

การพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น

วิทยานิพนธ์

ของ

กีรติกานต์ สองสี

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา

สิงหาคม 2565

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

การพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น

วิทยานิพนธ์
ของ
กีรติกานต์ สองสี

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา
สิงหาคม 2565
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

Development of Understanding the Nature of Science Using Local Science for Prathomsuksa 6 students

Keeratikan Songsee

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of Requirements

for Master of Education (Science Education)

August 2022

Copyright of Mahasarakham University



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนางสาวกีรติกานต์ สองสี แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(ผศ. ดร. เนตรชนก จันทร์สว่าง)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รศ. ดร. ประสาท เนืองเฉลิม)

.....กรรมการ
(ผศ. ดร. อรสา อินทร์น้อย)

.....กรรมการ
(ผศ. ดร. ฐิติวรดา พลเยี่ยม)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

.....
(ศ. ดร. ไพโรจน์ ประมวล)
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

.....
(รศ. ดร. กริสน์ ชัยมูล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อเรื่อง การพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น
ผู้วิจัย กีรติกานต์ สองสี
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. ประสาท เนืองเฉลิม
ปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต **สาขาวิชา** วิทยาศาสตรศึกษา
มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม **ปีที่พิมพ์** 2565

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมาย เพื่อพัฒนาพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น ให้ได้คะแนนอย่างน้อยร้อยละ 70 กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนหวลถวิลวิทยา อำเภอกาบเชิง จังหวัดสุรินทร์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุรินทร์ เขต 3 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 9 คน เครื่องมือใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนปฏิบัติการการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น จำนวน 2 แผนปฏิบัติการ เครื่องมือที่ใช้ในการ เก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ ชนิดเขียนตอบ จำนวน 2 ชุด ชุดละ 3 ข้อ แบบวัดความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ ชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 12 ข้อ และ แบบสัมภาษณ์การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน และร้อยละ ผลการวิจัยพบว่า วงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนมีคะแนนความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 62.96 ความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยรวมอยู่ในระดับ ปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.15 และวงจรปฏิบัติการที่ 2 มีนักเรียนมีคะแนนความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 92.59 ความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยรวมอยู่ในระดับ มากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.63 ตามลำดับ

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น, ความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์

TITLE Development of Understanding the Nature of Science Using Local Science for Prathomsuksa 6 students

AUTHOR Keeratikan Songsee

ADVISORS Associate Professor Prasart Nuangchalerm , Ed.D

DEGREE Master of Education **MAJOR** Science Education

UNIVERSITY Mahasarakham University **YEAR** 2022

ABSTRACT

This study aims to develop students to meet 70% of the Understanding of Nature of Science after learned through Using Local Science. Target group were 9 students of Prathomsuksa 6 students from Huanthawinwittaya school, Surin Primary Educational Service Area 3. The research tools were action plan of Local Science. Observational tools were 2 set of the Understanding of Nature of Science tests, the Understanding of Nature of Science questionnaire test and interview form of Local Science. Mean, standard deviation, and percentage were employed for data analysis. The findings pointed that first learning cycle, students had 62.96 % . The second learning cycle, students had 92.59 % of the Understanding of Nature of Science.

Keyword : Local Science, the Understanding of Nature of Science

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาท เนืองเฉลิม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เนตรชนก จันทร์สว่าง ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรสา อินทร์น้อย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐิติวรดา พลเยี่ยม คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องอย่างดียิ่ง จนทำให้งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ คณาจารย์ในสาขาวิทยาศาสตรศึกษาทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ คำแนะนำช่วยเหลือผู้วิจัยเสมอมา

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิทยา วรพันธุ์ อาจารย์ ดร.บุษรา ยงคำชา คุณครูรัตนภา สนศรี คุณครูนาจอนงค์ ธานีพูน และคุณครูเอมอร จันทร์เสถียร ที่ได้กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยโดยให้คำแนะนำอย่างดียิ่งซึ่งเป็นส่วนสำคัญให้งานวิจัยเรื่องนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการ คณะครูและนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนหวลถวิลวิทยาทุกท่าน ที่กรุณาให้ความร่วมมือและช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อประยูร สองสี คุณแม่จันทนา สองสี ญาติพี่น้องและเพื่อนร่วมสาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษาทุกคนที่คอยให้คำแนะนำช่วยเหลือและเป็นกำลังใจที่ดีแก่ผู้วิจัยเสมอมา คุณค่าและประโยชน์จากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ผู้วิจัย

คุณค่าและประโยชน์จากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบบูชาแด่พระคุณบิดา มารดาและบูรพาจารย์ผู้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ อบรมสั่งสอน ให้มีสติปัญญาและคุณธรรม เป็นเครื่องชี้นำการดำเนินชีวิตที่ดีงาม ส่งผลให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จในการดำเนินชีวิตและหน้าที่การงาน

กีรติกานต์ สองสี

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

สารบัญตาราง ..... ญ

สารบัญภาพ ..... ฏ

บทที่ 1 1

บทนำ 1

ภูมิหลัง 1

ความมุ่งหมายการวิจัย 4

ขอบเขตของการวิจัย 4

นิยามศัพท์เฉพาะ 5

บทที่ 2 7

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 7

วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น 7

ธรรมชาติวิทยาศาสตร์ 14

บริบทโรงเรียนหวลถวิลวิทยา 28

บริบทอาหารพื้นบ้านจังหวัดสุรินทร์ 39

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 40

บทที่ 3 45

วิธีดำเนินการวิจัย 45

กลุ่มเป้าหมาย 45
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 45
การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย 45
รูปแบบการวิจัย 54
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล 60
บทที่ 4 62
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 62
วงจรปฏิบัติการที่ 1 62
วงจรปฏิบัติการที่ 2 67
บทที่ 5 70
สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 70
5.1 ความมุ่งหมายของการวิจัย 70
5.2 สรุปผล 70
5.3 อภิปรายผล 70
5.4 ข้อเสนอแนะ 73
1. ข้อเสนอแนะทั่วไป 73
บรรณานุกรม 74
ภาคผนวก 78
ภาคผนวก ก ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ 79
ภาคผนวก ข แบบทดสอบวัดความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ 94
ภาคผนวก ค แบบสัมภาษณ์ 97
ภาคผนวก ง แบบวัดความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ 99
ภาคผนวก จ ผลการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือวิจัย 102
ภาคผนวก ฉ คะแนนแบบสอบถามความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ 107

ประวัติผู้เขียน..... 110

สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม..... 11

ตาราง 2 เครื่องมือแบบวัดธรรมชาติวิทยาศาสตร์..... 27

ตาราง 3 โครงสร้างรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6..... 34

ตาราง 4 การวิเคราะห์แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาที่ใช้ ในแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6..... 46

ตาราง 5 โครงสร้างกำหนดรายการแบบสอบถามที่ต้องการวัด และจำนวนข้อคำถาม 12 ข้อ..... 49

ตาราง 6 คะแนนระดับความคิดเห็น 5 ระดับ ตามคุณลักษณะธรรมชาติวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของ AAAS (1990)..... 50

ตาราง 7 โครงสร้างกำหนดรายการแบบทดสอบที่ต้องการวัด และจำนวนข้อคำถาม 6 ข้อ..... 51

ตาราง 8 คะแนนระดับความเข้าใจที่ปรับปรุงมาจากแนวคิด Khishfe and Lederman และ Lederman et al. 52

ตาราง 9 วันและเวลาที่ใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 การพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น 56

ตาราง 10 วันและเวลาที่ใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 การพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น 59

ตาราง 11 ผลการใช้แบบทดสอบวัดความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ (ชุดที่ 1) ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 63

ตาราง 12 ผลการใช้แบบทดสอบวัดความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ (ชุดที่ 2) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น ในวงจรปฏิบัติการที่ 2..... 68

ตาราง 13 ผลการวิเคราะห์คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ด้านความความเหมาะสมของแผนปฏิบัติการ การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น วงจรปฏิบัติการที่ 1..... 103

ตาราง 14 ผลการวิเคราะห์คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ด้านความความเหมาะสมของแผนปฏิบัติการ การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น วงจรปฏิบัติการที่ 2..... 104

ตาราง 15 ดัชนีความสอดคล้อง (IC) ระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบวัดความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์กับนิยามศัพท์เฉาะ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น วงจรปฏิบัติการที่ 1 105

ตาราง 16 ดัชนีความสอดคล้อง (IC) ระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบวัดความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์กับนิยามศัพท์เฉาะ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น วงจรปฏิบัติการที่ 2 105

ตาราง 17 ดัชนีความสอดคล้อง (IC) ระหว่างข้อคำถามของแบบวัดความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์กับนิยามศัพท์เฉาะ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น 105

ตาราง 18 คะแนนแบบสอบถามความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ 108

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพ 1 ความสัมพันธ์ของสิ่งแวดล้อมที่มีต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม (Bencze, 2012)..... 9

ภาพ 2 ความสัมพันธ์ของสิ่งแวดล้อมที่มีต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม (Bencze, 2012)..... 10

บทที่ 1
บทนำ

ภูมิหลัง

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญในการดำเนินชีวิต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่างๆ เครื่องมือเครื่องใช้ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงานเหล่านี้เป็นการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ประโยชน์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ นอกจากนี้วิทยาศาสตร์ยังช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิดทั้งการคิดเป็นเหตุเป็นผล การคิดสร้างสรรค์ การวิเคราะห์วิจารณ์ และทำให้มนุษย์มีทักษะในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ และวิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นที่จะต้องเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป้าหมายหนึ่งของการศึกษาวิทยาศาสตร์ คือ การให้ผู้เรียนเป็นผู้รู้วิทยาศาสตร์ (Scientific literate person) มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุด เพื่อให้ได้ทั้งกระบวนการและความรู้ จากวิธีการสังเกต การสำรวจ ตรวจสอบ การทดลอง แล้วนำผลที่ได้ มาจัดระบบเป็นหลักการแนวคิดและองค์ความรู้ สถาบันส่งเสริมการสอยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560)การเป็นผู้รู้วิทยาศาสตร์ หมายถึง การที่ผู้เรียนสามารถค้นคว้า ลงความเห็น ตัดสินใจ ตอบคำถามที่มาจากข้อสงสัยหรืออธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ โดยใช้กระบวนการและความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (National Academy of Sciences-National Research Council et al., 1996) และการเป็นผู้รู้วิทยาศาสตร์นั้น นอกจากจะต้องเข้าใจเนื้อหาวิทยาศาสตร์แล้ว ผู้เรียนต้องเข้าใจว่าวิทยาศาสตร์มีขั้นตอนการทำงานอย่างไร ธรรมชาติและข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์มีอะไรบ้าง (พงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ, 2552)

การพัฒนาผู้เรียนให้เป็นบุคคลที่รู้วิทยาศาสตร์นั้นต้องอาศัยการพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ ซึ่งการรู้วิทยาศาสตร์ประกอบด้วย 3 หลักการคือ 1.หลักการของวิทยาศาสตร์ 2. ธรรมชาติวิทยาศาสตร์ 3. จริยธรรมของวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นเรื่องที่นักเรียนต้องพบเจอในอนาคตเป็นสถานการณ์จริงที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกันระหว่างวิทยาศาสตร์และสังคม ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์นั้นควรให้ความสำคัญกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์โดยจัดการเรียนรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์ต้องอาศัยการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และสังคมงานวิจัยและเอกสารต่างๆ ได้แสดงหลักฐานอย่างชัดเจนเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างการรู้วิทยาศาสตร์และ

ธรรมชาติวิทยาศาสตร์ (Nature of Science) การรู้วิทยาศาสตร์ต้องอาศัยโลกทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ที่เชื่อว่าวิทยาศาสตร์ไม่ได้อยู่อย่างอิสระและเป็นปรนัยอย่างที่สุดแต่วิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับตัวบุคคลและสังคม (Abd-El-Khalick & Lederman, 2000; American Association for the Advancement of Science, 1994; Callahan, 2009; Holbrook & Rannikmae, 2007) สอดคล้องกับแนวคิดของ (Clough, 2011) ที่ให้เหตุผลว่าธรรมชาติวิทยาศาสตร์ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เนื่องจากช่วยให้นักเรียนเห็นคุณค่าของการค้นพบความรู้ทางวิทยาศาสตร์สร้างความเข้าใจที่ดีขึ้นเกี่ยวกับหลักการต่างๆ จุดแข็ง ข้อจำกัด บทบาทหน้าที่ของวิทยาศาสตร์ต่อสังคม กระบวนการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ เหตุผลเหล่านี้จะช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในแนวคิดของวิทยาศาสตร์ตระหนักถึงความสำคัญของธรรมชาติวิทยาศาสตร์ อีกทั้งยังเป็นพื้นฐานที่สำคัญที่สุดเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเกิดความเข้าใจคุณลักษณะที่เป็นเอกลักษณ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ (Bell, 2008)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ได้บรรจุความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ไว้ในสาระที่ 8 ธรรมชาติวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ใน มาตรฐาน ว 8.1 ที่กล่าวว่า ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้การแก้ปัญหารู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2552) แม้ว่าการสอนให้ผู้เรียนเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์จะเป็นเป้าหมายหนึ่งของการสอนของไทย แต่ยังพบปัญหาในการจัดการเรียนการสอนธรรมชาติวิทยาศาสตร์ จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้แบบสอบถาม พบว่า นักเรียนมีความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับน้อย และยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์ จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องพบว่ามีความสอดคล้องกับงานวิจัยของพินิจนันท์ เนื่องจากอวน (2553) ระบุว่า เนื่องจากส่วนใหญ่ครูใช้วิธีบรรยายในการสอนวิทยาศาสตร์และไม่มีข้อบ่งชี้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์ การที่ครูเห็นว่าการสอนให้นักเรียนเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องยาก รวมทั้งการจัดการเรียนการสอนที่ครูผู้สอนไม่ได้เน้นเป้าหมายการเรียนรู้ในเรื่องธรรมชาติวิทยาศาสตร์ ขาดสื่อการเรียนการสอน เป็นสาเหตุที่ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์คลาดเคลื่อน

ในปัจจุบันการเปลี่ยนแปลงในด้านต่างๆ ทั้งทางการเมือง เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมตลอดทั้งการดำรงชีวิตของชาวบ้าน พึ่งพิงสิ่งบริโภคและอุปโภคจากตลาดมากขึ้น เกิดกระแสบริโภคนิยม ส่วนสถาบันการศึกษาก็เปลี่ยนจากอดีตที่มีสัมพันธ์เชื่อมโยงอย่างใกล้ชิดกับสถาบันครอบครัวและสถาบันทางศาสนา เพื่อให้เด็กและเยาวชนมีจริยธรรมและความรู้ในการดำเนินชีวิตร่วมกับผู้อื่นใน

สังคม ปัจจุบันมุ่งเน้นหลักวิชาให้ความสำคัญกับใบรับรองการศึกษามากกว่าความรู้ที่จะนำมาปฏิบัติจริง การเรียนการสอนเน้นการท่องจำมากกว่าความเข้าใจและนำไปปฏิบัติได้ ไม่เชื่อมโยงกับวิถีชีวิตของคนในสังคม (สำนักงานคณะกรรมการการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2549 : 16) จึงส่งผลให้ชุมชนขาดการถ่ายทอดภูมิปัญญาด้านต่างๆ เพราะ การศึกษาไม่ได้เอาประเด็นสำคัญของท้องถิ่นนั้นๆ เข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการเรียนการสอนเพื่อทำให้เด็กเกิดความภาคภูมิใจในภูมิปัญญาและวัฒนธรรมตนเอง

การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาอธิบายสิ่งต่างๆ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ ในท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตของมนุษย์ ซึ่งความรู้ด้านวิทยาศาสตร์มีอยู่รอบตัว เราดำรงชีวิตที่ใดที่นั่นเราต้องเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อการปรับตัวทันต่อเหตุการณ์ ณ ที่นั้นๆ ซึ่งถือได้ว่าเป็นที่มาของวิทยาศาสตร์ท้องถิ่น การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่นนั้น ผู้เรียนจะต้องได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง หรือปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมใกล้ตัว เนื้อหาที่จะใช้ในการเรียนรู้นั้นจะเป็นต้องใช้เนื้อหาในท้องถิ่นของตนเองซึ่งสอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน แทนที่จะเอาเนื้อหามาจากท้องถิ่นอื่น เพราะผู้เรียนเรียนแล้วไม่ได้นำมาใช้ในชีวิตจริง การเรียนรู้จึงไม่เกิดความหมายกับผู้เรียน การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น ที่จะขับเคลื่อนร่วมกับครูผู้สอนก็คือปราชญ์ชาวบ้าน ซึ่งเป็นผู้ที่มากด้วยประสบการณ์ การจัดการเรียนรู้แบบนี้ผู้เรียนจะบรรลุตามเป้าหมายของหลักสูตรและนักเรียนยังได้เรียนรู้ร่วมกับพ่อ แม่ ผู้สูงอายุในท้องถิ่น เกิดความรัก ความเข้าใจ เกิดคุณธรรม ความหวงแหน เกิดการอนุรักษ์และพัฒนาท้องถิ่นตนเองในอนาคต

ผู้เรียนในโรงเรียนหวลถวิลวิทยา อำเภอกาบเชิง จังหวัดสุรินทร์ ซึ่งเป็นจังหวัดที่อยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง เป็นจังหวัดที่มีความหลากหลายทางด้านศิลปวัฒนธรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่น ที่มาของความหลากหลายทางด้านศิลปวัฒนธรรมและประเพณีต่างๆ เนื่องมาจากจังหวัดสุรินทร์มีกลุ่มชาติพันธุ์ที่แตกต่างกันถึง ๓ กลุ่ม ได้แก่ ชาติพันธุ์เขมร สาว และกวย (ส่วย) ความแตกต่างนี้ครอบคลุมถึงวิถีชีวิต ประเพณี และศิลปวัฒนธรรม แม้กระทั่งอาหาร ยังคงความเป็นเอกลักษณ์ของท้องถิ่น เช่น ละแวกะดาม อังแกบบ็อบ เบ๊าะตร็อบจังกอม เป็นต้น

งานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด American Association for the Advancement of Science [AAAS], 1990) ได้อธิบายขอบเขต ของธรรมชาติวิทยาศาสตร์ประกอบไปด้วยแนวคิดทางวิทยาศาสตร์อยู่หลายแนวคิด สามารถจัดหมวดหมู่ของแนวความคิดได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ 1) ด้านโลกในมุมมองของนักวิทยาศาสตร์ (The Scientific World View) 2) ด้านการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Inquiry) และ 3)ด้าน กิจการทางวิทยาศาสตร์ (The Scientific

Enterprise) พบว่า มีความครอบคลุมและสอดคล้องการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยจึงใช้เป็นกรอบแนวคิดในการพัฒนาเครื่องมือวิจัยเพื่อพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติวิทยายาศาสตร์ของนักเรียน

จากแนวคิดและเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยมีความสนใจในการพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น เรื่อง อาหารและระบบย่อยอาหาร ซึ่งมีตัวแปรตามที่เกี่ยวข้องคือ พัฒนาความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ ซึ่งผลการวิจัยน่าจะเกิดประโยชน์ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการพัฒนานักเรียนให้เป็นผู้สามารถใช้ความรู้ ที่ช่วยให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมแห่งการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ได้อย่างมีความสุข นอกจากนี้ผลการดำเนินการวิจัย อาจจะเป็นแนวทางในการปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สำหรับครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ หรือผู้ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อตัวนักเรียนได้ อย่างเหมาะสมต่อไป

ความมุ่งหมายการวิจัย

เพื่อพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น ให้ได้คะแนนอย่างน้อยร้อยละ 70

ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมายนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนหวลถวิลวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุรินทร์ เขต 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 9 คน
2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่อง อาหารและระบบย่อยอาหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2
   ปีการศึกษา 2564 ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น จำนวน 6 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง รวมเวลา 12 ชั่วโมง
3. ผู้วิจัยได้กำหนดระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยตั้งแต่เริ่มกระบวนการวิจัย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น หมายถึง กระบวนการเรียนรู้และองค์ความรู้แบบองค์รวมที่เกิดจากกระบวนการคิดแบบมีเหตุผล มีการบันทึก ใช้ทักษะต่างๆ อย่างเป็นระบบ โดยมีเนื้อหาสาระเชื่อมโยงกับสิ่งแวดล้อม สังคม วัฒนธรรม รวมถึงปัจจัยภายนอกที่ส่งผลกระทบต่อการดำเนินชีวิตและสิ่งแวดล้อม ส่งเสริมให้เกิดความเข้าใจในท้องถิ่นนำไปสู่การแก้ปัญหา การพึ่งพาตนเอง การพัฒนาอย่างยั่งยืน และการดำเนินชีวิตที่สอดคล้องกับสมดุลธรรมชาติ ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ แบ่งเป็น 3A คือ

ขั้นที่ 1 Ask การสร้างความสนใจ เป็นการการนำเข้าสู่บทเรียน เกิดจากความสงสัย หรือความสนใจของตัวนักเรียนเองเป็นการเชื่อมโยงความรู้เดิมและผู้สอนกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม

ขั้นที่ 2 Act การสืบค้น อธิบาย และขยายความรู้ ให้นักเรียนค้นคว้าข้อมูลที่เกิดจากความสนใจ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นและค้นหา แล้วนำมาวิเคราะห์ แปลผล สรุปและอภิปรายพร้อมทั้งนำเสนอผลงานในรูปแบบต่าง ๆ และครูจัดสถานการณ์สิ่งแวดล้อมเพื่อให้นักเรียนมีความรู้ มากขึ้นและขยายกรอบความคิดเชื่อมโยงความรู้กับท้องถิ่น

ขั้นที่ 3 Assess การประเมิน ครูต้องมีตรวจสอบความถูกต้องของความรู้ที่นักเรียนได้ เรียนรู้ เช่น การใช้แบบฝึกหัด แบบทดสอบ การประเมินตามสภาพจริง

2. ความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับลักษณะสำคัญของธรรมชาติวิทยาศาสตร์ในประเด็นต่อไปนี้

2.1 ด้านโลกในมุมมองของวิทยาศาสตร์ (Scientific World View)

คือ การอธิบายเกี่ยวกับความเชื่อ เจตคติพื้นฐาน รูปแบบการมองโลกของนักวิทยาศาสตร์ว่ามีมุมมองอย่างไรกับโลกและปรากฏการณ์ต่างๆที่เกิดขึ้นบนโลกและจักรวาล ซึ่งความเชื่อ ความคิดและมุมมองนั้นอธิบายได้ด้วยวิทยาศาสตร์

2.2 ด้านการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Inquiry)

คือ การสืบเสาะหาความรู้ประกอบด้วยการใช้ข้อมูลหลักฐานเชิงประจักษ์ (Empirical) เพื่อยืนยันความถูกต้องและได้รับการยอมรับจากองค์กรวิทยาศาสตร์ (Scientific Enterprise)

2.3 ด้านกิจการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Enterprise)

คือ กิจกรรมที่อยู่ภายใต้ระบบสังคมของมนุษย์ มีลักษณะซับซ้อน ดังนั้นกิจกรรมทาง วิทยาศาสตร์จึงอาจเป็นที่ยอมรับสนับสนุนหรือถูกขัดขวางด้วยปัจจัยต่าง ๆ ของสังคม เช่น ประเพณี ขนบธรรมเนียม ศาสนา ค่านิยม หรือสถานะทางสังคม

3. แบบทดสอบวัดความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ หมายถึง แบบทดสอบวัดความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น เรื่อง อาหารและระบบย่อยอาหาร เป็นแบบอัตนัย จำนวน 2 ชุด ชุดละ 3 ข้อ

4. ผลความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ หมายถึง คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบ เรื่อง อาหารและระบบย่อยอาหาร จำนวน 2 ชุด ชุดละ 3 ข้อ

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทาการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

1. วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น
2. ธรรมชาติวิทยาศาสตร์
3. บริบทโรงเรียนหวลถวิลวิทยา
4. บริบทอาหารในท้องถิ่น
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
   5.1 งานวิจัยในประเทศ
   5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น

ความหมายของวิทยาศาสตร์ท้องถิ่น

วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น มีแนวทางการพัฒนากระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชุมชนท้องถิ่น มีการพัฒนาแนวคิดและรูปแบบกระบวนการเรียนรู้ที่ผสมผสานระหว่างวิทยาศาสตร์สากลและกระบวนการเรียนรู้แนวศาสนาและภูมิปัญญาท้องถิ่น ทำให้เกิดกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมกับท้องถิ่น ซึ่งมีนักวิชาการหลายๆท่านได้แสดงแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับความหมายของวิทยาศาสตร์ท้องถิ่นไว้ดังนี้

ประเวศ วะสี (2547) กล่าวว่า วิทยาศาสตร์ต้องไม่ใช่วิชาที่แยกไปจากชีวิตและวิถีชีวิต แต่ควรหมายถึง การเรียนรู้เรื่องของท้องถิ่นอย่างเชื่อมโยงกับกระบวนการภายในจิตใจของผู้เรียนความเข้าใจเพื่อนมนุษย์และความเป็นจริงตามธรรมชาติและวัฒนธรรม

สรยุทธ รัตนพจนารถ (2547) กล่าวว่า วิทยาศาสตร์มีความเป็นท้องถิ่นอยู่ในตัว เป็นกระบวนการได้มาซึ่งความรู้ คือ เฉพาะเรื่องของข้อมูล ทฤษฎี ที่มักเอาไว้ท่องสอบ หรือเชื่อว่าเป็นจริงตามนั้นเพราะตำราบอกไว้ โดยลืมมองที่กระบวนการ และใช้เครื่องมือศึกษาในสิ่งซึ่งเราวัดได้เห็นได้ แต่โลกนี้ยังมีสิ่งต่างๆมากมายที่วัดไม่ได้ จึงเป็นที่มาของ “วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น” โดยมุ่งหวังให้คนไทยรู้จักวิทยาศาสตร์ในฐานะเป็น กระบวนการสร้างความรู้ เพื่อให้คนไทยสามารถสร้างความรู้เองได้ ขณะเดียวกันวิทยาศาสตร์ที่คนไทยสร้างขึ้นก็ไม่ใช่วิทยาศาสตร์แบบตะวันตกหรือแบบกระแส

หลักอย่างที่เคยเป็นมา แต่จะเป็นวิทยาศาสตร์ที่มีจิตใจเปิดกว้าง มองเห็นมิติความสัมพันธ์ในเชิงสังคม จิตวิญญาณร่วมด้วย

สุชาตา ชินะจิตร (2547) กล่าวว่า วิทยาศาสตร์ท้องถิ่นเป็นการร่วมคิด ร่วมทำของชุมชน ครูเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง พบแหล่งเรียนรู้ เด็กเกิดกิจกรรมการเรียนรู้ การเรียนการสอนเกิดจากบูรณาการทุกมิติของสังคม เป็นการติดอาวุธทางปัญญา เปรียบเสมือนกับการยิงกระสุนนัดเดียวได้นกหลายตัว โดยเฉพาะการเรียนรู้ของครูด้วยการวิจัย ถือว่าเป็นอีกรูปแบบหนึ่งของการพัฒนาครู นอกเหนือจากรูปแบบเดิมๆ คือ การอบรมหรือการประชุมเชิงปฏิบัติการ ในการทำโครงการนี้ครูต้องแสวงหาความรู้เพิ่มเติม ว่าจะนำหลักการทางวิทยาศาสตร์ มาอธิบายประเด็นท้องถิ่นที่หยิบยกขึ้นมาเป็นสาระความรู้อย่างไร และจะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างบูรณาการ

วิสุทธิ์ ใบไม้ (2547) ให้ความหมายไว้ว่า วิทยาศาสตร์ท้องถิ่นเป็นการศึกษาท้องถิ่น โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้วยการสังเกต รวบรวมข้อมูล บันทึก วิเคราะห์ สังเคราะห์ และบูรณาการหลากหลายด้านการเก็บข้อมูลทุกแง่ทุกมุมในชุมชนทั้งทรัพยากรธรรมชาติ สังคม วัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น ประมวลข้อมูลเพื่อใช้ในการพัฒนาท้องถิ่นและประเทศชาติเขียนประชาสัมพันธ์ และเผยแพร่สิ่งที่ศึกษาได้โดยให้ชุมชนได้เรียนรู้ร่วมกัน

วิสุทธิ์ ใบไม้ (2547) กล่าวว่า บทเรียนวิทยาศาสตร์เป็นความรู้เกี่ยวกับสถาณภาพของท้องถิ่น เกิดความเข้มแข็งแก่ผู้เรียนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และสอดคล้องกับการปฏิรูปการเรียนรู้

ศรีวิการ์ เมฆธวัชชัยกุล (2547) ได้ให้ความหมายไว้ว่า วิทยาศาสตร์ท้องถิ่นเป็นการพัฒนาศักยภาพของบุคลากร ด้านการเรียนการสอนวิชาการ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ถ่ายทอดเชื่อมโยงความรู้สู่ชุมชน

วารสารวิทยาศาสตร์ท้องถิ่น (2546) วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น คือ กระบวนการเรียนรู้และองค์ความรู้แบบองค์รวมที่เกิดจากกระบวนการคิดแบบมีเหตุผล มีการบันทึก ใช้ทักษะต่างๆอย่างเป็นระบบ โดยมีเนื้อหาสาระเชื่อมโยงกับสิ่งแวดล้อม สังคม วัฒนธรรม รวมถึงปัจจัยภายนอกที่ส่งผลกระทบต่อการดำเนินชีวิตและสิ่งแวดล้อม ส่งเสริมให้เกิดความเข้าใจในท้องถิ่น นำไปสู่การแก้ปัญหา การพึ่งพาตนเอง การพัฒนาอย่างยั่งยืน และการดำเนินชีวิตที่สอดคล้องกับสมดุลธรรมชาติ

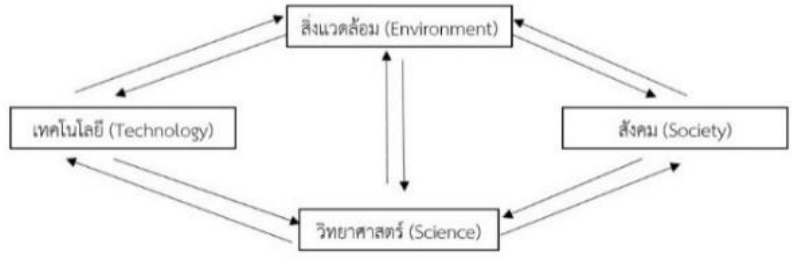
แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนโดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น ดังนี้

1) การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม เป็นการ สอนเนื้อหาความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สถานการณ์หรือบริบทเป็นตัวขับเคลื่อนการเรียนการสอน ซึ่งทำให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี กับสังคม และสิ่งแวดล้อม โดยในการจัดการเรียนการสอนต้องใช้ความชำนาญในวิธีการสอนที่หลากหลาย เช่น การคิดแบบปลายเปิด การทำงานเป็นกลุ่มย่อยขนาดเล็กการอภิปรายในชั้นเรียน การแก้ปัญหา การจำลองสถานการณ์ การวิพากษ์วิจารณ์ การโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น (Aikenhead, 1988; Saskatchewan University, 1992; Kim, 2003; Pedretti et al., 2008; Bencze, 2008; Kim, & Roth, 2008; Yoruk, Morgil, & Secken, 2009; Zandvliet, 2010 อ้างถึงใน สุวรรณา อัมพรดนัย, 2554, น. 11)

