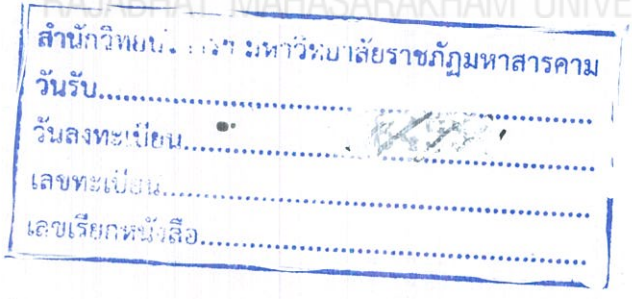
สำนักวิทยบริการฯ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

วิทยานิพนธ์ งานวิจัย

การพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินรอบตัวเรา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

นางสาวนิตยา ทิพย์โสดา

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
พ.ศ. 2564

สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ใบอนุมัติวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของ นางสาวนิตยา ทิพย์โสดา แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยะธิดา ปัญญา)

กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เนตรชนก จันทร์สว่าง)

กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรรณวิไล ดอกไม้)

กรรมการ
(อาจารย์ ดร.กมล พลคำ)

กรรมการ
(อาจารย์ ดร.กันยารัตน์ สอนสุภาพ)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กนกวรรณ ศรีวาปี)
คณบดีคณะครุศาสตร์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
วันที่ 31 เดือน ก.ค. 2564 ปี

ชื่อเรื่อง	:	การพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินรอบตัวเรา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2
ผู้วิจัย	:	นางสาวนิตยา ทิพย์โสดา
ปริญญา	:	ครุศาสตรมหาบัณฑิต(วิทยาศาสตรศึกษา) มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อาจารย์ที่ปรึกษา	:	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เนตรชนก จันทร์สว่าง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรรณวิไล ดอกไม้
ปีการศึกษา	:	2564

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินรอบตัวเรา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 2) เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินรอบตัวเรา และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินรอบตัวเรา กลุ่มที่ศึกษา คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านเขวาใหญ่ จำนวน 18 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินรอบตัวเรา จำนวน 6 บทปฏิบัติการใช้เวลา 12 ชั่วโมง แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 4 สถานการณ์ 16 ข้อ ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.41 ถึง 0.74 ความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.91 และแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินรอบตัวเรา ชนิดมาตร 3 ระดับ จำนวน 12 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 0.80 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ

ผลการวิจัยพบว่า 1) บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่องดินรอบตัวเรา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่พัฒนาขึ้นมีระดับความเหมาะสมมากที่สุดทุกบทปฏิบัติการ ($\overline{X}$ = 4.79-4.90, S = 0.10-0.16) 2) ระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์โดยรวมอยู่ในระดับสูง ($\overline{X}$ = 2.56, S = 0.18) และ 2) หลังจากเรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินรอบตัวเรา นักเรียนมีความพึงพอใจโดยรวมและเป็นรายด้านทุกด้านอยู่ในระดับมาก($\overline{X}$ = 2.73, S = 0.25) โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือด้านการแสดงออกต่อกิจกรรมการเรียนการสอน ด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 2.79, S = 0.30)

คำสำคัญ : บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ดินรอบตัวเรา และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

_____ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

Title : Development of the Science Laboratory Directions on *The Soil Around Us* to Promote Science-Problem Solving Ability of 2nd Grade Students
Author : Miss Nittaya Thipsoda
Degree : Master of Education (Science Education)
Rajabhat Maha Sarakham University
Advisors : Assistant Professor Dr. Natchanok Jansawang
Assistant Professor Dr. Panwilai Dokmai
Year : 2021

ABSTRACT

The objectives of this research study were to 1) develop the Science Laboratory Directions *on The Soil Around Us* for 2nd Grade students, 2) study science-problem solving ability of the 2nd Grade students after learning with Science Laboratory Directions *on The Soil Around Us* and 3) study satisfaction on learning activities of the Science Laboratory Directions. The target group consisted of eighteen 2nd grade students in Ban Khwao Yai School from purposive random sampling technique. The research instruments were 6 Science Laboratory Directions, the Science-Problem Solving Ability Test with 4 situations, 16 items, discrimination index between 0.41-0.74 and reliability of 0.91, and the 3 rating scales Satisfaction Questionnaire on the Science Laboratory Directions Learning Activities for 12 items with IOC of 0.80. The research data were analyzed by mean, standard deviation and percentage,

The research results have found that; 1) Science Laboratory Directions on The *Soil Around Us* were indicated at highest appropriateness level (4.79-4.90, S = 0.10-0.16), 2) The students' science-problem solving ability in overall was at high level ($\overline{X}$ = 2.56, S = 0.18) and 3) students' overall satisfaction on the Science Laboratory Directions *of The Soil Around Us* was at high level ($\overline{X}$ = 2.73, S = 0.25).The students had highest satisfaction on the expression with the teaching and learning activities with the Science Laboratory Directions at high level ($\overline{X}$ = 2.79, S = 0.30).

Keywords: Science Laboratory Directions, Soil Around Us and Science Problem Solving Ability

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

Major Advisor

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เนตรชนก จันทร์สว่าง อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรรณวิไล ดอกไม้ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ซึ่งให้คำแนะนำตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ช่วยกระตุ้นให้ผู้วิจัยรักการทำงานและให้กำลังใจในการทำวิจัย

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยะธิดา ปัญญา ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ อาจารย์ ดร.กันยารัตน์ สอนสุภาพ และอาจารย์ ดร.กมล พลคำ ผู้ทรงคุณวุฒิที่กรุณาให้คำแนะนำ คอยชี้แนะแนวทางต่าง ๆ และให้ข้อคิดที่เป็นประโยชน์ในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์มากขึ้น

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรรณวิไล ดอกไม้ ประธานสาขาวิทยาศาสตรศึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เนตรชนก จันทร์สว่าง อาจารย์ประจำสาขาวิทยาศาสตรศึกษา ที่กรุณาประสาทวิชา อบรมจริยธรรมดูแลช่วยเหลือในการศึกษาของผู้วิจัย

ขอขอบพระคุณ ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วนิดา ผาระนัด อาจารย์ ชมภู่ เหนือศรี นางสาวขวัญรัตน์ นาสุริวงศ์ และนายพรชัย กาลภูธร ที่เสียสละเวลาให้คำแนะนำ และข้อเสนอแนะต่าง ๆ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการ คณะครูและนักเรียนโรงเรียนบ้านเขวาใหญ่ อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคามเขต 1 ที่ให้ความอนุเคราะห์ และอำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูลในการทำวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณพ่อสังข์ทอง-แม่สวน ทิพย์โสดา ผู้เป็นกำลังใจ และให้การสนับสนุนในการศึกษาของผู้วิจัยมาโดยตลอด รวมทั้งบุคคลอื่นที่เกี่ยวข้องที่ไม่ได้กล่าวมาทั้งหมดซึ่งมีส่วนช่วยให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จรุล่วงไปด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาแก่ บิดา มารดา ตลอดจนครูอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้ประสิทธิประสาทความรู้แก่ผู้วิจัยให้ประสบผลสำเร็จ และดลบันดาลให้พบแต่ความสุขตลอดไป

นางสาวนิตยา ทิพย์โสดา

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สารบัญ

หัวเรื่อง หน้า

บทคัดย่อ ..... ก
ABSTRAC ..... ข
กิตติกรรมประกาศ ..... ค
สารบัญ ..... ง
สารบัญตาราง ..... ฉ
สารบัญภาพ ..... ช
บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา 1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย 5
1.3 ขอบเขตการวิจัย 6
1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ 7
1.5 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย 8
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม 9
2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับ(ปรับปรุง พ.ศ. 2560) 9
2.2 หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) 10
2.3 บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ 15
2.4 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ 23
2.5 ความพึงพอใจ 38
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 51
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย 55
3.1 กลุ่มที่ศึกษา 55
3.2 เครื่องมือวิจัย 55
3.3 การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ 56
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล 66

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

หัวเรื่อง หน้า

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล 67
3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย 68
บทที่ 4 ผลการวิจัย 71
4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอข้อมูลผลการวิจัย 71
4.2 ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอข้อมูลผลการวิจัย 71
4.3 ผลการวิจัย 72
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 83
5.1 สรุป 83
5.2 อภิปรายผล 84
5.3 ข้อเสนอแนะ 89
บรรณานุกรม 90
ภาคผนวก 97
ภาคผนวก ก เครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูลในงานวิจัย 98
ภาคผนวก ข การหาคุณภาพเครื่องมือ 141
ภาคผนวก ค การวิเคราะห์ข้อมูล 145
ภาคผนวก ง หนังสือเรียนเชิญผู้เชี่ยวชาญประเมินเครื่องมือ 150
การเผยแพร่ผลงานวิจัย 156
ประวัติผู้วิจัย 157

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

2.1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ดินรอบตัวเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 15

2.2 กรอบการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ 32

3.1 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ มาตรฐาน/ตัวชี้วัดสาระการเรียนรู้ และเวลา 57

3.2 วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ เวลา กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ 58

3.3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์กับจำนวนสถานการณ์ 63

3.4 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์แต่ละด้านกับข้อคำถาม 65

3.5 แสดงการเก็บรวบรวมข้อมูล 66

4.1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในการประเมินบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน 72

4.2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในการประเมินคู่มือการใช้บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน 75

4.3 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละของความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ จำแนกตามขั้นการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินรอบตัวเรา ที่ทำการประเมิน 3 ครั้ง 77

4.4 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการแปลผลระดับความพึงพอใจ ของนักเรียนหลังจากที่นักเรียนเรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์รายด้าน 80

4.5 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการแปลผลระดับความพึงพอใจของนักเรียนหลังจากที่นักเรียนเรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ รายข้อคำถาม 80

ข.1 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความสามารถในการในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน 142

ข.2 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 16 ข้อ 143

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ หน้า

ข.3 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วย
บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน 156
ค.1 คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนด้วย
บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่ 1 และบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่ 2..... 146
ค.2 คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนด้วย
บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่ 3 และบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่ 4..... 147
ค.3 คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนด้วย
บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่ 5 และบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่ 6..... 148
ค.4 คะแนนการประเมินความพึงพอใจหลังเรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่ 6..... 149

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

4.1 ค่าเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินรอบตัวเรา จำแนกตามขั้นและครั้งของการประเมิน 78

4.2 ร้อยละความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินรอบตัวเรา จากการประเมินแต่ละครั้ง..... 79

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

การพัฒนาความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในปัจจุบันเป็นไปอย่างรวดเร็วก่อให้เกิดนวัตกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์อย่างมากมาย อีกทั้งวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีบทบาทที่สำคัญอย่างยิ่งต่อการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ และสังคมของทุกประเทศ มนุษย์ใช้ความเจริญทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นเครื่องตัดสินความเจริญก้าวหน้าและพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจของประเทศการเปลี่ยนแปลงของบริบทเศรษฐกิจและสังคมโลกจากการปฏิวัติดิจิทัล (Digital Revolution) การเปลี่ยนแปลงสู่อุตสาหกรรม 4.0 (The Fourth Industrial Revolution) การพัฒนากำลังคนของประเทศทั่วโลกจึงได้ตั้งเป้าหมายให้ประชากรมีทักษะ สมรรถนะและความสามารถเฉพาะทาง ส่งผลด้านการจัดการศึกษาต้องผลิตและพัฒนาศักยภาพนักเรียนด้วยองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) คณิตศาสตร์ (Mathematics) ที่มีความเชื่อมโยงกันในโลกของความเป็นจริง (Stem Education) และทักษะต่าง ๆ ที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ถือเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม นวัตกรรม โครงสร้างพื้นฐานที่มั่นคงยั่งยืนของประเทศ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557, น. 43) วิทยาศาสตร์จึงมีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิต และการทำงานเหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์ และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผลคิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบสามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-Based Society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้นสามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2560, น. 33)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุด เพื่อให้ได้ทั้งกระบวนการและความรู้จากวิธีการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลองนำผลที่ได้มาจัดระบบเป็นหลักการแนวคิด และองค์ความรู้ การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมีเป้าหมายที่สำคัญเพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎี กฎที่เป็นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์ ขอบเขตของธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์ ข้อจำกัดในการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางเทคโนโลยี ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต เพื่อพัฒนากระบวนการคิดจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา การจัดการทักษะในการสื่อสารและความสามารถในการตัดสินใจ เพื่อให้เป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560, น. 3) ในการเรียนการสอนมีจุดมุ่งหมายที่สำคัญประการหนึ่ง คือความสามารถในการแก้ปัญหาเพราะมีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อมนุษย์ทุกคน ช่วยทำให้บุคคลตัดสินใจเลือกดำเนินชีวิตได้สมบูรณ์ยิ่ง (เปลว ปุริสาร, 2543, น. 28) กล่าวคือการแก้ปัญหาเป็นส่วนสำคัญของการศึกษาเพราะสภาพสังคมในปัจจุบันล้วนเกี่ยวข้องกับปัญหา (วารี ถิระจิตร, 2541, น. 75) ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาตามทฤษฎีทางด้านการพัฒนาการในแง่ที่ว่าความสามารถด้านนี้จะเริ่มพัฒนาการมาตั้งแต่ขั้นที่ 3 คือ Stage of Concreate Operation เด็กที่มีอายุประมาณ 7-8 ปี จะเริ่มมีความสามารถในการแก้ปัญหาแบบง่าย ๆ ภายในขอบเขตจำกัด ต่อมาระดับการพัฒนาขั้นที่ 4 Stage of Formal Operation เด็กจะมีอายุประมาณ 11-14 ปี จะสามารถแก้ปัญหาแบบซับซ้อนได้และเด็กสามารถเรียนรู้สิ่งที่เป็นนามธรรมชนิดซับซ้อนได้ (Piaget, 1962, pp. 120)

การแก้ปัญหามี 2 ประเภท ได้แก่ ปัญหาที่พบเป็นประจำ (Routine Problem) คือ ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่เคยแก้ปัญหาสำเร็จมาแล้ว เมื่อกลับมาเผชิญกับปัญหานั้นอีกผู้แก้ปัญหาจะใช้การคิดแบบนำความคิดเดิมมาแก้ปัญหา และปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน (Non-Routine Problem) คือปัญหาที่ผู้แก้ปัญหายังไม่เคยแก้ปัญหามาก่อนเมื่อเผชิญกับปัญหาประเภทนี้ผู้แก้ปัญหาจะคิดแบบสร้างกระบวนการคิดขึ้นมาใหม่ (Mayer, 1990, pp. 847-858) ซึ่งมีขั้นตอนในการแก้ปัญหาดังนี้ ขั้นระบุปัญหา หมายถึงความสามารถในการบอกปัญหาที่สำคัญที่สุดในขอบเขตของข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ขั้นการวิเคราะห์ปัญหา หมายถึงความสามารถในการบอกสาเหตุที่แท้จริง หรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากข้อเท็จจริงตามสถานการณ์ ขั้นกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการวางแผนเพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาหรือข้อเท็จจริงหรือข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่ระบุไว้ ขั้นทำการตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง

ความสามารถในการอธิบายได้ว่าผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหานั้นสอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้หรือไม่ และผลที่ได้จะเป็นอย่างไรโดยกระบวนการแก้ปัญหาแต่ละขั้นตอนมีความสัมพันธ์กัน (Weir, 1974, p. 22) การดำรงชีวิตของมนุษย์นั้นมักจะต้องเผชิญกับปัญหาซึ่งมีความยุ่งยากซับซ้อนต่าง ๆ กันการดำเนินการแก้ปัญหาจึงเป็นเรื่องสำคัญมาก และเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับมนุษย์ บุคคลที่ประสบปัญหาต่าง ๆ แล้วสามารถหาแนวทางในการแก้ปัญหานั้นให้สำเร็จลุล่วงไปได้ย่อมประสบกับความสำเร็จ นอกจากนั้นอาจนำความรู้และประสบการณ์ไปใช้ในการแก้ปัญหาเพื่อส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้ Soden (1994, pp. 27) กล่าวว่าความสามารถในการแก้ปัญหานั้นเป็นทักษะด้านการคิดโดยเฉพาะความยืดหยุ่นความคล่องแคล่วในการคิด และความคิดริเริ่มซึ่งเป็นองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่ต้องอาศัยสติปัญญา การคิด และเป็นทักษะพื้นฐานที่สำคัญในการดำรงชีวิต การฝึกฝนให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาสามารถทำได้โดยการสอดแทรกกระบวนการฝึกเข้าไปในเนื้อหา และเน้นการฝึกทักษะกระบวนการมากกว่าเนื้อหา

อย่างไรก็ตามในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ก็ยังประสบปัญหา และความยุ่งยากอยู่เสมอ การนำเอาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สสวท.) มาใช้พบปัญหาคือครูวิทยาศาสตร์บางคนยังใช้วิธีการสอนแบบบรรยายหรือวิธีสอนอื่นที่บอกความรู้ให้กับนักเรียน ครูไม่มีความพร้อมในการสอนวิทยาศาสตร์ และไม่เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการสอนมาเป็นแบบที่ต้องใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สอนเน้นเนื้อหามากเกินไป และมีการทดลองปฏิบัติการน้อย (เอนก จอมคำสิงห์, 2542, น. 3) การเรียนการสอนด้วยบทปฏิบัติการมีข้อจำกัด เช่น เป็นการสอนที่มีค่าใช้จ่ายสูงเนื่องจากจำเป็นต้องมีอุปกรณ์ เครื่องมือ วัสดุ สำหรับนักเรียนจำนวนมาก หรือในกรณีที่ต้องออกไปเก็บข้อมูลนอกสถานที่ก็ต้องมีค่าใช้จ่ายพาหนะ ที่พัก และวัสดุต่าง ๆ ด้วย เป็นวิธีการสอนที่ใช้เวลามากเนื่องจากการดำเนินการแต่ละขั้นตอนต้องใช้เวลาเป็นวิธีสอนที่ครูต้องมีความรู้ความเข้าใจ และมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จึงจะสามารถสอนและฝึกฝนให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี (ทิศนา แขมมณี, 2550, น. 336) ซึ่งจากการสัมภาษณ์คุณครูกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ โรงเรียนบ้านเขวาใหญ่ พบว่าสาเหตุที่มีการทดลองปฏิบัติการน้อย เนื่องจากอุปกรณ์การทดลองในโรงเรียนเกิดการชำรุดยังไม่ได้รับการซ่อมแซม ครูไม่มีเวลาผลิตสื่อหรือซ่อมแซมอุปกรณ์การสอน อุปกรณ์ที่ใช้มีคุณภาพต่ำ สภาพห้องเรียนไม่เหมาะสมกับการจัดกิจกรรมการทดลอง นักเรียนมีความรู้พื้นฐานไม่เพียงพอทำให้นักเรียนขาดแรงจูงใจในการเรียน ขาดความเชื่อมั่นทำให้การเรียนล่าช้า ครูไม่มีเวลาเตรียมการสอนเนื่องจากภาระหน้าที่ของครูวิทยาศาสตร์มีมากต้องทำหน้าที่อื่นทำให้ไม่มีเวลาว่างที่จะเตรียมอุปกรณ์การทดลองอีกทั้งงบประมาณในการสนับสนุนอุปกรณ์ สารเคมี การทดลองทางวิทยาศาสตร์ ยังไม่พอที่จะซื้อมาใช้ในการเรียนการสอนได้ครบ

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ในเนื้อหาที่จำเป็นต้องทำการทดลอง นอกจากนี้นักเรียนที่ผู้วิจัยทำการสอน มีทั้งนักเรียนที่เรียนอ่อน ปานกลางจนถึงเก่ง และพบว่านักเรียนในห้องที่เรียนอ่อนไม่ชอบที่จะเรียนแบบบรรยายเนื่องจาก นักเรียนคิดว่าเป็นสิ่งที่น่าเบื่อและยากสำหรับตัวนักเรียนจึงทำให้ไม่สนใจในการเรียน และหยอกล้อ กันในเวลาเรียนส่งผลให้นักเรียนขาดความรู้ความเข้าใจ ขาดเจตคติทางวิทยาศาสตร์และ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเนื้อหาเรื่อง ดินรอบตัวเรา ในหนังสือเรียน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 2 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีกิจกรรมการทดลอง หรือบทปฏิบัติการน้อย ซึ่งส่งผลให้นักเรียนไม่ค่อยเข้าใจในบทเรียน เรื่อง ดินรอบตัวเรา บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินรอบตัวเรา แต่ละบทปฏิบัติการมุ่งให้นักเรียน ได้ค้นคว้าหาความรู้ แก้ปัญหา ได้ทำงานเป็นทีม ได้ปฏิบัติด้วยตนเอง และมุ่งให้นักเรียนมีเจตคติที่ดี ต่อวิทยาศาสตร์ โดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะซึ่งรูปแบบการทดลองในห้องปฏิบัติการเป็นการนำความรู้ มาพัฒนาเป็นการทดลองอย่างชัดเจน สร้างองค์ความรู้จากการปฏิบัติจริง ส่งผลให้นักเรียน เกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริงจดจำได้นานกว่าการเรียนการสอนด้วยวิธีการบรรยาย มีเจตคติที่ดีต่อวิชา วิทยาศาสตร์ และส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

การสอนแบบทดลอง (Experimental Method) เป็นการสอนเพื่อจัดประสบการณ์ในการทดลอง และการปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนเกิดประสบการณ์ในการทำงานตามขั้นตอนของ กระบวนการวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ที่เป็นข้อเท็จจริง กฎ หลักการ หรือทฤษฎีได้ถูกต้อง เป็นการทดลองเพื่อทดสอบสิ่งที่ทราบคำตอบ เป็นการปฏิบัติการ เพื่อเสาะแสวงหาความใหม่ เน้นการหาแนวทางในการแก้ปัญหาหรือค้นหาคำตอบได้ด้วยตนเอง (ภพ เลาหไพบูลย์, 2542, น. 167-168) การเรียนการสอนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์มีขั้นตอน สำคัญดังนี้ ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมการ เป็นขั้นตอนที่ครู และนักเรียนร่วมกันพิจารณาหัวข้อที่จะทำ การทดลองโดยมีการแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ และอธิบายถึงระเบียบในการทดลองให้นักเรียน อ่านทบปฏิบัติวิทยาศาสตร์การมาล่วงหน้า อธิบายให้นักเรียนรู้จักวัสดุอุปกรณ์ และการใช้วัสดุ อุปกรณ์ชนิดต่าง ๆ โดยครูควรให้คำแนะนำ เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้น ขั้นที่ 2 ขั้นดำเนิน การทดลอง เป็นขั้นที่นักเรียนลงมือปฏิบัติการทดลองตามที่ได้เตรียมการไว้ โดยครูคอยดูแล ให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิดและพยายามให้นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมอย่างทั่วถึง ขั้นที่ 3 ขั้นสรุปและ ประเมินผลการทดลอง เป็นขั้นที่ร่วมกันอภิปรายสรุปผลการทดลองโดยนักเรียนนำข้อมูลที่บันทึกไว้ มารายงานครูแนะนำสิ่งที่ยังบกพร่อง รวมถึงร่วมกันประเมินวิธีการทำงานร่วมกัน การเก็บรักษา เครื่องมือ และประโยชน์ที่ได้จากการทดลอง (สมจิต สวธนไพบูลย์, 2541, น. 61) การเรียนการสอน ด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์มีจุดมุ่งหมายที่สำคัญ คือ นักเรียนได้ประสบการณ์ตรง ได้ศึกษา หาความรู้ด้วยตนเอง มีทักษะการใช้อุปกรณ์ปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ และมีทักษะกระบวนการ

ทางวิทยาศาสตร์ฝึกความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น ได้เรียนโดยผ่านประสาทสัมผัสหลายด้าน โดยตรงก่อให้เกิดความสนุกสนานและกระตือรือร้นที่จะเสาะแสวงหาความรู้ ส่งเสริมให้นักเรียนแสวงหาความรู้ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และพบหลักการทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง นักเรียนเกิดจินตนาการและพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์เสริมสร้างความสนใจและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (ภพ เลาหไพบูลย์ 2542, น. 168) ปลูกฝังให้เกิดความสนใจ ความพึงพอใจ ความมีใจกว้างและความอยากรู้อยากเห็นในวิชาวิทยาศาสตร์ พัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และความสามารถในการแก้ไขปัญหา (Hofstein and Lunetta, 1982, pp. 201-217) มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น (ธาริน บุญถวิน, 2561, น. 77-81) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น (สุจิตรา วงษ์อินตรา 2559, น. 70; สุดารัตน์ ดวงเงิน และนิวัฒน์ ศรีสวัสดิ์, 2558, น. 87-97) นักเรียนมีการประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตประจำวัน หลังเรียนสูงขึ้นและนักเรียนที่เรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์มีความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในระดับมาก (สถาพร สุติบุตร และ อรจิรา อารักษ์สกุลวงศ์. 2558, น. 424-433)

จากความสำคัญที่กล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ โดยการนำทฤษฎีและหลักการเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์มาบูรณาการเชื่อมโยงกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์โดยจัดกิจกรรมตามขั้นตอนการแก้ปัญหา เรื่อง ดินรอบตัวเรา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินรอบตัวเรา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

1.2.2 เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินรอบตัวเรา

1.2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินรอบตัวเรา

1.3 ขอบเขตการวิจัย

1.3.1 กลุ่มที่ศึกษา

กลุ่มที่ศึกษาในการทำวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนบ้านเขวาใหญ่ อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 18 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

1.3.2 ตัวแปรที่ใช้ในงานวิจัย มีดังนี้

1.3.1.1 ตัวแปรอิสระ การจัดการเรียนรู้โดยใช้บทปฏิบัติการบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินรอบตัวเรา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

1.3.1.2 ตัวแปรตาม

1) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

2) ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

1.3.3 ขอบเขตเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหาในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินรอบตัวเรา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) ประกอบด้วยการเนื้อหาที่เกี่ยวกับ ดินรอบตัวเรา ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1.3.3.1 การกำเนิดดิน

1.3.3.2 ส่วนประกอบของดิน

1.3.3.3 ชั้นของดิน

1.3.3.4 ลักษณะทางกายภาพของดิน

1.3.3.5 ประโยชน์ของดิน

1.3.3.6 ดินที่เหมาะสมกับการเพาะปลูก

1.3.4 ขอบเขตเวลา

ระยะเวลาที่ใช้ในงานวิจัย ปีการศึกษา 2563 ระหว่างเดือน ธันวาคม 2563 ถึง เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2564

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
MAHASARAKHAM UNIVERSITY

1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ

บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ หมายถึง เป็นกิจกรรมหรือชุดปฏิบัติการการทดลองที่มุ่งเน้นให้นักเรียนลงมือปฏิบัติดำเนินการทดลองด้วยตนเอง เป็นการพิสูจน์หรือหาคำตอบที่นักเรียนตั้งสมมติฐานแล้ววางแผนการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐาน ช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหาวิทยาศาสตร์ภายใต้คำแนะนำช่วยเหลืออย่างใกล้ชิดของครู บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินรอบตัวเรา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีจำนวน 6 บทปฏิบัติการ 12 ชั่วโมง ได้แก่ 1) การกำเนิดดิน 2) ส่วนประกอบของดิน 2 ชั่วโมง 3) ชั้นของดิน 2 ชั่วโมง 4) ลักษณะทางกายภาพของดิน 2 ชั่วโมง 5) ประโยชน์ของดิน 2 ชั่วโมง 6) ดินที่เหมาะสมกับการเพาะปลูก 2 ชั่วโมง มีส่วนประกอบ ได้แก่ ชื่อเรื่อง จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอน แบบบันทึกผลการทดลอง ใบความรู้ แบบทดสอบหลังเรียน มีขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นตอนที่ครูและนักเรียนเรียนร่วมกันพิจารณาหัวข้อที่จะทำการทดลองโดยมีการแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ และอธิบายถึงระเบียบในการทดลองให้นักเรียนอ่านบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เรื่อง ดินรอบตัวเรา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มาล่วงหน้า อธิบายให้นักเรียนรู้จักวัสดุอุปกรณ์ และการใช้วัสดุอุปกรณ์ชนิดต่าง ๆ โดยครูควรให้คำแนะนำเพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้น

2. ขั้นจัดกิจกรรม เป็นขั้นที่นักเรียนลงมือปฏิบัติการทดลองตามที่ได้เตรียมการไว้โดยครูคอยดูแลและให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด และพยายามให้นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมอย่างทั่วถึง ซึ่งในขั้นนี้จะใช้รูปแบบการสอนแบบแก้ปัญหาตามแนวคิดของ Weir (1974, p. 22) ซึ่งมีด้วยกัน 4 ขั้น 1) ระบุปัญหานักเรียนตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็นปัญหา 2) ขั้นการวิเคราะห์ปัญหานักเรียนคาดเดาคำตอบของปัญหาที่ตั้งไว้ 3) ขั้นกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหาวางแผนเพื่อหาคำตอบของปัญหานักเรียนทำการทดลองเพื่อหาคำตอบของปัญหา 4) ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์นักเรียนตรวจสอบคำตอบว่าตรงกับที่คาดเดาไว้

3. ขั้นสรุป เป็นขั้นที่ครูร่วมกันอภิปรายสรุปผลการทดลอง โดยนักเรียนนำข้อมูลที่บันทึกไว้มารายงาน ครูแนะนำสิ่งที่ยังบกพร่องรวมถึงร่วมกันประเมินวิธีการทำงาน ร่วมกันการเก็บรักษาเครื่องมือและประโยชน์ที่ได้จากการทดลอง

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง กระบวนการที่นักเรียนใช้แก้ปัญหาโดยอาศัยความรู้และประสบการณ์เดิม ซึ่งสามารถพัฒนาและฝึกฝนจนเกิดเป็นทักษะและความชำนาญตามแนวคิดของ Weir (1974, p. 22) ประกอบด้วย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

1) การระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกปัญหาที่สำคัญที่สุดในขอบเขตของข้อเท็จจริง จากสถานการณ์ที่กำหนดให้

2) การวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกสาเหตุที่แท้จริง หรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากข้อเท็จจริงตามสถานการณ์

3) การกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการวางแผนเพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาหรือข้อเท็จจริงหรือข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่ระบุไว้

4) การตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายได้ว่าผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหานั้นสอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้หรือไม่ และผลที่ได้จะเป็นอย่างไร โดยกระบวนการแก้ปัญหาแต่ละขั้นตอนมีความสัมพันธ์กัน

แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยการให้นักเรียนทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย 4 สถานการณ์ เป็นแบบเลือกตอบ 3 ตัวเลือก จำนวน 16 ข้อ แต่ละสถานการณ์วัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) ขั้นระบุปัญหา 2) ขั้นการวิเคราะห์ปัญหา 3) ขั้นกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา 4) ขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์

ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกหรือเจตคติของบุคคลที่มีต่อกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง ซึ่งเป็นสภาพความรู้สึกชอบ อิ่มเอิบใจ มีความสุข และต้องการดำเนินกิจกรรมดังกล่าวมุ่งสู่ความสำเร็จ

แบบวัดความพึงพอใจ หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ประเมินความรู้สึกหรือเจตคติของบุคคลที่มีต่อกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง กำหนดมาตรระดับความพึงพอใจ 3 ระดับ คือ มาก ปานกลาง และน้อย จำนวน 12 ข้อ โดยการให้นักเรียนทำแบบวัดความพึงพอใจ 3 ด้าน ดังนี้ ด้านที่ 1 ความรู้สึกนึกคิดต่อบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ด้านที่ 2 การแสดงออกต่อกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ด้านที่ 3 การเห็นประโยชน์ของบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 เป็นแนวทางสำหรับครูหรือผู้ที่สนใจที่จะสร้างบทปฏิบัติการ และการจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

1.5.2 เป็นแนวทางสำหรับครูหรือผู้ที่สนใจที่จะพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หรือรายวิชาอื่น ๆ ต่อไป

บทที่ 2
การทบทวนวรรณกรรม

ในงานวิจัยเรื่องการพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินรอบตัวเรา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)
2. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
3. บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์
4. ความสามารถในการแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์
5. ความพึงพอใจ
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานจะต้องสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม สภาพแวดล้อม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว เพื่อพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพคนของชาติให้สามารถเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศโดยการยกระดับคุณภาพการศึกษาและการเรียนรู้ให้มีคุณภาพ และมาตรฐานระดับสากล สอดคล้องกับประเทศไทย 4.0 และโลกในศตวรรษที่ 21 กระทรวงศึกษาธิการโดยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานจึงได้ดำเนินการทบทวนหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยนำข้อมูลจากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี และแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579 มาใช้เป็นกรอบและทิศทางในการพัฒนาหลักสูตรให้มีความเหมาะสมชัดเจนยิ่งขึ้น เพื่อปรับปรุงหลักสูตรในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสาระภูมิศาสตร์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรมซึ่งมีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศ และเป็นรากฐานสำคัญที่จะช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบสามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและ

ถี่ถ้วนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันตลอดจนการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการบูรณาการกับความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมที่นำไปสู่การคิดค้นสิ่งประดิษฐ์ หรือสร้างนวัตกรรมต่าง ๆ ที่เอื้อประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตการใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณ ความรู้ทางด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีและการสื่อสารในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งใช้ความรู้ความสามารถ ทักษะกระบวนการ และเครื่องมือทางภูมิศาสตร์ เรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวอย่างเข้าใจสภาพที่เป็นอยู่และการเปลี่ยนแปลง เพื่อนำไปสู่การจัดการและปรับใช้ในการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพอย่างสร้างสรรค์ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2560)

2.2 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นี้ ได้กำหนดสาระการเรียนรู้ออกเป็น 4 สาระ ได้แก่ สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ และสาระที่ 4 เทคโนโลยี มีสาระเพิ่มเติม 4 สาระ ได้แก่ สาระชีววิทยา สาระเคมี สาระฟิสิกส์ และสาระโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ ซึ่งองค์ประกอบของหลักสูตรทั้งในด้านของเนื้อหาการจัดการเรียนการสอน การวัด และประเมินผลการเรียนรู้นั้นมีความสำคัญอย่างยิ่งในการวางรากฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนในแต่ละระดับชั้นให้มีความต่อเนื่องเชื่อมโยงกันตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จนถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้กำหนดตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลางที่นักเรียนจำเป็นต้องเรียนเป็นพื้นฐานเพื่อให้สามารถนำความรู้นี้ไปใช้ในการดำรงชีวิตหรือศึกษาต่อในวิชาชีพที่ต้องใช้วิทยาศาสตร์ได้โดยจัดเรียงลำดับความยากง่ายของเนื้อหาแต่ละสาระในแต่ละระดับชั้นให้มีการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการเรียนรู้ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาความคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญทั้งทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะในศตวรรษที่ 21 ในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560, น. 1)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2.2.1 เป้าหมายของวิทยาศาสตร์

ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุด เพื่อให้ได้ทั้งกระบวนการและความรู้จากวิธีการสังเกตการสำรวจตรวจสอบการทดลองแล้วนำผลที่ได้มาจัดระบบเป็นหลักการแนวคิด และองค์ความรู้การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมีเป้าหมายที่สำคัญ ดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560, น. 3)

2.2.1.1 เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎี และกฎที่เป็นพื้นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์

2.2.1.2 เพื่อให้เข้าใจขอบเขตของธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์และข้อจำกัดในการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์

2.2.1.3 เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางเทคโนโลยี

2.2.1.4 เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน

2.2.1.5 เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

2.2.1.6 เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการ ทักษะในการสื่อสารและความสามารถในการตัดสินใจ

2.2.1.7 เพื่อให้เป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2.2.2 สาระการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้นักเรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาที่หลากหลายให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลายเหมาะสมกับระดับชั้นโดยกำหนดสาระสำคัญ ดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560, น. 3-4)

2.2.2.1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับชีวิตในสิ่งแวดล้อมองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต การดำรงชีวิตของมนุษย์และสัตว์ การดำรงชีวิตของพืช พันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

2.2.2.2 วิทยาศาสตร์กายภาพเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติของสาร การเปลี่ยนแปลงของสาร การเคลื่อนที่ พลังงาน และคลื่น

2.2.2.3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ เรียนรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบของเอกภพ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ เทคโนโลยีอวกาศ ระบบโลก การเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา

2.2.2.4 เทคโนโลยี

การออกแบบและเทคโนโลยี เรียนรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

วิทยาการคำนวณ เรียนรู้เกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.2.3 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นี้ได้กำหนดสาระการเรียนรู้ออกเป็น 4 สาระ ได้แก่ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560, น. 4-5)

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กันรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ และวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวันผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่นปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ารวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้า อากาศ และภูมิอากาศโลกรวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 4 เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้การทำงานและการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2.2.4 คุณภาพนักเรียนเมื่อจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

การจัดการเรียนการสอนและการวัดและประเมินผลการเรียนรู้นั้นมีความสำคัญอย่างยิ่งในการวางรากฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนในแต่ละระดับชั้นให้มีความต่อเนื่องเชื่อมโยงกันตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จนถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้กำหนดคุณภาพนักเรียนเมื่อจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560, น. 6-7)

2.2.4.1 เข้าใจโครงสร้าง ลักษณะเฉพาะ การปรับตัวของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ การทำหน้าที่ของส่วนต่าง ๆ ของพืช และการทำงานของระบบย่อยอาหารของมนุษย์

2.2.4.2 เข้าใจสมบัติและการจำแนกกลุ่มของวัสดุ สถานะและการเปลี่ยนสถานะของสสาร การละลาย การเปลี่ยนแปลงทางเคมี การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้และผันกลับไม่ได้ และการแยกสารอย่างง่าย เข้าใจลักษณะของแรงโน้มถ่วงของโลก แรงลัพธ์ แรงเสียดทาน แรงไฟฟ้า

และผลของแรงต่าง ๆ ผลที่เกิดจากแรงกระทำต่อวัตถุ ความดัน หลักการที่มีต่อวัตถุ วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย ปรากฏการณ์เบื้องต้นของเสียงและแสง

2.2.4.3 เข้าใจปรากฏการณ์การขึ้นและตก รวมถึงการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง ปรากฏการณ์ของดวงจันทร์ องค์ประกอบของระบบสุริยะ คาบการโคจรของดาวเคราะห์ ความแตกต่างของดาวเคราะห์และดาวฤกษ์การขึ้นและตกของกลุ่มดาวฤกษ์ การใช้แผนที่ดาว การเกิดอุปราคา พัฒนาการและประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศ

2.2.4.4 เข้าใจลักษณะของแหล่งน้ำ วัฏจักรน้ำ กระบวนการเกิดเมฆ หมอก น้ำค้างแข็ง หยาดน้ำฟ้า กระบวนการเกิดหิน วัฏจักรหิน การใช้ประโยชน์หินและแร่ การเกิดซากดึกดำบรรพ์ การเกิดลมบก ลมทะเล มรสุม ลักษณะและผลกระทบของภัยธรรมชาติ ธรณีพิบัติภัย การเกิดและผลกระทบของปรากฏการณ์เรือนกระจก

2.2.4.5 ค้นหาข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพและประเมินความน่าเชื่อถือ ตัดสินใจเลือกข้อมูลใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการทำงานร่วมกัน เข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตนเคารพสิทธิของผู้อื่น

2.2.4.6 ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจคาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง สร้างสมมติฐานที่สอดคล้องกับคำถามหรือปัญหาที่จะสำรวจตรวจสอบวางแผนและสำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ และเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสมในการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ

2.2.4.7 วิเคราะห์ข้อมูล ลงความเห็น และสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มาจากการสำรวจตรวจสอบในรูปแบบที่เหมาะสม เพื่อสื่อสารความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบได้อย่างมีเหตุผลและหลักฐานอ้างอิง

