

การสร้างชุดกิจกรรมการปรับปรุงคุณภาพดินและการเปลี่ยนแปลงของดิน
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
พฤษภาคม 2554

การสร้างชุดกิจกรรมการปรับปรุงคุณภาพดินและการเปลี่ยนแปลงของดิน
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
พฤษภาคม 2554
ลิขสิทธิ์เป็นของ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การสร้างชุดกิจกรรมการปรับปรุงคุณภาพดินและการเปลี่ยนแปลงของดิน
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
พฤษภาคม 2554

อัญญา คำแสน. (2554). การสร้างชุดกิจกรรมการปรับปรุงคุณภาพดินและการเปลี่ยนแปลงของดิน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. สารนิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา).
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์:
อาจารย์ ดร. สุรศักดิ์ ละลอกน้ำ.

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์ เพื่อสร้างชุดกิจกรรมการปรับปรุงคุณภาพดินและการเปลี่ยนแปลงของดินสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ให้มีคุณภาพอยู่ในระดับดี มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรม โดยการวิจัยได้ดำเนินการ 3 ขั้นตอน คือ การสร้างชุดกิจกรรมการปรับปรุงคุณภาพดินและการเปลี่ยนแปลงของดิน ด้วยการสร้างแบบจำลองการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของดินในขวดน้ำพลาสติก แล้วนำดินมาผสมกับเศษอาหารทำการตรวจหาค่าพีเอช อุณหภูมิ สี และปริมาณธาตุอาหาร N P K จากนั้นสร้างชุดกิจกรรมการสอน และให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านประเมินคุณภาพ จากนั้นนำไปทดลองสอนเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง คือ นักเรียนโรงเรียนวัดดอนมดแดงสันติสุขวิทยา อำเภอสันติสุข จังหวัดน่าน จำนวน 30 คน พบว่า การสร้างชุดกิจกรรมการปรับปรุงคุณภาพดินและการเปลี่ยนแปลงของดินในขวดน้ำพลาสติก สามารถสังเกตเห็นลักษณะของเนื้อดิน สีของดิน มีการเปลี่ยนแปลงหลังจากมีการปรับปรุงคุณภาพของดิน ได้ค่าอุณหภูมิไม่เปลี่ยนแปลง ค่าพีเอช มีค่าเพิ่มขึ้นค่อนข้างเป็นเบส และปริมาณธาตุอาหาร N P K เพิ่มขึ้น จากนั้นนำไปออกแบบและสร้างชุดกิจกรรมการปรับปรุงคุณภาพดินและการเปลี่ยนแปลงของดิน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 4 หน่วย โดยค่าเฉลี่ยของความเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อชุดกิจกรรมทั้ง 4 หน่วย โดยภาพรวมเท่ากับ 4.46 ± 0.36 ซึ่งอยู่ในระดับดี และเมื่อนำไปทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด 80.2/81.3 และนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมมีผลการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

CONSTRUCTION OF AN ACTIVITY PACKAGES SOIL IMPROVEMENT AND CHANGING
FOR LOWER SECONDARY SCHOOL STUDENTS



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

May 2011

Attavut Camsaen. (2011). *Construction of an Activity Packages Soil Improvement and Changing for Lower Secondary School Students*. Master Project, M.Ed. (Science Education). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Project Advisor: Dr. Surasak Laloknam.

This research aimed to construct an activity packages soil improvement and changing for lower secondary school students to good level of quality with efficiency attained the criteria at 80/80 and to study student's achievement after using with the activity packages. This study was accomplished through 3 steps were : 1.) Constructing a model of soil improvement and changing by using plastic bottle to determine soil color, temperature, pH and NPK contents. The model contained soil with vegetable, meat, and/all mixed vegetable and meat 2.) The quality of activity packages was determined by 5 experts. 3.) Instructional experimenting in 30 students of Watdonmonkongsantisukwittaya school, Santisuk, Nan was studied. Plastic bottle model could use in the activity packages. All soil samples, temperature was not chang, pH increased to basidic range, and NPK contents were increased. The quality of an activity packages by experts were showed 4.46 ± 0.36 as a good level. The efficiency of an activity packages as 80.2/81.3 and student's achievement after using with the activity packages was significantly higher than before using at the statistical level of .05

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการ
สอบได้พิจารณาสารนิพนธ์เรื่อง การสร้างชุดกิจกรรมการปรับปรุงคุณภาพดินและการเปลี่ยนแปลง
ของดินสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ของ อัฐวุฒิ คำแสน ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

.....
(อาจารย์ ดร.สุรศักดิ์ ละลอกน้ำ)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ณสรรงค์ ผลโภค)

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน

(อาจารย์ ดร.จตุรงค์ สุกนธชาติ)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์

(อาจารย์ ดร.สุรศักดิ์ ละลอกน้ำ)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์

(อาจารย์ ดร.สมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษา

(รองศาสตราจารย์ ดร.ณสรรงค์ ผลโภค)

วันที่ เดือน.....พ.ศ. 2554

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยพระมหากรุณาธิคุณจากสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ผู้วิจัยรู้สึกเป็นเกียรติสูงสุดและซาบซึ้งในพระมหากรุณาธิคุณที่ทรงดำริโครงการส่งเสริมคุณภาพการศึกษาในโรงเรียนพระปริยัติธรรมแผนกสามัญศึกษา จังหวัดน่าน และได้พระราชทานทุนการศึกษาในระดับมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา ซึ่งผู้วิจัยจะนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับนี้ไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาประเทศต่อไป

ขอกราบขอบพระคุณ ดร.สุรศักดิ์ ละลอกน้ำ ประธานกรรมการควบคุมสารนิพนธ์ กรรมการควบคุมสารนิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนวความคิด ข้อเสนอแนะ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนสารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ ดร. จตุรงค์ สุคนธชาติ ประธานกรรมการสอบสารนิพนธ์ และ ดร. สมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์และเสียสละเวลาเข้าร่วมเป็นกรรมการการสอบสารนิพนธ์ในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุภาภรณ์ ศิริโสภณา ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ อาจารย์ ดร. อนิษฐาน ศรีนวล ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ครูณกนกานต์ นาคทอง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โรงเรียนราษฎร์บูรณะ (มุฮัมมัดตุกีต) จังหวัดกรุงเทพมหานคร ครูศิริรัตน์ ก้าวีเขียว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โรงเรียนบ้านนาออก – สาขานาง จังหวัดน่าน ครูภาคีรา อุปจักร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โรงเรียนบ้านป่อหลวง จังหวัดน่าน ที่ช่วยอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบความสอดคล้องและคุณภาพของชุดกิจกรรม

ขอกราบนมัสการขอบคุณพระครูถาวรรัตนานุกิจ ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดดอนมดแดงสันติสุขวิทยา ขอขอบคุณคณะครูและนักเรียนโรงเรียนวัดดอนมดแดงสันติสุขวิทยา เพื่อนิสิตปริญญาโททุกท่าน โดยเฉพาะน้องชัยศาสตร์ คเชนทร์สุวรรณ และน้องโพธิ์ธรณ์ ธรรมชิตานุรักษ์ ที่ช่วยเหลืออำนวยความสะดวกและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยตลอดการศึกษาการทำวิจัย ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและขอขอบพระคุณทุกๆ ท่านไว้ ณ โอกาสนี้

และขอขอบพระคุณบิดา มารดาและครอบครัวที่ให้กำลังใจและสนับสนุนด้านการวิจัยด้วยดีตลอดมา และขอขอบพระคุณทุกท่านที่มีได้กล่าวนาม ณ ที่นี้ ที่มีส่วนช่วยให้การวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

อัฐวุฒิ คำแสน

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง.....	2
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	2
ความสำคัญของการวิจัย.....	2
ขอบเขตของการวิจัย.....	2
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
สมมุติฐานในการวิจัย.....	4
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	5
ความหมายของชุดกิจกรรม.....	6
ดินและสมบัติของดิน.....	8
ธาตุอาหารในดินและการตรวจสอบ.....	10
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม.....	11
3 วิธีดำเนินการวิจัย	13
ตอนที่ 1 การสร้างชุดกิจกรรม เรื่อง การตรวจสอบคุณภาพของดิน.....	13
ตอนที่ 2 การนำชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้.....	15
ตอนที่ 3 การวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผล.....	15
4 ผลการวิจัย	18
ตอนที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม เรื่อง การปรับปรุงคุณภาพดินและศึกษาการเปลี่ยนแปลงของดินสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น.....	18
ตอนที่ 2 การนำชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้.....	31
5 สรุป อภิปรายผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	33
สรุปผลการวิจัย.....	33
อภิปรายผลการวิจัย.....	33
ข้อเสนอแนะ.....	36

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
บรรณานุกรม.....	37
ภาคผนวก.....	41
ภาคผนวก ก.....	42
ภาคผนวก ข	44
ภาคผนวก ค.....	72
ภาคผนวก ง.....	95
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์.....	100



บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 องค์ประกอบของดิน.....	9
2 แบบจำลองการปรับคุณภาพของดินในขวดพลาสติก.....	13
3 การเปลี่ยนแปลงสีของดินตัวอย่างในช่วงเวลาทดลองภายใต้สภาวะที่ไม่มีแสง.....	19
4 ค่า pH ของดินตัวอย่างในช่วงเวลาต่างๆ ภายใต้สภาวะทดลอง.....	20
5 ปริมาณไนโตรเจนของดินที่ใช้ในการศึกษาแบบจำลองพลาสติก.....	21
6 ปริมาณฟอสฟอรัสของดินที่ใช้ในการศึกษาแบบจำลองพลาสติก.....	22
7 ปริมาณโพแทสเซียมของดินที่ใช้ในการศึกษาแบบจำลองพลาสติก.....	23



บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 รูปแบบ One – Group Pretest – Posttest Design.....	16
2 ความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้ กับชุดกิจกรรม.....	26
3 ความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	27
4 ตารางวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	28
5 คุณภาพของชุดกิจกรรมการปรับปรุงคุณภาพและการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของดิน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น.....	29
6 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมปรับคุณภาพดินและศึกษาการเปลี่ยนแปลงของดิน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ตามเกณฑ์ E_1/E_2	30
7 ผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรม.....	31
8 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมปรับคุณภาพดิน และศึกษาการเปลี่ยนแปลงของดิน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น.....	32



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

เกษตรกรรมเป็นหัวใจหลักของประเทศเพราะพื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศทุกภาคทำการเกษตร และผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรมีการผลิตและส่งออกนอกอย่างต่อเนื่อง และทำรายได้ให้กับประเทศ ดังนั้นวิชาการเกษตรได้มีการบรรจุเอาไว้ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม และปัจจุบันการเรียนการสอนเป็นการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนมากขึ้น รวมถึงมีการสร้างชุดกิจกรรม หรือหลักสูตรให้เหมาะสมกับท้องถิ่นมากขึ้น ดังนั้นจึงมีหลักสูตรท้องถิ่นเพิ่มขึ้นอย่างมากมายที่ต้องอาศัยผู้นำในท้องถิ่นเข้ามามีส่วนร่วมในการร่างหลักสูตรด้วย ผู้สอนหรือครูในปัจจุบันเป็นเหมือนผู้ให้คำแนะนำ ชี้แนะและให้ความสะดวกในการเรียนการสอน มากกว่าเป็นผู้ให้รายละเอียดด้านเนื้อหาวิชาการเพียงอย่างเดียว ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนนั้นสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นแนวคิดของการเรียนการสอนแบบคอนสตรัคติวิสต์ (constructivist learning) โดยต้องจัดระดับความรู้ของผู้เรียนให้เหมาะสมในชั้นเรียนโดยคำนึงถึงความสามารถของผู้เรียน เพื่อจัดบรรยากาศในการเรียนให้ผู้เรียนมีความสนใจและมีความสุขกับการเรียนการสอนซึ่งเป็นแนวคิดแบบการเรียนการสอนโดยใช้สมองเป็นฐาน (brain base learning) ดังนั้นควรมีการจัดปฏิบัติการให้ผู้เรียนได้เห็นจริงดีกว่าการสอนที่เน้นการบรรยาย (Lord, T.R. 1997; Resnick, L.B. 1989; De Vries, R. 2002; Clough, M.P. Fensham, P.J. et al. 1994)

ดินเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญทางด้านการเกษตร โดยคุณภาพของดินในแต่ละท้องถิ่นจะแตกต่างกันไปตามคุณภาพของดิน โดยคุณภาพของดินจะขึ้นอยู่กับชนิดของต้นกำเนิดดิน ซึ่งในการตรวจสอบคุณภาพของดินจะต้องพิจารณาให้เหมาะสมต่อการใช้งานโดยดูจากดัชนีคุณภาพของดิน เช่น พีเอช สี ปริมาณธาตุอาหารได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม เป็นต้น โดยศึกษาจากการเปลี่ยนการย่อยสลายพวกอินทรีย์สารในแบบจำลองโดยใช้ขวดพลาสติก เพื่อให้นักเรียนได้เห็นถึงที่มาและกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเศษอาหารไปเป็นดิน อีกทั้งยังสามารถอำนวยความสะดวกในการเรียนการสอน และช่วยลดปัญหาด้านสถานที่ที่มีอยู่อย่างจำกัดอีกทางหนึ่งด้วย

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรจัดบรรยากาศของห้องเรียนให้เหมาะสมหรืออาจใช้แหล่งเรียนรู้ตามอภยาศัย โดยชุดกิจกรรมเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง มีบทบาททางการเรียนมากขึ้น ซึ่งผู้เรียนจะดำเนินการเรียนจากคำแนะนำที่ปรากฏอยู่ในชุดกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนโดยมีครูเป็นผู้แนะนำ นอกจากนี้ชุดกิจกรรมยังช่วยพัฒนาให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น (ประเสริฐ สำเภารอด. 2552) ซึ่งสอดคล้องกับ ศศิธร มงคลทอง (2548) รายงานว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถทางวิทยาศาสตร์

ของนักเรียนหลังใช้ชุดกิจกรรมสูงกว่าก่อนใช้ชุดกิจกรรม และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมอยู่ในระดับดี

ดังนั้นการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ที่จะสร้างชุดกิจกรรมการปรับปรุงคุณภาพดินและศึกษาการเปลี่ยนแปลงของดินสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยทำการศึกษาในขวดน้ำพลาสติก ใช้เศษผักและเศษเนื้อในการปรับปรุงคุณภาพของดิน แล้วทำการตรวจสอบคุณภาพของดินเบื้องต้น ได้แก่ ค่าความเป็นกรด – เบส อุณหภูมิ สีของดิน และสร้างชุดตรวจสอบปริมาณธาตุอาหารในดินอย่างง่าย โดยปรับปรุงจากวิธีของชุดทดสอบ N P K ในดิน (Quick Soiltest) ของบริษัท Hanna Instruments ทั้งนี้เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ ซึ่งจะส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาทั้งด้านความรู้ และทักษะทางวิทยาศาสตร์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาประเทศต่อไปในอนาคต

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อสร้างชุดกิจกรรมในการปรับปรุงคุณภาพดินและการเปลี่ยนแปลงของดินสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ที่สามารถตรวจสอบคุณภาพของดินเบื้องต้นได้แก่ พีเอช อุณหภูมิ สีของดิน และปริมาณธาตุอาหารได้

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้นวัตกรรมเป็นชุดกิจกรรมการปรับปรุงคุณภาพดินและการเปลี่ยนแปลงของดินสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดี
2. ชุดกิจกรรมการปรับปรุงคุณภาพดินและการเปลี่ยนแปลงของดิน เป็นแนวทางสำหรับการพัฒนาชุดกิจกรรมที่เหมาะสมกับท้องถิ่นนำไปใช้ประโยชน์ต่อการเรียนการสอน และพัฒนาท้องถิ่นต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

ตอนที่ 1 การสร้างชุดกิจกรรม

1. วิเคราะห์หลักสูตร สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. สร้างชุดกิจกรรมการปรับปรุงคุณภาพดินและการเปลี่ยนแปลงของดิน โดยใช้แบบจำลองขวดน้ำพลาสติก ที่ประกอบไปด้วยการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของดิน ได้แก่ สีของดิน พีเอช และปริมาณธาตุอาหาร
3. ออกแบบขั้นตอนการดำเนินการของชุดกิจกรรม ได้แก่ ชุดกิจกรรม คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียน และคู่มือการใช้ชุดกิจกรรมสำหรับครู
4. นำชุดกิจกรรมไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก 1:3 (นักเรียนที่มีผลการเรียนอ่อน:นักเรียนที่มีผลการเรียนปานกลาง:นักเรียนที่มีผลการเรียนดี 1:1:1)

5. นำผลจากการสังเกตการใช้ชุดกิจกรรมของนักเรียนแก้ไขเพื่อส่งให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องและคุณภาพของชุดกิจกรรม

ตอนที่ 2 การหาความสอดคล้องและคุณภาพของชุดกิจกรรม

1. นำชุดกิจกรรมที่ทำการแก้ไขแล้วส่งให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องของชุดกิจกรรม ประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรม และประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. นำชุดกิจกรรมที่ประเมินโดยผู้เขี่ยวมาปรับแก้และไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดกลาง 1:9 (นักเรียนที่มีผลการเรียนอ่อน:นักเรียนที่มีผลการเรียนปานกลาง:นักเรียนที่มีผลการเรียนดี 3:3:3)
3. นำผลจากการสังเกตการณ์ใช้ชุดกิจกรรมของนักเรียนแก้ไขเพื่อนำไปทดสอบประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม 80/80

ตอนที่ 3 การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

1. นำชุดกิจกรรมที่ทำการแก้ไขแล้วไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่ จำนวน 30 คน ซึ่งเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโดยได้จากการเลือกแบบจำเพาะเจาะจง
2. ใช้แบบคำถามท้ายชุดกิจกรรมและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากการเรียนด้วยชุดกิจกรรมเพื่อหาประสิทธิภาพ 80/80

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

ตัวแปรต้น

- 1) การสร้างชุดกิจกรรมการปรับคุณภาพดินและการเปลี่ยนแปลงของดิน
- 2) การเรียนด้วยชุดกิจกรรม

ตัวแปรตาม

- 1) ความสอดคล้องและคุณภาพของชุดกิจกรรม
- 2) ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย

เริ่มตั้งแต่ ธันวาคม 2552 – กุมภาพันธ์ 2554

สถานที่ทำการทดลอง

1. สถานที่ทำการทดลองห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ โรงเรียนวัดดอนมดแดงสิรินธรวิทยา อำเภอสันติสุข จังหวัดน่าน

2. ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์อาคาร 15 ห้อง 623 ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **ชุดกิจกรรม** หมายถึง สื่อที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนเรื่องการปรับปรุงสภาพดินและการเปลี่ยนแปลงของดิน โดยใช้แบบจำลองขวดน้ำพลาสติก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยมีจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ชัดเจน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีระบบและตามขั้นตอน ครูมีการเตรียมความพร้อมก่อนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้ประสบความสำเร็จในการสอน

2. **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน** หมายถึง คะแนนจากการทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การตรวจสอบคุณภาพของดินในขวดพลาสติก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 20 ข้อ โดยให้คะแนนข้อที่ตอบถูก 1 คะแนน และให้คะแนนข้อที่ตอบผิด 0 คะแนน

3. **คุณภาพของชุดกิจกรรม** หมายถึง ผลการประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมโดยผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา ด้านภาษา กิจกรรมวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดี โดยแบ่งเป็นเกณฑ์การประเมินค่าเป็น 5 ระดับ คือ 5, 4, 3, 2 และ 1 ซึ่งหมายถึง ระดับดีมาก ดีปานกลาง พอใช้ และควรปรับปรุงตามลำดับ

4. **ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม** หมายถึง ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ที่ได้จากอัตราส่วนระหว่างค่าคะแนนร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบในคำถามท้ายกิจกรรมแต่ละหน่วยการเรียนรู้กับค่าร้อยละของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังจากเรียนทุกกิจกรรม

5. **ปริมาณของธาตุอาหาร** หมายถึง ปริมาณสารอาหารหลักในดินที่ทำการศึกษา ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม

สมมุติฐานในการวิจัย

1. ชุดกิจกรรมการปรับปรุงสภาพดินและการเปลี่ยนแปลงของดินสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีความสอดคล้องและมีคุณภาพในระดับดี

2. ชุดกิจกรรมการปรับปรุงสภาพดินและการเปลี่ยนแปลงของดินสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังใช้ชุดกิจกรรมการปรับปรุงสภาพดินและการเปลี่ยนแปลงของดินสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. สารระเหยในธัญพืช
2. ความหมายของชุดกิจกรรม
3. ดินและคุณสมบัติของดิน
4. ธาตุอาหารในดินและการตรวจสอบ
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม

สารระเหยในธัญพืช

กลุ่มสารระเหยในธัญพืชมีหน้าที่ช่วยให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2553)

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และเทคโนโลยีชีวภาพ

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้และจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร สมบัติของวัสดุและสาร แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค การเปลี่ยนแปลง การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมี และการแยกสาร

สาระที่ 4 แรงแและเคลื่อนที่ ธรรมชาติของแรงแแม่เหล็กไฟฟ้า แรงแโน้มถ่วง แรงแนิวเคลียร์ การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงแเสียดทาน โมเมนต์การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน

สาระที่ 5 พลังงาน พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติและปรากฏการณ์ของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและปฏิกิริยา

นิวเคลียร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงานการอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิต และสิ่งแวดล้อม

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

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ วิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ ปฏิสัมพันธ์ และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์

จากสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ทั้ง 8 สาระ เมื่อพิจารณาเฉพาะสาระที่ 2 และ 6 จะเห็นได้ว่ามีความสืบเนื่องกัน และสามารถผูกกับสถานการณ์ในปัจจุบันที่เกี่ยวกับการปรับปรุงคุณภาพของดินได้ เพราะเมื่อมองสิ่งแวดล้อมต่างๆ มักประกอบด้วยทรัพยากรธรรมชาติโดยเฉพาะดิน ซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญทางด้านการเกษตรและมีบทบาทสำคัญต่อการดำรงชีวิต และมักจะมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา เช่น สีของดิน ค่าพีเอช ปริมาณธาตุอาหารในดิน จึงจำเป็นต้องมีการปรับปรุงและดูแลรักษา (อัฐวุฒิ คำแสน. 2553)

ความหมายของชุดกิจกรรม

ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 (แก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2545) มาตรา 22 กล่าวว่า การศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้โดยถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ มุ่งเน้นการประยุกต์ใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ โดยครูควรมีนวัตกรรมมาใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ซึ่งชุดกิจกรรม ถือเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่มีความสมบูรณ์ในตัวเอง สามารถนำมาใช้ประกอบในการจัดการเรียนรู้ได้ดี นวัตกรรม คือ การเปลี่ยนความคิดสร้างสรรค์ ให้เป็นประดิษฐ์กรรมที่สังคมให้การยอมรับ สามารถทำให้สังคมมีทางเลือกที่ดีเพิ่มขึ้น นวัตกรรมทางการศึกษา คือ ประดิษฐ์กรรมด้านการเรียนรู้ เช่น สื่อการสอนในรูปแบบของอุปกรณ์การสอน ชุดกิจกรรม หรือ เทคนิคและวิธีการสอนต่างๆ ที่สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นทางเลือกใหม่ สำหรับผู้เรียนและผู้สอน ชุดกิจกรรมที่ถือเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาจะต้องมีความเป็นระบบ สมบูรณ์ในตัวเอง ประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่ประยุกต์ จากทฤษฎีเทคนิคหรือรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม มีลักษณะโดดเด่นแปลกใหม่ เป็นการเฉพาะของแต่ละชุดกิจกรรม ชุดกิจกรรมที่ไม่มีการประยุกต์ ทฤษฎีเทคนิค หรือรูปแบบการจัดการเรียนรู้ และไม่มีลักษณะโดดเด่น แปลกใหม่เป็นการ

เฉพาะนั้น ไม่ถือว่าเป็นนวัตกรรมทางการศึกษา เป็นเพียงเอกสารประกอบการสอนธรรมดาทั่วไปเท่านั้น

ชุดกิจกรรมหรือชุดการสอน ใช้ชื่อเรียกต่างกัน เช่น ชุดการสอน หรือชุดการเรียนสำเร็จรูป ชุดกิจกรรม ซึ่งเป็นชุดทางสื่อประสม ใช้สื่อต่างๆ หลายชนิดเป็นองค์ประกอบ เพื่อก่อให้เกิดความสมบูรณ์ในตนเองที่จัดขึ้นประกอบสำหรับหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ต่างๆ กันดังนี้

ประพตติ ศीलพิพัฒน์ (2540) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เป็นสื่อที่ช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง มีการจัดสื่อไว้อย่างเป็นระบบช่วยให้นักเรียนเกิดความสนใจเรียนตลอดเวลา ทำให้เกิดทักษะในการแสวงหาความรู้

ชลลิต์ จันทาสี (2543) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เป็นการรวบรวมสื่อการเรียนสำเร็จรูปซึ่งส่วนมากจะประกอบด้วยคำชี้แจง ชื่อเรื่อง จุดมุ่งหมาย กิจกรรม และการประเมินผล นักเรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเองตามความสามารถและความสนใจ ที่เป็นขั้นตอนตามที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรมนั้นๆ เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของตนให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้

อรอนงค์ ฟ้าคนอง (2548) ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ คือ การนำสื่อการเรียนการสอนหลากหลายมารวบรวมไว้เป็นชุด จัดสื่อไว้เป็นระบบเพื่อประกอบในการเรียนและสอดคล้องกับเนื้อหาวิชา ส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้ได้ด้วยตนเองตามเป้าหมายที่กำหนด ซึ่งนักเรียนสามารถเลือกเรียนในเรื่องที่ตนเองสนใจ และได้ศึกษาค้นคว้า ทดลองและลงมือปฏิบัติกิจกรรมจริง

ระพินทร์ โพธิ์ศรี (2549) กล่าวว่า ชุดกิจกรรม คือ สื่อการสอนที่ประกอบไปด้วยจุดประสงค์การเรียนรู้ที่สะท้อนถึงปัญหาและความต้องการในการเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ และกิจกรรมประเมินผลการเรียนรู้ที่นำมาบูรณาการเข้าด้วยกันอย่างเป็นระบบ สามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

อิสริยา หนูจ้อย (2549) กล่าวว่า ชุดกิจกรรม คือ ชุดการสอนที่ฝึกให้นักเรียนดำเนินกิจกรรมตามที่กำหนด ประกอบด้วยชื่อกิจกรรม คำชี้แจง จุดประสงค์ของกิจกรรม และเนื้อหา กิจกรรม สื่อ คำถามท้ายกิจกรรม แบบประเมินท้ายกิจกรรม ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมและได้รับประสบการณ์ตรงในกระบวนการเรียนการสอน

จากแนวคิดดังกล่าวจึงสามารถสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรม คือ สื่อการเรียนการสอนที่เรียบเรียงกิจกรรมอย่างเป็นแบบแผนเพื่อให้นักเรียนได้ปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างเป็นระบบ โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมและได้รับประสบการณ์ตรงจากกิจกรรมที่ปฏิบัติ

ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรม

อรอนงค์ ฟ้าคนอง (2548) ได้สรุปขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ชื่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์
2. กำหนดความคิดรวบยอดและหลักการ

3. กำหนดวัตถุประสงค์
4. กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน
5. กำหนดแบบประเมินผล
6. เลือกและผลิตสื่อการสอน
7. หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์
8. นำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ไปทดลองใช้

บัทท์ส (Butts, 1978) ได้เสนอหลักการสร้างชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

1. กำหนดโครงสร้างและวัตถุประสงค์ของชุดกิจกรรม
2. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนดขอบเขตของชุดกิจกรรม
3. ออกแบบเนื้อหา กิจกรรม ที่สอดคล้องตามวัตถุประสงค์ และมีความเหมาะสมกับชุดกิจกรรม และเวลาโดยคำนึงถึงความเหมาะสมของผู้เรียนเป็นสำคัญ
4. มีการตรวจสอบและประเมินผล

จากข้อมูลเกี่ยวกับการสร้างชุดกิจกรรม จึงสามารถสรุปได้เป็น 3 ขั้นตอน คือ ขั้นแรกขั้นสร้างชุดกิจกรรม เริ่มด้วยการศึกษาและกำหนดวัตถุประสงค์ของกิจกรรม เพื่อนำไปสู่ออกแบบเนื้อหาและกิจกรรมให้มีความเหมาะสมกับผู้เรียน ขั้นที่สองการนำไปทดลองใช้ เป็นการนำชุดกิจกรรมไปทดลองใช้เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมและขั้นที่สามการนำชุดกิจกรรมไปใช้ เป็นการนำชุดกิจกรรมที่แก้ไขจนมีประสิทธิภาพตามที่กำหนดแล้วไปใช้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยมีการวัดและการประเมินผล

ดินและสมบัติของดิน

ดิน

ดินเกิดจากการสลายตัวผู้พังของหินชนิดต่าง ๆ โดยใช้เวลานาน หินที่สลายตัวผู้กร่อนนี้จะมีขนาดต่าง ๆ กัน เมื่อผสมรวมกับซากพืช ซากสัตว์ น้ำ อากาศ ก็กลายเป็นเนื้อดินซึ่งส่วนประกอบเหล่านี้จะมากน้อยแตกต่างกันไปตามชนิดของดิน องค์ประกอบที่สำคัญในดินมี 4 ชนิด แสดงตามภาพประกอบ 1 (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. 2553) คือ

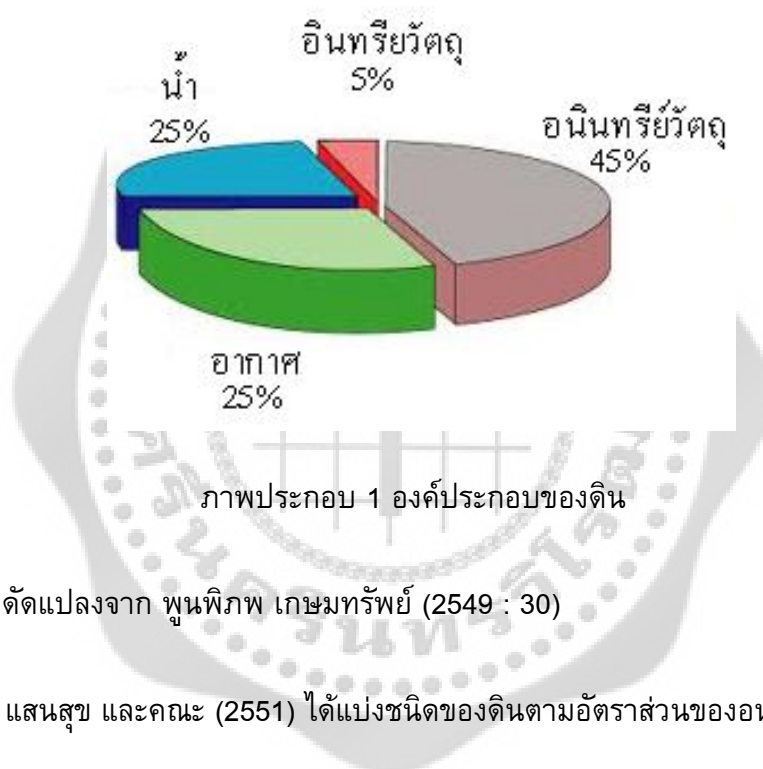
1. อนินทรีย์วัตถุ หรือ แร่ธาตุ (inorganic matters) เป็นส่วนประกอบที่ปริมาณมากที่สุดประมาณ 45% ได้มาจากการผู้พังสลายตัวของหินและแร่ เป็นส่วนสำคัญในการควบคุมลักษณะของเนื้อดิน เป็นแหล่งกำเนิดของธาตุอาหารพืช และเป็นแหล่งอาหารของจุลินทรีย์ดิน นอกจากนี้อนุภาคที่อยู่ในกลุ่มขนาดดินเหนียวยังเป็นส่วนที่สำคัญที่สุดในการเกิดกระบวนการทางเคมีต่าง ๆ ในดินด้วย

2. อินทรีย์วัตถุ (organic matters) เป็นแหล่งกำเนิดธาตุอาหารพืชและจุลินทรีย์เช่นเดียวกัน โดยเฉพาะ N P K ซึ่งเป็นแหล่งให้พลังงานแก่จุลินทรีย์ในดิน ควบคุมสมบัติทางกายภาพ

และเป็นแหล่งอาหารในดินโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และกำมะถัน โครงสร้างดิน มีผลกระทบต่อความอุดมสมบูรณ์ของดิน และความสามารถในการให้ผลผลิตของดิน

3. น้ำ (water) ในดินจะพบน้ำเป็นองค์ประกอบประมาณ 25% จะพบอยู่ในช่องว่างอนุภาคดินหรือเม็ดดิน ซึ่งมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช เนื่องจากเป็นตัวทำละลายธาตุอาหารต่างๆ ในดิน และช่วยในการเคลื่อนย้ายอาหารจากดินไปสู่ส่วนต่างๆ ของพืช

4. อากาศ (air) หมายถึง ส่วนของก๊าซต่างๆ ที่แทรกอยู่ในช่องว่างระหว่างเม็ดดินในส่วนที่ไม่มีน้ำอยู่ ก๊าซที่พบโดยทั่วไปในดินประมาณ 25% แก๊สที่พบ เช่น แก๊สไนโตรเจน (N_2) แก๊สออกซิเจน (O_2) และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ซึ่งใช้ในการหายใจและสร้างพลังงานของพืช และจุลินทรีย์ในดิน



ที่มา ดัดแปลงจาก พูนพิภพ เกษมทรัพย์ (2549 : 30)

ส้นั้น แสนซุซ และคณะ (2551) ได้แบ่งชนิดของดินตามอัตราส่วนของอนุภาคดินออกเป็น 3 ชนิด ดังนี้

1. ดินเหนียว เป็นดินที่มีการระบายน้ำและอากาศไม่ดี มีความสามารถในการอุ้มน้ำสูง เนื้อดินละเอียด เพราะมีอนุภาคของดินเหนียวอยู่มาก เหมาะกับการปลูกข้าวเพราะเก็บน้ำไว้ได้นาน
2. ดินร่วน เป็นดินที่มีเนื้อดินค่อนข้างละเอียดนุ่มมือ ยึดหยุ่นปานกลาง การระบายน้ำได้ดีปานกลาง เหมาะแก่การปลูกพืชโดยทั่วไป
3. ดินทราย เป็นดินที่มีการระบายน้ำและอากาศได้ดีมากมี มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ เพราะมีความสามารถในการจับยึดธาตุอาหารพืชน้อย พืชที่ขึ้นดินทรายมักขาดธาตุอาหารและน้ำ

สมบัติของดิน

เราสามารถแบ่งสมบัติของดินได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. สมบัติทางกายภาพ (Physical Properties) สมบัติทางกายภาพของดินที่สำคัญ เช่น สีของดิน (Soil color) สีดินเป็นสมบัติทางกายภาพอย่างหนึ่งที่สามารถเป็นดัชนีบอกคุณสมบัติดิน ทั้งทางกายภาพและทางเคมีได้บางประการ เช่น ดินที่มีสีดำในชั้นดินบน มันเป็นดินที่มีอินทรีย์วัตถุปนในปริมาณสูง รวมทั้งอาจมีธาตุอาหารพืชในปริมาณที่สูงอีกด้วย ดินสีแดงหรือเหลืองปนแดงมักเป็นดินที่มีการระบายน้ำดีเป็นต้น

2. สมบัติทางเคมี (Chemical Properties) สมบัติทางเคมีหลักของดินที่สำคัญ เช่น ความเป็นกรด – เบสของดิน (pH) ขึ้นอยู่กับวัตถุดิบกำเนิดดิน และกระบวนการเกิดดิน โดยทั่วไปดินจะมีประจุลบมากกว่า ซึ่งนับว่าเป็นประโยชน์อย่างที่สุดต่อพืชในการดูดซับและกักเก็บธาตุอาหาร การวัดค่าความเป็นกรด – เบสของดิน คล้ายคลึงกับการวัดค่าความเป็นกรด – เบสของน้ำ

ปัญหาที่เกิดกับดินทั้งจากธรรมชาติและจากการใช้ประโยชน์ของมนุษย์มีหลายลักษณะ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2547) ดังนี้

ดินเปรี้ยว คือ ดินที่มีสภาพเป็นกรดมีการเสียสภาพทางเคมีและชีวภาพของดินทำให้ไม่เหมาะแก่การเจริญของพืช

ดินเค็ม คือ ดินที่มีเกลืออยู่ในปริมาณมาก มีปริมาณความเข้มข้นของเกลือสูงทำให้พืชไม่สามารถดูดน้ำขึ้นไปเลี้ยงลำต้นได้ทำให้พืชเหี่ยวและใบไหม้

ดินขาดความอุดมสมบูรณ์ มักพบในดินที่มีลักษณะเนื้อหยาบดูดซับน้ำและแร่ธาตุได้น้อย ไม่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืช สามารถใส่อินทรีย์วัตถุลงไปเพื่อช่วยเพิ่มการดูดซับน้ำและช่วยให้เนื้อดินมีลักษณะที่เหมาะสมแก่การเจริญของพืช

ธาตุอาหารในดินและการตรวจสอบ

สรสิทธิ์ วัชรโรทยาน (2553) ได้แบ่งธาตุอาหารของพืชในดินเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม สามธาตุนี้พืชมักต้องการปริมาณมากแต่ มักจะมีอยู่ในดินไม่เพียงพอกับความต้องการของพืชที่ปลูก ต้องช่วยเหลือโดยใส่ปุ๋ยอยู่เสมอ

กลุ่มที่ 2 แคลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถัน สามธาตุนี้พืชต้องการมากเหมือนกัน บางธาตุก็ไม่แพ้กลุ่มที่หนึ่ง แต่ธาตุทั้งสามนี้โดยปกติมักอยู่ในดินค่อนข้างมากเพียงพอกับความต้องการของพืชทั่วไป เมื่อเราใส่ปุ๋ยสำหรับธาตุในกลุ่มที่ 1 ธาตุในกลุ่มที่ 2 นี้ก็มักจะติดมาด้วยไม่มากนัก ดังนั้นจึงไม่ค่อยมีปัญหาเกิดการขาดหรือมีไม่พอเพียงกับความต้องการของพืช

กลุ่มที่ 3 เหล็ก แมงกานีส โบรอน โมลิบดีนัม ทองแดง สังกะสี และคลอรีน โดยทั่วไปมีความต้องการเป็นปริมาณน้อยมากเราจึงเรียกธาตุในกลุ่มที่ 3 นี้ว่า จุลธาตุอาหาร เหล็กและแมงกานีส ถ้ามีอยู่ในดินเป็นปริมาณมากก็จะกลับกลายเป็นพิษแก่พืช ถ้าไม่เพียงพอกับความต้องการของพืช พืชก็จะหยุดชะงักการเจริญเติบโตและจะตายไปในที่สุด

วิธีการตรวจสอบธาตุไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) และ โพแทสเซียม (K) ในดิน

ประเสริฐ ศรีไพโรจน์ (2535) ในการตรวจสอบธาตุต่างๆในดินทำได้โดยการละลายตัวอย่างดิน ในตัวทำละลายและนำไปวิเคราะห์ธาตุ ดังนี้

ธาตุไนโตรเจน สามารถตรวจสอบได้โดยปฏิกิริยาตกตะกอนสามารถตรวจสอบได้ดังนี้

นำสารละลายดิน 1 มิลลิลิตร เติมกรดซัลฟิวริก (H_2SO_4) ความเข้มข้น 2 โมลาร์ จำนวน 5 หยด และเติมสารละลายเฟอร์รัสซัลเฟต ($FeSO_4$) ความเข้มข้น 1 โมลาร์ ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน จากนั้นหยกกรดซัลฟิวริกเข้มข้นลงไปข้างหลอดให้สารละลายแยกเป็น 2 ชั้น ชั้นล่างคือกรดซัลฟิวริก ถ้าบริเวณรอยต่อของชั้นล่างและชั้นบนมีสีน้ำตาลแสดงว่ามี ไนเตรตในสารละลายตัวอย่าง

ธาตุฟอสฟอรัส สามารถตรวจสอบได้โดยปฏิกิริยาตกตะกอนสามารถตรวจสอบได้ดังนี้

เติมกรดไนตริก (HNO_3) เข้มข้น 5 หยดลงในสารละลายดิน 1 มิลลิลิตร แล้วเติมสารละลายแอมโมเนียมโมลิบเดต ($(NH_4)_2MoO_4$) เข้มข้น 1 โมลาร์ 1 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน นำหลอดทดลองไปแช่ในน้ำอุ่น 1 นาที ถ้าในสารละลายมีฟอสฟอรัสจะเกิดตะกอนสีเหลืองในหลอดทดลอง

ธาตุโพแทสเซียม สามารถตรวจสอบได้ด้วยเปลวไฟ (flama test) ซึ่งมีวิธีดังนี้

นำลวดนิกโครมยาวประมาณ 5 เซนติเมตร ไปล้างด้วยกรดไฮโดรคลอริก (HCl) จากนั้นนำไปเผาไฟ นำลวดที่ได้ไปจุ่มสารละลายดินแล้วนำไปเผาไฟอีกครั้ง สังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงสีของเปลวไฟเปลวไฟสีม่วง แสดงว่ามี โพแทสเซียมในสารละลายดินตัวอย่าง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม

สุชาดา พจนพิมล (2542) ทำการวิจัยการพัฒนาโปรแกรมการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาเรื่องสารเป็นพิษใกล้ตัวด้วยวิธีสอนแบบศึกษานอกสถานที่ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง หลังการเข้าร่วมโปรแกรมสูงกว่าเกณฑ์ผ่าน 80% นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง หลังเข้าร่วมโปรแกรมสูงกว่าเกณฑ์ 70% และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ หลังเข้าร่วมโปรแกรมสูงกว่าเกณฑ์ผ่าน 60%

สุดาเรศ แจ่มเดชะศักดิ์ (2543) ทำการวิจัยการพัฒนาโปรแกรมสิ่งแวดล้อมศึกษาสำหรับเด็กวัยอนุบาล โดยใช้แนวการสอนแบบผูกเป็นเรื่องราว พบว่า หลังทดลองใช้โปรแกรมนักเรียนมีคะแนนความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมสูงกว่าก่อนการทดลองใช้โปรแกรม ทั้งนี้ นักเรียนมีคะแนนพฤติกรรมการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อมหลังการทดลองใช้โปรแกรมสูงกว่าก่อนทดลองใช้โปรแกรม นักเรียนมีคะแนนความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมและคะแนนพฤติกรรมการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อมหลังเข้าร่วมโปรแกรมสูงกว่าเกณฑ์การประเมินโปรแกรม

สกวาส แสงอ่อน (2546) ทำการวิจัยพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง สับปะรดท้องถิ่น ในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก และพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมมีผลการเรียนด้านความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูงกว่าระดับปานกลาง และมีเจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สูงกว่าระดับดี

อารมณ บัญเชิดฉาย (2548) รายงานว่า ชุดกิจกรรม เรื่อง การจัดการขยะมูลฝอย มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมากและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์เท่ากับ 80.08/87.00 หลังจากใช้ชุดกิจกรรมแล้วนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนด้วยชุดกิจกรรมสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และมีทักษะภาคปฏิบัติเฉลี่ยร้อยละ 84.00

เบญจวรรณ ไชหาญ. (2550) ทำการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทักษะการจัดการความรู้ทางวิทยาศาสตร์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และทักษะการนำเสนอความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไม่ต่ำกว่าระดับคืออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นภาพร วงค์เจริญ (2550) ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เชาวนศิริ ธารรัตน์ (2550) ทำการศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรม พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับคืออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อาภรณ์ อ่อนคง (2551) ทำการวิจัยผลการใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แหล่งเรียนรู้ในห้องเรียน พบว่า ชุดกิจกรรมฝึกทักษะที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเฉลี่ย 81.28/81.06 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ $E1/E2 = 80/80$ และนักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 อยู่ในระดับมาก

พรพรรณ อินทร์ไทยวงศ์ (2553) ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับชุดกิจกรรม สามารถสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพต่อการจัดการเรียนการสอนในระดับดี สามารถพัฒนาความสามารถของนักเรียนให้ได้ดี เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษา ค้นคว้าความรู้ได้ด้วยตนเองและสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งการดำเนินการออกเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้

- ตอนที่ 1 การสร้างชุดกิจกรรม เรื่อง ปรับคุณภาพดินและศึกษาการเปลี่ยนแปลงของดิน
- ตอนที่ 2 การนำชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้
- ตอนที่ 3 การวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผล

ตอนที่ 1 การสร้างชุดกิจกรรมปรับคุณภาพดินและศึกษาการเปลี่ยนแปลงของดิน

1. การวิเคราะห์หลักสูตร

ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยเนื้อหาที่นำมาสร้างชุดกิจกรรมจัดอยู่ในมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ช่วงชั้นที่ 3 เรื่อง ดินและสมบัติของดิน เพื่อกำหนดจุดประสงค์และขอบเขตของชุดกิจกรรมการปรับคุณภาพดินและศึกษาการเปลี่ยนแปลงของดินสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

2. การสร้างชุดกิจกรรมการปรับคุณภาพดินและศึกษาการเปลี่ยนแปลงของดิน

2.1 ศึกษาและออกแบบกิจกรรมการทดลอง

2.1.1 โดยทำการเตรียมแบบจำลองการการปรับคุณภาพของดิน โดยให้นำดินมาผสมกับเศษอาหาร ได้แก่ เศษผัก เศษเนื้อ และเศษผักผสมกับเศษเนื้อ โดยใช้ขวดพลาสติกขนาด 600 มิลลิลิตร ใส่ดินต่อเศษอาหารต่อดินในอัตราส่วน 1 : 2 : 1 น้ำหนักต่อน้ำหนัก (35:70:35 กรัม) และให้เศษอาหารอยู่ระหว่างชั้นของดิน แสดงดังภาพประกอบ 2 ตั้งไว้ในที่มีแสง จากนั้นติดตามการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของดิน ด้วยการสังเกตสีของดิน ลักษณะของเนื้อดินด้วยตาเปล่า และวัดอุณหภูมิด้วยเทอร์โมมิเตอร์



ภาพประกอบ 2 แบบจำลองการปรับคุณภาพของดินในขวดพลาสติก

2.1.2 ตรวจสอบค่าพีเอชด้วยกระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ โดยตักดินมา 1 กรัม ผสมกับน้ำ 5 มิลลิลิตร ตั้งไว้ให้ดินตกตะกอนแล้ววัดค่าพีเอชโดยเทียบกับแถบวัดสีมาตรฐาน

2.1.3 ตรวจสอบปริมาณไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) และโพแทสเซียม (K) โดยดัดแปลงมาจากวิธีของทดสอบ N P K ในดิน (Quick Soil test ของบริษัท Hanna Instruments) โดยใช้ชุดตรวจสอบเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานของ NaNO_3 , KCl และ P_2O_5 ทำการวัดค่าดูดกลืนแสงด้วยเครื่องสเปคโตรโฟโตมิเตอร์ ที่ความยาวคลื่นต่างๆ ดังนี้ KCl วัดที่ความยาวคลื่น 700 นาโนเมตร NaNO_3 วัดที่ความยาวคลื่น 530 นาโนเมตร และ P_2O_5 วัดที่ความยาวคลื่น 425 นาโนเมตร เพื่อสร้างแถบเทียบสีปริมาณสาร N P K ในตัวอย่างดิน

2.1.4 ทำการติดตามปริมาณทุกค่าทุกสัปดาห์เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์

2.2 การสร้างชุดกิจกรรมการปรับคุณภาพดินและศึกษาการเปลี่ยนแปลงของดิน

2.2.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการสร้างชุดกิจกรรมเพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างชุดกิจกรรมการปรับคุณภาพดินและศึกษาการเปลี่ยนแปลงของดินสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

2.2.2 สร้างชุดกิจกรรมการปรับคุณภาพดินและศึกษาการเปลี่ยนแปลงของดินในขวดพลาสติกสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยมีสาระสำคัญเกี่ยวกับการตรวจสอบคุณภาพของดิน ภายในชุดกิจกรรมประกอบด้วยคำชี้แจง ใบความรู้ กิจกรรมทดลอง ผลการทดลอง และคำถามท้ายกิจกรรมเป็นต้น

2.2.3 นำชุดกิจกรรมการปรับคุณภาพดินและศึกษาการเปลี่ยนแปลงของดินที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียน ครั้งที่ 1 โดยใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน ประกอบด้วยนักเรียนที่เรียน เก่ง ปานกลาง และอ่อน เพื่อหาความเหมาะสมของชุดกิจกรรมโดยสังเกตพฤติกรรมการเรียน ซักถามปัญหาต่างและนำไปปรับแก้ครั้งที่ 1

2.2.4 หาคุณภาพของชุดกิจกรรมโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญด้านภาษา และผู้เชี่ยวชาญด้านการประเมินความสอดคล้อง (IOC) โดยใช้แบบประเมินความสอดคล้อง และประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยใช้แบบประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ โดยกำหนดระดับความคิดเห็นแต่ละช่วงคือ 5 4 3 2 1 คะแนน หมายถึง ดีมาก ดี ปานกลาง พอใช้ และควรปรับปรุงตามลำดับ โดยนำคะแนนที่ได้จากการประเมินมาหาค่าเฉลี่ยและแปลความหมายของข้อมูลได้ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง ดีมาก

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง ดี

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง ปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง พอใช้

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง ควรปรับปรุง

2.2.5 นำชุดกิจกรรม การตรวจสอบคุณภาพดินที่ปรับปรุงแก้ไขครั้งที่ 1 มาทดสอบ โดยใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 9 คน ประกอบด้วยนักเรียนที่เรียนเก่ง ปานกลาง และ

อ่อน หาความเหมาะสมของชุดกิจกรรมโดยการสังเกตพฤติกรรมการเรียน สอบถาม ประเมินจากผลงานและนำมาปรับแก้ครั้งที่ 2

2.2.6 หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมโดยนำชุดกิจกรรมไปใช้ในกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมตามเกณฑ์ 80/80 โดยกำหนดให้ 80 ตัวแรกคือ คำร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ตอบคำถามในชุดกิจกรรมได้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 และ 80 ตัวหลัง คือ คำร้อยละจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังใช้ชุดกิจกรรม โดยมีค่าไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

2.3 การสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.3.1 ศึกษาจุดประสงค์และเนื้อหาที่เกี่ยวข้องเพื่อสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยแบ่งพฤติกรรมออกเป็น 4 ด้านคือ ด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ และด้านการวิเคราะห์

2.3.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งผู้วิจัยใช้แบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก กำหนดให้คะแนนข้อที่ตอบถูกเท่ากับ 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิดเท่ากับ 0 คะแนน โดยพิจารณาความสอดคล้องจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน และคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยคัดเลือกข้อที่มีค่าตั้งแต่ .50 ขึ้นไป

ตอนที่ 2 การนำชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้

ในการวิจัยครั้งนี้มีการนำชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้ โดยมีวิธีดำเนินการ ดังนี้

1. คัดเลือกนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นแบบจำเพาะเจาะจงจำนวน 30 คน
2. ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) วัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนใช้ชุดกิจกรรมด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. ชี้แจงกระบวนการจัดการเรียนรู้ และแนะนำชุดกิจกรรมการปรับคุณภาพดินและศึกษาการเปลี่ยนแปลงของดินสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และดำเนินการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดกิจกรรม

4. ทดสอบหลังเรียน (Posttest) วัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังใช้ชุดกิจกรรมด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเป็นชุดเดียวกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน

5. วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมเรื่อง การตรวจสอบคุณภาพของดินในขวดพลาสติก โดยใช้สถิติ t -test แบบ Dependent Sample

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผล

รูปแบบของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้แบบ One – Group Pretest – Posttest Design ดังตารางที่ 1

ตาราง 1 รูปแบบ One – Group Pretest – Posttest Design

Pretest	Treatment	Posttest
T ₁	X	T ₂

T ₁ หมายถึง	คะแนนสอบก่อนใช้ชุดกิจกรรม
X หมายถึง	การใช้ชุดกิจกรรม
T ₂ หมายถึง	คะแนนสอบหลังใช้ชุดกิจกรรม

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยตรวจสอบสมมุติฐานด้วยค่าสถิติต่างๆ ดังนี้

1. ค่าเฉลี่ย (Mean) คำนวณได้จากสูตร

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

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

2. ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) คำนวณได้จากสูตร

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

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

3. ค่าเฉลี่ยร้อยละ (Percentage) คำนวณได้จากสูตร

$$\text{ค่าเฉลี่ยร้อยละ} = \frac{\text{ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้}}{\text{คะแนนเต็ม}} \times 100$$

4. ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) คำนวณได้จากสูตร

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

เมื่อ	SD	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum x^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	$(\sum x)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

5. คำนวณหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมตามเกณฑ์ 80/80 โดยใช้สูตร E_1/E_2 ดังนี้

$$E = \frac{\sum x}{A} \times 100$$

เมื่อ	E	แทน	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม
		โดย E_1	หมายถึง ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมระหว่างใช้
		E_2	หมายถึง ประสิทธิภาพผลลัพธ์ของชุดกิจกรรม
	$\sum x$	แทน	ผลรวมคะแนนจากแบบทดสอบ
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหรือกิจกรรม

6. ค่าสถิติ t-test แบบ Dependent Sample คำนวณได้จากสูตร

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

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

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อสร้างชุดกิจกรรมการปรับคุณภาพดินและศึกษาการเปลี่ยนแปลงของดินสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยผู้วิจัยจะนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

ตอนที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม เรื่อง การปรับคุณภาพดินและศึกษาการเปลี่ยนแปลงของดินสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ตอนที่ 2 การนำชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้

ตอนที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม เรื่อง การปรับคุณภาพดินและศึกษาการเปลี่ยนแปลงของดินสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น













การตรวจสอบคุณภาพของดินในขวดพลาสติก

การศึกษาคุณภาพของดินในแบบจำลองขวดน้ำพลาสติก โดยในแบบจำลองประกอบด้วยตัวอย่างดินที่ไม่ผสมเศษอาหาร (control) ตัวอย่างดินที่ผสมเศษผัก (vegetable) ดินผสมเศษเนื้อ (meat) และดินผสมเศษผักและเศษเนื้อ (mix) ตามลำดับ ในอัตราส่วน 1:2:1 น้ำหนักต่อน้ำหนัก (35:70:35 กรัม) โดยทำการติดตามการเปลี่ยนแปลงของสี อุณหภูมิ พีเอช ไนโตรเจน โปแทสเซียม และฟอสฟอรัส ทุกสัปดาห์เป็นเวลา 8 สัปดาห์ แสดงผลดังภาพประกอบ 3

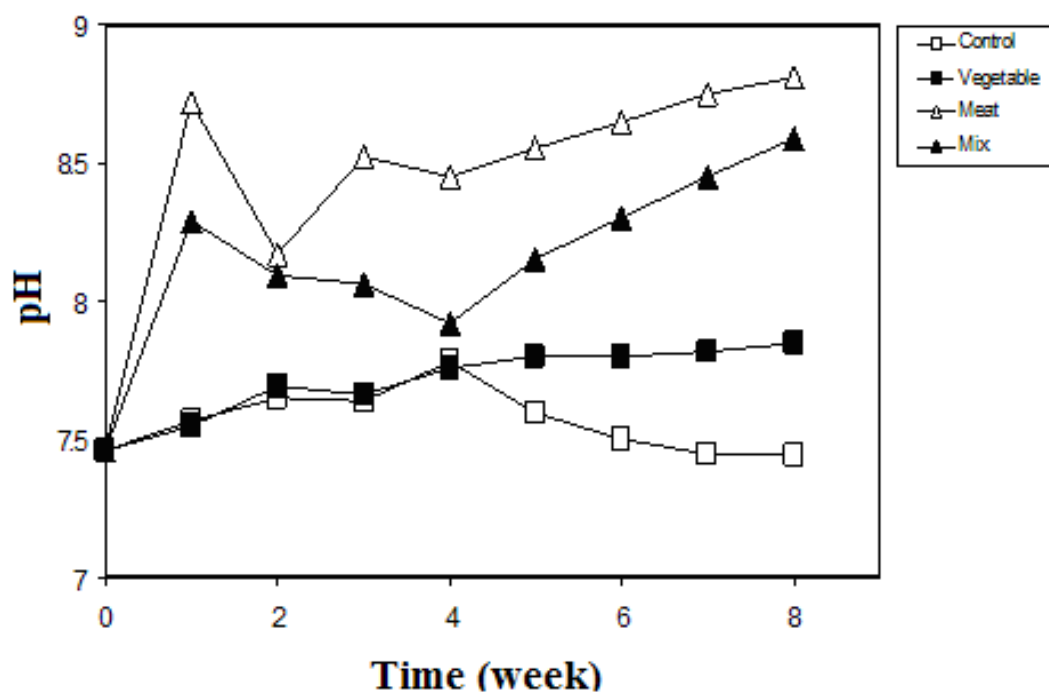
จากภาพประกอบ 3 พบว่า สีของดินเมื่อสังเกตด้วยตาเปล่าทุกตัวอย่างมีการเปลี่ยนแปลงเป็นสีดำเหมือนดินที่ไม่ได้ผสมเศษอาหารเมื่อเวลาผ่านไป 2 สัปดาห์ ให้ผลการศึกษาเหมือนกัน ภายใต้ภาวะที่มีแสงและไม่มีแสง และเมื่อใช้มือสัมผัสพบว่าดินมีเนื้อละเอียดมากกว่าดินที่ไม่ได้ผสมเศษอาหาร

ปัจจัยทางกายภาพได้แก่อุณหภูมิและพีเอชของดิน พบว่า อุณหภูมิไม่มีการเปลี่ยนแปลงครั้งที่ 29 องศาเซลเซียส ตลอดทำการศึกษา พีเอชของดินเพิ่มขึ้นเมื่อเวลาผ่านไป 2 สัปดาห์ หลังจากนั้นแนวโน้มคงที่ โดยที่ดินผสมเศษเนื้อ มีพีเอชสูงกว่าดินที่ผสมเศษผัก แสดงดังภาพประกอบ 4

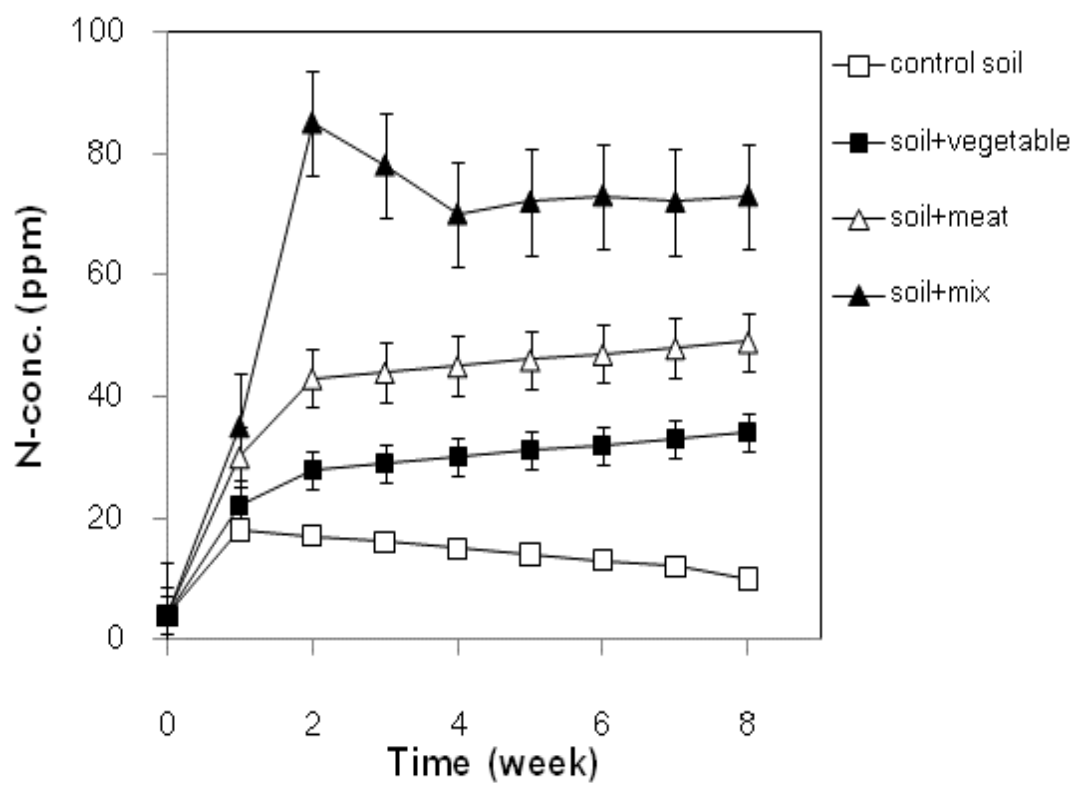
ตรวจหาปริมาณไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) และโปแทสเซียม (K) โดยดัดแปลงมาจากวิธีของทดสอบ N P K ในดิน (Quick Soil test ของบริษัท Hanna Instruments) โดยใช้ชุดตรวจสอบเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานของ NaNO_3 , KCl และ P_2O_5 แสดงผลดังภาพประกอบ 5 – 7

Time (week)	Treatment			
	Soil	Soil+ vegetable	Soil+meat	Soil+mix
0				
2				
8				

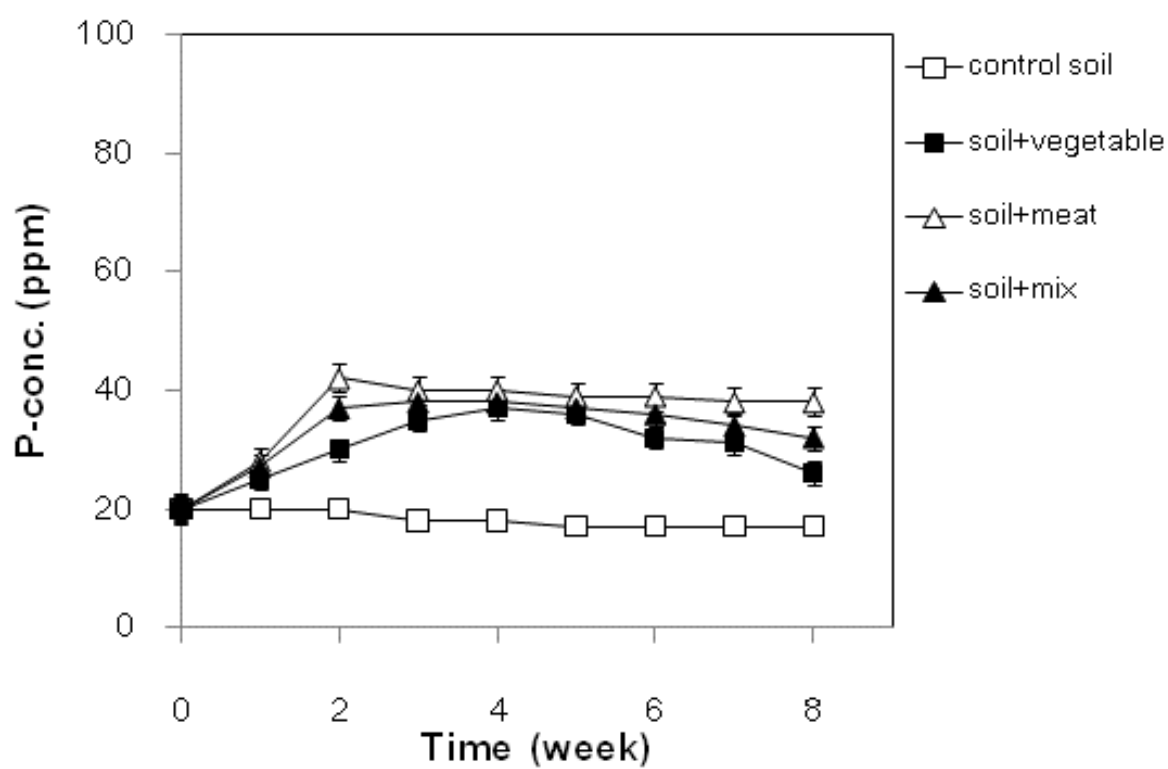
ภาพประกอบ 3 การเปลี่ยนแปลงของสีดินตัวอย่างในช่วงเวลาทดลองภายใต้สภาวะที่ไม่มีแสง



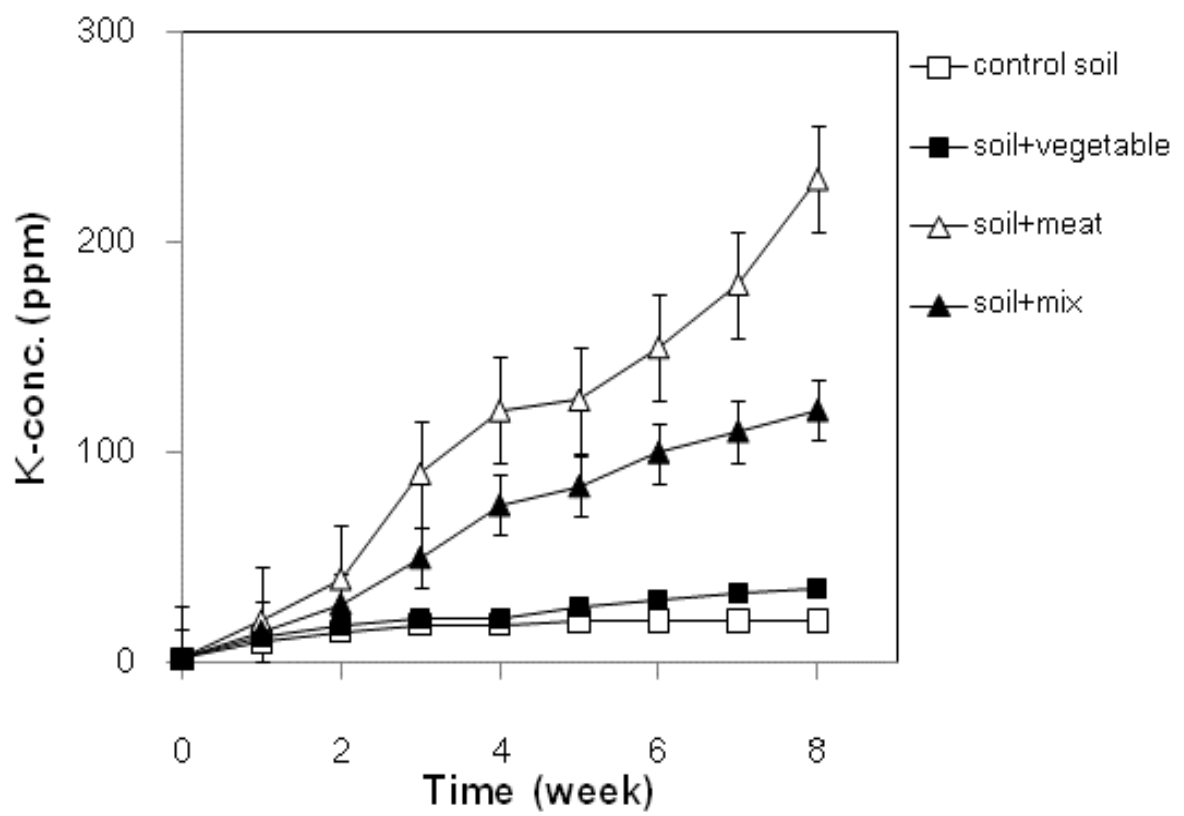
ภาพประกอบ 4 ค่า pH ของดินตัวอย่างในช่วงเวลาต่างๆ ภายใต้สภาวะทดลอง



ภาพประกอบ 5 ปริมาณไนโตรเจนของดินที่ใช้ในการศึกษาแบบจำลองพลาสติก



ภาพประกอบ 6 ปริมาณฟอสฟอรัสของดินที่ใช้ในการศึกษาแบบจำลองพลาสติก



ภาพประกอบ 7 ปริมาณโพแทสเซียมของดินที่ใช้ในการศึกษาแบบจำลองพลาสติก

จากภาพประกอบ 5 – 7 พบว่า ปริมาณธาตุอาหาร N P และ K ของดินที่ใช้ในการศึกษาแบบจำลองพลาสติกทุกตัวอย่างแสดงค่า N P และ K สูงขึ้นจากวันเริ่มต้น โดยปริมาณ N ของดินที่ผสมเศษอาหารทุกชนิดมีปริมาณสูงขึ้นโดยดินผสมเศษเนื้อให้ปริมาณสูงสุดตามด้วยดินผสมเศษผักเศษเนื้อ และ ดินผสมเศษผัก โดยดินที่ผสมเศษเนื้อให้ปริมาณ N เพิ่มขึ้นประมาณ 3 เท่า และต่อจากนั้นปริมาณ N คงที่ (ภาพประกอบ 5)

ปริมาณ P ของดินที่ผสมเศษอาหารทุกชนิดมีปริมาณสูงขึ้นโดยดินผสมเศษเนื้อให้ปริมาณสูงสุดตามด้วยดินผสมเศษผักเศษเนื้อ และ ดินผสมเศษผัก และดินที่ผสมเศษเนื้อให้ปริมาณ P เพิ่มขึ้นประมาณ 2 เท่า เมื่อเวลาผ่านไป 2 สัปดาห์ และคงที่ตลอดเวลาที่ทำการศึกษา (ภาพประกอบ 6)

สำหรับปริมาณ K ของดินที่ผสมเศษเนื้อ ดินผสมเศษผักเศษเนื้อ ให้ปริมาณสูงขึ้น และมีแนวโน้มสูงขึ้นตลอดทุกสัปดาห์ ในขณะที่ดินผสมเศษผักไม่มีการเปลี่ยนแปลง โดยดินที่ผสมเศษเนื้อให้ปริมาณ K เพิ่มขึ้นประมาณ 3 เท่า เมื่อเวลาผ่านไป 4 สัปดาห์ (ภาพประกอบ 7)



การสร้างชุดกิจกรรม

ในการสร้างชุดกิจกรรมการปรับคุณภาพดินและศึกษาการเปลี่ยนแปลงของดิน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้วิจัยได้แบ่งกิจกรรมออกเป็น 4 หน่วยย่อย ได้แก่

หน่วยย่อยที่ 1 ส่วนประกอบของดิน

หน่วยย่อยที่ 2 ชั้นของดิน

หน่วยย่อยที่ 3 การปรับคุณภาพดินและสมบัติของดิน

หน่วยย่อยที่ 4 ดินกับการเจริญของพืช

ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นในแต่ละหน่วยย่อยประกอบด้วยคำชี้แจง ใ้บทความรู้ กิจกรรมทดลอง ผลการทดลอง และคำถามท้ายกิจกรรม จากนั้นนำชุดกิจกรรมการปรับคุณภาพดินและศึกษาการเปลี่ยนแปลงของดินที่ใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน ประกอบด้วยนักเรียนที่เรียน เก่ง ปานกลาง และอ่อน พบว่า การทำกิจกรรมของนักเรียนทุกคนใช้เวลาในการจัดกิจกรรมมากกว่าเวลาที่กำหนดจึงได้ทำการแก้ไขชุดกิจกรรมให้มีรายละเอียดเหมาะสมกับเวลาที่กำหนดให้ นอกจากนี้จากการสังเกตการณ์ทำชุดกิจกรรมของนักเรียนทั้ง 3 คน พบว่า การทำความเข้าใจในการทำชุดกิจกรรมมองนักเรียนที่อ่อนจะช้ากว่าคนอื่น และมีปัญหาในการอ่านและสรุปผลของการทดลอง

หลังจากการทดลองกับนักเรียนจำนวน 3 คน ได้มีการปรับแก้รายละเอียดของเนื้อหาและการใช้ภาษาของชุดกิจกรรม แล้วนำไปใช้กับนักเรียนจำนวน 9 คน ประกอบด้วย นักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 3 คน พบว่า นักเรียนสามารถทำกิจกรรมได้ตามที่กำหนด แล้วให้นักเรียนทั้ง 9 คนตอบแบบสอบถามความพึงพอใจในการทำชุดกิจกรรมและสัมภาษณ์นักเรียน พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจในการทำชุดกิจกรรม และสามารถเข้าใจภาษาที่ใช้เขียนทุกคน โดยมีข้อเสนอให้เพิ่มภาพขั้นตอนการทำกิจกรรมในบางกิจกรรม จากนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการแก้ไขและส่งผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินความสอดคล้องและคุณภาพของชุดกิจกรรม

จากนั้นประเมินความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับชุดกิจกรรม โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน แสดงดังตาราง 2

ตาราง 2 ความสอดคล้อง(IOC) ระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้ กับชุดกิจกรรม

หน่วยย่อยที่	จุดประสงค์การเรียนรู้	IOC	การแปลผล
1) ส่วนประกอบ ของดิน	สังเกต ทดสอบ และอธิบายลักษณะ ของดินแต่ละชนิด	0.6	สอดคล้อง
2) ชั้นของดิน	ศึกษาและอธิบายลักษณะทั่วไปของ ชั้นดินและชั้นหน้าตัดดิน	0.6	สอดคล้อง
3) การปรับ คุณภาพดิน และสมบัติของ ดิน	3.1 สังเกต ทดสอบ และอธิบาย เกี่ยวกับปรับคุณภาพและการ เปลี่ยนแปลงของดินได้ 3.2 สังเกต ทดสอบสมบัติและธาตุ อาหารของดินได้	0.6	สอดคล้อง
4) ดินกับการ เจริญเติบโต ของพืช	สังเกต ทดสอบ และอธิบายการ เจริญเติบโตของพืชในดินจากเศษ อาหารต่างๆ ได้	0.8	สอดคล้อง

จากตาราง 2 พบว่า ความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับชุดกิจกรรมแต่ละหน่วยย่อยมีดัชนีความสอดคล้องสูงกว่า 0.5 ขึ้นไปทุกหน่วยย่อย ดังนั้นจุดประสงค์การเรียนรู้มีความสอดคล้องกับกิจกรรมแต่ละหน่วยย่อย โดยดัชนีความสอดคล้องของเนื้อหา รูปแบบชุดกิจกรรม และคำถามท้ายชุดกิจกรรม กับจุดประสงค์การเรียนรู้ มีค่ามากกว่า 0.5 ขึ้นไปทุกหน่วยย่อย ดังนั้นเนื้อหา รูปแบบชุดกิจกรรม และคำถามท้ายชุดกิจกรรม จึงมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (แสดงผลภาคผนวก ค)

ดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 30 ข้อ โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน แสดงผลดังตาราง 3

ตาราง 3 ความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	ด้าน	IOC	แปลผล	ข้อที่	ด้าน	IOC	แปลผล
1	ความเข้าใจ	0.8	สอดคล้อง	2	ความรู้ - จำ	1	สอดคล้อง
3	วิเคราะห์	0.6	สอดคล้อง	4	ความรู้ - จำ	1	สอดคล้อง
5	ความรู้ - จำ	1	สอดคล้อง	6	ความเข้าใจ	0.6	สอดคล้อง
7	วิเคราะห์	0.8	สอดคล้อง	8	ความเข้าใจ	1	สอดคล้อง
9	การนำไปใช้	0.8	สอดคล้อง	10	ความเข้าใจ	0.6	สอดคล้อง
11	ความเข้าใจ	1	สอดคล้อง	12	วิเคราะห์	1	สอดคล้อง
13	วิเคราะห์	0.6	สอดคล้อง	14	วิเคราะห์	0.6	สอดคล้อง
15	การนำไปใช้	0.8	สอดคล้อง	16	วิเคราะห์	1	สอดคล้อง
17	วิเคราะห์	1	สอดคล้อง	18	การนำไปใช้	0.6	สอดคล้อง
19	การนำไปใช้	0.8	สอดคล้อง	20	ความเข้าใจ	0.6	สอดคล้อง
21	ความรู้ - จำ	1	สอดคล้อง	22	ความรู้ - จำ	1	สอดคล้อง
23	ความรู้ - จำ	0.2	ไม่สอดคล้อง	24	ความเข้าใจ	0	ไม่สอดคล้อง
25	ความเข้าใจ	0.4	ไม่สอดคล้อง	26	ความรู้ - จำ	1	สอดคล้อง
27	ความรู้ - จำ	0.4	ไม่สอดคล้อง	28	ความรู้ - จำ	0	ไม่สอดคล้อง
29	ความเข้าใจ	0.6	สอดคล้อง	30	ความรู้ - จำ	1	สอดคล้อง

จากตาราง 3 พบว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 30 ข้อ มีดัชนีความสอดคล้องสูงกว่า 0.5 จำนวน 25 ข้อ และมีดัชนีความสอดคล้องต่ำกว่า 0.5 จำนวน 5 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 23, 24, 25, 27 และ 28

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้ทำการเลือกแบบทดสอบจากแบบทดสอบข้อที่มีความสอดคล้อง จำนวน 20 ข้อ แบ่งเป็นด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ และด้านการวิเคราะห์ แสดงผลดังตารางที่ 4

ตาราง 4 ตารางวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ด้าน	จำนวน (ข้อ)	ข้อที่
ความรู้ความจำ	4	2, 4, 5, 8,
ความเข้าใจ	4	1, 6, 10, 11
การนำไปใช้	5	9, 15, 18, 19, 20
การวิเคราะห์	7	3, 7, 12, 13, 14, 16, 17
รวม	20	

จากตาราง 4 การวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 20 ข้อ พบว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประกอบด้วยการวัดความสามารถ ด้านความรู้ความจำจำนวน 4 ข้อ ด้านความเข้าใจจำนวน 4 ข้อ ด้านการนำไปใช้ จำนวน 5 ข้อ และ ด้านการวิเคราะห์จำนวน 7 ข้อ

คุณภาพของชุดกิจกรรมการปรับปรุงคุณภาพและการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของดิน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดง ดังตาราง 5

ตาราง 5 คุณภาพของชุดกิจกรรมการปรับปรุงคุณภาพและการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของดิน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	การแปลความหมาย
1.ลักษณะรูปลักษณ์	4.48 ± 0.30	ดี
2.การจัดทำภาพประกอบ	4.70 ± 0.12	ดีมาก
3.เนื้อหาสาระ	4.48 ± 0.23	ดี
4.การใช้ภาษา	4.15 ± 0.55	ดี
รวมทั้งชุดกิจกรรม	4.46 ± 0.36	ดี

จากตาราง 5 พบว่า คุณภาพของชุดกิจกรรมการปรับปรุงคุณภาพและการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของดินสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นทั้งชุดกิจกรรมมีคุณภาพดี โดยมีค่าเฉลี่ยจากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เท่ากับ 4.46 ± 0.36 โดยด้านการจัดทำภาพประกอบอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ส่วนด้านลักษณะรูปลักษณ์ เนื้อหาสาระและการใช้ภาษาอยู่ในเกณฑ์ดี

ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมโดยศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา
ตอนต้นจำนวน 30 คน แสดงผลดังตาราง 6

ตาราง 6 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมปรับคุณภาพดินและศึกษาการเปลี่ยนแปลงของดิน สำหรับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ตามเกณฑ์ E_1/E_2

กิจกรรม	คะแนนเฉลี่ย	ค่าร้อยละ
1. ส่วนประกอบของดิน (5 คะแนน)	4.1 ± 0.92	82.0
2. ชั้นของดิน (5 คะแนน)	4.0 ± 0.81	79.3
3. การปรับคุณภาพดินและสมบัติของดิน (5 คะแนน)	4.6 ± 0.62	92.0
4. ดินกับการเจริญเติบโตของพืช (5 คะแนน)	3.37 ± 1.33	67.3
รวมทั้งชุดกิจกรรม (20 คะแนน) (E_1)	16.03 ± 1.96	80.2*
คะแนนทดสอบหลังเรียน (E_2)	16.27 ± 3.29	81.3*

หมายเหตุ * ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมตามเกณฑ์ 80/80 (E_1/E_2)

จากตาราง 6 พบว่า ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมปรับคุณภาพดินและศึกษาการ
เปลี่ยนแปลงของดิน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เท่ากับ 80.2/81.3 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์
ประสิทธิภาพ 80/80

ตอนที่ 2 การนำชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้

ในการทดลองใช้ชุดกิจกรรมปรับคุณภาพดินและศึกษาการเปลี่ยนแปลงของดิน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังของนักเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรม แสดงผลดังตารางที่ 7

ตาราง 7 ผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรม

ช่วงคะแนน	จำนวนนักเรียน (คน)			
	ก่อนใช้ชุดกิจกรรม	ร้อยละ	หลังใช้ชุดกิจกรรม	ร้อยละ
คะแนน 0 – 5	0	0	0	0
คะแนน 6 – 10	10	33.33	1	3.33
คะแนน 11 – 15	12	40.00	9	30.00
คะแนน 16 – 20	8	26.67	20	66.67
รวม	30	100.00	30	100.00

จากตาราง 7 พบว่า ก่อนใช้ชุดกิจกรรมนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในช่วงคะแนน 11 – 15, 6 – 10 และ 16 – 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 40, 33.33 และ 26.67 ของนักเรียนทั้งหมดตามลำดับ และหลังใช้ชุดกิจกรรม พบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในช่วงคะแนน 16 – 20, 11 – 15 และ 6 – 10 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 66.67, 30.00 และ 3.33 ของนักเรียนทั้งหมดตามลำดับ โดยหลังใช้นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสูงขึ้น

จากนั้นศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมปรับปรุงคุณภาพดินและศึกษาการเปลี่ยนแปลงของดิน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้สถิติ t-test แบบ Dependent Sample แสดงผลดังตารางที่ 8

ตาราง 8 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมปรับปรุงคุณภาพดินและศึกษาการเปลี่ยนแปลงของดิน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	n	\bar{X}	SD	t
ก่อนเรียน	30	12.80	3.43	8.05*
หลังเรียน	30	16.27	3.29	

หมายเหตุ * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t_{(\alpha=.05, df = 29)} = 1.70$)

คะแนนเต็ม 20 คะแนน

จากตาราง 8 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมปรับปรุงคุณภาพดินและศึกษาการเปลี่ยนแปลงของดิน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 12.80 ± 3.43 และ 16.27 ± 3.29 ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์หลังเรียนและก่อนเรียนด้วยค่าสถิติ T-test พบว่า ค่า t มีค่าเท่ากับ 8.05 ซึ่งสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยชุดกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อสร้างชุดกิจกรรมการปรับปรุงคุณภาพดินและการเปลี่ยนแปลงของดินสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ที่สามารถตรวจสอบคุณภาพของดินเบื้องต้น ได้แก่ พีเอช อุณหภูมิ สีของดิน และปริมาณธาตุอาหารได้ ซึ่งสามารถสรุปและอภิปรายผลได้ดังนี้

สรุปผลการวิจัย

1. ชุดกิจกรรมการปรับปรุงคุณภาพดินและการเปลี่ยนแปลงของดินสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีความสอดคล้องและมีคุณภาพในระดับดี
2. ชุดกิจกรรมการปรับปรุงคุณภาพดินและการเปลี่ยนแปลงของดินสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังใช้ชุดกิจกรรม เรื่องตรวจสอบคุณภาพของดินในขวดน้ำพลาสติก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

ในการศึกษาคุณภาพของดินในแบบจำลองขวดน้ำพลาสติก พบว่า พีเอชในดินตัวอย่างเพิ่มขึ้นทุกภาวะที่ทำการศึกษาทดลอง และชุดตัวอย่างดินที่มีส่วนผสมของเศษเนื้อสัตว์ และส่วนผสมระหว่างเนื้อสัตว์กับผักมีพีเอชสูงกว่า ส่วนผสมที่มีเศษผัก เนื่องจากเศษเนื้อสัตว์มีความเป็นเบส กล่าวคือ ค่าความเป็นกรดเป็นเบสของดิน ขึ้นอยู่กับวัตถุต้นกำเนิด และกระบวนการเกิด (ปิยะ ดวงพิตร. 2553)

ในการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร N P และ K ที่ให้ค่าความแม่นยำต้องใช้เครื่องมือวิเคราะห์ขั้นสูงซึ่งมีค่าใช้จ่ายแพง หลายขั้นตอน และใช้เวลานาน เช่น การวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนด้วยวิธีเจลดาล (Kjeldahl method) การวิเคราะห์โพแทสเซียมโดย Flame emission spectrophotometry และฟอสเฟตด้วยวิธี colorimetry (ศรีสม สุวรรณวงศ์. 2547) ดังนั้นในการศึกษานี้ผู้วิจัยได้ดัดแปลงวิธีตรวจสอบตามวิธีของชุดทดสอบ N P K ในดิน (Quick soil test) ของบริษัท Hanna Instruments โดยทำการเปรียบเทียบกราฟมาตรฐานของ KCl, NaNO_3 และ P_2O_5 แล้วทำการวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่นต่างๆ ดังนี้ NaNO_3 วัดที่ความยาวคลื่น 530 nm P_2O_5 วัดที่ความยาวคลื่น 425 nm และ KCl วัดที่ความยาวคลื่น 700 nm ตามลำดับ โดยความเข้มข้นของสารละลายที่แตกต่างกันทำให้เกิดความเข้มข้นของสีที่แตกต่างกันสามารถนำมาใช้เปรียบเทียบปริมาณสารทดสอบด้วยตาเปล่าได้ ซึ่งช่วยลดค่าใช้จ่ายและ

ขั้นตอนในการตรวจสอบได้ และเมื่อทำการทดสอบพบว่า ทุกตัวอย่างดินมีปริมาณ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะส่วนผสมที่มีเศษเนื้อสัตว์ และภาวะที่ทำการเขย่าจะให้การปล่อยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่ดีเนื่องมาจากกระบวนการย่อยสลายของสารอินทรีย์จากโมเลกุลใหญ่ให้เป็นโมเลกุลเล็ก โดยมีจุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ เข้าย่อยสลาย ขณะที่จุลินทรีย์กำลังย่อยสลายนั้น จะปล่อยธาตุอาหารต่าง ๆ ออกมา จะเกิดขึ้นในกระบวนการหมัก โดยเป็นการหายใจแบบใช้ออกซิเจนในกระบวนการย่อย และในเศษเนื้อจะมีธาตุอาหารสูงกว่าในผัก จึงทำให้ดินที่มีส่วนผสมของเศษเนื้อที่มีปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมสูง (อัฐวุฒิ คำแสน. 2552)

ชุดกิจกรรมปรับปรุงคุณภาพดินและการเปลี่ยนแปลงของดิน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับชุดกิจกรรมและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมากกว่า 0.5 ขึ้นไป และมีคุณภาพของชุดกิจกรรมอยู่ในเกณฑ์ดี ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมปรับปรุงคุณภาพดินและศึกษาการเปลี่ยนแปลงของดิน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เท่ากับ 80.2/81.3 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะชุดกิจกรรมมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามลำดับขั้นตอน โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองตามแนวการเรียนการสอนแบบคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist learning) (Lord T.R. 1997; Resnick L.B. 1989; Devries R. 2002; Clough M.P. 2002) และนักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมได้อย่างแท้จริง

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า นักเรียนทุกคนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรียนสูงขึ้น เมื่อพิจารณาเป็นรายบุคคล พบข้อสังเกตดังนี้

1. นักเรียนคนที่ 3 มีผลต่างของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เพิ่มขึ้นสูงที่สุดเท่ากับ 10 คะแนน
2. นักเรียนคนที่ 9 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่เกินครึ่ง (10 คะแนน) แต่เมื่อพิจารณาคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า คะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเพิ่มขึ้นโดยมีผลต่างเท่ากับ 3 คะแนน
3. นักเรียนคนที่ 14 มีคะแนนผลต่างทางการเรียนเท่ากับ 0 คะแนน เนื่องจากคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียนเท่ากับคะแนนจากการทดสอบหลังเรียนโดยมีคะแนนเท่ากับ 20 คะแนน (คะแนนสูงสุดเท่ากับ 20 คะแนน)

และเมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมปรับปรุงคุณภาพดินและศึกษาการเปลี่ยนแปลงของดิน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้สถิติ t -test แบบ Dependent Sample พบว่า ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยชุดกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจาก

ประการแรก แบบจำลองขวดน้ำพลาสติกสามารถใช้ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพของดิน เช่น สีของดิน ลักษณะของเนื้อดิน อุณหภูมิ และพีเอชได้ และทำให้เห็นการเปลี่ยนแปลงของสภาพดินได้อย่างต่อเนื่องภายในห้องเรียน และมองได้เป็นภาพสามมิติ เพราะขวด

น้ำพลาสติกเป็นลักษณะใส จึงทำให้สามารถมองภาพชั้นของดินได้เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพของเศษอาหาร (อัฐวุฒิ คำแสน. 2552)

ประการที่สอง ชุดกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพและคุณภาพของชุดกิจกรรม ที่มีความเหมาะสมกับนักเรียน และมีการจัดกิจกรรมไว้อย่างเป็นระบบ (ประพุดิ ศीलพิพัฒน์. 2540)

ประการที่สาม ชุดกิจกรรมสามารถกระตุ้นความสนใจของนักเรียน ซึ่งมีช่วยให้ให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียน และการทำกิจกรรม ประกอบกับชุดกิจกรรมการปรับคุณภาพดินและศึกษาการเปลี่ยนแปลงของดินสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมุ่งเน้นให้นักเรียนได้ลงมือทำกิจกรรมด้วยตนเอง ตามแนวแนวคิดแบบการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (brain base learning) (Lord,T.R. 1997; De Vries,R. 2002) ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของเลวิส และ เบดสัน (Lewis; Bedson. 1999) ว่า การเรียนรู้เกิดขึ้น เมื่อผู้เรียนได้ใช้ความรู้ในสถานการณ์จริงหรือสถานการณ์ที่ได้จำลองขึ้นมา โดยมีผลงานวิจัยเกี่ยวกับชุดกิจกรรมพบว่าชุดกิจกรรมสามารถช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะด้านต่างๆ ได้ เช่น

อารมณ์ บุญเชิดฉาย (2548) รายงานว่า ชุดกิจกรรม เรื่อง การจัดการขยะมูลฝอย มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์เท่ากับ 80.08/87.00 และหลังจากใช้ชุดกิจกรรมแล้วนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนด้วยชุดกิจกรรมสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และมีทักษะภาคปฏิบัติเฉลี่ยร้อยละ 84.00

เชาวนศิริ ธาระรัตน์ (2550) ทำการศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรม พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นภาพร วงศ์เจริญ (2550) ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อาภรณ์ อ่อนคง (2551) ทำการวิจัยผลการใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น พบว่า ชุดกิจกรรมฝึกทักษะที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเฉลี่ย 81.28/81.06 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ $E1/E2 = 80/80$ และนักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 อยู่ในระดับมาก

พรพรรณ อินทร์ไทยวงศ์ (2553) พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมชุดกิจกรรมการปรับคุณภาพดินและการเปลี่ยนแปลงของดินสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพต่อการจัดการเรียนการสอนในระดับดี และสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน และยังเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษา ค้นคว้าความรู้ได้ด้วยตนเองและสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. หลังจัดกิจกรรมครูควรสัมภาษณ์นักเรียนถึงความยากง่ายของชุดกิจกรรม
2. ในการจัดการเรียนการสอนครูต้องมีการนำเข้าสู่บทเรียน เป็นผู้แนะนำกิจกรรมและให้ผู้เรียนสามารถสรุปและสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตัวเอง
3. ในการใช้ชุดกิจกรรมปรับคุณภาพดินและการเปลี่ยนแปลงของดิน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น อาจปรับรายละเอียดของกิจกรรม หรือเวลาที่ใช้ให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียน

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. สามารถพัฒนาชุดกิจกรรมเพิ่มเติมได้โดยการสร้างกระดาดชาวดฟีเอชโดยใช้ธรรมชาติจากผักและผลไม้ที่มีในท้องถิ่นได้
2. ควรทำการศึกษาการใช้ชุดกิจกรรมปรับคุณภาพดินและการเปลี่ยนแปลงของดิน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น กับตัวแปรตามอื่นๆ เช่น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความพึงพอใจต่อการใช้ชุดกิจกรรม และเจตคติต่อชุดกิจกรรม เป็นต้น



บรรณานุกรม

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. ทรัพยากรดิน. สืบค้นเมื่อ 21 ตุลาคม 2553

จาก <http://web.ku.ac.th/schoolnet/snet6/envi2/subsoil/soil.htm>

กระทรวงศึกษาธิการ. (2553). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ:

โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด

ชลสิทธิ์ จันทาสี. (2543). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตัดสินใจอย่างสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินทูนินท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

เชาวน์ศิริ ธาระรัตน์. (2550). การศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

นภาพร วงค์เจริญ. (2550). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

เบญจวรรณ ใจหาญ. (2550). การศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทักษะการจัดการความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการนำเสนอความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ประพศิต ศิลพิพัฒน์. (2540). การศึกษาผลของการใช้ชุดกิจกรรมสร้างสิ่งประดิษฐ์ในค่ายวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการสร้างสิ่งประดิษฐ์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินทูนินท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ประเสริฐ ศรีไพโรจน์. (2535). คุณภาพวิเคราะห์แบบเคมีไมโคร. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

ประเสริฐ ส้าเการอด. (2552). การพัฒนาชุดกิจกรรมเรื่องระบบนิเวศในโรงเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเซนต์ดอมินิก. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ปิยะ ดวงพัตรา. (2553). สารปรับปรุงดิน. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

- พรพรรณ อินทร์ไทยวงศ์. (2553). การศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พูนพิภพ เกษมทรัพย์. (2549). ชีววิทยา 2. กรุงเทพฯ: บริษัทด้านสุขภาพการพิมพ์ จำกัด
- ระพีพันธ์ โพธิ์ศรี. (2549). สถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพฯ: สำนักงานพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศรีสม สุวรรณวงศ์. (2547). การวิเคราะห์ธาตุอาหารพืช. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศศิธร มงคลทอง. (2548). การพัฒนาชุดกิจกรรม เรื่อง น้ำเพื่อชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สกาแวแสงอ่อน. (2546). การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง สับปะรดท้องถิ่นในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม.(วิทยาศาสตร์ศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2547). หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานโลก ดาราศาสตร์และอวกาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สนั่น แสงสุข และคณะ. (2551). หนังสือประกอบการศึกษา ชุดวิชาการศึกษานอกโรงเรียน หมวดวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ฐานปัญญา.
- สุชาดา พจนพิมพ์. (2542). การพัฒนาโปรแกรมการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาเรื่อง สารเป็นพิษใกล้ตัว ด้วยวิธีสอนแบบศึกษานอกสถานที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสวนหลวง สังกัดกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์นิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- สุดาเรศ แจ่มเดชะศักดิ์. (2543). การพัฒนาโปรแกรมสิ่งแวดล้อมศึกษาสำหรับเด็กวัยอนุบาล โดยใช้แนวการสอนแบบผูกเป็นเรื่องราว. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- อรอนงค์ ฟ้าคะนอง. (2548). การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อัฐวุฒิ คำแสน และคณะ. (2552). การศึกษาคุณภาพของดินโดยใช้แบบจำลองขวดน้ำพลาสติก. วารสารเกษตรนเรศวร. สิงหาคม – ธันวาคม(12): 202 – 207.

- อาภรณ์ อ่อนคง. (2551). รายงานผลการใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ โดยใช้ แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. นครศรีธรรมราช: โรงเรียนวัดทางพูน อำเภอเฉลิมพระเกียรติ.
- อารมณ บัญเชิดฉาย. (2548). การพัฒนาชุดกิจกรรม เรื่อง การจัดการขยะมูลฝอย สำหรับนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อิสริยา หนูจ้อย. (2549). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สรสิทธิ์ วัชรโรทยาน. (2539). ดินและปุ๋ย. สืบค้นเมื่อ 21 ตุลาคม 2553
จาก <http://www.kanchanapisek.or.th/kp6/BOOK18/chapter8/t18-8-l2.htm#sect2>
- Butts, Davis D. (1978). *The Teacher of Science A Self Directed Planning Guide*. New York: Harpers and Row Publisher.
- Clough, M.P. (2002). *Using the laboratory to enhance student learning*. In R.W. Bybee (Ed.). *Learning science and the science of learning*. National Science Teacher Association. Washington D.C.: pp 85 – 87.
- Devries, R. (2002). *What is constructivist about constructivist education? Keynote address at the annual meeting of the Association for Constructivist Teaching, Houston, TX. El – Sawh, M.N.A., and El – Din, N.Z. (2000). Production and properties of thermostable alkaline protease from B.licheniformis and its importance in domiati cheese ripening. Annals of Agricultural Science (Cairo). 45(1): 113 – 127.*
- Lewis, Gordon; & Bedson, Gunther. (1999). *Games for Children*. Oxford
- Lord,T.R. (1997). *A comparison between traditional and constructivist teaching in college biology*. *Innovative Higher Education*. 21(3): 197 – 216.
- Resnick, L.B. (1989). *Introduction*. In L.B.Resnick (Ed.). *Knowing, learning and instruction: Essays in honoe of Robert Glaser*. Hullsdale. NJ: 1 – 24.





ภาคผนวก ก
รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุภาภรณ์ ศิริโสภณา ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. อาจารย์ ดร. อนิษฐาน ศรีนวล ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. ครูกนกกานต์ นาคทอง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
โรงเรียนราษฎร์บูรณะ (มูฮัมหมัดอุทิศ)
จังหวัดกรุงเทพมหานคร
4. ครูศิริรัตน์ กำวีเขียว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
โรงเรียนบ้านนาคอก – สาขาบาง จังหวัดน่าน
5. ครูภคธีรา อุปจักร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
โรงเรียนบ้านบ่อหลวง จังหวัดน่าน





ภาคผนวก ข

ตัวอย่างชุดกิจกรรมและคู่มือครู

ชุดกิจกรรม

การปรับคุณภาพดินและศึกษาการเปลี่ยนแปลงของดิน
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น



นายอรรุณี คำแสน
นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คำนำ

ชุดกิจกรรมการปรับคุณภาพดินและศึกษาการเปลี่ยนแปลงของดิน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จัดทำขึ้นเพื่อให้ให้นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และผู้ที่เกี่ยวข้องได้นำไปใช้ในการศึกษาเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพิ่มเติม หรือวิชาที่มีสาระเกี่ยวข้องกับการเกษตร โดยผู้เรียนจะศึกษาและทำปฏิบัติการตามคำแนะนำของชุดกิจกรรม โดยมีผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการทำชุดกิจกรรมในแต่ละหน่วย ชุดกิจกรรมนี้ประกอบด้วย 4 หน่วยย่อย ได้แก่ 1) ส่วนประกอบของดิน 2) ชั้นของดิน 3) การปรับคุณภาพดินและสมบัติของดิน และ 4) ดินกับการเจริญเติบโตของพืช

ผู้เขียนหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ชุดกิจกรรมที่ได้เรียบเรียงขึ้นจากการศึกษาค้นคว้า และประสบการณ์การสอนจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในที่สุด

นายอัฐวุฒิ คำแสน

นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรม

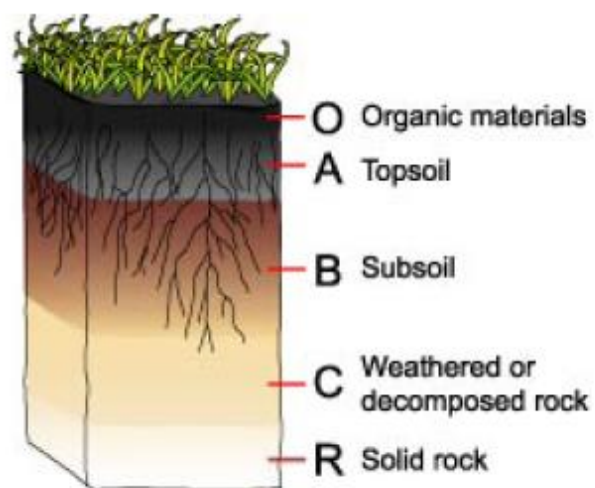
ชุดกิจกรรมนี้จัดทำขึ้นเพื่อให้ประกอบการเรียนการสอนโดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 หน่วย ได้แก่ หน่วยที่ 1 ส่วนประกอบของดิน หน่วยที่ 2 ชั้นของดิน หน่วยที่ 3 การปรับคุณภาพดินและสมบัติของดิน และหน่วยที่ 4 ดินกับการเจริญเติบโตของพืช โดยมีคำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรมดังนี้

1. ให้นักเรียนทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเริ่มทำชุดกิจกรรม
2. ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ และวิธีปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละหน่วยให้ชัดเจน
3. ปฏิบัติกิจกรรมตามหน่วยการเรียนรู้ ภายใต้การดูแลของครูผู้สอน
4. ตอบคำถามท้ายกิจกรรม
5. เมื่อนักเรียนทำชุดกิจกรรมครบทุกกิจกรรมย่อยแล้วให้ทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์หลังทำชุดกิจกรรม

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนใช้ชุดกิจกรรม	1
เฉลยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนใช้ชุดกิจกรรม	6
1) หน่วยย่อยที่ 1 ส่วนประกอบของดิน	7
-ใบความรู้หน่วยที่ 1	8
-กิจกรรมหน่วยที่ 1	12
-ใบบันทึกกิจกรรม	13
-คำถามท้ายการทดลอง	17
2) หน่วยย่อยที่ 2 ชั้นของดิน	19
-ใบความรู้หน่วยที่ 2	20
-กิจกรรมหน่วยที่ 2	22
-ใบบันทึกกิจกรรม	25
-คำถามท้ายการทดลอง	27
3) หน่วยย่อยที่ 3 การปรับคุณภาพดินและสมบัติของดิน	29
-ใบความรู้หน่วยที่ 3	30
-กิจกรรมหน่วยที่ 3	33
-ใบบันทึกกิจกรรม	38
-คำถามท้ายการทดลอง	40
4) หน่วยย่อยที่ 4 ดินกับการเจริญเติบโตของพืช	41
-ใบความรู้หน่วยที่ 4	42
-กิจกรรมหน่วยที่ 4	43
-ใบบันทึกกิจกรรม	46
-คำถามท้ายการทดลอง	50
แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังใช้ชุดกิจกรรม	51
เฉลยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังใช้ชุดกิจกรรม	56
บรรณานุกรม	57

หน่วยย่อยที่ 2



ชั้นของดิน

ใบความรู้หน่วยที่ 2

ชั้นของดิน

ในการศึกษากระบวนการเกิดดิน สามารถทำได้โดยศึกษาความแตกต่างกันขององค์ประกอบ เนื้อดิน โครงสร้างดินและสีที่ค่อย ๆ เหลื่อมเข้าหากันตามความลึก ความแตกต่างของชั้นดินในแนวตั้งจะเพิ่มมากขึ้นตามเวลาที่ผ่านไป ทำให้แบ่งดินออกเป็นเขตเป็นแนวได้ เรียกว่า ชั้นดิน (soil horizon) ถ้าเราขุดดินลึกลงไปจนเป็นร่อง เราจะเห็นผนังร่องที่ขุดมีลักษณะเป็นชั้น ผนังตามแนวตั้งที่ประกอบด้วยดินที่มีลักษณะเป็นชั้น ๆ ตั้งแต่มุมบนลงมายังชั้นล่าง เราเรียกว่า ชั้นหน้าตัดดิน (soil profile) ซึ่งแบ่งเป็นชั้นจากบนลงล่างได้ดังนี้

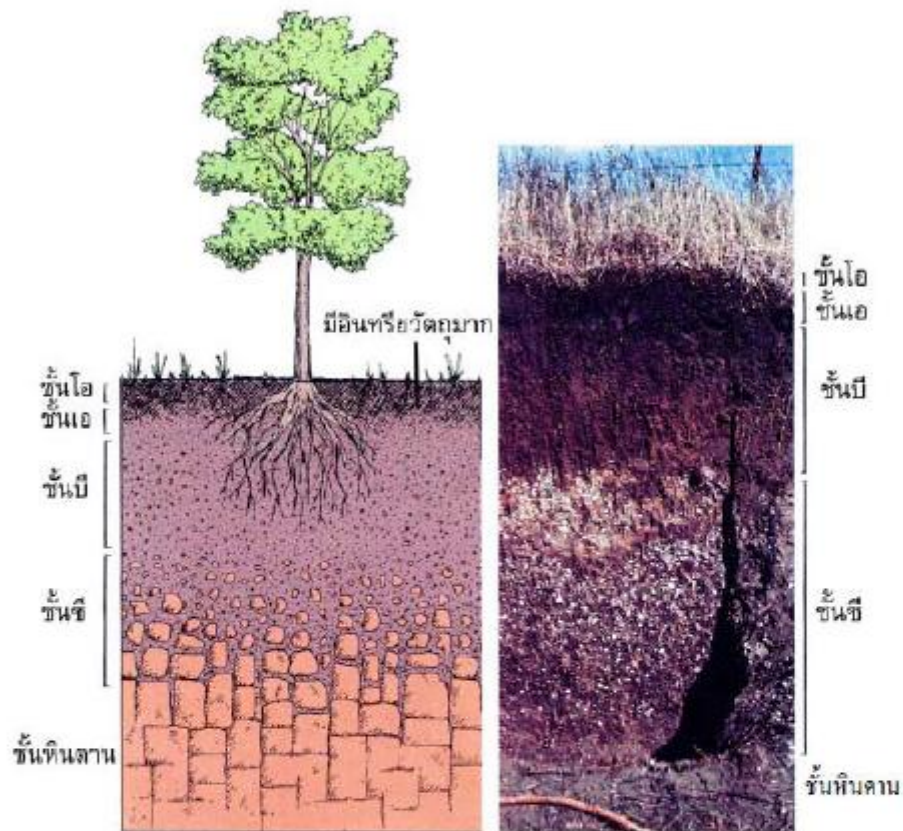
1. ชั้น โอ (O) หรือชั้นอินทรีย์วัตถุ ประกอบด้วยอินทรีย์วัตถุหรือซากพืชและซากสัตว์ที่สลายตัวแล้ว ส่วนบนของชั้นนี้เป็นเศษพืช เช่น ใบไม้และเศษอินทรีย์วัตถุอย่างอื่นที่ยังมีลักษณะเป็นเศษให้เห็นแก่ได้ ส่วนที่อยู่ต่ำลงไปจะเป็นอินทรีย์วัตถุที่มีการสลายตัวบ้างแล้ว แต่โครงสร้างเดิมของพืชหรือสัตว์จะสังเกตได้ยากขึ้น ซากพืชและซากสัตว์ในชั้นนี้จะสลายตัวให้อิวมัลและกรดอินทรีย์ ซึ่งกรดอินทรีย์จะซึมลงไปยังดินชั้นล่าง เพื่อช่วยทำให้กระบวนการละลายที่เกิดในดินชั้น A เกิดได้เร็วขึ้น

2. ชั้น เอ (A) หรือชั้นดินแร่ เป็นชั้นของวัตถุแร่ธาตุ ส่วนบนของชั้นมีอินทรีย์วัตถุ (อิวมัล) และมีกิจกรรมของสิ่งมีชีวิตมาก ลักษณะเด่นเป็นชั้นที่น้ำจากผิวดินไหลผ่านลงสู่ดินชั้นล่าง โดยนำพาตะกอนขนาดเล็กเสียดลงไปด้วย ทำให้เนื้อดินมีลักษณะหยาบ การที่น้ำนำพาตะกอนขนาดเล็กออกไป เรียกว่า การซึมชะ (eluviation) นอกจากนั้นน้ำที่ไหลผ่านยังได้ละลายอินทรีย์วัตถุในดิน (เหล็ก อะลูมิเนียม และ/หรือ แคลเซียมคาร์บอเนต) แล้วนำพาลงสู่ชั้นที่อยู่ลึกลงไป ทำให้เหลืออินทรีย์วัตถุในดินชั้นบนน้อยลง เรียกกระบวนการนี้ว่า การซึมชะละลาย (leaching) ดินชั้น A ส่วนใหญ่มีสีจางและประกอบด้วยเนื้อดินที่หยาบกว่าดินชั้น B

3. ชั้น บี (B) หรือชั้นสะสมของแร่ เป็นบริเวณที่มีการสะสมตัวของสารที่ถูกชะละลายและถูกซึมชะมาจากดินชั้นบน ดินชั้น B นี้จึงจัดเป็นเขตการสะสมทับถม ดินชั้น B ส่วนใหญ่มีสีแดงหรือสีน้ำตาล มีเนื้อละเอียดกว่าดินชั้น A และแร่แคลไซต์ (ถ้ามี) จะตกผลึกในดินชั้นนี้ ดินชั้น O, A และ B จัดเป็นชั้นดินแท้ (solum) ซึ่งในชั้นดินแท้เป็นชั้นที่ยังคงมีกระบวนการเกิดดินและมีรากไม้ของพืช รวมทั้งสัตว์ที่ยังมีชีวิตอาศัยอยู่

4. ชั้น ซี (C) หรือชั้นหินผุ เป็นชั้นที่อยู่ใต้ชั้นดินแท้ลงไป เป็นชั้นซึ่งดินส่วนหนึ่งมีเศษหิน เศษแร่ ที่เกิดจากการผุพังและเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพของหินในพื้นที่ โดยสามารถสังเกตเห็นลักษณะของหินที่เป็นวัตถุต้นกำเนิดดินได้

5. ชั้น อาร์ (R) หรือชั้นหินดาน เป็นชั้นหินแข็งที่ยังไม่มีการผุพังสลายตัว เป็นชั้นที่มีลักษณะเชื่อมติดแน่น ไม่สามารถขุดหรือทำให้แตกได้



ภาพที่ 2.1 ภาพหน้าตัดดินชั้นต่างๆ

จาก http://www.uwsp.edu/geo/faculty/lemke/images/geomorphology/soil_profile.gif

ขอบเขตหรือรอยต่อระหว่างดินแต่ละชั้นส่วนมากเป็นรอยต่อที่ค่อย ๆ เหลื่อมล้ำเข้าหากัน นอกจากนั้น บางพื้นที่จะไม่มีชั้นดินหรือพบชั้นดินที่บาง ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากปัจจัยในการเกิดดิน เช่น วัตถุต้นกำเนิดดิน เป็นหินที่มีเนื้อแน่นแข็ง หรือตั้งอยู่ในลักษณะภูมิประเทศที่สูงชัน เช่น ที่ลาดเชิงเขา หรือตั้งอยู่ในที่ที่มีสภาพ ภูมิอากาศแห้งแล้ง หรือเป็นพื้นที่ที่มีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่น้อย หรือเป็นดินที่เกิดขึ้นใหม่ มีเวลาในการสร้างตัวเป็น ดินน้อย เป็นต้น

กิจกรรมหน่วยที่ 2

ชั้นของดิน

จุดประสงค์

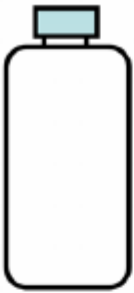
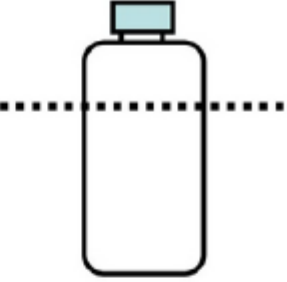
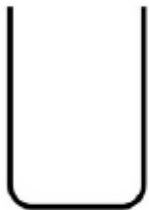



ศึกษาและอธิบายลักษณะทั่วไปของชั้นดินและชั้นหน้าตัดดิน

อุปกรณ์

1. ดิน
2. เศษใบไม้
3. ขวดน้ำพลาสติกใสขนาด 600 มิลลิลิตร

ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. แบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 – 5 คน เพื่อสร้างแบบจำลองชั้นของดิน
2. นำขวดน้ำพลาสติกใสขนาด 600 มิลลิลิตร ตัดส่วนบนของขวดออกประมาณ 1 ใน 3 ของความสูงของขวดน้ำ
3. นำดินใส่ลงในขวดน้ำส่วนล่าง โดยใช้แรงกดให้ดินชั้นล่างมีลักษณะอัดแน่น และนำเศษใบไม้ต่างๆ มาวางไว้ด้านบน ให้เป็นดินชั้นบน
4. ให้นักเรียนวาดภาพการแบ่งชั้นของดินที่สังเกตได้ และอธิบายพอสังเขป
5. ร่วมกันอภิปราย สรุปผลการศึกษา และตอบคำถามท้ายกิจกรรม

	
1. ขวดน้ำพลาสติกใสขนาด 600 มิลลิลิตร	2. ฝาแบ่งขวดประมาณ 1 ใน 3 ของส่วนสูงขวด
	
3. นำส่วนล่างของขวดใช้ในการศึกษาต่อไป	4. นำดินใส่ลงไปแล้วใช้แรงอัดให้แน่น
	
5. ใส่ดินละเอียดลงไป	6. ใส่เศษใบไม้ลงไป สังเกตและบันทึกผลการศึกษา

ภาพที่ 2.2 การเตรียมอุปกรณ์สำหรับการทำกิจกรรมที่ 2

ระดมความคิดเห็น

ใบบันทึกกิจกรรม

หน่วยที่ 2 ชั้นของดิน

ชื่อผู้ศึกษา 1) 2)
 3) 4)

วันเดือนปีที่ศึกษา.....

ตารางบันทึกผล

ให้นักเรียนวาดภาพจากการสร้างชั้นของดิน และอธิบายแต่ละชั้นพอสังเขป

สรุปผลการทดลอง

.....

อภิปรายผลการศึกษา

คำถามท้ายกิจกรรม

1. ใช้เกณฑ์ใดในการแบ่งชั้นของดิน และดินแบ่งเป็นกี่ชั้น

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ชั้นใดของดินที่เหมาะสมต่อการปลูกพืชมากที่สุด เพราะเหตุใด

.....

.....

3. จากการศึกษาชั้นของดินในกิจกรรมหน่วยย่อยที่ 2 เรื่องชั้นของดิน สามารถแบ่งดินได้เป็นกี่ชั้น และแต่ละชั้นมีลักษณะอย่างไร

.....

.....

.....

4. จากข้อ 3. ชั้นของดินที่แบ่งได้จากการศึกษา เปรียบเทียบได้กับชั้นของดินชั้นใดในใบความรู้ เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

5. ปัจจัยที่มีผลต่อลักษณะของดินได้แก่อะไรบ้าง และสามารถนำไปใช้ประโยชน์จากความรู้เรื่องชั้นของดินทำอะไรได้บ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

คู่มือการใช้ชุดกิจกรรม

การปรับคุณภาพดินและศึกษาการเปลี่ยนแปลงของดิน
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น



นายอิฐวุฒิ คำแสน
นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

หน่วยย่อยที่ 4



ดินกับการเจริญเติบโตของพืช

แผนการจัดการเรียนรู้กิจกรรมย่อยที่ 4

ชุดกิจกรรม การปรับปรุงคุณภาพดินและการเปลี่ยนแปลงของดินสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
กิจกรรมย่อยที่ 4 ดินกับการเจริญเติบโตของพืช เวลา 2 ชั่วโมง 10 นาที

1.สาระสำคัญ

ธาตุอาหารในดิน

ธาตุอาหารพืชในดินจำแนกได้เป็น 3 กลุ่มดังนี้ **กลุ่มที่ 1** ธาตุอาหารหลัก **กลุ่มที่ 2** ธาตุอาหารรอง และ **กลุ่มที่ 3** ธาตุอาหารที่จำเป็น **ธาตุอาหารในดินกับการเจริญเติบโตของพืช** ได้แก่

ไนโตรเจน ช่วยกระตุ้นการเจริญเติบโตของลำต้น ใบ ผล และช่วยให้ใบที่ยังอ่อนอยู่มีสีเขียว

ฟอสฟอรัส ช่วยกระตุ้นการงอกของเมล็ด เร่งการออกดอกและผล และช่วยในการเร่งการเจริญของระบบรากทำให้ลำต้นแข็งแรงไม่หักหรือล้มง่าย นอกจากนี้ยังช่วยในการดูดซึมไนโตรเจนให้ดีขึ้น

โพแทสเซียม ช่วยเสริมสร้างความแข็งแรงให้ลำต้น และช่วยในการสร้างแป้งและน้ำตาล อีกทั้งยังทำให้พืชมีความต้านทานโรคดีขึ้น

2. มาตรฐานการเรียนรู้ของกิจกรรมย่อยที่ 4

เข้าใจธาตุอาหารของพืชมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช และสามารถสังเกตลักษณะการเจริญเติบโตของพืชได้ เมื่อใช้ดินที่มีการปรับปรุงคุณภาพ และ ปฏิบัติการทดลองตามชุดกิจกรรมได้

3. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ปฏิบัติตามขั้นตอน อธิบายความหมาย อภิปราย และสรุป ชั้นของดิน และบอกระดับของดินได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

สังเกต ทดสอบ และอธิบายการเจริญเติบโตของพืชในดินที่ปรับปรุงคุณภาพโดยใช้เศษอาหาร

3.2 ด้านทักษะ / กระบวนการ

- 1) นักเรียนมีทักษะทางการเรียน เช่น ทักษะฟัง การอ่าน การสังเกต
- 2) มีทักษะการคิด เช่น ความคิดรวบยอด การสรุป
- 3) มีทักษะกระบวนการกลุ่ม

3.3 ด้านคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์

- 1) ความสนใจใฝ่รู้

- 2) ความมีระเบียบวินัย
- 3) ความรับผิดชอบ
- 4) ความมุ่งมั่นอดทน
- 5) ความซื่อสัตย์
- 6) ความเสียสละ
- 7) ความมีเหตุผล

4. สารการเรียนรู้

ความหมาย การปรับปรุงคุณภาพดิน สมบัติของดิน และการฝึกปฏิบัติ

5. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นสร้างความสนใจ

1. นักเรียนและครูสนทนากันเกี่ยวกับการสังเกตได้อย่างไรว่าพืชมีการเจริญเติบโต และอะไรมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชบ้าง และเชื่อมโยงมาสู่ระดับท้องถิ่นและใกล้สถานที่ศึกษา ให้นักเรียนอภิปรายร่วมกันว่าท้องที่ของนักเรียนมีน้ำดินที่มีการปรับปรุงคุณภาพดินไปใช้ประโยชน์อย่างไร (10 นาที)
2. ครูกระตุ้นการให้เห็นประโยชน์ของดินที่มีการปรับปรุงคุณภาพโดยทางชีวภาพดีต่อการเจริญเติบโตของพืชอย่างไร และสร้างความสนใจของนักเรียนโดยการตั้งคำถาม (5 นาที)
 - นักเรียนบอกได้ไหมว่าต้นไม้ที่ปลูกเจริญเติบโตดีหรือไม่ดีได้อย่างไร
(แนวคำตอบ จำนวนใบ ความสูงดอก และผล)
 - นักเรียนบอกได้ไหมว่าธาตุอาหารที่จำเป็นของพืชมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชอย่างไร
(แนวคำตอบ N บำรุงใบ P บำรุงผล K บำรุงดอก)
3. ครูแจ้งเรื่องที่จะเรียน ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์การเรียนรู้และสิ่งที่ควรปฏิบัติ (5 นาที)

ขั้นสำรวจค้นหา

1. นักเรียนแบ่งกลุ่มย่อยกลุ่มละ 4-5 คน เลือกประธาน และเลขานุการกลุ่ม อย่างละ 1 คน แล้วมอบหมายหน้าที่ให้สมาชิกทุกคนอย่างชัดเจน (5 นาที)
2. ครูชี้แจงวิธีการเรียน ขั้นตอนการทำกิจกรรม กำหนดเวลา ข้อตกลงอื่น ๆ เพื่อให้การศึกษาเรื่องดินกับการเจริญเติบโตของพืช โดยให้นักเรียนลงมือปฏิบัติ ร่วมมือกันระดมความคิด แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ชักถาม อภิปราย ยอมรับความคิดเห็นของเพื่อน ช่วยเหลือกันในการปฏิบัติงานกลุ่ม ครูคอยกระตุ้นให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง มีความซื่อสัตย์ ขยัน อดทน มีความรับผิดชอบ มีเหตุมีผล (15 นาที)

3. ครูกระตุ้นให้นักเรียนระดมความคิดแล้วอภิปรายร่วมกันในระหว่างกลุ่มของตนเอง เรื่องการนำตัวอย่างดินมาศึกษา พร้อมทั้งสรุปลงในบันทึกกิจกรรม นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือปฏิบัติตามชุดกิจกรรม โดยให้บันทึกผลลงในหนังสือชุดกิจกรรมของตนเอง และทำคำถามท้ายกิจกรรม (40 นาที)

ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (15 นาที)

1. สุ่มกลุ่มตัวอย่าง 2-3 กลุ่มเพื่อนำเสนอข้อมูลหน้าชั้นเรียนกลุ่มละประมาณ 4 – 5 นาที ครูและนักเรียนร่วมกันพิจารณาข้อมูลและ ครูเพิ่มเติมแนะนำในส่วนที่ยังไม่สมบูรณ์
2. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับชั้นของดิน และการใช้ประโยชน์ แล้วบันทึกข้อมูลและทำคำถามท้ายกิจกรรมในหนังสือของตนเอง

ขั้นขยายความรู้ (10 นาที)

1. ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับดินและการเจริญเติบโตของพืช เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการเกษตร และเสนอแนะให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมจากเอกสารต่างๆ และแหล่งข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต
2. ครูและนักเรียนอภิปรายความแตกต่างของพืชที่ปลูกในบริเวณที่มีดินคุณภาพดีและไม่ดีแล้ว บันทึกความรู้ที่ได้จากการสืบค้นเพิ่มเติมลงในสมุดของแต่ละคน

ขั้นประเมินผล (10 นาที)

1. ประธานรวบรวมแบบบันทึกกิจกรรมของสมาชิกในกลุ่มแลกเปลี่ยนกันตรวจกับกลุ่มอื่น
2. นักเรียนแต่ละคนตอบคำถามท้ายกิจกรรม และบันทึกลงในแบบบันทึกคำตอบ
3. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับดินกับเจริญเติบโตของพืชโดยการซักถามเป็นรายบุคคล
4. ประธานกลุ่มรับแบบเฉลยคำถาม เรื่องดินกับเจริญเติบโตของพืช และอ่านเฉลยให้สมาชิกในกลุ่มฟัง เพื่อตรวจแบบบันทึกคำตอบพร้อมกันแล้วให้คะแนน นำคะแนนของสมาชิกในกลุ่มมารวมกันแล้วหาค่าเฉลี่ย เป็นคะแนนของกลุ่ม ครูนำคะแนนเฉลี่ยแต่ละกลุ่มประกาศให้ทุกคนทราบ ชมเชยกลุ่มที่ได้คะแนนเฉลี่ยสูง และให้กำลังใจกลุ่มที่ได้คะแนนเฉลี่ยต่ำ
5. เลขานุการกลุ่มรวบรวมหนังสือชุดกิจกรรมส่งครู

6. สื่อ อุปกรณ์และแหล่งเรียนรู้

6.1 สื่อและอุปกรณ์

1) ชุดกิจกรรม เรื่อง การปรับคุณภาพดินและการเปลี่ยนแปลงของดิน หน่วยย่อยที่ 4 เรื่อง ดินกับการเจริญเติบโตของพืช

2) อุปกรณ์ และวัสดุ ตามชุดกิจกรรม

3) สถานที่เก็บตัวอย่าง (ตามสถานที่ศึกษา)

6.2 แหล่งเรียนรู้

1) ห้องสมุดโรงเรียน

2) อินเทอร์เน็ต

3) ผู้รู้ท้องถิ่น

7. การวัดและประเมินผล

การประเมิน (สิ่งที่ต้องการวัด)	น้ำหนัก คะแนน			วิธีการประเมิน	เครื่องมือประเมิน	เกณฑ์การพิจารณา	เกณฑ์ การตัดสินคุณภาพงาน
	K	A	P				
1. ด้านความรู้	5			-ตรวจแบบบันทึก คำตอบ	-แบบบันทึก คำตอบ	-ตอบถูกให้คะแนนตามที่ กำหนด ตอบผิดให้ 0	-ผ่านเกณฑ์ 60 % ขึ้นไป
2. ด้านทักษะ / กระบวนการ			3	-ตรวจผลงานจาก แบบบันทึก กิจกรรม -ประเมินทักษะ กระบวนการคิด -การสังเกต พฤติกรรม ปฏิบัติงานกลุ่ม	-แบบประเมินผล งานจากแบบ บันทึกกิจกรรม -แบบประเมิน ทักษะกระบวนการ คิด -แบบสังเกต พฤติกรรม ปฏิบัติงานกลุ่ม	-ระดับ 3 = ดีมาก -ระดับ 2 = ดี -ระดับ 1 = พอใช้ -ระดับ 4(10-12) = ดีมาก -ระดับ 3(7-9) = ดี -ระดับ 2(4-6) = พอใช้ -ระดับ 1(1-3) = ปรับปรุง -ระดับ 4(18-20) = ดีมาก -ระดับ 3(15-17) = ดี -ระดับ 2(10-14) = พอใช้ -ระดับ 1(1-9) = ปรับปรุง	มีคุณภาพ \geq ดีระดับ 2 จาก ช่วงคะแนน 8-9 ดี มีคุณภาพ \geq ดี ระดับ 3 มีพฤติกรรม \geq ดี จากช่วง คะแนน 15-17 เท่ากับดี
3. ด้าน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์		2		-การประเมิน คุณลักษณะอันพึง ประสงค์	-แบบประเมิน คุณลักษณะอันพึง ประสงค์	-ระดับ 4(18-20) = ดีมาก -ระดับ 3(15-17) = ดี -ระดับ 2(10-14) = พอใช้ -ระดับ 1(1-9) = ปรับปรุง	มีพฤติกรรม \geq ดี ระดับ 3 จากช่วงคะแนน 15-17

ผู้ประเมิน

- 1) ครูผู้สอนประเมินนักเรียน
- 2) นักเรียนประเมินเพื่อน

8. กิจกรรมเสนอแนะ

ในการทำกิจกรรมแต่ละขั้นตอน ครูควรย้ำให้นักเรียนทำตามขั้นตอนและดูแลอย่างใกล้ชิด ถ้ามี
ปัญหาคอยให้ข้อเสนอแนะและแนวทางการแก้ปัญหา

9. ข้อเสนอแนะของหัวหน้าสถานศึกษาหรือผู้ได้รับมอบหมาย

ได้ทำการตรวจแผนการจัดการเรียนรู้ของ..... แล้วมีความคิดเห็นดังนี้

9.1 เป็นแผนการสอนที่

- ดีมาก
 ดี
 พอใช้
 ต้องปรับปรุง

9.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้นำเอากระบวนการเรียนรู้

- ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ใช้ในการสอนได้อย่างเหมาะสม
 ที่ยังไม่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ควรปรับปรุงพัฒนาต่อไป

9.3 เป็นแผนการสอนที่

- นำไปใช้ได้จริง
 ควรปรับปรุงก่อนนำไปใช้

9.4 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

บันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1.1 ด้านความรู้

.....

.....

.....

.....

1.2 ด้านทักษะ / กระบวนการ

.....

.....

.....

.....

1.3 ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์

.....

.....

.....

2. ปัญหาที่ควรแก้ไข / พัฒนา

.....

.....

.....

3. วิธีดำเนินการแก้ไข / พัฒนา

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

ตำแหน่ง

การสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

พฤติกรรม	การแบ่งหน้าที่		การฟังความคิดเห็น		การตัดสินใจร่วมกัน		บรรยากาศในการทำงาน		หมายเหตุ
	ใช้ได้	ต้องปรับปรุง	ใช้ได้	ต้องปรับปรุง	ใช้ได้	ต้องปรับปรุง	ใช้ได้	ต้องปรับปรุง	
กลุ่มที่.....									
กลุ่มที่.....									
กลุ่มที่.....									
กลุ่มที่.....									
กลุ่มที่.....									
กลุ่มที่.....									

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)
...../...../.....

เกณฑ์การประเมิน ใช้ได้ หมายถึง ร่วมปฏิบัติงาน
 ต้องปรับปรุง หมายถึง ร่วมบ้างแต่ยังไม่ทำพอใจ

การสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

ที่	พฤติกรรม	ความสนใจ			การตอบคำถาม			การแสดงความคิดเห็น			การรับฟังความคิดเห็น			ทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย			หมายเหตุ
		3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	
	ชื่อ-นามสกุล																

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....

เกณฑ์การประเมิน ให้คะแนนระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรม ดังนี้

ระดับคุณภาพ	ดี	ปานกลาง	ปรับปรุง
คะแนน	3	2	1

แบบประเมินกิจกรรม/ใบงานรายบุคคล

เลขที่	ชื่อ - ชื่อสกุล	ความถูกต้องของงาน				ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์				รวม	หมายเหตุ
		4	3	2	1	4	3	2	1		
1											
2											
3											
4											

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....

แนวการให้คะแนน ความถูกต้องของงาน มีดังนี้

- 4 คะแนน หมายถึง ตอบคำถามได้ถูกต้อง ชัดเจน ตรงประเด็นทุกข้อ
- 3 คะแนน หมายถึง ตอบคำถามไม่ถูกต้อง ชัดเจน ตรงประเด็น 1 ข้อจากทั้งหมด
- 2 คะแนน หมายถึง ตอบคำถามไม่ถูกต้อง ชัดเจน ตรงประเด็น 2 ข้อจากทั้งหมด
- 1 คะแนน หมายถึง ตอบคำถามไม่ถูกต้อง ชัดเจน ตรงประเด็นตั้งแต่ 3 ข้อขึ้นไปจากทั้งหมด

แนวการให้คะแนน ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีดังนี้

- 4 คะแนน หมายถึง ออกแบบเขียนผังมโนทัศน์ได้ครอบคลุม เข้าใจง่าย การตอบคำถามขยายความคิดได้อย่างกว้างขวาง
- 3 คะแนน หมายถึง ออกแบบเขียนผังมโนทัศน์ได้ครอบคลุม เข้าใจง่าย การตอบคำถามบางข้อ ยังไม่ได้ขยายความคิด
- 2 คะแนน หมายถึง ออกแบบผังมโนทัศน์ได้ อ่านพอเข้าใจ การตอบคำถามไม่ได้ขยายความคิด
- 1 คะแนน หมายถึง ออกแบบผังมโนทัศน์ไม่เข้าใจ อ่านสับสน การตอบคำถามไม่ขยายความคิด

แบบประเมินผลงานกลุ่ม

กลุ่ม ที่	ชื่อ - ชื่อสกุล	ความ ถูกต้องของ งาน				ความคิด ริเริ่ม สร้างสรรค์				วิธีการ นำเสนอ				การ นำไปใช้ ประโยชน์				รวม	หมายเหตุ
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1		
1																			
2																			
3																			
4																			
5																			

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....

เกณฑ์การประเมิน ให้คะแนนระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรม ดังนี้

ระดับคุณภาพ	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	ปรับปรุง
คะแนน	4	3	2	1

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

วิชา.....ภาคเรียนที่.....ปีการศึกษา.....
 ชั้น.....กลุ่มที่.....

ผู้ประเมิน นักเรียน เพื่อน ครูผู้สอน

เลขที่	ชื่อ - สกุล	รายการประเมิน					รวม
		ความ รับผิดชอบ	ความ ซื่อสัตย์	ความ มี เหตุผล	ใฝ่รู้ ใฝ่ เรียน	ทำงาน กลุ่ม	

เกณฑ์การให้คะแนน

- | | | |
|---|----------|--------------|
| 4 | พฤติกรรม | ดีมาก |
| 3 | พฤติกรรม | ดี |
| 2 | พฤติกรรม | พอใช้ |
| 1 | พฤติกรรม | ต้องปรับปรุง |

การสรุปผลการประเมิน

- | | | | | | |
|---------------|---|-------|---------------|---|--------------|
| คะแนน 18 – 20 | = | ดีมาก | คะแนน 15 – 17 | = | ดี |
| คะแนน 10 – 14 | = | พอใช้ | คะแนน 1 – 9 | = | ต้องปรับปรุง |



ภาคผนวก ค

- ผลการวิเคราะห์คุณภาพชุดกิจกรรม
- ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้อง (IOC)
- ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดกิจกรรม
- ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตาราง 9 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของชุดกิจกรรม

รายการประเมิน	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ						การประเมิน
	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					\bar{x}	
	1	2	3	4	5		
1) ลักษณะรูปลักษณ์ชุดกิจกรรม							
1.1 รูปลักษณ์สวยงามน่าสนใจ	4	4	5	4	4	4.2	ดี
1.2 ขนาดของหนังสือมีความพอเหมาะ	4	4	5	5	4	4.4	ดี
1.3 การเข้าเล่มเปิดอ่านได้สะดวก	5	5	5	4	5	4.8	ดีมาก
1.4 การเข้าเล่มมีความคงทน	5	5	4	5	5	4.8	ดีมาก
1.5 การจัดหน้าสวยงาม	4	4	5	4	4	4.2	ดี
2) การจัดทำภาพประกอบ							
2.1 ภาพมีความสวยงามชัดเจนสื่อความหมายได้	5	4	5	5	4	4.6	ดีมาก
2.2 ภาพประกอบมีความสัมพันธ์กับเนื้อเรื่อง	5	5	5	4	5	4.8	ดีมาก
2.3 ลักษณะภาพมีความเหมาะสมกับวัยผู้อ่าน	5	4	4	5	5	4.6	ดีมาก
2.4 ภาพปกมีความสวยงาม	5	5	4	5	5	4.8	ดีมาก
3) เนื้อหาสาระ							
1.1 เนื้อหามีความถูกต้องสัมพันธ์กับชื่อเรื่อง	4	4	5	4	4	4.2	ดี
1.2 เนื้อหาสามารถเสริมสร้างความรู้แก่ผู้อ่านได้	5	4	5	4	4	4.4	ดี
1.3 ความยาวของเนื้อหาในแต่ละหน้ามีความเหมาะสม	4	5	4	4	5	4.4	ดี
1.4 เนื้อหามีความต่อเนื่อง	5	5	5	5	4	4.8	ดีมาก
1.5 จำนวนหน้าของหนังสือเหมาะสม	4	5	4	5	5	4.6	ดีมาก
4) การใช้ภาษา							
1.1 ภาษามีความชัดเจน เข้าใจง่าย	4	4	3	4	3	3.6	ดี
1.2 ขนาดตัวอักษรมีความเหมาะสม และมีความชัดเจน	4	5	5	4	4	4.4	ดี
1.3 ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับวัยผู้อ่าน	4	3	4	4	4	3.8	ดี
1.4 การจัดเรียงตัวอักษรมีความเป็นระเบียบ	5	4	5	5	5	4.8	ดี
รวม						4.46	ดี

ตาราง 10 ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้อง(IOC) ระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้ กับชุดกิจกรรม

หน่วยย่อยที่	จุดประสงค์การเรียนรู้	ระดับความคิดเห็น					\bar{x}
		1	2	3	4	5	
1) ส่วนประกอบ ของดิน	สังเกต ทดสอบ และอธิบายลักษณะ ของดินแต่ละชนิด	+1	0	+1	+1	0	0.6
2) ชั้นของดิน	ศึกษาและอธิบายลักษณะทั่วไปของ ชั้นดินและชั้นหน้าตัดดิน	+1	+1	+1	+1	-1	0.6
3) การปรับ คุณภาพดิน และสมบัติของ ดิน	3.1 สังเกต ทดสอบ และอธิบาย เกี่ยวกับปรับคุณภาพและการ เปลี่ยนแปลงของดินได้ 3.2 สังเกต ทดสอบสมบัติและธาตุ อาหารของดินได้	+1	+1	+1	0	0	0.6
4) ดินกับการ เจริญเติบโต ของพืช	สังเกต ทดสอบ และอธิบายการ เจริญเติบโตของพืชในดินจากเศษ อาหารต่างๆ ได้	+1	+1	0	+1	+1	0.8

ตาราง 11 ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้ของชุดกิจกรรมแต่ละหน่วยย่อย กับ เนื้อหา รูปแบบชุดกิจกรรม และคำถามท้ายชุดกิจกรรม

หน่วยย่อยที่/ จุดประสงค์การ เรียนรู้	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญคนที่					\bar{x}
		1	2	3	4	5	
1) ส่วนประกอบของดิน							
สังเกต ทดสอบ และอธิบายลักษณะ ของดินแต่ละชนิด	1.1 ไบความรู้ให้สาระสอดคล้องกับชุด กิจกรรม	+1	+1	+1	+1	0	0.8
	1.2 การออกแบบชุดกิจกรรมให้ความรู้ ครอบคลุมเนื้อหา และผู้เรียน สามารถสรุปความรู้ได้	+1	0	+1	+1	0	0.6
	1.3 คำถามท้ายกิจกรรมสามารถทำ ให้ผู้เรียนสรุปเนื้อหาได้ครอบคลุม จุดประสงค์การเรียนรู้ และ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้	+1	+1	+1	0	+1	0.8
2) ชั้นของดิน							
ศึกษาและ อธิบายลักษณะ ทั่วไปของชั้นดิน และชั้นหน้าตัดดิน	2.1 ไบความรู้ให้สาระสอดคล้องกับชุด กิจกรรม	+1	0	+1	+1	0	0.6
	2.2 การออกแบบชุดกิจกรรมให้ความรู้ ครอบคลุมเนื้อหา และผู้เรียน สามารถสรุปความรู้ได้	0	+1	+1	+1	0	0.6
	2.3 คำถามท้ายกิจกรรมสามารถทำให้ ผู้เรียนสรุปเนื้อหาได้ครอบคลุม จุดประสงค์การเรียนรู้ และ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้	+1	+1	+1	0	0	0.6

ตาราง 11 (ต่อ)

หน่วยย่อยที่/ จุดประสงค์การ เรียนรู้	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญคนที่					\bar{x}
		1	2	3	4	5	
3) การปรับคุณภาพดินและสมบัติของดิน							
3.1 สังเกต ทดสอบ และอธิบาย เกี่ยวกับปรับ คุณภาพและการ เปลี่ยนแปลงของ ดินได้	3.1 ใ้ความรู้ให้สาระสอดคล้องกับชุด กิจกรรม	0	+1	+1	+1	0	0.6
3.2 สังเกต ทดสอบ สมบัติและธาตุ อาหารของดิน ได้	3.2 การออกแบบชุดกิจกรรมให้ความรู้ ครอบคลุมเนื้อหา และผู้เรียน สามารถสรุปความรู้ได้	+1	+1	+1	+1	0	0.8
	3.3 คำถามท้ายกิจกรรมสามารถทำให้ ผู้เรียนสรุปเนื้อหาได้ครอบคลุม จุดประสงค์การเรียนรู้ และ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	1
4) ดินกับการเจริญเติบโตของพืช							
สังเกต ทดสอบ และอธิบายการ เจริญเติบโตของ พืชในดินจากเศษ อาหารต่างๆ ได้	4.1 ใ้ความรู้ให้สาระสอดคล้องกับชุด กิจกรรม	+1	0	+1	+1	0	0.6
	4.2 การออกแบบชุดกิจกรรมให้ความรู้ ครอบคลุมเนื้อหา และผู้เรียน สามารถสรุปความรู้ได้	+1	+1	+1	+1	0	0.8
	4.3 คำถามท้ายกิจกรรมสามารถทำให้ ผู้เรียนสรุปเนื้อหาได้ครอบคลุม จุดประสงค์การเรียนรู้ และ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้	0	+1	+1	0	+1	0.6

ตาราง 12 ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อ ที่	การวัดด้าน ความสามารถ	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญคนที่					\bar{x}
			1	2	3	4	5	
1	ความเข้าใจ	ในสำรวจลักษณะดินโดยใช้แว่นขยาย เป็นเครื่องมือที่ทำให้วัตถุที่สังเกตมีการ เปลี่ยนแปลงในเรื่องใด ก. น้ำหนักของวัตถุ ข. ขนาดของวัตถุ ค. รูปร่างของวัตถุ ง. ส่วนประกอบของวัตถุ	+1	+1	+1	+1	0	0.8
2	ความรู้ความจำ	ดินมีสิ่งใดเป็นองค์ประกอบในอัตราส่วน มากที่สุด ก. น้ำ ข. อากาศ ค. อินทรีย์วัตถุ ง. อนินทรีย์วัตถุ	+1	+1	+1	+1	+1	1
3	วิเคราะห์	ข้อใดต่อไปนี้เป็น <u>ถูกต้อง</u> ที่สุด ก.ดินเกิดจากการเน่าสลายของซากพืช ซากสัตว์เท่านั้น ข.ดินเหนียวเป็นดินที่มีฮิวมัสมากที่สุด ค.พืชใช้น้ำในดินเป็นตัวเคลื่อนย้าย สารอาหารจากดินเข้าสู่ลำต้น ง.ดินร่วนเป็นดินที่เหมาะสมแก่การปลูกพืช ทุกชนิด	+1	+1	0	+1	0	0.6
4	ความรู้ความจำ	ฮิวมัสเกิดจากการสลายตัวของสิ่งใด ก. หินและแร่ ข. ซากพืช ซากสัตว์ ค. วัตถุต้นกำเนิดดิน ง. หินแข็งใต้ผิวโลก	+1	+1	+1	+1	+1	1

ตาราง 12 (ต่อ)

ข้อ ที่	การวัดด้าน ความสามารถ	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญคนที่					\bar{x}
			1	2	3	4	5	
5	ความรู้ความจำ	อัตราส่วนของ อินทรีย์วัตถุ : อินทรีย์วัตถุ : น้ำ : อากาศ ในดิน เป็นไปตามข้อใด ก. 25 : 25 : 45 : 5 ข. 25 : 45 : 5 : 25 ค. 45 : 5 : 25 : 25 ง. 5 : 25 : 25 : 45	+1	+1	+1	+1	+1	1
6	ความเข้าใจ	เกณฑ์ใดที่ใช้จำแนกดินออกเป็น ดิน ร่วน ดินเหนียว ดินทราย ก. ชั้นของดิน ข. สมบัติของดิน ค. ความลึกของดิน ง. ถูกทุกข้อ	+1	0	+1	+1	0	0.6
7	วิเคราะห์	ข้อความใด <u>ถูกต้อง</u> ก. ดินร่วนเป็นดินที่อุ้มน้ำได้ดีที่สุด ข. ฮิวมัสเกิดจากการเน่าเปื่อยของ ซากพืชซากสัตว์มีดำ ค. ดินชั้นบนมีสีคล้ำเนื่องจากสารอนิน ทรีย์สะสมอยู่มาก ง. สามารถเรียงดินตามขนาดเม็ดดิน จากใหญ่ไปเล็กได้ ดังนี้ ดินเหนียว ดินร่วน ดินทราย	0	+1	+1	+1	+1	0.8
8	ความเข้าใจ	ดินชนิดใดมีเนื้อดินหยาบ เม็ดดินไม่ยึด เกาะติดกัน น้ำซึมผ่านได้ดีมาก ก. ดินร่วน ข. ดินเหนียว ค. ดินทราย ง. ดินโคลน	+1	+1	+1	+1	+1	1

ตาราง 12 (ต่อ)

ข้อ ที่	การวัดด้าน ความสามารถ	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญคนที่					\bar{x}
			1	2	3	4	5	
9	การนำไปใช้	ข้าวเป็นพืชที่ต้องการน้ำมากตั้งนั้นควร ปลูกในดินชนิดใด ก. ดินทราย ข. ดินร่วน ค. ดินเหนียว ง. ดินโคลน	0	+1	+1	+1	+1	0.8
10	ความเข้าใจ	ข้อใดเรียงลำดับชั้นของดินจากด้านบน ลงล่างได้ถูกต้อง ก. ชั้นอินทรีวัตถุ ชั้นดินแร่ ชั้นหินผุ ชั้น หินดาน ข. ชั้นดินแร่ ชั้นหินผุ ชั้นอินทรีวัตถุ ชั้น หินดาน ค. ชั้นหินดาน ชั้นดินแร่ ชั้นหินผุ ชั้น อินทรีวัตถุ ง. ชั้นหินผุ ชั้นอินทรีวัตถุ ชั้นหินดาน ชั้นดินแร่	+1	0	+1	+1	0	0.6
11	ความเข้าใจ	ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับดินชั้นล่าง ก. มีสีเข้มกว่าดินชั้นบน ข. มีเนื้อดินละเอียดแน่น ค. มีเม็ดดินใหญ่และโปร่ง ง. มีอิวมัสปนอยู่มาก	+1	+1	+1	+1	+1	1
12	วิเคราะห์	ดินชั้นใดมีความเหมาะสมต่อการปลูก พืชน้อยที่สุด ก. ชั้นอินทรีวัตถุ (O) ข. ชั้นดินแร่ (A) ค. ชั้นสะสมของแร่ (B) ง. ชั้นหินดาน (R)	+1	+1	+1	+1	+1	1

ตาราง 12 (ต่อ)

ข้อ ที่	การวัดด้าน ความสามารถ	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญคนที่					\bar{x}
			1	2	3	4	5	
13	วิเคราะห์	ดินในชั้นใดต่อไปนี้เป็นดินแท้ทั้งหมด ก. ชั้นอินทรีย์วัตถุ (O) ชั้นดินแร่ (A) ชั้น สะสมแร่ (B) ข. ชั้นดินแร่ (A) ชั้นสะสมแร่ (B) ชั้นหิน ผุ (C) ค. ชั้นดินแร่ (A) ชั้นสะสมแร่ (B) ชั้นหิน ดาน (R) ง. ชั้นสะสมของแร่ (B) ชั้นหินผุ (C) ชั้น หินดาน (R)	0	+1	+1	+1	0	0.6
14	วิเคราะห์	ข้อใดต่อไปนี้เป็น <u>ถูกต้อง</u> ก. วัตถุต้นกำเนิดดินมีผลต่อลักษณะ ของเนื้อดิน ข. ดินที่มีสีแดงเป็นดินที่สามารถดูดซับ น้ำได้ดี ค. ดินชั้นบนเป็นดินที่มีสารอินทรีย์ มากกว่าดินชั้นล่าง ง. ชั้นดินแร่ (A) เป็นชั้นที่พบกิจกรรม ของสิ่งมีชีวิตมาก	+1	0	+1	+1	0	0.6
15	การนำไปใช้	อ้อยเป็นพืชที่ปลูกได้ดีในดินที่มีค่า pH 5.0 – 6.5 ถ้าต้องการปลูกในดินที่มีค่า pH 8.5 จะต้องปรับสภาพดินอย่างไร ก. เติมปูนขาว ข. เติมปุ๋ยแอมโมเนียมฟอสเฟต ค. เติมโซเดียมไฮดรอกไซด์ ง. เติมดินมาร์ล	+1	+1	0	+1	+1	0.8

ตาราง 12 (ต่อ)

ข้อ ที่	การวัดด้าน ความสามารถ	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญคนที่					\bar{x}
			1	2	3	4	5	
16	วิเคราะห์	ข้อใดต่อไปนี <u>ไม่ถูกต้อง</u> ก.เติมปุ๋ยขาวหรือดินมาร์ลเพื่อปรับสภาพดินที่เป็นกรดมากเกินไป ข.พีชตระกูลถั่วทำให้ดินมีธาตุไนโตรเจนสูงขึ้น ค.ดินเค็มหมายถึงดินที่มีความเป็นกรดมาก ง. ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม เป็นธาตุที่พืชต้องการสูง	+1	+1	+1	+1	+1	1
17	วิเคราะห์	ข้อใดกล่าวถึงธาตุอาหารในดิน <u>ถูกต้อง</u> ก. จุลธาตุอาหาร คือ ธาตุที่มีขนาดเล็ก ข. พืชต้องการธาตุเหล็กและแมงกานีสในปริมาณมากในการเจริญเติบโต ค. ธาตุโพแทสเซียมช่วยให้พืชมีความต้านทานโรคสูงขึ้น ง. ธาตุไนโตรเจนช่วยกระตุ้นการงอกของเมล็ดพืช	+1	+1	+1	+1	+1	1
18	การนำไปใช้	ในพื้นที่ที่มีฝนตกชุก การปลูกพืชคลุมดินมีประโยชน์อย่างไร ก. ปรับปรุงคุณภาพของดินให้ดีขึ้น ข. รากพืชช่วยอุ้มน้ำในดินได้ดี ค. ลดความเค็มในดินให้น้อยลง ง. ช่วยป้องกันการพังทลายของดิน	0	+1	+1	+1	0	0.6

ตาราง 12 (ต่อ)

ข้อ ที่	การวัดด้าน ความสามารถ	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					\bar{x}
			ผู้เชี่ยวชาญคนที่					
			1	2	3	4	5	
19	การนำไปใช้	ถ้าดินในท้องถิ่นของนักเรียนมีลักษณะ เนื้อดินหยาบ ดูดซับน้ำและแร่ธาตุได้ น้อย นักเรียนจะมีวิธีการแก้ไข และ ปรับปรุงคุณภาพดินอย่างไร ก.เติมอินทรีย์วัตถุลงในดิน ข.เติมปูนขาวละเอียดและคลุกเคล้า กับดินให้เข้ากัน ค.เติมแคลเซียมซัลเฟตและไถพรวน หน้าดิน ง. เติมน้ำวิทยาศาสตร์แล้วรดน้ำให้ชุ่ม	+1	+1	0	+1	+1	0.8
20	ความเข้าใจ	ข้อใด <u>ไม่ใช่</u> การอนุรักษ์ดิน ก. การปลูกพืชหมุนเวียน ข. การไถพรวนดินให้มากที่สุด ค. การสร้างคันดินกันที่ลาดชัน ง. ปลูกหญ้าไว้ที่คันดินข้างถนน สร้างใหม่	0	+1	+1	+1	0	0.6
21	ความรู้ความจำ	ดินที่มีอิวมัสปนอยู่มากจะมีสีใด ก. สีดำ ข. สีขาว ค. สีเหลือง ง. สีเขียว	+1	+1	+1	+1	+1	1
22	ความรู้ความจำ	การเปิดหน้าดินไปตามแนวตั้ง นักวิทยาศาสตร์กำหนดชั้นดิน ออกเป็นกี่ชื่อ ก. 2 ข. 3 ค. 4 ง. 5	+1	+1	+1	+1	+1	1

ตาราง 12 (ต่อ)

ข้อ ที่	การวัดด้าน ความสามารถ	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					\bar{x}
			ผู้เชี่ยวชาญคนที่					
			1	2	3	4	5	
23	ความรู้ความจำ	ดินชั้น 0 มักพบเฉพาะบริเวณใด ก. ป่าไม้ ข. สวนหย่อม ค. ริมน้ำ ง. น้ำตก	+1	0	-1	+1	0	0.2
24	ความเข้าใจ	ดินชั้นใดมีอินทรีย์วัตถุผสมอยู่มากกว่า ชั้นดินอื่น ๆ ก. อินทรีย์วัตถุ ข. ดินชั้นบน ค. ดินชั้นล่าง ง. ชั้นหินผุ	-1	0	+1	0	0	0
25	ความรู้ความจำ	ข้อใดเป็นองค์ประกอบของดินทราย ก. ดินเหนียว 15 % ทราย แป้ง 20 % ทราย 65 % ข. ดินเหนียว 45 % ทราย แป้ง 45 % ทราย 10 % ค. ดินเหนียว 18 % ทราย แป้ง 42 % ทราย 40 % ง. ดินเหนียว 15 % ทราย แป้ง 65 % ทราย 20 %	+1	0	0	+1	0	0.4
26	ความรู้ความจำ	ฮิวมัส คืออะไร ก. อาหารของพืช ข. น้ำของพืช ค. อากาศของพืช ง. สารเคมีของพืช	+1	+1	+1	+1	+1	1

ตาราง 12 (ต่อ)

ข้อที่	การวัดด้าน ความสามารถ	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					\bar{x}
			ผู้เชี่ยวชาญคนที่					
			1	2	3	4	5	
27	ความรู้ความจำ	ดินในข้อใดประกอบด้วย อนุภาคของทราย โคลนตม และดินเหนียว โดยมีปริมาณดินเหนียวไม่มากนัก ก. ดินทราย ข. ดินเหนียว ค. ดินร่วน ง. ดินร่วนปนทราย	0	+1	+1	0	0	0.4
28	ความรู้ความจำ	ข้อใดหมายถึงการเปิดหน้าดินไปตามแนวตั้ง ก. องค์ประกอบของดิน ข. จำนวนชั้นของดิน ค. ชั้นของดิน ง. ชั้นของหน้าดิน	-1	0	0	+1	0	0
29	ความเข้าใจ	ข้อใดเป็นสาเหตุทำให้ดินมีลักษณะแตกต่างกัน ก. ชนิดของหินต้นกำเนิด ข. องค์ประกอบของดิน ค. ระยะเวลาที่กำเนิดดิน ง. ถูกทุกข้อ	+1	0	0	+1	+1	0.6
30	ความรู้ความจำ	ดินชั้นใดที่มีอิทธิพลมาก ก. ดินชั้นบน ข. ดินชั้นล่าง ค. ดินชั้นล่าง ง. ดินชั้นใต้สุด	+1	+1	+1	+1	+1	1

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน

คำชี้แจง แบบทดสอบเป็นแบบปรนัยเลือกตอบ จำนวน 20 ข้อ โดยให้นักเรียนทำเครื่องหมาย **x** ลงในกระดาษคำตอบและห้ามขีดเขียนเครื่องหมายใดๆ ลงในแบบทดสอบชุดนี้

- ในสำรวจลักษณะดินโดยใช้แวนขยายเป็นเครื่องมือที่ทำให้วัตถุที่สังเกตมีการเปลี่ยนแปลงในเรื่องใด
 - น้ำหนักของวัตถุ
 - ขนาดของวัตถุ
 - รูปร่างของวัตถุ
 - ส่วนประกอบของวัตถุ
- ดินมีสิ่งใดเป็นองค์ประกอบในอัตราส่วนมากที่สุด
 - น้ำ
 - อากาศ
 - อินทรีย์วัตถุ
 - อนินทรีย์วัตถุ
- ข้อใดต่อไปนี **ถูกต้อง** ที่สุด
 - ดินเกิดจากการเน่าสลายของซากพืชซากสัตว์เท่านั้น
 - ดินเหนียวเป็นดินที่มีฮิวมัสมากที่สุด
 - พืชใช้น้ำในดินเป็นตัวเคลื่อนย้ายสารอาหารจากดินเข้าสู่ลำต้น**
 - ดินร่วนเป็นดินที่เหมาะสมแก่การปลูกพืชทุกชนิด
- ฮิวมัสเกิดจากการสลายตัวของสิ่งใด
 - หินและแร่
 - ซากพืช ซากสัตว์**
 - วัตถุต้นกำเนิดดิน
 - หินแข็งใต้ผิวโลก
- อัตราส่วนของ อนินทรีย์วัตถุ : อินทรีย์วัตถุ : น้ำ : อากาศ ในดินเป็นไปตามข้อใด
 - 25 : 25 : 45 : 5
 - 25 : 45 : 5 : 25
 - 45 : 5 : 25 : 25**
 - 5 : 25 : 25 : 45
- เกณฑ์ใดที่ใช้จำแนกดินออกเป็น ดินร่วน ดินเหนียว ดินทราย
 - ชั้นของดิน
 - สมบัติของดิน**
 - ความลึกของดิน
 - ถูกทุกข้อ
- ข้อความใด **ถูกต้อง**
 - ดินร่วนเป็นดินที่อุ้มน้ำได้ดีที่สุด
 - ฮิวมัสเกิดจากการเน่าเปื่อยของซากพืชซากสัตว์มีดำ**
 - ดินชั้นบนมีสีคล้ำเนื่องจากสารอนินทรีย์สะสมอยู่มาก
 - สามารถเรียงดินตามขนาดเม็ดดินจากใหญ่ไปเล็กได้ ดังนี้ ดินเหนียว ดินร่วน ดินทราย

16. ข้อใดต่อไปนี้เป็น **ไม่ถูกต้อง**
- เติมปุ๋ยขาวหรือดินมาร์ลเพื่อปรับสภาพดินที่เป็นกรดมากเกินไป
 - พืชตระกูลถั่วทำให้ดินมีธาตุไนโตรเจนสูงขึ้น
 - ดินเค็มหมายถึงดินที่มีความเป็นกรดมาก**
 - ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม เป็นธาตุที่พืชต้องการสูง
17. ข้อใดกล่าวถึงธาตุอาหารในดิน **ถูกต้อง**
- จุลธาตุอาหาร คือ ธาตุที่มีขนาดเล็ก
 - พืชต้องการธาตุหลักและแมงกานีสในปริมาณมากในการเจริญเติบโต
 - ธาตุโพแทสเซียมช่วยให้พืชมีความต้านทานโรคสูงขึ้น**
 - ธาตุไนโตรเจนช่วยกระตุ้นการงอกของเมล็ดพืช
18. ในพื้นที่ที่มีฝนตกชุก การปลูกพืชคลุมดินมีประโยชน์อย่างไร
- ปรับปรุงคุณภาพของดินให้ดีขึ้น
 - รากพืชช่วยอุ้มน้ำในดินได้ดี
 - ลดความเค็มในดินให้น้อยลง
 - ช่วยป้องกันการพังทลายของดิน**
19. ถ้าดินในท้องถื่นของนักเรียนมีลักษณะเนื้อดินหยาบ ดูดซับน้ำและแร่ธาตุได้น้อย นักเรียนจะมีวิธีการแก้ไข และปรับปรุงคุณภาพดินอย่างไร
- เติมอินทรีย์วัตถุลงในดิน**
 - เติมปุ๋ยขาวละเอียดและคลุกเคล้ากับดินให้เข้ากัน
 - เติมแคลเซียมซัลเฟตและไถพรวนหน้าดิน
 - เติมปุ๋ยวิทยาศาสตร์แล้วรดน้ำให้ชุ่ม
20. ข้อใด **ไม่ใช่** การอนุรักษ์ดิน
- การปลูกพืชหมุนเวียน
 - การไถพรวนดินให้มากที่สุด**
 - การสร้างคันดินกั้นที่ลาดชัน
 - ปลูกหญ้าไว้ที่คันดินข้างถนนสร้างใหม่

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน

คำชี้แจง แบบทดสอบเป็นแบบปรนัยเลือกตอบ จำนวน 20 ข้อ โดยให้นักเรียนทำเครื่องหมาย **x** ลงในกระดาษคำตอบและห้ามขีดเขียนเครื่องหมายใดๆ ลงในแบบทดสอบชุดนี้

- ดินมีสิ่งใดเป็นองค์ประกอบในอัตราส่วนมากที่สุด
 - น้ำ
 - อากาศ
 - อินทรีย์วัตถุ
 - อนินทรีย์วัตถุ
- ในสำรวจลักษณะดินโดยใช้แวนชวยายเป็นเครื่องมือที่ทำให้วัตถุที่สังเกตมีการเปลี่ยนแปลงในเรื่องใด
 - น้ำหนักของวัตถุ
 - ขนาดของวัตถุ
 - รูปร่างของวัตถุ
 - ส่วนประกอบของวัตถุ
- ฮิวมัสเกิดจากการสลายตัวของสิ่งใด
 - หินและแร่
 - ซากพืช ซากสัตว์
 - วัตถุต้นกำเนิดดิน
 - หินแข็งใต้ผิวโลก
- ข้อใดต่อไปนี้เป็น **ถูกต้อง** ที่สุด
 - ดินเกิดจากการเน่าสลายของซากพืชซากสัตว์เท่านั้น
 - ดินเหนียวเป็นดินที่มีฮิวมัสมากที่สุด
 - พืชใช้น้ำในดินเป็นตัวเคลื่อนย้ายสารอาหารจากดินเข้าสู่ลำต้น**
 - ดินร่วนเป็นดินที่เหมาะสมแก่การปลูกพืชทุกชนิด
- อัตราส่วนของ อนินทรีย์วัตถุ : อินทรีย์วัตถุ : น้ำ : อากาศ ในดินเป็นไปตามข้อใด
 - 25 : 25 : 45 : 5
 - 25 : 45 : 5 : 25
 - 45 : 5 : 25 : 25
 - 5 : 25 : 25 : 45
- ข้อความใด **ถูกต้อง**
 - ดินร่วนเป็นดินที่อุ้มน้ำได้ดีที่สุด
 - ฮิวมัสเกิดจากการเน่าเปื่อยของซากพืชซากสัตว์มีดำ**
 - ดินชั้นบนมีสีคล้ำเนื่องจากสารอนินทรีย์สะสมอยู่มาก
 - สามารถเรียงดินตามขนาดเม็ดดินจากใหญ่ไปเล็กได้ ดังนี้ ดินเหนียว ดินร่วน ดินทราย
- เกณฑ์ใดที่ใช้จำแนกดินออกเป็น ดินร่วน ดินเหนียว ดินทราย
 - ชั้นของดิน
 - สมบัติของดิน**
 - ความลึกของดิน
 - ถูกทุกข้อ

16. ข้อใดต่อไปนี่ **ไม่ถูกต้อง**
- ก. เติมน้ำปุ๋ยหรือดินมาร์ลเพื่อปรับสภาพดินที่เป็นกรดมากเกินไป
 - ข. พืชตระกูลถั่วทำให้ดินมีธาตุไนโตรเจนสูงขึ้น
 - ค. ดินเค็มหมายถึงดินที่มีความเป็นกรดมาก
 - ง. ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม เป็นธาตุที่พืชต้องการสูง
17. ข้อใด **ไม่ใช่** การอนุรักษ์ดิน
- ก. การปลูกพืชหมุนเวียน
 - ข. การไถพรวนดินให้มากที่สุด
 - ค. การสร้างคันดินกันที่ลาดชัน
 - ง. ปลูกหญ้าไว้ที่คันดินข้างถนนสร้างใหม่
18. ข้อใดกล่าวถึงธาตุอาหารในดิน **ถูกต้อง**
- ก. จุลธาตุอาหาร คือ ธาตุที่มีขนาดเล็ก
 - ข. พืชต้องการธาตุเหล็กและแมงกานีสในปริมาณมากในการเจริญเติบโต
 - ค. ธาตุโพแทสเซียมช่วยให้พืชมีความต้านทานโรคสูงขึ้น
 - ง. ธาตุไนโตรเจนช่วยกระตุ้นการงอกของเมล็ดพืช
19. ในพื้นที่ที่มีฝนตกชุก การปลูกพืชคลุมดินมีประโยชน์อย่างไร
- ก. ปรับปรุงคุณภาพของดินให้ดีขึ้น
 - ข. รากพืชช่วยอุ้มน้ำในดินได้ดี
 - ค. ลดความเค็มในดินให้น้อยลง
 - ง. ช่วยป้องกันการพังทลายของดิน
20. ถ้าดินในท้องถื่นของนักเรียนมีลักษณะเนื้อดินหยาบ ดูดซับน้ำและแร่ธาตุได้น้อย นักเรียนจะมีวิธีการแก้ไข และปรับปรุงคุณภาพดินอย่างไร
- ก. เติมนิทรียวัตถุลงในดิน
 - ข. เติมน้ำปุ๋ยหรือดินเหนียวและคลุกเคล้ากับดินให้เข้ากัน
 - ค. เติมน้ำปุ๋ยหรือดินเหนียวและไถพรวนหน้าดิน
 - ง. เติมน้ำปุ๋ยวิทยาศาสตร์ แล้วรดน้ำให้ชุ่ม

ตาราง 13 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดกิจกรรม

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน					คะแนน ทดสอบหลังเรียน (20คะแนน)
	ด้วยชุดกิจกรรมแต่ละหน่วย					
	1 (5คะแนน)	2 (5คะแนน)	3 (5คะแนน)	4 (5คะแนน)	รวม (20คะแนน)	
1	4	3	4	5	16	20
2	4	4	5	3	16	18
3	3	4	5	1	13	20
4	2	4	5	4	16	17
5	5	4	4	5	18	19
6	3	4	4	4	15	20
7	3	2	5	3	13	14
8	4	3	5	3	15	20
9	3	4	5	3	15	20
10	5	4	4	5	18	17
11	5	4	5	5	19	17
12	3	3	4	3	13	14
13	5	4	5	5	19	19
14	3	4	4	3	14	20
15	4	5	5	3	17	13
16	5	5	5	1	16	16
17	5	5	3	5	18	12
18	3	4	5	1	13	12
19	5	3	3	4	15	16
20	4	5	5	1	15	11
21	4	4	5	2	15	9
22	3	3	5	5	16	12
23	3	4	5	3	15	12
24	5	5	5	4	19	17
25	5	4	4	3	16	13
26	4	4	5	3	15	16
27	5	5	5	3	18	19

ตาราง 13 ต่อ

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน					คะแนน ทดสอบหลังเรียน (20คะแนน)
	ด้วยชุดกิจกรรมแต่ละหน่วย					
	1 (5คะแนน)	2 (5คะแนน)	3 (5คะแนน)	4 (5คะแนน)	รวม (20คะแนน)	
28	5	4	5	3	17	20
29	5	4	5	3	17	17
30	5	4	4	5	18	18
เฉลี่ย	4.1	4.0	4.6	3.37	16.0	16.3
ร้อยละ	82.0	79.3	92.0	67.3	80.2	81.3



ตาราง 14 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักเรียนคนที่	คะแนนก่อนเรียน (20)	คะแนนหลังเรียน (20)	ผลต่าง D	ผลต่างกำลังสอง D ²
1	16	20	4	16
2	17	18	1	1
3	10	20	10	100
4	10	17	7	49
5	17	19	2	4
6	19	20	1	1
7	9	14	5	25
8	16	20	4	16
9	17	20	3	9
10	13	17	4	16
11	10	17	7	49
12	11	14	3	9
13	12	19	7	49
14	20	20	0	0
15	9	13	4	16
16	9	16	7	49
17	11	12	1	1
18	10	12	2	4
19	11	16	5	25
20	10	11	1	1
21	6	9	3	9
22	10	12	2	4
23	11	12	1	1
24	15	17	2	4
25	12	13	1	1
26	13	16	3	9

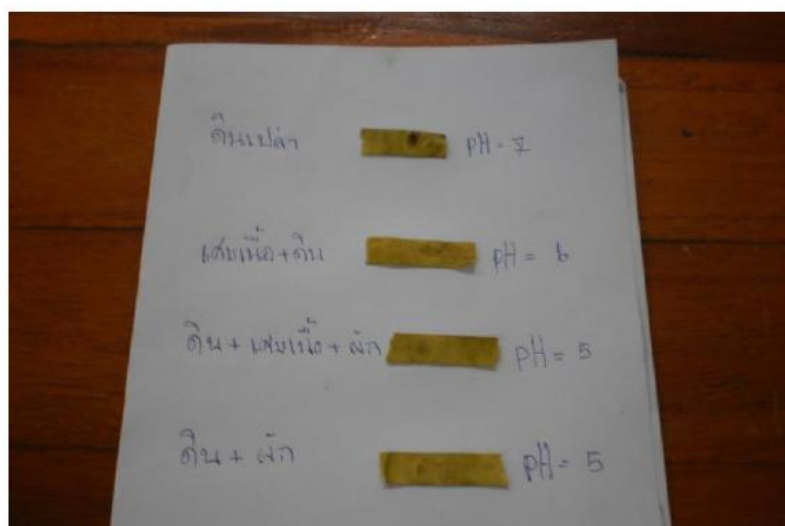
ตาราง 14 (ต่อ)

นักเรียนคนที่	คะแนนก่อนเรียน (20)	คะแนนหลังเรียน (20)	ผลต่าง D	ผลต่างกำลังสอง D ²
27	14	19	5	25
28	16	20	4	16
29	15	17	2	4
30	15	18	3	9
คะแนนรวม	384	488	104	522
คะแนนเฉลี่ย	12.80	16.27	3.47	17.40

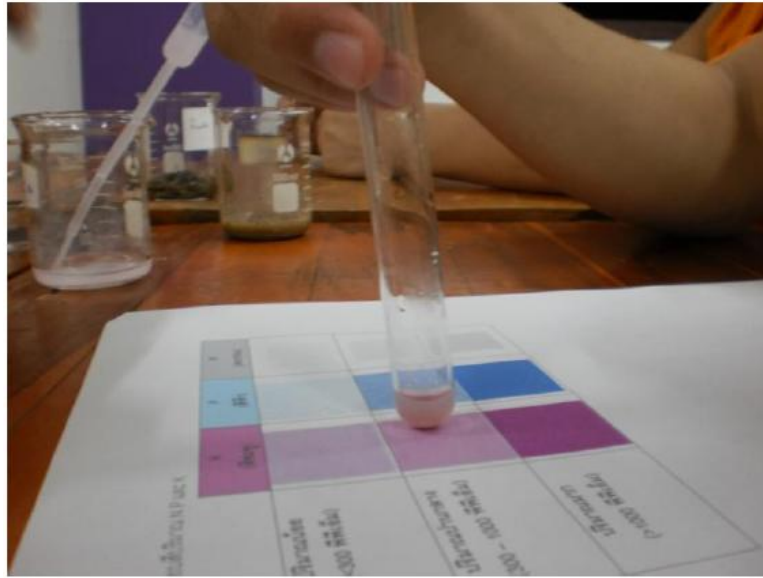
* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
 ($t_{(\alpha=.05, df=29)} = 1.70$, ค่า t ที่คำนวณได้เท่ากับ 8.05)

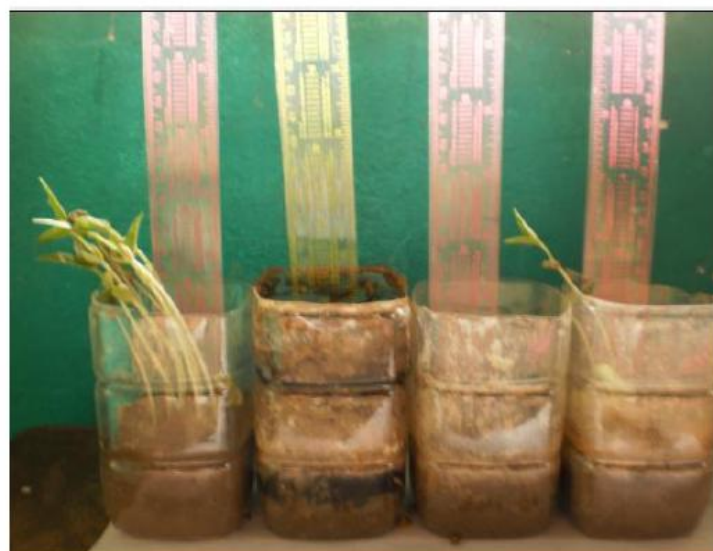


ภาคผนวก ง
ภาพกิจกรรมและผลงานนักเรียน











ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ-สกุล	นายอัฐวุฒิ คำแสน
วัน เดือน ปีเกิด	วันพฤหัสบดีที่ 6 กันยายน 2505
ที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 14 หมู่ 6 ตำบลศิลาเพชร อำเภอปัว จังหวัดน่าน
ตำแหน่งหน้าที่การงานในปัจจุบัน	ครูประจำการโรงเรียน
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนวัดดอนมงคลสันติสุขวิทยา อำเภอสันติสุข จังหวัดน่าน
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2523	มัธยมศึกษาตอนต้นปีที่ 3 โรงเรียนปัว จังหวัดน่าน
พ.ศ. 2525	มัธยมศึกษาตอนปลายปีที่ 5 โรงเรียนปัว จังหวัดน่าน
พ.ศ. 2540	ค.บ. การประถมศึกษา สถาบันราชภัฏอุตรดิตถ์
พ.ศ. 2554	กศ.ม. วิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