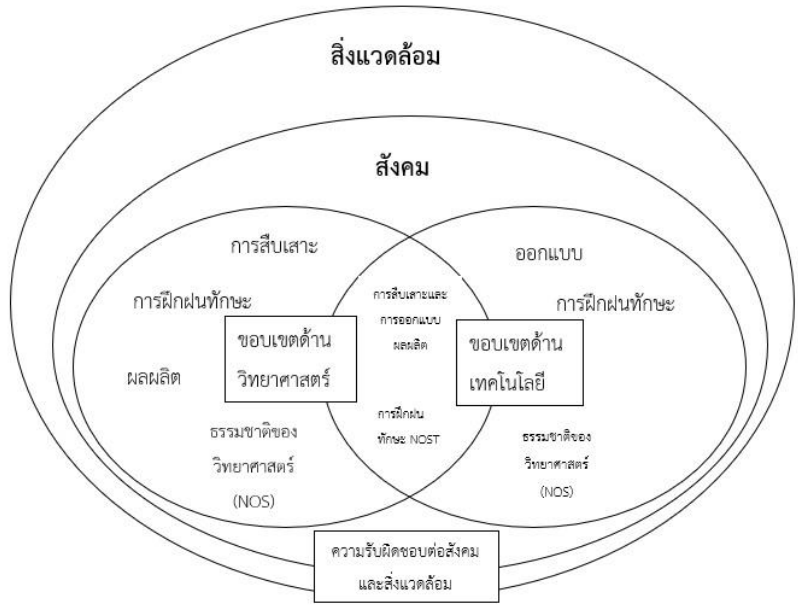
การจัดการเรียนรู้นี้มีองค์ประกอบที่สัมพันธ์กัน 4 องค์ประกอบ โดยวิทยาศาสตร์จะส่งเสริมความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ซึ่งการพัฒนาความรู้วิทยาศาสตร์ทำให้คนในสังคมและสิ่งแวดล้อมมีการพัฒนาไปด้วย เนื่องจากเทคโนโลยีมีการพัฒนาขึ้นไปเรื่อยๆ มีการสร้างสรรค์นวัตกรรมต่างๆ ที่เอื้อต่อการใช้ชีวิตของมนุษย์และใช้เพื่อแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ดังนั้นสังคมก็จะช่วยพัฒนาสิ่งแวดล้อมให้ ดีขึ้นและไม่เสื่อมโทรมและให้ ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสิ่งแวดล้อมที่มีต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (Bencze, 2012) ดังภาพ 1



ภาพ 1 ความสัมพันธ์ของสิ่งแวดล้อมที่มีต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม (Bencze, 2012)

จากข้างต้นทำให้เห็นว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน โดยบางครั้งวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะเป็นอิสระต่อกัน และบางครั้งก็จะดำเนินการแบบมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันในบริบทของสังคมซึ่งอยู่ท่ามกลางสิ่งแวดล้อม ดังภาพ 2 ดังนั้นจะเห็นได้ว่า การเปลี่ยนแปลงของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีล้วนส่งผลต่อสังคมและการเปลี่ยนแปลงทางสังคมย่อมมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเช่นกัน ในทางกลับกันการเปลี่ยนแปลงทาง สังคมและสิ่งแวดล้อมจะท าให้เกิดองค์ความรู้วิทยาศาสตร์ใหม่ๆ และเกิดการพัฒนาเทคโนโลยีตามมา

ดังนั้น ความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมเป็นรูปแบบที่มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน หากมีส่วนใดส่วนหนึ่งกระทบกันและกันก็จะเกิดการเปลี่ยนแปลงในองค์ประกอบอื่นๆตามมา ซึ่งทำให้นักเรียนเกิดความเชื่อมโยง และตระหนักถึงสถานการณ์หรือบริบทที่อยู่ภายใต้สังคมและสิ่งแวดล้อม โดยใช้ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการออกแบบและสืบเสาะและฝึกฝนทักษะผ่านธรรมชาติวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีโดยไม่ลืมความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม



ภาพ 2 ความสัมพันธ์ของสิ่งแวดล้อมที่มีต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม (Bencze, 2012)

2) รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม

ตาราง 1 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม					
Richardson and Blades (2001)	**ขั้นที่ 1 ขั้นค้นคว้าหาข้อมูล** การสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้	**ขั้นที่ 2 ขั้นอภิปรายหาสาเหตุและเชื่อมโยงความสัมพันธ์** นักเรียน จะร่วมกันแสดงความคิดเห็นและอภิปรายสถานการณ์ที่ได้รับ	**ขั้นที่ 3 ขั้นพิจารณาผลกระทบของประเด็นหรือสถานการณ์ที่ศึกษา** นักเรียนพิจารณาผลกระทบทั้งทางบวกและทางลบ และมีนำเสนอด้วยวิธีการต่างๆ	**ขั้นที่ 4 ขั้นปฏิบัติการ** นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาไปใช้ในชีวิตประจำวัน	**ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผลหลักสูตรปฏิบัติการ** นักเรียนนำเสนอสิ่งที่ได้เรียนรู้ และสะท้อนผลการศึกษาของเพื่อนกลุ่มอื่น
Yoruk et al. (2009)	**ขั้นที่ 1 ขั้นการสร้างความสนใจ** การทำให้นักเรียนเกิดความสงสัย	**ขั้นที่ 2 ขั้นการสืบค้นและค้นคว้า** นักเรียนค้นคว้าข้อมูล	**ขั้นที่ 3 ขั้นการอธิบาย** นักเรียนนำข้อมูลมาวิเคราะห์ แปลผล สรุป และอภิปรายพร้อมทั้งนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ	**ขั้นที่ 4 ขั้นการขยายความรู้** จัดสถานการณ์สิ่งแวดล้อมเพื่อให้นักเรียน	**ขั้นที่ 5 ขั้นการประเมิน** ครูต้องมีตรวจสอบความถูกต้องของความรู้ที่นักเรียนได้ เรียนรู้
Bencze et al. (2020)	**ขั้นที่ 1 ขั้นการแสดงความคิดเห็น** ครูเสนอหรือยกตัวอย่างประเด็นที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดโดยให้นักเรียนเกิดการระดมสมอง	**ขั้นที่ 2 ขั้นการศึกษาความคิด** ครูให้นักเรียนศึกษาสถานการณ์หรือประเด็น	**ขั้นที่ 3 ขั้นการตัดสินความคิด** ครูให้นักเรียนได้ตัดสินผลของประเด็นที่ศึกษา โดยอาจใช้วิธีการต่าง ๆ ในการตัดสิน		

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม

Lau (2013)	**ขั้นที่ 1** **ขั้นสร้างความสนใจ** การนำประเด็นทางสังคม หรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับแนวคิด	**ขั้นที่ 2** **ขั้นการค้นคว้า** ให้นักเรียนร่วมกันสืบค้นข้อมูลที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียน	**ขั้นที่ 3** **ขั้นการระดมความคิด** นักเรียนร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและหาแนวทางในการแก้ปัญหาที่อยู่บนหลักการทางวิทยาศาสตร์	**ขั้นที่ 4** **ขั้นตัดสินใจ** นักเรียนตัดสินใจเลือกแนวทางที่เหมาะสมของห้องเรียน
Bar et al. (2016)	**ขั้นที่ 1** **ขั้นตรวจสอบแนวคิดนักเรียน** เป็นการตรวจสอบแนวคิดเกี่ยวกับเรื่องที่จะจัดการเรียนรู้ก่อนเรียน	**ขั้นที่ 2** **ขั้นแสดงแนวคิดผ่านประสบการณ์และแลกเปลี่ยนความคิดเห็น** ให้นักเรียนทำการทดลองและระดมสมองแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน	**ขั้นที่ 3** **ขั้นการปฏิบัติและตัดสินความคิด** นักเรียนตัดสินใจเลือกผลของประเด็นที่นำมาศึกษาโดยใช้วิธีการที่หลากหลายในการตัดสินใจ เช่น การโต้วาที การอภิปราย	
นฤมล ยุตาคม (2555)	**ขั้นที่ 1** **ขั้นวางแผนการจัดการเรียนรู้** การกำหนดความมุ่งหมายของการเรียนรู้และเตรียมหน่วยการเรียนรู้	**ขั้นที่ 2** **ขั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้** แบ่ง 6 ขั้น คือ ขั้นสงสัย ขั้นค้นหา ขั้นสะท้อนความคิด ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ ขั้นนำไปปฏิบัติจริง	**ขั้นที่ 3** **ขั้นการประเมินผล** เป็นการประเมินความรู้ที่นักเรียนได้รับโดยครูและนักเรียน	

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม

สุวรรณา อัมพรดนัย (2555)	**ขั้นที่ 1 ขั้นรุกให้นักเรียนค้นหาข้อมูล** การเสนอสถานการณ์ที่เกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อม จากนั้นให้นักเรียนสืบค้นและเขียนวิธีการสืบค้นข้อมูล	**ขั้นที่ 2 ขั้นให้อิสรภาพในการค้นคว่า ซักถาม และอภิปราย** เป็นขั้นที่นักเรียนสืบค้นข้อมูลโดยใช้กระบวนการสำรวจตรวจสอบ	**ขั้นที่ 3 ขั้นอภิปรายร่วมกับนักเรียน** นักเรียนจะแสดงข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นทั้งผลดีและผลเสีย	**ขั้นที่ 4 ขั้นกระตุ้นให้นักเรียนลงมือปฏิบัติจริง** นักเรียนนำไปประยุกต์ใช้จริง	**ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล** มีการประเมินผลงานของนักเรียนที่นำเสนอหน้าชั้นเรียน		
สิริรัตน์ เที่ยงดี (2555)	**ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหาทางสังคมและสิ่งแวดล้อม** ครูมีการระบุประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม	**ขั้นที่ 2 ขั้นแสดงความคิดเห็นและเรียนรู้ความคิด** นักเรียนแสดงความคิดเห็นระดมความคิดและอภิปรายถึงข้อดี ข้อเสีย	**ขั้นที่ 3 ขั้นต้องการความรู้** นักเรียนต้องศึกษาหาความรู้ เพื่อหาแนวทางคำตอบของตนเอง	**ขั้นที่ 4 ขั้นการตัดสินใจ** ขั้นที่นักเรียนจะใช้ความรู้ที่ได้เรียนมาทบทวนแนวทางการแก้ปัญหาและตัดสินใจว่าแนวทางใดดีที่สุด	**ขั้นที่ 5 ขั้นกระบวนการทางสังคม** นักเรียนทบทวนแนวคิดแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และตรวจสอบความคิดของตน		
มณีรัตน์ แทนพรมมา (2558)	**ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหาประเด็นทางสังคมและสิ่งแวดล้อม** กระตุ้นนักเรียนโดยการระบุประเด็นปัญหาทางสังคมและสิ่งแวดล้อม	**ขั้นที่ 2 ขั้นระบุศักยภาพในการหาคำตอบ** นักเรียนได้สำรวจตรวจสอบศักยภาพของตน	**ขั้นที่ 3 ขั้นต้องการความรู้** นักเรียนร่วมหาคำตอบของประเด็นที่นักเรียนได้ออกแบบวางแผนไว้	**ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างความรู้** นักเรียนจะทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางในการวิเคราะห์ประเด็นปัญหา	**ขั้นที่ 5 ขั้นการตัดสินใจ** นักเรียนจะใช้ความรู้ทั้งหมดที่เรียนมาหรือที่ได้จากการศึกษาค้นคว้ามาตัดสินใจเลือกแนวทางในการหาคำตอบ	**ขั้นที่ 6 ขั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็น** นักเรียนทบทวนแนวคิดและการตัดสินใจโดยแลกเปลี่ยนความคิดเห็น	**ขั้นที่ 7 ขั้นกระบวนการทางสังคม** นักเรียนแสดงแนวคิดที่จะแก้ปัญหา โดยการจัดแสดงข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น

จากการค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้สังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่นออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 Ask การสร้างความสนใจ เป็นการการนำเข้าสู่บทเรียน เกิดจากความสงสัย หรือความสนใจของตัวนักเรียนเองเป็นการเชื่อมโยงความรู้เดิมและผู้สอนกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม

ขั้นที่ 2 Act การสืบค้น อธิบาย และขยายความรู้ ให้นักเรียนค้นคว้าข้อมูลที่เกิดจากความสนใจ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นและค้นหา แล้วนำมาวิเคราะห์ แปลผล สรุป และอภิปรายพร้อมทั้งนำเสนอผลงานในรูปแบบต่าง ๆ และครูจัดสถานการณ์สิ่งแวดล้อมเพื่อให้นักเรียนมีความรู้ มากขึ้นและขยายกรอบความคิดเชื่อมโยงความรู้กับท้องถิ่น

ขั้นที่ 3 Assess การประเมิน ครูต้องมีตรวจสอบความถูกต้องของความรู้ที่นักเรียนได้ เรียนรู้ เช่น การใช้แบบฝึกหัด แบบทดสอบ การประเมินตามสภาพจริง

จากแนวคิดดังกล่าวสรุปได้ว่า วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น เป็นการผสมผสานกันระหว่างภูมิปัญญาชาวบ้านที่เป็นเรื่องราวและเนื้อหาสาระของท้องถิ่นที่เชื่อมโยงกับสิ่งแวดล้อม สังคม วัฒนธรรม และปัจจัยภายนอก กระบวนการเรียนการคิดแบบมีเหตุมีผลมีการบันทึก ใช้ทักษะ เช่น การสังเกต การตั้งคำถาม ค้นคว้า ทดลอง ค้นหาคำตอบ อธิบาย วิเคราะห์ สังเคราะห์และสรุปผลอย่างเป็นระบบ โดยมีเนื้อหาสาระเชื่อมโยงกับเทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมของแต่ละท้องถิ่น ส่งเสริมให้เกิดความเข้าใจในท้องถิ่น นำไปสู่การแก้ปัญหาการพึ่งพาตนเองการพัฒนาอย่างยั่งยืน

ธรรมชาติวิทยาศาสตร์

2.1 ความหมายของธรรมชาติวิทยาศาสตร์

นักการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์หลายกลุ่มได้ยืนยันว่า ธรรมชาติวิทยาศาสตร์ ส่งเสริมการเรียนรู้ และความสนใจในวิทยาศาสตร์ รวมไปถึงการตัดสินใจในการแก้ปัญหา (McComas et al., 1998) และเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้ผู้เรียนเป็นบุคคลที่รู้วิทยาศาสตร์ (Science literate person) อาจกล่าวได้ว่าบุคคลจะมีการรู้วิทยาศาสตร์ไม่ได้เลย หากขาดความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ ดังคำกล่าวของ อลัน เลชเนอร์ ประธานเจ้าหน้าที่บริหารของสมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ ที่ว่า “สิ่งสำคัญที่ขาดหายไปในความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของผู้ใหญ่ ไม่ใช่เพราะพวกเขาลืมรายละเอียดของดีเอ็นเอ แต่เป็นเพราะพวกเขารู้ ต่างหากว่าวิทยาศาสตร์คืออะไร ความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ต่างหากที่สำคัญเสียยิ่งกว่าการรู้แจ้งเห็นจริงในรายละเอียดของวิทยาศาสตร์เอง” (Perkins-Gough, 2007)

ในการศึกษาธรรมชาติวิทยาศาสตร์พบว่ามีผู้ให้คำนิยามธรรมชาติวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

ธรรมชาติวิทยาศาสตร์เป็นการอ้างญาณวิทยาและสังคมวิทยาของวิทยาศาสตร์ในฐานะที่เป็นวิถีแห่งความรู้ เหนือค่านิยมและความเชื่อที่มีอยู่ในองค์ความรู้และพัฒนาการขององค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Lederman et al., 2002; กาญจนา มหาลี, 2553)

ธรรมชาติวิทยาศาสตร์ คือ แนวคิด คำอธิบาย เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์คืออะไร ความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้นได้มาอย่างไร นักวิทยาศาสตร์ทำงานอย่างไร งานทางด้านวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับใครในสังคมบ้าง ซึ่งสิ่งต่างๆเหล่านี้ทำให้วิทยาศาสตร์แตกต่างจากศาสตร์อื่นๆ (กาญจนา มหาลี, 2553)กล่าวว่า ธรรมชาติวิทยาศาสตร์หมายถึง ลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์ การศึกษาทางสังคมที่กล่าวถึงประวัติการค้นพบความรู้ทางวิทยาศาสตร์ สังคมวิทยาและปรัชญาทางวิทยาศาสตร์ เพื่ออธิบายว่าวิทยาศาสตร์คืออะไร นักวิทยาศาสตร์มีขั้น ตอนกระบวนการทำงานอย่างไร วิทยาศาสตร์กับสังคมมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

กุศลิน มุสิกุล (2551) สรุปว่า ธรรมชาติวิทยาศาสตร์เป็นลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์ ที่ทำให้วิทยาศาสตร์นั้น มีความแตกต่างจากศาสตร์อื่น เป็นแนวคิดหรือคำอธิบายที่บอกความหมายของวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีส่วนเกี่ยวข้องกับกระบวนการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีความสัมพันธ์ระหว่างงานด้านวิทยาศาสตร์กับสังคม เป็นแนวคิดหรือคำอธิบายที่ผสมผสานกลมกลืนกันอยู่ในวิทยาศาสตร์ เช่น ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ การพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ รวมถึงการมองในเชิงปรัชญาเกี่ยวกับการกำเนิดธรรมชาติ วิธีการต่างๆ ขอบเขตความรู้ของมนุษย์ (Epistemology) และในเชิงสังคมวิทยา (Sociology)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2552) กล่าวว่า ธรรมชาติวิทยาศาสตร์เป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาด้วยความพยายามของมนุษย์ที่ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์(Scientific Process) ในการสืบเสาะหาความรู้(Scientific Inquiry) การแก้ปัญหาโดยผ่านการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ (Investigation) การศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบและการสืบค้นข้อมูล ทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ตลอดเวลา ความรู้และกระบวนการดังกล่าวมีการถ่ายทอดต่อเนื่องกันเป็นเวลายาวนานความรู้วิทยาศาสตร์จะต้องสามารถอธิบายและตรวจสอบได้เพื่อนำมาใช้อ้างอิงทั้งในการสนับสนุนหรือโต้แย้งเมื่อมีการค้นพบข้อมูลหรือหลักฐานใหม่

พินิจนันท์ เนื่องจากอวน (2553) กล่าวว่าธรรมชาติวิทยาศาสตร์ หมายถึง ลักษณะเฉพาะตัวของวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีลักษณะประกอบเข้าด้วยกันหลายด้าน โดยลักษณะที่สำคัญของธรรมชาติวิทยาศาสตร์ได้แก่ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ การได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และสังคม

สุภารัตน์ น้อยนาง (2554, น. 24) ธรรมชาติวิทยาศาสตร์ คือ คุณค่าและข้อตกลงตามธรรมชาติวิทยาศาสตร์ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ การพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่เพิ่มพูนตลอดเวลามีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ สังคมและวัฒนธรรมและมีความเกี่ยวข้องของวิทยาศาสตร์กับประวัติวิทยาศาสตร์ ปรัชญาวิทยาศาสตร์ สังคมวิทยาของวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาของวิทยาศาสตร์

Lederman (1992; 1998; 2004; อ้างถึงใน สุภารัตน์ น้อยนาง, 2554, น. 22) กล่าวว่า ธรรมชาติวิทยาศาสตร์คือ “คุณค่าและข้อตกลงตามธรรมชาติวิทยาศาสตร์ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และ/หรือการพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์” ซึ่งรวมถึงความเป็นอิสระในการคิดความคิดสร้างสรรค์ การเป็นจริงชั่วขณะ ข้อมูลเชิงประจักษ์ มีความเป็นปรนัย ทดสอบได้เป็นวัฒนธรรม และเป็นการปลูกฝังทางสังคม ธรรมชาติวิทยาศาสตร์สัมพันธ์โดยตรงกับญาณวิทยา ของวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์เป็นแนวทางในการค้นคว้าความรู้

(McComas et al., 1998; อรวรรณ พิมพ์จันทร์, 2557) กล่าวว่า ธรรมชาติวิทยาศาสตร์คือการผสมผสานอย่างกลมกลืนกันของการศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางสังคมของวิทยาศาสตร์ในหลายด้าน ทั้งทางด้านประวัติศาสตร์ สังคมวิทยา และปรัชญาทางวิทยาศาสตร์รวมถึงการศึกษาด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เช่น จิตวิทยา เพื่ออธิบายความหมายของวิทยาศาสตร์การทำงานที่เป็นกลุ่มสังคมของนักวิทยาศาสตร์ และความพยายามของนักวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นความสัมพันธ์จากหลายสาขาวิชา

สมาคมครูวิทยาศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (National Science Teacher Association (NSTA), 2003; อ้างถึงใน อรวรรณ พิมพ์จันทร์, 2557, น.13) ได้กำหนดมาตรฐานสำหรับการเตรียมครูวิทยาศาสตร์ (Standards for Science Teacher Preparation) โดยใช้นิยามของ Lederman เป็นนิยามในการกาหนดมาตรฐานว่า “ธรรมชาติวิทยาศาสตร์คือ คุณค่าและข้อตกลงตามธรรมชาติในการพัฒนาและแปลความหมายของความรู้ทางวิทยาศาสตร์” โดยตาม

มาตรฐานการเตรียมครูวิทยาศาสตร์ของ NSTA ระบุความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ 3 ประการ คือ

1) เข้าใจว่าประวัติศาสตร์และวัฒนธรรมมีผลต่อการพัฒนาวิทยาศาสตร์ และความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีการวิวัฒนาการ

2) เข้าใจคำสอนทางปรัชญา ข้อสรุป เป้าหมาย และคุณค่าว่าเป็นลักษณะเฉพาะ ที่ทำให้สามารถแยกวิทยาศาสตร์ออกจากเทคโนโลยีและแยกวิทยาศาสตร์ออกจากจากศาสตร์ สาขาอื่นๆ

เบญจวรรณ สงกาที (2560) ธรรมชาติวิทยาศาสตร์คือลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์ ซึ่งทำให้มีความแตกต่างจากศาสตร์อื่นๆ เป็นลักษณะที่ทำให้เข้าใจในวิทยาศาสตร์ เป็นการอธิบายวิธีการได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ส่งผลทำให้เป็นผู้รู้ทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น เพราะลักษณะของวิทยาศาสตร์นั้น มีผลต่อความสัมพันธ์กันระหว่างวิทยาศาสตร์และสังคม และความรู้ของวิทยาศาสตร์ วิธีการขอบเขตและการได้มาของความรู้วิทยาศาสตร์ การทำงานของนักวิทยาศาสตร์ และความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ และสังคม

2.2 องค์ประกอบของธรรมชาติวิทยาศาสตร์

เมื่อกล่าวถึงธรรมชาติวิทยาศาสตร์สถาบันการศึกษาและนักการศึกษาหลายท่านให้การ อธิบายธรรมชาติวิทยาศาสตร์ไว้หลายประเด็น โดยมีรายละเอียดที่แตกต่างกันออกไป ดังนี้ (American Association for the Advancement of Science [AAAS], 1990) ได้อธิบายขอบเขตของธรรมชาติวิทยาศาสตร์ประกอบไปด้วยแนวคิดทางวิทยาศาสตร์อยู่หลายแนวคิด สามารถจัดหมวดหมู่ของแนวความคิดได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ ด้านโลกในมุมมองของวิทยาศาสตร์ (The Scientific World View) ด้านการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Inquiry) และ ด้านกิจการทางวิทยาศาสตร์ (The Scientific Enterprise) (นฤมล ยุตาคม, 2555) ดังนี้

1. ธรรมชาติวิทยาศาสตร์ด้านโลกในมุมมองของวิทยาศาสตร์ (Scientific World View)

ในด้านนี้เป็นการอธิบายเกี่ยวกับความเชื่อ เจตคติพื้นฐาน รูปแบบการมองโลกของ นักวิทยาศาสตร์ว่ามีมุมมองอย่างไรกับโลกและปรากฏการณ์ต่างๆที่เกิดขึ้นบนโลกและจักรวาล ซึ่ง ความเชื่อ ความคิดและมุมมองนั้นอธิบายได้ด้วยวิทยาศาสตร์ ได้แก่

1.1) โลกเป็นเรื่องที่สามารถเข้าใจได้

โลกเป็นเรื่องสามารถอธิบายได้โดยใช้วิทยาศาสตร์อธิบายเกี่ยวกับความเข้าใจเกี่ยวกับ ปรากฏการณ์ หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนโลกและจักรวาล ซึ่งนักวิทยาศาสตร์พยายามสร้าง แบบแผนของการเกิดปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นเพื่อทำให้เกิดความเข้าใจในปรากฏการณ์นั้น วิทยาศาสตร์มีความเป็นสากลและเป็นระบบเดียวไม่ว่าอยู่ที่ใด ดังนั้นปรากฏการณ์ใดๆ ที่เกิดขึ้น ย่อมจะอยู่ภายใต้กฎพื้นฐานเดียวกัน สามารถยกตัวอย่าง เช่น กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันที่กล่าวถึงแรงโน้มถ่วงซึ่งเป็นการอธิบายการเคลื่อนที่หรือการตกลงของวัตถุ ซึ่งกฎนี้ถือเป็นแบบแผนที่ นักวิทยาศาสตร์ก็ใช้อธิบายการเคลื่อนที่ของวัตถุทั้งบนโลก บนดวงจันทร์หรือบนดาวเคราะห์อื่น ๆ

1.2) ความรู้ทางวิทยาศาสตร์สามารถเปลี่ยนแปลงได้

ลักษณะของความรู้ทางวิทยาศาสตร์สามารถเปลี่ยนแปลงได้ เมื่อมีความรู้ใหม่เกิดขึ้นมา คัดค้านกับความรู้เดิม โดยความรู้ใหม่นั้นสามารถอธิบายได้ กว้างขวางครอบคลุมมากกว่า ในทางวิทยาศาสตร์แล้วจะมีการตรวจสอบและการพัฒนาทฤษฎีอยู่เสมอ บางครั้งอาจมีการเปลี่ยนแปลง ทฤษฎีเก่าเป็นทฤษฎีใหม่ หรือการพัฒนาทฤษฎีใหม่โดยใช้พื้นฐานจากทฤษฎีเก่า ยกตัวอย่างเช่น แนวคิดที่แต่ก็ก่อนเชื่อว่าโลกแบน แต่เมื่อมีการค้นพบและมีหลักฐานมาอธิบายมากขึ้น แนวคิด ดังกล่าวก็เปลี่ยนไปและเชื่อว่าโลกกลม หรือทฤษฎีอะตอม มีนักวิทยาศาสตร์หลายคนได้พัฒนาทฤษฎี ขึ้นมาและมีการเปลี่ยนแปลงเรื่อยๆ

1.3) นักวิทยาศาสตร์สร้างความรู้ใหม่จากความรู้และประสบการณ์เดิม

นักวิทยาศาสตร์เชื่อว่าไม่มีความจริงที่สมบูรณ์ (Absolute truth) ไม่แน่นอน และ ยอมรับว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์เปลี่ยนแปลงได้ แต่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ก็เป็นสิ่งที่มีความคงทน แต่ความรู้วิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่มีความคงทนในระยะหนึ่ง ซึ่งความรู้วิทยาศาสตร์เกิดขึ้นจากการการ ปรับปรุง พัฒนาความคิดทฤษฎีเดิม หรือขยายความคิดทฤษฎีเดิมมากกว่าการปฏิเสธความคิดหรือ ยกเลิกทฤษฎีนั้นไป

1.4) วิทยาศาสตร์ไม่สามารถให้คำตอบได้ทุกคำถาม

ในบางเรื่องวิทยาศาสตร์ไม่สามารถอธิบายหรือหาคำตอบได้ เช่น ความเชื่อ สิ่งที่อยู่ เหนือธรรมชาติ เรื่องราวของโชคลาง หรือเรื่องที่ไม่สามารถพิสูจน์ได้ โหราศาสตร์ เรื่องที่เกี่ยวข้องกับ การตัดสินคุณค่า อาทิ ความสวย ความดีความชั่ว เรื่องที่เกี่ยวกับรสนิยม

ความชอบส่วนบุคคลหรือ เรื่องราวของชีวิตในอนาคต เนื่องจากเรื่องราวต่างๆเหล่านี้ไม่สามารถพิสูจน์ได้ด้วยวิธีการทาง วิทยาศาสตร์ นักวิทยาศาสตร์ก็ไม่สามารถให้คำตอบหรือแนวทางในการอธิบายในเรื่องต่างๆเหล่านี้ได้

2. ธรรมชาติวิทยาศาสตร์ด้านการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Inquiry)

การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นมากกว่า วิธีการทางวิทยาศาสตร์หรือการทำการทดลอง ที่มักถูกจำกัดให้ทำเป็นลำดับขั้นตอนที่ตายตัว คือ การตั้งปัญหา ตั้งสมมติฐาน ตรวจสอบ สมมติฐานและสรุปผล แต่การสืบเสาะหาความรู้ประกอบด้วยการใช้ข้อมูลหลักฐานเชิงประจักษ์ (Empirical) เพื่อยืนยันความถูกต้องและได้รับการยอมรับจากองค์กรวิทยาศาสตร์ (Scientific Enterprise) ตัวอย่าง เช่น ไอสไตน์ค้นพบทฤษฎีสัมพันธภาพตั้งแต่ปี ค.ศ.1905 แต่การค้นพบของเขา ได้รับการยอมรับในปี ค.ศ. 1919 เมื่อไอสไตน์รวมถึงนักวิทยาศาสตร์อีกหลายคนมีหลักฐานที่ สนับสนุนแนวคิดนี้ ทั้งนี้หลักฐานอาจได้มาจาก การทดลอง หรือจากสถานการณ์ตามธรรมชาติ เป็น ต้นลักษณะของการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีดังต่อไปนี้

2.1) วิทยาศาสตร์ต้องการหลักฐาน ความถูกต้องและความน่าเชื่อถือก่อนลงข้อสรุป

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ขึ้นอยู่กับการอ้างอิงหลักฐานที่ได้จากการสังเกตปรากฏการณ์ ทางธรรมชาติ หลักฐานที่มาอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์อาจได้มาจากการสังเกต และการ วัด นักวิทยาศาสตร์จะใช้ประสาทสัมผัสในการสังเกต ได้แก่ ตา ลิ้น หู จมูก และกายสัมผัส แต่ อย่างไรก็ตามข้อมูลอาจไม่สามารถได้มาโดยตรงจากการสังเกตเนื่องจากปัจจัยต่างๆ มีผลต่อการ สังเกต นักวิทยาศาสตร์จึงพยายามพัฒนาเครื่องมือและเทคนิคที่ดีขึ้นมาใช้ในการสังเกต เช่น การใช้ กล้องจุลทรรศน์ กล้องโทรทรรศน์ ในการศึกษาวัตถุต่างๆ ให้ชัดเจนขึ้น

2.2) วิทยาศาสตร์ต้องใช้เหตุผล จินตนาการ ความคิดสร้างสรรค์และประสบการณ์เดิม

การตั้งสมมติฐานและทฤษฎีเกิดขึ้นจากการใช้จินตนาการและความคิดสร้างสรรค์มา ผสมผสานกับความรู้ที่มาจากหลักการและเหตุผล ดังนั้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไม่ได้เกิดจากการที่นักวิทยาศาสตร์ไปหยิบความรู้ที่มีอยู่แล้วในธรรมชาติ แต่เกิดจากการสร้างความรู้ที่เกิดขึ้นจากตัว นักวิทยาศาสตร์เอง โดยอาศัยเหตุผลและจินตนาการของนักวิทยาศาสตร์ เช่น ทฤษฎี

อะตอม ที่ นักวิทยาศาสตร์ต้องใช้ทั้งหลักฐานที่สามารถสังเกตได้ร่วมกับจินตนาการเพื่อสร้างแบบจำลองอะตอม ขึ้นมา ดังนั้นนักวิทยาศาสตร์บางคนอาจมีความคิดเห็นหรือเหตุผลต่อปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่ต่างกัน

2.3) วิทยาศาสตร์ให้คำอธิบายและคำทำนายได้

นักวิทยาศาสตร์พยายามอธิบายและทำความเข้าใจกับปรากฏการณ์ธรรมชาติที่สังเกตได้หลายครั้งเพื่อใช้ทำนายสิ่งที่จะเกิดขึ้นต่อไป เช่น นักวิทยาศาสตร์ทำนายว่าอุณหภูมิของโลกจะเพิ่มขึ้น อีก 1 องศาเซลเซียส คำทำนายนี้ก็ได้จากการบันทึก เก็บรวบรวมข้อมูลแล้วมองหาความสัมพันธ์และ แนวโน้มที่จะเกิดขึ้นต่อไป คำอธิบายและคำทำนายนั้นจะได้รับการยอมรับหากนักวิทยาศาสตร์ ได้ แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นโดยอาศัยหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องและ เป็นที่ยอมรับกันในปัจจุบันและสร้างคำอธิบายรวมถึงทำนายปรากฏการณ์ต่างๆโดยการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการสังเกต

2.4) นักวิทยาศาสตร์พยายามที่จะบ่งชี้และหลีกเลี่ยงอคติ

จากที่กล่าวมาแล้วว่าการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต้องอาศัยจินตนาการและ ประสบการณ์เดิมของนักวิทยาศาสตร์ ดังนั้นเมื่อมีการอ้างอิงว่าบางสิ่งบางอย่างว่าเป็นสิ่งที่ถูกต้อง นักวิทยาศาสตร์จะพิจารณาหลักฐานต่างๆ ที่มาสนับสนุน แต่การได้มาซึ่งหลักฐานอาจมีอคติเกิดขึ้น ในขั้นตอนของการเก็บข้อมูล การอธิบาย การรายงานผลการตีความ การเลือกพิจารณาข้อมูล เชื้อ ชาติเพศ อายุ คุณธรรม จริยธรรม การเมืองโดยความมีอคติอาจเกิดจากตัวบุคคลที่ทำการสังเกต การ สำรวจตรวจสอบ การเลือกกลุ่มตัวอย่าง วิธีการ หรือเครื่องมือที่ใช้ ดังนั้นนักวิทยาศาสตร์จึงต้อง พยายามค้นหาสาเหตุของการเกิดอคติและพยายามที่จะหลีกเลี่ยงการมีอคติซึ่งการหลีกเลี่ยงการเกิด อคติวิธีการหนึ่งทำได้โดยการสังเกต ทดสอบหรือทดลองหลายๆ ครั้ง และทำการศึกษาในเรื่อง เดียวกันแต่มีกลุ่มผู้ที่ศึกษาหลายกลุ่ม

2.5) วิทยาศาสตร์ไม่ใช่เรื่องการเชื่อฟังผู้มีอำนาจหรือเผด็จการ

วิทยาศาสตร์เชื่อในแหล่งข้อมูลหลักฐานเชิงประจักษ์ที่สามารถพิสูจน์ได้ ตรวจสอบได้ และความน่าเชื่อถือของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไม่ได้ขึ้นกับการผู้มีอำนาจหรือความมีชื่อเสียงของ บุคคลหรือของนักวิทยาศาสตร์ เช่น เมื่อนักวิทยาศาสตร์ผู้หนึ่งที่มีชื่อเสียงมากได้ตั้งทฤษฎีขึ้นมา แต่ ทฤษฎีนั้น จะได้รับการยอมรับหรือไม่ ไม่ได้ขึ้นกับว่านักวิทยาศาสตร์นั้นเป็นบุคคลที่มีชื่อเสียงระดับ โลก แต่ขึ้นกับการอธิบายหรือขั้นตอนที่ได้มาซึ่งทฤษฎีนั้นมีความน่าเชื่อถือและมี

หลักฐานมากน้อย เพียงใด สามารถอธิบายปรากฏการณ์ได้กว้างขวางและครอบคลุมเพียงใด ดังนั้นจึงไม่มี นักวิทยาศาสตร์หรือบุคคลใดที่จะมีอำนาจในการตัดสินใจว่าอะไรเป็นใช่หรือไม่ใช่

3. ธรรมชาติวิทยาศาสตร์ด้านกิจการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Enterprise)

วิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมของมนุษยชาติ ในระดับของบุคคล สังคมเป็นมิติหนึ่งขององค์กร วิทยาศาสตร์ คือ กิจกรรมที่อยู่ภายใต้ระบบสังคมของมนุษย์ มีลักษณะซับซ้อน ดังนั้น กิจกรรมทาง วิทยาศาสตร์จึงอาจเป็นที่ยอมรับสนับสนุนหรือถูกขัดขวางด้วยปัจจัยต่าง ๆ ของสังคม เช่น ประเพณี ขนบธรรมเนียม ศาสนา ค่านิยม หรือสถานะทางสังคม ลักษณะของกิจการทางวิทยาศาสตร์มีดังนี้

3.1) วิทยาศาสตร์เป็นส่วนหนึ่งของสังคมและวัฒนธรรม

วิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับการทำงานในหลายหลายสาขาวิชา หลายวิธีการ นักวิทยาศาสตร์มีทุกเชื้อชาติ ทุกศาสนาและทุกเพศ โดยดำเนินงานภายใต้หลักการสากลที่เป็นที่ ยอมรับ เช่น วิทยาศาสตร์ไม่ได้จำกัดเฉพาะผู้ชายหรือผู้หญิงโดยเฉพาะ แต่ทุกคนสามารถมีส่วนร่วมใน วิทยาศาสตร์ดังนั้นมนุษย์ทุกคนสามารถมีส่วนร่วมและสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ตลอดเวลา ซึ่งบุคคลที่นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ เช่น นักวิทยาศาสตร์ วิศวกรนักคณิตศาสตร์ นักฟิสิกส์ โดย การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ก็เพื่อประกอบการทำงานเฉพาะทางวิทยาศาสตร์มีบทบาทในสังคมมากมาย เช่น นักวิทยาศาสตร์เข้ามาทำงานในมหาวิทยาลัย โรงพยาบาล วงการธุรกิจ และ อุตสาหกรรม หน่วยงานของรัฐบาล องค์กรวิจัยอิสระ และสมาคมทางวิทยาศาสตร์ต่างๆ นักวิทยาศาสตร์อาจทำงานตามลำพัง หรือกลุ่มเล็กๆ หรือเป็นสมาชิกในกลุ่มนักวิจัยขนาดใหญ่ โดย นักวิทยาศาสตร์อาจทำงานในห้องเรียน ห้องทำงาน ห้องปฏิบัติการทดลองและในภาคสนามตั้งแต่อวกาศจนถึงใต้สมุทรเมื่อนักวิทยาศาสตร์ศึกษาและได้ข้อมูลแล้วจะเผยแพร่ข้อมูลเพื่อเปิดโอกาสให้สังคมนักวิทยาศาสตร์หรือนักวิทยาศาสตร์คนอื่นๆ ได้มาซึ่งข้อวิพากษ์วิจารณ์เพื่อจะนำมาซึ่งการพัฒนาความรู้ที่มีความน่าเชื่อถือ

3.2) ความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี

วิทยาศาสตร์ถูกแบ่งออกเป็นสาขาวิชาต่างๆ เช่น ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา ดาราศาสตร์ เป็นต้น ทั้งนี้ก็เพื่อให้ง่ายต่อการศึกษา แต่ในความเป็นจริงแล้ววิทยาศาสตร์ในสาขาต่างๆ มีความ เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันไม่สามารถแยกจากกันได้อย่างชัดเจน ทั้งนี้ก็เพื่อให้ง่ายต่อการศึกษา แต่

ในความเป็นจริงแล้ววิทยาศาสตร์ในสาขาต่าง ๆ มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันไม่สามารถแยกจากกันได้อย่าง ชัดเจน

3.3) นักวิทยาศาสตร์เข้าร่วมในกิจกรรมสาธารณะทั้งในฐานะที่เป็นผู้เชี่ยวชาญและเป็นพลเมือง

เมื่อเกิดเหตุการณ์ขึ้นในสังคม นักวิทยาศาสตร์สามารถนำความรู้ความเข้าใจและทักษะ ในการวิเคราะห์มาใช้เป็นข้อมูลเพื่อการตัดสินใจหรือช่วยเหลือสังคมให้เข้าใจเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้ นอกจากนี้นักวิทยาศาสตร์ยังช่วยประเมินผลที่อาจเกิดขึ้นจากนโยบายที่รัฐบาลกำหนดขึ้น เช่น ผล จากการสร้างเขื่อนมีต่อระบบนิเวศอย่างไร นักวิทยาศาสตร์สามารถพิสูจน์และยืนยันความเป็นไปได้ ในเรื่องราวต่าง ๆ และพยายามแยกข้อเท็จจริงออกจากข้อคิดเห็นอย่างชัดเจน แต่อย่างไรก็ตาม นักวิทยาศาสตร์ไม่สามารถระบุหรือชี้ชัดสิ่งใดถูกหรือผิด เนื่องจากว่าเหตุการ ณ์ในสังคมนั้นซับซ้อน นักวิทยาศาสตร์หรือความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นเพียงส่วนหนึ่งเท่านั้นในการตัดสินใจ สำหรับอีกบาท หน้าที่ของนักวิทยาศาสตร์คือการเป็นพลเมืองของสังคม ซึ่งนักวิทยาศาสตร์ก็เหมือนคนทั่วไปที่ บางครั้งอาจมีอคติ และมีความรู้สึกต่างๆ

3.4) การวิจัยและศึกษาทางวิทยาศาสตร์ต้องมีจรรยาบรรณ

นักวิทยาศาสตร์ต้องทำงานโดยยึดหลักคุณธรรม จริยธรรม โดยเฉพาะในการเก็บ รวบรวมข้อมูลหรือการบันทึกข้อมูล ความซื่อสัตย์ ความใจกว้าง การมีใจยอมรับการตรวจสอบการ วิพากษ์วิจารณ์ของนักวิทยาศาสตร์ด้วยกัน แต่ในบางครั้งนักวิทยาศาสตร์ก็มีเรื่องของการแข่งขันเข้า มาเกี่ยวข้อง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากมีปัจจัยอื่นๆเข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น การให้รางวัล การตีพิมพ์ การเมือง และสังคม นักวิทยาศาสตร์บางคนไม่เปิดเผยข้อมูลหรือและทำการบิดเบือน ผลจากการค้นคว้าวิจัย การกระทำเช่นนี้เป็นการกระทำที่ขัดขวางความเจริญก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์ และจะถูกตำหนิอย่าง รุนแรงจากสังคมนักวิทยาศาสตร์ ตัวอย่างเช่น การโคลนนิ่งเป็นความทางวิทยาศาสตร์ที่มีความเจริญก้าวหน้า แต่ไม่เป็นที่ยอมรับถ้านำมาใช้กับมนุษย์

Lederman and Lederman (2004) กล่าวว่า ความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ หมายถึง นักเรียนสามารถแสดงความคิดเห็นที่แสดงให้เห็นถึงลักษณะสำคัญของธรรมชาติวิทยาศาสตร์ในประเด็นดังต่อไปนี้ ได้แก่

1. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต้องอาศัยหลักฐาน
2. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์สามารถเปลี่ยนแปลงได้

3. กฎและทฤษฎีเป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่แตกต่างกัน

4. การศึกษาหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีหลากหลายวิธี

5. การหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีทั้งการสังเกตและลงข้อสรุป

6. การทำงานทางวิทยาศาสตร์ต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์และจินตนาการ

7. วิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมอย่างหนึ่งของมนุษย์

8. วิทยาศาสตร์สังคมและวัฒนธรรมจะส่งผลกระทบซึ่งกันและกัน

พงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ (2552) กล่าวว่า โลกทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ คือ ทัศนะที่วิทยาศาสตร์มีต่อโลก เช่น การที่นักวิทยาศาสตร์มีความเชื่อว่าเราสามารถทำความเข้าใจโลกได้ แม้องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เปลี่ยนแปลงไป แต่กำลังเดินทางไปสู่ความคงทนมากขึ้นเรื่อยๆ วิทยาศาสตร์ไม่อาจตอบ ได้ทุกคำถามโดยเฉพาะที่เกี่ยวกับการตัดสินคุณค่าจากการศึกษาโลกทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ในประเด็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ สรุปได้ดังนี้

1. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีกฎเกณฑ์เฉพาะตัว มีกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นแบบ แผนเป็นความจริงชั่วคราว ถึงแม้ว่าจะมีความคงทนของความรู้ก็ตาม

2. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นความรู้เชิงประจักษ์ ซึ่งได้จากการสังเกตการทดลอง วิธีการให้ เหตุผล และมีการอธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติที่ได้จาการสังเกตปรากฏการณ์นั้น

3. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับจินตนาการ และ ความคิดสร้างสรรค์ การสร้างความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต้องอาศัยจินตนาการอันสร้างสรรค์ เช่นเดียวกับการทำงานของศิลปิน

4. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีความเป็นเอกภาพ (Unified) เกิดขึ้นจากความพยายามทำความ เข้าใจธรรมชาติของมนุษย์ทำให้เกิดโครงข่ายของ กฎ ทฤษฎี และมโนทัศน์ ซึ่งระบบองค์ความรู้เหล่านี้ทำให้วิทยาศาสตร์มีอำนาจในการอธิบายและพยากรณ์

5. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ได้รับอิทธิพลจากสิ่งแวดล้อมทางสังคมและวัฒนธรรม

6. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต้องสามารถทดสอบต่อสาธารณชนได้ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เกิดจากการทดสอบซ้ำด้วยกระบวนการสังเกต

7. เราไม่สามารถพิสูจน์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้ว่าถูกต้องโดยสมบูรณ์ เนื่องจากความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา เมื่อมีหลักฐานมากขึ้น การยอมรับความเชื่อที่มีอยู่ใน ปัจจุบันควรตัดสินจากบริบททางประวัติการค้นพบความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของความเชื่อนั้น

ชาตรี ฝ่ายคำตา (2555) กล่าวว่า ธรรมชาติวิทยาศาสตร์ซึ่งมีสำคัญกับครูวิทยาศาสตร์ โดยสรุปใจความเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์ในบางประเด็นที่บรรจุในมาตรฐานการเรียนรู้ของ ประเทศสหรัฐอเมริกา มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. โลกเป็นเรื่องที่สามารถเข้าใจได้ วิทยาศาสตร์คือการพยายามทำความเข้าใจเกี่ยวกับ สิ่งของปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นในจักรวาล ซึ่งนักวิทยาศาสตร์พยายามสร้างแบบแผน (patterns) ของการเกิดปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นเพื่อทำให้เกิดความเข้าใจในปรากฏการณ์นั้น

2. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์สามารถเปลี่ยนแปลงได้ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาจากเป็นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งอาศัยการสังเกตปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นอย่างละเอียดรอบคอบ โดยความรู้ดังกล่าวสามารถนำมาอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ถือว่าไม่ใช่ความจริงสัมบูรณ์ (Absolute truth) นักวิทยาศาสตร์ไม่สามารถทราบได้ว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ตนสร้างขึ้นนั้นเป็นความจริงแท้หรือไม่ ดังนั้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ดังกล่าวสามารถเปลี่ยนแปลงได้เมื่อมีความรู้ใหม่คัดค้านกับความรู้เดิม โดยความรู้ใหม่นั้นสามารถอธิบายได้กว้างขวางครอบคลุมมากกว่า

3. กฎและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์มีหน้าที่แตกต่างกัน จากงานวิจัยพบว่านักเรียนและครูจะ เข้าใจคลาดเคลื่อนในประเด็นกฎและทฤษฎีมาก โดยเข้าใจว่าทฤษฎีเป็นความรู้ทางวิทยาสตร์ที่ได้จาก การตรวจสอบสมมติฐาน แล้วเมื่อทำการทดลองพิสูจน์แล้วทฤษฎีจะสามารถกลายเป็นกฎได้ และกฎ เป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เปลี่ยนแปลงไม่ได้ ซึ่งความเป็นจริงแล้วกฎและทฤษฎีเป็นความรู้ทาง วิทยาศาสตร์เหมือนกัน แต่มีหน้าที่แตกต่างกัน และกฎทางวิทยาศาสตร์ไม่ได้อยู่เหนือทฤษฎีทาง วิทยาศาสตร์ หรือกฎก็ไม่จำเป็นต้องมาจากทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

4. วิทยาศาสตร์ต้องการหลักฐาน วิทยาศาสตร์แตกต่างจากศาสตร์อื่นเพราะวิทยาศาสตร์ อธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ บนพื้นฐานของหลักฐาน ใช้สมมติฐาน และมีทฤษฎีพื้นฐานหลักการและ เหตุผลซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้อธิบายเหล่านั้นมีวิธีการได้มาจากการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ของนักวิทยาศาสตร์ โดยทั่วไปนักวิทยาศาสตร์เริ่มต้นศึกษาหรือสืบเสาะหาความรู้จากการสังเกต ปรากฏการณ์

5. วิทยาศาสตร์เป็นการผสมผสานระหว่างเหตุผลกับจินตนาการ การตั้งสมมติฐาน และ ทฤษฎีเป็นขั้นตอนเกิดขึ้นจากการใช้จินตนาการและความคิดสร้างสรรค์มาผสมผสานกับความรู้

ที่มา จากหลักการและเหตุผล ดังนั้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไม่ได้เกิดจากการที่นักวิทยาศาสตร์ไปหยิบ ความรู้ที่มีอยู่แล้วในธรรมชาติ แต่เกิดจากการสร้างความรู้ที่เกิดขึ้นจากตัวนักวิทยาศาสตร์เอง โดยอาศัยเหตุผลและจินตนาการของนักวิทยาศาสตร์

6. นักวิทยาศาสตร์พยายามที่จะบ่งชี้และหลีกเลี่ยงอคติดังที่กล่าวมาแล้วว่าการแสวงหา ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต้องอาศัยจินตนาการและประสบการณ์เดิมของนักวิทยาศาสตร์ ดังนั้นเมื่อมี การอ้างอิงว่าบางอย่างว่าเป็นสิ่งที่ถูกต้อง นักวิทยาศาสตร์จะพิจารณาหลักฐานต่างๆ ที่มาสนับสนุน

7. วิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมทางสังคมที่สลับซับซ้อนวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับการทำงานใน หลายหลายสาขา วิธีการ เชื้อชาติ และเพศ โดยดำเนินงานภายใต้หลักการสากลที่เป็นที่ยอมรับ เช่น วิทยาศาสตร์ไม่ได้จำกัดเฉพาะผู้ชายหรือผู้หญิงโดยเฉพาะ แต่ทุกคนสามารถมีส่วนร่วมในวิทยาศาสตร์ ดังนั้นมนุษย์ทุกคนสามารถมีส่วนร่วมและสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ตลอดเวลา ซึ่งบุคคลที่นำ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้

8. วิทยาศาสตร์ได้ถูกจัดระบบอยู่ในเนื้อหาวิชาสาขาต่างๆ และมีการดำเนินการในสถาบันต่างๆ วิทยาศาสตร์ถูกแบ่งออกเป็นสาขาวิชาต่างๆ เช่น ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา ดาราศาสตร์ เป็นต้น ทั้งนี้ก็เพื่อให้ ง่ายต่อการศึกษา แต่ในความเป็นจริงแล้ววิทยาศาสตร์ในสาขาต่างๆ มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันไม่สามารถแยกจากกันได้อย่างชัดเจน

9. การดำเนินงานทางวิทยาศาสตร์ต้องมีจรรยาบรรณ นักวิทยาศาสตร์ต้องทำงานโดยยึด หลักคุณธรรม จริยธรรม โดยเฉพาะในการเก็บรวบรวมข้อมูลหรือการบันทึกข้อมูล ความซื่อสัตย์ ความใจกว้าง การมีใจยอมรับการตรวจสอบการวิพากษ์วิจารณ์ของนักวิทยาศาสตร์ด้วยกัน

10. นักวิทยาศาสตร์เข้าร่วมในกิจกรรมสาธารณะทั้งในฐานะที่เป็นผู้เชี่ยวชาญและเป็นพลเมืองนักวิทยาศาสตร์มีบทบาททั้งเป็นผู้เชี่ยวชาญและพลเมือง เมื่อเกิดเหตุการณ์ขึ้นในสังคม นักวิทยาศาสตร์ สามารถนำเอาความรู้ความเข้าใจและทักษะในการวิเคราะห์มาใช้เป็นข้อมูลเพื่อการตัดสินใจหรือช่วยเหลือสังคมให้เข้าใจเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้

จากที่นักการศึกษาได้อธิบายองค์ประกอบธรรมชาติวิทยาศาสตร์ สรุปองค์ประกอบของ ธรรมชาติที่ใช้ในการศึกษาสำหรับงานวิจัยนี้โดยยึดแนวคิดการแบ่งธรรมชาติวิทยาศาสตร์ออกเป็น 3 ด้านตามแนวคิดของ AAAS (1990) เนื่องจากมีความสอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนตาม แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม โดยธรรมชาติวิทยาศาสตร์

ประกอบด้วย องค์ประกอบ 3 ด้าน ได้แก่ ด้านโลกในมุมมองของนักวิทยาศาสตร์ (The Scientific World View) ด้านการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Inquiry) และ ด้านกิจการทางวิทยาศาสตร์ (The Scientific Enterprise) ซึ่งงานวิจัยนี้จะใช้องค์ประกอบของธรรมชาติวิทยาศาสตร์ ซึ่งแบ่ง ธรรมชาติวิทยาศาสตร์ออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่

1. ธรรมชาติวิทยาศาสตร์ด้านโลกในมุมมองของวิทยาศาสตร์ (Scientific World View)

1.1 โลกเป็นเรื่องที่สามารถเข้าใจได้

1.2 ความรู้ทางวิทยาศาสตร์สามารถเปลี่ยนแปลงได้

1.3 นักวิทยาศาสตร์สร้างความรู้ใหม่จากความรู้และประสบการณ์เดิม

1.4 วิทยาศาสตร์ไม่สามารถให้คำตอบได้ทุกคำถาม

2. ธรรมชาติวิทยาศาสตร์ด้านการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Inquiry)

2.1 วิทยาศาสตร์ต้องการหลักฐาน ความถูกต้องและความน่าเชื่อถือก่อนลงข้อสรุป

2.2 วิทยาศาสตร์ต้องใช้เหตุผล จินตนาการ ความคิดสร้างสรรค์และประสบการณ์เดิม

2.3 วิทยาศาสตร์ให้คำอธิบายและคำทำนายได้

2.4 นักวิทยาศาสตร์พยายามที่จะบ่งชี้และหลีกเลี่ยงอคติ

3. ธรรมชาติวิทยาศาสตร์ด้านกิจการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Enterprise)

3.1 วิทยาศาสตร์เป็นส่วนหนึ่งของสังคมและวัฒนธรรม

3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี

3.3 นักวิทยาศาสตร์เข้าร่วมในกิจกรรมสาธารณะทั้งในฐานะที่เป็นผู้เชี่ยวชาญและเป็นพลเมือง

3.4 การวิจัยและศึกษาทางวิทยาศาสตร์ต้องมีจรรยาบรรณ

3.3 การวัดและการประเมินผลความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์

มีนักการศึกษาหลายท่านได้สร้างเครื่องมือความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ หลายรูปแบบ เช่น แบบวัดความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ แบบลักษณะเป็นคำถามปลายเปิด (Lederman, 2001 : ลือชา ลดาชาติ และ ลฎาภา สุทธกูล (2555) ; อังคณา ปัทมพงศา, 2555) ใช้แบบวัดความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย ข้อความที่ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นใน 3 ระดับ (กาญจนา มหาลี, 2553) และการใช้แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างสอบถามความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ ซึ่งเครื่องมือวัดความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ที่กล่าวข้างต้นมีรายละเอียด ดังนี้

1. แบบวัดความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์คำถามปลายเปิด

Abd-El-Khalick and Lederman (2000) ใช้แบบวัดที่ที่เปิดโอกาสให้ผู้ตอบเขียนความเข้าใจของตนเองเกี่ยวกับระเด็นคำถามในแต่ละข้อ โดยคำถามในแต่ละข้อนั้นสามารถวัดความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ได้หลายด้าน ข้อคำถามไม่มีการอิงเนื้อหา แบบวัดความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์นั้นมีหลากหลายรูปแบบ โดยแต่ละแบบก็มีความเหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่างต่างกัน

ตาราง 2 เครื่องมือแบบวัดธรรมชาติวิทยาศาสตร์

แบบวัดธรรมชาติวิทยาศาสตร์	**ผู้พัฒนา**	**ลักษณะแบบสอบถาม**	**ระดับชั้นของนักเรียน**
Views of Nature of Science Form A (VNOS-A)	พัฒนาโดย Lederman และ O'Mally ในปี 1990	เป็นแบบวัดความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์แบบคำถามปลายเปิด 7 ข้อ	เหมาะสำหรับนักเรียนมัธยม
Views of Nature of Science Form B (VNOS-B)	พัฒนาและปรับปรุงจาก VNOS-A โดย Abd-El-Khalick และคณะในปี 1998	เป็นแบบวัดความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์แบบคำถามปลายเปิด	
Views of Nature of Science Form C (VNOS-C)	พัฒนาและปรับปรุงจาก VNOS-B โดย Abd-El-Khalick และคณะในปี 1998	โดยมีการปรับปรุงแบบวัด ของ VNOS-B และเพิ่มบางส่วนเข้าไป รวมทั้ง 10 ข้อ	เหมาะสำหรับนักเรียนมัธยม

แบบวัดธรรมชาติวิทยาศาสตร์	ผู้พัฒนา	ลักษณะแบบสอบถาม	ระดับชั้นของนักเรียน
Views of Nature of Science Form D (VNOS-D)	พัฒนาโดย Lederman และ khishfe ในปี 2002	เป็นแบบวัดความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์แบบคำถามปลายเปิดที่กำหนดสถานการณ์มาให้ 7 ข้อ	ใช้กับนักเรียนประถมศึกษา

งานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ใช้แนวคิด (American Association for the Advancement of Science, 1994) ได้อธิบายขอบเขต ของธรรมชาติวิทยาศาสตร์ประกอบไปด้วยแนวคิดทาวิทยาศาสตร์อยู่หลายแนวคิด สามารถจัดหมวดหมู่ของแนวความคิดได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ 1) ด้านโลกในมุมมองของนักวิทยาศาสตร์ (The Scientific World View) 2) ด้านการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Inquiry) และ 3) ด้านกิจการทางวิทยาศาสตร์ (The Scientific Enterprise) พบว่า มีความครอบคลุมและสอดคล้องการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ และมีเนื้อหาสาระของท้องถิ่นที่เชื่อมโยงกับสิ่งแวดล้อม สังคม วัฒนธรรม และปัจจัยภายนอก ซึ่งแบบวัดความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์แบบคำถามปลายเปิด ทำให้เกิดกระบวนการเรียนการคิดแบบมีเหตุมีผลมีการบันทึก ใช้ทักษะ เช่น การสังเกต การตั้งคำถาม ค้นคว้า ทดลอง ค้นหาคำตอบ อธิบาย วิเคราะห์ สังเคราะห์และสรุปผลอย่างเป็นระบบ ผู้วิจัยจึงใช้เป็นกรอบแนวคิดนี้ในการพัฒนาเครื่องมือวิจัยเพื่อพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

บริบทโรงเรียนหวลถวิลวิทยา

ข้อมูลพื้นฐานสถานศึกษา

โรงเรียนหวลถวิลวิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุรินทร์ เขต 3 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ตั้งอยู่หมู่ที่ 4 ตำบลกาบเชิง อำเภอกาบเชิง จังหวัดสุรินทร์ มีพื้นที่ 17 ไร่ 2 งาน 33.5 ตารางวา มีนักเรียนในเขตบริการ 1 หมู่บ้าน คือ หมู่ที่ 4 หมู่บ้านจบก มี 125 หลังคาเรือน โรงเรียนมีระยะทางห่างจากสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุรินทร์เขต 3 ประมาณ 30 กิโลเมตร ผู้ปกครองและนักเรียนมีการใช้ภาษาในการสื่อสาร ดังนี้

ภาษาเขมร คิดเป็นร้อยละ 50 ภาษาส่วย คิดเป็นร้อยละ 30 ภาษาลาวและภาษาไทย คิดเป็นร้อยละ 20 ประชาชนนับถือศาสนาพุทธ คิดเป็นร้อยละ 100

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนหวลถวิลวิทยา

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนหวลถวิลวิทยา พุทธศักราช 2564 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) เป็นหลักสูตรที่โรงเรียนได้พัฒนาขึ้น เพื่อพัฒนาผู้เรียนในระดับประถมศึกษา โดยยึดองค์ประกอบหลักสำคัญ 5 ส่วนคือ 1) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 2) มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสาระภูมิศาสตร์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 3) นโยบายการจัดการเรียน การสอนหน้าที่พลเมือง 4) กรอบหลักสูตรระดับท้องถิ่น และ 5) สาระสำคัญ จุดเน้นที่โรงเรียนพัฒนาเพิ่มเติม เป็นกรอบในการจัดทำรายละเอียดเพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐานที่กำหนดเหมาะสมกับสภาพชุมชนและท้องถิ่นและจุดเน้นของโรงเรียน โดยหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนหวลถวิลวิทยา พุทธศักราช 2564 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) ที่พัฒนาขึ้นมีลักษณะของหลักสูตร ดังนี้

1. เป็นหลักสูตรเฉพาะของโรงเรียนหวลถวิลวิทยา สำหรับจัดการศึกษาในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานจัดในระดับประถมศึกษา

2. เป็นหลักสูตรที่มีความเป็นเอกภาพสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สำหรับให้ครูผู้สอนนำไปจัดการเรียนรู้ได้อย่างหลากหลาย โดยกำหนดให้มีรายละเอียด ดังนี้

2.1 สาระการเรียนรู้ที่โรงเรียนใช้เป็นหลักเพื่อสร้างพื้นฐานการคิด การเรียนรู้ และการแก้ปัญหาประกอบด้วย ภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2.2 สาระการเรียนรู้ที่เสริมสร้างความเป็นมนุษย์ ศักยภาพการคิดและการทำงานประกอบด้วย สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม สุขศึกษาและพลศึกษา ศิลปะ การงานอาชีพและภาษาต่างประเทศ (ภาษาอังกฤษ)

2.3 สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม โดยจัดทำเป็นรายวิชา/กิจกรรมเพิ่มเติมตามความเหมาะสม และสอดคล้องกับโครงสร้างเวลาเรียน สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น ความต้องการของผู้เรียนและบริบทของโรงเรียนและเพิ่มวิชาภาษาอังกฤษ และการป้องกันการทุจริต ให้สอดคล้องกับ

นโยบายของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุรินทร์ เขต ๓ สำนักงานงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานและกระทรวงศึกษาธิการด้วย

2.4 กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน เพื่อพัฒนาผู้เรียนทั้งด้านร่างกาย จิตใจ สติปัญญา อารมณ์และสังคม เสริมสร้างการเรียนรู้นอกจากกลุ่มสาระการเรียนรู้ ๘ กลุ่ม และการพัฒนาตนตามศักยภาพ

2.5 การกำหนดมาตรฐานของโรงเรียนที่สอดคล้องกับมาตรฐานระดับต่าง ๆ เพื่อเป็นเป้าหมายของการพัฒนาคุณภาพการศึกษาของโรงเรียน จัดทำรายละเอียดสาระการเรียนรู้ และจัดกระบวนการเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับสภาพในชุมชน สังคม และภูมิปัญญาท้องถิ่น

3. มีมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำคัญของการพัฒนาคุณภาพหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนหวลถวิลวิทยา พุทธศักราช 2564 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) เป็นหลักสูตรที่มีมาตรฐานเป็นตัวกำหนดเกี่ยวกับความรู้ ทักษะกระบวนการ สมรรถนะ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน เพื่อเป็นแนวทางในการประกันคุณภาพการศึกษา โดยมีการกำหนดมาตรฐานไว้ดังนี้

3.1 มาตรฐานหลักสูตร เป็นมาตรฐานด้านผู้เรียนหรือผลผลิตของหลักสูตรโรงเรียนเกิดขึ้นจากการจัดกิจกรรมตามโครงสร้างของหลักสูตรทั้งหมดของครู และใช้เป็นแนวทางในการตรวจสอบคุณภาพโดยรวมของการจัดการศึกษาตามหลักสูตรในทุกระดับ ซึ่งโรงเรียนต้องใช้สำหรับการประเมินตนเองเพื่อจัดทำรายงานประจำปีตามบทบัญญัติในพระราชบัญญัติการศึกษา เพื่อนำมาเป็นข้อมูลใน การกำหนดแนวปฏิบัติในการส่งเสริม กำกับ ติดตาม ดูแล และปรับปรุงคุณภาพ เพื่อให้ได้ตามมาตรฐานที่กำหนด

3.2 มีตัวชี้วัดชั้นปี เป็นเป้าหมายระบุสิ่งที่นักเรียนพึงรู้และปฏิบัติได้ รวมทั้งคุณลักษณะของผู้เรียน ในแต่ละระดับชั้นซึ่งสะท้อนถึงมาตรฐานการเรียนรู้ มีความเฉพาะเจาะจง และมีความเป็นรูปธรรม นำไปใช้ในการกำหนดเนื้อหา จัดทำหน่วยการเรียนรู้ จัดการเรียนการสอน และเป็นเกณฑ์สำคัญสำหรับ การวัดประเมินผล เพื่อตรวจสอบคุณภาพผู้เรียน ตรวจสอบพัฒนาการผู้เรียน ความรู้ทักษะ กระบวนการ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมอันพึงประสงค์ และเป็นหลักในการเทียบโอนความรู้และประสบการณ์จากการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย

3.3 มีความเป็นสากล ความเป็นสากลของหลักสูตรโรงเรียน คือมุ่งให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในเรื่องเทคโนโลยีสารสนเทศ ภาษาอังกฤษ การจัดการสิ่งแวดล้อม ภูมิปัญญาท้องถิ่น มีคุณลักษณะที่จำเป็นในการอยู่ในสังคมได้แก่ ความซื่อสัตย์ ความรับผิดชอบ การตรงต่อเวลา การเสียสละ การเอื้อเฟื้อ โดยอยู่บนพื้นฐานของความพอดีระหว่างการเป็นผู้นำ และผู้ตาม การทำงาน

เป็นทีม และการทำงานตามลำพัง การแข่งขัน การรู้จักพอ และการร่วมมือกันเพื่อสังคม วิทยาการสมัยใหม่ และภูมิปัญญาท้องถิ่น การรับวัฒนธรรมต่างประเทศ และการอนุรักษ์วัฒนธรรมไทยการฝึกฝนทักษะเฉพาะทาง และการบูรณาการในลักษณะที่เป็นองค์รวม

4. มีความยืดหยุ่น หลากหลาย หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนหวลถวิลวิทยา พุทธศักราช 2564 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) เป็นหลักสูตรที่โรงเรียนจัดทำรายละเอียดต่าง ๆ ขึ้นเอง โดยยึดโครงสร้างหลักที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กรอบหลักสูตรระดับท้องถิ่น เป็นขอบข่ายในการจัดทำ จึงทำให้หลักสูตรของโรงเรียนมีความยืดหยุ่น หลากหลาย สอดคล้องกับสภาพปัญหา และความต้องการของท้องถิ่น โดยเฉพาะอย่างยิ่งมีความเหมาะสมกับตัวผู้เรียน

5. การวัดและประเมินผลเน้นหลักการพื้นฐานสองประการคือการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนและเพื่อตัดสินผลการเรียน โดยผู้เรียนต้องได้รับการพัฒนาและประเมินตามตัวชี้วัดเพื่อให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ สะท้อนสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนเป็นเป้าหมายหลักในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ในทุกระดับไม่ว่าจะเป็นระดับชั้นเรียน ระดับสถานศึกษา ระดับเขตพื้นที่การศึกษา และระดับชาติ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ เป็นกระบวนการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน และใช้ผลการประเมินเป็นข้อมูลและสารสนเทศที่แสดงพัฒนาการ ความก้าวหน้าและความสำเร็จทางการเรียนของผู้เรียน ตลอดจนข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาและเรียนรู้อย่างเต็มตามศักยภาพ

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว16101 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เวลา 120 ชั่วโมง

ระบุสารอาหารและบอกประโยชน์ของสารอาหารแต่ละประเภทจากอาหารที่ตนเองรับประทาน บอกแนวทางในการเลือกรับประทานอาหารให้ได้สารอาหารครบถ้วน ในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย รวมทั้งความปลอดภัยต่อสุขภาพ ตระหนักถึงความสำคัญของสารอาหาร โดยการเลือกรับประทานอาหารที่มีสารอาหารครบถ้วนในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย รวมทั้งปลอดภัยต่อสุขภาพ สร้างแบบจำลองระบบย่อยอาหาร และบรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหาร รวมทั้งอธิบายการย่อยอาหารและการดูดซึมสารอาหาร ตระหนักถึงความสำคัญของระบบย่อยอาหาร โดยการบอกแนวทางในการดูแลรักษาอวัยวะในระบบย่อยอาหารให้ทำงานเป็นปกติ

อธิบายและเปรียบเทียบการแยกสารผสมโดยการหยิบออก การร่อน การใช้แม่เหล็กดึงดูด การรินออก การกรอง และการตกตะกอนโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ รวมทั้งระบุวิธีแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันเกี่ยวกับการแยกสาร อธิบายการเกิดและผลของแรงไฟฟ้าซึ่งเกิดจากวัตถุที่ผ่านการขัดถู โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ ระบุส่วนประกอบและบรรยายหน้าที่ของแต่ละส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้าอย่างง่ายจากหลักฐานเชิงประจักษ์ เขียนแผนภาพและต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย ออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายวิธีการและผลของการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้ของการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม โดยบอกประโยชน์และการประยุกต์ใช้ในชีวิต ประจำวัน ออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายการต่อหลอดไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนาน ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้ของการต่อหลอดไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนาน โดยบอกประโยชน์ ข้อจำกัด และการประยุกต์ใช้ ในชีวิตประจำวัน อธิบายการเกิดเงามืดเงามัวจากหลักฐานเชิงประจักษ์ เขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดเงามืดเงามัว

สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิด และเปรียบเทียบปรากฏการณ์สุริยุปราคาและจันทรุปราคา อธิบายพัฒนาการของเทคโนโลยีอวกาศ และยกตัวอย่างการนำเทคโนโลยีอวกาศมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันจากข้อมูลที่รวบรวมได้ เปรียบเทียบกระบวนการเกิดหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร และอธิบายวัฏจักรหินจากแบบจำลอง บรรยายและยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์ของหินและแร่ในชีวิตประจำวันจากข้อมูลที่รวบรวมได้ สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดซากดึกดำบรรพ์

และคาดคะเนสภาพแวดล้อมในอดีตของซากดึกดำบรรพ์ เปรียบเทียบการเกิดลมบก ลมทะเล และมรสุม รวมทั้งอธิบายผลที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม จากแบบจำลอง อธิบายผลของมรสุมต่อการเกิดฤดูของประเทศไทยจากข้อมูลที่รวบรวมได้ บรรยายลักษณะและผลกระทบของน้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่ม แผ่นดินไหว สึนามิ ตระหนักถึงผลกระทบของภัยธรรมชาติและธรณีพิบัติภัย โดยนำเสนอแนวทางในการเฝ้าระวังและปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากภัยธรรมชาติและธรณีพิบัติภัยที่อาจเกิดในท้องถิ่น สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก และผลของปรากฏการณ์เรือนกระจกต่อสิ่งมีชีวิต ตระหนักถึงผลกระทบของปรากฏการณ์เรือนกระจก โดยนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนเพื่อลดกิจกรรมที่ก่อให้เกิดแก๊สเรือนกระจก

ใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการอธิบายและออกแบบวิธีการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตประจำวัน ออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่าย เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ตรวจหาข้อผิดพลาดของโปรแกรมและแก้ไข ใช้อินเทอร์เน็ตในการค้นหาข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศทำงานร่วมกันอย่างปลอดภัย เข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตน เคารพในสิทธิของผู้อื่น แจ้งผู้เกี่ยวข้องเมื่อพบข้อมูลหรือบุคคลที่ไม่เหมาะสม

มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

ว 1.2 ป.6/1, ป.6/2, ป.6/3, ป.6/4, ป.6/5

ว 2.1 ป.6/1

ว 2.2 ป.6/1

ว 2.3 ป.6/1, ป.6/2, ป.6/3, ป.6/4, ป.6/5, ป.6/6, ป.6/7, ป.6/8

ว 3.1 ป.6/1, ป.6/2

ว 3.2 ป.6/1, ป.6/2, ป.6/3, ป.6/4, ป.6/5, ป.6/6, ป.6/7, ป.6/8

ว ๔.๒ ป.6/1, ป.6/2, ป.6/3, ป.6/4,

รวม 7 มาตรฐาน 30 ตัวชี้วัด

ตาราง 3 โครงสร้างรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ชื่อบท	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
1	อาหารและระบบย่อยอาหาร	บทที่ 1 อาหาร	ว1.2 ป.6/1 ว1.2 ป.6/2 ว1.2 ป.6/3	สารอาหารที่อยู่ในอาหารมี๖ ประเภท ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน เกลือแร่ วิตามิน และน้ำ อาหารแต่ละชนิดประกอบด้วยสารอาหารที่แตกต่างกัน อาหารบางอย่างประกอบด้วยสารอาหารประเภทเดียว อาหารบางอย่างประกอบด้วยสารอาหารมากกว่าหนึ่งประเภท สารอาหารแต่ละประเภทมีประโยชน์ต่อร่างกายแตกต่างกัน โดยคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมันเป็นสารอาหารที่ให้พลังงานแก่ร่างกาย ส่วนเกลือแร่ วิตามิน และน้ำ เป็นสารอาหารที่ไม่ให้พลังงานแก่ร่างกาย แต่ช่วยให้ร่างกายทำงานได้เป็นปกติ	12
		บทที่ 2 การย่อยอาหาร	ว1.2 ป.6/4 ว1.2 ป.6/5	ระบบย่อยอาหารประกอบด้วยอวัยวะต่างๆ ได้แก่ ปาก หลอดอาหาร กระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่ ทวารหนัก ตับ และตับอ่อน ซึ่งทำหน้าที่ร่วมกันในการย่อยและดูดซึมสารอาหาร อวัยวะต่าง ๆ ในระบบย่อยอาหารมีความสำคัญจึงควรปฏิบัติตน ดูแลรักษาอวัยวะให้ทำงานเป็นปกติ	
2	การแยกสารเนื้อผสม	บทที่ 1 การแยกสารเนื้อผสม	ว2.1 ป.6/1	สารผสมประกอบด้วยสารตั้งแต่ ๒ ชนิดขึ้นไปผสมกันเช่น น้ำมันผสมน้ำ ข้าวสารปนกรวดทราย วิธีการที่เหมาะสมในการแยกสารผสมขึ้นอยู่กับลักษณะและสมบัติของสารที่ผสมกัน ถ้าองค์ประกอบของสารผสมเป็นของแข็งกับของแข็งที่มีขนาดแตกต่างกันอย่างชัดเจน อาจใช้วิธีการหยิบออกหรือการร่อนผ่านวัสดุที่มีรู ถ้ามีสารใดสารหนึ่งเป็นสารแม่เหล็กอาจใช้วิธีการใช้แม่เหล็กดึงดูด ถ้าองค์ประกอบเป็นของแข็งที่ไม่ละลายในของเหลว อาจใช้วิธีการรินออกการกรอง หรือการตกตะกอน ซึ่งวิธีการแยกสารสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้	16

ตาราง 3 (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ชื่อบท	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
3	หินและซากดึกดำบรรพ์	บทที่ 1 หิน	ว3.1 ป.6/1 ว3.2 ป.6/2	หินเป็นวัสดุแข็งเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ประกอบด้วย แร่ตั้งแต่หนึ่งชนิดขึ้นไป สามารถจำแนกหินตามกระบวนการเกิดได้เป็น ๓ ประเภท ได้แก่ หินอัคนีหินตะกอน และหินแปร หินในธรรมชาติทั้ง ๓ ประเภท มีการเปลี่ยนแปลงจากประเภทหนึ่งไปเป็นอีกประเภทหนึ่ง หรือประเภทเดิมได้โดยมีแบบรูปการเปลี่ยนแปลงคงที่และต่อเนื่องเป็นวัฏจักร หินและแร่แต่ละชนิดมีลักษณะและสมบัติแตกต่างกัน มนุษย์ใช้ประโยชน์จากแร่ในชีวิตประจำวันในลักษณะต่าง ๆ เช่น นำแร่มาทำเครื่องสำอาง ยาสีฟัน เครื่องประดับ อุปกรณ์ทางการแพทย์และนำหินมาใช้ในงานก่อสร้างต่าง ๆ เป็นต้น	10
		บทที่ 2 ซากดึกดำบรรพ์	ว3.2 ป.6/3	ซากดึกดำบรรพ์เกิดจากการทับถมหรือการประทับรอยของสิ่งมีชีวิตในอดีต จนเกิดเป็นโครงสร้างของซากหรือร่องรอยของสิ่งมีชีวิตที่ปรากฏอยู่ในหิน ในประเทศไทยพบซากดึกดำบรรพ์ที่หลากหลาย เช่น พืช ปะการัง หอย ปลา เต่า ไดโนเสาร์และรอยตีนสัตว์ ซากดึกดำบรรพ์สามารถใช้เป็นหลักฐานหนึ่งที่ช่วยอธิบายสภาพแวดล้อมของพื้นที่ในอดีต ขณะเกิดสิ่งมีชีวิตนั้น เช่น หากพบซากดึกดำบรรพ์ของหอยน้ำจืด สภาพแวดล้อมบริเวณนั้นอาจเคยเป็นแหล่งน้ำจืดมาก่อน และหากพบซากดึกดำบรรพ์ของพืช สภาพแวดล้อมบริเวณนั้นอาจเคยเป็นป่ามาก่อน นอกจากนี้ซากดึกดำบรรพ์ ยังสามารถใช้ระบุอายุของหิน และเป็นข้อมูลในการศึกษาวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต	
4	ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ	บทที่ 1 ปรากฏการณ์ของโลก	ว3.2 ป.6/4 ว3.2 ป.6/5	ลมบก ลมทะเล และมรสุม เกิดจากพื้นดินและพื้นน้ำ ร้อนและเย็นไม่เท่ากันทำให้อุณหภูมิอากาศเหนือพื้นดินและพื้นน้ำแตกต่างกัน	15

ตาราง 3 (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ชื่อบท	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
4	ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ (ต่อ)	บทที่ 1 ปรากฏการณ์ของโลก	ว3.2 ป.6/4 ว3.2 ป.6/5	มรสุมเป็นลมประจำฤดูเกิดบริเวณเขตร้อนของโลก ซึ่งเป็นบริเวณกว้างระดับภูมิภาคประเทศไทยได้รับผลจากมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือในช่วงประมาณกลางเดือนตุลาคมจนถึงเดือนกุมภาพันธ์ทำให้เกิดฤดูหนาว และได้รับผลจากมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ในช่วงประมาณกลางเดือนพฤษภาคมจนถึงกลางเดือนตุลาคมทำให้เกิดฤดูฝน	
		บทที่ 2 ภัยธรรมชาติ	ว3.2 ป.6/6 ว3.2 ป.6/7 ว3.2 ป.6/8 ว3.2 ป.6/9	น้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่ม แผ่นดินไหว และสึนามิมีผลกระทบต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อมแตกต่างกัน มนุษย์ควรเรียนรู้วิธีปฏิบัติตนให้ปลอดภัย เช่น ติดตามข่าวสารอย่างสม่ำเสมอ เตรียมถุงยังชีพให้พร้อมใช้ตลอดเวลา และปฏิบัติตามคำสั่งของผู้ปกครองและเจ้าหน้าที่อย่างเคร่งครัดเมื่อเกิดภัยธรรมชาติและธรณีพิบัติภัย	
5	เงา อุปราคา และเทคโนโลยีอวกาศ	บทที่ 1 เงา อุปราคา	ว2.3 ป.6/7 ว2.3 ป.6/8 ว3.1 ป.6/1	เมื่อนำวัตถุทึบแสงมากั้นแสงจะเกิดเงาบนฉากรับแสงที่อยู่ด้านหลังวัตถุโดยเงามีรูปร่างคล้ายวัตถุที่ทำให้เกิดเงา เงามัวเป็นบริเวณที่มีแสงบางส่วนตกลงบนฉาก ส่วนเงามืดเป็นบริเวณที่ไม่มีแสงตกลงบนฉากเลย เมื่อโลกและดวงจันทร์โคจรมาอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกันกับดวงอาทิตย์ในระยะทางที่เหมาะสม ทำให้ดวงจันทร์บังดวงอาทิตย์เงาของดวงจันทร์ทอดมายังโลก เกิดปรากฏการณ์สุริยุปราคา หากดวงจันทร์และโลกโคจรมาอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกันกับดวงอาทิตย์แล้วดวงจันทร์เคลื่อนที่ผ่านเงาของโลก จะมองเห็นดวงจันทร์มืดไปเกิดปรากฏการณ์จันทรุปราคา	11
		บทที่ 2 เทคโนโลยีอวกาศ	ว3.1 ป.6/2	เทคโนโลยีอวกาศเริ่มจากความต้องการของมนุษย์ในการสำรวจวัตถุท้องฟ้า และได้พัฒนาไปสู่การขนส่งเพื่อสำรวจอวกาศด้วยจรวดและยานขนส่งอวกาศและยังคงพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ปัจจุบันมีการนำเทคโนโลยีอวกาศบางประเภทมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน	

ตาราง 3 (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ชื่อบท	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
4	ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ (ต่อ)	บทที่ 1 ปรากฏการณ์ของโลก	ว3.2 ป.6/4 ว3.2 ป.6/5	มรสุมเป็นลมประจำฤดูเกิดบริเวณเขตร้อนของโลก ซึ่งเป็นบริเวณกว้างระดับภูมิภาคประเทศไทยได้รับผลจากมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือในช่วงประมาณกลางเดือนตุลาคมจนถึงเดือนกุมภาพันธ์ทำให้เกิดฤดูหนาว และได้รับผลจากมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ในช่วงประมาณกลางเดือนพฤษภาคมจนถึงกลางเดือนตุลาคมทำให้เกิดฤดูฝน	
		บทที่ 2 ภัยธรรมชาติ	ว3.2 ป.6/6 ว3.2 ป.6/7 ว3.2 ป.6/8 ว3.2 ป.6/9	น้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่ม แผ่นดินไหว และสึนามิมีผลกระทบต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อมแตกต่างกัน มนุษย์ควรเรียนรู้วิธีปฏิบัติตนให้ปลอดภัย เช่น ติดตามข่าวสารอย่างสม่ำเสมอ เตรียมถุงยังชีพให้พร้อมใช้ตลอดเวลา และปฏิบัติตามคำสั่งของผู้ปกครองและเจ้าหน้าที่อย่างเคร่งครัดเมื่อเกิดภัยธรรมชาติและธรณีพิบัติภัย	
5	เงา อุปราคา และเทคโนโลยีอวกาศ	บทที่ 1 เงา อุปราคา	ว2.3 ป.6/7 ว2.3 ป.6/8 ว3.1 ป.6/1	เมื่อนำวัตถุทึบแสงมากั้นแสงจะเกิดเงาบนฉากรับแสงที่อยู่ด้านหลังวัตถุโดยเงามีรูปร่างคล้ายวัตถุที่ทำให้เกิดเงา เงามัวเป็นบริเวณที่มีแสงบางส่วนตกลงบนฉาก ส่วนเงามืดเป็นบริเวณที่ไม่มีแสงตกลงบนฉากเลย เมื่อโลกและดวงจันทร์โคจรมาอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกันกับดวงอาทิตย์ในระยะทางที่เหมาะสม ทำให้ดวงจันทร์บังดวงอาทิตย์เงาของดวงจันทร์ทอดมายังโลก เกิดปรากฏการณ์สุริยุปราคา หากดวงจันทร์และโลกโคจรมาอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกันกับดวงอาทิตย์แล้วดวงจันทร์เคลื่อนที่ผ่านเงาของโลก จะมองเห็นดวงจันทร์มืดไปเกิดปรากฏการณ์จันทรุปราคา	11
		บทที่ 2 เทคโนโลยีอวกาศ	ว3.1 ป.6/2	เทคโนโลยีอวกาศเริ่มจากความต้องการของมนุษย์ในการสำรวจวัตถุท้องฟ้า และได้พัฒนาไปสู่การขนส่งเพื่อสำรวจอวกาศด้วยจรวดและยานขนส่งอวกาศและยังคงพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ปัจจุบันมีการนำเทคโนโลยีอวกาศบางประเภทมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน	

ตาราง 3 (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ชื่อบท	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
6	แรงไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้า	บทที่ 1 แรงไฟฟ้า	ว2.2 ป.6/1	วัตถุ ๒ ชนิดที่ผ่านการขัดถูแล้ว เมื่อนำเข้าใกล้กันอาจดึงดูดหรือผลักกัน แรงที่เกิดขึ้นนี้เป็นแรงไฟฟ้า ซึ่งเป็นแรงไม่สัมผัส เกิดขึ้นระหว่างวัตถุที่มีประจุไฟฟ้า ซึ่งประจุไฟฟ้ามี ๒ ชนิด คือประจุไฟฟ้าบวกและประจุไฟฟ้าลบ วัตถุที่มีประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกันผลักกัน ชนิดตรงข้ามกันดึงดูดกัน	11
		บทที่ 2 พลังงานไฟฟ้า	ว2.3 ป.6/1 ว2.3 ป.6/2 ว2.3 ป.6/3 ว2.3 ป.6/4 ว2.3 ป.6/5 ว2.3 ป.6/6	วงจรไฟฟ้าอย่างง่ายประกอบด้วย แหล่งกำเนิดไฟฟ้าสายไฟฟ้า และเครื่องใช้ไฟฟ้าหรืออุปกรณ์ไฟฟ้า แหล่งกำเนิดไฟฟ้า เช่น ถ่านไฟฉาย หรือแบตเตอรี่ ทำหน้าที่ให้พลังงานไฟฟ้า สายไฟฟ้าเป็นตัวนำไฟฟ้า ทำหน้าที่เชื่อมต่อระหว่างแหล่งกำเนิดไฟฟ้าและเครื่องใช้ไฟฟ้าเข้าด้วยกันเครื่องใช้ไฟฟ้ามีหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานอื่น เมื่อนำเซลล์ไฟฟ้าหลายเซลล์มาต่อเรียงกัน โดยให้ขั้วบวกของเซลล์ไฟฟ้าเซลล์หนึ่งต่อกับขั้วลบของอีกเซลล์หนึ่งเป็นการต่อแบบอนุกรม ทำให้มีพลังงานไฟฟ้าเหมาะสมกับเครื่องใช้ไฟฟ้า ซึ่งการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรมสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน เช่น การต่อเซลล์ไฟฟ้าในไฟฉาย • การต่อหลอดไฟฟ้าแบบอนุกรม เมื่อถอดหลอดไฟฟ้าดวงใดดวงหนึ่งออกทำให้หลอดไฟฟ้าที่เหลือดับทั้งหมด ส่วนการต่อหลอดไฟฟ้าแบบขนาน เมื่อถอดหลอดไฟฟ้าดวงใดดวงหนึ่งออก หลอดไฟฟ้าที่เหลือก็ยังสว่างได้การต่อหลอดไฟฟ้าแต่ละแบบสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ เช่น การต่อหลอดไฟฟ้าหลายดวงในบ้านจึงต้องต่อหลอดไฟฟ้าแบบขนาน เพื่อเลือกใช้หลอดไฟฟ้าดวงใดดวงหนึ่งได้ตามต้องการ	

บริบทอาหารพื้นบ้านจังหวัดสุรินทร์

5.1 อาหารกลุ่มชาติพันธุ์เขมร

อาหารกลุ่มชาติพันธุ์เขมร หมายถึง อาหารที่เกี่ยวข้องกับประเพณี วัฒนธรรมหรือความสัมพันธ์กับวิถีชีวิตของกลุ่มชาติพันธุ์เขมรตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ซึ่งอัตลักษณ์ของอาหารพื้นเมืองกลุ่มชาติพันธุ์เขมร จะพบว่าเมนูอาหารส่วนใหญ่ วัตถุดิบจะเป็นพืชผักสวนครัว ที่หาได้จากธรรมชาติ การปลูกกินเองและจากป่าหรือพืชยืนต้นขนาดใหญ่ที่พบได้ทั่วไปในทุกพื้นที่ สำหรับแหล่งของเนื้อสัตว์ ก็จะเป็นสัตว์ที่หาได้จากการออกไปหาจากแหล่งน้ำตามธรรมชาติ หรือทุ่งนา หรือการเลี้ยงสัตว์ไว้รับประทานเอง หรือทำการซื้อขายแลกเปลี่ยนกับคนในหมู่บ้านหรือคนในพื้นที่ เช่น การซื้อเนื้อสัตว์ในสมัยก่อน ชาวบ้านจะมีการล้มทั้งตัว หลังจากนั้นจะมีการนำทุกส่วนของสัตว์มาตัดแบ่งโดยอาจจะตัดแบ่ง 10 หรือ 20 กอง ซึ่งในแต่ละกองที่ชาวบ้านมาซื้อไปทำอาหาร ก็จะประกอบด้วยส่วนของเนื้อแดง กระดูกซี่โครง เครื่องในส่วนต่าง ๆ ดังนั้น เมนูอาหารของคนกลุ่มชาติพันธุ์เขมร จึงมีเมนูอาหารที่ทำจากเครื่องในสัตว์ หรือ เครื่องในหมู นั่นก็คือ แกงบวน ที่มีรสชาติหวานนำ นอกจากนี้ยังมีรสชาติอาหารจะมีความกลมกล่อม ไม่เค็ม ไม่เปรี้ยว เช่น ละแวกะดาม (อ่อมปู) อังแกบบ็อบ (กบยัดไส้) ซันลอเจก (แกงกล้วย) เบ๊าะตร็อบจังกอม (น้ำพริกมะเขือพวง) เป็นต้น ทั้งนี้กลุ่มชาติพันธุ์เขมรจะชอบประกอบอาหารหวานมาก ดังจะเห็นว่า มีขนม หรือ ของหวานหลากหลายเมนู ที่เป็นอัตลักษณ์ที่สำคัญคือ ขนมหรือของหวานนี้นิยมทำจากแป้งข้าวเหนียว แป้งข้าวจ้าว เป็นหลัก เช่น ขนมเนียล ขนมกันเตรือม อันซอมสเล็กโดง (ข้าวต้มใบมะพร้าว) เป็นต้น และถ้าเป็นของหวานก็จะมาในรูปของของหวานที่มีกะทิเป็นส่วนประกอบหลัก เช่น บวดมัน บวดฟักทอง หรือบวชชี
อันซอมสเล็กโดง (ข้าวต้มใบมะพร้าว) เป็นต้น

5.2 อาหารกลุ่มชาติพันธุ์ลาว

อัตลักษณ์ของอาหารพื้นเมืองกลุ่มชาติพันธุ์ลาว จะพบว่าเมนูอาหารส่วนใหญ่ วัตถุดิบจะมาจากธรรมชาติ ทั้งพืชผัก และแหล่งของเนื้อสัตว์เช่นเดียวกับอาหารของกลุ่มชาติพันธุ์เขมร การประกอบอาหารจะใส่น้ำน้อย มีลักษณะขลุกขลิก เพราะการรับประทาน จะรับประทานกับข้าวนึ่ง หรือข้าวเหนียวเป็นหลัก เครื่องปรุงรสที่สำคัญที่ขาดไม่ได้สำหรับเมนูอาหารคาวของกลุ่มชาติพันธุ์ลาว ได้แก่ ปลาแดกหรือปลาร้า เกลือ ข้าวคั่ว รวมทั้งใบย่านาง รสชาติของอาหารลาว จะเป็นอาหารรสจัด บางครั้งจะออกรสเค็มโดดกว่ารสชาติอื่น ซึ่งหอมแดง กระเทียม พริก ข่า ขมิ้น ขิง งา กระชาย ตะไคร้ ใบมะกรูด ข้าวคั่ว และใบย่านางเป็นเครื่องเทศหลักในประกอบอาหารคาวของครัวคนสุรินทร์กลุ่มชาติพันธุ์ลาว แต่เครื่องปรุงหลักที่สำคัญที่สุดในการประกอบอาหารลาวคือ ปลาร้า ข้าวคั่ว และเกลือ เป็นต้น วัตถุดิบในการทาอาหารถ้าเป็นพืชผักจะได้จากธรรมชาติ หรือการ

เพาะปลูกเอง สาหรับเนื้อสัตว์ก็มาจากแหล่งธรรมชาติ เช่น สัตว์น้า หรือการเลี้ยงสัตว์เพื่อไว้กินในครัวเรือนเช่นเดียวกับกลุ่มชาติพันธุ์เขมร

5.3 อาหารกลุ่มขาติพันธุ์กวย

อัตลักษณ์ของอาหารพื้นเมืองกลุ่มชาติพันธุ์กวย เมนูอาหารส่วนใหญ่ วัตถุดิบจะมาจากธรรมชาติ จากป่า เครื่องปรุงรสที่สำคัญที่ขาดไม่ได้สาหรับเมนูอาหารคาวของกลุ่มชาติพันธุ์กวย หรือส่วยจะเหมือนกลุ่มชาติพันธุ์ลาว ได้แก่ ปลาแดกหรือปลาร้า เกลือ ข้าวคั่ว รวมทั้งใบย่านาง รสชาติของอาหารกวยจะเป็นแบบผสมผสาน บางเมนูก็จะออกหวาน บางเมนูก็จะออกเค็มจากปลาร้าที่เติมลงไปปรุงรส แต่โดยส่วนใหญ่เมนูอาหารจะคล้ายคลึงกับกลุ่มชาติพันธุ์ลาว ดังนั้นจะเป็นอาหารรสจัด บางครั้งจะออกรสเค็มโดดกว่ารสชาติอื่น เครื่องเทศและวัตถุดิบหลักในครัวของคนสุรินทร์กลุ่มชาติพันธุ์ส่วยจะคล้ายคลึงกับกลุ่มชาติพันธุ์ลาว คือ หอมแดง กระเทียม พริก ข่า ตะไคร้ ใบมะกรูด ข้าวคั่ว และใบย่านางเป็นเครื่องเทศหลักในอาหารคาวของครัวคนสุรินทร์กลุ่มชาติพันธุ์ส่วย วัตถุดิบหลักที่สาคัญในการประกอบอาหารนอกจากจะเป็นวัตถุดิบจากแหล่งธรรมชาติที่หาได้ง่าย ในส่วนของเนื้อสัตว์ที่นามาประกอบอาหารก็จะเป็น เนื้อสัตว์ที่หาได้จากธรรมชาติเป็นหลัก เช่น ปู ปลา หอย และอึ่ง เป็นต้น หรือการเพาะปลูกพืชผัก เลี้ยงสัตว์ไว้รับประทานเองแล้วยังพบว่าวัตถุดิบส่วนหนึ่งจะเป็นของป่า เช่น หน่อไม้ และหวาย เป็นต้น ทั้งนี้ก็เนื่องจากกลุ่มชาติพันธุ์นี้มักนิยมตั้งรกรากอยู่ห่างไกลชุมชน อยู่ชายป่า เพราะสัตว์ที่นิยมเลี้ยงในสมัยก่อนคือช้าง ซึ่งมาจากการเข้าไปคล้องช้างในป่า

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.1 งานวิจัยในประเทศ

พิชชาภรณ์ ปะตังถาโต (2553) ศึกษาผลการจัดกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น เรื่อง พืชสมุนไพร จากภูมิปัญญาท้องถิ่น ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านเม่นใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ผลการศึกษาปรากฏว่า กระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น ทำให้ทราบถึงสภาพของพื้นที่ว่ามีความหลากหลายทางชีวภาพ โดยเฉพาะความหลากหลายทางภูมิปัญญาท้องถิ่น พบชุดความรู้ที่ทรงคุณค่าที่สามารถถ่ายทอดชุดความรู้โดนผ่านปราชญ์ชาวบ้านผ่านการเรียน 3 ฐานการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนมีการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ท้องถิ่น ทั้ง 8 ทักษะ มากขึ้น

สุมันตา พุ่มประทีป (2554) ศึกษาการสร้างกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น เรื่อง อ้อย:พืชเศรษฐกิจหลักของชุมชนศาลาตึก ตำบลทุ่งลูกนก อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ผลการศึกษาปรากฏว่า 1) ได้องค์ความรู้ในเรื่อง อ้อย:พืชเศรษฐกิจหลักของชุมชนศาลาตึก ที่สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้วิทยาศาสจน?และหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องเชื่อมโยงการผลิตอ้อยโดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่น 2) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน มีจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง และมีเจตคติต่อการเรียนรู้ในบทเรียนวิทยาศาสตร์ท้องถิ่น โดยภาพรวมมากที่สุด 3) บทเรียนที่จัดทำขึ้นมีประสิทธิภาพ $E_1 / E_2 = 83.68/83.55$

นิสา พันละภะ (2556) ศึกษาการสร้างและศึกษาผลการใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์ท้องถิ่นสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนบ้านทุ่งคา “บุณยขจรประชาอาสา” จังหวัดภูเก็ต ผลการวิจัยมีดังนี้ หลักสูตรวิทยาศาสตร์ท้องถิ่นควรมีเนื้อหาเกี่ยวกับปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นสอดคล้องกับกรอบหลักสูจนท้องถิ่นของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาภูเก็ต สามารถส่งเสริมการเรียนรู้ให้แก่นักเรียน และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยหลักสูตรวิทยาศาสตร์ท้องถิ่นที่สร้างขึ้น ด้านเนื้อหาสาระ ด้านสื่อการเรียนรู้ ด้านการวัดแบะประเมินผล และด้านครูผู้สอน อยู่ในระดับดีมาก ส่วนด้านกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ในระดับดี

ธีระ ช้างแดง (2557) ศึกษาการพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม (STSE) ร่วมกับการสอนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์แบบชัดแจ้ง เรื่อง ลมฟ้าอากาศ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์หลังเรียนมากกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ ระดับ .05 แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนนใจและเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์นั้นต้องมีการจัดกิจกรรมที่มีการใช้สื่ออย่างหลากหลาย เชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน และนักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมโดยมีครูเป็นผู้ให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด

ชัยวัฒน์ ทองสุกใส (2557) ศึกษาการสำรวจความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศษสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยมีดังนี้ นักเรียนส่วนใหญ่เข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์คลาดเคลื่อนในหลายประเด็น ได้แก่ประเด็นทฤษฎีและกฎทางวิทยาศาสตร์ ประเด็นการสังเกตลงความเห็น และความมีตัวตนของทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ ประเด็นความเป็นพลวัตรของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ มายาคติของวิทยาศาสตร์ และประเด็นการอิงหลักฐานเชิงประจักษ์ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์

สรารัตน์ สุขผ่องใส (2558) ศึกษาการพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบชัดแจ้งร่วมกับการสะท้อนความคิด เรื่อง ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ผลการวิจัยมีดังนี้ การจัดการเรียนรู้แบบชัดแจ้งร่วมกับการสะท้อนความคิดสามารถพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศษสตร์ของนักเรียนทุกประเด็น โดนประเด็นที่นักเรียนเข้าใจถูกต้องชัดเจนมากที่สุด คือ วิทยาศาสตร์ต้องการหลักฐาน ร้อยละ 85 ส่วนประเด็นวิทยาศาสตรเกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์และจินตนาการ และวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมทางสังคมที่สลับซับซ้อน มีนักเรียนที่ไม่เข้าใจหรือยังเข้าใจคลาดเคลื่อน คิดเป็นร้อยละ 15 ส่วนประเด็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์เปลี่ยนแปลงได้ และวิทยาศาสตร์ให้คำอธิบายและคำทำนาย ยังมีนักเรียนที่ไม่เข้าใจหรือเข้าใจคลาดเคลื่อนอยู่ร้อยละ 10

ณัฏฐ์ธีตา มาลาพันธุ์ (2560) ศึกษาการสร้างพัฒนาบทเรียนวิทยาศาสตร์ท้องถิ่น เรื่อง ส้มโอพืชเศรษฐกิจ อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 โรงเรียนยอแซฟอุปถัมภ์สามพราน ผลการวิจัยมีดังนี้1) ผลพัฒนาบทเรียนและประเมินบทเรียนวิทยาศาสตร์ท้องถิ่น เรื่อง ส้มโอพืชเศรษฐกิจ พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 แสดงว่าบทเรียนวิทยาศาสตร์ท้องถิ่นที่สร้างขึ้นมีความสอดคล้องกันทุกองค์ประกอบ 2) ผลการใช้บทเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ส้มโอพืชเศรษฐกิจชุมชน อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังสูงกว่าก่อนการเรียนโดยใช้บทเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลการศึกษาจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังจากใช้บทเรียนวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนมีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับมาก และมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Ramírez (1954) ศึกษากิจกรรมและดำเนินการของโรงเรียนชุมชนในสหรัฐอเมริกา ผลการวิจัยพบว่า วิธีดำเนินของโรงเรียนชุมชนในสหรัฐอเมริกา ส่วนใหญ่เป็นไปตามหลักการและวัตถุประสงค์ของโรงเรียนชุมชนเป็นอย่างดี คือ โรงเรียนใช้กระบวนการประชาธิปไตย ในการดำเนิงานบริการต่างๆ แก่ชุมชน การสำรวจปัญหา และความต้องการของชุมชน เพื่อจะหาแนวทางแนะนำให้ประชาชน รู้จักปรับปรุงตนเองและวิถีในชุมชน

Gardella (1975) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเพิ่มพูนความรู้ของครู ในการใช้แหล่งวิชาการในชุมชน และตระหนักถึงคุณค่าของแหล่งเรียนรู้ในชุมชน โดยใช้กลุ่มประชากรเป็นครูฝึกสอนระดับประถมศึกษา จำนวน 72 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม กลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม แต่ละ

กลุ่มจำนวน 24 คน ผลการวิจัยมีดังนี้ การอบรมครูในการใช้แหน่งวิชาการชุมชนจะเป็นการเพิ่มพูนความรู้ และเทคนิคในการใช้แหล่งเรียนรู้ชุมชน และทำให้มีจำนวนครูที่ใช้แหล่งเรียนรู้ชุมชนเพิ่มขึ้น ส่วนปัญหาเกี่ยวกับการใช้แหล่งเรียนรู้ชุมชนของครู คือ นโยบายการบริหารของโรงเรียนและความต้องการใช้ยานพาหนะเพื่อการเดินทางไปสู่แหล่งชุมชน

Indeyanto (1993) ได้ศึกษาเรื่อง การศึกษาอิทธิพลของแหล่งเรียนรู้ในบ้านกับแหล่งชุมชน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับประถมศึกษาในอินโดนีเซีย ผลการวิจัยมีดังนี้ ในระหว่างตัวแปรบ้าน และแหล่งเรียนรู้ในชุมชน ผู้ปกครองและชุมชน มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับประถมศึกษาเพราะผู้ปกครองมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงขึ้น เมื่อเปรียบเทียบ กับแหล่งชุมชนใดก็ตาม ที่ได้รับความร่วมมือจากบ้านและชุมชนน้อย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับประถมศึกษาก็มีแนวโน้มต่ำลง

Lee Shu Wan (1997) ได้ศึกษาเรื่อง การประเมินผลการไปศึกษานอกสถานที่ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทัศนคติของนักเรียนที่เรียนชีววิทยา ผลการศึกษามีดังนี้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองหรือกลุ่มทดลอง แต่จะมีทัศนคติทางบวกต่อการไปศึกษานอกสถานที่มากกว่ากลุ่มที่ไปศึกษานอกสถานที่ ส่วนกลุ่มที่ไปศึกษานอกสถานที่จะได้รับประสบการณ์ที่กว้างขวางเกี่ยวกับธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่ดี

Tsai (2001) ได้ศึกษาทัศนะเกี่ยวกับการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม และการเรียนรู้เกี่ยวกับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม พบว่า ครูมีความเชื่อ ว่าการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมเป็นวิธีการที่มีศักยภาพ และเรียกวิธีสอนตามแนวคิดนี้ว่า constructivist teaching และความรู้เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมพัฒนามากขึ้น

Del Rosario (2008) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมให้กับผู้เรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมในสิ่งแวดล้อมท้องถิ่นของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา พบว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม สามารถพัฒนาผลการเรียนและการตัดสินใจของ ผู้เรียนส่งผลกระทบในทางที่ดีต่อสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

Chowdhury (2016) ศึกษาการบูรณาการของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม / วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม และประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม พบว่า สามารถนำไปสู่การพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นแรงผลักดันสำหรับการเกิดขึ้นอีกครั้งของค่านิยมในการศึกษาวิทยาศาสตร์ ส่งเสริมค่านิยมและจริยธรรมในจิตใจของนักเรียนและเป็นประโยชน์ต่อสังคม

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น โดยผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยตามลำดับ ดังนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. รูปแบบของการวิจัย
5. วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล

กลุ่มเป้าหมาย

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนหวลถวิลวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุรินทร์ เขต 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 9 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น จำนวน 6 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง รวมเวลา 12 ชั่วโมง

2.2 แบบสอบถามความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์

2.3 แบบทดสอบวัดความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์

2.4 แบบสัมภาษณ์ความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย

1. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น จำนวน 6 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง รวมเวลา 12 ชั่วโมง ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) คูมือการ จัดการเรียนรูกลุ่มสาระการเรียนรูวิทยาศาสตร์ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน,2560)

1.2 ศึกษาเนื้อหาวิทยาศาสตร์เรื่อง อาหารและระบบย่อยอาหาร วิเคราะห์มาตราฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด วิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้ เพื่อกำหนดหน่วยการเรียนรู้ เนื้อหา แผนการเรียนรู้และเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1.3 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ เพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้กับกลุ่มเป้าหมาย

1.4 ดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 6 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง รวมทั้งหมด 12 ชั่วโมง

ตาราง 4 การวิเคราะห์แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาที่ใช้ ในแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

วงรอบ	แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลาที่ใช้ (ชั่วโมง)
1	ประเภทและประโยชน์ของสารอาหาร	สารอาหารที่อยู่ในอาหารมี 6 ประเภท ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน เกลือแร่ วิตามิน และน้ำ ซึ่งสารอาหารแต่ละประเภทมีประโยชน์ต่อร่างกาย แตกต่างกัน โดยคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน เป็นสารอาหารที่ให้พลังงานแก่ร่างกายส่วน เกลือแร่ วิตามิน และน้ำ เป็นสารอาหารที่ไม่ให้พลังงานแก่ร่างกาย แต่ช่วยให้ร่างกายทำงานได้เป็นปกติ	1.ระบุสารอาหารและอธิบายประโยชน์ของสารอาหารแต่ละประเภทจากอาหารในท้องถิ่น (A) 2. จำแนกสารอาหารแต่ละประเภทได้ (P) 3. เลือกรับประทานอาหารที่มีสารอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย (P) 4. มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย (A)	2
	การเลือกรับประทานอาหารให้เหมาะสมกับเพศและวัย	การรับประทานอาหารเพื่อให้ร่างกายเจริญเติบโต มีการเปลี่ยนแปลงของร่างกายตามเพศและวัย และมีสุขภาพดีจำเป็นต้องรับประทานให้ได้พลังงานเพียงพอกับความต้องการของร่างกายและให้ได้สารอาหารครบถ้วนในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย	1. อธิบายเกี่ยวกับปริมาณและพลังงานของอาหารที่เหมาะสมกับเพศและวัยได้ (K) 2. เลือกรับประทานอาหารที่มีสารอาหารครบถ้วนในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย (P) 3. คำนวณค่าพลังงานที่ได้รับในแต่ละมื้อ และคำนวณปริมาณพลังงานรวมที่ได้รับในแต่ละวันได้ (P) 6. มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย (A)	
	การย่อยอาหารและอวัยวะในระบบย่อยอาหาร	ระบบย่อยอาหารคือ ระบบที่ทำหน้าที่ย่อยอาหารที่เรารับประทานเข้าไปให้เป็นสารอาหารขนาดเล็ก จนร่างกายสามารถดูดซึมได้ การย่อยอาหารแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ การย่อยเชิงกล และการย่อยเชิงเคมี การย่อยอาหารจะเริ่มที่ปาก ส่งต่อไปยังหลอดอาหาร เข้าสู่กระเพาะอาหาร และสิ้นสุดที่ลำไส้เล็ก	1. อธิบายความหมายของระบบย่อยอาหารได้ (K) 2. ระบุอวัยวะภายในระบบย่อยอาหารได้ (K) 3. เขียนแผนภาพเรียงลำดับอวัยวะภายในระบบย่อยอาหารได้ (P) 4. มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย (A)	2

ตาราง 4 (ต่อ)

วงรอบ	แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลาที่ใช้ (ชั่วโมง)
2	หน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหาร	ระบบย่อยอาหารประกอบด้วยอวัยวะต่างๆ ได้แก่ ปาก หลอดอาหาร กระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่ ทวารหนัก ตับ และตับอ่อน ซึ่งทำหน้าที่ร่วมกันในการย่อยและดูดซึมสารอาหาร	1. บรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหารได้ (K) 2. อธิบายการย่อยและการดูดซึมสารอาหารในระบบย่อยอาหารได้ (P) 3. สรุปหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหารได้ (P) 4. มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย (A)	2
	การสร้างแบบจำลองหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหาร	ระบบย่อยอาหารประกอบด้วยอวัยวะต่างๆ ได้แก่ ปาก หลอดอาหาร กระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่ ทวารหนัก ตับ และตับอ่อน ซึ่งทำหน้าที่ร่วมกันในการย่อยและดูดซึมสารอาหาร	1. บรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหารได้ (K) 2. อธิบายการย่อยและการดูดซึมสารอาหารในระบบย่อยอาหารได้ (P) 3. สร้างแบบจำลองของอวัยวะในระบบย่อยอาหารได้ (P) 4. มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย (A)	2
	การดูแลรักษาอวัยวะในระบบย่อยอาหาร	อวัยวะต่าง ๆ ในระบบย่อยอาหารมีหน้าที่สำคัญในการย่อยอาหารของมนุษย์ ต่าง ๆ การปฏิบัติตนและการดูแลรักษาอวัยวะต่าง ๆ จะทำให้ระบบย่อยอาหารทำงานได้อย่างปกติไม่เป็นโรคเกี่ยวกับทางเดินอาหาร	1. อธิบายวิธีการดูแลรักษาอวัยวะในระบบย่อยอาหารได้ (K) 2. ออกแบบวิธีการดูแลรักษาอวัยวะในระบบย่อยอาหารได้ (P) 3. มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย (A)	2

1.5 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พร้อมแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อพิจารณาตรวจสอบคุณภาพด้านความถูกต้องความเหมาะสมของการใช้ภาษาและระยะเวลาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสม วิเคราะห์หาค่าความสอดคล้องเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อพิจารณาตรวจสอบและแนะนำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการตรวจสอบและปรับปรุงแล้วพร้อมแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน เพื่อพิจารณาตรวจสอบคุณภาพด้านความถูกต้อง ความเหมาะสม ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละแผน โดยใช้แบบประเมินคุณภาพของแผนชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคอรท (Likert) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545) ซึ่งผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

1.6.1 นางรัตนภา สนศรี ตำแหนง ครู คศ.3 โรงเรียนเพียงหลวง 8 ในทูลกระหม่อมหญิงอุบลรัตนราชกัญญา สิริวัฒนาพรรณวดี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุรินทร์ เขต 3 ผู้เชี่ยวชาญดานเนื้อหาและการสอนวิทยาศาสตร์

1.6.2 นางสาวนาจอนงค์ ธานีพูน ตำแหน่ง ครู คศ.3 โรงเรียนบ้านบักจรัง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุรินทร์ เขต 3 ผู้เชี่ยวชาญดานเนื้อหาและการสอนวิทยาศาสตร์

1.6.3 นางสาวเอมอร จันทร์เสถียร ตำแหน่ง ครู คศ.2 โรงเรียนพลับพลาพิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

1.6.4 อาจารย์ ดร.บุษรา ยงคำชา ภาควิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญดานการพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์

1.6.5 ผูชวยศาสตราจารย ดร.วิทยา วรพันธุ์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผูเชี่ยวชาญดานการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น

1.7 ปรับปรุงแกไขแผนการจัดการเรียนรูตามขอเสนอแนะของผูเชี่ยวชาญและนำผลการประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรูมาหาคาเฉลี่ยเทียบกับเกณฑซึ่งเปนคะแนนที่คำนวณจากแบบมาตราสวนประมาณคา (Rating Scale) 5 อันดับ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

4.51 – 5.00	มีคุณภาพระดับมากที่สุด
3.51 – 4.50	มีคุณภาพระดับมาก
2.51 – 3.50	มีคุณภาพระดับปานกลาง
1.51 – 2.50	มีคุณภาพระดับน้อย
1.00 – 1.50	มีคุณภาพระดับน้อยที่สุด

กำหนดคาเฉลี่ยของแผนการจัดการเรียนรูตองมีคาเฉลี่ยอยูระหวาง 3.51-5.00 ถือว่า แผนการจัดการเรียนรูมีความเหมาะสมและใชได โดยผลการประเมินแผนปฏิบัติการของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่า แผนปฏิบัติการที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.79 และแผนปฏิบัติการที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.81 ถือว่า แผนปฏิบัติการมีคุณภาพ

1.8 ดำเนินการปรับปรุงแกไขตามคำแนะนำของผูเชี่ยวชาญ

1.9 จัดพิมพแผนการจัดการเรียนรูที่ใชในการวิจัยแลวนำไปใชกับกลุมเปาหมาย

2. การสรางแบบสอบถามความเข้าใจในธรรมชาติวิทยาศาสตร ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น ชั้นประถมศึกษาปที่ 6 เพื่อใชวัดระดับความเข้าใจในธรรมชาติวิทยาศาสตรของกลุมเปาหมาย ผูวิจัยดำเนินการสรางตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 ศึกษาจากตำรา เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวของกับธรรมชาติวิทยาศาสตรและศึกษาวิธีการสราง แบบสอบถาม

2.2 จัดทำตารางโครงสรางตามรายละเอียดของนิยามศัพทเฉพาะ และคุณลักษณะของธรรมชาติวิทยาศาสตรโดยนำมาสรางตารางกำหนดรายการแบบสอบถามนักเรียนที่ตองการวัดและจำนวนขอ คำถามรายละเอียดดังตาราง

ตาราง 5 โครงสร้างกำหนดรายการแบบสอบถามที่ต้องการวัด และจำนวนข้อคำถาม 12 ข้อ

คุณลักษณะ	รายการ	
ด้านโลกในมุมมองของวิทยาศาสตร์	โลกเป็นเรื่องที่สามารถเข้าใจได้	1
	ความรู้ทางวิทยาศาสตร์สามารถเปลี่ยนแปลงได้	1
	นักวิทยาศาสตร์สร้างความรู้ใหม่จากความรู้และประสบการณ์เดิม	1
	วิทยาศาสตร์ไม่สามารถให้คำตอบได้ทุกคำถาม	1
ด้านการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์	วิทยาศาสตร์ต้องการหลักฐาน ความถูกต้องและความน่าเชื่อถือก่อนลงข้อสรุป	1
	วิทยาศาสตร์ต้องใช้เหตุผล จินตนาการ ความคิดสร้างสรรค์และประสบการณ์เดิม	1
	วิทยาศาสตร์ให้คำอธิบายและคำทำนายได้	1
	นักวิทยาศาสตร์พยายามที่จะบ่งชี้และหลีกเลี่ยงอคติ	1
ด้านกิจการทางวิทยาศาสตร์	วิทยาศาสตร์เป็นส่วนหนึ่งของสังคมและวัฒนธรรม	1
	ความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี	1
	นักวิทยาศาสตร์เข้าร่วมในกิจกรรมสาธารณะทั้งในฐานะที่เป็นผู้เชี่ยวชาญและเป็นพลเมือง	1
	การวิจัยและศึกษาทางวิทยาศาสตร์ต้องมีจรรยาบรรณ	1
รวม		12
รวมทั้งหมด		12

2.3 สรางแบบสอบถามวัดความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ เปนแบบวัดตามแบบลิเคิร์ท (Likert) ชนิดมาตราสวนประมาณคา (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 12 ข่อ ซึ่งกำหนดระดับการปฏิบัติ 5 ระดับ ประกอบดวย มากที่สุด มาก ปานกลาง นอย นอยที่สุด โดยมีเกณฑการให้คะแนนดังตารางดังนี้

ตาราง 6 คะแนนระดับความคิดเห็น 5 ระดับ ตามคุณลักษณะธรรมชาติวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของ AAAS (1990)

ระดับการปฏิบัติ	คะแนน	ความหมาย
มากที่สุด	5	ตรงกับการปฏิบัติของนักเรียนมากที่สุด
มาก	4	ตรงกับการปฏิบัติของนักเรียนมาก
ปานกลาง	3	ตรงกับการปฏิบัติของนักเรียนปานกลาง
น้อย	2	ตรงกับการปฏิบัติของนักเรียนน้อย
น้อยที่สุด	1	ตรงกับการปฏิบัติของนักเรียนน้อยที่สุด

โดยมีเกณฑ์คะแนนการผานร่อยละ 70 จากนั้นนำคะแนนรวมมาหาคาเฉลี่ยแลวนำมาเทียบกับเกณฑดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

คาเฉลี่ย 4.51 - 5.00 หมายถึง ความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร อยูในระดับมากที่สุด
คาเฉลี่ย 3.51 - 4.50 หมายถึง ความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร อยูในระดับมาก
คาเฉลี่ย 2.51 - 3.50 หมายถึง ความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร อยูในระดับปานกลาง
คาเฉลี่ย 1.51 - 2.50 หมายถึง ความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ อยูในระดับนอย
คาเฉลี่ย 1.00 - 1.50 หมายถึง ความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร อยูในระดับนอยที่สุด

2.4 นำแบบสอบถามความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร เสนอตออาจารยที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบข้อคำถามในแตละข้อว่าสอดคลองกับคุณลักษณะของความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร แล้วทำการปรับปรุงแกไขตามข่อเสนอแนะ

2.5 นำแบบสอบถามความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร ที่แกไขปรับปรุงเสนอตอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมตรวจสอบคุณภาพ โดยใหประเมินค่าความสอดคลองระหวางขอคำถาม และคัดเลือกขอที่มีดัชนีความสอดคลองตั้งแต 0.50 - 1.00 ไวใช

2.6 ดำเนินการปรับปรุงแกไขตามคำแนะนำของผูเชี่ยวชาญ

2.7 จัดพิมพแบบสอบถามความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตรที่ใชในการวิจัยแลวนำไปใชกับกลุมเป้าหมาย

3. การสรางแบบทดสอบความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น ชั้นประถมศึกษาปที่ 6 เพื่อใชเพื่อใชวัดระดับความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของกลุมเปาหมาย ผูวิจัยดำเนินการสรางตามขั้นตอนดังนี้

3.1 การศึกษาคุณลักษณะของความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ จากแนวคิดทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข่องกับคุณลักษณะความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ เพื่อกำหนดกรอบแนวคิด นิยามเชิงปฏิบัติการของคุณลักษณะความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ และกรอบแนวคิดในการวิจัย รวมทั้งศึกษาแบบวัดความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ เพื่อเปนแนวทางในการสรางขอคำถามของแบบวัด

3.2 ศึกษาแนวคิด Khishfe and Lederman และ Lederman et al. ซึ่งเป็นแนวที่แบ่งระดับความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ออกเป็น 4 ระดับ คือ เข้าใจถูกต้อง เข้าใจบางส่วน เข้าใจคลาดเคลื่อน ไม่เข้าใจ ซึ่งสามารถวัดระดับความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้

3.3 จัดทำตารางโครงสรางตามรายละเอียดของนิยามศัพท โดยนำนิยามศัพทเฉพาะมาสรางตารางกำหนดพฤติกรรมที่ตองการวัดและจำนวนขอคำถาม รายละเอียดดังตาราง

ตาราง 7 โครงสร้างกำหนดรายการแบบทดสอบที่ต้องการวัด และจำนวนข้อคำถาม 6 ข้อ

คุณลักษณะที่	รายการ	จำนวนข้อ	
		วงรอบ 1	วงรอบ 2
1	ด้านโลกในมุมมองของวิทยาศาสตร์	1	1
2	ด้านการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์	1	1
3	ด้านกิจการทางวิทยาศาสตร์	1	1
รวม		3	3
รวมทั้งหมด		6	

3.4 ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น เป็นคำถามเชิงสถานการณ์แบบอัตนัย ที่ให้นักเรียนตอบคำถามแสดงความคิดเห็น ที่ปรับปรุงมาจากแนวคิด Khishfe and Lederman และ Lederman et al. โดยสร้างข้อคำถามรวมทั้งสิ้น 3 ข้อ ครอบคลุม

คุณลักษณะความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร 3 ด้าน ได้แก่ 1.ด้านโลกในมุมมองของวิทยาศาสตร์ 2.ด้านการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ 3.ด้านกิจการทางวิทยาศาสตร์

ตาราง 8 คะแนนระดับความเข้าใจที่ปรับปรุงมาจากแนวคิด Khishfe and Lederman และ Lederman et al.

ระดับความเข้าใจ	คะแนน	ความหมาย
เข้าใจถูกต้อง	3	นักเรียนสามารถอธิบาย ขยายความได้สอดคล้องกับแนวคิดธรรมชาติวิทยาศาสตร์ในแต่ละประเด็นที่เป็นที่ยอมรับจากมติประชาคมนักวิทยาศาสตร์
เข้าใจบางส่วน	2	นักเรียนสามารถอธิบาย ขยายความธรรมชาติวิทยาศาสตร์ในแต่ละประเด็นได้บางส่วน แต่มีบางส่วนที่อธิบายไม่ได้หรือไม่สอดคล้องกับมติประชาคมนักวิทยาศาสตร์
เข้าใจคลาดเคลื่อน	1	นักเรียนมีความเข้าใจคลาดเคลื่อน ไม่สอดคล้องกับแนวคิดธรรมชาติวิทยาศาสตร์ในแต่ละประเด็นที่เป็นที่ยอมรับจากมติประชาคมนักวิทยาศาสตร์
ไม่เข้าใจ	0	นักเรียนไม่เข้าใจในแนวคิดธรรมชาติวิทยาศาสตร์ในแต่ละประเด็นที่เป็นที่ยอมรับจากมติประชาคมนักวิทยาศาสตร์

โดยมีเกณฑ์คะแนนการผานร้อยละ 70 จากนั้นนำคะแนนรวมมาหาคาเฉลี่ยแลวนำมาเทียบกับเกณฑดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

คาเฉลี่ย 4.51 - 5.00 หมายถึง ความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร อยู่ในระดับมากที่สุด
คาเฉลี่ย 3.51 - 4.50 หมายถึง ความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร อยู่ในระดับมาก
คาเฉลี่ย 2.51 - 3.50 หมายถึง ความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร อยู่ในระดับปานกลาง
คาเฉลี่ย 1.51 - 2.50 หมายถึง ความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตรอยู่ในระดับน้อย
คาเฉลี่ย 1.00 - 1.50 หมายถึง ความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร อยู่ในระดับนอยที่สุด

3.5 นำแบบทดสอบวัดความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณาสอดคล้องของข้อคำถามกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์ ความเหมาะสมของข้อคำถามและตัวเลือกความชัดเจนของภาษาที่ใช้ในข้อคำถามและตัวเลือก และทำการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

3.6 นำแบบทดสอบวัดความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ ที่แก้ไขปรับปรุงเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมตรวจสอบคุณภาพ ด้านความเที่ยงตรง โดยให้ประเมินค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดในด้านความตรงเชิงเนื้อหา โดยพิจารณาความสอดคล้องและความเหมาะสมของคำถามเป็นรายข้อกับนิยามศัพท์เฉพาะความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ ความถูกต้องของภาษาพร้อมทั้งข้อเสนอแนะเพิ่มเติมโดยผู้วิจัย ดัชนี IOC (Item objective Congruence : IOC) โดยมีการให้คะแนนดังนี้

+1 หมายถึง ข้อคำถามมีความสอดคล้องกับนิยามศัพท์เฉพาะของธรรมชาติวิทยาศาสตร์

0 หมายถึง ไม่แน่ใจข้อคำถามมีความสอดคล้องกับนิยามศัพท์ของธรรมชาติวิทยาศาสตร์

-1 หมายถึง ข้อคำถามไม่มีความสอดคล้องกับนิยามศัพท์เฉพาะของธรรมชาติวิทยาศาสตร์

เกณฑ์การพิจารณาตัดสินความตรงเชิงเนื้อหา คำนวณได้จากผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของเชี่ยวชาญ แล้วหารด้วยจำนวนของผู้เชี่ยวชาญ โดยค่าดัชนี IOC ที่คำนวณได้ควรมีค่ามากกว่า 0.50 แสดงว่าข้อคำถามสอดคล้องกับนิยามศัพท์เฉพาะของธรรมชาติวิทยาศาสตร์และจุดมุ่งหมายที่ต้องการวัด (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2552) และคัดเลือกข้อที่มีดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 – 1.00 ไว้ใช้

3.7 ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

3.8 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการวิจัยแล้วนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย

4. การสร้างแบบสัมภาษณ์ความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น ชั้นประถมศึกษาปที่ 6 เพื่อใช้วัดระดับความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ในเชิงคุณภาพของกลุ่มเป้าหมาย ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

4.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการสร้างแบบสัมภาษณ์ความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์

4.2 ดำเนินการสร้างแบบสัมภาษณ์ความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ชนิดแบบมีโครงสร้าง รายการข้อคำถามตามเกี่ยวข้องกับขั้นตอนกระบวนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย 4 ขั้น ได้แก่ ขั้นวางแผนเตรียมการ ขั้นดำเนินการ ขั้นสะท้อนคิด และขั้นประเมินผล จำนวน 5 ข้อ รวมทั้งหมด 10 ข้อ และมีช่องว่างสำหรับบันทึกคำตอบ

4.3 นำแบบสัมภาษณ์ความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามกับนิยามความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ ความ

เหมาะสมของข้อคำถามและตัวเลือก ความชัดเจนของภาษาที่ใช้ในข้อคำถามและตัวเลือก และทำการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

4.4 นำแบบสัมภาษณ์ความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ ที่แก้ไขปรับปรุงเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม ตรวจสอบคุณภาพ ด้านความเที่ยงตรง โดยให้ประเมินค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและคัดเลือกข้อที่มีดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 – 1.00 ไว้ใช้

4.5 ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

4.6 จัดพิมพ์แบบสัมภาษณ์ความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการวิจัยแล้วนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามแนวคิด kurt Lewin (ธีรวุติ เอกะกุล. 2550 : 35-37) ซึ่งประกอบด้วย การวางแผน การปฏิบัติการสังเกตการณ์ และสะท้อนผลการปฏิบัติ ผู้วิจัยได้นำหลักการวิจัยเชิงปฏิบัติการมาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนมีขั้นตอนตามวงจร ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Plan) ผู้วิจัยได้วางแผนพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ปัญหา ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบวัดความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น การศึกษาสำรวจสภาพปัญหาร่วมกัน ระหว่างครูและนักเรียน เพื่อให้ได้ปัญหาที่สำคัญที่ต้องการให้แก้ไขหรือพัฒนา จัดทำแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และเครื่องมือ

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการการเรียนการสอน (Act) ดำเนินการปฏิบัติการสอนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่นที่ได้พัฒนาขึ้นตามขั้นตอน ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 โดยวิเคราะห์วิจารณ์ปัญหาอุปสรรคที่เกิดขึ้นร่วมกันระหว่างครูและนักเรียน เพื่อทำการแก้ไขปรับปรุงแผนในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ตามลำดับ

ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observe) ใช้เครื่องมือและเทคนิคในการรวบรวม ข้อมูลต่างๆ ที่หลากหลาย ได้แก่ แบบสอบถามความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ แบบสัมภาษณ์ความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนเกิดคุณลักษณะเป็นผู้มีความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนการปฏิบัติ (Reflection) การนำผลการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน โดยการนำประจักษ์พยานหรือหลักฐานข้อค้นพบ ที่เป็นวิทยาศาสตร์ ที่ได้จากการเรียนรู้มาสรุปสิ่งรวมกัน

ผ่านร่องรอยการเก็บรวบรวมข้อมูลในส่วนที่ครูและนักเรียนสะท้อนผล โดยการนำเสนอในรูปแบบต่างๆ มีการวัดและประเมินผลท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 1 ด้วยแบบสอบถามวัดความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ และแบบสัมภาษณ์ความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ เพื่อประเมินผลและนำผลที่ได้มาปรับปรุงและพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น และในท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 2 มีการวัดและประเมินผล ด้วยแบบสอบถามวัดความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ แบบสัมภาษณ์วัดความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น ประเมินผลและสรุปผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยนำเสนอผลเป็นรายงานรายบุคคล

การดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยตามแผนปฏิบัติการ ดังนี้

วงจรปฏิบัติการที่ 1

การพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนหวลถวิลวิทยา ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น โดยแบ่งเป็นขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน

1. สำรวจ และวิเคราะห์สำรวจสภาพปัญหาการเรียนการสอน ศึกษาสภาพปัญหา เพื่อหาแนวทาวการแก้ปัญหาในการวิจัยโดยผู้วิจัย

2. ศึกษา และวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดเนื้อหาสาระวิทยาศาสตร์เรื่อง อาหารและระบบย่อยอาหาร ที่จะนำมาใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย

3. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น แบบวัดธรรมชาติวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน เพื่อนำมาใช้วางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาในการวิจัย

4. ดำเนินการสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

4.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น ระยะเวลา 6 ชั่วโมง

4.2 แบบทดสอบวัดความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์แบบเขียนตอบ จำนวน 3 ข้อ

4.3 แบบสัมภาษณ์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น โดยมีรายการสัมภาษณ์จำนวน 3 ข้อ

5. นำเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา

6. ผู้วิจัยนำเครื่องมือในการวิจัยที่ผ่านการตรวจสอบมาใช้ โดยผู้วิจัยได้แบ่งแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามเนื้อหาในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม โดยแบ่งออกเป็น 3 แผ่น แทนละ 2 ชั่วโมง รวมเวลา 6 ชั่วโมง ประกอบด้วย

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ประเภทและประโยชน์ของสารอาหาร

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การเลือกรับประทานอาหารให้เหมาะสมกับเพศและวัย

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การย่อยอาหารและอวัยวะในระบบย่อยอาหาร

7. นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปขอคำปรึกษาจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและพิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหาพร้อมให้คำแนะนำ และข้อเสนอแนะต่างๆ

8. นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ดำเนินการปรับแก้ไข ตามคำแนะนำและข้อเสนอแนะต่างๆให้ถูกต้อง

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการเรียนการสอน (Act)

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยแผนปฏิบัติการ การพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น ดังตาราง

ตาราง 9 วันและเวลาที่ใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 การพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น

ชั่วโมงที่	**วัน/เดือน/ปี**	**เวลา**
1-2	8 มีนาคม 2565	9.30 – 11.30 น.

ชั่วโมงที่	วัน/เดือน/ปี	เวลา
3-4	9 มีนาคม 2565	9.30 – 11.30 น.
5-6	10 มีนาคม 2565	9.30 – 11.30 น.

ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observe)

ใช้เครื่องและเทคนิคการรวบรวมโดยการสังเกตความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของนักเรียน การทำงาน และการอภิปราย และจดบันทึกข้อมูลพฤติกรรมนักเรียนที่เกิดขึ้นในระหว่างที่จัดการเรียนการสอน ดังนี้

1. ทำการวัดระดับความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น โดยใช้แบบทดสอบวัดความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ และแบบสัมภาษณ์ความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์

2. นำคะแนนของนักเรียนที่ได้จากการวัดความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์โดยใช้แบบวัดความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำผลการวิเคราะห์ในแต่ละด้านไปเทียบกับเกณฑ์ระดับความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ และนำเสนอผลรายงานเป็นรายบุคคล

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนการปฏิบัติ (Reflect)

ผู้วิจัยนำผลการประเมินการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่นวิเคราะห์ปัญหา อธิบาย สะท้อนผลการประเมินและสรุปเพื่อนำไปปรับปรุงแผนการกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อใช้ในวงจรปฏิบัติการต่อไป

วงจรปฏิบัติการที่ 2

การพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนหวลถวิลวิทยา ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น โดยแบ่งเป็นขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน

1. ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลผลการทดสอบความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ70 ในวงจรปฏิบัติการที่ 1

2. ศึกษา และวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดเนื้อหาสาระวิทยาศาสตร์เรื่อง อาหารและระบบย่อยอาหาร ที่จะนำมาใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมายทั้ง 9 คน

3. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น แบบวัดธรรมชาติวิทยาศาสตร์และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน เพื่อนำมาใช้วางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาในการวิจัย

4. ดำเนินการสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

4.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น ระยะเวลา 6 ชั่วโมง

4.2 แบบทดสอบวัดความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์แบบเขียนตอบ จำนวน 3 ข้อ

4.3 แบบสัมภาษณ์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น โดยมีรายการสัมภาษณ์จำนวน 3 ข้อ

5. นำเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา

6. ผู้วิจัยนำเครื่องมือในการวิจัยที่ผ่านการตรวจสอบมาใช้ โดยผู้วิจัยได้แบ่งแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามเนื้อหาในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น โดยแบ่งออกเป็น 3 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง รวมเวลา 6 ชั่วโมง ประกอบด้วย

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง หน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหาร

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การสร้างแบบจำลองหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหาร

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การดูแลรักษาอวัยวะในระบบย่อยอาหาร

7. นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปขอคำปรึกษาจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและพิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหาพร้อมให้คำแนะนำ และข้อเสนอแนะต่างๆ

8. นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นดำเนินการปรับแก้ไข ตามคำแนะนำและข้อเสนอแนะต่างๆให้ถูกต้อง

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการเรียนการสอน (Act)

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยแผนปฏิบัติการ การพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น ดังตาราง

ตาราง 10 วันและเวลาที่ใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 การพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น

ชั่วโมงที่	**วัน/เดือน/ปี**	**เวลา**
7-8	15 มีนาคม 2565	9.30 – 11.30 น.
9-10	16 มีนาคม 2565	9.30 – 11.30 น.
11-12	17 มีนาคม 2565	9.30 – 11.30 น.

ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observe)

ใช้เครื่องและเทคนิคการรวบรวมโดยการสังเกตความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของนักเรียน การทำงาน และการอภิปราย และจดบันทึกข้อมูลพฤติกรรมนักเรียนที่เกิดขึ้นในระหว่างที่จัดการเรียนการสอน ดังนี้

1. ทำการวัดระดับความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น โดยใช้แบบทดสอบวัดความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ และแบบสัมภาษณ์ความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์

2. นำคะแนนของนักเรียนที่ได้จากการวัดความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์โดยใช้แบบวัดความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

แล้วนำผลการวิเคราะห์ในแต่ละด้านไปเทียบกับเกณฑ์ระดับความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ และนำเสนอผลรายงานเป็นรายบุคคล

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนการปฏิบัติ (Reflect)

ผู้วิจัยนำผลการประเมินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม ที่ได้จากการสังเกต การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล หาสาเหตุของปัญหา และผลการปฏิบัติ มาสรุปและสะท้อนผลข้อมูลเพื่อใช้ในการปรับปรุงกิจกรรมการเรียนการสอนต่อไป

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติพื้นฐาน ได้แก่

1. ร้อยละ (Percentage) ใช้สูตร ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนีและคณะ, 2548)

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ P แทน ร้อยละ

F แทน ความถี่หรือจำนวนข้อมูลที่ต้องการหาร้อยละ

N แทน จานวนข้อมูลทั้งหมด

2. ค่าเฉลี่ย (Mean) ของคะแนนมีสูตร ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนีและคณะ, 2548)

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

เมื่อ $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

N แทน จำนวนคนในกลุ่ม

3. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

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

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X แทน คะแนนแต่ละตัว

N แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

$\sum$ แทน ผลรวม

สถิติที่ใช้หาคุณภาพเครื่องมือ

การหาค่าความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง IOC ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2555)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum$R แทน ผลรวมระหว่างความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

วิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาความเข้าใจธรรมของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น โดยใช้รูปแบบการวิจัยแบบปฏิบัติการ ซึ่งแบ่งเป็น 2 วงจรปฏิบัติการ คือ วงจรปฏิบัติการที่ 1 จัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น แผนที่ 1-3 วงจรปฏิบัติการที่ 1 จัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น แผนที่ 4-6 ดังนี้

วงจรปฏิบัติการที่ 1

การพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น ผู้วิจัยเสนอเสนอรายละเอียดผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผนเตรียมการ (Plan)

1.1 วิเคราะห์ข้อมูลความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์โดยใช้แบบสอบถามวัดความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์

1.2 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางสการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 พุทธศักราช 2560 กำหนดเนื้อหาสาระวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและการย่อยอาหาร ผู้วิจัยได้พัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น จำนวน 3 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง รวมเวลา 6 ชั่วโมง โดยมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 3 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นที่ 1 Ask การสร้างความสนใจ 2) ขั้นที่ 2 Act การสืบค้น อธิบาย และขยายความรู้ 3) ขั้นที่ 3 Assess การประเมินผล

1.2.1 เครื่องมือในการเก็บข้อมูล ประกอบด้วย

1.2.1.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น จำนวน 3 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง รวมเวลา 6 ชั่วโมง

1.1.2 แบบสอบถามความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ การสร้างแบบสอบถามวัดความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1.1.3 แบบทดสอบวัดความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์

1.1.4 แบบสัมภาษณ์ความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติ (Act)

ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น จำนวน 3 แผน ดำเนินการตามแผนที่ 1-3 โดยมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 3 ขั้นตอน หรือ 3A คือ

2.1 ขั้นที่ 1 Ask การสร้างความสนใจ ครูกระตุ้นนักเรียนด้วยคำถามเกี่ยวกับอาหารและสารอาหาร ครูและนักเรียนร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับอาหารที่รับประทานนั้นจะให้สารอาหารอะไร

2.2 ขั้นที่ 2 Act การสืบค้น อธิบาย และขยายความรู้ ให้นักเรียนค้นคว้าข้อมูลอาหารและสารอาหาร และให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกอาหารในท้องถิ่นกลุ่มละ 1 อย่าง โดยให้นักเรียน ช่วยกันพิจารณาว่าในอาหาร นั้นมีส่วนประกอบอะไรบ้าง และแต่ละส่วนประกอบให้สารอาหารอะไรกับร่างกาย และมีประโยชน์อย่างไร พร้อมทั้งสรุปความรู้และออกมานำเสนอในแต่ละกลุ่ม

2.3 ขั้นที่ 3 Assess การประเมิน ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อขยายความเข้าใจ ร่วมกันสรุปความรู้และอภิปรายจากงานกลุ่มแต่ละกลุ่ม

ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observe)

ทำการวัดความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น เก็บรวบรวมข้อมูล โดยอาศัยการเครื่องเก็บข้อมูล ได้แก่ แบบบันทึกหลังแผนการสอนการเรียนรู้ แบบสัมภาษณ์นักเรียน และแบบทดสอบวัดความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ ท้ายวงจรผลการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้ดังนี้

ตาราง 11 ผลการใช้แบบทดสอบวัดความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ (ชุดที่ 1) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น ในวงจรปฏิบัติการที่ 1

นักเรียนคนที่	คะแนนความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์									
	ด้านโลกในมุมมองของวิทยาศาสตร์		ด้านการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์		ด้านกิจการทางวิทยาศาสตร์		รวม (9)	ร้อยละ	ระดับความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์	
	คะแนนเต็ม (3)	ร้อยละ	คะแนนเต็ม (3)	ร้อยละ	คะแนนเต็ม (3)	ร้อยละ			ค่าเฉลี่ย	แปลผล
1	1	33.33	2	66.67	2	66.67	5	55.56	2.78	ปานกลาง
2	2	66.67	3	100	3	100	8	88.89	4.44	มาก
3	1	33.33	1	33.33	1	33.33	3	33.33	1.67	น้อย
4	2	66.67	2	66.67	2	66.67	6	66.67	3.33	ปานกลาง

นักเรียนคนที่	คะแนนความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์									
	ด้านโลกในมุมมองของวิทยาศาสตร์		ด้านการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์		ด้านกิจการทางวิทยาศาสตร์		รวม (9)	ร้อยละ	ระดับความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์	
	คะแนนเต็ม (3)	ร้อยละ	คะแนนเต็ม (3)	ร้อยละ	คะแนนเต็ม (3)	ร้อยละ			ค่าเฉลี่ย	แปลผล
5	2	66.67	2	66.67	2	66.67	6	66.67	3.33	ปานกลาง
6	2	66.67	3	100	3	100	8	88.89	4.44	มาก
7	2	66.67	2	66.67	2	66.67	6	66.67	3.33	ปานกลาง
8	1	33.33	1	33.33	2	66.67	4	44.44	2.22	น้อย
9	1	33.33	2	66.67	2	66.67	5	55.56	2.78	ปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.56	51.85	2.00	66.67	2.11	70.37	5.67	62.96	3.15	ปานกลาง
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.50		0.67		0.57		1.56			

ขั้นที่ 4 ขั้นประเมินผล

ผลคะแนนและระดับความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ (ชุดที่ 1) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ดังตาราง 8

จากตาราง 8 พบว่า ผลการใช้แบบทดสอบวัดความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มีผลคะแนนเฉลี่ยความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ 3 ด้าน เท่ากับ 3.15 คิดเป็นร้อยละ 62.96 โดยแต่ละด้านมีคะแนน ดังนี้ 1) ด้านโลกในมุมมองของวิทยาศาสตร์ เท่ากับ 1.56 คิดเป็นร้อยละ 51.85 2) ด้านการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เท่ากับ 2.00 คิดเป็นร้อยละ 66.67 3) ด้านกิจการทางวิทยาศาสตร์ เท่ากับ 2.11 คิดเป็นร้อยละ 70.37 เมื่อพิจารณานักเรียนรายบุคคลยังมีนักเรียนที่มีผลการเรียนไม่ผ่านเกณฑ์การพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์อย่างน้อยร้อยละ 70 ดังนี้ 1) ด้านโลกในมุมมองของวิทยาศาสตร์ จำนวน 9 คน 2) ด้านการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 7 คน 3) ด้านกิจการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 7 คน

ผลการสัมภาษณ์ในวงจรปฏิบัติการที่ 1

จากการสัมภาษณ์นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น มีผลการสัมภาษณ์ ดังนี้

- นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไรต่อการจัดการเรียนการสอนลักษณะดังนี้

"รู้สึกชอบการจัดการเรียนการสอนแบบนี้ เพราะชอบการทำงานเป็นกลุ่ม ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ทำให้ผลงานออกมาดี กล้าแสดงออก และได้ฝึกการนำเสนอหน้าชั้นเรียน"

- นักเรียนคิดว่าอยากให้มีการจัดการเรียนการสอนอย่างไรเพิ่มเติม

"อยากให้นำไปใช้จัดการเรียนการสอนในเรื่องอื่นๆ"

- นักเรียนเสนอแนะอะไรเพิ่มเติมเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนการสอนนี้

"อยากให้เพิ่มเวลาในการทำกิจกรรมให้มากกว่านี้"

(นักเรียนคนที่ 2 สัมภาษณ์ วันที่ 10 มีนาคม 2565)

- นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไรต่อการจัดการเรียนการสอนลักษณะดังนี้

"ชอบการทำงานเป็นกลุ่ม ได้เสนอความคิดเห็นทุกคน ทำให้ผลงานสมบูรณ์ ได้ฝึกการนำเสนอหน้าชั้นเรียน"

- นักเรียนคิดว่าอยากให้มีการจัดการเรียนการสอนอย่างไรเพิ่มเติม

"อยากให้มีการจัดการเรียนการสอนเป็นกลุ่ม ในหน่วยการเรียนอื่นๆ"

- นักเรียนเสนอแนะอะไรเพิ่มเติมเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนการสอนนี้

"อยากให้เพิ่มเวลาในการทำกิจกรรม"

(นักเรียนคนที่ 4 สัมภาษณ์ วันที่ 10 มีนาคม 2565)

สรุปผลการสัมภาษณ์นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น พบว่า นักเรียนชอบในการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น เพราะได้ทำงานเป็นกลุ่ม ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับสมาชิกภายในกลุ่ม มีความกล้าแสดงออก ได้ฝึกการนำเสนอหน้าชั้นเรียน

และจากการสัมภาษณ์นักเรียนที่มีคะแนนยังไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้แบบสัมภาษณ์การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 แผนการจัดการ

เรียนรู้ที่ 1-3 มีผลการสัมภาษณ์ ดังนี้

- นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไรต่อการจัดการเรียนการสอนลักษณะดังนี้

"รู้สึกชอบการจัดการเรียนการสอนเป็นกลุ่ม แต่ยังขาดความมั่นใจในตนเอง ไม่กล้าซักถามครู ไม่กล้าแสดงความคิดเห็น"

- นักเรียนคิดว่าอยากให้มีการจัดการเรียนการสอนอย่างไรเพิ่มเติม

"อยากให้นำไปใช้จัดการเรียนการสอนในเรื่องอื่นๆ"

- นักเรียนเสนอแนะอะไรเพิ่มเติมเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนการสอนนี้

"อยากให้เพิ่มเวลาในการทำกิจกรรม"

(นักเรียนคนที่ 3 สัมภาษณ์ วันที่ 10 มีนาคม 2565)

- นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไรต่อการจัดการเรียนการสอนลักษณะดังนี้

"ยังขาดความมั่นใจในตนเองไม่กล้าซักถามครู ไม่กล้าแสดงความคิดเห็นภายในกลุ่ม"

- นักเรียนคิดว่าอยากให้มีการจัดการเรียนการสอนอย่างไรเพิ่มเติม

"อยากให้นำไปใช้จัดการเรียนการสอนในเรื่องอื่นๆ"

- นักเรียนเสนอแนะอะไรเพิ่มเติมเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนการสอนนี้

"อยากให้เพิ่มเวลาในการทำกิจกรรมให้มากกว่านี"

(นักเรียนคนที่ 8 สัมภาษณ์ วันที่ 10 มีนาคม 2565)

สรุปผลการสัมภาษณ์นักเรียนที่มีคะแนนยังไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70พบว่า การจัดกิจกรรมช่วงแรกนักเรียนยังขาดความมั่นใจในตนเองไม่กล้าซักถามครู ไม่กล้าแสดงความคิดเห็นในเนื้อหาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการพัฒนาในวงจรปฏิบัติการที่ 2 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่นมาปรับปรุง ซึ่งเป็นการปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนที่กระตุ้นให้เด็กกล้าคิด กล้าซักถาม กล้าที่คิดแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง และนำความรู้วิทยาศาสตร์ไปวิเคราะห์ เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ท้องถิ่นได้

วงจรปฏิบัติการที่ 2

ผลการพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่นปรับปรุง ผู้วิจัยดำเนินการตามลำดับการจัดกิจกรรมตามวงจรปฏิบัติการที่ 2 ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผนเตรียมการ (Plan)

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลผลการทดสอบความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ดังนี้

1.1 นักเรียนขาดความมั่นใจไม่กล้าซักถามครู

1.2 ไม่กล้าซักถามแสดงความคิดเห็น หรือวิพากย์วิจารณ์ของผู้อื่น

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติ (Act)

ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่นปรับปรุง จำนวน 3 แผน แผนที่ 4-6 โดยมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 3 ขั้นตอน หรือ 3A คือ

2.1 ขั้นที่ 1 Ask การสร้างความสนใจ ครูกระตุ้นนักเรียนด้วยคำถามเกี่ยวกับระบบย่อยอาหาร ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายว่าหากสูญเสียอวัยวะในระบบย่อยอาหารหรือมีอวัยวะบางส่วนทำงานผิดปกติจะส่งผลต่อการย่อยอาหารหรือไม่อย่างไร

2.2 ขั้นที่ 2 Act การสืบค้น อธิบาย และขยายความรู้ ให้นักเรียนค้นคว้าข้อมูลระบบย่อยอาหาร นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาเรื่อง ระบบย่อยอาหารโดยใช้อาหารท้องถิ่น พร้อมทั้งสรุปความรู้และออกมานำเสนอในแต่ละกลุ่ม

2.3 ขั้นที่ 3 Assess การประเมิน ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อขยายความเข้าใจ ร่วมกันสรุปความรู้และอภิปรายจากงานกลุ่มแต่ละกลุ่ม

ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observe)

ทำการวัดความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น เก็บรวบรวมข้อมูล โดยอาศัยการเครื่องเก็บข้อมูล ได้แก่ แบบบันทึกหลังแผนการสอนการเรียนรู้ แบบสัมภาษณ์นักเรียน และแบบทดสอบวัดความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ ท้ายวงจรผลการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้ดังนี้

ตาราง 12 ผลการใช้แบบทดสอบวัดความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ (ชุดที่ 2) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น ในวงจรปฏิบัติการที่ 2

นักเรียนคนที่	คะแนนความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์									
	ด้านโลกในมุมมองของวิทยาศาสตร์		ด้านการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์		ด้านกิจการทางวิทยาศาสตร์		รวม (9)	ร้อยละ	ระดับความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์	
	คะแนนเต็ม (3)	ร้อยละ	คะแนนเต็ม (3)	ร้อยละ	คะแนนเต็ม (3)	ร้อยละ			ค่าเฉลี่ย	แปลผล
1	2	66.67	3	100	3	100	8	88.89	4.44	มาก
2	3	100	3	100	3	100	9	100.00	5.00	มากที่สุด
3	2	66.67	2	66.67	3	100	7	77.78	3.89	มาก
4	3	100	3	100	3	100	9	100.00	5.00	มากที่สุด
5	3	100	3	100	3	100	9	100.00	5.00	มากที่สุด
6	3	100	3	100	3	100	9	100.00	5.00	มากที่สุด
7	3	100	3	100	3	100	9	100.00	5.00	มากที่สุด
8	2	66.67	3	100	2	66.67	7	77.78	3.89	มาก
9	2	66.67	3	100	3	100	8	88.89	4.44	มาก
ค่าเฉลี่ย	2.56	85.19	2.89	96.30	2.89	96.30	8.33	92.59	4.63	มากที่สุด
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.50		0.31		0.31		0.82			

ขั้นที่ 4 ขั้นประเมินผล

ผลคะแนนและระดับความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ (ชุดที่ 2) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ดังตาราง 9

จากตาราง 9 พบว่า ผลการใช้แบบทดสอบวัดความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 มีผลคะแนนเฉลี่ยความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ 3 ด้าน เท่ากับ 4.63 คิดเป็นร้อยละ 92.59 โดยแต่ละด้านมีคะแนน ดังนี้ 1) ด้านโลกในมุมมองของวิทยาศาสตร์ เท่ากับ 2.56 คิดเป็นร้อยละ 85.19 2) ด้านการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เท่ากับ 2.89 คิดเป็น

ร้อยละ 96.30 3) ด้านกิจการทางวิทยาศาสตร์ เท่ากับ 2.89 คิดเป็นร้อยละ 96.30 เมื่อพิจารณานักเรียนรายบุคคล พบว่านักเรียนมีความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ทุกคน

ผลการสัมภาษณ์ในวงจรปฏิบัติการที่ 2

จากการสัมภาษณ์นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น มีผลการสัมภาษณ์ ดังนี้

- นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไรต่อการจัดการเรียนการสอนลักษณะดังนี้

"รู้สึกสนุกได้นำวัสดุที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาเรียน ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นทำให้ผลงานออกมาดี กล้าแสดงออก และได้ฝึกการนำเสนอหน้าชั้นเรียน"

- นักเรียนคิดว่าอยากให้มีการจัดการเรียนการสอนอย่างไรเพิ่มเติม

"อยากให้นำไปใช้จัดการเรียนการสอนในเรื่องอื่นๆ"

- นักเรียนเสนอแนะอะไรเพิ่มเติมเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนการสอนนี้

(นักเรียนคนที่ 4 สัมภาษณ์ วันที่ 17 มีนาคม 2565)

- นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไรต่อการจัดการเรียนการสอนลักษณะดังนี้

"ได้เข้าใจอาหารท้องถิ่นแต่ละชาติพันธุ์ว่ามีสารอาหารประเภทใด ได้เรียนรู้ที่จะแลกเปลี่ยนความคิดเห็นที่หลากหลาย"

- นักเรียนคิดว่าอยากให้มีการจัดการเรียนการสอนอย่างไรเพิ่มเติม

"อยากให้นำไปสอนในรายวิชาอื่นๆเพิ่มเติม"

- นักเรียนเสนอแนะอะไรเพิ่มเติมเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนการสอนนี้

(นักเรียนคนที่ 7 สัมภาษณ์ วันที่ 10 มีนาคม 2565)

สรุปผลการสัมภาษณ์นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น พบว่า นักเรียนสามารถเชื่อมโยงอาหารในท้องถิ่นกับเนื้อหาในห้องเรียนได้ นักเรียนกล้าคิด กล้าพูดและกล้าแสดงความคิดเห็น รับฟังความคิดเห็นภายในกลุ่ม ได้ร่วมกันอภิปรายโดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเพื่อพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ และยังทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้นอีกด้วย

บทที่ 5
สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ เพื่อพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น

5.1 ความมุ่งหมายของการวิจัย

5.2 สรุปผล

5.3 อภิปรายผล

5.4 ข้อเสนอแนะ

5.1 ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น ให้ได้คะแนนอย่างน้อยร้อยละ 70

5.2 สรุปผล

ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัยตามความมุ่งหมายของการวิจัย ดังนี้

1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น วงจรปฏิบัติการที่ 1 มีคะแนนความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 62.96 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.15 อยู่ในระดับปานกลาง

2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น วงจรปฏิบัติการที่ 2 มีคะแนนความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ คิดเป็นร้อยล92.59 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.63 อยู่ในระดับมากที่สุด

5.3 อภิปรายผล

จากการวิจัยครั้งนี้เป็นเป็นการพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

วงจรปฏิบัติการที่ 1

คะแนนเฉลี่ยความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ 3 ด้าน เท่ากับ 3.15 คิดเป็นร้อยละ 62.96 โดยแต่ละด้านมีคะแนน ดังนี้ 1) ด้านโลกในมุมมองของวิทยาศาสตร์ เท่ากับ 1.56 คิดเป็นร้อยละ 51.85 2) ด้านการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เท่ากับ 2.00 คิดเป็นร้อยละ 66.67 3) ด้านกิจการทาง

วิทยาศาสตร์ เท่ากับ 2.11 คิดเป็นร้อยละ 70.37 เมื่อพิจารณานักเรียนรายบุคคลยังมีนักเรียนที่มีผลการเรียนไม่ผ่านเกณฑ์การพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์อย่างน้อยร้อยละ 70 ดังนี้ 1) ด้านโลกในมุมมองของวิทยาศาสตร์ จำนวน 9 คน 2) ด้านการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 7 คน 3) ด้านกิจการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 7 คน จากการสัมภาษณ์นักเรียนที่มีคะแนนยังไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้แบบสัมภาษณ์การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น พบว่า การจัดกิจกรรมช่วงแรกนักเรียนยังขาดความมั่นใจในตนเองไม่กล้าซักถามครู ไม่กล้าแสดงความคิดเห็นในเนื้อหาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เพราะยังไม่แม่นยำในเนื้อหาและยังไม่เข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์เท่าที่ควร

วงจรปฏิบัติการที่ 2

มีผลคะแนนเฉลี่ยความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ 3 ด้าน เท่ากับ 4.63 คิดเป็นร้อยละ 92.59 โดยแต่ละด้านมีคะแนน ดังนี้ 1) ด้านโลกในมุมมองของวิทยาศาสตร์ เท่ากับ 2.56 คิดเป็นร้อยละ 85.19 2) ด้านการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เท่ากับ 2.89 คิดเป็นร้อยละ 96.30 3) ด้านกิจการทางวิทยาศาสตร์ เท่ากับ 2.89 คิดเป็นร้อยละ 96.30 เมื่อพิจารณานักเรียนรายบุคคล พบว่านักเรียนมีความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ทุกคน

จากการสัมภาษณ์โดยใช้แบบสัมภาษณ์การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น พบว่า นักเรียนสามารถเชื่อมโยงอาหารในท้องถิ่นกับเนื้อหาในห้องเรียนได้ นักเรียนกล้าคิด กล้าพูด และกล้าแสดงความคิดเห็น รับฟังความคิดเห็นภายในกลุ่ม ได้ร่วมกันอภิปรายโดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเพื่อพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์

จากที่กล่าวมาข้างต้น การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่นสามารถพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ทุกประเด็นที่กล่าวมา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของAbd-El-Khalick and Lederman (2000) ที่พบว่า สาเหตุหนึ่งของความไม่เข้าใจหรือเข้าใจคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์ในประเด็นต่างๆอาจเป็นผลมาจากกิจกรรมการเรียนรู้ที่ไม่ได้ให้ความสำคัญกับการบูรณาการธรรมชาติวิทยาศาสตร์กับเนื้อหาวิทยาศาสตร์ และจากการศึกษางานวิจัยอื่นๆที่เกี่ยวข้องพบว่านักเรียนยังมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ในอีกหลายประเด็น (Khishfe and Abd-El-Khalick ,2002) โดยแนวทางหนึ่งที่จะพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ได้คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีการผสมผสานกันระหว่างภูมิปัญญาชาวบ้านที่เป็นเรื่องราวและเนื้อหาสาระของท้องถิ่น โดยยึดผู้เรียน

เป็นสำคัญให้มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้า เป็นคนมีเหตุผล ใจกว้าง รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น สามารถนำความรู้ ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคม และการดำรงชีวิต เสริมสร้างกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดทักษะชีวิต นำไปใช้ได้จริง อีกทั้งนำไปเชื่อมโยงกับสิ่งแวดล้อม สังคม วัฒนธรรม และปัจจัยภายนอกในท้องถิ่น สอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ระบุว่า “การมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาและประกอบอาชีพ ข้อ 5 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อมมีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคมและอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข ยังสอดคล้องกับแนวคิดประเวศ วะสี (2547) กล่าวว่า วิทยาศาสตร์ต้องไม่ใช่วิชาที่แยกไปจากชีวิตและวิถีชีวิต แต่ควรหมายถึง การเรียนรู้เรื่องของท้องถิ่นอย่างเชื่อมโยงกับกระบวนการภายในจิตใจของผู้เรียนความเข้าใจเพื่อนมนุษย์และความเป็นจริงตามธรรมชาติและวัฒนธรรม สอดคล้องกับแนวคิดสรยุทธ รัตนพจนารถ (2547) กล่าวว่า วิทยาศาสตร์มีความเป็นท้องถิ่นอยู่ในตัว เป็นกระบวนการได้มาซึ่งความรู้ คือ เฉพาะเรื่องของข้อมูล ทฤษฎี ที่มักเอาไว้ท่องสอบ หรือเชื่อว่าเป็นจริงตามนั้นเพราะตำราบอกไว้ โดยลืมมองที่กระบวนการ และใช้เครื่องมือศึกษาในสิ่งซึ่งเราวัดได้เห็นได้ แต่โลกนี้ยังมีสิ่งต่างๆมากมายที่วัดไม่ได้ จึงเป็นที่มาของ “วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น” โดยมุ่งหวังให้คนไทยรู้จักวิทยาศาสตร์ในฐานะเป็น กระบวนการสร้างความรู้ เพื่อให้คนไทยสามารถสร้างความรู้เองได้ ขณะเดียวกันวิทยาศาสตร์ที่คนไทยสร้างขึ้นก็ไม่ใช่วิทยาศาสตร์แบบตะวันตกหรือแบบกระแสหลักอย่างที่เคยเป็นมา แต่จะเป็นวิทยาศาสตร์ที่มีจิตใจเปิดกว้าง มองเห็นมิติความสัมพันธ์ในเชิงสังคม จิตวิญญาณร่วมด้วย และสอดคล้องกับสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (2547) กล่าวว่า วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น คือ กระบวนการเรียนรู้และองค์ความรู้แบบองค์รวมที่เกิดจากกระบวนการคิดแบบมีเหตุผล มีการบันทึก ใช้ทักษะต่างๆอย่างเป็นระบบ โดยมีเนื้อหาสาระเชื่อมโยงกับสิ่งแวดล้อม สังคม วัฒนธรรม รวมถึงปัจจัยภายนอกที่ส่งผลกระทบต่อการดำเนินชีวิตและสิ่งแวดล้อม ส่งเสริมให้เกิดความเข้าใจในท้องถิ่นนำไปสู่การแก้ปัญหา การพึ่งพาตนเอง การพัฒนาอย่างยั่งยืน และการดำเนินชีวิตที่สอดคล้องกับสมดุลธรรมชาติ

ดังนั้นสรุปได้ว่า ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น นักเรียนสามารถเชื่อมโยงอาหารในท้องถิ่นกับเนื้อหาในห้องเรียนได้ นักเรียนกล้าคิด กล้าพูด กล้าแสดงความคิดเห็น รับฟังความคิดเห็นภายในกลุ่ม ได้ร่วมกันอภิปรายข้อมูล อีกทั้งเป็นแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนที่ช่วยพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จัดให้นักเรียนเรียนสิ่งที่ใกล้ตัว ที่เป็นการให้ชุมชน วัฒนธรรมท้องถิ่นเป็นฐานการเรียนรู้ ส่งเสริมให้

ผู้เรียนได้เข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ ได้เรียนรู้กระบวนการเรียนรู้ทางสังคมและวัฒนธรรม สามารถนำความรู้ที่เรียนไปใช้ในชีวิตประจำวันอย่างเหมาะสม

5.4 ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ในบางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรให้เวลากับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มากขึ้น เนื่องจากบางเนื้อหาต้องใช้เวลามากในการจัดการเรียนรู้ ครูควรปรับเวลาให้เหมาะสม

1.2 ควรมีการพัฒนาการเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ทุกระดับชั้น เพื่อฝึกผู้เรียนให้ผู้เรียนมีความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่อง

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

ครูควรศึกษาแนวทางการพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ด้านที่ 1 โลกในมุมมองของนักวิทยาศาสตร์ เนื่องจากนักเรียนยังมีความเข้าใจน้อยกว่าด้านอื่นๆ

บรรณานุกรม

กาญจนา มหาลี. (2553). การพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยสอนแบบชัดแจ้งร่วมกับการสะท้อนความคิด มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์].

กุศลิน มุสิกุล. (2551). ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์. วารสารครูวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี.

ชัยวัฒน์ ทองสุกใส. (2557). การสำรวจความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์].

ณัฏฐ์ธีตา มาลาพันธุ์. (2560). การสร้างพัฒนาบทเรียนวิทยาศาสตร์ท้องถิ่น เรื่อง ส้มโอพืชเศรษฐกิจ อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 โรงเรียนยอเซฟอุปถัมภ์ อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม].

ธีระ ช้างแดง. (2557). การพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม (*STSE)* ร่วมกับการสอนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์แบบชัดแจ้ง เรื่อง ลมฟ้าอากาศ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์].

นฤมล ยุตาคม. (2555). แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (*Science Technology and Society)* เอกสารประกอบการอบรมสถาบันนวัตกรรมการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยมหิดล].

นิสา พันละภะ. (2556). การสร้างและศึกษาผลการใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์ท้องถิ่นสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนบ้านทุ่งคา “บุณยขจรประชาอาสา” จังหวัดภูเก็ต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์].

บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. สุวีริยาสาส์น.

บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 7 ed.). สุวีริยาสาส์น.

เบญจวรรณ สงกาที. (2560). การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม เพื่อส่งเสริมความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 6 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์].

ประเวศ วะสี. (2547). วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น ปฐมกถา วารสารวิทยาศาสตร้องถิ่น.

พงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ. (2552). การสอนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์สอนอย่างไร

พิชชาภรณ์ ปะตังถาโต. (2553). กระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น เรื่อง พืชสมุนไพรจากภูมิปัญญาท้องถิ่น : กรณีศึกษาโรงเรียนบ้านเม่นใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม].

พินิจนันท์ เนื่องจากอวน. (2553). การพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาเพื่อจัดการเรียนรู้ดาราศาสตร์และอวกาศบูรณาการธรรมชาติของวิทยาสาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์].

โรงเรียนหวลถวิลวิทยา. (2564). หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนหวลถวิลวิทยา พุทธศักราช 2564. เครือข่ายการจัดการศึกษากาบเชิง 1 (เขื่อนตาเกาว์) ตำบลกาบเชิง อำเภอกาบเชิง จังหวัดสุรินทร์.

วารสารวิทยาศาสตร์ท้องถิ่น (2546). ฉบับที่ 1. วารสารวิทยาศาสตร์ท้องถิ่น

วิสุทธิ์ ใบไม้. (2547). วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น. วิทยาศาสตร์ท้องถิ่นสถาบันราชภัฏ (แผ่นพับ).

ศรีวิการ์ เมฆธวัชชัยกุล. (2547). วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น. วิทยาศาสตร์ท้องถิ่นสถาบันราชภัฏ (แผ่นพับ).

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2552). ตัวชี้วัดสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

สถาบันส่งเสริมการสอยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.

สมนึก ภัททิยธนี. (2555). การวัดผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 8 ed.). ประสานการพิมพ์.

สมนึก ภัททิยธนีและคณะ. (2548). พื้นฐานการวิจัยการศึกษา. ประสานการพิมพ์.

สรยุทธ รัตนพจนารถ. (2547). วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น. วิทยาศาสตร์ท้องถิ่นสถาบันราชภัฏ (แผ่นพับ).

สรารัตน์ สุขผ่องใส. (2558). การพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.

สำนักศิลปะและวัฒนธรรม. (2561). อาหารพื้นบ้านจังหวัดสุรินทร์ 3 กลุ่มชาติพันธุ์. มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์.

สุชาตา ชินะจิตร. (2547). รากแก้วแห่งปัญญา. สำนักงานกองทุนสนับสนุนงานวิจัย.

สุมันตา พุ่มประทีป. (2554). การสร้างกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น เรื่อง อ้อย:พืชเศรษฐกิจหลักของชุมชนศาลาตึก ตำบลทุ่งลูกนก อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม].

สุวรรณา อัมพรดนัย. (2555). แนวคิด เรื่อง อุตสาหกรรม โลหะ ด้วย การ เรียน รู้ ตาม แนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และ สิ่งแวดล้อม ของ นักเรียน ชั้น มัธยมศึกษา ปี ที่ 6.

อรวรรณ พิมพ์จันทร์. (2557). การศึกษาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3 ในการเรียนเรื่อง ชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (*STS)*และบ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น].

Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N. G. (2000). Improving science teachers' conceptions of nature of science: A critical review of the literature. *International journal of science education*, 22(7), 665-701.

American Association for the Advancement of Science. (1994). *Benchmarks for science literacy*. Oxford University Press.

Bar, V., Azaiza, E., Azaiza, D., & Shirtz, A. S. (2016). Teaching Electrolysis Using STSE Method, Multidisciplinary Approach. *World*, 3(2).

Bell, R. L. (2008). *Teaching the nature of science through process skills: Activities for grades* 3-8. Allyn & Bacon.

Bencze, L., Pouliot, C., Pedretti, E., Simonneaux, L., Simonneaux, J., & Zeidler, D. (2020). SAQ, SSI and STSE education: defending and extending “science-in-context”. *Cultural Studies of Science Education*, 1-27.

Callahan, B. E. (2009). *Enhancing nature of science understanding, reflective judgment, and argumentation through socioscientific issues*. University of South Florida.

Chowdhury, M. A. (2016). The Integration of Science-Technology-Society/Science-Technology-Society-Environment and Socio-Scientific-Issues for Effective Science

Education and Science Teaching. *Electronic Journal of Science Education*, 20(5), 19-38.

Clough, M. P. (2011). Teaching and assessing the nature of science. *The Science Teacher*, 78(6), 56.

Del Rosario, B. I. (2008). Science, Technology, Society and Environment (STSE) approach in environmental science for nonscience students in a local culture. *DDC Professional Journal*, 1(1), 1-1.

Gardella. (1975). Current Issues in Environmental Education--1975: Selected Papers from the Fourth Annual Conference of the National Association for Environmental Education.

Holbrook, J., & Rannikmae, M. (2007). The nature of science education for enhancing scientific literacy. *International journal of science education*, 29(11), 1347-1362.

Lau, K.-c. (2013). Impacts of a STSE high school biology course on the scientific literacy of Hong Kong students. Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching,

Lederman, N. G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., & Schwartz, R. S. (2002). Views of nature of science questionnaire: Toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science. *Journal of research in science teaching*, 39(6), 497-521.

Lederman, N. G., & Lederman, J. S. (2004). Revising instruction to teach nature of science. *The Science Teacher*, 71(9), 36.

Lee Shu Wan. (1997). Assessment of Effect of Field Trips on Student Achievement and Attitudes Toward Field trips in college biology (Student Achievement). Dissertation Abstracts international. .

McComas, W. F., Almazroa, H., & Clough, M. P. (1998). The nature of science in science education: An introduction. *Science & Education*, 7(6), 511-532.

National Academy of Sciences-National Research Council, W., DC., ., N. R. C., Staff, N. R. C., Council, N. R., Staff, B. o. S. E., Behavioral, D. o., Sciences, S., Education, B. o. S., Standards, N. C. o. S. E., & Assessment. (1996). *National science education standards*. Joseph Henry Press.

Perkins-Gough, D. (2007). Understanding the Scientific Enterprise: A Conversation with

Alan Leshner. *Educational Leadership*, 64(4), 8-15.

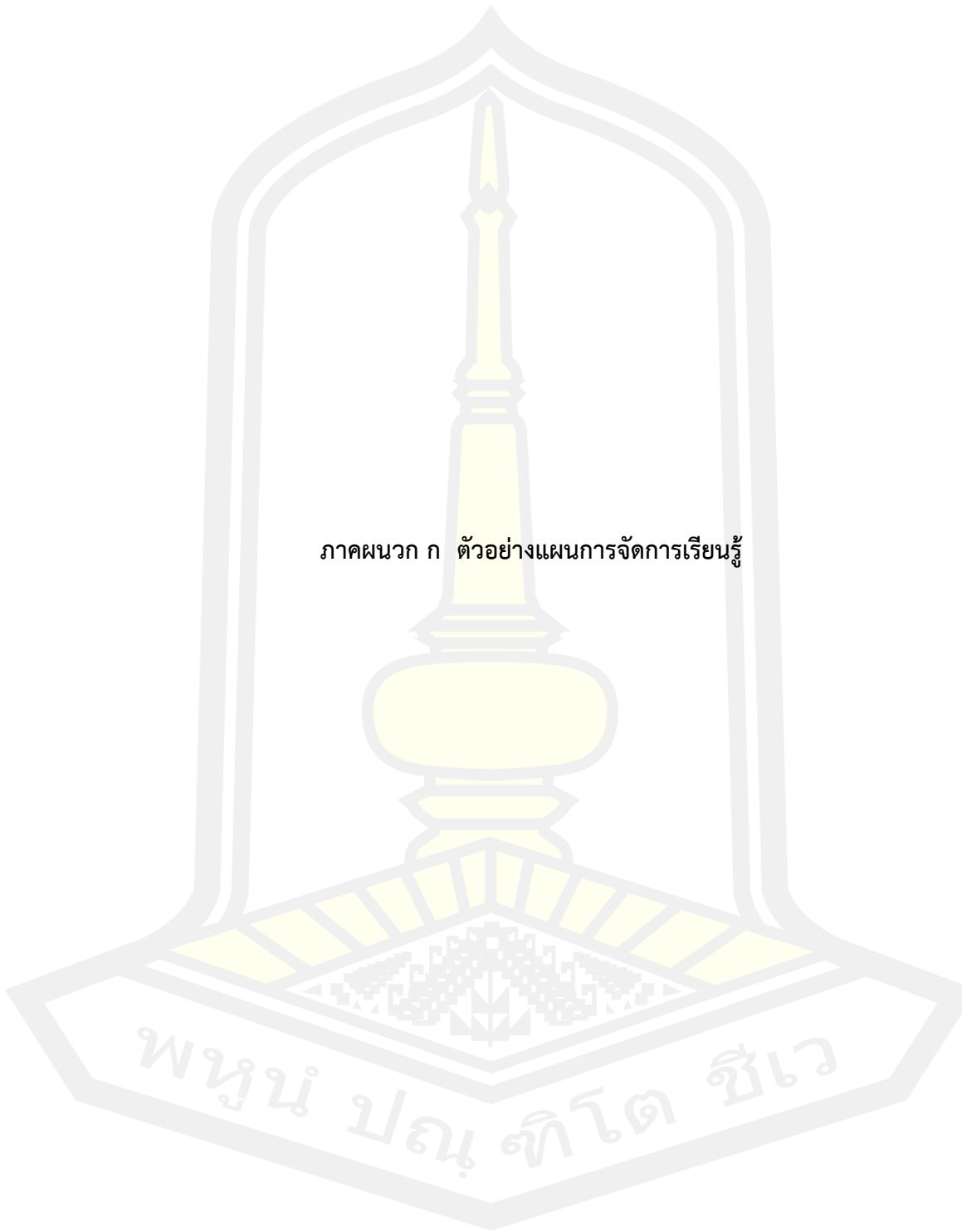
Ramírez, E. C. (1954). *Some Community-school Practices in the United States and Their Implications for the Philippines*. National Publishing House.

Richardson, G., & Blades, D. (2001). Social Studies and Science Education: developing world citizenship through interdisciplinary partnerships. *Canadian social studies*, 35(3), 10-22.

Tsai, W. (2001). Knowledge transfer in intraorganizational networks: Effects of network position and absorptive capacity on business unit innovation and performance. *Academy of management journal*, 44(5), 996-1004.

Yoruk, N., Morgil, İ., & Secken, N. (2009). The Effects of Science, Technology, Society and Environment (STSE) Education on Students' Career Planning. *Online Submission*, 6(8), 68-74.

ภาคผนวก



ภาคผนวก ก ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง อาหารและการย่อยอาหาร เวลา 12 ชั่วโมง
เรื่อง ประเภทและประโยชน์ของสารอาหาร เวลา 2 ชั่วโมง

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 1.2 ป.6/1 ระบุสารอาหารและบอกประโยชน์ของสารอาหารแต่ละประเภทจากอาหารที่ตนเองรับประทาน

สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

สารอาหารที่อยู่ในอาหารมี 6 ประเภท ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน เกลือแร่ วิตามิน และน้ำ
ซึ่งแต่ละประเภทมีประโยชน์ต่อร่างกาย แตกต่างกัน โดยคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน เป็นสารอาหารที่ให้พลังงานแก่ร่างกายส่วนเกลือแร่ วิตามิน และน้ำ เป็นสารอาหารที่ไม่ให้พลังงานแก่ร่างกาย แต่ช่วยให้ร่างกายทำงานได้เป็นปกติ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1) ระบุสารอาหารและอธิบายประโยชน์ของสารอาหารแต่ละประเภทจากอาหารในท้องถิ่น (K)
2) จำแนกสารอาหารแต่ละประเภทได้ (P)
3) เลือกรับประทานอาหารที่มีสารอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย (P)
4) มีวินัย ใฝ่เรียนรู้และมุ่งมั่นในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย (A)

เนื้อหาสาระ

สารอาหาร คือ สารที่เป็นส่วนประกอบอยู่ในอาหารที่เรารับประทานเข้าไปในร่างกาย ซึ่งได้มาจากกระบวนการย่อยอาหารของร่างกาย

ประโยชน์ของสารอาหาร

- คาร์โบไฮเดรต เป็นแหล่งพลังงานและให้ความอบอุ่นแก่ร่างกาย
- โปรตีน ช่วยเสริมสร้างการเจริญเติบโต ซ่อมแซมกล้ามเนื้อที่สึกหรอกและสร้างภูมิคุ้มกัน
- ไขมัน เป็นแหล่งพลังงานให้ความอบอุ่นแก่ร่างกาย และช่วยดูดซึมวิตามินบางชนิด
- วิตามินและเกลือแร่ ช่วยให้การทำงานของอวัยวะต่าง ๆ เป็นไปอย่างปกติ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 Ask การสร้างความสนใจ

1) ครูกระตุ้นความสนใจและตรวจสอบความรู้พื้นฐานของนักเรียน โดยจำแนกภาพอาหาร 5 หมู่

2) ครูและนักเรียนร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับอาหารที่รับประทานนั้นจะให้สารอาหารอะไรบ้าง (แนวคำตอบ : อิสระตามความคิดเห็นของนักเรียน)

3) ครูใช้คำถามกระตุ้นความคิดว่าอาหารกับสารอาหาร เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร (แนวคำตอบ: แตกต่างกัน อาหาร คือ สิ่งที่เรารับประทานเข้าไปในร่างกาย ส่วนสารอาหาร คือ สารที่เป็นส่วนประกอบอยู่ในอาหารที่เรารับประทานเข้าไปในร่างกาย)

4) ครูชี้แจงจุดประสงค์ในการเรียนให้แก่นักเรียนทราบ

ขั้นที่ 2 Act การสืบค้น อธิบาย และขยายความรู้

5) ครูให้นักเรียนจับกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน (กลุ่มเดิม) เพื่อทำกิจกรรมตามหาสารอาหาร ซึ่งมีขั้นตอนการทำกิจกรรมดังนี้

- ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกอาหารในท้องถิ่นกลุ่มละ 1 อย่าง โดยให้นักเรียนช่วยกันพิจารณาว่าในอาหาร นั้นมีส่วนประกอบอะไรบ้าง และแต่ละส่วนประกอบให้สารอาหารอะไรกับร่างกาย และมีประโยชน์อย่างไร
- ให้นักเรียนร่วมกันสืบค้นข้อมูลในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ป.6 และอินเตอร์เน็ต

6) ครูให้นักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ โดยตั้งคำถามในประเด็นต่อไปนี้

- สารอาหารมีกี่ประเภท อะไรบ้าง
- แหล่งอาหารสำคัญของสารอาหารแต่ละประเภทมีอะไรบ้าง และมีประโยชน์อย่างไร

7) ครูให้นักเรียนยกตัวอย่างวิตามินและเกลือแร่ที่นักเรียนที่รู้จักกลุ่มละ 1 ชนิด (แนวคำตอบ: วิตามิน ได้แก่ A, B1, B2, C, D, E และ K เกลือแร่ ได้แก่ แคลเซียม ฟอสฟอรัส เหล็ก ไอโอดีน โซเดียม ฟลูออไรด์

8) ครูให้นักเรียนตั้งคำถามเกี่ยวกับอาหารในท้องถิ่นและสารอาหารที่สนใจเพิ่มเติม เช่น ในอาหาร 1 ประเภท มีสารอาหารได้มากกว่า 1 ชนิดหรือไม่ อย่างไร (แนวคำตอบ: ใช่ เช่น อังแก๊บบ็อบ มีโปรตีน แต่ในขณะเดียวกันในอังแก๊บบ็อบ ก็มีวิตามิน ไอโอดีน และมีโซเดียมด้วย)

9) ครูให้นักเรียนยกตัวอย่างเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันของตนเองที่เคยเกิดขึ้นจากการขาดสารอาหาร เช่น อาการเลือดออกตามไรฟัน อาการปากนกกระจอก อาการเหน็บชา เป็นต้น จากนั้นให้นักเรียนในชั้นเรียนร่วมกันเสนอแนวทางการเลือกรับประทานอาหารเพื่อป้องกันการเกิดอาการข้างต้น

ขั้นที่ 3 Assess การประเมิน

10) ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด เพื่อขยายความเข้าใจ

11) ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยคำตอบในแบบฝึกหัด โดยสุ่มนักเรียนเพื่อตอบ จากนั้นให้สมาชิกในห้องร่วมกันพิจารณาและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในชั้นเรียน

12) นักเรียนร่วมกันสรุปความรู้เกี่ยวกับประเภทและประโยชน์ของสารอาหาร

สื่อการเรียนรู้

1) สื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้

1.1) หนังสือเรียน วิทยาศาสตร์ ป.6

1.2) บัตรภาพอาหารในการวิเคราะห์สารอาหาร

1.3) ใบงานกิจกรรมกลุ่ม เรื่อง ประเภทและประโยชน์ของสารอาหาร

1.4) แบบฝึกหัด เรื่อง ประเภทและประโยชน์ของสารอาหาร

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

ที่	สิ่งที่วัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
1	ระบุสารอาหารและอธิบายประโยชน์ของสารอาหารแต่ละประเภทจากอาหารในท้องถิ่น(K)	ตรวจใบงาน	แบบประเมินการทำงาน	ร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์
2	จำแนกสารอาหารแต่ละประเภทได้ (P)	สังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในกิจกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
3	เลือกรับประทานอาหารที่มีสารอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย (P)			
4	รับผิดชอบและมุ่งมั่นในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย (A)	สังเกตความมีวินัยใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

ผลการจัดการเรียนรู้

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

แนวทางการแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(นางสาวกีรติกานต์ สองสี)

ตำแหน่ง ครู

วันที่....เดือน.....พ.ศ.....

ใบกิจกรรมกลุ่ม เรื่อง สารอาหารและประเภทของสารอาหาร

วิชา วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 รหัสวิชา ว16101

จัดทำโดย นางสาวกีรติกานต์ สองสี ครู คศ.1 โรงเรียนหวลถวิลวิทยา อ.กาบเชิง

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุรินทร์ เขต 3

ชื่อกลุ่ม..... **ชั้น** .....

สมาชิกในกลุ่ม

1. ..... เลขที่ ..... หัวหน้ากลุ่ม
2. ..... เลขที่ .....
3. ..... เลขที่ ..... เลขานุการกลุ่ม

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมต่อไปนี้ วิเคราะห์สารอาหารในอาหารท้องถิ่น แล้วส่งตัวแทนออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน

ชื่ออาหาร .....



ส่วนประกอบ	สารอาหารที่ได้รับ	ประโยชน์ของสารอาหาร
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....

ชื่ออาหาร .....



ส่วนประกอบ	สารอาหารที่ได้รับ	ประโยชน์ของสารอาหาร
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....

ชื่ออาหาร .....



ส่วนประกอบ	สารอาหารที่ได้รับ	ประโยชน์ของสารอาหาร
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....

แบบสรุปการประเมินกิจกรรมกลุ่ม

แผนการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ประเภทและประโยชน์ของสารอาหาร

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนหวลถวิลวิทยา

ชื่อกลุ่ม	คะแนน/ระดับ	ผลการประเมิน	
		ผ่าน	ไม่ผ่าน

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางสาวกีรติกานต์ สองสี)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เกณฑ์การประเมินกิจกรรมกลุ่ม เรื่อง ประเภทและประโยชน์ของสารอาหาร

หัวข้อการประเมิน	คะแนน/ระดับ		
	3	2	1
ระบุสารอาหารและอธิบายประโยชน์ของสารอาหารแต่ละประเภทจากอาหารในท้องถิ่น	ระบุสารอาหารและอธิบายประโยชน์ของสารอาหารแต่ละประเภทจากอาหารในท้องถิ่นได้ครบถ้วนสมบูรณ์และถูกต้อง	ระบุสารอาหารและอธิบายประโยชน์ของสารอาหารแต่ละประเภทจากอาหารในท้องถิ่นได้ไม่สมบูรณ์แต่อยู่ในแนวทางที่ถูกต้อง	ระบุสารอาหารและอธิบายประโยชน์ของสารอาหารแต่ละประเภทจากอาหารในท้องถิ่นได้ไม่สมบูรณ์และไม่ถูกต้อง

เกณฑ์การประเมิน

คะแนน	ระดับ	ความหมาย
3	3	ดี
2	2	พอใช้
1	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน

แต่ละกลุ่มต้องได้คะแนนรวมตั้งแต่ 2 คะแนนหรือระดับ 2 ขึ้นไป จึงจะผ่านเกณฑ์การประเมิน

แบบสังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในกิจกรรมชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ที่	พฤติกรรม / ชื่อ-สกุล	ความสนใจ				การแสดงความคิดเห็น				การตอบคำถาม				การยอมรับฟังคนอื่น				ทำงานที่ได้รับมอบหมาย				สรุป
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						

เกณฑ์การวัดผลให้คะแนนระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรมดังนี้

ดีมาก = 4 มีความสนใจ ไม่พูดคุยในชั้น ตอบคำถามถูกต้อง ทำงานส่งครบตรงเวลา

ดี = 3 การแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 70%

ปานกลาง = 2 การแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 50%

ปรับปรุง = 1 เข้าชั้นเรียนแต่การแสดงออกน้อยมาก ส่งงานไม่ครบ ไม่ตรงต่อเวลา

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางสาวกีรติกานต์ สองสี)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

แบบฝึกหัด

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เรื่อง ประเภทและประโยชน์ของสารอาหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

จัดทำโดย นางสาวกีรติกานต์ สองสี ครู คศ.1 โรงเรียนหวลถวิลวิทยา อ.กาบเชิง จ.สุรินทร์

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุรินทร์ เขต 3

ชื่อ ..... ชั้น ..... เลขที่ .....

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ แบบฝึกหัดมีจำนวน 5 ข้อ ข้อละ 2 คะแนน

1. สารอาหารมีกี่ประเภท อะไรบ้าง

ตอบ .....

.....

2. สารอาหารประเภทใดให้พลังงาน

ตอบ .....

.....

3. สารอาหารประเภทใดไม่ให้ให้พลังงาน

ตอบ .....

.....

4. จงบอกประโยชน์ของสารอาหารประเภทโปรตีน

ตอบ .....

.....

5. จงยกตัวอย่างอาหารในท้องถิ่น ที่ให้สารอาหารครบ

ตอบ .....

.....

เฉลยแบบฝึกหัด เรื่อง ประเภทและประโยชน์ของสารอาหาร

1. 6 ประเภท คือ โปรตีน, คาร์โบไฮเดรต, วิตามิน, เกลือแร่, ไขมัน, น้ำ

2. โปรตีน, คาร์โบไฮเดรต, ไขมัน

3. วิตามิน, เกลือแร่, น้ำ

4. ช่วยเสริมสร้างการเจริญเติบโตและช่วยซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอภายในร่างกาย

5. พิจารณาตามคำตอบของนักเรียน

เกณฑ์การให้คะแนน

ตอบถูกได้ 2 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน

เกณฑ์การผ่านการประเมิน

นักเรียนต้องได้คะแนนร้อยละ 70 หรือ 7 คะแนน ขึ้นไป

แบบกรอกคะแนนแบบฝึกหัด

แผนการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ประเภทและประโยชน์ของสารอาหาร

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนหวลถวิลวิทยา

เลขที่	ชื่อ – สกุล	คะแนนที่ได้	ผลการประเมิน	
		(เต็ม 10 คะแนน)	ผ่าน	ไม่ผ่าน
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
รวม				

เกณฑ์การผ่านการประเมิน

นักเรียนต้องได้คะแนนร้อยละ 70 หรือ 7 คะแนน ขึ้นไป

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางสาวกีรติกานต์ สองสี)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

แผนการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ประเภทและประโยชน์ของสารอาหาร

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนหวลถวิลวิทยา

เลขที่	ชื่อ – สกุล	รายการประเมิน									รวม	ผลการประเมิน	
		มีนิสัย			ใฝ่เรียนรู้			มุ่งมั่นในการทำงาน					
		3	2	1	3	2	1	3	2	1	9	ผ่าน	ไม่ผ่าน
1.													
2.													
3.													
4.													
5.													
6.													
7.													
8.													
9.													
เฉลี่ย/ร้อยละ													

เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรม**อย่างสม่ำเสมอ** ให้ 3 คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรม**บ่อยครั้ง** ให้ 2 คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรม**บางครั้ง** ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ	
46 - 60	ดี
30 - 45	พอใช้
ต่ำกว่า 30	ปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางสาวกีรติกานต์ สองสี)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....



ภาคผนวก ข แบบทดสอบวัดความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์

แบบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 1

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ชื่อ..... เลขที่ .....

คำชี้แจง 1. แบบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ มีจำนวน 3 ข้อ ใช้เวลาทำ 60 นาที

2. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ลงใน☐ที่อยู่หน้าข้อความที่นักเรียนต้องการตอบและเติมคำตอบลงในช่องว่างที่กำหนดให้

ด้านที่ 1 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ด้านโลกในมุมมองของนักวิทยาศาสตร์ (Scientific world view)

1. ในอดีตช่วงฤดูฝน มักจะมีเหตุฟ้าผ่าสัตว์เลี้ยงและชาวบ้านที่อยู่บริเวณที่อยู่ในที่โล่งแจ้ง ซึ่งผู้ชาวบ้าน เชื่อว่าเป็นอาเพศ ฟ้าดินลงโทษคนชั่ว มักทำพิธีโจลมะม้วด เพื่อแก้เคล็ดหรือขอขมา โดย แต่ปัจจุบันวิทยาศาสตร์สามารถอธิบายเหตุการณ์ดังกล่าวได้ นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่ เพราะเหตุใด

☐ เห็นด้วย ☐ ไม่เห็นด้วย เพราะ.....

.....

ด้านที่ 2 ด้านการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Inquiry)

2. นักวิทยาศาสตร์จะทำอย่างไรให้แน่ใจการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ของเขาถูกต้อง น่าเชื่อถือ

☐ เห็นด้วย ☐ ไม่เห็นด้วย เพราะ.....

.....

ด้านที่ 3 ด้านกิจการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Enterprise)

3. ศูนย์วิจัยข้าวจังหวัดสุรินทร์ ได้คิดค้นนวัตกรรมปลูกข้าวนาถุง ทำให้เกิดความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่ เพราะเหตุใด

☐ เห็นด้วย ☐ ไม่เห็นด้วย เพราะ.....

.....

.....

แบบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 2

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ชื่อ..... เลขที่ .....

คำชี้แจง 1. แบบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ มีจำนวน 3 ข้อ ใช้เวลาทำ 60 นาที

2. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ลงใน☐ที่อยู่หน้าข้อความที่นักเรียนต้องการตอบและเติมคำตอบลง

ในช่องว่างที่กำหนดให้

ด้านที่ 1 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ด้านโลกในมุมมองของนักวิทยาศาสตร์ (Scientific world view)

1. นักเรียนคิดว่า ประเพณีแซนโฎนตาเป็นการอุทิศส่วนกุศลให้แก่ผีบรรพบุรุษ ซึ่งเป็นสิ่งที่วิทยาศาสตร์สามารถหาคำตอบได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

☐ เห็นด้วย ☐ ไม่เห็นด้วย เพราะ.....

.....

ด้านที่ 2 ด้านการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Inquiry)

2. เมื่อนักวิทยาศาสตร์ทำการทดลองแล้ว ผลการทดลองไม่ได้เป็นตามที่คาดหวัง หรือตามสมมติฐาน ทฤษฎีที่ตั้งไว้ นักวิทยาศาสตร์ต้องยอมรับผลการทดลองและเขียนการทดลองตามความจริง นักเรียนเห็นด้วยกับคำกล่าวนี้หรือไม่ เพราะเหตุใด

☐ เห็นด้วย ☐ ไม่เห็นด้วย เพราะ.....

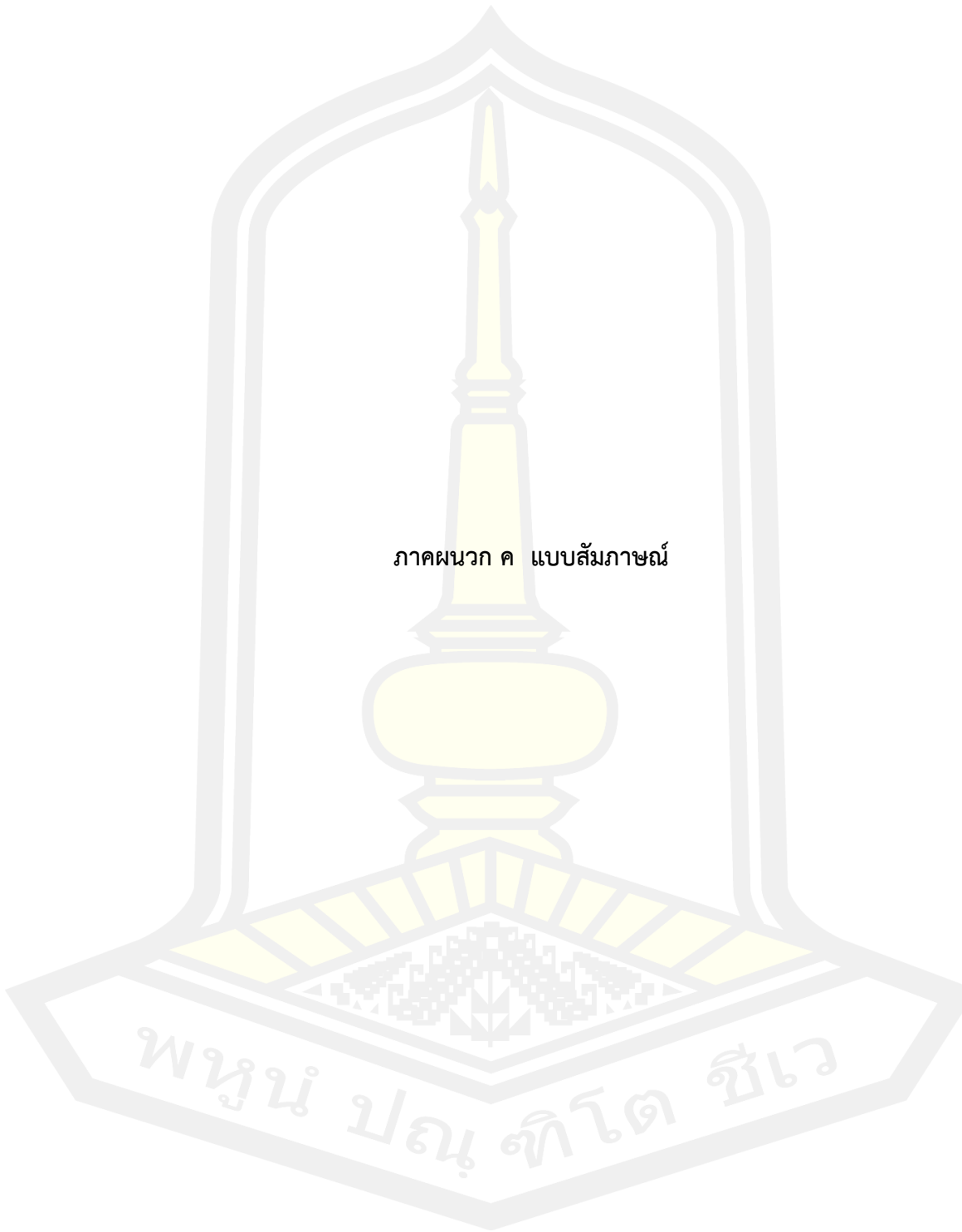
.....

ด้านที่ 3 ด้านกิจการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Enterprise)

3. การที่นักวิทยาศาสตร์ได้ให้ข้อมูลและความรู้แก่ประชาชนทั่วไปและกำชับต่อประชาชนในเขตพื้นที่ชายแดน เรื่อง การระบาดของโรค COVID -19 สายพันธุ์ใหม่ในประเทศเพื่อนบ้าน ถือว่าเป็นความก้าวหน้าอย่างหนึ่งของวิทยาศาสตร์ นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่ เพราะเหตุใด

☐ เห็นด้วย ☐ ไม่เห็นด้วย เพราะ.....

.....



ภาคผนวก ค แบบสัมภาษณ์

แบบสัมภาษณ์

สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น

คำชี้แจง แบบสัมภาษณ์ฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพเกี่ยวกับความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยแบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ชื่อ ..... นามสกุล ..... ชั้น ..... เลขที่ .....

วัน เดือน ปี ที่สัมภาษณ์ ..... เวลา ..... น.

สถานที่สัมภาษณ์.....

ตอนที่ 2 แบบสัมภาษณ์

1. นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไรต่อการจัดการเรียนการสอนลักษณะดังนี้

.....

.....

.....

2. นักเรียนคิดว่าอยากให้มีการจัดการเรียนการสอนอย่างไรเพิ่มเติม

.....

.....

.....

3. นักเรียนเสนอแนะอะไรเพิ่มเติมเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนการสอนนี้นคิดว่าอยากให้มีการจัดการเรียนการสอนอย่างไรเพิ่มเติม

.....

.....

.....



ภาคผนวก ง แบบวัดความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์

แบบสอบถามวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น

คำชี้แจง แบบสอบถามฉบับนี้จัดทำ เพื่อเก็บข้อมูลเกี่ยบกับระดับความเข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยแบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของนักเรียน

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ จำนวน 12 ข้อ แบ่งเป็น 3 ด้าน ดังนี้

2.1 ด้านโลกในมุมมองของวิทยาศาสตร์ (Scientific World View)

2.2 ด้านการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Inquiry)

2.3 ด้านกิจการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Enterprise)

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

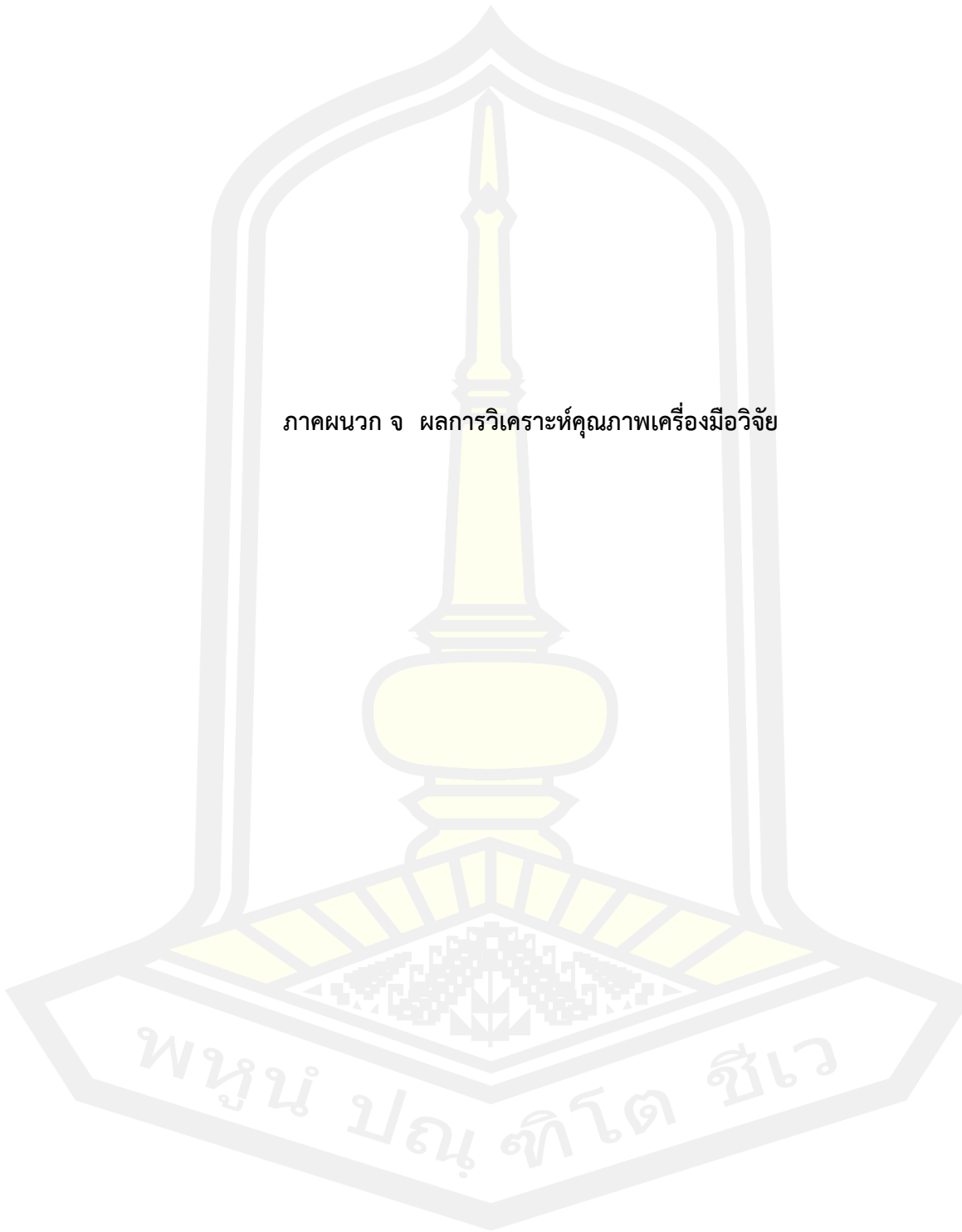
ชื่อ ..... นามสกุล ..... ชั้น ..... เลขที่ .....

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์

โปรดพิจารณาข้อความแต่ละข้อว่า นักเรียนเห็นด้วยหรือตรงกับการปฏิบัติในระดับใด เมื่อพิจารณาแล้วให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างทางขวามือที่ตรงกับความคิดเห็นหรือการปฏิบัติ ดังนี้

ระดับการปฏิบัติ	ความหมาย
5	ข้อความนั้นนักเรียนเห็นด้วยหรือตรงกับการปฏิบัติมากที่สุด
4	ข้อความนั้นนักเรียนเห็นด้วยหรือตรงกับการปฏิบัติมาก
3	ข้อความนั้นนักเรียนเห็นด้วยหรือตรงกับการปฏิบัติปานกลาง
2	ข้อความนั้นนักเรียนเห็นด้วยหรือตรงกับการปฏิบัติน้อย
1	ข้อความนั้นนักเรียนเห็นด้วยหรือตรงกับการปฏิบัติน้อยที่สุด

ข้อ	รายการ	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1. ด้านโลกในมุมมองของวิทยาศาสตร์ (Scientific World View)						
1.1	ข้าพเจ้าเชื่อว่า วิทยาศาสตร์สามารถอธิบายปรากฏการณ์ต่างๆบนโลกได้					
1.2	ข้าพเจ้าเชื่อว่า ความรู้ทางวิทยาศาสตร์สามารถเปลี่ยนแปลงได้					
1.3	ข้าพเจ้าเชื่อว่า นักวิทยาศาสตร์สร้างความรู้ใหม่จากความรู้และประสบการณ์เดิม					
1.4	ข้าพเจ้ามีความเชื่อว่า ค่านิยมต่างๆ เช่น ความสวย ความดี ความยุติธรรม ไม่สามารถใช้วิทยาศาสตร์อธิบายได้					
2. ด้านการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Inquiry)						
2.1	ข้าพเจ้าเชื่อว่า การสรุปข้อมูล ข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์ต้องสรุปจากข้อมูลที่มีอยู่จริง และผ่านการตรวจสอบที่ถูกต้อง					
2.2	ข้าพเจ้าเชื่อว่า การค้นพบความรู้ใหม่ๆทางวิทยาศาสตร์ ส่วนหนึ่งมาจากการใช้จินตนาการ และความคิดสร้างสรรค์					
2.3	ข้าพเจ้าสามารถการทำนายหรือการคาดคะเนคำตอบ โดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการสังเกตหรือการทำซ้ำได้					
2.4	ข้าพเจ้าจะไม่เชื่อเรื่องใดๆ ที่ขาดหลักฐานหรือประจักษ์พยานที่น่าเชื่อถือ					
3. ด้านกิจการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Enterprise)						
3.1	ข้าพเจ้าเชื่อว่า วิทยาศาสตร์ทำให้มนุษย์ทุกคนมีส่วนร่วมและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสังคมได้					
3.2	ข้าพเจ้ากระตือรือร้นในการแสวงหาความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่สนใจ					
3.3	ข้าพเจ้าเชื่อว่า ความรู้และทักษะวิทยาศาสตร์สามารถใช้วิเคราะห์ข้อมูล เพื่อช่วยสังคมตัดสินใจเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้					
3.4	หากมีการบิดเบือนผลการทดลอง ข้าพเจ้าเชื่อว่า เป็นการขัดขวางความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์					



ภาคผนวก จ ผลการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือวิจัย

ตาราง 13 ผลการวิเคราะห์คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ด้านความความเหมาะสมของแผนปฏิบัติการ การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น วงจรปฏิบัติการที่ 1

รายการประเมิน	คะแนนผู้เชี่ยวชาญคนที่					ค่าเฉลี่ย	แปลผล
	1	2	3	4	5		
1. ตัวชี้วัด							
1.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	4	5	4.80	มากที่สุด
1.2 ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดชัดเจน	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
1.3 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5	5	5	5	4	4.80	มากที่สุด
2. สาระสำคัญ							
2.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้	4	5	5	5	5	4.80	มากที่สุด
2.2 ชัดเจน กระชับ	5	5	5	5	4	4.80	มากที่สุด
2.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	4	5	5	4	4.60	มากที่สุด
3. จุดประสงค์การเรียนรู้							
3.1 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	5	5	5	5	4	4.80	มากที่สุด
3.2 สามารถวัดได้	5	4	5	5	5	4.80	มากที่สุด
3.3 เหมาะสมกับเนื้อหา	5	5	5	4	5	4.80	มากที่สุด
3.4 เหมาะสมกับระดับชั้น	5	5	4	5	5	4.80	มากที่สุด
4. กระบวนการจัดการเรียนรู้							
4.1 การจัดลำดับขั้นของกิจกรรม	4	5	5	4	5	4.60	มากที่สุด
4.2 เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
4.3 เหมาะสมกับเนื้อหาและเวลา	5	5	5	4	5	4.80	มากที่สุด
4.4 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
5. ด้านสื่อ/แหล่งเรียนรู้							
5.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
5.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5	5	5	4.80	มากที่สุด
5.3 นักเรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	5	5	4	4	5	4.60	มากที่สุด
5.4 เหมาะสมกับระดับชั้นและวัยของผู้เรียน	5	4	5	5	4	4.60	มากที่สุด
6. การวัดผลและประเมินผล							
6.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4	5	5	5	4	4.60	มากที่สุด
6.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	4	4.80	มากที่สุด
6.3 ใช้เครื่องมือวัดได้เหมาะสม	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
6.4 กระตุ้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง	5	5	5	4	4	4.60	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย						4.79	มากที่สุด

ตาราง 14 ผลการวิเคราะห์คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ด้านความความเหมาะสมของแผนปฏิบัติการ การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น วงจรปฏิบัติการที่ 2

รายการประเมิน	คะแนนผู้เชี่ยวชาญคนที่					ค่าเฉลี่ย	แปลผล
	1	2	3	4	5		
1. ตัวชี้วัด							
1.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
1.2 ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดชัดเจน	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
1.3 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5	4	5	5	4	4.60	มากที่สุด
2. สาระสำคัญ							
2.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้	4	5	5	5	5	4.80	มากที่สุด
2.2 ชัดเจน กระชับ	4	5	5	5	4	4.60	มากที่สุด
2.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	4	5	5	4	4.60	มากที่สุด
3. จุดประสงค์การเรียนรู้							
3.1 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	5	5	4	5	4	4.60	มากที่สุด
3.2 สามารถวัดได้	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
3.3 เหมาะสมกับเนื้อหา	4	5	5	5	5	4.80	มากที่สุด
3.4 เหมาะสมกับระดับชั้น	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
4. กระบวนการจัดการเรียนรู้							
4.1 การจัดลำดับขั้นของกิจกรรม	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
4.2 เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม	5	5	5	5	4	4.80	มากที่สุด
4.3 เหมาะสมกับเนื้อหาและเวลา	5	5	5	4	5	4.80	มากที่สุด
4.4 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	5	5	4	4	5	4.60	มากที่สุด
5. ด้านสื่อ/แหล่งเรียนรู้							
5.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
5.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5	5	5	4.80	มากที่สุด
5.3 นักเรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	5	5	4	5	5	4.80	มากที่สุด
5.4 เหมาะสมกับระดับชั้นและวัยของผู้เรียน	5	5	5	5	4	4.80	มากที่สุด
6. การวัดผลและประเมินผล							
6.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4	5	5	4	5	4.60	มากที่สุด
6.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	4	4.80	มากที่สุด
6.3 ใช้เครื่องมือวัดได้เหมาะสม	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
6.4 กระตุ้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง	5	5	5	4	5	4.80	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย						4.81	มากที่สุด

ตาราง 15 ดัชนีความสอดคล้อง (IC) ระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบวัดความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์กับนิยามศัพท์เฉาะ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น วงจรปฏิบัติการที่ 1

ข้อที่	คะแนนผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5		
1	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
2	1	0	1	1	1	0.80	ใช้ได้
3	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
รวมเฉลี่ย						0.93	ใช้ได้

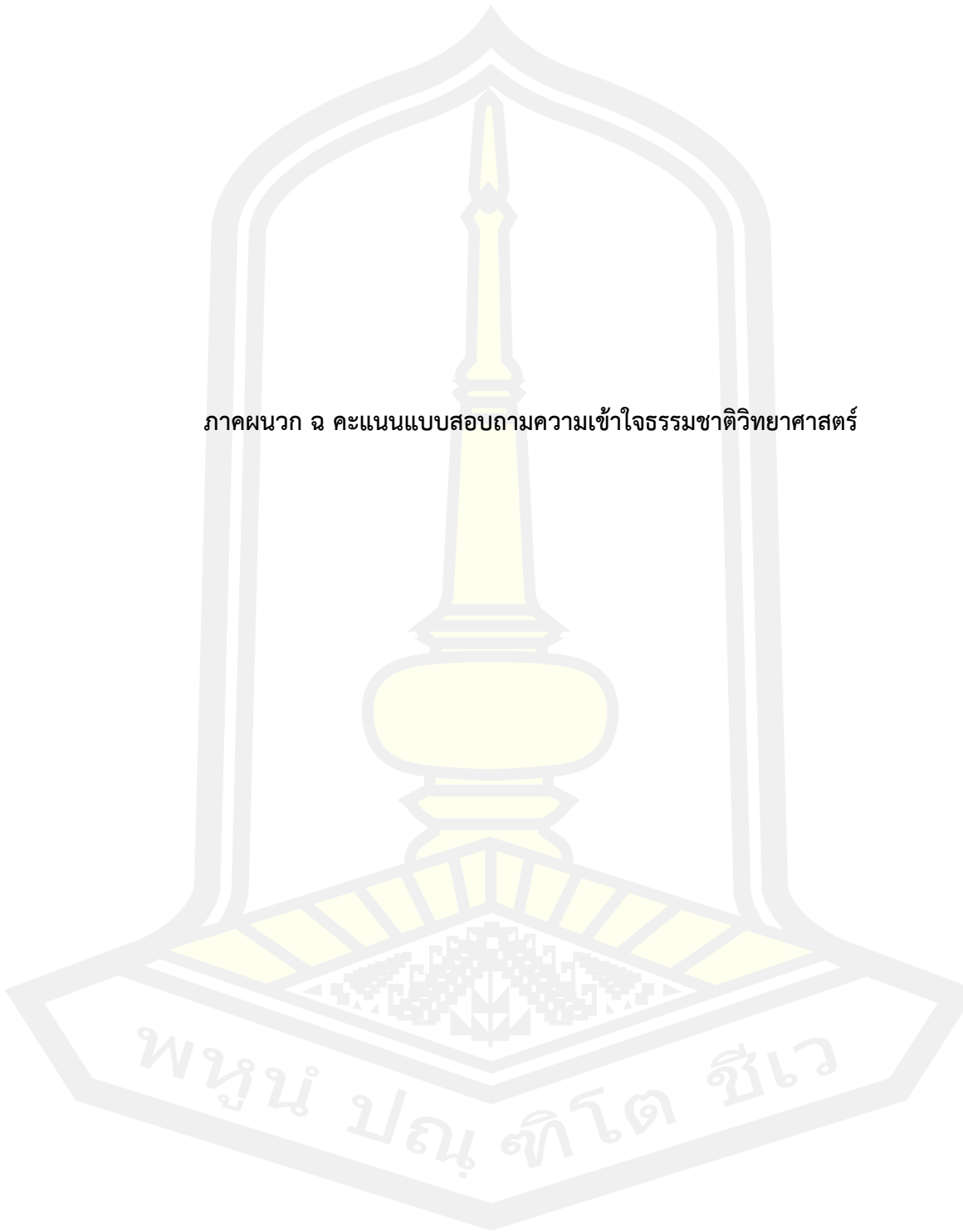
ตาราง 16 ดัชนีความสอดคล้อง (IC) ระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบวัดความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์กับนิยามศัพท์เฉาะ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น วงจรปฏิบัติการที่ 2

ข้อที่	คะแนนผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5		
1	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
2	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
3	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
รวมเฉลี่ย						1.00	ใช้ได้

ตาราง 17 ดัชนีความสอดคล้อง (IC) ระหว่างข้อคำถามของแบบวัดความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์กับนิยามศัพท์เฉาะ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น

ข้อที่	คะแนนผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5		
1	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
2	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
3	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
4	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้

ข้อที่	คะแนนผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5		
5	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
6	1	1	0	1	1	0.80	ใช้ได้
7	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
8	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
9	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
10	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
11	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
12	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
รวมเฉลี่ย						0.98	ใช้ได้



ภาคผนวก ฉ คะแนนแบบสอบถามความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์

ตาราง 18 คะแนนแบบสอบถามความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์

ข้อ	รายการ	นักเรียนคนที่									ค่าเฉลี่ย	แปลผล
		1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1. ด้านโลกในมุมมองของวิทยาศาสตร์ (Scientific World View)												
1.1	ข้าพเจ้าเชื่อว่า วิทยาศาสตร์สามารถอธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ บนโลกได้	2	4	2	2	2	4	2	2	2	2.44	น้อย
1.2	ข้าพเจ้าเชื่อว่า ความรู้ทางวิทยาศาสตร์สามารถเปลี่ยนแปลงได้	2	3	2	2	3	3	3	2	2	2.44	น้อย
1.3	ข้าพเจ้าเชื่อว่า นักวิทยาศาสตร์สร้างความรู้ใหม่จากความรู้และประสบการณ์เดิม	2	3	2	2	2	3	2	2	3	2.33	น้อย
1.4	ข้าพเจ้ามีความเชื่อว่า ค่านิยมต่างๆ เช่น ความสวย ความดี ความยุติธรรม ไม่สามารถใช้วิทยาศาสตร์อธิบายได้	2	4	2	2	2	4	2	2	2	2.44	น้อย
2. ด้านการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Inquiry)												
2.1	ข้าพเจ้าเชื่อว่า การสรุปข้อมูลข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์ต้องสรุปจากข้อมูลที่มีอยู่จริง และผ่านการตรวจสอบที่ถูกต้อง	3	3	2	3	3	4	3	2	3	2.89	ปานกลาง
2.2	ข้าพเจ้าเชื่อว่า การค้นพบความรู้ใหม่ๆทางวิทยาศาสตร์ ส่วนหนึ่งมาจากการใช้จินตนาการ และความคิดสร้างสรรค์	2	3	2	2	3	3	3	2	2	2.44	น้อย
2.3	ข้าพเจ้าสามารถการทำนายหรือการคาดคะเนคำตอบ โดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการสังเกตหรือการทำซ้ำได้	2	3	2	2	2	3	2	2	2	2.22	น้อย
2.4	ข้าพเจ้าจะไม่เชื่อเรื่องใดๆ ที่ขาดหลักฐานหรือประจักษ์พยานที่น่าเชื่อถือ	2	3	2	3	3	3	3	2	3	2.67	ปานกลาง

ข้อ	รายการ	นักเรียนคนที่									ค่าเฉลี่ย	แปลผล
		1	2	3	4	5	6	7	8	9		
3. ด้านกิจการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Enterprise)												
3.1	ข้าพเจ้าเชื่อว่า วิทยาศาสตร์ทำให้มนุษย์ทุกคนมีส่วนร่วมและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสังคมได้	3	3	2	3	3	3	3	2	3	2.78	ปานกลาง
3.2	ข้าพเจ้ากระตือรือร้นในการแสวงหาความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่สนใจ	2	3	2	2	2	3	2	2	2	2.22	น้อย
3.3	ข้าพเจ้าเชื่อว่า ความรู้และทักษะวิทยาศาสตร์สามารถใช้วิเคราะห์ข้อมูล เพื่อช่วยสังคมตัดสินใจเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้	3	3	2	3	3	3	3	2	2	2.67	ปานกลาง
3.4	หากมีการบิดเบือนผลการทดลอง ข้าพเจ้าเชื่อว่า เป็นการขัดขวางความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์	2	3	2	3	3	3	2	2	2	2.44	น้อย
ค่าเฉลี่ย		2.25	3.17	2.00	2.42	2.58	3.25	2.50	2.00	2.33	2.50	น้อย
แปลผล		น้อย	ปานกลาง	น้อย	น้อย	ปานกลาง	ปานกลาง	น้อย	น้อย	น้อย	น้อย	

เกณฑ์คะแนน

คาเฉลี่ย 4.51 - 5.00 หมายถึง ความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร อยู่ในระดับมากที่สุด

คาเฉลี่ย 3.51 - 4.50 หมายถึง ความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร อยู่ในระดับมาก

คาเฉลี่ย 2.51 - 3.50 หมายถึง ความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร อยู่ในระดับปานกลาง

คาเฉลี่ย 1.51 - 2.50 หมายถึง ความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับนอย

คาเฉลี่ย 1.00 - 1.50 หมายถึง ความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร อยู่ในระดับนอยที่สุด

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นางสาวกีรติกานต์ สองสี
วันเกิด	24 ตุลาคม 2535
สถานที่เกิด	โรงพยาบาลรวมแพทย์ อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 73 หมู่ 3 ตำบลสระคู อำเภอสุวรรณภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด 45130
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	ครู
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนหวลถวิลวิทยา หมู่ 4 ตำบลกาบเชิง อำเภอกาบเชิง จังหวัดสุรินทร์ 32210
ประวัติการศึกษา	พ.ศ.2547 ประถมศึกษา โรงเรียนเมืองใหม่สุวรรณภูมิ อำเภอสุวรรณภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด พ.ศ.2550 มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนสตรีศึกษา อำเภอเมืองร้อยเอ็ด จังหวัดร้อยเอ็ด พ.ศ.2553 มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย อำเภอเมืองร้อยเอ็ด จังหวัดร้อยเอ็ด พ.ศ.2559 ปริญญาการศึกษาบัณฑิต (กศ.บ.) สาขาวิชา วิทยาศาสตร์ทั่วไป มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พ.ศ.2565 ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชา วิทยาศาสตรศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม