่ยวของพืช โดยรากพืชที่ฝังลึกลงไปดินจะช่วยยึดลำต้นให้อยู่ในลักษณะที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช
2. ดินช่วยเก็บกักน้ำ ภายในดินมีช่องว่างต่างๆ ซึ่งทำหน้าที่เก็บน้ำไว้พืชสามารถดูดไปใช้ได้โดยทางราก
3. ดินช่วยเก็บกักอากาศ อากาศจะถูกเก็บไว้ในดินโดยอยู่ตามช่องว่างของดิน พืชสามารถดูดอากาศเหล่านี้ไปใช้ในการเจริญเติบโตได้
4. ดินเป็นแหล่งธาตุอาหารของพืช ธาตุอาหารที่จำเป็นต่อพืชชั้นสูงในปัจจุบันนี้ส่วนใหญ่ได้มาจากดินซึ่งธาตุอาหารเหล่านี้พืชมีความต้องการมากน้อยแตกต่างกัน

คู่มือครูประกอบชุดกิจกรรมที่ 2 ปัญหาดินกรด และดินด่าง

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมายของความเป็นกรด – ด่าง ของดินได้
2. บอกสาเหตุ ที่ทำให้เกิดดินกรดและดินด่าง
3. บอกปัญหาและการแก้ไขดินกรด และด่าง

จุดประสงค์การทดลอง เมื่อนักเรียนทำการทดลองแล้ว สามารถ

1. สามารถวัดหาค่าความเป็นกรด – ด่าง ของดิน ในบริเวณพื้นที่ของนักเรียนได้
2. บอกวิธีการปรับปรุงแก้ไขดินกรด และดินด่าง เพื่อให้เหมาะกับการเกษตรในแต่ละพื้นที่ได้

เวลาอภิปรายก่อนการทดลอง	10	นาที
ทดลอง	60	นาที
อภิปรายหลังการทดลอง	30	นาที
รวม	100	นาที

สารเคมีและอุปกรณ์

รายการ	จำนวน
สารเคมี	
1. ดินกรด	50 กรัม
2. ดินด่าง	50 กรัม
3. ตัวอย่างดินหมู่ 3 , 4 , 5 , 8	หมู่ละ 50 กรัม
4. ปูนขาว	1 กระป๋อง
5. ปุ๋ยเคมี (16-8-8)	1 กระป๋อง
6. น้ำกลั่น	200 ลูกบาศก์เซนติเมตร
อุปกรณ์	
7. บีกเกอร์ ขนาด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร	4 ใบ
8. กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์	1 กล่อง
9. แท่งแก้วคน	1 อัน
10. ช้อนตวงเบอร์ 2	1 อัน
11. เครื่องชั่ง	1 เครื่อง

การเตรียมก่อนล่วงหน้า

1. ครูเตรียมดินที่มีสภาพเป็น ดินกรด และดินด่าง โดยมีวิธีการเตรียม ดังนี้

ดินกรด

นำดินปริมาณ 250 กรัม มาผสมกับกรดซัลฟิวริกปริมาณ 25 ลูกบาศก์เซนติเมตร ตลุกเตลัวให้เข้ากัน และนำไปตากแดดให้แห้ง

ดินต่าง

นำดินปริมาณ 240 กรัม มาผสมกับสารละลายปูนขาวปริมาณ 50 ลูกบาศก์ เซนติเมตร (น้ำ 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร + ปูนขาว 6 ช้อนตวง) คลุกเคล้าให้เข้ากัน และนำไปตาก แดงให้แห้ง

2. ครูตัดกระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ขนาดยาวประมาณ 1 เซนติเมตร เตรียมไว้ให้กับ นักเรียน

อภิปรายก่อนการทดลอง

ครูแนะนำวิธีใช้กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ให้กับนักเรียนทราบ ดังนี้

1. ภายในตลับกระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์จะมีแผ่นเทียบสีค่า pH เมื่อนักเรียนใช้กระดาษ ยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ทดสอบกับสารละลายแล้ว ควรจะนำมาเทียบกับแผ่นเทียบสีค่า pH นั้น

2. กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ที่ผลิตจากต่างบริษัทกันจะมีแถบสีเทียบค่า pH คล้ายกัน หรือต่างกันก็ได้ ดังนั้นในการทดสอบสีควรเทียบกับแผ่นแถบสีของตลับกระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ ที่ใช้

(ควรใช้เวลาสำหรับตอนนี้ประมาณ 10 นาที)

ตัวอย่างผลการทดลอง**ตอนที่ 1**

ชนิดของดิน	ค่า pH ที่อ่านได้
1. ดินกรด	pH < 7
2. ดินต่าง	pH > 7

(ควรใช้เวลาสำหรับตอนนี้ประมาณ 15 นาที)

ตอนที่ 2

ชนิดของสารละลาย	สีของสารละลาย	ค่า pH (ความเป็นกรด – ต่าง)
1. ปูนขาว	สีขาว	pH > 7
2. ปุ๋ยเคมี	สีฟ้า	pH < 7

(ควรใช้เวลาสำหรับตอนนี้ประมาณ 15 นาที)

ตอนที่ 3

สถานที่เก็บ ตัวอย่างดิน	บันทึก ค่า pH	สรุปผล (ดินกรด/ดินด่าง)
หมู่ 3 บ้านห้วยค้ำ	6	กรดอ่อน
หมู่ 4 บ้านลาดตาล	6	กรดอ่อน
หมู่ 5 บ้านดอนตาก่อน	5	กรดอ่อน
หมู่ 8 บ้านตาลเจ็ดยอด	6	กรดอ่อน

(ควรใช้เวลาสำหรับตอนนี้ประมาณ 30 นาที)

อภิปรายหลังการทดลอง

ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันเพื่อให้ได้ข้อสรุป ดังนี้

ตอนที่ 1

ดินกรด หมายถึง ดินที่มีค่า pH ต่ำกว่า 7

ดินด่าง หมายถึง ดินที่มีค่า pH สูงกว่า 7

ตอนที่ 2

การแก้สภาพดินกรด สามารถทำได้โดยวิธีการใส่ปูนขาว

การแก้สภาพความเป็นดินด่าง สามารถทำได้โดยการเติมปุ๋ยเคมีลงไปดิน

ตอนที่ 3

ดินแต่ละหมู่บ้านมีสภาพเป็นกรดอ่อน

(ควรใช้เวลาสำหรับตอนนี้ประมาณ 30 นาที)

ความรู้เพิ่มเติมสำหรับครู

ดินมาร์ล (Marl) คือ ดินที่มีเนื้อเป็นสารประกอบแคลเซียมคาร์บอเนตเป็นส่วนใหญ่เมื่อบับน้ำมะนาวจะทำปฏิกิริยากับแคลเซียมคาร์บอเนต เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นฟองฟู่ขึ้นมาดูเผินๆ เหมือนดินนั้นพองตัว จึงเรียกดินสอพอง

แนวการตอบคำถามท้ายการทดลอง

ตอนที่ 1

1. จากผลการทดลองข้างต้นนักเรียนคิดว่า ดินกรดและดินด่าง หมายถึงอะไร และการเกิดดินกรด – ดินด่าง มีสาเหตุมาจากอะไรได้บ้าง

ตอบ ดินกรด หมายถึง ดินที่มีค่า pH ต่ำกว่า 7 สาเหตุการเกิดมาจาก

1. หินและแร่ธาตุวัตถุต้นกำเนิดดิน เมื่อผุพังสลายตัวเป็นดินจะทำให้ดินส่วนใหญ่เป็นกรด
2. น้ำ จะเป็นตัวชะล้างแร่ธาตุต่างๆ ออกไปจากดินทำให้ดินมีสภาพกลายเป็นกรด
3. การใช้ปุ๋ย การใส่ปุ๋ยพวกที่มีแอมโมเนียมและซัลเฟอร์อยู่ทำให้ดินเป็นกรด

ดินต่าง หมายถึง ดินที่มีค่า pH สูงกว่า 7 สาเหตุการเกิดมาจาก

1. เกิดภาวะแห้งแล้ง ปริมาณฝนน้อย ไม่พอที่จะชะละลายเอาเกลือต่างๆ ออกจากดินทำให้เกิดการสะสมของหินปูนในดิน

2. เกิดจากระดับน้ำใต้ดินสูง เมื่อน้ำใต้ดินมีแคลเซียมไบคาร์บอเนตละลายอยู่ ก็จะถูกเคลื่อนย้ายขึ้นมาสะสมอยู่ในดิน โดยมากับน้ำที่ระเหยขึ้นมาฝังผิวดินและตกเป็นแคลเซียมคาร์บอเนตในดินบนนั้น

2. สภาพปัญหาที่ตามมาเมื่อดินมีสภาพเป็นดินกรดหรือดินต่าง มีอะไรบ้างจงอธิบาย

ตอบ สภาพปัญหาที่ตามมาเมื่อดินมีสภาพเป็น ดินกรด ดินต่าง คือ

1. ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชลดลง
2. ธาตุบางอย่างละลายออกมามากในดิน และเมื่อพืชดูดขึ้นไปจะก่อให้เกิดความเป็นพิษ หรือเกิดความไม่สมดุลย์ของธาตุอาหารในต้นพืช

3. จากการศึกษาในความรู้ข้างต้น นักเรียนคิดว่าพืชชนิดใดบ้างที่สามารถปลูกได้ทั้งดินที่มีสภาพเป็นกรดและต่างเล็กน้อย

ตอบ พืชที่สามารถปลูกได้ทั้งดินที่มีสภาพเป็นกรดและต่างเล็กน้อยนั้น ดินควรมีค่า pH อยู่ระหว่างประมาณ 5.5 – 8.0 คือ ผักกาดหัว กระหล่ำดอก ต้นถั่วฝักยาว ถั่วลิสงเตา ผักกาดหอม กระหล่ำปลี แครอท กระเทียม ฝ้าย และมันเทศ

ตอนที่ 2

1. จากผลการทดลองนักเรียนคิดว่าปูนขาว (แคลเซียมไฮดรอกไซด์) มีสภาพเป็นกรด หรือ ต่าง เพราะเหตุใด

ตอบ จากผลการทดลองที่ได้ ปูนขาวมีสภาพเป็นต่าง เพราะ เมื่อทดสอบด้วยกระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์จะแสดงค่า pH มากกว่า 7

2. จากผลการทดลองนักเรียนคิดว่าปุ๋ยเคมีมีสภาพเป็นกรด หรือ ต่าง เพราะเหตุใด

ตอบ จากผลการทดลองที่ได้ปุ๋ยเคมีมีสภาพเป็นกรด เพราะ เมื่อทดสอบด้วยกระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์จะแสดงค่า pH ต่ำกว่า 7

3. ความรู้ที่ได้จากการทดลอง นักเรียนจะนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร

ตอบ นักเรียนแต่ละคนอาจให้เหตุผลที่แตกต่างกันออกไป ครูควรยอมรับซึ่งในการตอบอาจมีแนวทางดังนี้ นำความรู้ที่ได้จากการทดลองมาตรวจสอบหาค่าความเป็นกรด – ต่าง ของดินก่อนที่จะทำการเพาะปลูก เพื่อตรวจสอบว่าค่า pH ของดินบริเวณนั้นเหมาะสมกับพืชที่จะทำการหรือไม่ หากไม่เหมาะสมอาจหาวิธีการแก้ไข เช่น ถ้าว่าดินมีค่าความเป็นกรดสูงไป การแก้ไขสภาพความเป็นกรดอาจทำได้โดยเติมปูนขาวหรือดินมาร์ลลงไปในดินก่อนทำการเพาะปลูก หรือถ้าดินมีค่าความเป็นต่างสูงไป การแก้ไขสภาพความเป็นต่างทำได้โดยเติมผงกำมะถันลงไปในดิน เป็นต้น

ตอนที่ 3

1. ดินบริเวณใดบ้างที่แสดงความเป็นดินกรด และบริเวณใดที่แสดงความเป็นดินด่าง

ตอบ ดินทั้ง 4 หมู่บ้านแสดงค่าความเป็นดินกรดทั้งหมด

2. หากสภาพพื้นดินที่ทำการเพาะปลูกในหมู่บ้านของนักเรียนมีสภาพเป็นกรด ซึ่งไม่เหมาะต่อการปลูกพืช นักเรียนจะมีวิธีในการแก้ไขปัญหาสภาพดินกรดได้อย่างไร จงอธิบาย

ตอบ บริเวณที่มีปัญหาสภาพดินเป็นดินกรดไม่เหมาะต่อการปลูกพืช ก่อนที่เราจะทำการเพาะปลูกควรโรยปูนขาวหรือดินมาร์ลที่บริเวณหน้าดินเสียก่อนเพื่อปรับสภาพความเป็นกรดให้ลดน้อยลงก่อนทำการเพาะปลูก (ในการปรับสภาพความเป็นกรด – ด่าง ของดินนั้นควรคำนึงถึงชนิดของพืชที่ปลูกด้วย เพราะการเจริญเติบโตของพืชแต่ละชนิดนั้นเหมาะสมกับดินที่มีช่วงค่า pH ต่างกัน)

3. ถ้าในหมู่บ้านของนักเรียนปลูกพืชชนิดหนึ่งในดินที่มีค่า pH เหมาะสำหรับพืชชนิดนั้น พบว่าพืชไม่ค่อยเจริญเติบโต นักเรียนจะตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับการเจริญเติบโตของพืชนั้นได้อย่างไรบ้าง และจะมีวิธีในการทดสอบสมมติฐานนั้นอย่างไร

ตอบ นักเรียนอาจตั้งสมมติฐานที่แตกต่างกันออกไปได้ควรยอมรับ ซึ่งนักเรียนอาจตั้งสมมติฐานดังนี้ ปริมาณแสงที่ได้รับไม่เพียงพอในการสร้างอาหาร จึงทำให้พืชไม่ค่อยเจริญงอกงาม การทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐานนั้นอาจทำได้โดย ปลูกพืชชนิดนี้ในดินที่มี pH เหมาะสมเหมือนเดิมทุกอย่าง 2 กระถาง แต่กระถางหนึ่งนำไปวางไว้ที่ได้รับแสงมากกว่าและนานกว่าที่เดิม ติดตามผลในช่วงเวลาหนึ่ง แล้วนำผลมาเปรียบเทียบกับ ถ้าพืชที่ปลูกยังได้ผลเหมือนเดิม คือไม่เจริญเติบโตเท่าที่ควร แสดงว่าสมมติฐานที่คิดยังไม่ใช่สาเหตุของปัญหา จึงควรคิดหาสาเหตุโดยตั้งสมมติฐานใหม่แล้วออกแบบการทดลองเพื่อทดสอบต่อไป

ภาคผนวก ง

- **แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**
- **แบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนด้วย
ชุดกิจกรรมการเรียน**
- **แบบสอบถามเจตคติต่อการอนุรักษ์ดิน**

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ข้อใดไม่ใช่ส่วนประกอบของดิน

- ก. น้ำ
- ข. หอย
- ค. ฮิวมัส
- ง. สิ่งมีชีวิตเล็กๆ
- จ. อากาศ

2. ดินที่ประกอบด้วยเม็ดดินขนาดใหญ่ จะมีผลอย่างไร

- ก. เนื้อดินแข็งมาก
- ข. อากาศแทรกอยู่มาก
- ค. น้ำผ่านได้สะดวก
- ง. เมื่อเปียกชื้นจะเหนียวเหนอะหนะ
- จ. ข้อ ข และ ค ถูกต้อง

3. การจำแนกดินออกเป็น ดินร่วน ดินเหนียว ดินทราย ใช้สิ่งใดเป็นเกณฑ์สำคัญ

- ก. ลักษณะเนื้อดิน
- ข. สีของดิน
- ค. ความพรุน
- ง. องค์ประกอบของดิน
- จ. ค่าความเป็นกรด - ด่าง

4. ดินที่มีลักษณะระบายน้ำได้ดี เวลาไม่มีน้ำดินจะแข็ง ได้แก่ดินอะไร

- ก. ดินปูน
- ข. ดินโคลน
- ค. ดินเหนียว
- ง. ดินทราย
- จ. ดินร่วน

5. ถ้าเราจะทำคันดินกั้นน้ำ เราจะใช้ดินในข้อใด

- ก. ดินร่วน
- ข. ดินโคลน
- ค. ดินเหนียว
- ง. ดินทรายผสมดินโคลน
- จ. ดินร่วนปนทราย

6. ถ้านักเรียนจะปลูกพืชในดินที่เป็นดินทราย นักเรียนจะอย่างไร

- ก. ใส่ปุ๋ยขาวมากๆ
- ข. ใส่ซากพืชซากสัตว์ที่เน่าเปื่อย
- ค. ขุดหน้าดินออกก่อน
- ง. ถางหญ้าและวัชพืชทิ้งให้หมด
- จ. ใส่ปุ๋ยเคมีลงไปมากๆ

7. การปลูกพืชที่ชอบขึ้นบริเวณที่มีน้ำขัง ควรปลูกในดินชนิดใด

- ก. ดินร่วน
- ข. ดินทราย
- ค. ดินร่วนปนทราย
- ง. ดินทรายผสมดินโคลน
- จ. ดินเหนียว

8. ข้อใดไม่ใช่ประโยชน์ของดินที่มีต่อพืช

- ก. ใช้ดินเป็นที่เก็บสารพิษ
- ข. ใช้ดินเป็นที่เก็บน้ำ
- ค. ใช้ดินเป็นที่เก็บความร้อน
- ง. ใช้ดินเป็นที่เก็บอากาศ
- จ. ใช้ดินเป็นที่เก็บธาตุอาหาร

9. ข้อใด เป็นสาเหตุทำลายดินมากที่สุด

- ก. น้ำ
- ข. พืช
- ค. มนุษย์
- ง. สัตว์ป่า
- จ. ลม

10. กิจกรรมใดส่งผลให้ดินเสื่อมคุณภาพ

- ก. การตัดไม้ทำลายป่า
- ข. การทิ้งน้ำแฉะจากเหมือง
- ค. การทิ้งขยะพลาสติก, โฟม
- ง. การทิ้งสารเคมีพวกยาปราบศัตรูพืช
- จ. ถูกหมดทุกข้อ

11. การกระทำในข้อใดมีผลทำให้ดินเสื่อมคุณภาพน้อยที่สุด

- ก. การใช้ยาฆ่าแมลงของเกษตรกร
- ข. การไถคราด และใส่ปุ๋ยเป็นประจำ
- ค. การฝังพืชและสัตว์ลงดิน
- ง. การระบายน้ำทิ้งจากบ้านเรือนลงดิน
- จ. การทำร่องน้ำระหว่างแถวแปลงผัก

12. ค่า pH ของดิน หมายถึงข้อใด

- ก. ปริมาณแร่ธาตุในดินกำหนดเป็นตัวเลข 1 – 7
- ข. ความเป็นกรด - ด่างของดินกำหนดเป็นตัวเลข 1 – 14
- ค. ความชื้นภายในดินกำหนดอุณหภูมิ 1 – 14 องศา
- ง. ความพรุนของดินกำหนดเป็นตัวเลข 1 – 16

จ. ความเป็นกรด - ด่างของดินกำหนดเป็นตัวเลข 15 - 30

13. ถ้าต้องการทราบว่าดินชนิดหนึ่งมีค่าความเป็นกรด - ด่าง เท่าใด นักเรียนจะทำตามข้อใด

- ก. นำกระดาษลิตมัสแตะกับดิน
- ข. นำดินนั้นมาละลายน้ำและชิมสารละลายว่ามีรสเปรี้ยวหรือไม่
- ค. ใช้กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ แตะกับดินนั้นโดยตรง
- ง. นำดินมาละลายน้ำ ทิ้งให้ตกตะกอน แล้วทดสอบสารละลายด้วยกระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์
- จ. ผิดทั้ง 4 วิธีที่กล่าวมา

14. สาเหตุที่ทำให้ดินมีสภาพเป็นกรด คือข้อใด

- ก. ดินได้รับน้ำฝนน้อยเกินไป
- ข. ใส่ปุ๋ยคอกและปุ๋ยหมักน้อยเกินไป
- ค. ปลุกพืชชนิดเดียวกัน ติดต่อกันหลายปี
- ง. ปลุกพืชหลายชนิดในพื้นที่เดียวกัน
- จ. ใส่ปุ๋ยวิทยาศาสตร์มากเกินไป

15. ดินแต่ละแห่งมีความเป็นกรด - ด่าง แตกต่างกัน ค่าความเป็นกรด - ด่าง ขึ้นอยู่กับอะไร

- ก. ประเภทของเนื้อดิน
- ข. แร่ธาตุในดิน
- ค. ขนาดเม็ดดิน
- ง. ความพรุนของดิน
- จ. ค่าความชื้นในดิน

16. ธาตุที่พืชต้องการเป็นปริมาณมาก คือข้อใด
- คาร์บอน ไฮโดรเจน แคลเซียม
 - ไนโตรเจน คาร์บอน ออกซิเจน
 - ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม
 - แคลเซียม โพแทสเซียม ออกซิเจน
 - ฟอสฟอรัส แคลเซียม โพแทสเซียม
17. สูตรปุ๋ย 15 - 10 - 20 จะเรียงธาตุอาหารตามข้อใด
- N - K - P
 - P - N - R
 - K - P - N
 - N - P - K
 - R - K - N
18. จากสูตรปุ๋ยข้อ 16 จะมีปริมาณของธาตุโพแทสเซียมคิดเป็นร้อยละเท่าไร
- ร้อยละ 10
 - ร้อยละ 15
 - ร้อยละ 20
 - ร้อยละ 45
 - ร้อยละ 50
19. พืชชนิดใดที่สามารถนำก๊าซไนโตรเจนที่อยู่ในอากาศมาใช้ประโยชน์ได้
- พืชตระกูลไม้ดอก
 - พืชที่ใช้เป็นยา
 - พืชกินหัว
 - พืชผักกินใบ
 - พืชตระกูลถั่ว
20. พืชที่ขาดธาตุไนโตรเจน จะมีลักษณะอาการอย่างไร
- ดอกและผลแคระแกรน
 - ดอกใบเหลือง และเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล
 - ใบชิด ใบเหลืองผิดปกติ โดยใบล่างจะเหลืองก่อน
 - เมล็ดพืชจะลีบ น้ำหนักเบาผิดปกติ
 - ต้นเตี้ย ออกดอกช้า
21. ถ้าต้องการเพิ่มธาตุไนโตรเจนให้กับดิน ควรใช้พืชชนิดใดทำปุ๋ยพืชสด
- พืชตระกูลถั่ว
 - พืชตระกูลหญ้า
 - พืชประเภทกินใบ
 - พืชประเภทกินหัว
 - พืชตระกูลไม้ดอก
22. ข้อใดคือหน้าที่ของธาตุฟอสฟอรัสที่มีต่อความสำคัญของพืช
- เพิ่มปริมาณโปรตีนแก่พืช
 - ช่วยสร้างคาร์โบไฮเดรตแก่พืช
 - ช่วยในการออกดอก และสร้างเมล็ดพืช
 - ช่วยให้ผลไม่มีรสชาติดีขึ้น
 - ช่วยให้ใบมีสีเขียวเข้ม
23. ข้อใดคืออาการของพืชที่ขาดธาตุฟอสฟอรัส
- ใบเหลืองชิด ใบล่างจะเหลืองก่อน
 - ดอกและผลแคระแกร็น
 - ปลายใบของพืชจะไหม้ เขียวแห้ง
 - ลำต้นพอมสูง กิ่งก้านลีบเล็ก
 - เมล็ดพืชจะลีบ มีน้ำหนักเบาผิดปกติ

24. รากพืชดูดธาตุโพแทสเซียมมาใช้ในรูปใดได้

- ก. ธาตุโพแทสเซียม
- ข. โพแทสเซียมไอออน
- ค. โลหะโพแทสเซียม
- ง. โพแทสเซียมคลอไรด์
- จ. โพแทสเซียมไนเตรด

25. ข้อใดไม่ใช่หน้าที่ของธาตุโพแทสเซียมที่มีต่อพืช

- ก. ช่วยกระตุ้นความเจริญเติบโตของใบและลำต้น
- ข. พืชต้านทานโรค ทนแล้งได้ดี
- ค. ช่วยให้ผลมีรสชาติดีขึ้น
- ง. ทำให้เมล็ดเต็ม มีน้ำหนัก
- จ. สร้างคาร์โบไฮเดรตแก่พืช เพิ่มปริมาณแป้งในพืชกินหัว

26. ข้อความใดหมายถึงการอนุรักษ์ดิน

- 1. การรักษาดิน
- 2. การใช้ดินอย่างถูกวิธี
- 3. การใช้ดินอย่างมีประสิทธิภาพ
- 4. การใช้ดินในการปลูกพืชชนิดเดียวกัน

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

27. ถ้าใช้รถไถขนาดใหญ่ไถพรวนดินไม่ถูกวิธีจะทำให้ดินเสื่อมคุณภาพอย่างไร

- ก. ทำลายสิ่งมีชีวิตในดิน

ข. ลดปริมาณออกซิเจนในดิน

- ค. ธาตุอาหารพืชลดลง
- ง. ดินจะอัดตัวแน่นระบายน้ำได้ไม่ดี
- จ. ความชื้นในดินลดน้อยลง

28. ข้อใด ไม่ใช่ สาเหตุทางสภาพแวดล้อมที่ทำให้ดินเสื่อม

- ก. น้ำท่วมขัง
- ข. ความแห้งแล้ง
- ค. ดินมีทรายผสมมาก
- ง. การกลบฝังขยะและกากสารพิษ
- จ. ไม่มีข้อถูก

28. การทิ้งส่วนของพืชที่เก็บเกี่ยวแล้วไว้ในบริเวณที่เพาะปลูกมีผลดีหรือไม่ เพราะเหตุใด

- ก. ดี เพราะช่วยเพิ่มธาตุอาหารให้แก่ดิน
- ข. ดี เพราะช่วยรักษาความชุ่มชื้นในดิน
- ค. ไม่ดี เพราะจะแย่งธาตุอาหารจากพืชที่ปลูก
- ง. ไม่ดี เพราะจะเน่าเปื่อยกลายเป็นแหล่งเชื้อโรคพืช
- จ. ไม่ดี เพราะทำให้มีสัตว์ที่เป็นพิษอาศัยอยู่

30. การปลูกพืชแบบขึ้นบันไดมีผลดีอย่างไร

- ก. ช่วยลดการสูญเสียน้ำดิน
- ข. ทำให้ปลูกพืชได้หลายชนิด
- ค. ช่วยให้ดินมีธาตุอาหารเพิ่มขึ้น
- ง. ช่วยให้น้ำซึมลงในดินได้รวดเร็ว
- จ. ทำให้พืชเจริญเติบโตเร็วขึ้น

โชคตะจะ !

**แบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนด้วย
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้**

แบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้

เรื่อง ดินและธาตุอาหารหลักของพืช

เมื่อนักเรียนเรียนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืชจบแล้ว

นักเรียนมีความคิดเห็น หรือความรู้สึกอย่างไร

ข้อที่	ข้อความ	ความคิดเห็นหรือความรู้สึก				
		เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
1.	ทำให้มีความละเอียดรอบคอบในการใช้เครื่องมือต่างๆ ในการทดลอง	.....	.....	.....	.....	.....
2.	เป็นการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้คล่องตัวในการทำงานอื่นๆ ด้วย	.....	.....	.....	.....	.....
3.	ช่วยสร้างนิสัยรักการค้นคว้าทดลองเพื่อแสวงหา ข้อเท็จจริงต่างๆ	.....	.....	.....	.....	.....
4.	การสอนแบบนี้ทำให้เข้าใจเนื้อหาทางสิ่งแวดล้อม เป็นลำดับขั้นตอนดีขึ้น	.....	.....	.....	.....	.....
5.	กิจกรรมการทดลองทำให้เกิดการศึกษาค้นคว้า หาความจริง	.....	.....	.....	.....	.....
6.	การปฏิบัติการทดลองด้วยตนเองทำให้เข้าใจ เนื้อหาได้ดีกว่าครูสาธิต	.....	.....	.....	.....	.....
7.	การเปิดโอกาสให้นักเรียนอภิปรายผล หรือสรุป การทดลองอย่างอิสระทำให้สับสนและล่าช้า	.....	.....	.....	.....	.....
8.	รู้สึกสนุกสนานกับการค้นคว้าหาความรู้จาก กิจกรรมการทดลอง	.....	.....	.....	.....	.....
9.	กิจกรรมการทดลอง มักทำให้เกิดเสียงดัง และ ห้องเรียนสกปรกเสียเวลาทำความสะอาด	.....	.....	.....	.....	.....
10.	กิจกรรมการทดลองทำให้มีความระมัดระวังใน การใช้อุปกรณ์มากยิ่งขึ้น	.....	.....	.....	.....	.....
11.	การฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใน วิชาประจำทำให้เกิดความชำนาญมากขึ้น	.....	.....	.....	.....	.....
12.	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นไม่น่าสนใจ	.....	.....	.....	.....	.....
13.	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นซ้ำซาก น่าเบื่อ หน่าย	.....	.....	.....	.....	.....
14.	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นทำให้เกิดความ กังวลใจในการทดลอง	.....	.....	.....	.....	.....

ข้อที่	ข้อความ	ความคิดเห็นหรือความรู้สึก				
		เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
15.	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นแต่ละการทดลองใช้เวลาพอเหมาะ	.....	.....	.....	.....	.....
16.	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นไม่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ความสามารถของตนเอง	.....	.....	.....	.....	.....
17.	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นส่งเสริมให้เป็นคนช่างสังเกต	.....	.....	.....	.....	.....
18.	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีความยาก – ง่าย พอเหมาะกับความสามารถของนักเรียน	.....	.....	.....	.....	.....
19.	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นทำให้เกิดความรู้สึกตื่นเต้นในการทดลอง	.....	.....	.....	.....	.....
20.	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นช่วยให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียน	.....	.....	.....	.....	.....
21.	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นช่วยให้กล้าแสดงความคิดเห็น	.....	.....	.....	.....	.....
22.	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นช่วยให้เกิดความรักในการค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง	.....	.....	.....	.....	.....
23.	การเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นเสียเวลาโดยเปล่าประโยชน์	.....	.....	.....	.....	.....
24.	การเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นเป็นการให้ประสบการณ์ตรง	.....	.....	.....	.....	.....
25.	การเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นทำให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	.....	.....	.....	.....	.....
26.	การเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นช่วยให้เข้าใจเกี่ยวกับเรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืชที่เหมาะสมสำหรับการเกษตรมากขึ้น	.....	.....	.....	.....	.....
27.	สามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้	.....	.....	.....	.....	.....
28.	สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในเรื่องดินและแร่ธาตุที่ไม่เหมาะสมกับการเกษตรได้	.....	.....	.....	.....	.....
29.	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นเหมาะสำหรับใช้ในการเรียนการสอน	.....	.....	.....	.....	.....
30.	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นสามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในท้องถิ่นของนักเรียนได้	.....	.....	.....	.....	.....

แบบสอบถามเจตคติต่อการอนุรักษ์ดิน

แบบสอบถาม
เจตคติต่อการอนุรักษ์ดิน

ข้อที่	ข้อความ	ความคิดเห็นหรือความรู้สึก				
		เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
	<u>ความรู้เชิงประเมินค่า</u>					
1.	ดินที่ถูกทำลายไปแล้วคงต้องปล่อยให้แล้วไป ชุมชนจะไปทำอะไรได้	.....	.....	.....	.....	.....
2.	เราควรช่วยกันสนับสนุนให้หาพื้นที่เพื่อการ เกษตรมาสร้างโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อความ เจริญของท้องถิ่น	.....	.....	.....	.....	.....
3.	ความรู้ในเรื่องปัญหามลพิษทางดินจำเป็นมาก ต่อการดำรงชีวิตของเราทุกคน	.....	.....	.....	.....	.....
4.	ประเทศอุตสาหกรรม ไม่จำเป็นต้องมีความรู้ใน เรื่องการอนุรักษ์ดิน	.....	.....	.....	.....	.....
5.	ดินที่เสื่อมคุณภาพจะมีการปรับสภาพดีขึ้นเอง ตามธรรมชาติ จึงไม่จำเป็นต้องดูแลเอาใจใส่	.....	.....	.....	.....	.....
6.	การเรียนรู้เรื่องการอนุรักษ์ดินในวัยเรียน เป็น การเสียเวลาโดยเปล่าประโยชน์	.....	.....	.....	.....	.....
7.	การปลูกพืชหมุนเวียนทำให้ปริมาณแร่ธาตุที่อยู่ใน ดินลดน้อยลง	.....	.....	.....	.....	.....
8.	การเทน้ำล้างถังยาฆ่าแมลงลงในดินทำให้เกิด การสะสมสารพิษในดิน	.....	.....	.....	.....	.....
9.	คุณภาพของดินเสื่อมโทรมลงเกิดจากการตัดไม้ ทำลายป่า	.....	.....	.....	.....	.....
10.	การไถพรวนตามแนวระดับของพื้นที่ลาดชัน ช่วยป้องกันการชะล้างพังทลายของหน้าดินได้	.....	.....	.....	.....	.....
	<u>ความรู้สึก</u>					
11.	ข้าพเจ้ารู้สึกไม่ชอบหากภายในชุมชนมีกองขยะ ขนาดใหญ่กองอยู่บนพื้นดิน	.....	.....	.....	.....	.....
12.	ข้าพเจ้าสนใจข่าวสารเกี่ยวกับการปรับปรุงดิน ให้เหมาะกับการเพาะปลูก	.....	.....	.....	.....	.....

ข้อที่	ข้อความ	ความคิดเห็นหรือความรู้สึก				
		เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
13.	ข้าพเจ้าไม่เห็นด้วยกับการขายที่ดินให้กับชาวต่างชาติ เพื่อประกอบธุรกิจทางอุตสาหกรรม	.....	.....	.....	.....	.....
14.	ข้าพเจ้าชอบพื้นดินบริเวณที่มีต้นไม้ขึ้นมากกว่าบริเวณที่ไม่มีต้นไม้ขึ้นเลย	.....	.....	.....	.....	.....
15.	ข้าพเจ้าไม่ยอมให้ชาวนาเผดอชิงข้าว แต่ชอบให้ใช้วิธีการไถกลบไปกับพื้นนาเลย	.....	.....	.....	.....	.....
16.	ข้าพเจ้าอยากให้เจ้าหน้าที่ราชการช่วยเผยแพร่ความรู้เรื่องการอนุรักษ์ดินให้กับเกษตรกร	.....	.....	.....	.....	.....
17.	ข้าพเจ้าอยากให้เกษตรกรใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในการปรับปรุงดินแทนปุ๋ยวิทยาศาสตร์	.....	.....	.....	.....	.....
18.	ข้าพเจ้าอยากให้มีการจัดเนื้อหาที่เกี่ยวกับเรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช ในบทเรียนทุกระดับชั้นตามความยากง่ายของเนื้อหา	.....	.....	.....	.....	.....
19.	ข้าพเจ้าดีใจทุกครั้งที่ชาวต่างชาติเข้ามาซื้อที่ดินในประเทศ เพราะจะทำให้ประเทศเจริญเติบโตทางด้านอุตสาหกรรมเร็วขึ้น	.....	.....	.....	.....	.....
20.	ข้าพเจ้าชื่นชมโครงการของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวเรื่องการปลูกหญ้าแฝกบนพื้นที่ลาดชัน เพื่อป้องกันการพังทลายของหน้าดิน	.....	.....	.....	.....	.....
<u>ความพร้อมที่จะปฏิบัติ</u>						
21.	หากพื้นที่บริเวณบ้านของข้าพเจ้าอยู่บนเชิงเขา ข้าพเจ้าจะปลูกพืชแบบขั้นบันได	.....	.....	.....	.....	.....
22.	ก่อนทำนาข้าพเจ้าจะเผาซังข้าวก่อน เพื่อทำลายศัตรูพืชในดิน	.....	.....	.....	.....	.....
23.	ข้าพเจ้าจะใส่ปุ๋ยเคมีลงไปในดินทุกครั้งเมื่อมีการปลูกพืชเพราะสะดวกและได้ผลเร็ว	.....	.....	.....	.....	.....

ข้อที่	ข้อความ	ความคิดเห็นหรือความรู้สึก				
		เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
24.	ข้าพเจ้านำเอาวัตถุที่บรรจุสารเคมีที่ใช้หมดแล้ว ฝังลงในดินเพื่อที่สารพิษจะได้ไม่กระจายไปที่ อื่น	.....	.....	.....	.....	.....
25.	เมื่อสัตว์เลี้ยงของข้าพเจ้าตาย ข้าพเจ้าจะนำไป ฝังลงในดิน เพื่อย่อยสลายกลายเป็นปุ๋ย	.....	.....	.....	.....	.....
26.	หากบ้านของข้าพเจ้ามีที่ดินที่ใช้ประโยชน์ไม่ได้ ข้าพเจ้าจะขุดหน้าดินขาย เพราะดีกว่าปล่อย ทิ้งไว้เฉยๆ	.....	.....	.....	.....	.....
27.	หากที่ดินบริเวณใดเป็นที่ว่างข้าพเจ้าจะเทปูน ซีเมนต์ทับหน้าดินเพื่อไม่ให้ดินพังทลาย	.....	.....	.....	.....	.....
28.	พื้นดินบริเวณที่มีลมพัดแรงข้าพเจ้าจะปลูกต้น สนในแนวตั้งฉากกับทิศทางลม	.....	.....	.....	.....	.....
29.	ข้าพเจ้าจะปลูกพืชตระกูลถั่วภายหลังจากการ เก็บเกี่ยวผลผลิตทางการเกษตรแล้ว	.....	.....	.....	.....	.....
30.	ข้าพเจ้าจะใช้เศษไม้ ใบไม้ คลุกเคล้ากับดิน เพื่อให้ดินมีความชุ่มชื้นและป้องกันการแพร่ กระจายของวัชพืชด้วย	.....	.....	.....	.....	.....

ภาคผนวก จ

- ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช
- ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช
- ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการอนุรักษ์ดินและเจตคติต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้
- ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ตาราง 13 ความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช

ข้อที่	p	r	ผลการ คัดเลือก	ข้อที่	p	r	ผลการ คัดเลือก
1	0.351	0.185	ตัดทิ้ง	21	0.518	0.518	คัดเลือกไว้
2	0.277	0.111	ตัดทิ้ง	22	0.333	-0.074	ตัดทิ้ง
3	0.351	0.037	ตัดทิ้ง	23	0.166	0.185	ตัดทิ้ง
4	0.407	0.444	คัดเลือกไว้	24	0.5	0.333	คัดเลือกไว้
5	0.518	0.222	คัดเลือกไว้	25	0.444	0.518	ตัดทิ้ง
6	0.777	0.444	ตัดทิ้ง	26	0.5	0.185	ตัดทิ้ง
7	0.481	0.518	คัดเลือกไว้	27	0.611	0.629	คัดเลือกไว้
8	0.259	0.370	คัดเลือกไว้	28	0.296	0	ตัดทิ้ง
9	0.703	0.296	คัดเลือกไว้	29	0.574	0.777	คัดเลือกไว้
10	0.425	0.259	คัดเลือกไว้	30	0.277	0.333	คัดเลือกไว้
11	0.351	0.111	ตัดทิ้ง	31	0.222	0.148	ตัดทิ้ง
12	0.351	0.555	คัดเลือกไว้	32	0.351	0.481	คัดเลือกไว้
13	0.592	0.518	คัดเลือกไว้	33	0.314	0.481	คัดเลือกไว้
14	0.722	0.555	คัดเลือกไว้	34	0.185	0.148	ตัดทิ้ง
15	0.759	0.481	คัดเลือกไว้	35	0.5	0.333	ตัดทิ้ง
16	0.111	0.074	ตัดทิ้ง	36	0.592	0.518	คัดเลือกไว้
17	0.5	0.629	คัดเลือกไว้	37	0.240	-0.037	ตัดทิ้ง
18	0.462	0.333	คัดเลือกไว้	38	0.129	0.111	ตัดทิ้ง
19	0.388	0.555	คัดเลือกไว้	39	0.240	0.037	ตัดทิ้ง
20	0	0	ตัดทิ้ง	40	0.370	0.592	คัดเลือกไว้

ตาราง 13 (ต่อ)

ข้อที่	p	r	ผลการ คัดเลือก	ข้อที่	p	r	ผลการ คัดเลือก
41	0.444	0.518	คัดเลือกไว้	51	0.574	0.555	ตัดทิ้ง
42	0.166	-0.037	ตัดทิ้ง	52	0.5	0.185	ตัดทิ้ง
43	0.296	0.148	ตัดทิ้ง	53	0.370	0.370	ตัดทิ้ง
44	0.370	0.222	คัดเลือกไว้	54	0.648	0.555	ตัดทิ้ง
45	0.166	0.111	ตัดทิ้ง	55	0.425	0.481	คัดเลือกไว้
46	0.351	0.333	คัดเลือกไว้	56	0.388	0.481	คัดเลือกไว้
47	0.314	0.111	ตัดทิ้ง	57	0.296	0.074	ตัดทิ้ง
48	0.166	-0.111	ตัดทิ้ง	58	0.407	0.666	คัดเลือกไว้
49	0.129	-0.037	ตัดทิ้ง	59	0.462	0.703	คัดเลือกไว้
50	0.444	0.296	คัดเลือกไว้	60	0.407	0.148	ตัดทิ้ง

ค่าความยากง่าย (p) ควรอยู่ระหว่าง (.20 - .80) ถ้าต่ำกว่า .20 ข้อสอบยากมาก ถ้าสูงกว่า .80 ข้อสอบง่ายมาก ค่าอำนาจจำแนก (r) ควรอยู่ระหว่าง (.20 - 1.0) ถ้าต่ำกว่า .20 จำแนกไม่ได้

หมายเหตุ คัดเลือกไว้ 30 ข้อ

ตาราง 14 ความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช ที่คัดเลือกไว้

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	0.407	0.444	16	0.611	0.629
2	0.518	0.222	17	0.574	0.777
3	0.481	0.518	18	0.277	0.333
4	0.259	0.370	19	0.351	0.481
5	0.703	0.296	20	0.314	0.481
6	0.425	0.259	21	0.592	0.518
7	0.351	0.555	22	0.370	0.592
8	0.592	0.518	23	0.444	0.518
9	0.722	0.555	24	0.370	0.222
10	0.759	0.481	25	0.351	0.333
11	0.5	0.629	26	0.444	0.296
12	0.462	0.333	27	0.425	0.481
13	0.388	0.555	28	0.388	0.481
14	0.518	0.518	29	0.407	0.666
15	0.5	0.333	30	0.462	0.703

ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .813

การหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้การวิเคราะห์ข้อสอบในรายข้อ (Item Analysis) โดยใช้เทคนิค 27% ของ จุง เตห์ ฟาน (Fan. 1952 : 6 – 32)

1. ค่าความยากง่าย (p)

สูตร	$p = \frac{R}{N}$
เมื่อ	
p	แทน ค่าความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ
R	แทน จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
N	แทน จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

วิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้โปรแกรม SPSS คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .20 - .80

2. ค่าอำนาจจำแนก (r)

สูตร	$r = \frac{R_U - R_L}{N / 2}$
เมื่อ	
r	แทน ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ
R_U	แทน จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มสูง
R_L	แทน จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มต่ำ
N	แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

วิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้โปรแกรม SPSS คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .20 – 1.0

การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร K.R. – 20 ของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน

$$\text{สูตร } r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{s^2_t} \right]$$

r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

k แทน จำนวนข้อทดสอบ

p แทน สัดส่วนของคนที่ทำข้อสอบนั้นได้ = $\frac{\text{จำนวนนักเรียนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนนักเรียนที่ทำผิด}}$

q แทน สัดส่วนของนักเรียนที่ทำข้อนั้นผิด = $1 - p$

s^2_t แทน คะแนนความแปรปรวนของข้อสอบทั้งฉบับ

วิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้โปรแกรม SPSS ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .813

การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการอนุรักษ์ดิน และเจตคติต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยวิธีการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) โดยใช้สูตรของครอนบัค (Cronbach)

$$\text{สูตร } \alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum S^2_i}{S^2_t} \right]$$

α แทน สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม

n แทน จำนวนข้อ

S^2_i แทน คะแนนความแปรปรวนของแบบข้อสอบแต่ละข้อ

S^2_t แทน คะแนนความแปรปรวนของข้อสอบทั้งฉบับ

วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามเจตคติต่อการอนุรักษ์ดินโดยใช้โปรแกรม SPSS ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .824 และค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .846

ตาราง 15 ผลการหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช

คนที่	X (A = 70)	Y (B = 30)
1	56	23
2	59	25
3	56	26
4	58	25
5	58	22
6	57	24
7	56	24
8	55	26
9	54	23
10	56	22
11	58	27
12	57	25
13	58	26
14	56	20
15	52	26
16	56	27
17	58	22
18	55	24
19	59	20
20	55	22
21	56	24
22	54	25
23	59	26
24	59	22
25	57	24
26	58	27
27	57	24

ตาราง 15 (ต่อ)

คนที่	X (A = 70)	Y (B = 30)
28	55	23
29	55	25
30	56	22
	$\sum X = 1695$	$\sum Y = 721$
คิดเป็นร้อยละ	80.71	80.11

จากผลการหาประสิทธิภาพว่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องดินและธาตุอาหารหลักของพืช ได้เกณฑ์ตามที่กำหนดและสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน คือ 80.71 / 80.11

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวจินตนา รุกขชาติ
วันเดือนปีเกิด	5 พฤศจิกายน พ.ศ. 2519
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	35/1 หมู่ 3 ตำบลสีร้อย อำเภอสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร 47110
ตำแหน่งหน้าที่การงานในปัจจุบัน	อาจารย์ 1 ระดับ 3
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนบ้านห้วยคล้า อำเภอสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร 47110
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2538	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวิเศษไชยชาญ “ตันติวิทยานุกูล”
พ.ศ. 2542	การศึกษาระดับปริญญาตรี (วิทยาศาสตร์ทั่วไป) สถาบันราชภัฏ เพชรบุรีวิทยาเขตกาญจนบุรีในพระบรมราชูปถัมภ์
พ.ศ. 2546	การศึกษาระดับปริญญาโท (การมัธยมศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