2.2.4.8 แสดงถึงความสนใจมุ่งมั่นในสิ่งที่จะเรียนรู้ มีความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาตามความสนใจของตนเอง แสดงความคิดเห็นของตนเอง ยอมรับในข้อมูลที่มีหลักฐานอ้างอิงและรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น

2.2.4.9 แสดงความรับผิดชอบด้วยการทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างมุ่งมั่นรอบคอบประหยัดซื่อสัตย์ จนงานลุล่วงเป็นผลสำเร็จและทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

2.2.4.10 ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต แสดงความชื่นชมยกย่องและเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น และศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงงานหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ

2.2.4.11 แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้ การดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2.4.5 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

ตารางที่ 2.1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ดินรอบตัวเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว. 3.2 ป. 2/1	1. ระบุส่วนประกอบของดิน และจำแนกชนิดของดินโดยใช้ลักษณะเนื้อดินและการจับตัวเป็นเกณฑ์	ดินประกอบด้วยเศษหิน ซากพืชซากสัตว์ผสมอยู่ในเนื้อดิน มีอากาศและน้ำแทรกอยู่ตามช่องว่างในเนื้อดิน จำแนกเป็นดินร่วน ดินเหนียว และดินทรายตามลักษณะเนื้อดินและการจับตัวของดินซึ่งมีผลต่อการอุ้มน้ำที่แตกต่างกัน
ว. 3.2 ป. 2/2	2. อธิบายการใช้ประโยชน์จากดินจากข้อมูลที่รวบรวมได้	ดินแต่ละชนิดนำไปใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกันตามลักษณะและสมบัติของดิน

หมายเหตุ. ปรับปรุงจาก *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน* (น. 88), โดย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560, กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ผู้วิจัยทำวิจัยในสาระการเรียนรู้ที่ 3 ตัวชี้วัดที่ ว. 3.2 ป. 2/1, ว. 3.2 ป. 2/2 โดยจัดการเรียนการสอนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินรอบตัวเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 12 ชั่วโมง

2.3 บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

2.3.1 ความหมายของบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

คำว่า “บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์” ตามความหมายในพจนานุกรมไทยฉบับราชบัณฑิตยสถาน พุทธศักราช 2542 ยังไม่ได้บัญญัติคำนี้ไว้ แต่ได้ให้ความหมายของคำว่า “ปฏิบัติการ” หมายถึง การทดลอง พิสูจน์ข้อเท็จจริงตามทฤษฎี นอกจากนี้ยังมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายในลักษณะที่เป็นการสอนวิธีหนึ่งที่ใช้ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ดังนี้

สกล ขุขันธิน (2557, น. 77-93) ได้ให้ความหมายไว้ว่าบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ หมายถึงกิจกรรมหรือชุดปฏิบัติการการทดลองที่เกี่ยวข้องกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหาวิทยาศาสตร์ โดยการลงมือปฏิบัติดำเนินการทดลองด้วยตนเองเป็นการพิสูจน์หรือหาคำตอบที่นักเรียนตั้งสมมติฐานแล้ววางแผนการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐาน ช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหาวิทยาศาสตร์ภายใต้คำแนะนำช่วยเหลืออย่างใกล้ชิดของครู

สันติ พันธุ์ชัย (2553, น. 47) บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ หมายถึงชุดการทดลองหรือชุดปฏิบัติการที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ทำการทดลองด้วยตนเอง เป็นผู้วางแผนการทดลอง เตรียมเครื่องมืออุปกรณ์ ดำเนินการทดลอง การสังเกต บันทึกผลการทดลอง วิเคราะห์ผล แปลผล และสรุปผลด้วยตนเอง ช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหาวิทยาศาสตร์ เพื่อทดสอบหรือยืนยันสิ่งที่ทราบคำตอบแล้วและแสวงหาความรู้ใหม่ภายใต้คำแนะนำช่วยเหลืออย่างใกล้ชิดของครู

ทิศนา แขมมณี (2550, น. 333) ได้ให้ความหมายของการสอนโดยใช้การทดลองไว้อย่างชัดเจนว่าการสอนโดยใช้การทดลอง คือกระบวนการที่ครูใช้ในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยการที่ครูและนักเรียนกำหนดปัญหาและสมมุติฐานในการทดลอง ครูให้คำแนะนำแก่นักเรียนและให้นักเรียนลงมือทดลองปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดใช้วัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็น เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล สรุปอภิปรายผลการทดลองและสรุป การเรียนรู้ที่ได้จากการทดลอง

ลัดดาวัลย์ กัณหสุวรรณ (2545, น. 31-32) ได้ให้ความหมายว่า บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ หมายถึงบทปฏิบัติการมีลักษณะเป็นแผนการสอนโดยต้องมีรายละเอียดเพียงพอให้การเรียนการสอนดำเนินไปได้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภพ เลาหไพบูลย์ (2542, น. 167-168) ได้ให้ความหมายไว้ว่าการสอนแบบทดลอง (Experimental Method) หมายถึงการสอนเพื่อจัดประสบการณ์ในการทดลอง และการปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนเกิดประสบการณ์ในการทำงานตามขั้นตอนของกระบวนการวิทยาศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ที่เป็นข้อเท็จจริง กฎ หลักการ หรือทฤษฎีได้ถูกต้อง เป็นการทดลองเพื่อทดสอบสิ่งที่ทราบคำตอบ เป็นการปฏิบัติการเพื่อเสาะแสวงหาความรู้ใหม่ เน้นการหาแนวทางในการแก้ปัญหาหรือค้นหาคำตอบได้ด้วยตนเอง

จากการศึกษาผู้วิจัยสรุปได้ว่าบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมหรือชุดปฏิบัติการการทดลองที่มุ่งเน้นให้นักเรียนลงมือปฏิบัติดำเนินการทดลองด้วยตนเองเป็นการพิสูจน์หรือหาคำตอบที่นักเรียนตั้งสมมติฐานแล้ววางแผนการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐาน ช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหาวิทยาศาสตร์ภายใต้คำแนะนำช่วยเหลืออย่างใกล้ชิดของครู

2.3.2 องค์ประกอบของบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เป็นเอกสารที่สร้างขึ้นมาจากการศึกษาคำอธิบายรายวิชาของแต่ละนักวิชาการที่กำหนดไว้ในหลักสูตรมีองค์ประกอบ ดังนี้

สุวิทย์ มูลคำ (2550, น. 41-44) กล่าวว่าบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ไม่มีรูปแบบที่จำเพาะเจาะจง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับดุลพินิจของผู้ผลิตที่จะคำนึงถึงลักษณะการนำไปใช้ และกลุ่มนักเรียนเป็นสำคัญ โดยเสนอแนะส่วนประกอบของบทปฏิบัติการวิทยศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. ส่วนนำควรมีส่วนประกอบ ดังนี้

1.1 ปกนอก

1.2 ปกใน

1.3 คำนำ

1.4 สารบัญ

1.5 คำชี้แจงหรือคำแนะนำการใช้

1.6 จุดประสงค์หลัก

2. ส่วนเนื้อหาอาจแบ่งเป็นเรื่องย่อยหรือเป็นตอนตามลักษณะของเนื้อหาควรมีส่วนประกอบ ดังนี้

2.1 ชื่อบท ชื่อหน่วย หรือชื่อเรื่อง

2.2 หัวเรื่องข้อย่อย

2.3 จุดประสงค์การเรียนรู้

2.4 กิจกรรมหลัก

2.5 เนื้อหาโดยละเอียด หรือใบความรู้

2.6 กิจกรรมฝึกปฏิบัติ หรือแบบฝึก ใบงาน

2.7 บทสรุป

2.8 ควรมีข้อทดสอบก่อนเรียนหรือหลังเรียน

3. ส่วนอ้างอิงอาจอยู่ส่วนท้ายของเนื้อหาในแต่ละตอน หรืออยู่ท้ายเล่มเอกสารควรมีส่วนประกอบ ดังนี้

3.1 เอกสารอ้างอิง หรือบรรณานุกรม

3.2 ภาคผนวก (ถ้ามี) เช่น เฉลยแบบฝึกหัด

ลัดดาวัลย์ กัณหสุวรรณ (2545, น. 31-32) ได้กล่าวว่าในบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นคู่มือครูซึ่งมีรายละเอียดเกี่ยวกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ความคิดรวบยอด กิจกรรม สื่อการสอน ระยะเวลาที่ใช้ และการประเมินผลและส่วนที่เป็นแบบฝึกหัดสำหรับนักเรียน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ศิริกานต์ ผาสุก(2543, น. 201-206) กล่าวว่าบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ มีองค์ประกอบ ดังนี้

1. ชื่อบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์
2. เอกสารประกอบบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ (ใบความรู้)
3 หลักการ/ทฤษฎี
4. วัตถุประสงค์
5. อุปกรณ์/เครื่องมือ
6. วิธีการทดลอง
7. รายงานผลการทดลอง
8. คำถามท้ายการทดลอง

จากการศึกษาผู้วิจัยสรุปได้ว่ารูปแบบองค์ประกอบของบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่มีผู้ศึกษาและเสนอไว้และเพิ่มเติมบางส่วนให้เหมาะสมกับการสร้างบทปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินรอบตัวเรา สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยมีส่วนประกอบดังนี้ ชื่อเรื่อง จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอน แบบบันทึกผลการทดลอง ใบความรู้ แบบทดสอบหลังเรียน

2.3.3 ขั้นตอนการสร้างบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนในการสร้างบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการหนึ่งที่สำคัญมีนักวิชาการหลายท่านได้เสนอแนะแนวทาง โดยการกำหนดขั้นตอนในการสร้างบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ทั้งที่เหมือนกันและแตกต่างกันดังนี้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

Seels and Glasqow (1990, อ้างถึงใน นพพร ธนะชัยขันธ์, 2552, น. 2) แนะนำขั้นตอนในการสร้างนวัตกรรมเชิงระบบของบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ มีดังนี้

1. ขั้นวิเคราะห์
   1.1 วิเคราะห์นักเรียน
   1.2 วิเคราะห์เนื้อหา
2. ขั้นการออกแบบ
   2.1 ลำดับขั้นตอนเนื้อหา
   2.2 กำหนดวัตถุประสงค์
   2.3 ออกแบบสื่อหรือนวัตกรรม
   2.4 ออกแบบแบบทดสอบ
   2.5 ออกแบบแบบสอบถามความเห็น
3. ขั้นพัฒนา
   3.1 สร้างสื่อหรือนวัตกรรม ตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ ปรับปรุงแก้ไข
   3.2 สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญปรับปรุงแก้ไข

4. ขั้นนำไปทดลองใช้

4.1 ทดลองใช้

4.2 ทดลองใช้กลุ่มเล็ก ปรับปรุงแก้ไข

5. ขั้นประเมินผล

5.1 ทดลองภาคสนาม

5.2 วิเคราะห์ข้อมูล แปลผล และสรุปผล

สุวิมล เขี้ยวแก้ว (2550, น. 83-84) ได้เสนอขั้นตอนการสร้างบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. กำหนดจุดประสงค์ทั่ว ๆ ไปซึ่งเป็นจุดประสงค์กว้าง ๆ ของกิจกรรมทั้งหมดในบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

2. ศึกษาสำรวจสถานที่หรือแหล่งเรียนรู้ที่จะพานักเรียนไปศึกษาโดยสำรวจสภาพทั่ว ๆ ไปว่ามีสิ่งใดที่น่าสนใจสมควรที่จะทำการศึกษา

3. กำหนดจุดประสงค์เฉพาะโดยกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมใน 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ความเข้าใจ ด้านทักษะ และด้านเจตคติ

4. กำหนดกิจกรรมซึ่งสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จากนั้นให้จัดลำดับว่ากิจกรรมใดควรจัดการศึกษาก่อนหลัง

5. ลงมือร่างบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

6. แก้ไขฉบับปรับปรุงให้เป็นฉบับที่สมบูรณ์ต่อไป

สุวิทย์ มูลคำ (2550, น. 44) กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ว่าขั้นตอนการสร้างจะเหมือนกับขั้นตอนการผลิตสื่อและนวัตกรรมการเรียนการสอนทั่ว ๆ ไป ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

1. วิเคราะห์ปัญหาและสาเหตุจากการเรียนการสอนซึ่งอาจได้มาจาก

1.1 การสังเกตปัญหาที่เกิดขึ้นขณะทำการสอน

1.2 การบันทึกปัญหาและข้อมูลระหว่างการสอน

1.3 การศึกษาและวิเคราะห์ผลการเรียนของนักเรียน

2. ศึกษารายละเอียดในหลักสูตรสถานศึกษาเพื่อวิเคราะห์เนื้อหาสาระ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังหรือจุดประสงค์ และกิจกรรมที่เป็นปัญหา

3. เลือกเนื้อหาที่เหมาะสมแบ่งเป็นบทเป็นตอน หรือเป็นเรื่องเพื่อแก้ปัญหาที่พบ

4. ศึกษารูปแบบของการเรียนบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ และกำหนดส่วนประกอบภายในของบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

5. ศึกษาค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมากำหนดเป็นจุดประสงค์ เนื้อหา วิธีการ และสื่อประกอบเอกสารในแต่ละเรื่อง

6. เขียนเนื้อหาในแต่ละตอนรวมทั้งภาพประกอบแผนภูมิและแบบทดสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

7. ส่งให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ

8. นำไปทดลองใช้ในห้องเรียนและเก็บบันทึกผลการใช้

9. นำผลที่ได้มาพิจารณาเพื่อปรับปรุงแก้ไขส่วนที่บกพร่อง (ทดลองใช้มากกว่า 1 ครั้ง เพื่อปรับปรุงบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ให้สมบูรณ์และมีคุณภาพมากขึ้น)

10. นำไปใช้จริงเพื่อแก้ปัญหาที่พบจากข้อ 1

จากการศึกษาผู้วิจัยสรุปได้ว่าขั้นตอนการสร้างบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์มีขั้นตอนที่เริ่มด้วยการวิเคราะห์จุดประสงค์ของหลักสูตรหรือสาระการเรียนรู้เป็นกรอบในการจัดทำจากนั้นพิจารณาระดับช่วงชั้นของนักเรียนเพื่อที่จะจัดแผนการเรียนรู้ และจัดกิจกรรมปฏิบัติได้จริงตามความเหมาะสมโดยเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก จากนั้นร่างบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ส่งให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ นำไปทดลองใช้ในห้องเรียน และนำผลที่ได้มาพิจารณาเพื่อปรับปรุงแก้ไขส่วนที่บกพร่องเพื่อให้ได้บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่สมบูรณ์และมีคุณภาพ

2.3.4 การจัดการเรียนการสอนโดยใช้บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

นักวิชาการได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ดังนี้

Romey (1968, p. 125) ได้แบ่งกิจกรรมการสอนแบบทดลองออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง (Pre-Lab Discussion) ในขั้นนี้จะมีการตั้งปัญหาถามนักเรียนเกี่ยวกับการออกแบบการทดลองทำการสาธิตเพื่อสร้างความสนใจและให้ความสัมพันธ์บางอย่าง

2. ขั้นทำการทดลอง (Lab Activity) ในขั้นนี้เป็นการลงมือให้นักเรียนทำการทดลองตามแนวที่ได้อภิปรายไว้ในขั้นก่อนบทบาทของครูจะอยู่ในฐานะผู้อำนวยการ การวิจัยมากกว่าที่จะเป็นผู้ทำการทดลอง เป็นกองหนุนดูแลช่วยเหลือและให้กำลังใจอภิปรายร่วมกับนักเรียน

3. ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง (Post-Lab Discussion) หลังจากนักเรียนทำการทดลองแล้วให้นักเรียนเสนอผลการทดลอง ในช่วงนี้สิ่งที่อยู่ในมือครูคือผลการทดลองที่ถูกต้อง จากหนังสือ จากการทดลองมืออาชีพ จากการทดลองที่ใช้เครื่องมืออย่างดีหรือจากครู ข้อมูลและผลการทดลองชุดนี้มีไว้เพื่อเปรียบเทียบกับของนักเรียนว่าการทดลองของนักเรียนเป็นอย่างไร นอกจากนี้ครูอาจจะให้ความรู้ที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์ งานวิจัย
สำนักวิทยบริการฯ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

สุวิมล เขี้ยวแก้ว (2550, น. 85-86) ได้เสนอขั้นตอนการเรียนการสอนโดยใช้บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ครูตั้งปัญหา
2. ครูเสนอแนะวิธีการรวบรวมข้อมูลหรือใช้วิธีการตามที่ระบุไว้ในแบบเรียน
3. นักเรียนลงมือปฏิบัติการเพื่อรวบรวมข้อมูลตามวิธีการที่ได้รับการเสนอแนะ
4. นักเรียนจัดทำตารางแสดงข้อมูลเขียนกราฟตามที่ระบุไว้ในบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์
5. นักเรียนตอบคำถามของครูโดยใช้ข้อมูลจากการทดลอง
6. นักเรียนและครูช่วยกันรวบรวมคำตอบเพื่อสรุปเป็นความคิดรวบยอดหรือเนื้อหาของสิ่งที่ศึกษา

ขั้นตอนการสอนบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์แบบไม่กำหนดแนวทางมีรูปแบบ ดังนี้

1. ครูตั้งปัญหาให้นักเรียนหรืออาจจะให้นักเรียนเลือกปัญหาที่อยากจะศึกษาซึ่งเป็นปัญหาที่นักเรียนไม่อาจคาดผลการศึกษาได้ล่วงหน้า
2. นักเรียนช่วยกันนิยามปัญหาอย่างชัดเจน
3. นักเรียนเสนอวิธีการทดลองโดยอาจจะใช้เวลาระยะหนึ่งในการค้นคว้าเพื่อวางแผนการทดลองซึ่งอาจจะกำหนดวิธีการค้นคว้าที่เป็นไปได้ 2-3 ปี
4. นักเรียนทำการทดลองโดยสามารถปรับระยะเวลาได้
5. นักเรียนสังเกตและสรุปผลการทดลองได้ด้วยตนเองซึ่งผลการทดลองอาจมีคำตอบที่ถูกต้องได้มากกว่า 1 คำตอบ
6. การทดลองอาจก่อให้เกิดปัญหาในการแสวงหาคำตอบนอกขั้นเรียนต่อไป
7. ครูอาจตั้งคำถามในตอนท้ายเพื่อให้นักเรียนสรุปหลักเกณฑ์จากข้อมูลที่รวบรวมได้และใช้หลักเกณฑ์เหล่านี้ทำนายผลการทดลองที่เกี่ยวข้อง

สมจิต สวธนไพบูลย์ (2541, น. 61) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ควรมีลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมการ เป็นขั้นที่ครูและนักเรียนร่วมกันพิจารณาหัวข้อที่จะทำการทดลองโดยมีการแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ และอธิบายถึงระเบียบในการทดลองให้นักเรียนอ่านบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์การมาล่วงหน้า อธิบายให้นักเรียนรู้จักวัสดุอุปกรณ์ และการใช้วัสดุอุปกรณ์ชนิดต่าง ๆ โดยครูควรให้คำแนะนำเพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้น

ขั้นที่ 2 ขั้นดำเนินการทดลอง เป็นขั้นที่นักเรียนลงมือปฏิบัติการทดลองตามที่ได้เตรียมการไว้โดยครูคอยดูแลให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด และพยายามให้นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมอย่างทั่วถึง

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุปและประเมินผลการทดลอง เป็นขั้นที่ครูร่วมกันอภิปรายสรุปผลการทดลองโดยนักเรียนนำข้อมูลที่บันทึกไว้มารายงาน ครูแนะนำสิ่งที่ยังบกพร่องรวมถึงร่วมกันประเมินวิธีการทำงานร่วมกัน การเก็บรักษาเครื่องมือ และประโยชน์ที่ได้จากการทดลอง

จากการศึกษาสรุปขั้นตอนการเรียนการสอนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์มีขั้นตอนดังนี้ ขั้นอภิปรายก่อนการทดลองหรือขั้นเตรียมการ ขั้นทำการทดลอง และขั้นอภิปรายหลังการทดลอง ผู้วิจัยได้เลือกขั้นตอนการเรียนการสอนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ของ สมจิต สวธนไพบูลย์ (2541, น. 61) ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นเตรียมการขั้นใช้บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ขั้นดำเนินการทดลอง และขั้นประเมินผล

2.3.5 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

ทิศนา แขมมณี (2550, น. 336) กล่าวถึงประโยชน์ของวิธีสอนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. เป็นการสอนที่นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรง ได้ผ่านกระบวนการต่าง ๆ ได้พิสูจน์ ทดสอบ และเห็นผลประจักษ์ด้วยตนเองจึงเกิดการเรียนรู้ได้ดี มีความเข้าใจ และจะจดจำการเรียนรู้นั้นได้นาน

2. เป็นวิธีสอนที่นักเรียนมีโอกาสได้เรียนรู้และพัฒนาทักษะกระบวนการต่าง ๆ จำนวนมาก เช่น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการแสวงหาความรู้ ทักษะกระบวนการคิด และทักษะกระบวนการกลุ่มรวม ทั้งได้พัฒนาลักษณะนิสัยใฝ่รู้

3. เป็นวิธีการสอนที่นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมมากจะทำให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนรู้

ภพ เลาหไพบูลย์ (2542, น. 170-171) กล่าวว่าโยชน์ของการสอนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ มีดังนี้

1. นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงและมีโอกาสได้ฝึกทักษะการทดลองและใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา

2. นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการสอน และได้เรียนโดยผ่านประสาทสัมผัสหลาย ๆ ด้านโดยตรง

3. เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ค้นพบหลักการวิทยาศาสตร์ด้วยตนเองเนื่องจากนักเรียนเป็นผู้ออกแบบการทดลองทำการทดลองโดยได้สืบเสาะหาความรู้ วิเคราะห์ หาเหตุผลทดสอบ สมมติฐานสรุปผล และวัดผลการปฏิบัติการทดลองด้วยตนเอง

4. นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริงและจดจำได้นาน

5. ทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บุญชม ศรีสะอาด (2541, น. 69) กล่าวว่าประโยชน์ของการเรียนการสอนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ มีดังนี้

1. ครูมีอิสระที่จะให้ความช่วยเหลือและสอนแก่นักเรียนที่ต้องการความช่วยเหลือ

2. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์มามารถจัดให้กับนักเรียนเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มได้

3. นักเรียนสามารถศึกษากิจกรรมวิธีปฏิบัติจากสื่อที่สามารถเรียนได้ด้วยตนตน

4. เป็นเทคนิควิธีที่เป็นรากฐานของการแก้ปัญหา

5. ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้การสรุปที่ครอบคลุม และนำการสรุปไปใช้กับสถานการณ์ใหม่ ๆ

6. เป็นวิธีการเรียนรู้ที่นักเรียนสืบเสาะหาความรู้ และค้นพบความรู้ด้วยตนเอง

7. ส่งเสริมให้นักเรียนเพิ่มพูนความสามารถในการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น มีทักษะในด้านต่าง ๆ มากขึ้น

8. ช่วยพัฒนาเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาผู้วิจัยสรุปได้ว่าประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ มีประโยชน์ต่อครูและนักเรียน คือ ช่วยให้ครูได้มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการพัฒนาสิ่งต่าง ๆ ที่จะช่วยในการเรียนการสอน นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรง และมีโอกาสได้ฝึกทักษะการทดลอง และใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาจากการลงมือปฏิบัติจริง นักเรียนได้ค้นพบหลักการวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง และจดจำได้นานทั้งยังทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2.4 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

2.4.1 ความหมาย

Gagne (197, p. 630) ได้ให้ความหมายการแก้ปัญหาไว้ว่าการแก้ปัญหาเป็นรูปแบบของการเรียนรู้อย่างหนึ่งที่ต้องอาศัยมโนทัศน์เป็นพื้นฐานการเรียนรู้ เป็นการกระทำที่มีจุดมุ่งหมายเป็นการเลือกเอาวิธีการหรือกระบวนการที่เหมาะสมเพื่อนำไปสู่จุดมุ่งหมายที่ต้องการนั้นโดยอาศัยการหยั่งรู้ (Insight) ในการแก้ปัญหาอย่างถ่องแท้ก่อนจะแก้ปัญหา

Good (1973, p. 439) กล่าวว่าวิธีการทางวิทยาศาสตร์ คือการแก้ปัญหาซึ่งการแก้ปัญหาเป็นแบบแผนหรือวิธีดำเนินการซึ่งอยู่ในสภาวะที่ยากลำบาก ยุ่งยาก หรืออยู่ในสภาวะที่พยายามตรวจข้อมูลที่หามาได้ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับปัญหามีการตั้งสมมติฐาน และมีการตรวจสมมติฐานภายใต้

การควบคุมมีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลองเพื่อหาความสัมพันธ์และทดสอบสมมุติฐานนั้นว่าเป็นจริงหรือไม่

Piaget (1962, p. 120) ได้อธิบายถึงความสามารถในการคิดแก้ปัญหาตามทฤษฎีทางด้านการพัฒนาการในแง่ที่ว่าความสามารถด้านนี้จะเริ่มพัฒนามาตั้งแต่ขั้นที่ 3 คือ Stage of Concrete Operation นักเรียนที่มีอายุประมาณ 7-8 ปี จะเริ่มมีความสามารถในการแก้ปัญหาแบบง่าย ๆ ภายในขอบเขตจำกัด ต่อมาระดับการพัฒนาขั้นที่ 4 Stage of Formal Operation นักเรียนจะมีอายุประมาณ 11-14 ปี จะสามารถแก้ปัญหาแบบซับซ้อนได้ และนักเรียนสามารถเรียนรู้สิ่งที่เป็นนามธรรมชนิดซับซ้อนได้

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2560, น. 25) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาว่าการใช้ประสบการณ์ที่ค้นพบด้วยตนเองที่เกิดจากการสังเกต การเก็บข้อมูลการวิเคราะห์ข้อมูล การตีความ และการสรุปความ เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล

สุวิทย์ มูลคำ (2547, น. 15) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาว่าเป็นความสามารถทางสมองในการขจัดสภาวะความไม่สมดุลที่เกิดขึ้น โดยพยายามปรับตัวเองและสิ่งแวดล้อมให้กลมกลืนกลับเข้าสู่สภาวะสมดุลหรือสภาพที่คาดหวัง

สมบัติ การจนารักพงษ์ (2545, น. 8) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาว่าเป็นกระบวนการทางปัญหา ผู้จะแก้ปัญหาได้ดีนั้นต้องระบุปัญหาให้จัดเจนคิดหาทางเลือกแนวทางในการแก้ปัญหาได้หลายทาง แล้วตัดสินเลือกแนวทางที่ดีที่สุดเหมาะสมที่สุดมาใช้แก้ปัญหาเป็นทักษะการคิดขั้นสูงที่ต้องใช้ควบคู่กับการตัดสินใจเสมอเพื่อให้บรรลุเป้าหมายในการแก้ปัญหาได้เหมาะสมและดีที่สุด

จากการศึกษาผู้วิจัยสรุปได้ว่าความสามารถในการแก้ปัญหา คือกระบวนการที่ใช้แก้ปัญหาโดยอาศัยความรู้และประสบการณ์เดิม ความสามารถในการแก้ปัญหาสามารถพัฒนาและฝึกฝนจนเกิดเป็นทักษะและความชำนาญ

2.4.2 ทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวกับความสามารถในแก้ปัญหา

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาที่เกี่ยวกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ประกอบด้วย

2.4.2.1 ทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญา (The Structure of Intellect Theory) ของ Guilford

Guilford (1987, อ้างถึงใน พรพิมล ดอนหงษ์ไผ่, 2555, น. 47-48) ได้เสนอทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญา โดยกล่าวว่าความสามารถของแต่ละอย่างของบุคคลเป็นความสามารถเฉพาะตัว (Specific Abilities) ซึ่งความสามารถของ Guilford มี 150 ชนิด ซึ่งเป็นผลจากการปฏิสัมพันธ์ของ 3 มิติ คือกระบวนการคิด (Operation) เนื้อหา (Content) และผลการคิด (Product) โครงสร้างทางสติปัญญาประกอบไปด้วย ความรู้ ความเข้าใจ ความจำ ความคิดอเนกนัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม MAHASARAKHAM UNIVERSITY

และการประเมินผลทุกอย่างเป็นส่วนประกอบสำคัญของการแก้ปัญหาและข้อมูลต่าง ๆ นั้นจะเรียนรู้ได้จากรูปภาพ สัญลักษณ์ เครื่องหมาย หรือพฤติกรรมสิ่งต่าง ๆ จะเก็บไว้ในความจำและจะนำออกมาใช้เมื่อต้องการแก้ปัญหา ดังนั้นความสามารถในการคิดแก้ปัญหาจึงเป็นการทำงานร่วมกันของความสามารถทางสมองทุกด้าน คือ

1. การแก้ปัญหาเป็นการทำงานร่วมกันของความจำ (Memory) การรู้การเข้าใจ (Cognition) และผลการคิด (Product) เพื่อทำความเข้าใจในโครงสร้างของปัญหาและสภาพที่ก่อให้เกิดปัญหาขึ้นอาจมีการปรับสิ่งที่รับรู้ให้เข้ากับความรู้เดิมในความจำ ความสามารถในการประเมินผล ทำหน้าที่กลั่นกรองเพื่อแยกสิ่งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องกับปัญหาออกจากกัน

2. การรับรู้ปัญหาและข้อมูลปัญหาอาจจะมีหลาย ๆ ครั้งโดยมีกระบวนการเป็นแบบเดิม

3. ทางออกของปัญหาอาจสิ้นสุดกระบวนการแก้ปัญหาหนึ่ง ๆ เช่น เมื่อมีทางออกที่หนึ่งแต่ไม่ถูกต้องเหมาะสมจึงเกิดการคิดจนพบทางออกที่สอง หากยังไม่ดีจะเกิดการคิดทบทวนใหม่จนได้ทางออกที่สามซึ่งอาจจะเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่พึงพอใจ

4. ลักษณะสำคัญของกระบวนการแก้ปัญหาใหม่ คือมีการวนของกระบวนการโดยการเริ่มจากการรับรู้ เข้าใจไปยังความจำไปการประเมินกลับมาที่การรู้ใหม่ การวนอาจจะหลาย ๆ ครั้งและอาจกว้างขวางมาก การวนจะยืดหยุ่นตามลำดับเหตุการณ์ ดังนั้นความสามารถในการแก้ปัญหาตามทฤษฎีของ Guilford มี 5 ขั้น คือ

ขั้นที่ 1 นำตัวป้อนจากสิ่งแวดล้อมภายในและภายนอกเข้ามา

ขั้นที่ 2 กลั่นกรองข้อมูลโดยการกระตุ้นความตั้งใจและกำหนดทิศทาง

ขั้นที่ 3 ความรู้เกิดความรู้สึกว่าเกิดปัญหา และจัดโครงสร้างของปัญหา

ขั้นที่ 4 ผลผลิต คือคำตอบที่จะนำมาแก้ปัญหาในการนำข้อมูลจาก 4 ขั้นตอนมาใช้จะต้องมีการประเมินโดยการนำเอาความรู้สึกที่เก็บไว้ในส่วนความจำของสมองมาใช้ประกอบและประเมินผลที่ออกมาในทุกขั้นตอน

ขั้นที่ 5 การประเมินผลคำตอบสุดท้ายเมื่อได้วิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดก็ทำการแก้ปัญหานั้นให้หมดไปแต่ถ้าทางเลือกนั้นไม่สามารถใช้ได้ก็จะเริ่มกระบวนการในขั้นที่ 1 ต่อไป

2.4.2.2 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget

Piaget (1962, อ้างถึงใน ปิยะฉัตร์ ชัยมาลา, 2550, น. 25-26) เป็นทฤษฎีว่าด้วยการพัฒนาทางสติปัญญาของเด็กตั้งแต่แรกเกิดจนกระทั่งถึงวัยที่มีพัฒนาการทางสติปัญญาอย่างสมบูรณ์ตามแนวคิดของ Piaget กล่าวว่าคนเรามีความพร้อมที่จะมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมทำให้เด็กเกิดความคิดในด้านต่าง ๆ ที่เป็นรูปธรรม และพัฒนาการต่อไปเรื่อย ๆ จนสามารถคิดในสิ่งที่เป็นนามธรรมได้จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน Piaget พบว่าเด็กที่ตอบปัญหาผิดมาก

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

เนื่องจากการใช้เหตุผลของเด็ก เพราะโครงสร้างทางความคิดของเด็กต่างไปจากความคิดของผู้ใหญ่ ซึ่งโครงสร้างทางความคิดตามทฤษฎีของ Piaget มีอยู่ 4 ขั้น พัฒนาการของการคิดเริ่มจากขั้นต่ำไปสู่ขั้นสูงตามลำดับและเชื่อว่าความคิดมี 2 ด้านที่มีความสัมพันธ์กัน คือโครงสร้างและหน้าที่ในการพัฒนาความคิดไปสู่ขั้นที่สูงขึ้นต้องอาศัยกระบวนการ 2 กระบวนการ คือการรับและปรับเข้าสู่โครงสร้างทางความคิดและการปรับขยายโครงสร้างทางความคิดเพื่อรับสิ่งใหม่ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. การรับและปรับเข้าสู่โครงสร้างทางความคิด (Assimilation) หมายถึง เมื่อเด็กมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมหรือประสบการณ์ใหม่ ๆ เด็กก็จะรับสิ่งนั้นให้รวมอยู่ในโครงสร้างความรู้ (Cognitive Structure) โดยปรับให้เข้ากับความรู้เดิมที่มีอยู่ซึ่งการรับจะมากหรือน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับประสบการณ์เดิม ถ้าประสบการณ์น้อยก็จะปรับให้เข้ากับความรู้เดิมได้น้อยกว่า

2. การปรับโครงสร้างทางความคิดเพื่อรับสิ่งเร้าใหม่ (Accommodation) เป็นการเปลี่ยนความคิดเดิมให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมใหม่ การที่เด็กมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งใดในตอนแรกเด็กจะรับประสบการณ์ใหม่ให้เข้ากับประสบการณ์เดิมแต่เมื่อไม่ประสบความสำเร็จเด็กจะปรับโครงสร้างจนสามารถผสมผสานความคิดเก่าและใหม่ให้กลมกลืนกันได้ สภาพการณ์เช่นนี้ก่อให้เกิดความสมดุล (Equilibration) ซึ่งทำให้เกิดการปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อม ผลจากการปรับตัวจะทำให้เกิดการพัฒนาสติปัญญาจากสติปัญญาขั้นหนึ่งไปสู่อีกขั้นหนึ่ง ขั้นพัฒนาการทางสติปัญญาโครงสร้างและพัฒนาการทางความคิดในแต่ละขั้นมีความแตกต่างกันเมื่อถึงระดับวุฒิภาวะนั้นและมีสภาพแวดล้อมเป็นตัวช่วยกระตุ้นให้เด็กได้พบความรู้ใหม่ที่จะนำเด็กไปสู่ขั้นที่สูงนั้น Piaget ได้แบ่งลำดับขั้นตอนของการพัฒนาการทางการคิด เป็น 4 ขั้นคือ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ขั้นที่ 1 ระยะการแก้ปัญหาด้วยการกระทำ (Sensorimotor Stage) พัฒนาการขั้นนี้เริ่มตั้งแต่แรกเกิดจนถึง 2 ปี เด็กจะเกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ เด็กมักจะหยิบจับวัตถุ ลูบคลำ หรือ เคาะ ในขั้นนี้ความคิดความเข้าใจของเด็กจะก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว เช่น สามารถประสานงานระหว่างกล้ามเนื้อมือและสายตา สามารถค้นหาวัตถุที่เปลี่ยนไปตลอดจนสามารถสื่อสารโดยใช้ภาษาได้ เด็กวัยนี้ชอบทำอะไรบ่อย ๆ ซ้ำ ๆ เป็นการเลียนแบบ พยายามแก้ปัญหาแบบลองผิดลองถูก เมื่อสิ้นสุดระยะนี้เด็กมักมีการแสดงออกของพฤติกรรมอย่างมีจุดมุ่งหมายและสามารถแก้ปัญหาโดยการเปลี่ยนวิธีต่าง ๆ เพื่อให้ได้สิ่งที่ต้องการแต่ความสามารถในการคิดวางแผนของเด็กยังอยู่ในขีดจำกัด

ขั้นที่ 2 ระยะการแก้ปัญหาด้วยการรับรู้และยังไม่รู้จักใช้เหตุผล (Pre-operation Stage) ระยะนี้อยู่ในช่วงระหว่าง 2-7 ปี ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นขั้นย่อย ๆ อีก 2 ขั้น คือ ในช่วงอายุ 24 ปี เป็นช่วงที่เด็กเริ่มจะมีเหตุผลเบื้องต้น สามารถโยงความสัมพันธ์ของเหตุการณ์ 2 เหตุการณ์ หรือมากกว่ามาเป็นเหตุผลเกี่ยวโยงซึ่งกันและกันได้แต่เหตุผลของเด็กวัยนี้ยังมีขอบเขตจำกัด และเด็กยังยึดตนเองเป็นศูนย์กลางหรือยึดความคิดของตนเองเป็นใหญ่และมองไม่เห็นเหตุผล

ของคนอื่น ความคิดและเหตุผลของเด็กวัยนี้ไม่ค่อยถูกต้องกับความเป็นจริงในช่วงที่ 2 ของระยะนี้อยู่ในช่วงอายุประมาณ 4-7 ปี นักเรียนจะมีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ รอบตัวดีขึ้นรู้จักแยกประเภทและแยกชิ้นส่วนของวัตถุ เริ่มมีพัฒนาการเกี่ยวกับการอนุรักษ์แต่ยังไม่แจ่มชัด รู้จักแบ่งพวกแบ่งชั้นแต่ยังคิดหรือตัดสินผลการกระทำต่าง ๆ จากสิ่งที่เห็นภายนอกเท่านั้น

ขั้นที่ 3 ระยะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผลกับสิ่งที่เป็นรูปธรรม (Concrete Operation Stage) อยู่ในช่วงอายุประมาณ 7-11 ปี เป็นระยะที่เด็กเข้าใจความคิดของผู้อื่นได้ดีขึ้น เพราะเด็กเริ่มลดความคิดยึดตนเองเป็นศูนย์กลางโดยเริ่มเอาเหตุผลรอบ ๆ ตัวมาคิดประกอบในการตัดสินใจ หรือแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันเด็กจะสามารถคิดทบทวนกลับได้ (Reversibility) นอกจากนี้ความสามารถในการจำของเด็กในช่วงอายุนี้ประสิทธิภาพมากขึ้น สามารถจัดกลุ่มหรือจัดพวกได้อย่างสมบูรณ์สามารถสนทนากับผู้อื่นเข้าใจความคิดของผู้อื่นได้ดี

ขั้นที่ 4 ระยะแก้ปัญหาด้วยเหตุผลกับสิ่งที่เป็นนามธรรม (Formal Operation Stage) อยู่ในช่วงอายุ 11 ปีขึ้นไป ขั้นนี้จะเป็นขั้นสุดท้ายของพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็ก Piaget เชื่อว่าความคิดความเข้าใจของเด็กในขั้นนี้จะเป็นที่สมบูรณ์ที่สุด คือ เด็กสามารถคิดได้แม้สิ่งนั้นไม่ปรากฏให้เห็น สามารถตั้งสมมติฐานและสามารถพิสูจน์ได้ สามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยมีการคิดก่อนแก้ปัญหานั้น ๆ สามารถเข้าใจสูตรหรือกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ได้ดี พัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กวัยนี้จะเจริญเติบโตเต็มที่เช่นเดียวกับผู้ใหญ่ แต่อาจมีการตัดสินใจแก้ปัญหาแตกต่างไปจากผู้ใหญ่อยู่บ้างเพราะประสบการณ์น้อยกว่า

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

จากการศึกษาทฤษฎีเกี่ยวกับการแก้ปัญหา ผู้วิจัยสรุปได้ว่าส่วนประกอบสำคัญของการแก้ปัญหาและข้อมูลต่าง ๆ นั้น การเรียนรู้เกิดจากการรูปภาพ สัญลักษณ์ เครื่องหมายหรือพฤติกรรมสิ่งต่าง ๆ จะเก็บไว้ในความจำและจะนำออกมาใช้เมื่อต้องการแก้ปัญหา ดังนั้นความสามารถในการคิดแก้ปัญหาจึงเป็นการทำงานร่วมกันของความสามารถทางสมองทุกด้าน เด็กอายุ 2-7 ขวบจะเริ่มแก้ปัญหาได้โดยไม่ใช้เหตุผล ส่วนเด็กอายุ 7-11 จะแก้ปัญหาด้วยเหตุผลกับสิ่งที่เป็นรูปธรรม (Concrete Operation Stage) เนื่องจากเป็นระยะที่เด็กเข้าใจความคิดของผู้อื่นได้ดีขึ้น เด็กเริ่มลดความคิดยึดตนเองเป็นศูนย์กลางโดยเริ่มเอาเหตุผลรอบ ๆ ตัวมาคิดประกอบในการตัดสินใจหรือแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน เด็กจะสามารถคิดทบทวนกลับได้ (Reversibility) นอกจากนี้ความสามารถในการจำของเด็กในช่วงอายุนี้ประสิทธิภาพมากขึ้น สามารถจัดกลุ่มหรือจัดพวกได้อย่างสมบูรณ์ สามารถสนทนากับผู้อื่นเข้าใจความคิดของผู้อื่นได้ดี ในเด็กอายุ 11 ปีขึ้นไป ความคิดความเข้าใจของเด็กในขั้นนี้จะเป็นที่สมบูรณ์ที่สุด คือเด็กสามารถคิดได้แม้สิ่งนั้นไม่ปรากฏให้เห็น สามารถตั้งสมมติฐานและสามารถพิสูจน์ได้ สามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยมีการคิดก่อนแก้ปัญหานั้น ๆ สามารถเข้าใจสูตรหรือกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ได้ดี พัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กวัยนี้จะเจริญเติบโต

เต็มที่เช่นเดียวกับผู้ใหญ่ แต่อาจมีการตัดสินใจแก้ปัญหาแตกต่างไปจากผู้ใหญ่อยู่บ้างเพราะประสบการณ์น้อยกว่า

2.4.3 ประเภทของปัญหา

Jonassen (1997, pp. 145-225) ได้กำหนดประเภทของปัญหาไว้ 2 ประเภท ดังนี้

1. ปัญหาที่มีโครงสร้างชัดเจน (Well-Structured) ได้แก่ ปัญหาที่มักพบในสถานศึกษา คือปัญหาในตำราเรียนและการสอบซึ่งเป็นปัญหาเกี่ยวข้องกับมโนทัศน์ กฎ และหลักการ เพื่อสร้างสถานการณ์ปัญหา

2. ปัญหาที่มีโครงสร้างไม่ชัดเจน (Ill-Structured) คือปัญหาที่พบในชีวิตประจำวัน ซึ่งจะฝึกให้มีความเชี่ยวชาญในการแก้ปัญหาที่ไม่ได้ถูกบังคับให้นักเรียนในห้องเรียนซึ่งคำตอบในการแก้ปัญหาไม่สามารถทำนายได้ ปัญหาแบบนี้ต้องบูรณาการเนื้อหาหลากหลายเข้าด้วยกัน

Mayer (1990, pp. 847-858) ได้กำหนดปัญหาไว้ 2 ประเภท ดังนี้

1. ปัญหาที่พบเป็นประจำ (Routine Problem) คือปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่เคยแก้ปัญหาสำเร็จมาแล้ว เมื่อกลับมาเผชิญกับปัญหานั้นอีกผู้แก้ปัญหาจะใช้การคิดแบบนำความคิดเดิมมาแก้ปัญหา

2. ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน (Non-Routine Problem) คือปัญหาที่ผู้แก้ปัญหายังไม่เคยแก้ปัญหามาก่อนเมื่อเผชิญกับปัญหาประเภทนี้ผู้แก้ปัญหาจะคิดแบบสร้างกระบวนการคิดขึ้นมาใหม่

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2549, น. 55) ได้กำหนดประเภทของปัญหาเป็น 2 ประเภท โดยใช้สภาพของปัญหาเป็นเกณฑ์ ดังนี้

1. ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ เป็นปัญหาที่มีคำตอบเดียว

2. ปัญหาทั่วไป คือปัญหาในชีวิตประจำวัน เช่น ปัญหาด้านการเงิน ปัญหาชีวิต ปัญหาด้านการเรียน เป็นต้น

มนัส บุญประกอบ และวสันต์ ทองไทย (2546, น. 56-57) ได้กำหนดประเภทของปัญหาไว้ดังนี้

1. ปัญหาขัดข้อง คือปัญหาที่เบี่ยงเบนไปจากสิ่งหรือมาตรฐานที่เราต้องการ ซึ่งเกิดขึ้นในอดีตและในปัจจุบันก็ยังเป็นปัญหาอยู่ และยังคงเป็นปัญหาต่อไปในอนาคต หากปัญหานี้ไม่ได้รับการแก้ไขหรือมีการแก้ไขแล้วแต่มาตรการที่แก้ไขนั้นไม่ได้ผล เช่น ปัญหาจราจรปัญหาการเสียดุลการค้า

2. ปัญหาการป้องกัน คือปัญหาที่ส่อเค้าว่าจะเกิดการเบี่ยงเบนขึ้นในอนาคต เนื่องจากปัจจุบันมีเครื่องชี้หรือบอกเหตุ หรือมีสถานการณ์บางอย่างที่บอกให้รู้ว่าหากไม่รีบจัดการเพื่อแก้ไขปัญหาหรือป้องกันแล้วปัญหานั้นยอมเกิดขึ้น

3. เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นและสะสมมานานจนรู้สึกว่าเป็นเรื่องธรรมดาแต่หากปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาให้ดีขึ้นก็จะส่งผลต่อตนเองในอนาคต เช่น การพาตนเองให้มีความรู้ด้านต่าง ๆ อยู่เสมอเป็นต้น

จากการศึกษาผู้วิจัยสรุปได้ว่าประเภทของปัญหามี 2 ประเภทได้แก่ ปัญหาที่เคยพบมาก่อนซึ่งปัญหานี้สามารถนำความรู้เดิมมาแก้ปัญหาได้ ปัญหาที่พบในการเรียนการสอน การทดลองที่มีลักษณะคล้ายกัน และปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน คือปัญหาที่ไม่สามารถนำความรู้ที่มีอยู่เดิมมาใช้แก้ปัญหานี้ได้ต้องคิดหรือบูรณาการวิธีแก้ปัญหาขึ้นมาใหม่ ได้แก่ ปัญหาที่พบในชีวิตประจำวันหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ

2.4.4 การเรียนการสอนกับการแก้ปัญหา

Weir (1974, pp. 47-48) กล่าวว่าการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์สามารถใช้แก้ปัญหาได้อย่างประสบความสำเร็จ สัดส่วนของเวลาเรียนในชั้นเรียนถูกกำหนดในกิจกรรมการแก้ปัญหาเทคนิคในการแก้ปัญหาสามรถช่วยให้นักเรียนตระหนักว่าการคิดเป็นทักษะที่สามารถพัฒนาได้ถ้ารู้ว่าต้องทำอย่างไร เมื่อนักเรียนท้าทายด้วยปัญหาจะนำไปสู่ความตื่นตัวทางความคิดทราบถึงจุดแข็งจุดอ่อน และกระบวนการคิดอันเป็นการสนองตอบต่อความสำเร็จหรือความล้มเหลวในการแก้ปัญหา

ระพินทร์ คร้ามมี (2544, น. 16) กล่าวว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่จะช่วยให้นักเรียน ได้รู้จักคิดรู้จักพิสูจน์หาข้อสรุปและมองเห็นคุณค่าของการแก้ปัญหานั้นควรเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดของตน เพื่อสังเคราะห์เรื่องราวส่งเสริมให้นักเรียนได้คาดคะเนตั้งสมมติฐานทดสอบสมมติฐานโดยเน้นกิจกรรมที่ครูจัดขึ้นเป็นสำคัญ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สุวัฒน์ มุทธเมธา (2543, น. 89) กล่าวถึงบทบาทของครูในการสอนเพื่อแก้ปัญหา ดังนี้

1. ครูควรปล่อยให้นักเรียนคิดด้วยตนเองมากที่สุด
2. ครูควรส่งเสริมให้กำลังใจเมื่อนักเรียนทำผิดพลาดหรือคิดไม่ถูกต้อง
3. ครูควรให้ข้อเสนอแนะอภิปรายซักถามให้นักเรียนคิดว่าถ้านักเรียนคิดไม่ออก
4. ครูควรส่งเสริมสนับสนุนให้นักเรียนคิดหรือใช้วิธีใหม่แก้ปัญหาหากนักเรียนยังใช้วิธีเดิมซึ่งเป็นวิธีที่ไม่สามารถแก้ปัญหาได้
5. ครูควรเสนอแนะวิธีการใหม่ ๆ ให้นักเรียนพิจารณาทดลองถ้านักเรียนท้อถอยจะเลิกแก้ปัญหาเนื่องจากมองไม่เห็นทาง
6. ถ้านักเรียนสับสนเบื่อหน่ายหงุดหงิดครูควรแนะนำให้นักเรียนพักสักครู่
7. ครูควรแนะนำส่งเสริมให้นักเรียนเห็นว่าการมีใจกว้างมองหลายมุมยอมรับความคิดเห็นไม่ยึดมั่นวิธีใดวิธีหนึ่งจะช่วยแก้ปัญหาได้ดีขึ้น
8. ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนหาเหตุผลคิดเดาลองผิดลองถูกในการแก้ปัญหา
9. ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนมีทัศนคติในการคิดพิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจ

10. ครูไม่ควรหัวเราะเยาะให้นักเรียนเสียหน้าหรือเกิดความละอายเมื่อนักเรียนเสนอวิธีหรือข้อมูลที่ไม่ถูกต้องเหมาะสมเพราะจะทำให้นักเรียนไม่กล้าคิดไม่กล้าแสดงออก

กรมวิชาการ (2542, น. 5-7) ได้เสนอแนะเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูโดยการจัดสถานการณ์ภายนอกต่าง ๆ เพื่อยั่วยุให้นักเรียนใช้กระบวนการแก้ปัญหา เช่น

1. จัดสถานที่เป็นสถานการณ์ใหม่ ๆ และวิธีการแก้ปัญหาได้หลาย ๆ วิธีมาให้นักเรียนได้ฝึกฝนการแก้ปัญหาให้มาก

2. ปัญหาที่ครูได้หยิบยกมาให้นักเรียนได้ฝึกฝนนั้นควรเป็นปัญหาที่ไม่พ้นวิสัยของนักเรียนหรือต้องอยู่ภายใต้กรอบของทักษะเชาว์ปัญญาของนักเรียน

3. การฝึกแก้ปัญหานั้นครูควรแนะนำให้นักเรียนตีปัญหาให้แตกก่อนว่าเป็นปัญหาเกี่ยวกับอะไรแล้วถ้าเป็นปัญหาใหญ่ควรแตกออกเป็นปัญหาย่อย ๆ แล้วคิดแก้ปัญหาย่อยแต่ละปัญหาซึ่งสามารถแก้ปัญหาย่อยได้หมดทุกข้อแสดงว่าสามารถแก้ปัญหาใหญ่ได้นั่นเอง

จากการศึกษาผู้วิจัยสรุปได้ว่าในการจัดการเรียนการสอนครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนเกิดการคิดหรือรู้จักคิด เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาโดยเลือกปัญหาที่มีความเหมาะสมมาใช้ในการฝึกฝนใช้กระบวนการสืบเสาะซึ่งให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการเก็บข้อมูลสำรวจทดลองและเป็นแรงกระตุ้นให้เกิดการแสวงหาความรู้ต่อไป และครูควรแนะนำหรือช่วยเสนอแนะเกี่ยวกับการแก้ปัญหาให้กับนักเรียนหรือให้กำลังใจกับนักเรียนเพื่อให้นักเรียนพยายามหาแนวทางในการแก้ปัญหาให้ลุล่วงไปได้

2.4.5 ขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

มีนักการศึกษาเสนอแนวคิดและขั้นตอนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

Weir (1974, p. 22) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นระบุปัญหา เป็นการบอกปัญหาที่สำคัญที่สุดในขอบเขตของข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

2. การวิเคราะห์ปัญหา เป็นการบอกสาเหตุที่แท้จริงหรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากข้อเท็จจริงตามสถานการณ์

3. ขั้นกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา เป็นการวางแผนเพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาหรือข้อเท็จจริงหรือข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่ระบุไว้

4. ทำการตรวจสอบผลลัพธ์ เป็นการอธิบายได้ว่าผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหานั้นสอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้หรือไม่และผลที่ได้จะเป็นอย่างไร โดยกระบวนการแก้ปัญหาแต่ละขั้นตอนมีความสัมพันธ์กัน

Guilford (1971, p. 41) กล่าวว่ากระบวนการแก้ปัญหาควรประกอบด้วยกระบวนการต่าง ๆ ตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

1. ขั้นเตรียมการ (Preparation) เป็นขั้นในการตั้งปัญหาหรือค้นหาปัญหาที่แท้จริงของเหตุการณ์นั้นคืออะไร

2. ขั้นในการวิเคราะห์ปัญหา (Analysis) เป็นขั้นในการพิจารณาดูว่าสิ่งใดบ้างที่เป็นสาเหตุสำคัญของปัญหาหรือสิ่งใดบ้างที่ไม่ใช่สาเหตุที่สำคัญของปัญหา

3. ขั้นในการเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา (Production) เป็นขั้นที่มีการหาวิธีแก้ปัญหาให้ตรงสาเหตุของปัญหา แล้วออกมาในรูปของวิธีการผลสุดท้ายก็จะได้ผลลัพธ์ออกมา

4. ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ (Verification) เป็นขั้นในการเสนอกฎเกณฑ์เพื่อตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการเสนอวิธีการแก้ปัญหาถ้าพบว่าผลลัพธ์นั้นยังไม่ได้ผลที่ถูกต้องก็ต้องมีการเสนอวิธีการนั้นใหม่จนกว่าจะได้วิธีการที่ดีที่สุดหรือถูกต้องที่สุด

5. ขั้นนำไปประยุกต์ใหม่ (Reapplication) เป็นการนำวิธีการที่ถูกต้องไปใช้ในโอกาสข้างหน้าใหม่เมื่อพบกับเหตุการณ์คล้ายคลึงกับปัญหาที่เคยพบเห็นมาแล้ว

Bloom (1956. p. 122) กล่าวว่าขั้นตอนของกระบวนการคิดแก้ปัญหานั้นมี 6 ขั้นตอน คือ

1. เมื่อผู้เรียนได้พบกับปัญหาผู้เรียนจะคิดค้นสิ่งที่เคยพบเห็นและเกี่ยวข้องกับปัญหา
2. ผู้เรียนจะใช้ประโยชน์จากขั้นที่ 1 มาสร้างรูปแบบของปัญหาขึ้นใหม่
3. การแยกแยะของปัญหา
4. การเลือกใช้ทฤษฎีหลักการความคิดและวิธีการที่เหมาะสมของปัญหา
5. การใช้ข้อสรุปของวิธีการมาแก้ปัญหา
6. ผลที่ได้จากการแก้ปัญหา

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

จากการศึกษาผู้วิจัยสรุปได้ว่าขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มีขั้นตอน ดังนี้ ขั้นเตรียมการหรือระบุปัญหา ขั้นในการวิเคราะห์ปัญหา ขั้นในการเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ และขั้นนำไปประยุกต์ใหม่ ในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยยึดขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของ Weir (1974, p. 22) เพื่อนำมาสร้างแบบทดสอบ ดังนี้ ขั้นระบุปัญหา ขั้นวิเคราะห์ปัญหา ขั้นกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา และขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์

ตารางที่ 2.2 กรอบการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	ความหมาย	ตัวชี้วัด
1. ระบุปัญหา	ความสามารถในการบอกปัญหาที่สำคัญที่สุดในขอบเขตของข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนดให้	ระบุปัญหาได้ตรงตามสถานการณ์และเป็นปัญหาสำคัญ
2. ขั้นวิเคราะห์ปัญหา	ความสามารถในการบอกสาเหตุที่แท้จริงหรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากข้อเท็จจริงตามสถานการณ์	ระบุสาเหตุและผลได้อย่างสมเหตุสมผลตามสถานการณ์
3. ขั้นกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา	ความสามารถในการวางแผนเพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาหรือข้อเท็จจริงหรือข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่ระบุไว้	ระบุตัวแปรได้ถูกต้องตรงตามสถานการณ์
4. ทำการตรวจสอบผลลัพธ์	ความสามารถในการอธิบายได้ว่าผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหานั้นสอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้หรือไม่และผลที่ได้จากเป็นจะเป็นอย่างไร โดยกระบวนการแก้ปัญหาแต่ละขั้นตอนมีความสัมพันธ์กัน	สรุปผลได้ชัดเจนถูกต้องเป็นคำตอบของปัญหาครอบคลุมสถานการณ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2.4.6 การวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

การแก้ปัญหาเป็นความสามารถเฉพาะของบุคคลที่จะแก้ปัญหาได้ตามความสามารถของบุคคลนั้น ดังนั้นการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาจำเป็นต้องมีวิธีการที่ดีเพื่อให้ได้ผลที่ใกล้ความเป็นจริงมากที่สุด ผู้วิจัยได้ศึกษาการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

Ebel (1986, อ้างถึงใน ณัฏฏ์ฐนัฐ เฉลิมสุข, 2550, น. 27) ได้เสนอแนะว่าจำเป็นต้องใช้สถานการณ์เฉพาะเรื่องเป็นตัวนำในการสร้างข้อคำถาม แล้วให้ผู้อื่นเลือกข้อที่เหมาะสมในสถานการณ์ที่กำหนดให้นั้นมีข้อเสียคือการอธิบายปัญหายืดยาวทำให้เสียเวลาในการอ่านและบางสถานการณ์ให้ข้อมูลไม่เพียงพอที่จะตอบคำถามได้ดังนั้นความเชื่อมั่นของข้อสอบจะต่ำกว่าการวัดความรู้โดยตรง Ebel ได้เสนอข้อคิด ดังนี้

1. สามารถใช้แบบทดสอบสถานการณ์ในการวัดความรู้ได้

2. การเขียนสถานการณ์ควรระมัดระวังให้สถานการณ์ชัดเจน รัดกุมให้ข้อมูลเพียงพอที่จะตอบคำถามจะเป็นการลดปัญหาเกี่ยวกับความเข้าใจของผู้เข้าสอบและประหยัดเวลา

Heppner และ Peterson (Heppner and Peterson, 1982, pp. 66-75) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาสามารถวัดและประเมินได้ 3 ด้าน ดังนี้ 1) ความมั่นใจในการแก้ปัญหา 2) รูปแบบการหลีกเลี่ยงปัญหา และ 3) การควบคุมส่วนบุคคลในสถานการณ์ปัญหา

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, น. 20) กล่าวว่าวิธีในการวัดความสามารถในการแก้ปัญหามี 4 ประเภท ดังนี้

1. การสังเกตเป็นเครื่องมือที่ใช้ระหว่างการสอนของครูโดยจะสามารถสะท้อนความสามารถของนักเรียนช่วยให้เห็นพัฒนาการคิดอย่างชัดเจน มี 2 วิธี คือการสังเกตแบบไม่ตั้งใจและการสังเกตแบบตั้งใจ ซึ่งแตกต่างที่การสังเกตแบบไม่ตั้งใจจะสามารถเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา แต่การสังเกตแบบตั้งใจจะมีการบันทึกข้อมูลอย่างเป็นระบบ และมีการจัดทำแบบสังเกตล่วงหน้า

2. การประเมินตนเองเป็นการให้นักเรียนได้ประเมินตนเองเกี่ยวกับพฤติกรรมในเรื่องเกี่ยวกับการแก้ปัญหาเมื่อได้พบกับปัญหาอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นกระบวนการพัฒนาในการแก้ปัญหาของแต่ละบุคคล

3. แบบสำรวจรายการเป็นการประเมินพฤติกรรมนักเรียนในการคิดแก้ปัญหาซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการเก็บข้อมูลที่เป็นกระบวนการที่แยกการกระทำต่าง ๆ ไว้ชัดเจน

4. แบบทดสอบข้อเขียนเป็นการสะท้อนให้เห็นถึงความสามารถในการคิดแก้ปัญหาโดยมีการกำหนดสถานการณ์เป็นปัญหา และนักเรียนเขียนอธิบายขั้นตอนการแก้ปัญหาแต่ละขั้นและมีการกำหนดเกณฑ์อย่างชัดเจน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

จากการศึกษาผู้วิจัยสรุปได้ว่าการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มีหลายรูปแบบ ดังนี้ การวัดจากสภาพจริง สังเกต แบบเชิงวัดสถานการณ์ ในการทำวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ในรูปแบบวัดเชิงสถานการณ์

2.4.7 แบบวัดเชิงสถานการณ์

สมชาย รัตนทองคำ (2554, น. 144) กล่าวว่าแบบวัดเชิงสถานการณ์เป็นแบบวัดที่สอบถามถึงแนวคิด ความรู้สึก หากอยู่ในสถานการณ์สมมติใด ๆ ที่ผู้ออกข้อสอบสร้างขึ้นอาจบรรจุไว้ในส่วนที่เป็นข้อความ หรือส่วนที่เป็นคำตอบก็ได้อาจนำเสนอเหตุการณ์ด้วยข้อความหรือรูปภาพ หรือสื่ออื่น ๆ ก็ได้ตัวอย่าง เช่น หากท่านพบผู้ป่วยที่เดินมาพบท่านด้วยลักษณะตัวเอียงอย่างมากท่านจะดำเนินการอย่างไรเป็นลำดับแรก

1. สอบถามชื่อที่อยู่
2. สอบถามอาการปวด
3. ให้การรักษาทางกายภาพบำบัด

4. รีบให้ผู้ป่วยนอนบนเตียง

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2552, น. 70-72) กล่าวว่าแบบวัดเชิงสถานการณ์เป็นการจำลองสร้างเหตุการณ์เรื่องราวต่าง ๆ ขึ้นแล้วให้บุคคลแสดงความรู้สึกว่าตนเองจะกระทำอย่างไรต่อเหตุการณ์ที่กำหนดขึ้นโดยให้ตอบว่าจะทำอย่างไรในสถานการณ์นั้น ๆ

ข้อดีของแบบวัดเชิงสถานการณ์

1. แบบวัดเชิงสถานการณ์เป็นแบบวัดที่แสดงถึงฝีมือหรือความสามารถของผู้เขียนข้อสอบว่าสามารถนำความรู้ที่เรียนมาผนวกกับเงื่อนไขในสถานการณ์ที่กำหนดได้ดีเพียงใด

2. สามารถวัดความรู้ขั้นสูงทั้งด้านสมรรถภาพทางสมองและด้านจิตพิสัย

3. เร้าใจผู้ตอบให้ติดตามเพราะได้อย่างเรื่องราวและได้คิดมากกว่าข้อสอบประเภทอื่น ๆ

4. สร้างความยุติธรรมให้แก่ผู้เข้าสอบทุกคนเพราะได้อ่านสถานการณ์เดียวกันทั้งหมดไม่มีใครได้เปรียบหรือเสียเปรียบเพราะใช้ตำราต่างกัน หรือการสอนที่ต่างกันเป็นต้น

ข้อจำกัดของแบบวัดเชิงสถานการณ์

1. การเขียนคำชี้แจงของแบบวัดเชิงสถานการณ์ต้องพึงระวังเป็นพิเศษ ต้องชี้แจงให้ครูใช้สถานการณ์ที่กำหนดให้เป็นหลักถึงจะผิดแปลกจากความเป็นจริงก็ต้องตอบตามนั้น

2. สร้างค่อนข้างยาก ผู้เขียนข้อสอบจะต้องเลือกสถานการณ์ที่เป็นปัจจุบันไม่เข้มจนเกินไป และจะต้องล้วงลึกเฉพาะในสถานการณ์ที่กำหนดให้เท่านั้น

3. กำหนดเกณฑ์ในการให้คะแนนค่อนข้างทำได้ยาก

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

วิรัช วรรณรัตน์ (2550, น. 4) กล่าวว่าแบบวัดสถานการณ์ (Situational Test) เป็นแบบที่ถามและตอบภายใต้สถานการณ์ที่กำหนด กล่าวคือข้อสอบจะมีสถานการณ์กำหนดให้อาจเป็นข้อความเนื้อหาสาระ เรื่องราว คำประพันธ์ รูปภาพ ตารางข้อมูลกราฟ ฯลฯ โดยการตอบคำถามจะต้องใช้สถานการณ์ที่กำหนดเป็นหลัก ดังนั้นการพิจารณาเลือกสถานการณ์ต้องมีประเด็นที่สามารถตั้งคำถามได้หลักการเขียนข้อสอบแบบใช้สถานการณ์ คือไม่ถามตรงเรื่อง ไม่ถามนอกเรื่อง (ตอบคำถามได้โดยไม่ใช้สถานการณ์) แต่การถามต้องสอดคล้องหรือเกี่ยวข้องกับเรื่อง เช่น คำชี้แจงใช้ข้อความนี้ตอบคำถามข้อ (1)-(2) ข้อความ “ทิ้งให้ถูกที่เป็นลักษณะที่ดีของนักเรียน”

1. ข้อความนี้กล่าวถึงเรื่องใด

1. ความดีงาม

2. ความสะอาด

3. ความสวยงาม

4. ความเป็นระเบียบ

2. การกระทำของใครสอดคล้องกับสาระในข้อความนี้

1. แดงกวาดขยะไว้มุมห้อง

2. ดำเก็บกระดาษใส่ถุงขยะ

3. ขาวลบกระดานให้สะอาด

4. เขียวเหลาดินสอไว้ใต้โต๊ะ

ล้วน และอังคณา (2543, น. 199) กล่าวว่าแบบวัดเชิงสถานการณ์เป็นการจำลองหรือสร้างเหตุการณ์เรื่องราวต่าง ๆ ขึ้นแล้วให้บุคคลแสดงความรู้สึกว่าตนเองจะกระทำ หรือมีความเห็นอย่างไรต่อสถานการณ์ที่กำหนดขึ้นโดยปกติแล้วการตอบสนองต่อสถานการณ์นั้นอาจให้ตอบสนองว่าตัวเขาเองจะทำอย่างไร หรือการให้แสดงความคิดเห็นว่าตัวบุคคลในสถานการณ์นั้นๆ จะทำอย่างไร การตอบอาจจะให้ผู้ตอบเขียนหรือบอกข้อความคิดเห็นของตนเองหรืออาจจะให้เลือกตัวเลือกที่กำหนดให้ตอบก็ได้ ดังตัวอย่าง

คำถาม ถ้ามีเด็กเล็กมาขายดอกกุหลาบให้ท่านที่ร้านอาหาร ท่านจะทำอย่างไร

นั่งเฉยๆ เพราะ.....

บอกให้ไปข้างหน้าก่อนเพราะ.....

ช่วยซื้อเป็นบางครั้ง เพราะ.....

ช่วยซื้อทุกครั้ง เพราะ.....

สถานการณ์ แม่ของนารีบอกนารีว่าให้นำเงินที่หาได้เองตอนปิดภาคเรียนไปซื้ออุปกรณ์การเรียนเพราะจะเปิดภาคเรียนใหม่แล้วแต่นารีกลับนำเงินที่หาได้ไปดูหนังเกือบหมด สมศรีซึ่งเป็นพี่สาวของนารีรู้ดีว่าน้องหาเงินได้เท่าไรใช้ทำอะไรพี่น้องคู่นี้รักกันมาก ถ้าท่านเป็นสมศรีจะทำอย่างไร

1. ไม่บอกแม่ เพราะเกรงว่าแม่จะดุ

2. บอกแม่ เพราะรู้ว่าแม่ให้นำเงินไปซื้อเครื่องเรียน

3. ไม่บอกแม่ แต่มีข้อตกลงกับน้องว่า จะต้องทำงานให้บางอย่าง

4. บอกแม่ เพราะจะทำให้นารีไม่โกหกแม่อีก

5. ไม่บอกแม่ เพราะน้องเป็นเพื่อนเล่นกันอยู่ทุกวัน

6. บอกแม่ เพราะถือว่าการโกหกเป็นสิ่งไม่ดี น้องไม่รักก็ยอม

จากการศึกษาผู้วิจัยสรุปได้ว่าแบบวัดเชิงสถานการณ์เป็นการสร้างสถานการณ์จำลองที่ถามและตอบภายใต้สถานการณ์ที่กำหนดอาจจะเป็นข้อความ เรื่องราว หรือรูปภาพ ในการเลือกสถานการณ์ต้องมีประเด็นที่สามารถตั้งคำถามได้ หลักการเขียนข้อสอบแบบใช้สถานการณ์นี้ก็คือถามตรงเรื่องไม่ถามนอกเรื่อง ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้แบบวัดเชิงสถานการณ์เป็นแบบเลือกตอบ 3 ตัวเลือก จำนวน 16 ข้อ แต่ละสถานการณ์วัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ 4 ขั้น ได้แก่ ขั้นระบุปัญหา ขั้นการวิเคราะห์ปัญหา ขั้นกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา ขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2.4.8 การสร้างแบบวัดเชิงสถานการณ์

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2552, น. 70-72) กล่าวถึงหลักและวิธีสร้างแบบวัดเชิงสถานการณ์ว่ามีแนวปฏิบัติ ดังนี้

1. กำหนดเนื้อหาและพฤติกรรมหรือคุณลักษณะที่ต้องการจะวัดให้ชัดเจน

2. เลือกข้อความหรือสถานการณ์ที่มีความยากพอเหมาะกับระดับชั้นของนักเรียนและเนื้อเรื่องหรือสถานการณ์ที่ใช้ถามจะต้องไม่ลำเอียงต่อเด็กกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งโดยเฉพาะ

3. พยายามเขียนคำถามเพื่อถามตามใจความในเนื้อหาหรือสถานการณ์นั้นตามพฤติกรรมหรือคุณลักษณะที่ต้องการจะวัดซึ่งการเขียนสถานการณ์และการเขียนมีหลัก ดังนี้

3.1 การเขียนสถานการณ์

3.1.1 สถานการณ์ที่สร้างขึ้นควรเลือกสถานการณ์ที่มีความเป็นไปได้ที่จะเกิดขึ้นได้จริง ๆ กับบุคคลหรือกลุ่มตัวอย่างในขณะนั้น

3.1.2 ปัญหาในสถานการณ์ที่สร้างขึ้นหรือกำหนดขึ้นควรมีความเข้มหรือความรุนแรงในระดับกลาง ๆ ไม่สร้างความเครียดให้กับผู้ตอบจนเกินไปเพราะหากสร้างปัญหาที่มีความเข้มเกินไปจะทำให้ผู้ตอบไขว้เขวได้ เช่น เขียนสถานการณ์ว่าแม่ป่วยหนักและต้องการผ่าตัดอีก 2 วัน หากหาเงินไม่ได้จะต้องตาย ตนเองไม่มีเงินหากมีคนมาเสนอให้ไปขายบริการทางเพศ 1 คน จะได้เงินจำนวนมากพอรักษา จัดว่าเป็นสถานการณ์ที่เข้มรุนแรงมากเกินไปอาจทำให้ผู้ตอบไขว้เขวได้ความจริงไม่อยากขายบริการทางเพศแต่ต้องการตอบแทนบุญคุณพ่อแม่ (เป็นคนกตัญญู)

3.1.3 สาระสำคัญที่กำหนดให้ในสถานการณ์จะต้องเพียงพอที่จะให้ผู้สอบตัดสินใจเลือกทางปฏิบัติในแนวทางที่เหมาะสมได้

3.2 การเขียนคำถามมีหลัก ดังนี้

3.2.1 ไม่ควรถามตรง ๆ แต่ควรถามให้เกี่ยวพันอ้างอิงเรื่องราวสถานการณ์ที่กำหนดไว้ และไม่ควรถามเนื้อเรื่องที่ไม่ได้ใช้ข้อความในสถานการณ์นั้นมาตอบหรือควรถามในกรณีถ้าไม่มีสถานการณ์นั้นแล้วก็สามารถตอบคำถามนั้นได้

3.2.2 ในการเลือกสถานการณ์เพื่อนำมาตั้งคำถาม ควรจะเลือกเฉพาะเนื้อหา หรือความรู้ที่เป็นตัวแทนที่มีความสำคัญ ๆ ต่อวิชานั้นมาถามไม่ควรนำเรื่องปลีกย่อยหรือรายละเอียดปลีกย่อยของรายวิชามาตั้งเป็นสถานการณ์ และไม่ควรถามด้วยการหลอกล่อให้ผู้ตอบตกหลุมด้วยเรื่องที่ไร้สาระ

3.2.3 คำถามที่ใช้อาจมี 2 ลักษณะ คือ

3.2.3.1 ถามให้ประเมินสถานการณ์ดังกล่าวเพื่อตัดสินว่า ควร-ไม่ควร ดี-ไม่ดี ทำ-ไม่ทำ ถูกต้อง-ไม่ถูกต้อง ใช้ได้-ใช้ไม่ได้ และรวมถึงกรณีที่ไม่อาจตัดสินใจได้ด้วย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

3.2.3.2 ถามให้ระบุแนวทางที่ตนจะปฏิบัติถ้าหากตนเองเป็นบุคคลในสถานการณ์นั้น หรือเป็นผู้เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ในสถานการณ์นั้นจะปฏิบัติอย่างไร

4. เมื่อเขียนสถานการณ์และข้อคำถามเสร็จแล้วให้ทบทวนว่าสถานการณ์เป็นปัจจุบันหรือไม่สาระที่กำหนดไว้เพียงพอที่จะตัดสินใจได้หรือไม่

5. นำแบบวัดไปทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไข

เอมอร จังศิริพรปกรณ์ (2550, น. 144) กล่าวว่าแบบวัดเชิงสถานการณ์ประกอบด้วยคำถามกับคำตอบซึ่งคำถามเขียนเป็นสถานการณ์ที่คล้ายหรือเลียนแบบสถานการณ์จริงแล้วให้ผู้ตอบตอบปัญหาจากสถานการณ์นั้นว่าถ้าสมมติเขาเป็นบุคคลในสถานการณ์นั้นหรือประสบเหตุการณ์เช่นนั้นจะทำเช่นนั้นหรือไม่ หรือจะเลือกทำอย่างไรหรือมีความรู้สึกอย่างไรกับเหตุการณ์เหล่านั้น โดยมีคำตอบให้เลือกจะเลือกคำตอบใดก็ได้ไม่มีคำตอบถูกคำตอบผิดมีวิธีการสร้าง ดังนี้

1. กำหนดพฤติกรรม คุณลักษณะ ค่านิยม คุณธรรม จริยธรรม เจตคติที่ต้องการตรวจสอบจากนั้นเลือกสถานการณ์ และพิจารณาว่าพฤติกรรมที่ต้องการวัดนั้นผู้ตอบจะแสดงออกมาในสถานการณ์อะไรบ้าง

2. แต่งสถานการณ์นำสถานการณ์ที่เลือกมาแต่งให้เป็นเรื่องราวที่บุคคลในสถานการณ์นั้นปฏิบัติคล้อยตามหรือกำลังประสบอยู่แล้วถามถึงความคิดเห็นของผู้ตอบต้อตัวเลือกที่กำหนดให้โดยสถานการณ์ต้องไม่รุนแรงเกินไป เช่น สถานการ์ที่มีคนใกล้ชิดตาย

3. แต่งตัวเลือกให้ตัวเลือกเป็นข้อความที่แสดงความรู้สึกหรือความคิดเห็นที่สะท้อนถึงพฤติกรรมของผู้ตอบ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

4. ทบทวนสถานการณ์ว่ามีความเพียงพอและข้อคำถามเหมาะสม

5. นำไปทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไขหลังการทดลองใช้

อนุวัติ คูณแก้ว (2549, น. 17) ได้เสนอหลักการสร้างแบบวัดเชิงสถานการณ์ไว้ ดังนี้

1. กำหนดคุณลักษณะที่ต้องการวัด

2. สร้างสถานการณ์ สถานการณ์ที่สร้างขึ้นควรเป็นสถานการณ์ที่เป็นไปได้ที่จะเกิดขึ้นมีความเข้มของเรื่องอยู่ในระดับปานกลางไม่เข้มจนเกินไปเพราะจะทำให้ผู้ตอบอึดอัดใจและไขว้เขวได้และเหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน

3. เขียนคำถามไม่ควรถามตรง ๆ แต่ควรถามให้เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้การถามอาจถามให้ตัดสินใจหรือให้ระบุแนวทางที่จะปฏิบัติ

4. เขียนตัวเลือก ตัวเลือกควรมีความเป็นไปได้และสามารถเกิดขึ้นได้ตัวเลือกมีจำนวนมากพอที่จะใช้ในการตัดสินใจ

5. นำไปทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไข

จากการศึกษาผู้วิจัยสรุปขั้นตอนการสร้างแบบวัดเชิงสถานการณ์ได้ ดังนี้ กำหนดเนื้อหาและพฤติกรรมหรือคุณลักษณะที่ต้องการจะวัดให้ชัดเจน จากนั้นเลือกข้อความหรือสถานการณ์ที่มีความยากให้เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียนและเขียนตัวเลือก ทบทวนสถานการณ์ว่ามีความเพียงพอและข้อคำถามเหมาะสมและนำไปทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไขหลังการทดลองใช้

2.5 ความพึงพอใจ

2.5.1 ความหมายของความพึงพอใจ

Wallertein (2007, p. 256) ได้ให้ความหมายไว้ว่าความรู้สึกที่เกิดขึ้นเมื่อได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย และอธิบายว่าความพึงพอใจเป็นกระบวนการทางจิตวิทยาไม่สามารถมองเห็นได้ชัดเจนแต่สามารถคาดคะเนได้ว่ามีหรือไม่มีการสังเกตพฤติกรรมของคนเหล่านั้นการที่ทำให้เกิดความพึงพอใจจะต้องศึกษาปัจจัยและองค์ประกอบที่เป็นสาเหตุของความพึงพอใจนั้น

Applewhite (1965, p. 6) กล่าวว่าความพึงพอใจเป็นความรู้สึกส่วนตัวของบุคคลในการปฏิบัติงานซึ่งมีความหมายกว้างรวมไปถึงความพึงพอใจในสภาพแวดล้อมทางกายภาพด้วยการมีความสุขที่ทำงานร่วมกับคนอื่นที่เข้ากันได้มีทัศนคติที่ดีต่องานด้วย

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตสถาน (2552, น. 455) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจว่าความพึงพอใจ หมายถึง สมใจ ชอบใจ เหมาะ และพึงใจ หมายถึง พอใจ ชอบใจ

พิสุทธา อารีราษฎร์ (2551, น. 174) ได้กล่าวว่าความพึงพอใจ หมายถึงความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยเฉพาะความรู้สึกนั้นทำให้บุคคลเอาใจใส่และอาจจะทำการบรรลุถึงความมุ่งหมายที่บุคคลมีต่อสิ่งนั้น

สุรางค์ โค้วตระกูล (2547, น. 115) กล่าวไว้ว่าความพึงพอใจเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่ช่วยให้งานประสบความสำเร็จโดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าเป็นงานเกี่ยวกับการบริการ ดังนั้นผู้บริหารและผู้ปฏิบัติงานต้องดำเนินการให้ผู้มาใช้บริการเกิดความพึงพอใจ

อารี พันธ์มณี (2546, น. 49) ได้กล่าว่าความพึงพอใจ หมายถึงความรู้สึกที่ดีที่มีต่อการปฏิบัติงาน คือ รู้สึกชอบ รัก พอใจ หรือความพึงพอใจที่ดีต่องานซึ่งเกิดจากการได้รับการตอบสนองความต้องการทั้งด้านวัตถุ และด้านจิตใจเป็นความรู้สึกที่มีความสุขเมื่อได้รับความสำเร็จตามต้องการ

จากการศึกษาความหมายของความพึงพอใจผู้วิจัยสรุปสรุปได้ว่าความพึงพอใจหมายถึงความรู้สึกหรือเจตคติของบุคคลที่มีต่อกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งซึ่งเป็นสภาพความรู้สึกชอบอิ่มเอิบใจ มีความสุข และต้องการดำเนินกิจกรรมดังกล่าวมุ่งสู่ความสำเร็จ

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2.5.2 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

Maslow (1970, อ้างถึงใน วิไล รัตนพลที (2548, น. 34-35) ได้สรุปทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจเป็นลำดับขั้นของความต้องการของซึ่งเป็นทฤษฎีหนึ่งที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวาง โดยตั้งอยู่บนสมมติฐานเกี่ยวกับพฤติกรรมของมนุษย์ ดังนี้

1. ลักษณะความต้องการของมนุษย์ ได้แก่

1.1 ความต้องการของมนุษย์เป็นไปตามลำดับขั้นความสำคัญโดยเริ่มระดับความต้องการขั้นสูงสุด

1.2 มนุษย์มีความต้องการอยู่เสมอเมื่อความต้องการอย่างหนึ่งได้รับการตอบสนองแล้วก็จะมีความต้องการสิ่งใหม่เข้ามาแทนที่

1.3 เมื่อความต้องการในระดับหนึ่งได้รับการตอบสนองแล้วจะไม่จูงใจให้เกิดพฤติกรรมต่อสิ่งนั้น แต่จะมีความต้องการในระดับสูงเข้ามาแทน และเป็นแรงจูงใจให้เกิดพฤติกรรมนั้น

1.4 ความต้องการที่เกิดขึ้นอาศัยซึ่งกันและกันมีลักษณะควบคู่ คือเมื่อความต้องการอย่างหนึ่งยังไม่หมดสิ้นไปก็จะมีความต้องการอีกอย่างหนึ่งเกิดขึ้นมา

2. ลำดับขั้นความต้องการของมนุษย์มี 5 ระดับ ได้แก่

2.1 ความต้องการพื้นฐานทางด้านร่างกายเป็นความต้องการเบื้องต้นเพื่อความอยู่รอดของชีวิต เช่น ความต้องการ อาหาร น้ำ อากาศ เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค ที่อยู่อาศัย และความต้องการทางเพศ ความต้องการทางด้านร่างกายจะมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของคนก็ต่อเมื่อความต้องการทั้งหมดของคนยังไม่ได้รับการตอบสนอง

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2.2 ความต้องการความมั่นคงปลอดภัยเป็นความรู้สึกที่ต้องการความมั่นคงปลอดภัยในปัจจุบันและอนาคตซึ่งรวมถึงความก้าวหน้าและความอบอุ่นใจ

2.3 ความต้องการทางสังคม ได้แก่ ความต้องการที่จะเข้าร่วมและได้รับการยอมรับในสังคมความเป็นมิตร และความรักจากเพื่อน

2.4 ความต้องการที่จะได้รับการยกย่องหรือมีชื่อเสียงเป็นความต้องการระดับสูง ได้แก่ ความต้องการอยากเด่นในสังคมความเป็นมิตรและความรักจากเพื่อน

2.5 ความต้องการที่จะได้รับความสำเร็จในชีวิตเป็นความต้องการระดับสูงของมนุษย์ส่วนมากเป็นการนึกอยากจะเป็นอยากจะได้ตามความคิดของตัวเองแต่ไม่สามารถแสวงหาได้

Thorndike (1899, อ้างถึงใน ทิศนา แขมมณี, 2550, น. 51) ได้เสนอทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ ซึ่งมีความเชื่อว่าการเรียนรู้เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองซึ่งมีหลายรูปแบบ บุคคลจะมีการลองผิดลองถูกปรับเปลี่ยนไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะพบรูปแบบการตอบสนองที่สามารถให้ผลที่พึงพอใจมากที่สุดเมื่อเกิดการเรียนรู้แล้วบุคคลจะใช้รูปแบบการตอบสนอง

ที่เหมาะสมเพียงรูปแบบเดียวและจะพยายามใช้รูปแบบนั้นเชื่อมโยงกับสิ่งเร้าในการเรียนรู้ต่อไปเรื่อย ๆ ซึ่งกฎของ Thorndike สรุปได้ดังนี้

1. กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดีถ้านักเรียนมีความพร้อมทั้งทางร่างกายและจิตใจ

2. กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) การฝึกหัดหรือการกระทำบ่อย ๆ ด้วยความเข้าใจจะทำให้การเรียนรู้นั้นคงทนถาวรถ้าไม่ได้กระทำซ้ำบ่อย ๆ การเรียนรู้นั้นจะไม่คงทนถาวรและในที่สุดอาจลืมได้

3. กฎแห่งการใช้ (Law of use and Disuse) การเรียนรู้เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองความมั่นคงของการเรียนรู้จะเกิดขึ้นหากได้มีการนำไปใช้บ่อย ๆ หากไม่มีการนำไปใช้อาจมีการลืมเกิดขึ้นได้

4. กฎแห่งผลที่พึงพอใจ (Law of Effect) เมื่อบุคคลได้รับผลที่พึงพอใจย่อมอยากจะเรียนรู้ต่อไปแต่ถ้าได้รับผลที่ไม่พึงพอใจจะไม่อยากเรียนรู้ ดังนั้นการได้รับผลที่พึงพอใจจึงเป็นปัจจัยสำคัญในการเรียนรู้

Whitehead (1976, อ้างถึงใน สุชานันท์ ทองดี, 2552, น. 31-32) ได้กล่าวถึงแนวคิดการสร้างความพอใจและขั้นตอนของการพัฒนาว่ามี 3 ขั้นตอน คือ จุดยืน จุดแย้ง และจุดปรับ ซึ่ง Whitehead เรียกชื่อใหม่เพื่อใช้ในการศึกษาว่าการสร้างความพอใจการทำความกระจ่างและการนำไปใช้ในการเรียนรู้ได้ควรมี 3 สิ่ง ดังนี้

1. การสร้างความพอใจ นักเรียนรับสิ่งใหม่ ๆ มีความตื่นเต้นพอใจในการได้พบและเก็บสิ่งใหม่

2. การทำความกระจ่าง มีการจัดระบบระเบียบ ให้คำจำกัดความ มีการกำหนดขอบเขตที่ชัดเจน

3. การนำไปใช้ โดยนำสิ่งใหม่ที่ได้มาไปใช้ และเกิดความตื่นเต้นที่พบสิ่งใหม่ ๆ

จากการศึกษาแนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจสรุปได้ว่า ความพึงพอใจเป็นลำดับขั้นในความต้องการของมนุษย์ เมื่อมนุษย์ได้รับสิ่งเร้าก็จะเกิดความพึงพอใจ

2.5.2 องค์ประกอบที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ

ความพึงพอใจเป็นสิ่งสำคัญประการหนึ่งที่จะทำให้การปฏิบัติงานสำเร็จลุล่วงได้ดี ซึ่งอาจเป็นวัตถุหรือสภาวการณ์ต่าง ๆ ซึ่งเป็นเครื่องโน้มน้าวจิตใจให้งานนั้นประสบผลสำเร็จตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้

เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์ (2555, น. 136) กล่าวว่าความพึงพอใจมีองค์ประกอบ 3 ด้าน ดังนี้

1. องค์ประกอบทางความรู้หรือความเข้าใจ ได้แก่ ความรู้ความเข้าใจสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งเป็นองค์ประกอบที่มนุษย์ใช้ในการคิด ตอบสนอง รับรู้ และวินิจฉัยข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้รับซึ่งมีขอบเขตครอบคลุมไปถึงความคิดเห็นความเชื่อที่มีต่อสิ่งแวดล้อมหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2. องค์ประกอบด้านความรู้สึกเป็นลักษณะทางอารมณ์ที่คล้อยตามความคิด ถ้าบุคคลมีความคิดที่ดีต่อสิ่งใดก็ตามจะมีความรู้สึกที่ดีต่อสิ่งนั้นจะแสดงออกมาในรูปของความรัก ความโกรธ ความชอบ ความไม่ชอบ ความเกลียด และความชิงชังต่อสิ่งต่าง ๆ

3. องค์ประกอบด้านพฤติกรรม คือความพร้อมที่จะกระทำอันเป็นผลเนื่องมาจากความคิด ความรู้สึก ซึ่งออกมาในรูปของการยอมรับหรือปฏิเสธเป็นการแสดงออกในทางปฏิบัติ ในทางพฤติกรรมการแสดงออกนั้นสามารถที่จะสังเกตได้

ประสาท อิศรปรีดา (2547, น. 177-178) ได้กล่าวไว้ว่าความพึงพอใจมีองค์ประกอบ 3 ด้าน ได้แก่

1. องค์ประกอบด้านความรู้ (Cognitive Component) ได้แก่ ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหา ข้อเท็จจริง หรือสังกัปเกี่ยวกับสิ่งนั้น

2. องค์ประกอบด้านความรู้หรืออารมณ์ (Affective Component) ความรู้สึกพอใจ ไม่พอใจ ชอบ ไม่ชอบ

3. องค์ประกอบด้านแนวโน้มการกระทำ (Action Tendency Component)

อารี พันธ์มณี (2546, น. 269) กล่าวว่าความพึงพอใจมีการนำปัจจัยต่าง ๆ ที่เป็นแรงจูงใจมาผลักดันให้บุคคลแสดงพฤติกรรมอย่างมีทิศทางเพื่อบรรลุจุดมุ่งหมายหรือเงื่อนไขที่ต้องการปัจจัยต่าง ๆ ที่นำมาอาจจะเป็นเครื่องล่อรางวัล การลงโทษ การทำให้เกิดการตื่นตัวรวมทั้งทำให้เกิดความคาดหวัง เป็นต้น

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

จากการศึกษาองค์ประกอบที่ทำให้เกิดความพึงพอใจสรุปได้ว่าความพึงพอใจเป็นสิ่งที่สำคัญที่ทำให้งานประสบผลสำเร็จซึ่งมีองค์ประกอบ ดังนี้ ความรู้ อารมณ์ แนวโน้มการกระทำ และรางวัล

2.5.3 การพัฒนาความพึงพอใจในการเรียน

Bloom (1976, pp. 72-74) กล่าวว่าครูสามารถจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนมีพฤติกรรมตามที่ครูต้องการ และคาดหวังว่านักเรียนทุกคนจะทำกิจกรรมที่ตนเองเลือกด้วยความเต็มใจและความกระตือรือร้น ความแตกต่างของความพร้อมด้านจิตใจจะเห็นได้ชัดเจนจากการปฏิบัติของนักเรียนต่องานที่เป็นวิชาบังคับกับวิชาเลือก หรืองานนอกสถานศึกษาที่นักเรียนอยากเรียน เช่น การขับรถยนต์ การเล่นดนตรี เกมส์ หรือสิ่งที่ผู้เรียนอาสาสมัคร และสามารถตัดสินใจได้โดยเสรีในการเรียน เป็นต้น การที่นักเรียนมีความกระตือรือร้นและมีความพึงพอใจ จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้เร็วและมีความสำเร็จสูง

Scott (1970, p. 124) กล่าวว่าความคิดในเรื่องการจูงใจให้เกิดความพึงพอใจต่อการทำงานที่ให้ผลในเชิงปฏิบัติมีลักษณะ ดังนี้

1. งานควรมีส่วนสัมพันธ์กับความต้องการส่วนตัว และมีความหมายสำหรับผู้ทำ

2. งานนั้นต้องมีการวางแผนและวัดผลสำเร็จได้โดยใช้ระบบการทำงานและการควบคุมที่มีประสิทธิภาพ

3. เพื่อให้ได้ผลในการสร้างแรงจูงใจภายใน เป้าหมายของงานจะต้องมีลักษณะคือคนทำงานมีส่วนในการตั้งเป้าหมายได้รับทราบผลสำเร็จจากการทำงานโดยตรง และงานนั้นสามารถทำให้สำเร็จได้

ศุภสิริ โสมาเกตุ (2544, น. 53) กล่าวว่าการเรียนการสอนความพึงพอใจเป็นสิ่งสำคัญที่กระตุ้นให้นักเรียนทำงานที่ได้รับมอบหมาย หรือที่ต้องการปฏิบัติให้บรรลุผลตามจุดประสงค์ ครูจึงต้องคำนึงถึงความพึงพอใจในการเรียนรู้ของนักเรียน การทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียนรู้ หรือปฏิบัติตามมีแนวคิดพื้นฐาน ดังนี้

1. ความพึงพอใจนำไปสู่การปฏิบัติงาน การตอบสนองความต้องการของผู้ปฏิบัติงานจนเกิดความพึงพอใจจะทำให้เกิดแรงจูงใจในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานที่สูงกว่าผู้ที่ไม่ได้รับการตอบสนอง

2. ผลการปฏิบัติงานนำไปสู่ความพึงพอใจ ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจและผลการปฏิบัติงานจะถูกเชื่อมโยงด้วยปัจจัยอื่น ๆ ผลการปฏิบัติงานที่ดีจะนำไปสู่ผลตอบแทนที่เหมาะสมซึ่งในที่สุดจะนำไปสู่การตอบสนองความพึงพอใจ ผลการปฏิบัติงานย่อมได้รับการตอบสนองในรูปของรางวัล หรือผลตอบแทน

จากการศึกษาการพัฒนาความพึงพอใจผู้วิจัยสรุปได้ว่าในการเรียนการสอนความพึงพอใจเป็นสิ่งสำคัญที่กระตุ้นให้นักเรียนทำงานที่ได้รับมอบหมาย ครูจึงต้องคำนึงถึงความพึงพอใจในการเรียนรู้ของนักเรียน การทำให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียนรู้หรือปฏิบัติตามครูควรมอบหมายงานที่นักเรียนสนใจ เมื่อทำงานสำเร็จนักเรียนได้รับการตอบสนองในรูปของรางวัล หรือผลตอบแทน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2.5.4 การวัดความพึงพอใจ

อนุวัติ คูณแก้ว (2554, น. 133-135) กล่าวว่าเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินซึ่งมีลักษณะของเครื่องมือประกอบด้วยข้อความที่จะประเมินและระดับความรู้สึกเป็นแบบมาตราประเมินค่าซึ่งมีรูปแบบหลายรูปแบบ ดังนี้

1. แบบที่ 1 แบบตัวเลข (Numerical Rating Scales) เป็นการใช้ตัวเลขแทนระดับความคิดเห็น เช่น กำหนดระดับความคิดเห็น 5 ระดับ ประกอบด้วย

5 หมายถึง เห็นด้วยอย่างยิ่ง

4 หมายถึง เห็นด้วย

3 หมายถึง ไม่แน่ใจ

2 หมายถึง ไม่เห็นด้วย

1 หมายถึง ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

2. แบบที่ 2 แบบบรรยาย (Descriptive Rating Scales) คล้ายกับแบบตัวเลขต่างกันตรงที่ใช้เฉพาะข้อความบอกระดับความรู้สึก เช่น

2.1 นักเรียนดูรายการภาษาอังกฤษจากโทรทัศน์มากน้อยเพียงใด

2.1.1 เป็นประจำ

2.1.2 ค่อนข้างบ่อย

2.1.3 พอประมาณ

2.1.4 นาน ๆ ครั้ง

2.1.5 ไม่เคยเลย

2.2 นักเรียนร่วมกิจกรรมภาษาอังกฤษ มากน้อยเพียงใด

2.2.1 ทุกครั้ง

2.2.2 เป็นส่วนใหญ่

2.2.3 แล้วแต่โอกาส

2.2.4 นาน ๆ ครั้ง

2.2.5 ไม่เคยร่วมกิจกรรมเลย

3. แบบที่ 3 แบบกราฟ (Graphic Rating Scales) เป็นการใช้กราฟเส้นตรงแบ่งเขตระดับความรู้สึก ใช้ภาษา ตัวเลข หรือทั้งภาษาและตัวเลขประกอบที่กราฟ เช่น

3.1 การสืบค้นข้อมูลอินเทอร์เน็ต

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

เป็นประจำ	5	4	3	2	1	ไม่เคย

3.2 การส่งเสริมการใช้อินเทอร์เน็ต

ส่งเสริม	5	4	3	2	1	ไม่ส่งเสริม

4. แบบที่ 4 แบบใช้สัญลักษณ์ (Symbolic Rating Scales) เป็นแบบที่ใช้สัญลักษณ์ หรือรูปภาพเป็นคำตอบซึ่งเหมาะสำหรับนักเรียนเล็ก เช่น

4.1 การเรียนภาษาอังกฤษ

4.2 การเล่นคอมพิวเตอร์

4.3 การออกกำลังกาย

5. แบบที่ 5 แบบจัดลำดับที่ (Ranking) เป็นแบบให้ผู้ตอบจัดลำดับที่ หรือการเรียงตามความสนใจ เช่น

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

5.1 จัดลำดับวิชาที่ชอบมากที่สุดไปหาน้อยที่สุดโดยให้ผู้ตอบใส่ตัวเลขตั้งแต่ 1 ถึง 3 ซึ่ง 1 หมายถึง น้อยที่สุด 3 หมายถึง มากที่สุด

_____ ภาษาไทย
_____ ภาษาอังกฤษ
_____ วิทยาศาสตร์

5.2 ระบุความสนใจในรายการโทรทัศน์จากมากที่สุดไปหาน้อยที่สุดโดยใส่ตัวเลขตั้งแต่ 1 ถึง 5 ซึ่ง 1 หมายถึง น้อยที่สุด 5 หมายถึง มากที่สุด

_____ กีฬา
_____ บันเทิง
_____ ละคร
_____ ข่าว
_____ การศึกษา

ชวลิต ชูกำแพง (2553, น. 110-111) กล่าวว่าวิธีวัดและประเมินความพึงพอใจสามารถกระทำได้ด้วยวิธี ดังต่อไปนี้

1. การสังเกต (Observation) การสังเกตการณ์พูด การกระทำ การเขียนของนักเรียนที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ครูต้องวัด เช่น ต้องการวัดว่านักเรียนคนหนึ่งมีความสนใจต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มากน้อยเพียงใด ครูอาจสังเกตการณ์กระทำของนักเรียนในเรื่อง

1.1 การมาเรียน

1.2 การตอบคำถามในชั้นเรียน

1.3 การทำการบ้าน/การส่งงาน

1.4 อ่านหนังสือเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

1.5 เข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์

1.6 ชอบสังเกตและทดลองธรรมชาติรอบตัวเป็นต้น

ผลจากการสังเกตการกระทำของนักเรียนดังกล่าวพอที่จะทำให้ครูวินิจฉัยได้ว่านักเรียนสนใจการเรียนวิชาใดมากน้อยปานใดในเรื่องของคุณธรรมจริยธรรมก็เช่นกัน ครูอาจสังเกตดูความประพฤติของนักเรียนแล้วแปลความนักเรียนคนนั้นเป็นผู้ปฏิบัติตนดีมากน้อยปานใด เช่น การไม่ขาดเรียนก็แสดงวามีความรับผิดชอบมีความซื่อสัตว์มีวินัยในตนเอง การไม่เล่นการพนัน การไม่เที่ยวกลางคืน เป็นพฤติกรรมที่แปลความหมายได้ว่านักเรียนคนนั้นเป็นคนดี เป็นต้น

2. การสัมภาษณ์ (Interview) บางครั้งครูใช้วิธีพูดกับนักเรียนในประเด็นที่ครูอยากรู้ซึ่งอาจเป็นความรู้สึกทัศนคติของนักเรียนเพื่อนนำสิ่งที่นักเรียนพูดมาแปลความหมายเกี่ยวกับลักษณะจิตพิสัยของนักเรียนได้ เช่น ครูอยากรู้ว่าเขาสนใจเรียนวิชาภาษาไทยหรือไม่ ครูอาจพูดคุยกับนักเรียนว่าเคยอ่านวรรณคดีเล่มใดบ้าง เคยเขียนกลอนไหมเคยอ่านหนังสืออะไรที่ดี ๆ ลองเล่าให้ครูฟังบ้าง คำตอบของนักเรียนจะทำให้ครูประเมินได้ว่ามีความสนใจการเรียนวิชาภาษาไทยมากน้อยประการใด

3. การใช้แบบวัด (Rating Scale) มีครูหรือนักวัดผลได้สร้างเครื่องมือวัดทัศนคติวัดความสนใจวัดคุณธรรมจริยธรรมไว้มากพอสมควร ซึ่งครูคนอื่นสามารถนำไปใช้ได้ ถ้าเป็นแบบวัดทัศนคติหรือวัดความสนใจจะมีรูปแบบการวัด 5 รูปแบบ คือแบบของ Likert แบบของ Thurstone แบบของ Osgood แบบวัดเชิงสถานการณ์ และแบบจับคู่

ทองเรียน อมรัชกุล (2553, น. 65) กล่าวว่าการวัดความพึงพอใจนั้นสามารถทำได้หลายวิธี ดังนี้

1. การใช้แบบวัดโดยผู้ออกแบบวัดเพื่อต้องการทราบความคิดเห็นซึ่งสามารถกระทำได้ในลักษณะกำหนดคำตอบให้เลือก หรือตอบคำถามอิสระคำถามดังกล่าวอาจถามความพอใจในด้านต่าง ๆ

2. การสัมภาษณ์เป็นวิธีการวัดความพึงพอใจทางตรงซึ่งต้องอาศัยเทคนิคและวิธีการที่ดีจะได้ข้อมูลที่เป็นจริง

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

3. การสังเกตเป็นวิธีวัดความพึงพอใจโดยการสังเกตพฤติกรรมของบุคคลเป้าหมาย ไม่ว่าจะแสดงออกจากการพูดจา กริยา ท่าทาง วิธีนี้ต้องอาศัยการกระทำอย่างจริงจังและสังเกตอย่างมีระเบียบแบบแผน

บุญชม ศรีสะอาด (2553, น. 63-71) กล่าวเครื่องมือที่ใช้วัดความพึงพอใจ ได้แก่ แบบสอบถาม (Questionnaire) เป็นเครื่องมือที่ใช้รวบรวมข้อมูลประกอบด้วยชุดข้อคำถาที่ต้องการให้กลุ่มตัวอย่างตอบโดยกาเครื่องหมายหรือเขียนตอบหรือกรณีที่กลุ่มตัวอย่างอ่านหนังสือไม่ได้หรืออ่านยาก อาจใช้วิธีการสัมภาษณ์ตามแบบสอบถามนิยามเกี่ยวกับข้อเท็จจริงความคิดเห็นของบุคคล มีรายละเอียด ดังนี้

1. โครงสร้างแบบสอบถามมีส่วนประกอบโครงสร้างของแบบสอบถาม 3 ส่วน คือ

1.1 คำชี้แจงในการตอบแบบสอบถามเป็นส่วนแรกของการสอบถามโดยระบุจุดมุ่งหมายและความสำคัญที่ให้ตอบแบบสอบถาม คำอธิบายลักษณะของแบบสอบถามและวิธีตอบพร้อมยกตัวอย่างประกอบ และตอนสุดท้ายจะกล่าวขอบคุณล่วงหน้าแล้วระบุชื่อเจ้าของแบบสอบถาม

1.2 สถานภาพทั่วไปเป็นรายละเอียดส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม เช่น อายุ เพศ การศึกษา

1.3 ข้อคำถามเกี่ยวกับพฤติกรรมที่จะวัด ซึ่งอาจแยกเป็นพฤติกรรมย่อย ๆ แล้วสร้างข้อคำถามวัดพฤติกรรมย่อย ๆ นั้น

2. รูปแบบของแบบสอบถามข้อคำถามในแบบสอบถามอาจมีลักษณะเป็นปลายเปิดหรือแบบปลายปิดแบบสอบถามฉบับหนึ่งอาจเป็นแบบปลายเปิดทั้งหมดหรือแบบผสมก็ได้ ดังนี้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2.1 ข้อคำถามแบบปลายเปิด (Open-ended form or Unstructured Questionnaire) เป็นคำถามที่ไม่ได้กำหนดคำตอบไว้เลือกตอบแต่เปิดโอกาสให้ผู้ตอบแบบสอบถามตอบโดยใช้คำพูดของตนเอง

2.2 ข้อคำถามปลายปิด (Closed form or Unstructured Questionnaire) เป็นคำถามที่มีคำตอบให้ผู้เขียนเขียนเครื่องหมายลงหน้าข้อความหรือตรงกับช่องที่เป็นความจริงหรือความเห็นของตนมีหลายแบบ ได้แก่

2.2.1 แบบให้เลือกตอบคำตอบที่ตรงกับความเป็นจริงหรือความคิดเห็นของตนเพียงคำตอบเดียวจาก 2 คำตอบ

2.2.2 แบบให้เลือกตอบคำตอบที่ตรงกับความเป็นจริงหรือความคิดเห็นของตนเพียงคำตอบเดียวจากหลายคำตอบ

2.2.3 แบบให้เลือกคำตอบที่ตรงกับความเป็นจริงหรือความคิดเห็นของตนได้หลายคำตอบ

2.2.4 แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยให้ผู้ตอบตอบตามระดับความคิดเห็นของตนอาจจัดในรูปของตาราง

2.2.5 แบบผสม หมายถึง มีหลายแบบอยู่ด้วยกัน

2.2.6 แบบให้เรียงลำดับความสำคัญโดยเขียนเรียงลำดับความชอบต่อสิ่งนั้น

2.2.7 แบบเติมคำสั้น ๆ ลงในช่องว่างสิ่งที่เติมมีความเฉพาะเจาะจง

3. หลักเกณฑ์การสร้างแบบสอบถาม มีดังนี้

3.1 กำหนดจุดมุ่งหมายให้แน่นอนว่าต้องการถามอะไร

3.2 สร้างคำถามได้ตรงตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

3.3 เรียงข้อคำถามตามลำดับให้ต่อเนื่องสัมพันธ์กันตรงหัวข้อที่ได้วางโครงสร้างไว้

3.4 ไม่ควรให้ผู้ตอบตอบมากเกินไปเพราะจะทำให้เบื่อหน่ายไม่ให้ความร่วมมือหรือตอบโดยไม่ตั้งใจ

3.5 ให้ผู้ตอบแบบสอบถามมีความลำบากน้อยที่สุดในการตอบดังนั้นควรใช้ข้อคำถามแบบปลายปิดผู้ตอบแบบสอบถามเพียงแต่กาตอบในแบบสอบถาม

3.6 สร้างข้อคำถามให้มีลักษณะที่ดี คือมีลักษณะ ดังนี้

3.6.1 ใช้ภาษาที่ชัดเจนเข้าใจง่ายไม่กำกวมไม่มีความซับซ้อน

3.6.2 ใช้ข้อความที่สั้นกะทัดรัดไม่มีส่วนฟุ่มเฟือย

3.6.3 เป็นข้อคำถามที่เหมาะสมกับผู้ตอบโดยคำนึงถึงสติปัญญาระดับการศึกษา ความสนใจของผู้ตอบ

3.6.4 แต่ละข้อควรถามเพียงปัญหาเดียว

3.6.5 หลีกเลี่ยงคำถามที่จะตอบได้หลายทาง

3.6.6 หลีกเลี่ยงคำถามที่จะทำให้ผู้ตอบเบื่อหน่ายไม่รู้เรื่องหรือไม่สามารถตอบได้

3.6.7 หลีกเลี่ยงคำที่ผู้ตอบตีความแตกต่างกัน เช่น บ่อย ๆ เสมอ ๆ รวย โง่ ฉลาด

3.6.8 ไม่ใช้คำถามที่เป็นคำถามนำผู้ตอบให้ผู้ตอบตามแนวหนึ่งแนวใด

3.6.9 ไม่เป็นคำถามที่จะทำให้ผู้ตอบเกิดความลำบากใจหรืออึดอัดใจที่จะตอบ

3.6.10 ไม่ถามในสิ่งที่รู้แล้วหรือวัดด้วยวิธีอื่นได้ดีกว่า

3.6.11 ไม่ถามในเรื่องที่เป็นความลับ

3.6.12 คำตอบที่ให้เลือกในข้อคำถามควรมีให้ครอบคลุมกลุ่มตัวอย่างทุกคนสามารถเลือกตอบได้ตรงกับความจริงตามความเห็นของเขา

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

4. มาตราส่วนประมาณค่าเป็นมาตราวัดชนิดหนึ่งที่ใช้เป็นเครื่องมือประเภทแบบสอบถาม แบบวัดด้านจิตพิสัย เช่น เจตคติ แรงจูงใจใฝ่ สัมฤทธิ์ทางการเรียน มีลักษณะสำคัญ 4 ประการ ดังนี้

4.1 มีระดับความเข้มข้นให้ผู้ตอบเลือกตอบตามความคิดเห็น เหตุผล สภาพความเป็นจริง ตั้งแต่ 3 ระดับขึ้นไป

4.2 ระดับที่เลือกอาจเป็นชนิดที่มีด้านบวกและด้านลบในข้อเดียวกันหรือมีเฉพาะด้านใดด้านหนึ่งโดยที่อีกด้านหนึ่งจะเป็นศูนย์หรือระดับน้อยมาก

4.3 บางข้อมีลักษณะเชิงนิมาน (Positive Scale) บางข้อมีลักษณะเชิงนิเสธ (Negative Scale)

4.4 สามารถแปลงผลตอบเป็นคะแนนได้จึงสามารถวัดความคิดเห็นคุณลักษณะด้านจิตพิสัยออกมาในเชิงปริมาณได้

สมนึก ภัททิยธนี (2555, น. 37-43) กล่าวว่าในการวัดความพึงพอใจจะใช้แบบสอบถามมาตราประมาณค่า (Rating Scale) เป็นเครื่องมือที่นิยมกันมากโดยเฉพาะการเก็บรวบรวมข้อมูลข้อเท็จจริงโดยมีคำถามเป็นตัวกระตุ้นเร่งเร้าให้บุคคลแสดงพฤติกรรม ต่าง ๆ ออกมาใช้ในการประเมินนักเรียน และนักเรียนใช้ในการประเมินหรือพิจารณาตนเองหรือสิ่งอื่น ๆ ใช้ทั้งในการประเมินการปฏิบัติกิจกรรม ทักษะต่าง ๆ และพฤติกรรมด้านจิตพิสัย เช่น ความพึงพอใจ เจตคติ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความสนใจ เป็นต้น

จากการศึกษาการวัดความพึงพอใจผู้วิจัยสรุปได้ว่า การวัดความพึงพอใจสามารถวัดได้หลายรูปแบบ เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์ แบบสอบถาม และการใช้แบบวัดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้แบบวัดมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 3 ระดับ ดังนี้ พึงพอใจระดับมาก ให้ 3 คะแนน พึงพอใจระดับปานกลาง ให้ 2 คะแนน พึงพอใจระดับน้อย ให้ 1 คะแนน

2.5.5 การสร้างแบบวัดความพึงพอใจ

นพพร ธนะชัยขันธ์ (2552, น. 6) ได้เสนอแนะขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพแบบสอบถามความพึงพอใจ ไว้ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน
2. วิเคราะห์หาลักษณะของข้อมูลที่ต้องการ
3. กำหนดรูปแบบของแบบประเมิน
4. สร้างแบบประเมินความพึงพอใจฉบับร่าง
5. ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3-5 คน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

6. ปรับปรุง แก้ไขเพิ่มเติมหรือตัดทิ้ง ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

7. นำไปใช้และนำคะแนนไปคำนวณ

ระพินท์ โพธิ์ศรี (2549, น. 38-40) กล่าวว่าการสร้างและหาคุณภาพแบบวัดความพึงพอใจมี ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดกรอบเนื้อหาความพึงพอใจ คือให้เขียนนิยามซึ่งสามารถกระทำได้โดย

1. การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องและกำหนดนิยาม

2. สัมภาษณ์กลุ่มบุคคลที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 5 คน

ขั้นที่ 2 เลือกประเด็นที่วัดความพึงพอใจและกำหนดวิธีการวัด

1. เลือกประเด็นที่วัดความพึงพอใจให้เลือกมาจากกรอบเนื้อหาที่กำหนดไว้ ในขั้นที่ 1

2. วิธีการวัดความพึงพอใจโดยทั่วไปนิยมใช้วิธีการจัดอันดับคุณภาพ 5 ระดับ และประเด็นการวัดความพึงพอใจเป็นทางบวกคะแนนจะเป็น ดังนี้

5 หมายถึง ความพึงพอใจอย่างยิ่ง/มากที่สุด

4 หมายถึง ความพึงพอใจมาก

3 หมายถึง ความพึงพอใจปานกลาง

2 หมายถึง ความพึงพอใจน้อย

1 หมายถึง ความพึงพอใจน้อยที่สุด

ขั้นที่ 3 จัดทำแบบวัดความพึงพอใจฉบับร่าง

ขั้นที่ 4 ทดลองกลุ่มย่อย 1 คนเพื่อตรวจสอบความมั่นคงเฉพาะหน้าขั้นต้น

ขั้นที่ 5 ทดลองกลุ่มย่อยประมาณ 3-5 คน เพื่อตรวจสอบความแม่นตรงเฉพาะหน้า

ขั้นที่ 6 ให้ผู้เชี่ยวชาญประมาณ 3 ท่านตรวจสอบความแม่นตรงเฉพาะหน้าและความแม่นตรงเชิงเนื้อหา

ขั้นที่ 7 ทดลองภาคสนามเพื่อวิเคราะห์ปรับปรุงคุณภาพแบบวัดความพึงพอใจโดยหาค่าจำแนก และค่าความเชื่อมั่นด้วยวิธีการของ Cronbach

ขั้นที่ 8 ไปใช้จริงถือว่าเป็นการทดสอบภาคสนามไปด้วย

บุญชม ศรีสะอาด (2543, น. 66-96) ได้เสนอแนะขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพแบบสอบถามความพึงพอใจไว้ ดังนี้

1. วิเคราะห์ลักษณะของข้อมูลที่ต้องการเป็นขั้นแรกของการสร้างแบบสอบถามก็คือทำการวิเคราะห์ลักษณะของข้อมูลที่ต้องการในการวิจัยโดยวิเคราะห์จากจุดประสงค์กำหนดโครงสร้างเนื้อหาของแบบสอบถาม

2. กำหนดรูปแบบของคำถามทำการศึกษาวิธีสร้างแบบสอบถามจากตำราต่าง ๆ ศึกษาแบบสอบถามของคนอื่น ๆ ที่วิจัยในเรื่องคล้ายกันแล้วกำหนดรูปแบบของแบบสอบถาม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

3. เขียนสอบถามฉบับร่างลงมือเขียนแบบสอบถามฉบับร่างตามโครงสร้างเนื้อหาของแบบสอบถาม และตามหลักในการสร้างและรูปแบบที่กำหนด

4. ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณานำแบบสอบถามไปให้ผู้เชี่ยวชาญในด้านที่จะศึกษาและด้านวัดผลพิจารณาความถูกต้องความเที่ยงตรงของข้อคำถามแต่ละข้อนำเอาข้อวิจารณ์เหล่านั้นมาพิจารณาแก้ไขให้เหมาะสม

5. ทดลองใช้และปรับปรุงนำแบบสอบถามไปทดลองใช้กับผู้ที่มีลักษณะคล้ายกลุ่มตัวอย่างประมาณ 5-10 คน เพื่อพิจารณาความแจ่มชัดของข้อคำถามต่าง ๆ แล้วนำข้อมูลเหล่านั้นมาพิจารณาปรับปรุงแบบสอบถาม นำไปทดลองกับกลุ่มที่คล้ายกลุ่มตัวอย่างประมาณ 50-100 คน กรณีเป็นมาตราส่วนประมาณค่านำผลมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก แล้วคัดเลือกเอาเฉพาะข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกเข้าเกณฑ์ แล้วจึงนำมาหาค่าความเชื่อมั่นต่อไปซึ่งค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามที่เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่าหาได้ ดังนี้

5.1 การหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ อำนาจจำแนกของแต่ละข้อหมายถึงประสิทธิภาพของข้อนั้นในการจำแนกผู้ตอบออกเป็นผู้ที่มีคุณลักษณะที่เครื่องมือนั้นวัดสูงกับผู้ที่มีลักษณะที่เครื่องมือนั้นวัดต่ำ สถิติที่ใช้ในการหาค่าอำนาจจำแนกของแต่ละข้อที่นิยมมี 2 วิธี คือหาโดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายกับการหาโดยใช้ T-test

5.2 การหาความเชื่อมั่นของเครื่องมือแบบมาตราส่วนประมาณค่าในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะวิธีของ Cronbach เรียกวา “สัมประสิทธิ์ แอลฟา” (α-Coefficient) เหมาะสำหรับเครื่องมือที่เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

6. พิมพ์แบบสอบถามฉบับจริง ทำการพิมพ์แบบสอบถามฉบับที่ใช้จริงหลังจากปรับปรุงแล้ว ในการพิมพ์ฉบับจริงจะต้องคำนึงถึงความแจ่มชัดในการอธิบายจุดประสงค์วิธีตอบและพิจารณาความถูกต้องในเนื้อหาสาระและการพิมพ์จัดรูปแบบการพิมพ์ให้สวยงาม

จากการศึกษาผู้วิจัยสรุปการสร้างแบบวัดความพึงพอใจมีขั้นตอนคือศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน กำหนดโครงสร้างเนื้อหาของแบบสอบถามแล้วเขียนสอบถามฉบับร่าง นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน 3-5 ท่าน จากนั้นนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่คล้ายกับกลุ่มตัวอย่างแล้วนำข้อมูลเหล่านั้นมาพิจารณาหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ค่าความเชื่อมั่น แล้วพิมพ์แบบสอบถามฉบับจริง

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.6.1 งานวิจัยในประเทศ

พรเพ็ญ ชนะพันธ์ (2561, น. 74) ทำการพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอกและการเจริญเติบโต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า 1) บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.90/85.38 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และวิธีการสืบเสาะหาความรู้ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

ธาริน บุญถวิน (2561, น. 77-81) ทำการพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เพื่อ พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ และทักษะการแก้ปัญหาให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 โดยใช้บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 โรงเรียนบรบือวิทยาคาร จำนวน 30 ผลการวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพของกระบวนการและผลลัพธ์ของการพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้ากระแส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบรบือวิทยาคาร (E_1/E_2) มีเท่ากับ 87.95/80.36 2) มาตรระดับคะแนนเฉลี่ยของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการระหว่างใช้บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 3.57, S.D. = 5.89) และหลังใช้บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ระดับมาก ($\overline{X}$ = 3.42, S.D. = 8.89) และมีทักษะการแก้ปัญหาระหว่างใช้บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 3.56, S.D. = 4.43) และหลังใช้บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ระดับมาก ($\overline{X}$ = 3.42, S.D. = 9.63) 3) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ และทักษะการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 4) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและทักษะการแก้ปัญหา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กันในทิศทางบวกและมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 (R = 0.93, 0.82 และ 0.88) ตามลำดับ และสัมประสิทธิ์การทำนายระหว่างแปรมีค่าของร้อยละ 87, 69 และ77 (R^2 = 0.87, 0.69 และ 0.77) ตามลำดับ และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สุจิตรา วงษ์อินตรา (2559, น. 70) ทำการพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารรอบตัวเรากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่องสารรอบตัวเรา และเปรียบเทียบทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านแพงหนองเหนือ อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 32 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารรอบตัวเรา มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 83.33/86.44 2) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารรอบตัวเรา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารรอบตัวเรา มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สถาพร สุติบุตร และ อรจิรา อารักษ์สกุลวงศ์ (2558, น. 424-433) ทำการพัฒนาบทปฏิบัติการ เรื่อง กรด-เบส ให้มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 80/80 ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ศึกษาการประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตประจำวัน และศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้บทปฏิบัติการ เรื่อง กรด-เบส ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนจุฬาภรณ์ราชวิทยาลัย ปทุมธานี จำนวน 92 คน ผลการวิจัยพบว่า บทปฏิบัติการเรื่อง กรด-เบส มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 91.90/80.15 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01การประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตประจำวัน ในเรื่อง กรด-เบส หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่เรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์มีความพึงพอใจในการจัดการเรียนนรู้โดยใช้บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในระดับพึงพอใจมากโดยมีค่าเฉลยี่เท่ากับ 4.21

สุดารัตน์ ดวงเงิน และ นิวัฒน์ ศรีสวัสดิ์ (2553, น. 87-97) ทำการศึกษาผลของปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์สืบเสาะแบบเปิดที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมบัติและปฏิกิริยาของสารละลายกรดเบส สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นปีที่ 1 ใช้แบบการวิจัยเป็นแบบยังไม่เข้าขั้นการทดลองและดำเนินงานวิจัยโดยใช้แผนงานแบบกลุ่มเดียวที่มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้สถิติ Wilcoxon Matched Pairs Signed-Ranks Test เพื่อเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมบัติและปฏิกิริยาของสารละลายกรดเบส และความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษา พบว่า 1) ลำดับเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิตที่ระดับ .01 โดยที่ลำดับเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมากกว่าก่อนเรียน และ 2) ลำดับเฉลี่ย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ของคะแนนการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน และหลังเรียนของนักเรียนไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ข้อค้นพบการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์สืบเสาะแบบเปิดสนับสนุนให้นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นแต่ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไม่แตกต่างไปจากเดิม ซึ่งอาจเนื่องมาจากในกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนยังไม่ถูกเน้นให้นักเรียนแต่ล่ะคนได้มีโอกาสสร้างคำอธิบายของตนเองเพื่อให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ต่อผลปฏิบัติการทดลองที่ได้จากการดำเนินงานตามวิถีคิดของกลุ่มตนเองอย่างเป็นแบบแผน และครูไม่ได้เน้นให้เกิดกระบวนการสะท้อนผลต่อคำอธิบายเชิงความเป็นเหตุเป็นผลของนักเรียนอย่างทั่วถึงในทุกมโนมติที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน

2.6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Techakosita and Wannapiroon (2014, pp. 2108-2115) ทำการออกแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ด้วยตนเองในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เพื่อเพิ่มความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ประเมินและรับรองความเหมาะสมของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ด้วยตนเองในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เพื่อเพิ่มความรู้ทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญ 7 คนโดยการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง และมีประสบการณ์เรื่องที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 3 ปี ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ด้วยตนเองในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ 3 คน ผู้เชี่ยวชาญ Augmented Reality (AR) 2 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์ 2 คน ผลการวิจัยพบว่าสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ด้วยตนเองที่พัฒนาขึ้นในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เสริมสร้างความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบหลักดังนี้ 1) องค์ประกอบของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ 2) กระบวนการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความรู้ทางวิทยาศาสตร์ 3) ลักษณะของสิ่งแวดล้อมและ 4) ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ การประเมินความเหมาะสม และรับรองสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ด้วยตนเองในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เพื่อเสริมสร้างความรู้ทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมากที่สุด การประเมินความเหมาะสมด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมากที่สุด และการประเมินความเหมาะสมโดยรวมของลักษณะของสภาพแวดล้อมอยู่ในระดับมากที่สุด

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

Hanuscin (2008, pp. 56-64) ทำการศึกษาเรื่องการเรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการเฉพาะวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนประถมศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักเรียนเรียนรู้และใช้งานอุปกรณ์การทดลองในห้องปฏิบัติการเฉพาะวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนประถมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนสามารถจดจำได้ดีขึ้น ดังนั้นควรมีการจัดสรรงบประมาณเพื่อสร้างสิ่งอำนวยความสะดวก หรือเตรียมห้องเรียนสำหรับการเรียนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา

Kurebanoglu และ Akin (Kurebanoglu and Akin 2010, pp. 48-59) ทำการศึกษาเรื่อง ความวิตกกังวลในการเรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาห้องทดลองทางวิทยาศาสตร์ที่มีความเหมาะสมกับนักเรียน ให้นักเรียนใช้บทปฏิบัติการ

ทางวิทยาศาสตร์ในการเรียนรู้ และความวิตกกังวลในการเรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่าการให้นักเรียนเรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ และอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ ส่งผลให้นักเรียนมีสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น แต่นักเรียนยังคงวิตกกังวลในการเรียนรู้เนื่องจากไม่คุ้นเคยในการทดลอง หรือการเรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยดังกล่าวพบว่าบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เป็นสื่อการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีธรรมดา นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทปฏิบัติการสูงกว่าการเรียนด้วยวิธีธรรมดา ทั้งยังทำให้นักเรียนมีความคงทนต่อการเรียนรู้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เรื่อง ดินรอบตัวเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินรอบตัวเราชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านเขวาใหญ่ สำนักเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. กลุ่มที่ศึกษา
2. เครื่องมือวิจัย
3. การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ
4. การเก็บรวมรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในงานวิจัย

3.1 กลุ่มที่ศึกษา

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

กลุ่มที่ศึกษาครั้งนี้ คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านเขวาใหญ่ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคามเขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 1 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียน 18 คน ชาย 8 คน หญิง 10 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

3.2 เครื่องมือวิจัย

3.2.1 บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ และคู่มือการใช้บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินรอบตัวเรา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 1 หน่วยการเรียนรู้ 6 บทปฏิบัติการ ประกอบด้วย

บทปฏิบัติการที่ 1 การกำเนิดดิน
บทปฏิบัติการที่ 2 ส่วนประกอบของดิน
บทปฏิบัติการที่ 3 ชั้นของดิน
บทปฏิบัติการที่ 4 ลักษณะทางกายภาพของดิน

บทปฏิบัติการที่ 5 ประโยชน์ของดิน

บทปฏิบัติการที่ 6 ดินที่เหมาะสมกับการเพาะปลูก

3.2.2 แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นแบบเลือกตอบ 3 ตัวเลือก จำนวน 4 สถานการณ์ สถานการณ์ละ 4 ข้อ รวมทั้งหมด 16 ข้อ

3.2.3 แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีลักษณะเป็นมาตราประมาณค่า (Rating Scale) จำนวน 12 ข้อ โดยวัดทั้งหมด 3 ด้าน ประกอบด้วย

ด้านที่ 1 ความรู้สึกนึกคิดต่อบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

ด้านที่ 2 การแสดงออกต่อกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

ด้านที่ 3 การเห็นประโยชน์ของบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

3.3 การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือในการวิจัยแต่ละประเภทดังนี้

3.3.1 บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ และคู่มือการใช้บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินรอบตัวเรา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

3.3.1.1 ศึกษาหลักการ ทฤษฎีและเทคนิคการสร้างบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ จากเอกสารต่าง ๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

3.3.1.2 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านเขวาใหญ่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งมีเนื้อหาทั้งหมด 4 หน่วย ผู้วิจัยเลือกหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ดินรอบตัวเรา มาใช้ในการวิจัยครั้งนี้

3.3.1.3 วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เพื่อนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ดินรอบตัวเรา

ตารางที่ 3.1 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้และเวลาเรียน

ตัวชี้วัด	ชื่อบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์	สาระการเรียนรู้	เวลาเรียน/ชั่วโมง
ว. 3.2 ป. 2/1 ระบุส่วนประกอบของดินและจำแนกชนิดของดินโดยใช้ลักษณะเนื้อดินและการจับตัวเป็นเกณฑ์	บทปฏิบัติการ 1 เรื่อง การเกิดดิน	การกำเนิดดิน	2
	บทปฏิบัติการ 2 เรื่อง ลักษณะทางกายภาพของดิน	ลักษณะทางกายภาพของ ดินเหนียว ดินร่วน ดินทราย	2
	บทปฏิบัติการ 3 เรื่อง ชั้นของดิน	ชั้นของดิน	2
	บทปฏิบัติการ 4 เรื่อง ส่วนประกอบของดิน	ส่วนประกอบของดิน	2
ว. 3.2 ป. 2/2 อธิบายการใช้ประโยชน์จากดิน จากข้อมูลที่รวบรวมได้	บทปฏิบัติการ 5 เรื่อง ประโยชน์ของดิน	ประโยชน์ของดิน	2
	บทปฏิบัติการ 6 เรื่อง ดินที่เหมาะกับการเพาะปลูก	ดินที่เหมาะสมกับการเพาะปลูก	2

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

3.3.1.4 ออกแบบการเขียนบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ โดยให้เนื้อหาสัมพันธ์กับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ให้นักเรียนสามารถเรียนรู้และปฏิบัติกิจกรรมการทดลองได้ด้วยตัวเอง และสามารถแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้

ตารางที่ 3.2 วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ เวลา กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	กิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
บทปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง การกำเนิดดิน	1. อธิบายกระบวนการการกำเนิดดิน 2. ระบุปัจจัยที่มีผลต่อการกำเนิดดิน 3. ระบุปัญหา วิเคราะห์ปัญหา กำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา และตรวจสอบผลลัพธ์ของกระบวนการการกำเนิดดินได้	2	บทปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง การกำเนิดดิน มีขั้นตอน ดังนี้ 1. ระบุปัญหา ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็นปัญหาที่จะศึกษา 2. วิเคราะห์ปัญหา ตั้งสมมติฐาน 3. กำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหาวางแผน และทำการทดลองเพื่อหาคำตอบของปัญหา 4. ทำการตรวจสอบผลลัพธ์ว่าสอดคล้องกับที่ตั้งสมมติฐานไว้หรือไม่
บทปฏิบัติการ 2 เรื่อง ส่วนประกอบของดิน	1. ระบุส่วนประกอบของดิน 2. ระบุปัญหา วิเคราะห์ปัญหา กำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา และตรวจสอบผลลัพธ์ เกี่ยวกับส่วนประกอบของดินได้	2	บทปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง ส่วนประกอบของดิน มีขั้นตอน ดังนี้ 1. ระบุปัญหา ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็นปัญหาที่จะศึกษา 2. วิเคราะห์ปัญหา ตั้งสมมติฐาน 3. กำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหาวางแผน และทำการทดลองเพื่อหาคำตอบของปัญหา 4. ทำการตรวจสอบผลลัพธ์ว่าสอดคล้องกับที่ตั้งสมมติฐานไว้หรือไม่

(ต่อ)

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	กิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
บทปฏิบัติการ 3 เรื่อง ชั้นของดิน	1. ระบุลักษณะและประโยชน์ของดินแต่ละชั้น 2. ระบุปัญหา วิเคราะห์ปัญหา กำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา และตรวจสอบผลลัพธ์ เกี่ยวกับชั้นของดินได้	2	บทปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง ชั้นดิน มีขั้นตอน ดังนี้ 1. ระบุปัญหา ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็นปัญหาที่จะศึกษา 2. วิเคราะห์ปัญหา ตั้งสมมติฐาน 3. กำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหาวางแผน และทำการทดลองเพื่อหาคำตอบของปัญหา 4. ทำการตรวจสอบผลลัพธ์ว่าสอดคล้องกับที่ตั้งสมมติฐานไว้หรือไม่
บทปฏิบัติการ 4 เรื่อง ลักษณะทางกายภาพของดิน	1. อธิบายลักษณะทางกายภาพของดิน เหนียว ดินร่วน ดินทราย 2. ระบุชนิดของดินโดยใช้ลักษณะเนื้อดินและการจับตัว เป็นเกณฑ์ 3. ระบุปัญหา วิเคราะห์ปัญหา กำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา และตรวจสอบผลลัพธ์ เกี่ยวกับลักษณะทางกาพภาพของดินได้	2	บทปฏิบัติการที่ 4 เรื่อง ลักษณะทางกายภาพของดิน มีขั้นตอนดังนี้ 1. ระบุปัญหา ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็นปัญหาที่จะศึกษา 2. วิเคราะห์ปัญหา ตั้งสมมติฐาน 3. กำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหาวางแผน และทำการทดลองเพื่อหาคำตอบของปัญหา 4. ทำการตรวจสอบผลลัพธ์ว่าสอดคล้องกับที่ตั้งสมมติฐานไว้หรือไม่

(ต่อ)

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	กิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
บทปฏิบัติการ 5 เรื่อง ประโยชน์ของดิน	1. อธิบายประโยชน์ของดินจากการสืบค้นและรวบรวมข้อมูล 2. ระบุปัญหา วิเคราะห์ปัญหา กำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา และตรวจสอบผลลัพธ์ เกี่ยวกับประโยชน์ของดินได้	2	บทปฏิบัติการที่ 5 เรื่อง ประโยชน์ของดิน มีขั้นตอนดังนี้ 1. ระบุปัญหา ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็นปัญหาที่จะศึกษา 2. วิเคราะห์ปัญหา ตั้งสมมติฐาน 3. กำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหาวางแผน และทำการทดลองเพื่อหาคำตอบของปัญหา 4. ทำการตรวจสอบผลลัพธ์ว่าสอดคล้องกับที่ตั้งสมมติฐานไว้หรือไม่
บทปฏิบัติการ 6 เรื่อง ดินที่เหมาะสมกับการเพาะปลูก	1. อธิบายลักษณะของดินที่เหมาะกับการเพาะปลูกของต้นไม้แต่ละชนิด 2. ระบุปัญหา วิเคราะห์ปัญหา กำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา และตรวจสอบผลลัพธ์ ของดินกับการเพาะปลูกได้	2	บทปฏิบัติการที่ 6 เรื่อง ดินที่เหมาะสมกับการเพาะปลูก มีขั้นตอนดังนี้ 1. ระบุปัญหา ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็นปัญหาที่จะศึกษา 2. วิเคราะห์ปัญหา ตั้งสมมติฐาน 3. กำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหาวางแผน และทำการทดลองเพื่อหาคำตอบของปัญหา 4. ทำการตรวจสอบผลลัพธ์ว่าสอดคล้องกับที่ตั้งสมมติฐานไว้หรือไม่

3.3.1.5 นำบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ และคู่มือการใช้บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินรอบตัวเรา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อแก้ไขและปรับปรุงตามคำแนะนำ ได้แก่ ปรับขนาดตัวหนังสือให้เหมาะสมกับเด็กชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 และปรับตัวเลือกแบบทดสอบท้ายบทจาก 4 ตัวเลือก เหลือ 3 ตัวเลือก

3.3.1.6 นำบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ และคู่มือการใช้บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินรอบตัวเรา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน เพื่อประเมินความเหมาะสมของบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ กศ.ด.(วิจัยและประเมินผลการศึกษา) กศ.ม. (วิทยาศาสตรศึกษา) อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดประเมินผล และด้านการสอน

2) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วนิดา ผาระนัด ปร.ด.(นวัตกรรมหลักสูตรและการเรียน) อาจารย์ประจำสาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

3) อาจารย์ชมภู่ เหนือศรี วท.ม.(วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม) อาจารย์ประจำสาขาวิชาการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

4) คุณครูขวัญรัตน์ นาสุริวงศ์ ค.ม.(หลักสูตรและการสอน) ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านเขวาใหญ่ ผู้เชี่ยวชาญด้านกิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการเรียนรู้

5) คุณครูพรชัย กาลภูธร กศ.ม.(การวิจัยการศึกษา) ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านเขวาใหญ่ ผู้เชี่ยวชาญด้านกิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการเรียนรู้

3.3.1.7 นำคะแนนประเมินบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ และคู่มือการใช้บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ที่ผู้เชี่ยวชาญประเมินแล้ววิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย เพื่อประเมินความเหมาะสมโดยใช้มาตราประเมิน 5 ระดับ ตามแบบของ Likert (Likert Rating Scale) ตามเกณฑ์ให้ค่าน้ำหนัก (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, น. 102) ดังนี้

5 หมายถึงเหมาะสมมากที่สุด

4 หมายถึงเหมาะสมมาก

3 หมายถึงเหมาะสมปานกลาง

2 หมายถึงเหมาะสมน้อย

1 หมายถึงเหมาะสมน้อยที่สุด

นำคะแนนที่ได้ไปหาค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) เป็นรายข้อ เกณฑ์การประเมินดัดแปลงจากมาตราประมาณค่าของ บุญชม ศรีสะอาด (2545, น. 102) ซึ่งมีเกณฑ์ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	4.51-5.00	หมายถึงเหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	3.51-4.50	หมายถึงเหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ย	2.51-3.50	หมายถึงเหมาะสมปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.51-2.50	หมายถึงเหมาะสมน้อย
ค่าเฉลี่ย	1.00-1.50	หมายถึงเหมาะสมน้อยที่สุด

3.3.1.8 ปรับปรุงบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ และคู่มือการใช้บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

3.3.1.9 นำบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ และคู่มือการใช้บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปใช้จริงกับนักเรียนโรงเรียนบ้านเขวาใหญ่ อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 18 คน

3.3.2 แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดของ Weir (1974, p. 22) โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

3.3.3.1 ศึกษาเอกสารตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนบ้านเขวาใหญ่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

3.3.3.2 ศึกษาแนวคิด หลักการ และทฤษฎีเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

3.3.3.3 กำหนดจุดมุ่งหมายของการสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และกำหนดกรอบของการวัดได้นิยามเชิงปฏิบัติการโดยศึกษาจากหลักการการแก้ปัญหาของ Weir (1974, p. 22)

3.3.3.4 สร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดของ Weir (1974, p. 22) ซึ่งมีขั้นตอนในการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นระบุปัญหา 2) การวิเคราะห์ปัญหา 3) ขั้นกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา และ 4) ทำการตรวจสอบผลลัพธ์โดยเป็นข้อสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือก 6 สถานการณ์ ซึ่ง 1 สถานการณ์มี 4 ข้อ วัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 ขั้น รวมทั้งหมดจำนวน 24 เพื่อคัดเลือกเป็นข้อสอบจริง จำนวน 4 สถานการณ์ รวมทั้งหมดจำนวน 16 ข้อ

ตารางที่ 3.3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวชี้วัดกับจำนวนสถานการณ์

ตัวชี้วัด	จำนวนสถานการณ์	
	สร้างขึ้น	ใช้จริง
ว. 3.2 ป. 2/1 ระบุส่วนประกอบของดิน และจำแนกชนิดของดินโดยใช้ลักษณะเนื้อดินและการจับตัวเป็นเกณฑ์	3	2
ว. 3.2 ป. 2/2 อธิบายการใช้ประโยชน์จากดิน จากข้อมูล ที่รวบรวมได้	3	2

3.3.3.6 นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาข้อคำถามหาข้อบกพร่อง และทำการปรับปรุงแก้ไข ได้แก่ ปรับตัวเลือกลดลงจาก 4 ตัวเลือกเหลือ 3 ตัวเลือก แก้ไขคำให้ถูกต้อง และปรับคำถามให้ชัดเจน

3.3.3.7 นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณาประเมินความสอดคล้องความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และพฤติกรรมบ่งชี้ ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับข้อสอบบางข้อที่ยังไม่สอดคล้องกับพฤติกรรมบ่งชี้ของคำถามบางข้อยังไม่ชัดเจน แล้วปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ให้ถูกต้องเหมาะสม มากยิ่งขึ้น ได้แก่ ปรับข้อคำถามและตัวเลือกให้ชัดเจน

3.3.3.8 นำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องโดยใช้สูตรการหาค่า IOC (Item-Congruence Index) (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 269-270) เลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00 โดยแปลงระดับความสอดคล้องเป็นคะแนน ดังนี้

+1 เมื่อ แน่ใจว่าแบบวัดนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์

0 เมื่อ ไม่แน่ใจว่าแบบวัดนั้นสามารถวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ที่วิเคราะห์ไว้ได้

-1 เมื่อ แน่ใจว่าแบบวัดนั้นไม่สามารถวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ที่วิเคราะห์ไว้ไม่ได้

ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ พบว่าค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.80-1.00 (ภาคผนวก ข)

3.3.3.9 นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ที่มีค่าเฉลี่ย IOC ผ่านเกณฑ์ 0.6 ขึ้นไป ไปทดลองใช้ (Tryout) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านขีศรีสง่าโนนเสียว จำนวน 13 คน และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนขามเรียงเขียบโนนแสบงดอนมัน จำนวน 17 คน รวมทั้งหมด 30 คน

3.3.3.10 คัดเลือกข้อสอบจากค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้วิธีการหาสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item Total Correlation) (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 302) เลือกข้อสอบไว้จำนวน 4 สถานการณ์ จำนวน 16 ข้อ พบว่ามีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.41-0.74 (ภาคผนวก ข)

3.3.3.11 นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่เลือกไว้ทั้ง 4 สถานการณ์ มาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับตามวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของ Cronbach (Cronbach's Alpha Coefficient Method) (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 288) พบว่าแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.91 (ภาคผนวก ข)

3.3.3.12 จัดพิมพ์เป็นแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้ทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านเขวาใหญ่ อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม

3.3.3 แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยสร้างแบบวัดพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เพื่อวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินรอบตัวเรา โดยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

3.3.2.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จากทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

3.3.2.2 สร้างแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ มี 3 ด้าน ดังนี้ ด้านที่ 1 ความรู้สึกนึกคิดต่อบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ด้านที่ 2 การแสดงออกต่อกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ด้านที่ 3 การเห็นประโยชน์ของบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ด้านละ 5 ข้อ รวมทั้งหมด 15 ข้อ เพื่อคัดเลือกเป็นข้อสอบจริง 12 ข้อ โดยกำหนดระดับความพึงพอใจ 3 ระดับ ดังนี้

พึงพอใจระดับมาก	ให้	3	คะแนน
พึงพอใจระดับปานกลาง	ให้	2	คะแนน
พึงพอใจระดับน้อย	ให้	1	คะแนน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 3.4 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์แต่ละด้านกับข้อคำถาม

ความพึงพอใจด้านที่ต้องการวัด	จำนวนข้อคำถาม	
	ข้อคำถามที่สร้างขึ้น	ข้อคำถามที่ใช้จริง
ด้านที่ 1 ความรู้สึกนึกคิดต่อบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์	5	4
ด้านที่ 2 การแสดงออกต่อกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์	5	4
ด้านที่ 3 การเห็นประโยชน์ของบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์	5	4
รวม	15	12

3.3.2.3 นำแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสม จากนั้นนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องสมบูรณ์ ได้แก่ แก้ไขคำให้ถูกต้องและเขียนข้อคำถามให้ชัดเจน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

3.3.2.4 นำแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อตรวจสอบความสอดคล้อง (Item-Objective Congruence Index: IOC) ระหว่างจุดประสงค์แต่ละด้านกับข้อคำถาม โดยพิจารณาความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์แต่ละด้านกับข้อคำถามว่ามีความสอดคล้องหรือไม่โดยมีเกณฑ์กำหนด ดังนี้

+1 เมื่อ แน่ใจว่าแบบวัดนั้นสามารถวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ที่วิเคราะห์ได้

0 เมื่อ ไม่แน่ใจว่าแบบวัดนั้นสามารถวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ที่วิเคราะห์ไว้ได้

-1 เมื่อ แน่ใจว่าแบบวัดนั้นไม่สามารถวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ที่วิเคราะห์ไว้ไม่ได้

ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง พบว่าแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ มีค่า IOC มีค่าอยู่ระหว่าง 0.80-1.00 (ภาคผนวก ข)

3.3.2.5 ผู้วิจัยทำการคัดเลือกแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ด้านละ 4 ข้อ รวมทั้งหมด 12 ข้อ

3.3.2.6 จัดพิมพ์แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ฉบับจริง เพื่อนำไปใช้ทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านเขวาใหญ่ อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม

3.4 การเก็บรวมรวมข้อมูล

3.4.1 แบบแผนวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมจากกลุ่มทดลองกลุ่มวิจัยเดียววัดผลหลังการทดลอง (Posttest Only Design) (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 142) ซึ่งลักษณะของแบบแผนวิจัย ดังตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 แสดงการเก็บรวบรวมข้อมูล

การสุ่ม	กลุ่ม	สิ่งทดลอง	ทดสอบหลัง
-	E	X	O_2

เมื่อ E แทน กลุ่มทดลอง

X แทน การสอนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

O_2 แทน การทดสอบหลังเรียน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

3.4.2 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 ระยะเวลา 12 ชั่วโมง โดยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

3.4.2.1 ผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยและวิธีการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านเขวาใหญ่ อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม

3.4.2.2 ดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินรอบตัวเราของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 6 บทปฏิบัติการ คือ 1) การกำเนิดดิน 2) ส่วนประกอบของดิน 3) ชั้นของดิน 4) ลักษณะทางกายภาพของดิน 5) ประโยชน์ของดิน 6) ดินที่เหมาะสมกับการเพาะปลูก เวลาที่ใช้บทปฏิบัติการละ 2 ชั่วโมง รวมทั้งหมด 12 ชั่วโมง

3.4.2.3 ทำการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้วยแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยวัดหลังจากเรียนจบบทปฏิบัติการที่ 2 จำนวน 1 สถานการณ์ 4 ข้อ บทปฏิบัติการที่ 4 จำนวน 1 สถานการณ์ 4 ข้อ บทปฏิบัติการที่ 6 จำนวน 4 สถานการณ์ 16 ข้อ ใช้เวลา 45 นาที และประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ด้วยแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้

3.5.1 วิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยหาค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) แล้วนำค่าเฉลี่ยที่หาได้ไปเทียบกับเกณฑ์ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์รายด้าน ดังนี้

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.51-3.00	หมายถึง	มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ระดับสูง
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.51-2.50	หมายถึง	มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00-1.50	หมายถึง	มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ระดับต่ำ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

3.5.2 ผู้วิจัยตรวจให้คะแนนการประเมินความพึงพอใจ และนำคะแนนมาหาค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) แล้วนำค่าเฉลี่ยที่หาได้ไปเทียบกับเกณฑ์ความพึงพอใจ ดังนี้

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.51-3.00	หมายถึง	มีความพึงพอใจระดับมาก
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.51-2.50	หมายถึง	มีความพึงพอใจระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00-1.50	หมายถึง	มีความพึงพอใจระดับน้อย

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.6.1 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.6.1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean, $\overline{X}$) ใช้สูตร ดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 323)

$$\overline{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n} X_i}{n} \qquad (3\text{-}1)$$

เมื่อ $\overline{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

X_i แทน คะแนนของคนที่ i

n แทน จำนวนสมาชิกในกลุ่มตัวอย่าง

3.6.1.2 ร้อยละ (Percentages, %) ใช้สูตร ดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 321)

$$\text{ร้อยละ } (\%) = \frac{f}{N} \times 100 \qquad (3\text{-}2)$$

เมื่อ f แทน ความถี่ของรายการที่สนใจ

N แทน จำนวนทั้งหมด

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

3.6.1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation, S) ใช้สูตร ดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 325)

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N} (X_i - \overline{X})^2}{n-1}} \qquad (3\text{-}3)$$

เมื่อ S แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง

$\overline{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

X_i แทน ค่าคะแนนของคนที่ i

n แทน จำนวนสมาชิกของกลุ่มตัวอย่าง

3.6.2 สถิติที่ใช้หาคุณภาพของเครื่องมือ

3.6.2.1 ค่าความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ โดยหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ (Item-Objective Congruence Index, IOC) แบบทดสอบและแบบวัดทั้งหมดใช้สูตรในการคำนวณ IOC โดยแปลงระดับความสอดคล้องเป็นคะแนน ดังนี้

สอดคล้อง	มีคะแนนเป็น	+1
ไม่แน่ใจ	มีคะแนนเป็น	0
ไม่สอดคล้อง	มีคะแนนเป็น	-1

และหาดัชนีความสอดคล้อง (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 269) ดังนี้

$$IOC = \frac{\sum R}{n} \tag{3-4}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง

R แทน เป็นคะแนนของระดับความสอดคล้องที่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนประเมินในแต่ละข้อ

n แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินความสอดคล้องในข้อนั้น

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

3.6.2.2 ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์ และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของ Cronbach (Cronbach's Alpha Coefficient Method) ดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 288)

$$\alpha = \left[\frac{k}{k-1}\right]\left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_i^2}\right] \tag{3-5}$$

เมื่อ α แทน สัมประสิทธิ์แอลฟา

k แทน จำนวนข้อคำถามหรือข้อสอบ

S_i^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม

$\sum S_i^2$ แทน ความแปรปรวนของแต่ละข้อ

3.6.2.3 การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการหาสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item Total Correlation) ดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 303)

$$r_{XY'} = \frac{n\sum XY' - \sum X \sum Y'}{\sqrt{[n\sum X^2 - (\sum X)^2][n\sum Y'^2 - (\sum Y')^2]}} \quad (3\text{-}6)$$

เมื่อ $r_{XY'}$ แทน ดัชนีอำนาจจำแนกของข้อความ

X แทน คะแนนของข้อคำถามนั้น

Y แทน คะแนนรวมจากข้อคำถามทั้งหมด

Y' แทน คะแนนรวมที่หักคะแนนข้อนั้นออกแล้ว

n แทน จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 4
ผลการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัย การพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินรอบตัวเรา เพื่อ ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยขอนำเสนอผลการวิจัยตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอข้อมูลผลการวิจัย
2. ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอข้อมูลผลการวิจัย
3. ผลการวิจัย

4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอข้อมูลผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์เพื่อการแปลความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

$\overline{X}$ คือ ค่าเฉลี่ย (Mean)

S คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

% คือ ร้อยละ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

4.2 ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอข้อมูลผลการวิจัย

4.2.1 ผลการพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินรอบตัวเรา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

4.2.2 ผลการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินรอบตัวเรา

4.2.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินรอบตัวเรา

4.3 ผลการวิจัย

4.3.1 ผลการพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินรอบตัวเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

ผู้วิจัยได้สร้างบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินรอบตัวเรา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 6 บทปฏิบัติการ ได้แก่ บทปฏิบัติการ 1 เรื่อง การกำเนิดดิน บทปฏิบัติการ 2 เรื่อง ส่วนประกอบของดิน บทปฏิบัติการ 3 เรื่อง ชั้นของดิน บทปฏิบัติการ 4 เรื่อง ลักษณะทางกายภาพของดิน บทปฏิบัติการ 5 เรื่อง ประโยชน์ของดิน บทปฏิบัติการ 6 เรื่อง ดินที่เหมาะกับการเพาะปลูก มีขั้นตอนในการสอน 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นจัดกิจกรรม และขั้นสรุป ซึ่งในขั้นจัดกิจกรรมจะใช้รูปแบบการสอนแบบแก้ปัญหาซึ่งมีด้วยกัน 4 ขั้น ดังนี้ ขั้นระบุปัญหานักเรียนตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็นปัญหา ขั้นการวิเคราะห์ปัญหา นักเรียนคาดเดาคำตอบของปัญหาที่ตั้งไว้ ขั้นกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหาวางแผนเพื่อหาคำตอบของปัญหานักเรียนทำการทดลองเพื่อหาคำตอบของปัญหา และขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ นักเรียนตรวจสอบคำตอบว่าตรงกับที่คาดเดาไว้แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน จากนั้นปรับปรุงบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์และคู่มือการใช้บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ ปรับขนาดตัวหนังสือจากขนาด 18 เป็นขนาด 20 ปรับภาพให้ชัดขึ้น ปรับขั้นกิจกรรมให้สะท้อนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ให้ชัดเจนขึ้น และแก้คำให้ถูกต้อง ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญปรากฏดังตารางที่ 4.1 และ 4.2 ดังนี้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในการประเมินบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน

รายการประเมิน	บทปฏิบัติการ ที่ 1	บทปฏิบัติการ ที่ 2	บทปฏิบัติการ ที่ 3	บทปฏิบัติการ ที่ 4	บทปฏิบัติการ ที่ 5	บทปฏิบัติการ ที่ 6
1. รูปแบบ และเนื้อหา						
1.1 เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
1.2 เนื้อหามีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	4.80	4.80	4.80	5.00	4.80	5.00

(ต่อ)

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	บทปฏิบัติการ ที่ 1	บทปฏิบัติการ ที่ 2	บทปฏิบัติการ ที่ 3	บทปฏิบัติการ ที่ 4	บทปฏิบัติการ ที่ 5	บทปฏิบัติการ ที่ 6
1.3 ใช้ภาษาเข้าใจง่ายมีความถูกต้อง และชัดเจน	4.80	4.80	5.00	4.80	5.00	5.00
2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้						
2.1 กิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.80	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
2.2 ลำดับกิจกรรมการเรียนรู้ได้เหมาะสมกับเนื้อหาและเวลา เรียน	5.00	5.00	4.80	4.80	4.80	4.80
2.3 การสะท้อนขั้นตอนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	4.80	4.80	5.00	4.80	5.00	5.00
- ขั้นการระบุปัญหา	5.00	4.80	5.00	4.80	5.00	5.00
- ขั้นการวิเคราะห์ปัญหา	4.80	4.80	4.80	4.80	5.00	4.80
- ขั้นกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา วางแผนเพื่อหาคำตอบของปัญหา	4.60	4.60	4.60	4.60	5.00	5.00
- ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์	5.00	4.80	4.80	4.80	5.00	5.00
2.4 ทำให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	4.80	4.80	4.80	5.00	5.00	5.00
3. สื่อการสอน						
3.1 สื่อการสอนสอดคล้องกับเนื้อหา	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
3.2 สื่อการสอนเหมาะสมกับผู้เรียน	4.80	5.00	4.80	5.00	4.80	5.00
3.3 มีความชัดเจน ใช้ภาพประกอบ สวยงามเหมาะสม	4.60	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80

(ต่อ)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	บทปฏิบัติการ ที่ 1	บทปฏิบัติการ ที่ 2	บทปฏิบัติการ ที่ 3	บทปฏิบัติการ ที่ 4	บทปฏิบัติการ ที่ 5	บทปฏิบัติการ ที่ 6
3.4 ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น	4.80	4.80	4.80	5.00	5.00	5.00
4. การวัดและประเมินผล						
4.1 การวัดผลและประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80
4.2 ข้อสอบมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน และเวลา	4.40	4.60	4.60	4.60	4.80	4.60
4.3 คำถามที่ใช้มีความชัดเจน	4.60	4.60	4.60	4.80	4.80	4.80
4.4 วิธีการวัดผลและประเมินผลมีความหลากหลาย ตรงตามสภาพจริง	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60
$\overline{X}$	4.79	4.81	4.81	4.84	4.90	4.90
S	0.16	0.10	0.10	0.12	0.10	0.12
ความหมาย	เหมาะสมมากที่สุด	เหมาะสมมากที่สุด	เหมาะสมมากที่สุด	เหมาะสมมากที่สุด	เหมาะสมมากที่สุด	เหมาะสมมากที่สุด

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

จากตารางที่ 4.1 ผลการประเมินความเหมาะสมของบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ของผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 5 ท่าน มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.79-4.90 (S = 0.10-0.16) ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญปรากฏว่าบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นมีระดับความเหมาะสมดังนี้ บทปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง การกำเนิดดิน มีระดับความเหมาะสมมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.79, S = 0.16) บทปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง ส่วนประกอบของดินมีระดับความเหมาะสมมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.81, S = 0.10) บทปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง ชั้นของดินมีระดับความเหมาะสมมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.81, S = 0.10) บทปฏิบัติการที่ 4 เรื่อง ลักษณะทางกายภาพของดินมีระดับความเหมาะสมมากที่สุด

($\overline{X}$ = 4.84, S = 0.12) บทปฏิบัติการที่ 5 เรื่อง ประโยชน์ของดิน มีระดับความเหมาะสมมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.90, S = 0.10) บทปฏิบัติการที่ 6 เรื่อง ดินที่เหมาะสมกับการเพาะปลูกมีระดับความเหมาะสมมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.90, S = 0.12)

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในการประเมินคู่มือการใช้บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน

รายการประเมิน	บทปฏิบัติการ ที่ 1	บทปฏิบัติการ ที่ 2	บทปฏิบัติการ ที่ 3	บทปฏิบัติการ ที่ 4	บทปฏิบัติการ ที่ 5	บทปฏิบัติการ ที่ 6
1. คำชี้แจงสำหรับครู	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80
2. บทบาทสำหรับครู	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80
3. บทบาทสำหรับนักเรียน	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80
4. การจัดการชั้นเรียน	4.80	4.60	4.80	4.80	4.80	4.80
5. ชื่อบทปฏิบัติการ	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
6. สิ่งที่ครูต้องเตรียม	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
7. จุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
8. ระยะเวลาที่ใช้	5.00	5.00	4.80	4.80	4.80	4.80
9. วัสดุและอุปกรณ์กรณ์	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
10. วิธีดำเนินการทดลอง	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
11. รายงานการทดลอง	5.00	5.00	4.80	5.00	4.80	4.80
12. แบบทดสอบหลังเรียน	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80
13. แนวคำตอบของผลการทดลอง บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์	4.80	4.60	4.80	4.80	4.80	4.80
$\overline{X}$	4.91	4.88	4.88	4.89	4.88	4.88
S	0.10	0.15	0.10	0.10	0.10	0.10

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

จากตารางที่ 4.2 ผลการประเมินคู่มือการใช้บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ปรากฏว่ามีค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.88-4.91 (S = 0.10-0.15) ค่าความเหมาะสม ดังนี้ คู่มือการใช้บทปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง การกำเนิดดิน มีระดับความเหมาะสมมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.91, S = 0.10) คู่มือการใช้บทปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง ส่วนประกอบของดิน มีระดับความเหมาะสมมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.88, S = 0.15) คู่มือการใช้บทปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง ชั้นของดิน มีระดับความเหมาะสมมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.88, S = 0.10) คู่มือการใช้บทปฏิบัติการที่ 4 เรื่อง ลักษณะทางกายภาพของดิน มีระดับความเหมาะสมมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.89, S = 0.10) คู่มือการใช้บทปฏิบัติการที่ 5 เรื่อง ประโยชน์ของดิน มีระดับความเหมาะสมมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.88, S = 0.10) คู่มือการใช้บทปฏิบัติการที่ 6 เรื่อง ดินที่เหมาะสมกับการเพาะปลูก มีระดับความเหมาะสมมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.88, S = 0.10)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

4.3.2 ผลการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินรอบตัวเรา

การวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินรอบตัวเรา ที่ทำการประเมินหลังเรียนจบบทปฏิบัติการที่ 2, 4 และ 6 ปรากฏผลดังตารางที่ 4.3

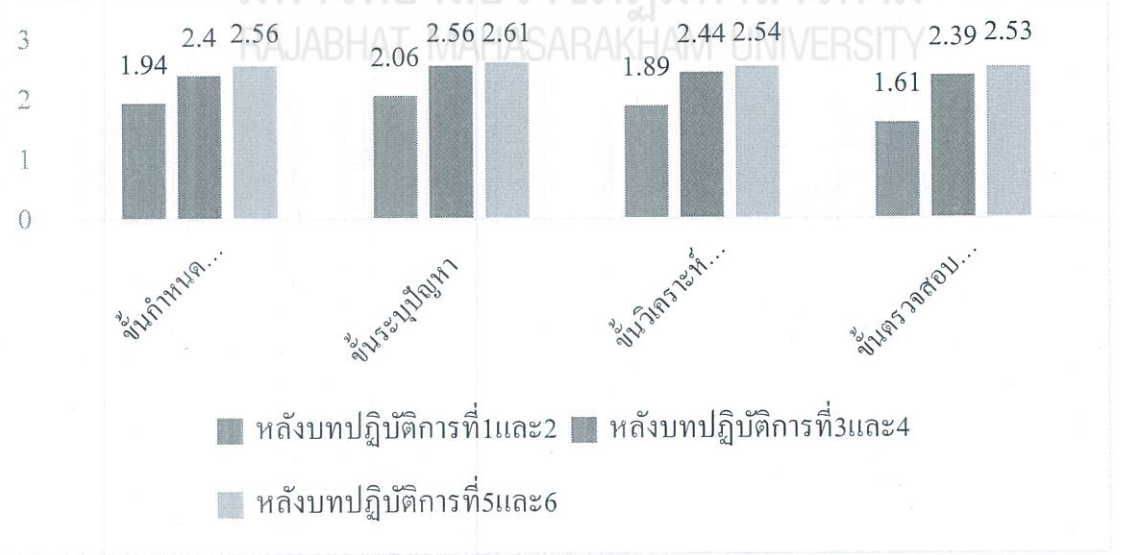
ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละของความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ จำแนกตามขั้นการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินรอบตัวเรา ที่ทำการประเมิน 3 ครั้ง

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	บทปฏิบัติการที่ 1 และ2			บทปฏิบัติการที่ 3 และ4			บทปฏิบัติการที่ 5 และ6		
	$\overline{X}$	S	ระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	$\overline{X}$	S	ระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	$\overline{X}$	S	ระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา	1.94	0.64	ปานกลาง	2.40	0.62	ปานกลาง	2.56	0.25	สูง
ขั้นที่ 2 ระบุปัญหา	2.06	0.80	ปานกลาง	2.56	0.62	สูง	2.61	0.30	สูง
ขั้นที่ 3 วิเคราะห์ปัญหา	1.89	0.47	ปานกลาง	2.44	0.70	ปานกลาง	2.54	0.20	สูง
ขั้นที่ 4 การตรวจสอบผลลัพธ์	1.61	0.70	ปานกลาง	2.39	0.78	ปานกลาง	2.53	0.26	สูง
ค่าเฉลี่ยรวม	1.88	0.38	ปานกลาง	2.47	0.42	ปานกลาง	2.56	0.18	สูง
ร้อยละ	62.50			82.42			85.33		

จากตารางที่ 4.3 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ บทปฏิบัติการที่ 1 และ 2 พบว่า ระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยรวมของนักเรียนอยู่ในระดับปานกลาง ($\overline{X}$ = 1.88, S = 0.38) บทปฏิบัติการที่ 3 และ 4 ระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยรวมของนักเรียนอยู่ในระดับปานกลาง ($\overline{X}$ = 2.47, S = 0.42) บทปฏิบัติการที่ 5 และ 6 ระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยรวมของนักเรียนอยู่ในระดับสูง ($\overline{X}$ = 2.56, S = 0.18) จากที่กล่าวมาข้างต้นแสดงให้เห็นว่าระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์) บทปฏิบัติการที่ 5 และ 6 อยู่ในระดับสูงที่สุด ($\overline{X}$ = 2.56, S = 0.18) รองลงมาคือบทปฏิบัติการที่ 3 และ 4 ($\overline{X}$ = 2.47, S = 0.42) และบทปฏิบัติการที่ 1 และ 2 ($\overline{X}$ = 1.88, S = 0.38) ตามลำดับ เมื่อพิจารณาระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ บทปฏิบัติการที่ 5 และ 6 แต่ละขั้นพบว่าระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูงทุกขั้น ดังนี้ ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา อยู่ในระดับสูง ($\overline{X}$ = 2.56, S = 0.25) ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ปัญหา อยู่ในระดับสูง ($\overline{X}$ = 2.61, S = 0.30) ขั้นที่ 3 กำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหาอยู่ในระดับสูง ($\overline{X}$ = 2.54, S = 0.20) และขั้นที่ 4 การตรวจสอบผลลัพธ์อยู่ในระดับสูง ($\overline{X}$ = 2.53, S = 0.26)

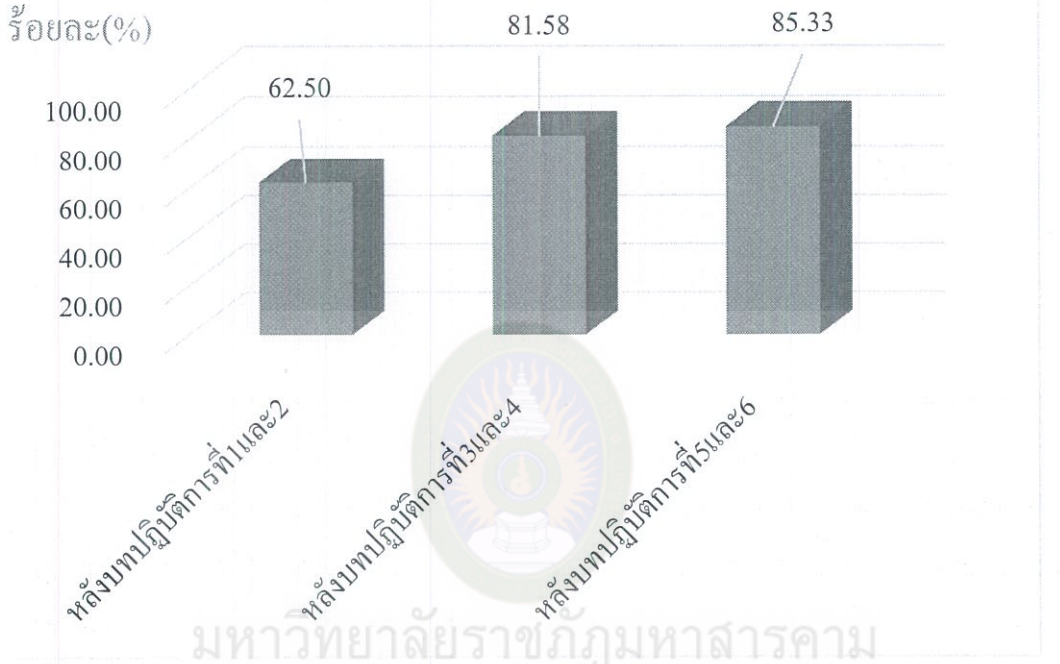
เมื่อนำคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ แต่ละขั้นในการสอบทั้ง 3 ครั้งมาเขียนเป็นแผนภูมิแท่ง ปรากฏดังภาพประกอบ 4.1 และร้อยละของคะแนนในการสอบโดยรวมทุกขั้นในแต่ละครั้ง ปรากฏดังภาพประกอบ 4.2

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาพที่ 4.1 ค่าเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินรอบตัวเรา จำแนกตามขั้นและครั้งของการประเมิน

จากภาพประกอบ 4.1 ค่าเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินรอบตัวเรา พบว่าขั้นระบุปัญหามีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดทุกครั้ง ดังนี้ หลังบทปฏิบัติการที่ 1 และ 2 ($\overline{X}$ = 2.06, S = 0.80) บทปฏิบัติการที่ 3 และ 4 ($\overline{X}$ = 2.56, S = 0.62) บทปฏิบัติการที่ 5 และ 6 ($\overline{X}$ = 2.61, S = 0.30)



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาพที่ 4.2 ร้อยละความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินรอบตัวเรา จากการประเมินแต่ละครั้ง

จากภาพประกอบ 4.2 พบว่า ร้อยละความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินรอบตัวเราครั้งที่ 3 มีค่าร้อยละมากที่สุดเท่ากับ 85.33 และครั้งที่ 2 มีค่าร้อยละน้อยที่สุดเท่ากับ 62.50

4.3.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินรอบตัวเรา

ผู้วิจัยได้ทำการประเมินความพึงพอใจของนักเรียน หลังจากที่นักเรียนเรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินรอบตัวเรา ด้วยแบบวัดความพึงพอใจ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จากนั้นนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเทียบกับเกณฑ์ความพึงพอใจ รายด้าน ผลปรากฏดังตารางที่ 4.4 และ 4.5 ดังนี้

ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการแปลผลระดับความพึงพอใจของนักเรียนหลังจากที่นักเรียนเรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ รายด้าน

รายการ	$\overline{X}$	S	ระดับความพึงพอใจ
ด้านที่ 1 ความรู้สึกนึกคิดต่อบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์	2.71	0.27	มาก
ด้านที่ 2 การแสดงออกต่อกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์	2.79	0.30	มาก
ด้านที่ 3 การเห็นประโยชน์ของบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์	2.69	0.39	มาก
รวม	2.73	0.25	มาก

จากตาราง พบว่าความพึงพอใจของนักเรียนหลังจากที่นักเรียนเรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ โดยรวม และเป็นรายด้านทุกด้าน อยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 2.73, S = 0.25) ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านที่ 2 การแสดงออกต่อกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ($\overline{X}$ = 2.79, S = 0.30)

เมื่อพิจารณารายข้อคำถามตามรายการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนหลังจากที่นักเรียนเรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เป็นดังตาราง 4.5

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 4.5 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการแปลผลระดับความพึงพอใจของนักเรียนหลังจากที่นักเรียนเรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์รายข้อคำถาม

รายการ	$\overline{X}$	S	ระดับความพึงพอใจ
ด้านที่ 1 ความรู้สึกนึกคิดต่อบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์			
1. บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์มีกิจกรรมการเรียนน่าสนใจ	2.83	0.38	มาก
2. การเรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์นี้ทำให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง	2.67	0.49	มาก
3. การปฏิบัติการทดลองเป็นเรื่องที่น่าสนุกสนาน	2.83	0.51	มาก

(ต่อ)

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

รายการ	$\overline{X}$	S	ระดับความพึงพอใจ
4. นักเรียนใช้อุปกรณ์ในการทดลองอย่างระมัดระวัง และละเอียดรอบคอบ	2.50	0.62	มาก
รวม	2.71	0.27	มาก
ด้านที่ 2 การแสดงออกต่อกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์			
5. นักเรียนชอบเรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เพราะช่วยฝึกการทำงานเป็นทีม	2.78	0.55	มาก
6. นักเรียนชอบกิจกรรมการทดลองเพราะทำให้นักเรียนเข้าใจง่าย	2.89	0.32	มาก
7. นักเรียนชอบการเรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เพราะเป็นเรื่องสนุกสนาน ตื่นเต้น	2.67	0.49	มาก
8. การเรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ทำให้นักเรียนภูมิใจในตนเอง	2.83	0.38	มาก
รวม	2.79	0.30	มาก
ด้านที่ 3 การเห็นประโยชน์ของบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์			
9. นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	2.72	0.57	มาก
10. นักเรียนนำความรู้ไปปรับปรุงดินให้เหมาะสมกับการเพาะปลูก	2.78	0.55	มาก
11. นักเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ กับการเรียนวิชาอื่นได้	2.61	0.61	มาก
12. นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ ไปเผยแพร่ให้กับผู้อื่น	2.67	0.59	มาก
รวม	2.69	0.39	มาก

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

จากตาราง ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินรอบตัวเรา ด้านที่ 1 ความรู้สึกนึกคิดต่อบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจ อยู่ในระดับมากทุกรายการ ($\overline{X}$ = 2.50-2.83) โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ข้อที่ 1 บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์มีกิจกรรมการเรียนน่าสนใจ ($\overline{X}$ = 2.83, S = 0.38) และ ข้อที่ 3 การปฏิบัติการทดลองเป็นเรื่องที่น่าสนุกสนาน ($\overline{X}$ = 2.83, S = 0.51)

จากตาราง ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินรอบตัวเรา ด้านที่ 2 การแสดงออกต่อกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจ อยู่ในระดับมากทุกรายการ ($\overline{X}$ = 2.68-2.89) โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ข้อที่ 6 นักเรียนชอบกิจกรรมการทดลองเพราะทำให้นักเรียนเข้าใจง่าย ($\overline{X}$ = 2.89, S = 0.32)

จากตารางผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินรอบตัวเรา ด้านที่ 3 การเห็นประโยชน์ของบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจ อยู่ในระดับมากทุกรายการ ($\overline{X}$ = 2.61-2.78) โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ข้อที่ 10 นักเรียนนำความรู้ไปปรับปรุงดินให้เหมาะสมกับการเพาะปลูก ($\overline{X}$ = 2.78, S = 0.5)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 5
สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเชิงวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เรื่อง การพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่องดินรอบตัวเรา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยจะนำเสนอเป็นขั้นตอนออย่างเป็นระบบ ประกอบด้วย

1. สรุป
2. อภิปรายผล
3. ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

5.1.1 บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่องดินรอบตัวเรา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่พัฒนาขึ้นมีระดับความเหมาะสมมากที่สุดทุกบทปฏิบัติการ ($\overline{X}$ = 4.79-4.90, S = 0.10-0.16)

5.1.2 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินรอบตัวเรา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนด้วยบทปฏิบัติการที่ 1 เรื่องการกำเนิดดิน และบทปฏิบัติการที่ 2 เรื่องส่วนประกอบของดิน อยู่ในระดับปานกลาง ($\overline{X}$ = 1.88, S = 0.38) หลังเรียนด้วยบทปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง ชั้นของดิน และบทปฏิบัติการ 4 เรื่อง ลักษณะทางกายภาพของดิน อยู่ในระดับปานกลาง ($\overline{X}$ = 2.47, S = 0.42) หลังเรียนด้วยบทปฏิบัติการ 5 เรื่อง ประโยชน์ของดิน และบทปฏิบัติการที่ 6 ดินที่เหมาะกับการเพาะปลูกอยู่ในระดับสูง ($\overline{X}$ = 2.56, S = 0.18)

5.1.3 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินรอบตัวเรา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 2.73, S = 0.25) เมื่อพิจารณารายด้านนักเรียนมีความพึงพอใจในด้านที่ 2 การแสดงออกต่อกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์มากที่สุด ($\overline{X}$ = 2.79, S = 0.30)

5.2 อภิปรายผล

5.1 ผลการพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินรอบตัวเรา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินรอบตัวเรา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่พัฒนาขึ้นมีระดับความเหมาะสมมากที่สุดทุกบทปฏิบัติการ มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.79-4.90 (S = 0.10-0.16) เป็นผลเนื่องมาจากบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีข้อมูลพื้นฐานจากการทดลองในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์และขั้นตอนการพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เป็นไปตามขั้นตอนการสร้างบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่มีคุณภาพ มีการตรวจสอบแก้ไขตามข้อเสนอแนะของกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ และได้ผ่านการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ในด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาขององค์ประกอบของบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ และมีการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องระหว่างสาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้กระบวนการจัดการเรียนรู้และกระบวนการวัดประเมินผล กล่าวคือบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีเนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหามีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน มีการใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย มีความถูกต้องและชัดเจน ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีกิจกรรมที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ มีลำดับกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับเนื้อหาและเวลาเรียน และกิจกรรมการเรียนรู้มีการสะท้อนขั้นตอนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ขั้นการระบุปัญหา ขั้นการวิเคราะห์ปัญหา ขั้นกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ในบทปฏิบัติการมีสื่อการสอนที่สอดคล้องกับเนื้อหา มีภาพประกอบที่สวยงาม ชัดเจน เหมาะสม และมีการวัดประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับงานวิจัยของ พรเพ็ญ ชนะพันธ์ (2561, น. 74) ที่ทำการพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่องการสืบพันธุ์พืชดอกและการเจริญเติบโตของพืช จำนวน 7 บทปฏิบัติการโดยให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่านประเมินความเหมาะสมระหว่างสาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ พบว่ามีความเหมาะสมมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.87, S = 0.17) สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุจิตรา วงษ์อินตรา (2559, น. 70) ที่ทำการพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่องสารรอบตัวเรา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 พบว่าบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารรอบตัวเรา มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 83.33/86.44 สอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้และกระบวนการวัดประเมินผล พบว่ามีความเหมาะสมมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.87, S = 0.17) สอดคล้องกับงานวิจัยของ ทองหล่อ วันวิเศษ (2558, น. 65) ที่ทำการพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่องพันธะเคมี โดยใช้การเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ประเมินความเหมาะสมของภาษา การใช้สื่อการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอนและการวัดประเมินผล พบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33-5.00 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยของ ปภัชญา สังชาตรี (2555, น. 64) ที่ทำการพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง การแยกสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่าประสิทธิภาพบทปฏิบัติโดยรวมเท่ากับ 76.89/75.58 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ และให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านประเมินความสอดคล้องด้านเนื้อหา และความเที่ยงตรงด้านเนื้อหาได้ค่าประเมินอยู่ในระดับ 3.64 อยู่ในระดับดี

5.2 ผลการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินรอบตัวเรา

นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินรอบตัวเรา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนด้วยบทปฏิบัติการที่ 1 เรื่องการกำเนิดดิน และบทปฏิบัติการที่ 2 เรื่องส่วนประกอบของดิน อยู่ในระดับปานกลาง ($\overline{X}$ = 1.88, S = 0.38) หลังเรียนด้วยบทปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง ชั้นของดิน และบทปฏิบัติการที่ 4 เรื่อง ลักษณะทางกายภาพของดิน อยู่ในระดับปานกลาง ($\overline{X}$ = 2.47, S = 0.42) หลังเรียนด้วยบทปฏิบัติการที่ 5 เรื่อง ประโยชน์ของดิน และบทปฏิบัติการที่ 6 ดินที่เหมาะกับการเพาะปลูก อยู่ในระดับสูง ($\overline{X}$ = 2.56, S = 0.18)

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทปฏิบัติการที่ 1 และบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่ 2 อยู่ในระดับปานกลาง ($\overline{X}$ = 1.88, S = 0.38) และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทปฏิบัติการที่ 3 และบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่ 4 อยู่ในระดับปานกลาง ($\overline{X}$ = 2.47, S = 0.42) ซึ่งแม้ว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจะอยู่ในระดับปานกลางเช่นเดียวกันกับผลการประเมินในบทปฏิบัติการที่ 1 และบทปฏิบัติการที่ 2 แต่เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยพบว่านักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เพิ่มสูงขึ้นตามลำดับ ที่นักเรียนมีผลการประเมินในระดับ ปานกลางอาจเป็นผลเนื่องจากช่วงแรกนักเรียนยังไม่เคยเรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์มาก่อนและไม่เคยฝึกการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เมื่อนักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่มีปัญหาเป็นฐานมาเรื่อย ๆ จนจบบทปฏิบัติการที่ 4 นักเรียนมีพัฒนาการของความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นแต่ยังคงอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อนักเรียนเรียนจบบทปฏิบัติการที่ 5 และบทปฏิบัติการที่ 6 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเพิ่มขึ้นมาอยู่ในระดับสูง ($\overline{X}$ = 2.56, S = 0.18) เป็นผลเนื่องมาจากนักเรียนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่มีปัญหาเป็นฐานเกิดการฝึกฝนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์จนเกิดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

เมื่อพิจารณาตามขั้น ขั้นการวิเคราะห์ปัญหามีระดับความสามารถในการแก้ปัญหาสูงที่สุด กล่าวคือ นักเรียนมีความสามารถในการบอกสาเหตุที่แท้จริง หรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากข้อเท็จจริงตามสถานการณ์ได้ดีที่สุด เมื่อพิจารณาระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนบทปฏิบัติการที่ 6 ดินที่เหมาะกับการเพาะปลูกแต่ละขั้น พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูงทุกขั้น ดังนี้ ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา อยู่ในระดับสูง ($\overline{X}$ = 2.56, S = 0.25) ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ปัญหาอยู่ในระดับสูง ($\overline{X}$ = 2.61, S = 0.30) ขั้นที่ 3 กำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหาอยู่ในระดับสูง ($\overline{X}$ = 2.54, S = 0.20) และขั้นที่ 4 การตรวจสอบผลลัพธ์อยู่ในระดับสูง ($\overline{X}$ = 2.53, S = 0.26) กล่าวคือนักเรียนสามารถระบุปัญหาได้ตรงตามสถานการณ์และเป็นปัญหาสำคัญได้ สามารถระบุสาเหตุและผลได้อย่างสมเหตุสมผลตามสถานการณ์ สามารถวางแผนเพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาหรือข้อเท็จจริงหรือข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่ระบุไว้ สามารถอธิบายได้ว่าผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหานั้นสอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้หรือไม่และผลที่ได้จะเป็นอย่างไร โดยกระบวนการแก้ปัญหาแต่ละขั้นตอนมีความสัมพันธ์กัน เป็นผลมาจากบทปฏิบัติการผู้วิจัยที่สร้างขึ้นมีกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างบทปฏิบัติการโดยยึดหลักการการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของ Weir (1974, p. 22) ซึ่งมีขั้นตอนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้ ขั้นที่ 1 ระบุบัญหา ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ปัญหา ขั้นที่ 3 กำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา ขั้นที่ 4 การตรวจสอบผลลัพธ์ ซึ่งสอดแทรกเข้าไปในขั้นกิจกรรมทุกบทปฏิบัติการเพื่อให้นักเรียนได้ฝึกฝนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget (1962 อ้างใน ปิยะฉัตร์ ชัยมาลา, 2550, น. 25-26) ที่กล่าวว่าความสามารถในการคิดแก้ปัญหาตามทฤษฎีทางด้านการพัฒนาการจะเริ่มพัฒนาการมาตั้งแต่ขั้นที่ 3 คือ Stage of Concreate Operation โดยนักเรียนที่มีอายุประมาณ 7-8 ปี จะเริ่มมีความสามารถในการแก้ปัญหาแบบง่าย ๆ ภายในขอบเขตจำกัด นักเรียนจะเข้าใจความคิดของผู้อื่นได้ดีขึ้น เพราะนักเรียนเริ่มลดความคิดยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง โดยเริ่มเอาเหตุผลรอบ ๆ ตัวมาคิดประกอบในการตัดสินใจ หรือแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน นักเรียนสามารถคิดทบทวนกลับได้ (Reversibility) นอกจากนี้ความสามารถในการจำของนักเรียนในช่วงอายุนี้ประสิทธิภาพมากขึ้นสามารถจัดกลุ่มหรือจัดพวกได้อย่างสมบูรณ์สามารถสนทนากับผู้อื่นเข้าใจความคิดของผู้อื่นได้ดี ต่อมาระดับการพัฒนาขั้นที่ 4 Stage of Formal Operation นักเรียนอายุประมาณ 11-14 ปี จะสามารถแก้ปัญหาแบบซับซ้อนได้ และสามารถเรียนรู้สิ่งที่เป็นนามธรรมชนิดซับซ้อนได้ สอดคล้องกับที่ Soden (1994, pp. 27) กล่าวว่าความสามารถในการแก้ปัญหานั้นเป็นทักษะด้านการคิดโดยเฉพาะความยืดหยุ่นความคล่องแคล่วในการคิด และความคิดริเริ่มซึ่งเป็นองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่ต้องอาศัยสติปัญญาการคิดและเป็นทักษะพื้นฐานที่สำคัญในการดำรงชีวิต การฝึกฝนให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สามารถทำได้โดยการสอดแทรกกระบวนการฝึกเข้าไปในเนื้อหา และเน้นการฝึกทักษะกระบวนการมากกว่าเนื้อหา กล่าวคือในขั้นจัดกิจกรรมผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติการทดลองตามที่ได้เตรียมการไว้โดยครูคอยดูแลและให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิดนักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมอย่างทั่วถึง ซึ่งในขั้นนี้ใช้รูปแบบการสอนแบบแก้ปัญหาตามแนวคิดของ Weir (1974, p. 22) ซึ่งมีด้วยกัน 4 ขั้น 1) ระบุปัญหา นักเรียนตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็นปัญหา 2) ขั้นวิเคราะห์ปัญหา นักเรียนคาดเดาคำตอบของปัญหาที่ตั้งไว้ 3) ขั้นกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหาวางแผนเพื่อหาคำตอบของปัญหา นักเรียนทำการทดลองเพื่อหาคำตอบของปัญหา 4) ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์นักเรียนตรวจสอบคำตอบว่าตรงกับที่คาดเดาไว้ ทำให้นักเรียนได้ฝึกความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ส่งผลให้นักเรียนมีระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูง สอดคล้องกับงานวิจัยของ ธาริน บุญถวิน (2561, น. 77-78) ที่ทำการศึกษาพบว่าการเรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานสูงขึ้น และมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

5.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินรอบตัวเรา

ความพึงพอใจของนักเรียนหลังจากที่นักเรียนเรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ โดยรวมและรายด้านทุกด้านอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 2.73, S = 0.25) ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านที่ 2 การแสดงออกต่อกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ($\overline{X}$ = 2.79, S = 0.30)

นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 2.73, S = 0.25) เมื่อพิจารณารายด้านนักเรียนมีความพึงพอใจในด้านที่ 2 การแสดงออกต่อกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์มากที่สุดทุกรายการ ($\overline{X}$ = 2.68-2.89) โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ข้อที่ 6 นักเรียนชอบกิจกรรมการทดลองเพราะทำให้นักเรียนเข้าใจง่าย ($\overline{X}$ = 2.89, S = 0.32) รองลงมาเป็น ด้านที่ 1 ความรู้สึกนึกคิดต่อบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากทุกรายการ ($\overline{X}$ = 2.50-2.83) โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ข้อที่ 1 บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์มีกิจกรรมการเรียนน่าสนใจ ($\overline{X}$ = 2.83, S = 0.38) และข้อที่ 3 การปฏิบัติการทดลองเป็นเรื่องที่น่าสนุกสนาน ($\overline{X}$ = 2.83, S = 0.51) และด้านที่ 3 การเห็นประโยชน์ของบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจ อยู่ในระดับมากทุกรายการ ($\overline{X}$ = 2.61-2.78) โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ข้อที่ 10 นักเรียนนำความรู้ไปปรับปรุงดินให้เหมาะสมกับการเพาะปลูก ($\overline{X}$ = 2.78, S = 0.55) เป็นผลเนื่องมาจากบทปฏิบัติการที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีมีสีสันสวยงาม มีกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงมีกิจกรรมที่น่าสนใจเข้าใจง่ายทำให้นักเรียนรู้สึกตื่นเต้น ทั้งยังทำให้นักเรียนได้ฝึกการทำงานเป็นทีมและเมื่อเรียนเสร็จหมด

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ทุกบทปฏิบัติการนักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้และทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูง สอดคล้องกับงานวิจัยของ Kolebas (1972, pp. 443-A) ที่ทำการศึกษาเจตคติของนักเรียนและครูวิทยาศาสตร์ที่มีต่อกิจกรรมปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาของคูเวต พบว่านักเรียนที่มีความเห็นว่ากิจกรรมปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็นน่าสนใจ และเป็นประโยชน์ต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ครูวิทยาศาสตร์และนักเรียนทั้งอยู่ในเมืองและรอบ ๆ เมืองคูเวตมีเจตคติต่อกิจกรรมปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในทางบวกและสอดคล้องกับงานวิจัยของ พรเพ็ญ ชนะพันธ์ (2561, น. 74) ที่ทำการพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอกและการเจริญเติบโต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด เนื่องจากบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง การสืบพันธุ์พืชดอกและการเจริญเติบโตของพืชเป็นบทปฏิบัติการที่แปลกใหม่ นักเรียนรู้จักการใช้เครื่องมืออย่างถูกต้องคล่องแคล่วและปลอดภัย ทำให้สนุกสนานผสานกับความรู้สึกที่ได้สามารถนำไปใช้ได้ในชีวิตจริงกับพืชใกล้ตัว ทำให้เกิดความพึงพอใจความภาคภูมิใจ สอดคล้องกับงานวิจัยของสุจิตรา วงษ์อินตา (2559, น. 70-74) ที่ทำการพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารรอบตัวเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.42, S = 0.50) เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติในห้องทดลองจริง นักเรียนจึงเกิดความสนใจในการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สอดคล้องกับงานวิจัยของ สถาพร สุติบุตร และอรจิรา อารักษ์สกุลวงศ์ (2558, น. 431-432) ที่ทำการพัฒนาบทปฏิบัติการ เรื่อง กรด-เบส ให้มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 80/80 และศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้บทปฏิบัติการเรื่อง กรด-เบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่าบทปฏิบัติการ เรื่อง กรด-เบส มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 91.90/80.15 และนักเรียนที่เรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ มีความพึงพอใจในการจัดการเรียนนรู้โดยใช้บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในระดับพึงพอใจมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.21 เนื่องจากการเรียนด้วยบทปฏิบัติการมีกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมีกิจกรรมที่น่าสนใจและแปลกใหม่ มีการประยุกต์ใช้สารในชีวิตประจำวัน ทำให้นักเรียนรู้จักการใช้อุปกรณ์และสารเคมีในห้องปฏิบัติการมากขึ้น นอกจากนั้นผู้เรียนยังได้ฝึกการทำงานเป็นกลุ่ม มีการร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่ม สอดคล้องกับงานวิจัยของ พิชชานันท์ จันทพรม (2559, น. 73-74) ที่ทำการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปิโตรเลียมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์มีความพึงพอใจ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.90, S = 0.23) เป็นผลเนื่องมาจากการเรียนโดยใช้บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปิโตรเลียม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

เป็นการเรียนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางมีการศึกษาค้นคว้าอย่างอิสระ นักเรียนมีส่วนร่วมในการทดลอง และได้ค้นพบความรู้ใหม่จากการทดลองจริงทำให้นักเรียนความสนใจและเข้าใจในเนื้อหาบทเรียน

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

5.3.1.1 การจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์แต่ละครั้งควรใช้เวลาครั้งละไม่เกิน 1 ชั่วโมง ทุกครั้งครูควรกระตุ้นความสนใจให้นักเรียนอยากทำกิจกรรมโดยใช้ภาพสื่อที่สวยงามหรือของจริง และอธิบายหรือชี้แนะนักเรียนเพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกัน

5.3.1.2 ในการเตรียมวัสดุ-อุปกรณ์ เพื่อไม่ให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน ครูควรทดสอบก่อน

5.3.1.3 ครูต้องคอยอำนวยความสะดวกให้แก่นักเรียน เพื่อทำให้บรรยากาศในการเรียนเป็นกันเองและนักเรียนมีความสุขในการเรียน

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อทำการวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 จากการวิจัยพบว่าบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินรอบตัวเรา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงส่งผลให้นักเรียนจดจำได้นาน จึงแนะนำให้ผู้ที่สนใจศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ ในการวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.2 จากการวิจัยในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินรอบตัวเรา นักเรียนได้สร้างแบบจำลองชั้นของดิน จึงแนะนำให้ผู้ที่สนใจจัดการเรียนการสอนด้วยการสร้างแบบจำลองเป็นฐาน ในการวิจัยครั้งต่อไป

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บรรณานุกรม

กรมวิชาการ. (2542). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว.

ชวลิต ชูกำแพง. (2553). *การวิจัยหลักเอกสารประกอบการสอนวิชา 0506704 การประเมินการเรียนรู้ (Learning Assessment)*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

เชิดศักดิ์ โฆวาสินธ์. (2555). *การวัดผลการศึกษา สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ณัฏฏ์ฐนัฐ เฉลิมสุข. (2550). *การสร้างแบบวัดการคิดแบบเมตาของนักเรียนช่วงชั้นที่กรณีศึกษาจังหวัดสระบุรี* (วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ทองเรียน อมรัชกุล. (2553). *การสอนแนะแนวในโรงเรียนมัธยมศึกษา*. กรุงเทพฯ: เม็ดทราย.

ทิศนา แขมมณี. (2550). *ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ธาริน บุญถวิน. (2561). *การพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้ากระแส เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ทักษะการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

นพพร ธนะชัยขันธ์. (2552). *เอกสารประกอบการอบรมการสร้างและการหาประสิทธิภาพของนวัตกรรมวิเคราะห์ข้อมูลด้วย Microsoft Excel*. เชียงราย: มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.

บุญชม ศรีสะอาด. (2541). *การพัฒนาการสอน* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.

บุญชม ศรีสะอาด. (2543). *การวิจัยเบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: สุรีริยาสาส์น.

บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *วิจัยเบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สุรีริยาสาส์น.

บุญชม ศรีสะอาด. (2553). *วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย* (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: สุรีริยาสาส์

ปภัชญา สังชาตรี. (2555). *การพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง การแยะสารสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

ประสาท อิศรปรีดา. (2547). *จิตวิทยาการเรียนรู้กับการสอน*.มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ปิยะฉัตร์ ชัยมาลา. (2550). *ความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es)* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

เปลว ปุริสาร. (2543). *การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาในการคิดของเด็กประถมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์แบบโครงการ* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

พรพิมล ดอนหงษ์ไผ่. (2555). *ผลการใช้สื่อมัลติมีเดียแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง สารรอบตัวเราที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศิลปากร.

พรเพ็ญ ชนะพันธ์. (2561). *การพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอกและการเจริญเติบโตที่มีผลต่อการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

พิชชานันท์ จันทพรม. (2559). *การพัฒนาบปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปิโตรเลียม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

พิชิต ฤทธิ์จรูญ. (2552). *หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: เฮ้าส์ออฟเคอร์มิสท์.

พิมพันธ์ เดชะคุปต์. (2549). *พฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.

พิสุทธา อารีราษฎร์. (2551). *การพัฒนาซอฟต์แวร์ทางการศึกษา*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

ไพศาล วรคำ. (2562). *การวิจัยทางการศึกษา (Educational Research)*. มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.

ภพ เลาหไพบูลย์. (2542). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิชย์.

มนัส บุญประกอบ และวสันต์ ทองไทย. (2546). *วิธีการแก้ปัญหาในพลิกปัญหาเป็นปัญญา*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ระพินทร์ คร้ามมี. (2544). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1* (ปริญญานิพนธ์มหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ระพินท์ โพธิ์ศรี. (2549). *การสร้างและคุณภาพเครื่องมือสำหรับการวิจัย*. อุตรดิตถ์: มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์.

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ราชบัณฑิตยสถาน. (2542). *พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถานพุทธศักราช 2542*. กรุงเทพฯ: นานมีบุคส์พับลิเคชั่นส์.

ลัดดาวัลย์ กัณหสุวรรณ. (2545). *การรีไซเคิลเพื่อประหยัดพลังงาน กิจกรรมวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม*. กรุงเทพฯ: นานมีบุ๊คพับลิเคชั่นส์.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543). *การวัดด้านจิตพิสัย*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

วารี ถิระจิตร. (2541). *เทคนิคและวิธีการสอนในระดับประถมศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิรัช วรรณรัตน์. (2550). หลักและวิธีการสอบวัด. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์, 1*(2), 4.

วิไล รัตนพลที. (2548). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 2 ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบซิปปา* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ศิริกานต์ ผาสุก. (2543). *การพัฒนาบทปฏิบัติการวิชาเคมีผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ เรื่อง การสกัดและแยกองค์ประกอบทางเคมีจากพืชสมุนไพรในท้องถิ่นสำหรับหลักสูตรวิทยาศาสตร์ของสถาบันราชภัฏ* (วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ศุภสิริ โสมาเกตุ. (2550). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนและความพึงพอใจการเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการเรียนรู้โดยโครงงานกับการเรียนรู้ตามคู่มือครู* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

สกล ขุขันธิน. (2557). การศึกษาประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสียแบบใช้ออกซิเจน เพื่อพัฒนาบทปฏิบัติการสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนภัทรพิทยาจารย์. *วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา, 4*(2), 77-93.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). *ยุทธศาสตร์ 5 ปี*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สถาพร สุติบุตร และอรจิรา อารักษ์สกุลวงศ์. (2558). การพัฒนาบทปฏิบัติการ เรื่อง กรด-เบส เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการประยุกต์ ใช้ความรู้ในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี. ใน *การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติและนานาชาติ* (น.424-433). บุรีรัมย์: มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.

สมจิต สวธนไพบูลย์. (2541). *ธรรมชาติวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.

สมชาย รัตนทองคำ. (2554). *การพัฒนารูปแบบการสอนที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมี วิจารณญาณสำหรับนักศึกษากายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยขอนแก่น* (วิทยานิพนธ์ ปริญญาดุษฎีบัณฑิต). ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สมนึก ภัททิยธณี. (2555). *การวัดผลการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 8). กาฬสินธุ์: ประสานการพิมพ์.

สมบัติ การจนรักพงศ์. (2545). *เทคนิคการสอนให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิด*. กรุงเทพฯ: ธารอักษร.

สันติ พันธุชัย. (2553). *การพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง พอลิเมอร์และผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสาระภูมิศาสตร์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง 2560*. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). *การวิจัยเพื่อพัฒนานโยบายส่งเสริมการจัดการศึกษาขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น*. กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิค.

สุจิตรา วงษ์อินตรา. (2559). *ผลการพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารรอบตัวเรา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

สุชานันท์ ทองดี. (2552). *ผลการใช้ชุดกิจกรรมการอ่านจับใจความจากนิทานคุณธรรมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน*

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

เซนต์โยเซฟ บางนา จังหวัดสมุทรปราการ (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี.

สุดารัตน์ ดวงเงิน และนิวัฒน์ ศรีสวัสดิ์. (2553). ผลของปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์สืบเสาะแบบเปิดที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมบัติและปฏิกิริยาของสารละลายกรดเบส สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นปีที่ 1. *วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 34*(1-2), 87-97.

สุรางค์ โค้วตระกูล. (2547). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุวัฒน์ มุทธเมธา. (2543). *การเรียนการสอนปัจจุบัน*. กรุงเทพ: โอเดียนสโตร์.

สุวิทย์ มูลคำ. (2547). *กลยุทธ์การสอนคิดแก้ปัญหา*. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.

สุวิทย์ มูลคำ. (2550). *กลยุทธ์การสอนคิดสังเคราะห์* (พิมพ์ครั้ง 3). กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.

สุวิมล เขี้ยวแก้ว. (2550). *การสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา*.ปัตตานี:มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

อนุวัติ คูณแก้ว. (2549). *หลักการวัดและประเมินผลทางการศึกษา เอกสารประกอบการสอน*. เพชรบูรณ์: มหาวิทยาลัยเพชรบูรณ์.

อนุวัติ คูณแก้ว. (2554). *การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้สู่ผลงานทางวิชาการเพื่อการเลื่อนวิทยฐานะ*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อารี พันธ์มณี. (2546). *จิตวิยาการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ: ต้นอ้อ.

เอนก จอมคำสิงห์. (2542). *ปัญหาของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัด สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดบุรีรัมย์* (รายงานการศึกษาค้นคว้าอิสระการศึกษามหาบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

เอมอร จังศิริพรปกรณ์. (2550*). การประเมินผลการเรียนรู้ การประเมินผลการเรียนรู้แนวใหม่ ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Applewhite, P. B. (1965). *Organization Behavior*. New York: Pentice-Hall.

Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of Education Objective Hand Book I* Cognitive Domain. New York: David Mac Kay Company Inc.

Bloom, B. S. (1976). *Human Characteristics and School Learning*. New York: McGraw-Hill.

Gagne, R. M. (1970). *The Conditions of Learning* (2nd ed). New York: Holt Rinehart and Winston, Inc.

Good, C. V. (1973). *Dictionary of Education*. New York: McGraw-Hill.

Guilford, J. P. (1971). *Analysis of Intelligence*. New York: McGraw-Hill.

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

Hanuscin, D. (2008). Using the Learning Cycle as a Model for Teaching the Learning Cycle to Preservice Elementary. *Joural of Elementary Sducation*, *20*(2), 54-64.

Heppner, P. P. and Petersen, C. H. (1982). The Development and Implications of a Personal Problem Solving Inventory. *Journal of Counseling Psychology*, *29*, 66-75.

Hofstein, A., and Lunetta, V. N. (1982). The Role of the Laboratory in Science Teaching Neglected Aspects of Research. *Review of Educational Research*, *52*(2), 201-217.

Jonassen, D. H. (1997). Instructional Design Models for Well-Structured and Ill Structured Problem-Solvin Learning Outcomes. Educational Technology. *Research and Development*, *45*(1), 65-94.

Kurebanoglu, N. I., and Akin, A. (2010). The Relationships Between University Students Chemistry Laboratory Anxiety, Attiudes, and Seif-Efficacy Beliefs. *Australian Journal of teacher Education, 35*(8), 48-59.

Mayer, J. (1990). Organization Socialization Tactics: A Longitudinal Analysis of Link Newcomers Commitment and Role orientation. *Academy of Management Journal. 33*(4), 847-858.

Piaget, J. (1962). *The Origins of Intelligence in Childrend*. New York: Norton.

Romey, W. D. (1968). *Inquiry Techniques Teaching Science*. New Jersey: Prentice-Hall.

Scott, P. (1970). *The Process of Conceptual Change in Science*. New York: Cornell University.

Soden. (1994). *Teaching Problem Solving in Vocational Education*. London: Routledge.

Somsak Techakosita and Panita Wannapiroon. (2014). Connectivism Learning Environment in Augmented Reality Science Laboratory to Enhance Scientific Literacy. *Procedia-Social and Behavioral Sciences, 174*, 2108-2115.

Wallerstenin, H. A. (1971). *Dictionary of Psychology*. New York: Penguin Book lnc.

Weir, J. J. (1974). *A Class Model for Diagnosing the Problem Solving of School Student*. New York: University of New York.

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

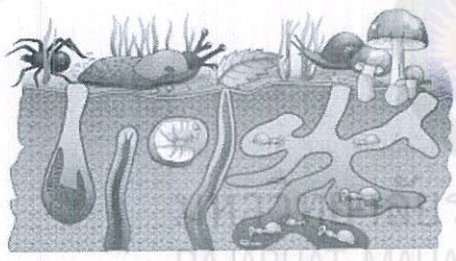
ภาคผนวก ก
เครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูลในงานวิจัย

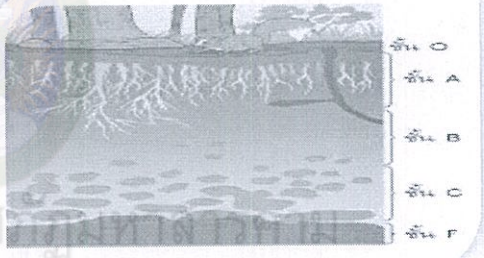
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

หน่วยที่ 3 เรื่อง ดินรอบตัวเรา

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2





มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สมาชิกในกลุ่ม

1. .....ชั้น ป.2 เลขที่ .....(ประธาน)
2. .....ชั้น ป.2 เลขที่...(รองประธาน)
3. .....ชั้น ป.2 เลขที่.....(สมาชิก)
4. .....ชั้น ป.2 เลขที่.....(สมาชิก)
5. .....ชั้น ป.2 เลขที่.....(เลขานุการ)

จัดทำโดย นางสาวนิตยา ทิพย์โสดา

บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ฉบับนี้เป็นบทปฏิบัติการที่มีการทำกิจกรรมแบบแก้ปัญหา ร่วมกับกิจกรรมการทดลองโดยมีขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ 4 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นระบุปัญหา 2) ขั้นวิเคราะห์ปัญหา 3) ขั้นกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา 4) ขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์

ประกอบด้วย บทปฏิบัติการ จำนวน 6 บทปฏิบัติการ ดังนี้

บทปฏิบัติการ 1 เรื่อง การกำเนิดดิน

บทปฏิบัติการ 2 เรื่อง ส่วนประกอบของดิน

บทปฏิบัติการ 3 เรื่อง ชั้นของดิน

บทปฏิบัติการ 4 เรื่อง ลักษณะทางกายภาพของดิน

บทปฏิบัติการ 5 เรื่อง ประโยชน์ของดิน

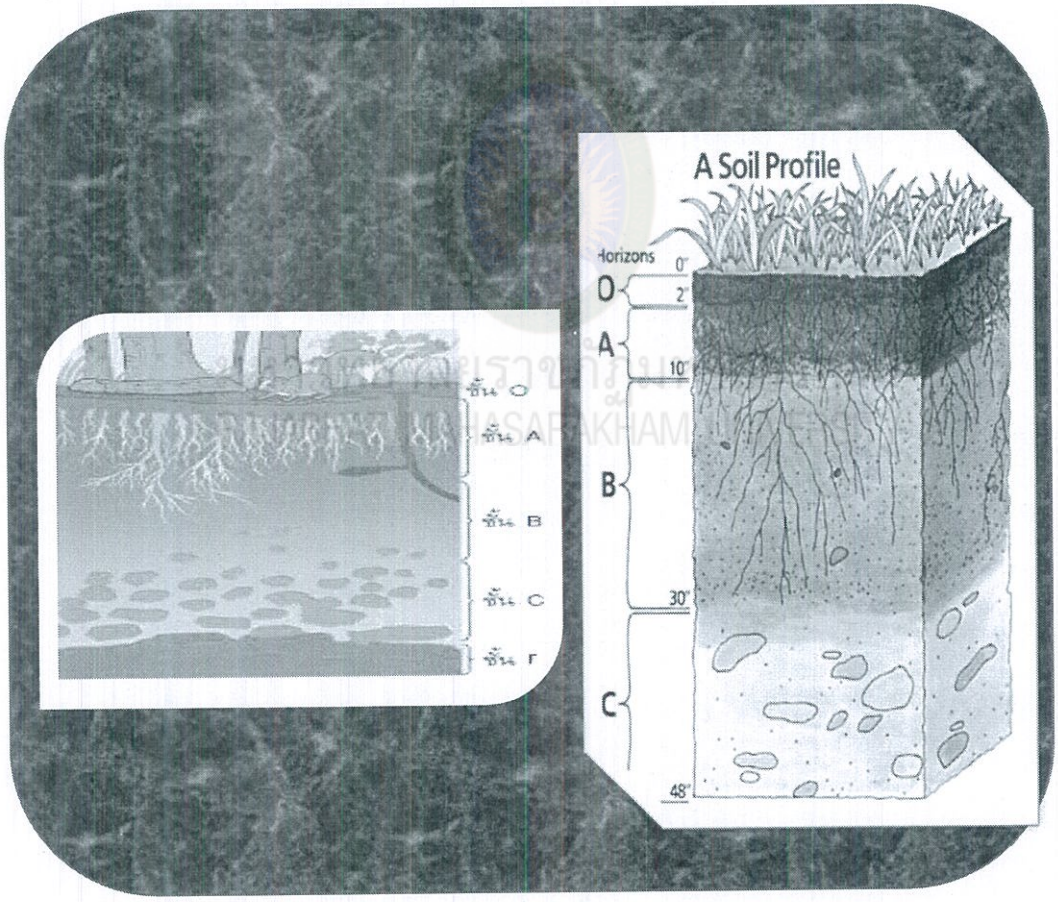
บทปฏิบัติการ 6 เรื่อง ดินที่เหมาะกับการเพาะปลูก

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ระยะเวลาในการเรียนบทปฏิบัติการใช้เวลาบทปฏิบัติการละ 2 ชั่วโมง รวมทั้งหมด 12 ชั่วโมง

บทปฏิบัติการที่ 3

เรื่อง ชั้นของดิน



บทปฏิบัติการที่ 3
เรื่อง ชั้นของดิน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ระบุลักษณะและประโยชน์ของดินแต่ละชั้น (K)
2. ระบุปัญหา วิเคราะห์ปัญหา กำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา และตรวจสอบผลลัพธ์ เกี่ยวกับชั้นของดินได้ (P)

ขั้นนำเข้าสู่กิจกรรม

ให้ดูภาพชั้นของดินและแบบจำลองชั้นของดิน จากปกบทปฏิบัติการ แล้วตอบคำถามดังนี้

- นักเรียนเคยเห็นในลักษณะคล้ายกันนี้หรือไม่ .....
- แต่ละชั้น เหมือนกันหรือไม่ .....

ในบทปฏิบัติการนี้จะศึกษาเกี่ยวกับลักษณะและประโยชน์ของชั้นของดิน

ขั้นจัดกิจกรรม

1.1 ชั้นของดิน

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มรับวัสดุอุปกรณ์จากครู ทำกิจกรรม แล้วตอบคำถามกิจกรรม เรื่อง ชั้นของดิน

ตอนที่ 1 วัสดุ – อุปกรณ์

รายการ	ต่อ 1 กลุ่ม
1. แบบจำลองชั้นดิน	1 ชุด
2. จอบ	1 ด้าม
3.ไม้บรรทัด	1 อัน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
MAHASARAKHAM UNIVERSITY

1. ขั้นกำหนดปัญหา

ให้นักเรียนสำรวจพื้นที่เพื่อให้ทำการขุด ขุดลึกประมาณ 30 ซม. ให้นักเรียนสังเกตภายในหลุมที่ขุด

นักเรียนตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่พบ

สิ่งที่พบ (ภาพรวม)

.....

คำถาม .....

2. ขั้นวิเคราะห์ปัญหา นักเรียนคาดเดาคำตอบของคำถามที่ตั้งไว้ในข้อ (1)

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

3. ขั้นกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา

นักเรียนทำการทดลองเพื่อหาคำตอบตามที่ตั้งคำถามไว้

วิธีการทดลอง

ตอนที่ 1 ชั้นของดิน

1. ให้นักเรียนสังเกตแบบจำลองชั้นของดิน (สังเกตแล้วระบุว่าดินมีกี่ชั้นและแต่ละชั้นมีลักษณะอย่างไร

บันทึกผลการทดลอง

ตอนที่ 1 ชั้นของดิน

<u>ตาราง 1 ผลการสังเกตแบบจำลองชั้นของดิน</u>

ให้บันทึกสิ่งที่นักเรียนพบ

ชั้นดินที่สังเกตได้	ลักษณะของดิน
	สี..... พบอะไรบ้าง..... .....
	สี..... พบอะไรบ้าง..... .....
	สี..... พบอะไรบ้าง..... .....
	สี..... พบอะไรบ้าง..... .....

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

จากการสังเกตแบบจำลองชั้นของดิน นักเรียนสังเกตและแบ่งดินได้เป็นกี่ชั้น

จากการสังเกตแบบจำลองชั้นของดิน พบว่ามี.....ชั้น

แต่ละชั้นมีลักษณะอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลองตอนที่ 1

ชั้นของดินมี.....ชั้น แต่ละชั้นมีลักษณะดังนี้.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตอนที่ 2 สร้างแบบจำลองดิน

ให้นักเรียนรับวัสดุอุปกรณ์จากครู แล้วสร้างแบบจำลองชั้นของดิน

วัสดุ – อุปกรณ์

รายการ	ต่อ 1 กลุ่ม
1. หินชนิดต่าง ๆ	1 ชุด
2. ดินทราย	1 ชุด
3. ดินชนิดต่าง ๆ	1 ชุด
4. ดินที่มีวัตถุอินทรียผสม	1 ชุด
5. ต้นไม้เทียม	1 ชุด
6. หญ้าจำลอง	1 ชุด
7. โหลปลากัด(แก้ว)	1 ชุด

วิธีการทดลอง

1. ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้เรื่องชั้นของดิน

2. ให้นักเรียนสร้างแบบจำลองชั้นของดิน โดยใช้อุปกรณ์ที่ครูกำหนดให้ แล้วนำเสนอ ชั้นดินที่นักเรียนสร้าง พร้อมกับอธิบายลักษณะและประโยชน์ของดินแต่ละชั้น

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

4. ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์

จากสรุปผลการทดลอง ( ) สอดคล้อง ( ) ไม่สอดคล้อง กับที่คาดเดาไว้

ขั้นสรุป

ให้นักเรียนวาดภาพแบบจำลองชั้นดินที่สร้างขึ้น

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ใบความรู้ เรื่อง ชั้นของดิน

ชั้นดินเกิดขึ้นจากกระบวนการ เพิ่มเติม สูญเสีย คลุกเคล้า เคลื่อนย้าย และเปลี่ยนแปลง ของพลังงาน และวัสดุต่าง ๆ ที่เป็นองค์ประกอบของดิน ชั้นดินแบ่งออกเป็น 4 ชั้นดังนี้

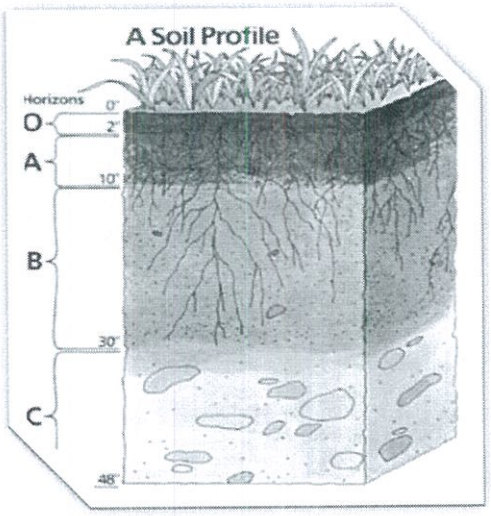
1) ชั้น O (Organic Horizon) เป็นดินชั้นบนสุดพบในพื้นที่ป่าเท่านั้น มีเศษใบไม้ กิ่งไม้ รากไม้ ทับถมอยู่ พื้นที่มีความชุ่มชื้นสูง และมีการย่อยสลายของซากพืชซากสัตว์ได้ดีทำให้ดินในชั้นนี้มีฮิวมัสปนอยู่มาก

2) ชั้น A (A Horizon) เป็นชั้นดินตอนบนจะมีลักษณะแตกต่างกันกับดินชั้น O ค่อนข้างชัดเจน ประกอบด้วยอินทรียวัตถุที่สลายตัวแล้วผสมคลุกเคล้ากับแร่ธาตุในดิน

3) ชั้น B (B Horizon) เป็นชั้นที่อยู่ลึกถัดลงไปจากดินชั้นบน ส่วนมากชั้นนี้จะเป็นดินเหนียว เป็นชั้นสะสมของตะกอนและแร่สารเหล่านี้ส่วนใหญ่จะถูกชะล้างลงมาจากดินชั้นบน ทำให้ดินในชั้นนี้มีเนื้อแน่น มีความชื้นสูง และมีจุดประ(mottle) สีส้มแดง กระจายอยู่ในชั้นหน้าตัดดินเห็นได้ชัดเจน

4) ชั้น C (C Horizon) เป็นดินชั้นที่อยู่ลึกที่สุดเป็นชั้นหินผุและเศษที่แตกหักจากหินดานที่เกิดอยู่ในพื้นที่นั้น มีลักษณะเป็นก้อนและมีพืดที่มีลักษณะคล้ายหินเดิมมากที่สุด และชั้นบนสุดจะเหมาะสมกับการเพาะปลูกมากเพราะมีอินทรียวัตถุเยอะส่วนดินชั้นล่างจะไม่เหมาะกับการเพาะปลูก

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



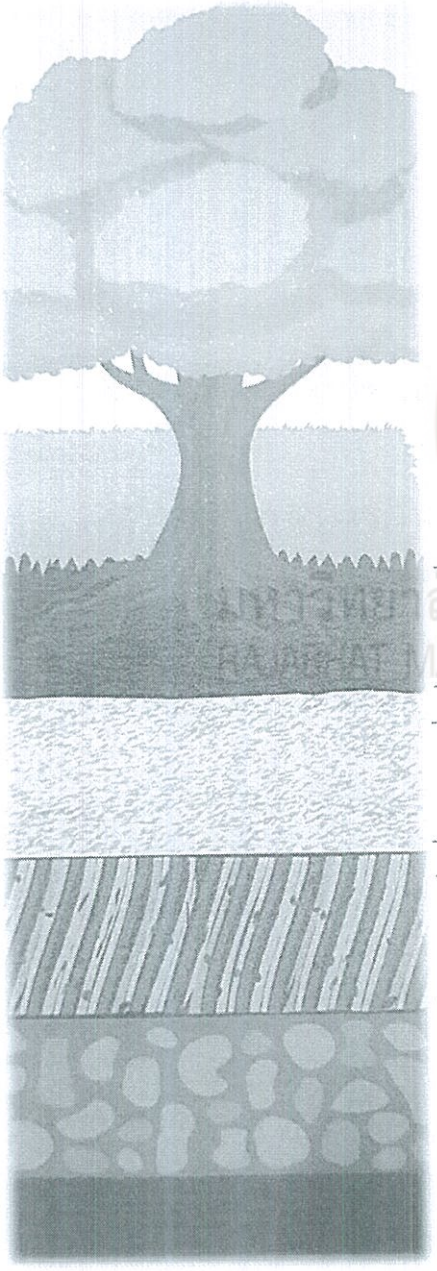
ที่มาภาพ: http://thai-sci.blogspot.com/2009/05/blog-post_7375.html

1. ดินชั้นบน

เป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ เพราะมีอินทรีวัตถุอยู่มาก ลักษณะของดินมีสีเข้มเนื้อดินหยาบ เม็ดดินมีขนาดใหญ่เหมาะกับการเจริญเติบโตของพืช

2. ดินชั้นล่าง

เป็นดินที่มีความแน่นและมีความเหนียว ลักษณะของดินมีสีอ่อน เนื้อดินละเอียด เม็ดดินมีขนาดเล็ก มีอินทรียวัตถุน้อย จึงไม่เหมาะกับการเจริญเติบโต



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ที่มา: หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 (อจท.) ฉบับปรับปรุง 2560, น. 62

แบบทดสอบหลังเรียน

เรื่อง ชั้นของดิน

<u>คำชี้แจง</u> ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว ใช้เวลา 5 นาที

1. แบ่งดินออกเป็นกี่ชั้น

ก) 2 ชั้น

ข) 3 ชั้น

ค) 4 ชั้น

2. ดินชั้นใดที่มีความอุดมสมบูรณ์และเหมาะกับการเพาะปลูกมากที่สุด

ก) ชั้น O (Organic Horizon)

ข) ชั้น A (A Horizon)

ค) ชั้น B (B Horizon)

3. ดินชั้นใดที่มีการสะสมของตะกอนและแร่มากที่สุด

ก) ชั้น O (Organic Horizon)

ข) ชั้น A (A Horizon)

ค) ชั้น B (B Horizon)

4. ดินชั้น O (Organic Horizon) จะพบได้ในบริเวณใดเท่านั้น

ก) ที่แห้งแล้ง

ข) ทะเลทราย

ค) ป่าที่อุดมสมบูรณ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

คู่มือการใช้บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

หน่วยที่ 4 เรื่อง ดินรอบตัวเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

จัดทำโดย

นางสาวนิตยา ทิพย์โสดา

นักศึกษาปริญญาโท คณะครุศาสตร์ สาขาวิชา วิทยาศาสตรศึกษา

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม 2563

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เนตรชนก จันทร์สว่าง

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรรณวิไล ดอกไม้

คำนำ

บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ดินรอบตัวเรา จัดทำขึ้นเพื่อประกอบการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ว 12101) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ดินรอบตัวเรา มีทั้งหมดจำนวน 6 บทปฏิบัติการ ดังนี้

บทปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง การกำเนิดดิน

บทปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง ส่วนประกอบของดิน

บทปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง ชั้นของดิน

บทปฏิบัติการที่ 4 เรื่อง ลักษณะทางกายภาพของดิน

บทปฏิบัติการที่ 5 เรื่อง ประโยชน์ของดิน

บทปฏิบัติการที่ 6 เรื่อง ดินที่เหมาะสมกับการเพาะปลูก

เวลาที่ใช้บทปฏิบัติการละ 2 ชั่วโมง รวมทั้งหมด 12 ชั่วโมง รายละเอียดของบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ แต่ละเล่มประกอบด้วย ชื่อบทปฏิบัติการ จุดประสงค์การเรียนรู้ แนวคิดหลัก แนวคิดรอง วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี วิธีดำเนินการทดลอง แบบบันทึกรายงานผลการทดลอง คำถามท้ายบท และแบบทดสอบหลังเรียน

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์นี้ จะเป็นประโยชน์ต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้สำหรับนักเรียน ครูผู้สอนและผู้ที่สนใจ สามารถนำนักเรียนไปสู่จุดหมาย เป็นผู้ที่มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

นิตยา ทิพย์โสดา

ผู้จัดทำ

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
คำชี้แจงสำหรับครู	ค
บทบาทของครู	ง
บทบาทของนักเรียน	ฉ
การจัดชั้นเรียน	ช
บทปฏิบัติการที่ 1 เรื่องการกำเนิดดิน	1
บทปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง ส่วนประกอบของดิน	17
บทปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง ชั้นของดิน	31
บทปฏิบัติการที่ 4 เรื่อง ลักษณะทางกายภาพของดิน	44
บทปฏิบัติการที่ 5 เรื่อง ประโยชน์ของดิน	64
บทปฏิบัติการที่ 6 เรื่อง ดินที่เหมาะสมกับการเพาะปลูก	79

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

คำชี้แจงสำหรับครู

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ดินรอบตัวเรา ครูควรเตรียมวัสดุอุปกรณ์ และศึกษารายละเอียดของบทปฏิบัติการดังนี้

เอกสารและวัสดุอุปกรณ์ที่ผู้สอนต้องเตรียม

- คู่มือครู 1 ฉบับ
- คู่มือนักเรียนเท่ากับจำนวนกลุ่มนักเรียน
- เอกสารและอุปกรณ์ประกอบการจัดการเรียนรู้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ขั้นตอนการศึกษาการใช้บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

ศึกษาคำชี้แจงบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์	ศึกษาบทบาทของครูให้ละเอียด	ศึกษาเอกสารและอุปกรณ์ประกอบการจัดการเรียนรู้

บทบาทของครู

1. ครูต้องศึกษาคำชี้แจงคู่มือบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ให้ละเอียด ทำความเข้าใจถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

2. ครูต้องเตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่จะใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งได้กล่าวไว้ในคู่มือบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

3. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้เป็นกิจกรรมแบบการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

3.1 ระบุปัญหา

3.2 วิเคราะห์ปัญหา

3.3 กำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา

3.4 ตรวจสอบผลลัพธ์

4. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามบทปฏิบัติการนี้เป็นกิจกรรมกลุ่ม ในการจัดนักเรียนเข้ากลุ่มครูจะเป็นผู้จัดกลุ่มได้ดีที่สุด เพราะรู้จักนักเรียนในชั้นเรียนมากที่สุด การจัดกลุ่มต้องคำนึงถึงกิจกรรมและสื่อการเรียนรู้ที่มีอยู่ ให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่มย่อยเปิดโอกาสให้นักเรียนช่วยกันคิดอภิปรายสำรวจวิธีการแก้ปัญหา ช่วยกระตุ้นและพัฒนาทักษะการแสดงความคิดเห็น การทำงานกลุ่มครูต้องแนะนำนักเรียนในการปฏิบัติงานกลุ่มทั้งบทบาทหน้าที่ของสมาชิก และวิธีการทำงานของกลุ่ม

5. ขณะที่นักเรียนกำลังทำการทดลอง ครูต้องเดินดูการทำกิจกรรมของนักเรียนแต่ละกลุ่มอย่างใกล้ชิดหากนักเรียนกลุ่มใดหรือคนใดมีปัญหาครูต้องเข้าช่วยเหลือทันที

6. ขณะที่นักเรียนกำลังทำกิจกรรม ครูไม่ควรพูดเสียงดังหากมีสิ่งใดจะพูดเป็นรายกลุ่มหรือรายบุคคลต้องไม่เป็นการรบกวนการทำกิจกรรมของนักเรียนกลุ่มอื่นหรือบุคคลอื่น

7. หลังจากนักเรียนได้ทำกิจกรรมทุกขั้นตอนแล้ว ครูควรเก็บรายงานผลการทำกิจกรรมของกลุ่มทุกอย่างเพื่อตรวจความถูกต้อง

8. เมื่อดำเนินกิจกรรมเสร็จสิ้นทุกขั้นตอนแล้วครูควรตรวจดูสื่อและอุปกรณ์ให้เรียบร้อยเพื่อความสะดวกในการใช้ครั้งต่อไป

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

9. การวัดและประเมินผลความสำเร็จในการเรียนรู้ของนักเรียน ประเมินด้านต่าง ๆ ดังนี้

9.1 การประเมินระหว่างเรียน

9.1.1 การตรวจการบันทึกผลการทดลอง

9.1.2 การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

9.2 การประเมินผลการเรียนจากแบบทดสอบหลังเรียน

10. การวัดและประเมินผล

10.1 วิธีวัดผล

10.1.1 ผลการตรวจการบันทึกผลการทดลอง / ผลการตอบคำถามท้ายบทปฏิบัติการ

10.1.2 ประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

10.1.3 ประเมินผลการเรียนรู้รายวิชา

10.2 เครื่องมือวัด

10.2.3 แบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

10.2.4 แบบทดสอบหลังเรียน

10.3 เกณฑ์การประเมินผล

10.3.1 คะแนนรายงานผลการทดลอง

10.3.3 ผลการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ผ่านระดับดี หรือระดับ 2 ขึ้นไป

10.3.4 คะแนนแบบทดสอบหลังเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 (กรณีนักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ให้สอบแก้ตัว 1 ครั้ง)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทบาทของนักเรียน

บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องดินรอบตัวเรา รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีทั้งหมด 6 บทปฏิบัติการ บทปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง การกำเนิดดิน บทปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง ส่วนประกอบของดิน บทปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง ชั้นของดิน บทปฏิบัติการที่ 4 เรื่อง ลักษณะทางกายภาพของดิน บทปฏิบัติการที่ 5 เรื่อง ประโยชน์ของดิน บทปฏิบัติการที่ 6 เรื่อง ดินที่เหมาะสมกับการเพาะปลูก เวลาที่ใช้จัดการเรียนรู้ บทปฏิบัติการละ 2 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง นักเรียนควรปฏิบัติตามขั้นตอนในบทปฏิบัติการด้วยความสนใจใฝ่รู้ มุ่งมั่นอดทน มีเหตุผล มีวินัย ซื่อสัตย์ และมีใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และเกิดประโยชน์ตาม จุดมุ่งหมายโดยให้นักเรียนปฏิบัติตามบทบาทของนักเรียน และเรียนรู้ตามขั้นตอน ดังนี้

1. นักเรียนเข้าร่วมเป็นสมาชิกกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คนให้เรียบร้อย ให้แต่ละกลุ่มเลือกประธานกลุ่ม และเลขานุการกลุ่ม สมาชิกทุกคนในกลุ่มต้องรับผิดชอบในบทบาทหน้าที่และงานที่กลุ่มมอบหมายให้ปฏิบัติ

2. หน้าที่ของสมาชิกภายในกลุ่ม มีดังนี้

2.1 ประธานกลุ่ม มีหน้าที่ นำสมาชิกในกลุ่มปฏิบัติกิจกรรม ประสานงานกับครูผู้จัดการเรียนรู้ แบ่งงานให้สมาชิกรับผิดชอบ และเสนอความคิดเห็น ช่วยกันสังเกต ทดลอง วิเคราะห์และสรุปผล

2.2 ผู้นำเสนอ มีหน้าที่ ออกไปรายงานผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน และเสนอความคิดเห็น ช่วยกันสังเกต ทดลอง วิเคราะห์และสรุปผล

2.3 เลขานุการกลุ่ม มีหน้าที่ จดบันทึกการปฏิบัติกิจกรรม และเสนอความคิดเห็น ช่วยกันสังเกต ทดลอง วิเคราะห์และสรุปผล

3. อ่านคำชี้แจงสำหรับนักเรียน ศึกษาผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ เพื่อให้ทราบถึงจุดมุ่งหมายในการเรียนปฏิบัติการเรื่องนั้น ๆ แล้วปฏิบัติกิจกรรมแต่ละขั้นตอนอย่างเคร่งครัด

4. นักเรียนต้องช่วยกันภายในกลุ่ม อภิปรายหรือตอบคำถามในบทปฏิบัติการทุกคำถาม

5. นักเรียนต้องตั้งใจปฏิบัติกิจกรรม และเรียนรู้อย่างจริงจัง ไม่เล่นและชวนเพื่อนคุยในเรื่องอื่นโดยไม่ได้สาระ นอกจากพูดคุยเกี่ยวกับเนื้อหาที่กำลังเรียน

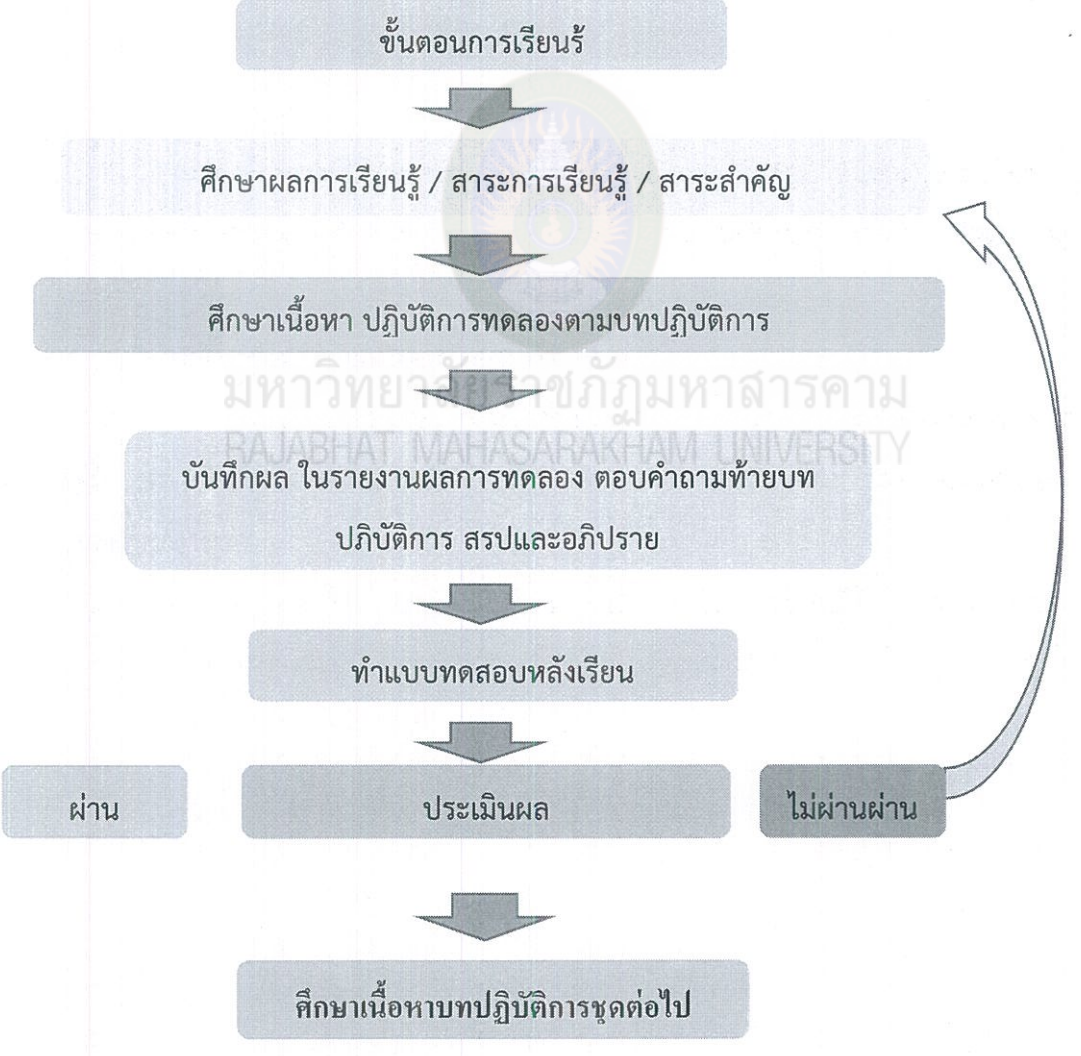
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

6. นักเรียนต้องใช้สื่อและอุปกรณ์ในการทำกิจกรรมอย่างระมัดระวังและเก็บให้เรียบร้อย เมื่อปฏิบัติกิจกรรมเสร็จสิ้นทุกชิ้นงาน ถ้ามีสิ่งใดชำรุดเสียหายควรแจ้งให้ครูทราบทันที

7. การปฏิบัติกิจกรรมที่กำหนดให้ในบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ มีเวลาจำกัดนักเรียนต้องตั้งใจปฏิบัติให้เสร็จอย่างรวดเร็วและถูกต้อง ร่วมมือกันแสดงความคิดเห็นโดยการอภิปรายหรือแสวงหาคำตอบจากแหล่งเรียนรู้โดยใช้กระบวนการกลุ่ม

8. หลังการเรียนให้นักเรียนทุกคนเขียนบันทึกสรุปของบทเรียนลงในสมุดการเรียนรู้ของตนเอง โดยอ่านจากรายงานการทดลอง และเนื้อหาในบทปฏิบัติการเป็นแนวทางในการบันทึก

9. นักเรียนทำ แบบทดสอบหลังเรียนเพื่อตรวจสอบความเข้าใจในการเรียนของนักเรียนหลังจากทำกิจกรรมการเรียนการสอน และเพื่อประเมินผลการเรียน



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

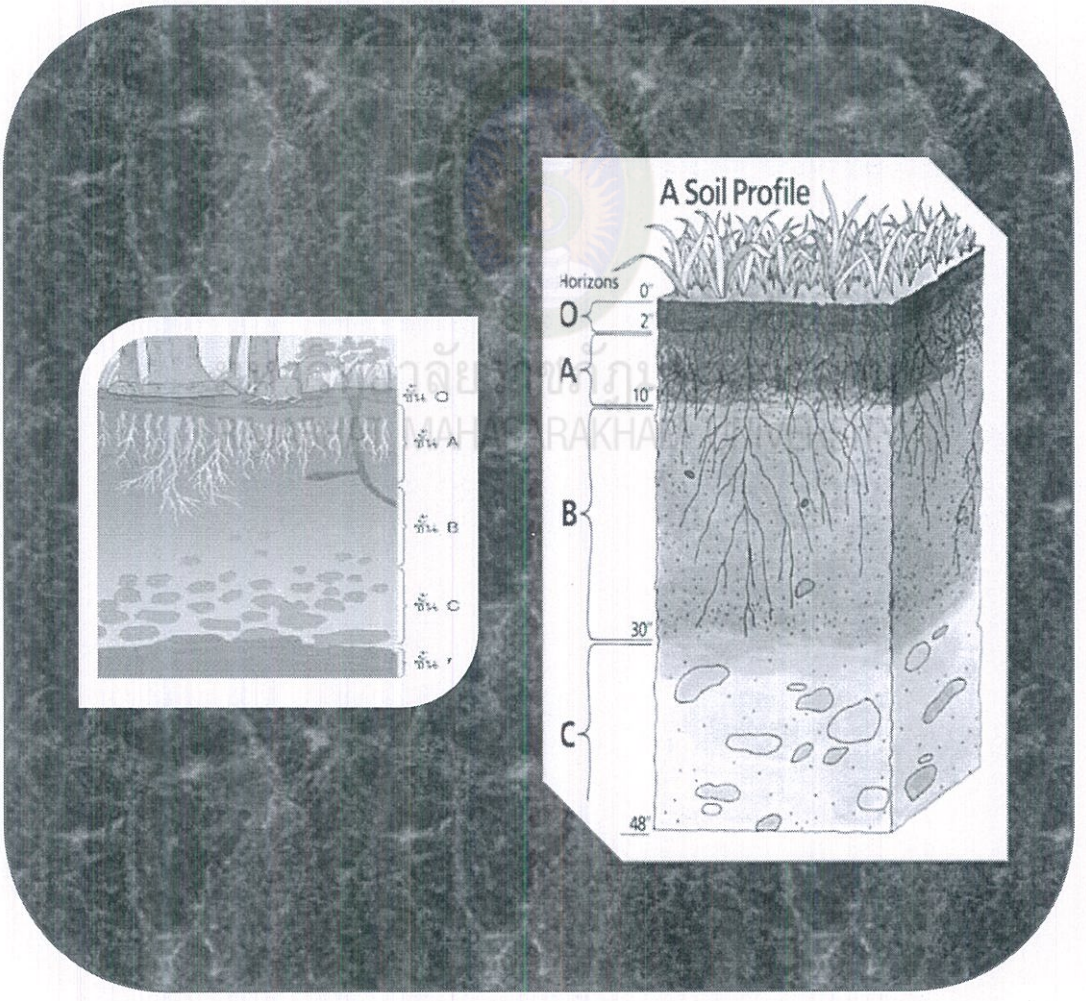
การจัดชั้นเรียน

การจัดชั้นเรียน นักเรียนทำกิจกรรมเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4-5 คน ขึ้นอยู่กับจำนวนนักเรียนในแต่ละห้อง ดังแผนภาพข้างล่าง และเมื่อทำกิจกรรมกลุ่มเสร็จเรียบร้อยนักเรียนจัดห้องแยกโต๊ะนั่งเดี่ยว เพื่อทำการวัดผลการเรียนรู้โดยใช้แบบทดสอบหลังเรียน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

คู่มือการใช้บทปฏิบัติการที่ 3

เรื่อง ชั้นของดิน



สิ่งที่ครูต้องเตรียม

ครูจะต้องจัดเตรียมอุปกรณ์และสื่อประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ครบตามที่ระบุไว้ในบทปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง ชั้นของดิน ดังนี้

1. สื่อแบบจำลองและแผ่นภาพชั้นของดิน จอบ ไม้บรรทัด

2. เตรียมอุปกรณ์ชุดการสร้างชั้นของดิน ได้แก่ หิน ดินทราย ดินต่างที่มีสีต่างกัน กระบอกฉีดน้ำ น้ำผสมกาว

3. เครื่องมือที่ใช้วัดผลและประเมินผล บทปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง ชั้นของดิน

3.1 แบบทดสอบหลังเรียน บทปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง ชั้นของดิน

3.2 แบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ครั้งต่อไปให้ทำกิจกรรมใบทปฏิบัติการที่ 6 ก่อน บทปฏิบัติการที่ 4 และ 5

บทปฏิบัติการที่ 3
เรื่อง ชั้นของดิน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ระบุชั้นของดินและลักษณะของดินแต่ละชั้น (K)
2. ระบุปัญหา วิเคราะห์ปัญหา กำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา และตรวจสอบผลลัพธ์ เกี่ยวกับชั้นของดินได้ (P)

แนวคิดหลัก

การกำเนิดดินที่มีอยู่ทั่วไปบนพื้นโลกมีหลายชนิด เรียกภาพตัดตามแนวดิ่งของชั้นดินว่า “หน้าตัดดิน” ซึ่งประกอบด้วยดินที่ทับถมกันเป็นชั้น ๆ เรียกว่า ชั้นดิน เราสามารถแบ่งดินตามชั้นดินได้ ดังนี้ 4 ชั้นดังนี้ 1. ชั้นผิวดิน(O) 2. ดินชั้นบน (A) 3.ดินชั้นล่าง (B) 4. ชั้นวัตถุต้นกำเนิดดิน (C)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ขั้นนำเข้าสู่กิจกรรม

ให้ดูภาพชั้นของดินและแบบจำลองชั้นของดิน จากปกบทปฏิบัติการ แล้วตอบคำถามดังนี้

- นักเรียนเคยเห็นในลักษณะคล้ายกันนี้หรือไม่ .....
- แต่ละชั้น เหมือนกันหรือไม่ .....

ขั้นจัดกิจกรรม

1.1 ชั้นของดิน

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มรับวัสดุอุปกรณ์จากครู ทำกิจกรรม แล้วตอบคำถาม กิจกรรม เรื่อง ชั้นของดิน

ตอนที่ 1

วัสดุ – อุปกรณ์

รายการ	ต่อ 1 กลุ่ม
1. แบบจำลองชั้นดิน	1 ชุด
2. จอบ	1 ด้าม
3.ไม้บรรทัด	1 อัน

1. ขั้นกำหนดปัญหา

ให้นักเรียนสำรวจพื้นที่เพื่อให้ทำการขุด ขุดลึกประมาณ 30 ซม. ให้นักเรียนสังเกตภายในหลุมที่ขุด

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

นักเรียนตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่พบ

ดินมีสีไม่เหมือนกัน

สิ่งที่พบ (ภาพรวม) .....

ดินมีกี่ชั้น

คำถาม .....

2. ขั้นวิเคราะห์ปัญหา นักเรียนคาดเดาคำตอบของคำถามที่ตั้งไว้ในข้อ (1)

.....

4 ชั้น

.....

3. ขั้นกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา

นักเรียนทำการทดลองเพื่อหาคำตอบตามที่ตั้งคำถามไว้

วิธีการทดลอง

ตอนที่ 1 ชั้นของดิน

1. ให้นักเรียนสังเกตแบบจำลองชั้นของดิน (สังเกตแล้วระบุว่าดินมีกี่ชั้นและแต่ละชั้นมีลักษณะอย่างไร

บันทึกผลการทดลอง

ตอนที่ 1 ชั้นของดิน

ตาราง 1 ผลการสังเกตแบบจำลองชั้นของดิน ให้บันทึกสิ่งที่นักเรียนพบ

ชั้นดินที่สังเกตได้	ลักษณะของดิน
ชั้นที่ 1 (ชั้นบนสุด)	สี ดินมีสีดำ พบอะไรบ้าง เศษใบไม้ กิ่งไม้ จิ้งหรีดที่ตายแล้ว
ชั้นที่ 2	สี ดินมีสีออกน้ำตาลจาง พบอะไรบ้าง ดินจับตัวเป็นเนื้อเดียวกัน
ชั้นที่ 3	สี ดินมีสีเทา พบอะไรบ้าง เศษหินขนาดเล็ก ผสมกับดิน
ชั้นที่ 4 (ชั้นล่างสุด)	สี สีเทาจาง พบอะไรบ้าง หินเป็นก้อนขนาดใหญ่

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

จากการสังเกตแบบจำลองชั้นของดิน นักเรียนสังเกตและแบ่งดินได้เป็นกี่ชั้น

จากการสังเกตแบบจำลองชั้นของดิน พบว่ามี.....4.....ชั้น

แต่ละชั้นมีลักษณะอย่างไร

.....

ชั้นที่ 1 ดินมีสีดำ มีเศษใบไม้ กิ่งไม้ จิ้งหรีดที่ตายแล้ว

.....

ชั้นที่ 2 ดินมีสีออกน้ำตาลจาง ดินจับตัวเป็นเนื้อ

.....

ชั้นที่ 3 ดินมีสีเทา มีเศษหินขนาดเล็ก ผสมกับดิน

.....

ชั้นที่ 4 ดินมีสีเทาจาง มีหินเป็นก้อนขนาดใหญ่

.....

.....

สรุปผลการทดลองตอนที่ 1

ชั้นของดินมี.....4.....ชั้น แต่ล่ะชั้นมีลักษณะดังนี้.....

ชั้นที่ 1 ดินมีสีดำ มีเศษใบไม้ กิ่งไม้ จิ้งหรีดที่ตายแล้ว

.....

ชั้นที่ 2 ดินมีสีออกน้ำตาลจาง ดินจับตัวเป็นเนื้อ

.....

ชั้นที่ 3 ดินมีสีเทา มีเศษหินขนาดเล็ก ผสมกับดิน

.....

ชั้นที่ 4 ดินมีสีเทาจาง มีหินเป็นก้อนขนาดใหญ่

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตอนที่ 2 สร้างแบบจำลองดิน

ให้นักเรียนรับวัสดุอุปกรณ์จากครู แล้วสร้างแบบจำลองชั้นของดิน

วัสดุ – อุปกรณ์

รายการ	ต่อ 1 กลุ่ม
1. หินชนิดต่าง ๆ	1 ชุด
2. ดินทราย	1 ชุด
3. ดินชนิดต่าง ๆ	1 ชุด
4. ดินที่มีวัตถุอินทรียผสม	1 ชุด
5. ต้นไม้เทียม	1 ชุด
6. หญ้าจำลอง	1 ชุด
7. โหลปลากัด(แก้ว)	1 ชุด

วิธีการทดลอง

1. ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้เรื่องชั้นของดิน

2. ให้นักเรียนสร้างแบบจำลองชั้นของดิน โดยใช้อุปกรณ์ที่ครูกำหนดให้ แล้วนำเสนอ ชั้นดินที่นักเรียนสร้าง พร้อมกับอธิบายลักษณะ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

4. ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์

จากสรุปผลการทดลอง (√) สอดคล้อง ( ) ไม่สอดคล้องกับที่นักเรียนคาดเดาไว้

ขั้นสรุป

ให้นักเรียนวาดภาพแบบจำลองชั้นดินที่สร้างขึ้น พร้อมทั้งบอกประโยชน์

วาดภาพ ตามที่นักเรียนสร้าง

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

อธิบายลักษณะดินแต่ละชั้น

ชั้นที่ B เป็นชั้นที่อยู่ลึกถัดลงไปจากดินชั้นบน เดียวกันส่วนมากชั้นนี้จะเป็นดินเหนียวเป็นชั้น
.....
ชั้นที่ A เป็นชั้นดินตอนบน มีอินทรียวัตถุที่สลายตัวแล้วผสมคลุกเคล้ากับแร่ธาตุในดิน
.....
ชั้นที่ o เป็นดินชั้นบนมีการย่อยสลายของซากพืชซากสัตว์ได้ดีทำให้ดินในชั้นนี้มีฮิวมัสปนอยู่มาก
.....
ชั้นที่ C เป็นดินชั้นที่อยู่ลึกที่สุด เป็นชั้นหินผุและเศษที่แตกหักจากหินดานที่เกิด
.....
อยู่ในพื้นที่นั้น มีลักษณะเป็นก้อนและมีพืด
.....

ใบความรู้ เรื่อง ชั้นของดิน

ชั้นดินเกิดขึ้นจากกระบวนการ เพิ่มเติม สูญเสีย คลุกเคล้า เคลื่อนย้าย และเปลี่ยนแปลง ของพลังงาน และวัสดุต่าง ๆ ที่เป็นองค์ประกอบของดิน ชั้นดินแบ่งออกเป็น 4 ชั้นดังนี้

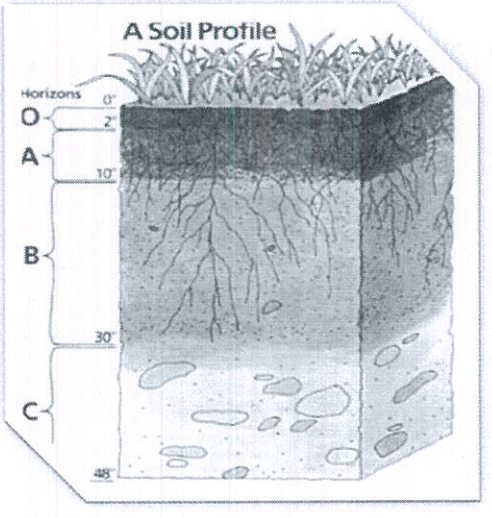
1) ชั้น O (Organic Horizon) เป็นดินชั้นบนสุดพบในพื้นที่ป่าเท่านั้น มีเศษใบไม้ กิ่งไม้ รากไม้ ทับถมอยู่ พื้นที่มีความชุ่มชื้นสูง และมีการย่อยสลายของซากพืชซากสัตว์ได้ดีทำให้ดินในชั้นนี้มีฮิวมัสปนอยู่มาก

2) ชั้น A (A Horizon) เป็นชั้นดินตอนบนจะมีลักษณะแตกต่างกันกับดินชั้น O ค่อนข้างชัดเจน ประกอบด้วยอินทรียวัตถุที่สลายตัวแล้วผสมคลุกเคล้ากับแร่ธาตุในดิน

3) ชั้น B (B Horizon) เป็นชั้นที่อยู่ลึกถัดลงไปจากดินชั้นบน ส่วนมากชั้นนี้จะเป็นดินเหนียว เป็นชั้นสะสมของตะกอนและแร่สารเหล่านี้ส่วนใหญ่จะถูกชะล้างลงมาจากดินชั้นบน ทำให้ดินในชั้นนี้มีเนื้อแน่น มีความชื้นสูง และมีจุดประ(mottle) สีส้มแดง กระจายอยู่ในชั้นหน้าตัดดินเห็นได้ชัดเจน

4) ชั้น C (C Horizon) เป็นดินชั้นที่อยู่ลึกที่สุดเป็นชั้นหินผุและเศษที่แตกหักจากหินดานที่เกิดอยู่ในพื้นที่นั้น มีลักษณะเป็นก้อนและมีพืดที่มีลักษณะคล้ายหินเดิมมากที่สุด และชั้นบนสุดจะเหมาะสมกับการเพาะปลูกมากเพราะมีอินทรียวัตถุเยอะส่วนดินชั้นล่างจะไม่เหมาะกับการเพาะปลูก

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



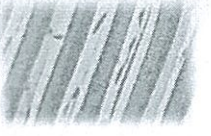
ที่มาภาพ: http://thai-sci.blogspot.com/2009/05/blog-post_7375.html

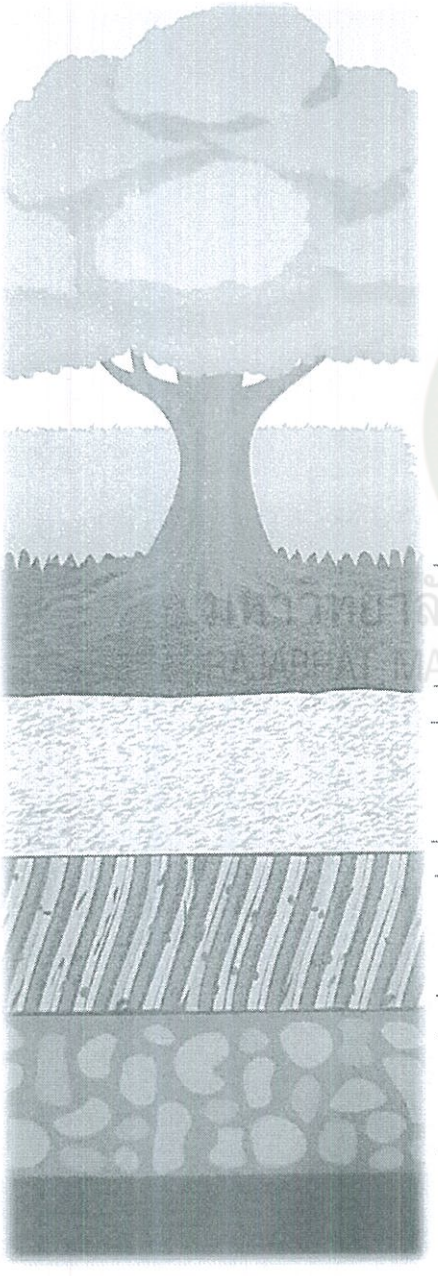
1. ดินชั้นบน

เป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ เพราะมีอินทรีวัตถุอยู่มาก ลักษณะของดินมีสีเข้มเนื้อดินหยาบ เม็ดดินมีขนาดใหญ่เหมาะกับการเจริญเติบโตของพืช

2. ดินชั้นล่าง

เป็นดินที่มีความแน่นและมีความเหนียว ลักษณะของดินมีสีอ่อน เนื้อดินละเอียด เม็ดดินมีขนาดเล็ก มีอินทรียวัตถุน้อย จึงไม่เหมาะกับการเจริญเติบโต





ศูนย์วิทยทรัพยากร มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
CENTER OF MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ที่มา: หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 (อจท.) ฉบับปรับปรุง 2560, น. 62

แบบทดสอบหลังเรียน
เรื่อง ชั้นของดิน

<u>คำชี้แจง</u> ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว ใช้เวลา 5 นาที

1. แบ่งดินออกเป็นกี่ชั้น

ก) 2 ชั้น

ข) 3 ชั้น

ค) 4 ชั้น

2. ดินชั้นใดที่มีความอุดมสมบูรณ์และเหมาะกับการเพาะปลูกมากที่สุด

ก) ชั้น O (Organic Horizon)

ข) ชั้น A (A Horizon)

ค) ชั้น B (B Horizon)

3. ดินชั้นใดที่มีการสะสมของตะกอนและแร่มากที่สุด

ก) ชั้น O (Organic Horizon)

ข) ชั้น A (A Horizon)

ค) ชั้น B (B Horizon)

4. ดินชั้น O (Organic Horizon) จะพบได้ในบริเวณใดเท่านั้น

ก) ที่แห้งแล้ง

ข) ทะเลทราย

ค) ป่าที่อุดมสมบูรณ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน
เรื่อง ชั้นของดิน

<u>คำชี้แจง</u> ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว ใช้เวลา 5 นาที

1. แบ่งดินออกเป็นกี่ ชั้น

ก) 2 ชั้น

ข) 3 ชั้น

ค) 4 ชั้น

2. ดินชั้นใดที่มีความอุดมสมบูรณ์และเหมาะกับการเพระปลูกมากที่สุด

ก) ชั้น O (Organic Horizon)

ข) ชั้น A (A Horizon)

ค) ชั้น B (B Horizon)

3. ดินชั้นใดที่มีการสะสมของตะกอนและแร่มากที่สุด

ก) ชั้น O (Organic Horizon)

ข) ชั้น A (A Horizon)

ค) ชั้น B (B Horizon)

4. ดินชั้น O (Organic Horizon) จะพบได้ในบริเวณใดเท่านั้น

ก) ที่แห้งแล้ง

ข) ทะเลทราย

ค) ป่าที่อุดมสมบูรณ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

เกณฑ์การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	เกณฑ์การให้คะแนน		
	(8-10 คะแนน)	(5-7 คะแนน)	(ต่ำกว่า 5 คะแนน)
1. กำหนดปัญหา	สามารถตั้งประเด็นปัญหาเกี่ยวกับชั้นดิน เช่น ดินมีกี่ชั้น ดินแบ่งออกเป็นกี่ชั้นแต่ละชั้นมีลักษณะอย่างไร และมีประโยชน์อย่างไรได้ด้วยตนเอง	สามารถตั้งประเด็นปัญหาเกี่ยวกับชั้นดิน เช่น ดินมีกี่ชั้น ดินแบ่งออกเป็นกี่ชั้น แต่ละชั้นมีลักษณะอย่างไร และมีประโยชน์อย่างไรได้โดยได้รับการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น	สามารถตั้งประเด็นปัญหาเกี่ยวกับชั้นดิน เช่น ดินมีกี่ชั้น ดินแบ่งออกเป็นกี่ชั้นแต่ละชั้นมีลักษณะอย่างไรและมีประโยชน์อย่างไรได้เพียงบางส่วนแม้จะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น
2. ระบุปัญหา/ตั้งสมมติฐาน	นักเรียนตั้งสมมติฐานหรือคาดการณ์ได้ว่าดินมีกี่ชั้น สามารถระบุสาเหตุและคาดการณ์ผลได้อย่างสมเหตุสมผลตามประเด็นปัญหาได้ด้วยตนเอง	นักเรียนตั้งสมมติฐานหรือคาดการณ์ได้ว่าดินมีกี่ชั้น สามารถระบุสาเหตุและคาดการณ์ผลได้อย่างสมเหตุสมผลตามประเด็นปัญหาได้โดยได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น	นักเรียนตั้งสมมติฐานหรือคาดการณ์ได้ว่าดินมีกี่ชั้นสามารถระบุสาเหตุและคาดการณ์ผลได้อย่างสมเหตุสมผลตามประเด็นปัญหาได้เพียงบางส่วนและไม่ครอบคลุมแม้จะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น

(ต่อ)

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	เกณฑ์การให้คะแนน		
	(8-10 คะแนน)	(5-7 คะแนน)	(ต่ำกว่า 5 คะแนน)
3. วิเคราะห์ปัญหา	สามารถวางแผนและทำการทดลองเพื่อหาคำตอบของประเด็นปัญหาที่ตั้งไว้ได้ด้วยตนเอง	สามารถวางแผนและทำการทดลองเพื่อหาคำตอบของประเด็นปัญหาที่ตั้งไว้ได้โดยได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น	สามารถวางแผนและทำการทดลองเพื่อหาคำตอบของประเด็นปัญหาที่ตั้งไว้ได้เพียงบางส่วนแม้จะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น
4. ทำการตรวจสอบผลลัพธ์	สรุปผลได้ชัดเจนถูกต้องตามที่ตั้งประเด็นปัญหาและอภิปรายผลได้ว่าสมมติฐานกับผลที่เกิดขึ้นสอดคล้องกันหรือไม่เพราะอะไรได้ด้วยตนเอง	สรุปผลได้ชัดเจนถูกต้องตามที่ตั้งประเด็นปัญหาและอภิปรายผลได้ว่าสมมติฐานกับผลที่เกิดขึ้นสอดคล้องกันหรือไม่เพราะอะไรได้โดยได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น	สรุปผลได้ชัดเจนถูกต้องบางส่วนแต่ไม่สามารถอภิปรายผลได้ว่าสมมติฐานกับผลที่เกิดขึ้นสอดคล้องกันหรือไม่เพราะอะไรแม้จะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น

เกณฑ์

ระดับ 1	ต่ำกว่า 5	คะแนน
ระดับ 2	5-7	คะแนน
ระดับ 3	8-10	คะแนน

มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา RAJABHAT SUAN SUNANDHA UNIVERSITY

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ชุดนี้เป็นแบบปรนัย 3 ตัวเลือก ซึ่งประกอบด้วยสถานการณ์และตัวคำถามให้ผู้เรียนเลือกตอบตามขอบเขตข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่กำหนดให้ตามสถานการณ์เท่านั้น ในหนึ่งสถานการณ์จะประกอบด้วยข้อคำถาม 4 ข้อ ผู้เรียนต้องตอบให้ครบทุกข้อคำถาม

2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ชุดนี้ใช้แนวคิดของ WEIR ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นระบุปัญหา 2) ขั้นวิเคราะห์ปัญหา 3) ขั้นกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา 4) ขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์

3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ชุดนี้มีทั้งหมด 4 สถานการณ์ ข้อคำถามทั้งหมด 16 ข้อ โดยให้คะแนนเป็น 1, 2, 3 (ใช้เวลา 45 นาที)

3 คะแนน คือ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูง

2 คะแนน คือ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ปานกลาง

1 คะแนน คือ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ต่ำ

4. ให้นักเรียนเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดลงในกระดาษคำตอบ

5. คิดให้รอบคอบก่อนตอบ ถ้ามีปัญหาให้ถามครูหรืออาจารย์ผู้คุมสอบ

6. เมื่อหมดเวลาให้นักเรียนคืนแบบทดสอบ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

<u>สถานการณ์ที่ 1</u> ว. 3.2 ป. 2/1 ระบุส่วนประกอบของดิน และจำแนกชนิดของดินโดยใช้ลักษณะเนื้อดินและการจับตัวเป็นเกณฑ์

แม่ของน้ำฝนซื้อที่ดินเพื่อปลูกผักสวนครัว ในขณะที่เตรียมดินน้ำฝนสังเกตเห็นดินมีสีน้ำตาลแดง และมีเศษหินปนอยู่ ต่อมาน้ำฝนสังเกตผักที่ปลูกไว้ไม่ค่อยโต ลักษณะของต้นแคระไม่ออกดอกออกผล

จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ จงตอบคำถามให้ถูกต้องที่สุด (ข้อ 1-4)

1. ปัญหาของสถานการณ์นี้ คืออะไร
   - ก ต้นไม้ของน้ำฝนแคระและไม่ออกดอกออกผล
   - ข ต้นไม้ของน้ำฝนแคระ
   - ค แม่ของน้ำฝนซื้อที่ดินแปลงใหม่

2.สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา คืออะไร
   - ก น้ำฝนไม่รดน้ำต้นไม้จึงทำให้ต้นไม้แคระและไม่ออกดอกออกผล
   - ข ดินมีสีน้ำตาลแดงและมีเศษหินปนอยู่เป็นดินที่มีเหล็กเยอะซึ่งเป็นดินที่ไม่เหมาะกับการเพาะปลูก
   - ค ดินไม่เหมาะกับการเพาะปลูก

3. จากสาเหตุของปัญหาข้อที่ (2) นักเรียนมีวิธีแก้ปัญหาอย่างไร
   - ก ก่อนที่จะปลูกต้นไม้ต้องปรับสภาพดินให้เหมาะสมแก่การเพาะปลูก
   - ข ใส่ปุ๋ยคอก
   - ค รดน้ำต้นไม้ให้พอดี

4.จากวิธีแก้ปัญหาในข้อที่ (3) ผลที่เกิดขึ้นควรเป็นอย่างไร
   - ก ต้นไม้เจริญเติบโตได้ดี
   - ข ดินมีสีน้ำตาลแดงและมีเศษหินปนอยู่
   - ค ต้นไม้เจริญเติบโตได้ดีไม่แคระ และออกดอกออกผล

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

<u>สถานการณ์ที่ 2</u> ว. 3.2 ป. 2/1 ระบุส่วนประกอบของดิน และจำแนกชนิดของดินโดยใช้ลักษณะเนื้อดินและการจับตัวเป็นเกณฑ์

ช่วงปิดเทอมมาลีไปเยี่ยมคุณป้าที่จังหวัดจันทบุรี พอมาลีไปถึงคุณป้าได้พามาลีเดินสำรวจสวนแล้วสังเกตเห็นผักและผลไม้มีความอุดมสมบูรณ์และให้ผลเยอะซึ่งแตกต่างกับสวนที่บ้านของตัวเอง คุณป้าบอกมาลีให้สังเกตดูดิน ดินที่มาลีสังเกตได้คือเนื้อดินเป็นสีดำและมีเศษของใบไม้ เมื่อมาลีกลับถึงบ้านมาลีได้สังเกตว่าต้นไม้ไม่อุดมสมบูรณ์เหมือนต้นไม้ของป้าและพบว่าสีของดินมีสีอ่อนดูสะอาดเนื้อละเอียดและเม็ดดินขนาดเล็ก

จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ จงตอบคำถามให้ถูกต้องที่สุด (ข้อ 5-8)

5. ปัญหาของสถานการณ์นี้ คืออะไร
   - ก เนื้อดินของคุณป้ามีสีดำและมีเศษใบไม้ปนอยู่
   - ข ลักษณะดินที่มาลีใช้ปลูกไม่เหมาะกับการปลูกผักผลไม้
   - ค ต้นไม้ของมาลีไม่อุดมสมบูรณ์เหมือนของคุณป้า
6. สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา คืออะไร
   - ก เนื้อดินของคุณป้ามีสีดำและมีเศษใบไม้ปนอยู่
   - ข ลักษณะดินที่มาลีใช้ปลูกมีเป็นดินเหนียวไม่เหมาะกับการปลูกผักและผลไม้
   - ค ดินไม่เหมาะกับการเพาะปลูก
7. จากสาเหตุของปัญหาข้อที่ (6) นักเรียนมีวิธีแก้ปัญหาอย่างไร
   - ก ลักษณะดินที่มาลีใช้ปลูกไม่เหมาะกับการปลูกผักผลไม้
   - ข ใส่ปุ๋ยคอก
   - ค มาลีต้องปรับสภาพของดินให้เหมาะกับการปลูกผักและผลไม้
8. จากวิธีแก้ปัญหาในข้อที่ (7) ผลที่เกิดขึ้นควรเป็นอย่างไร
   - ก ต้นไม้ของมาลีอุดมสมบูรณ์ขึ้นและออกดอกออกผลเยอะ
   - ข ต้นไม้ของมาลีตาย
   - ค ต้นไม้ของมาลีมีออกดอกออกผล

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

<u>สถานการณ์ที่ 3</u> ว. 3.2 ป. 2/2 อธิบายการใช้ประโยชน์จากดินจากข้อมูลที่รวบรวมได้

ชาวบ้านช่วยกันสร้างบ้านจากดินเหนียว แล้วมุงหลังคาด้วยหญ้าแฝกขนาดพอดีกับตัวบ้าน เมื่อถึงฤดูฝนน้ำก็จะสาดถูกตัวบ้าน บริเวณที่ถูกฝนจะค่อย ๆ ละลายหายไปกับฝน

จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ จงตอบคำถามให้ถูกต้องที่สุด (ข้อ9-12)

9. ปัญหาของสถานการณ์นี้ คืออะไร
   - ก นักปราชญ์ช่วยชาวบ้านสร้างบ้านจากดิน
   - ข บ้านที่สร้างจากดินเมื่อโดนฝนสาด ตัวบ้านจะค่อย ๆ ละลายไปกับฝน
   - ค หลังคาบ้านมุงด้วยหญ้าแฝกขนาดพอดีกับตัวบ้าน
10. สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา คืออะไร
   - ก ชาวบ้านฉาบบ้านไม่ดี
   - ข ชาวบ้านสร้างบ้านจากดิน
   - ค ชาวบ้านสร้างบ้านจากดินเหนียวซึ่งดินเหนียวละลายน้ำได้
11. จากสาเหตุของปัญหาข้อที่ (10) นักเรียนมีวิธีแก้ปัญหาอย่างไร
   - ก มุงหลังคาบ้านให้กว้างกว่าตัวบ้านฝนจะได้ไม่สาดโดนตัวบ้าน
   - ข ชาวบ้านสร้างบ้านจากดินเหนียวซึ่งดินเหนียวมันละลายน้ำได้
   - ค ฉาบผนังบ้านหนา ๆ
12. จากวิธีแก้ปัญหาในข้อที่ (11) ผลที่เกิดขึ้นควรเป็นอย่างไร
   - ก ดินเหนียวไม่ละลายน้ำ
   - ข ทำให้บ้านแข็งแรงขึ้น
   - ค ตัวบ้านไม่โดนฝนสาดและไม่ละลายไปกับฝน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

<u>สถานการณ์ที่ 4</u> ว. 3.2 ป. 2/2 อธิบายการใช้ประโยชน์จากดินจากข้อมูลที่รวบรวมได้

ครูกานต์ดาให้นักเรียนนำดินเหนียวมาปั้นแจกัน หรือปั้นสิ่งที่ตัวเองชอบ ในขณะที่นักเรียนกำลังปั้นคุณครูเดินตรงไปที่นทีพบว่า แม้ว่านทีจะพยายามปั้นดินของนทีก็หลุดลุ่ยออกจากกันทำให้นทีไม่มีงานส่งทันเพื่อน

จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ จงตอบคำถามให้ถูกต้องที่สุด (ข้อ 13-16)

13. ปัญหาของสถานการณ์นี้ คืออะไร
    - ก นทีไม่สนใจฟังครูพูด
    - ข นทีปั้นดินแล้วมันหลุดลุ่ยออกจากกัน
    - ค นทีนำดินมาใช้ปั้นผิดประเภท
14. สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา คืออะไร
    - ก ดินที่นทีนำมาไม่ใช่ดินเหนียวจึงไม่สามารถปั้นได้
    - ข นทีไม่ตั้งใจฟังขณะที่ครูสอน
    - ค นทีไม่มีงานส่งครู
15. จากสาเหตุของปัญหาข้อที่ (14) นักเรียนมีวิธีแก้ปัญหาอย่างไร
    - ก นทีต้องตั้งใจฟังที่ครูสอน
    - ข ดินที่นทีนำมาไม่ใช่ดินเหนียวจึงไม่สามารถปั้นได้
    - ค นทีต้องนำดินเหนียวมาเพื่อปั้นงาน
16. จากวิธีแก้ปัญหาในข้อที่ (15) ผลที่เกิดขึ้นควรเป็นอย่างไร
    - ก นักเรียนปั้นแจกันและสิ่งที่ตัวเองชอบ
    - ข นทีปั้นดินแล้วดินไม่หลุดลุ่ยและมีงานส่งครู
    - ค นทีมีงานส่งครู

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์
เรื่อง ดินรอบตัวเรา ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

<u>คำชี้แจง</u>

1. แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินรอบตัวเรา ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีจำนวน 12 ข้อ

2. ให้นักเรียนอ่านข้อความแต่ละข้อ แล้วพิจารณาว่าเห็นด้วยกับข้อความนั้น ๆ ในระดับใด แล้วทำเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียน เพียงข้อล่ะ 1 ช่อง

ระดับความพึงพอใจ มี 3 ระดับ คือ

พึงพอใจระดับมาก	ให้	3	คะแนน
พึงพอใจระดับปานกลาง	ให้	2	คะแนน
พึงพอใจระดับน้อย	ให้	1	คะแนน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ข้อ	รายการ	ระดับความพึงพอใจ		
		1	2	3
	ด้านที่ 1 ความรู้สึกนึกคิดต่อบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์			
1	บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์มีกิจกรรมการเรียนน่าสนใจ			
2	การเรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ทำให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง			
3	การปฏิบัติการทดลองเป็นเรื่องที่น่าสนุกสนาน			
4	นักเรียนใช้อุปกรณ์ในการทดลองอย่างระมัดระวัง และละเอียดรอบคอบ			

(ต่อ)

ข้อ	รายการ	ระดับความพึงพอใจ		
		1	2	3
	ด้านที่ 2 การแสดงออกต่อกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์			
5	นักเรียนชอบเรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เพราะช่วยฝึกการทำงานเป็นทีม			
6	นักเรียนชอบกิจกรรมการทดลองเพราะทำให้นักเรียนเข้าใจง่าย			
7	นักเรียนชอบการเรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เพราะเป็นเรื่องสนุกสนาน และตื่นเต้น			
8	การเรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ทำให้ฉันภูมิใจในตนเอง			
	ด้านที่ 3 การเห็นประโยชน์ของบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์			
9	นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้			
10	นักเรียนนำความรู้ไปปรับปรุงดินให้เหมาะสมกับการเพาะปลูก			
11	นักเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้กับการเรียนวิชาอื่นได้			
12	นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ ไปเผยแพร่ให้กับผู้อื่น			

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ข

การหาคุณภาพเครื่องมือ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ ข.1 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความสามารถในการในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ						ค่าความสอดคล้อง IOC	แปลความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	$\sum R$		
1	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
2	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
3	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
4	0	1	1	1	1	4	0.80	สอดคล้อง
5	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
6	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
7	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
8	0	1	1	1	1	4	0.80	สอดคล้อง
9	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
10	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
11	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
12	0	1	1	1	1	4	0.80	สอดคล้อง
13	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
14	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
15	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
16	0	1	1	1	1	4	0.80	สอดคล้อง
17	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
18	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
19	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
20	0	1	1	1	1	4	0.80	สอดคล้อง
21	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
22	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
23	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
24	0	1	1	1	1	4	0.80	สอดคล้อง

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ ข.2 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 16 ข้อ

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (r)	sig	แปลผล	แปลผลคุณภาพของข้อสอบ
1	0.54	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
2	0.53	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
3	0.56	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
4	0.67	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
5	0.67	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
6	0.52	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
7	0.56	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
8	0.74	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
9	0.73	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
10	0.63	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
11	0.41	0.02	ใช้ได้	ใช้ได้
12	0.43	0.02	ใช้ได้	ใช้ได้
13	0.63	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
14	0.64	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
15	0.66	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
16	0.61	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
ค่าความเชื่อมั่น มีค่าเท่ากับ 0.91				

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ ข.3 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ						ค่าความสอดคล้อง IOC	แปลความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	$\sum R$		
1	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
2	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
3	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
4	0	1	1	1	1	5	0.80	สอดคล้อง
5	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
6	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
7	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
8	0	1	1	1	1	5	0.80	สอดคล้อง
9	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
10	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
11	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
12	0	1	1	1	1	5	0.80	สอดคล้อง
13	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
14	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
15	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ค

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ ค.1 คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่ 1 และบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่ 2

คนที่	ข้อที่			
	1	2	3	4
1	2	1	3	1
2	2	2	1	2
3	1	2	2	2
4	1	2	2	2
5	2	3	2	1
6	2	2	2	1
7	3	3	2	3
8	2	2	2	1
9	2	1	2	2
10	2	1	2	1
11	3	3	2	1
12	3	3	2	2
13	2	2	2	2
14	2	3	1	2
15	2	1	2	3
16	2	3	2	1
17	1	2	1	1
18	1	1	2	1
$\overline{X}$	1.94	2.06	1.89	1.61
S	0.64	0.80	0.47	0.70
ค่าเฉลี่ยรวม ($\overline{X}$ = 1.88, S = 0.38)				

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ ค.2 คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่ 3 และบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่ 4

คนที่	ข้อที่			
	1	2	3	4
1	2	3	2	1
2	2	3	3	2
3	2	2	1	2
4	2	3	3	3
5	3	3	3	3
6	3	3	2	1
7	3	3	3	3
8	3	3	3	3
9	1	2	3	3
10	3	3	2	3
11	3	3	3	2
12	3	2	2	3
13	3	1	3	2
14	3	3	3	3
15	2	3	2	3
16	3	2	1	1
17	2	2	3	3
18	2	2	2	2
$\overline{X}$	2.40	2.56	2.44	2.39
S	0.62	0.62	0.70	0.78
ค่าเฉลี่ยรวม ($\overline{X}$ = 2.47, S = 0.42)				

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ ค.3 คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่ 5 และบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่ 6

คนที่	ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา				ขั้นที่ 2 ระบุปัญหา				ขั้นที่ 3 วิเคราะห์ปัญหา				ขั้นที่ 4 การตรวจสอบผลลัพธ์			
	1	5	9	13	2	6	10	14	3	7	11	15	4	8	12	16
1	3	2	3	2	3	2	2	3	3	3	2	2	3	2	3	2
2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2
3	3	2	2	2	3	3	3	2	2	3	3	3	3	2	3	2
4	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	2	3	3	2	3
5	3	2	3	2	3	3	3	2	3	2	2	3	3	2	2	2
6	2	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	2	2
7	3	2	2	3	2	3	3	2	3	2	3	3	2	2	3	2
8	3	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	2
9	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3
10	3	2	3	2	3	3	2	2	2	3	3	2	3	3	2	3
11	3	3	3	3	2	3	3	2	3	2	2	3	2	3	3	3
12	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	2	3	2	2	3
13	3	2	2	2	2	2	3	2	2	3	2	3	1	3	2	3
14	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	2	2	3	3	3	2
15	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	2
16	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	2	2	3	2	2	2
17	3	2	2	2	2	2	3	3	2	2	3	3	3	3	1	2
18	3	2	2	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3
$\bar{X}$	2.56				2.61				2.54				2.53			
S	0.25				0.30				0.20				0.26			
ค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{X}$ = 2.56, S = 0.18)																

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ ค.4 คะแนนการประเมินความพึงพอใจ หลังเรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่ 6 และบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่ 6

คนที่	ด้านที่ 1				ด้านที่ 2				ด้านที่ 3			
	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 4	ข้อ 5	ข้อ 6	ข้อ 7	ข้อ 8	ข้อ 9	ข้อ10	ข้อ11	ข้อ12
1	3	3	3	3	1	3	2	3	1	3	1	3
2	3	2	1	3	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	2	2
4	3	2	3	2	3	2	2	3	3	3	2	3
5	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
6	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3
7	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2
8	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3
9	2	3	3	2	3	3	3	2	3	2	3	2
10	3	2	3	2	3	3	3	3	3	1	3	1
11	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
12	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3
13	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3
14	2	3	3	2	2	3	2	3	2	3	2	3
15	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3
16	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
17	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
18	3	2	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3
$\overline{X}$	2.83	2.67	2.83	2.50	2.78	2.89	2.67	2.83	2.72	2.78	2.61	2.67
S	0.38	0.49	0.51	0.62	0.55	0.32	0.49	0.38	0.57	0.55	0.61	0.59
$\overline{X}$	2.71				2.79				2.69			
S	0.27				0.30				0.39			
ค่าเฉลี่ยรวม ($\overline{X}$ =2.73, S = 0.25)												

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ง

หนังสือเรียนเชิญผู้เชี่ยวชาญประเมินเครื่องมือ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ที่ อว๐๖๑๙.๐๒/ว๔๖๗๕

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๘ สิงหาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน นางสาวขวัญรัตน์ นาสุริวงศ์

ด้วย นางสาวนิตยา ทิพย์โสดา รหัสประจำตัว ๖๒๘๒๑๐๕๐๐๑๐๘ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา ศึกษานอกเวลาราชการศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา และศึกษาความพึงพอใจ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ดินรอบตัวเรา" เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือวิจัย เพื่อ

☐ ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
☑ ตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการเรียนรู้
☐ ตรวจสอบความสอดคล้องของจุดประสงค์ และการวัดประเมินผล
☐ อื่น ๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่าน ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฏฐชัย จันทชุม)
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา ระดับบัณฑิตศึกษา
โทรศัพท์/โทรสาร. ๐-๔๓๗๑-๓๒๐๖

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ที่ อว๐๖๑๙.๐๒/ว๔๖๗๕

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๘ สิงหาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน นายพรชัย กาลภูธร

ด้วย นางสาวนิตยา ทิพย์โสดา รหัสประจำตัว ๖๒๘๒๑๐๕๐๐๑๐๘ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา ศึกษานอกเวลาราชการศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ดินรอบตัวเรา" เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือวิจัย เพื่อ

☐ ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
☑ ตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการเรียนรู้
☐ ตรวจสอบความสอดคล้องของจุดประสงค์ และการวัดประเมินผล
☐ อื่น ๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่าน ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฏฐชัย จันทชุม)
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา ระดับบัณฑิตศึกษา
โทรศัพท์/โทรสาร. ๐-๔๓๗๑-๓๒๐๖

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
ที่ คศ.๖๐๒๙๕/๒๕๖๓ ลงวันที่ ๘ สิงหาคม ๒๕๖๓
เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย
เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ

ด้วย นางสาวนิตยา ทิพย์โสดา รหัสประจำตัว ๖๒๘๒๑๐๕๐๐๑๐๘ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา ศึกษานอกเวลาราชการศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา และศึกษาความพึงพอใจ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ดินรอบตัวเรา" เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือวิจัย เพื่อ

☐ ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
☐ ตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการเรียนรู้
☑ ตรวจสอบความสอดคล้องของจุดประสงค์ และการวัดประเมินผล
☐ อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่าน ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฏฐชัย จันทชุม)
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
ที่ คศ.๖๐๒๙๕/๒๕๖๓ ลงวันที่ ๘ สิงหาคม ๒๕๖๓
เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย
เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วนิดา ผาระนัด

ด้วย นางสาวนิตยา ทิพย์โสดา รหัสประจำตัว ๖๒๘๒๑๐๕๐๐๑๐๘ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา ศึกษานอกเวลาราชการศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา และศึกษาความพึงพอใจ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ดินรอบตัวเรา" เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือวิจัย เพื่อ

- ☑ ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
- ☐ ตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการเรียนรู้
- ☐ ตรวจสอบความสอดคล้องของจุดประสงค์ และการวัดประเมินผล
- ☐ อื่น ๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่าน ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฏฐชัย จันทชุม)
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
ที่ คศ.๖๐๒๙๕/๒๕๖๓ ลงวันที่ ๘ สิงหาคม ๒๕๖๓
เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย
เรียน อาจารย์ชมภู่ เหนือศรี

ด้วย นางสาวนิตยา ทิพย์โสดา รหัสประจำตัว ๖๒๘๒๑๐๕๐๐๑๐๘ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา ศึกษานอกเวลาราชการศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา และศึกษาความพึงพอใจ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ดินรอบตัวเรา" เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือวิจัย เพื่อ

☑ ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
☐ ตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการเรียนรู้
☐ ตรวจสอบความสอดคล้องของจุดประสงค์ และการวัดประเมินผล
☐ อื่น ๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่าน ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฏฐชัย จันทชุม)
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

การเผยแพร่ผลงานวิจัย

นิตยา ทิพย์โสดา เนตรชนก จันทร์สว่าง และพรรณวิไล ดอกไม้. (2564). การพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินรอบตัวเรา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. ใน *การประชุมและนำเสนอผลงานวิชาการทางการศึกษาระดับชาติ มหาวิทยาลัยวงศ์ชวลิตกุล ครั้งที่ 7* (น. 1131-1142). นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ สกุล	นางสาวนิตยา ทิพย์โสดา
วัน เดือน ปี เกิด	22 พฤษภาคม 2532
ที่อยู่ปัจจุบัน	30 หมู่ 14 บ้านเขวาใหญ่ ตำบลเขวาใหญ่ อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม 44150
E-mail	Ajisen.Lik@gmail.com
เบอร์ติดต่อ	095-513-1413

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2555	วิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิชาเคมี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
พ.ศ. 2564	ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY