

ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย
เรื่อง ลมฟ้าอากาศ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดบึงกาฬ



นางสาวปวีณา ตรีบัณฑิต

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

พ.ศ. 2562

**The Effects of Learning Management Using the Context-Based Learning
with Predict-Observe-Explain Technique in the Topic of Weather on
Science Learning Achievement and Integrated Science Process
Skills of Mathayom Suksa I Students in Bueng Kan Province**



Miss Paveena Dornbundit

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for
the Degree of Master of Education in Science Educational
School of Educational Studies
Sukhothai Thammathirat Open University

2019

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย เรื่อง ลมฟ้าอากาศ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดบึงกาฬ

ชื่อและนามสกุล นางสาวปวีณา ครบถ้วนดิษฐ์

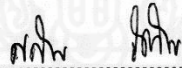
วิชาเอก วิทยาศาสตร์ศึกษา

สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

อาจารย์ที่ปรึกษา 1. รองศาสตราจารย์ ดร.จุฬารัตน์ ธรรมประทีป
2. รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีศักดิ์ จินदानุรักษ์

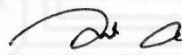
วิทยานิพนธ์นี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 23 มกราคม 2563

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



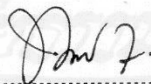
ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศศิเทพ ปิติพรเทพิน)



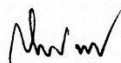
กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.จุฬารัตน์ ธรรมประทีป)



กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีศักดิ์ จินदानุรักษ์)



ประธานกรรมการบัณฑิตศึกษา

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมพร พุทธาพิทักษ์ผล)



ชื่อวิทยานิพนธ์ ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย เรื่อง ลมฟ้าอากาศ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดบึงกาฬ

ผู้วิจัย นางสาวปวีณา ครอบั่นคิยฐ รหัสนักศึกษา 2582000226

ปริญญา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ศึกษา)

อาจารย์ที่ปรึกษา (1) รองศาสตราจารย์ ดร.จุฬารัตน์ ธรรมประทีป

(2) รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์ ปีการศึกษา 2562

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ลมฟ้าอากาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนปากคาดพิทยาคม จังหวัดบึงกาฬ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย กับของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ และ 2) เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ เรื่อง ลมฟ้าอากาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนปากคาดพิทยาคม ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย กับของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนปากคาดพิทยาคม จำนวน 70 คน จำนวน 2 ห้องเรียน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ (1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย เรื่อง ลมฟ้าอากาศ (2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และ (3) แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยปรากฏว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย เรื่อง ลมฟ้าอากาศ สูงกว่าของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ (2) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย เรื่อง ลมฟ้าอากาศ สูงกว่าของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

ได้ผ่านการตรวจความถูกต้องจากผู้เชี่ยวชาญ

ภาษาล้านนาหรือเรียบร้อยแล้ว



(อาจารย์ที่ปรึกษาหลักวิทยานิพนธ์)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

จ

Thesis title: The Effects of Using the Context-Based Learning with Predict-Observe-Explain (POE) in the topic of Weather on Science Learning Achievement and Integrated Science Process Skills of Mathayom Suksa I Students Buengkan Province

Researcher: Miss Paveena Dornbundit; **ID:** 2582000226;

Degree: Master of Education (Science Education);

Thesis advisors: (1) Dr. Jurarat Thammaprteep, Associate Professor;

(2) Dr. Tweesak Chindanurak, Associate Professor; **Academic year:** 2019

Abstract

The purposes of this research were (1) to compare science learning achievements in the topic of Weather of Mathayom Suksa I students of Pak Khat Pittayakhom School, Bueng Kan province, who learned under the learning management using the context-based learning with predict-observe-explain technique with that of the students who learned under the conventional instruction; and (2) to compare integrated science process skills in the topic of Weather of Mathayom Suksa I students of Pak Khat Pittayakhom School, Bueng Kan province, who learned under the learning management using the context-based learning with predict-observe-explain technique with those of the students who learned under the conventional instruction.

The research sample consisted of 70 Mathayom Suksa I students in two intact classrooms of Pak Khat Pittayakhom School during the 2019 academic year, obtained by cluster random sampling. The employed research instruments were (1) learning management plans for the context-based learning with predict-observe-explain technique in the topic of Weather, (2) a science learning achievement test, and (3) a scale to assess integrated science process skills. Data were analyzed using the mean, standard deviation, and t-test.

The research findings showed that (1) the science learning achievement in the topic of Weather of the students who learned under the learning management using the context-based learning with predict-observe-explain technique was significantly higher than that of the students who learned under the conventional instruction at the .01 level of statistical significance; and (2) integrated science process skills in the topic of Weather of the students who learned under the learning management using the context-based learning with predict-observe-explain technique were significantly higher than those of the students who learned under the conventional instruction at the .01 level of statistical significance.

Keywords: Learning management using the context-based learning with predict-observe-explain technique, Learning achievement, Integrated science process skills

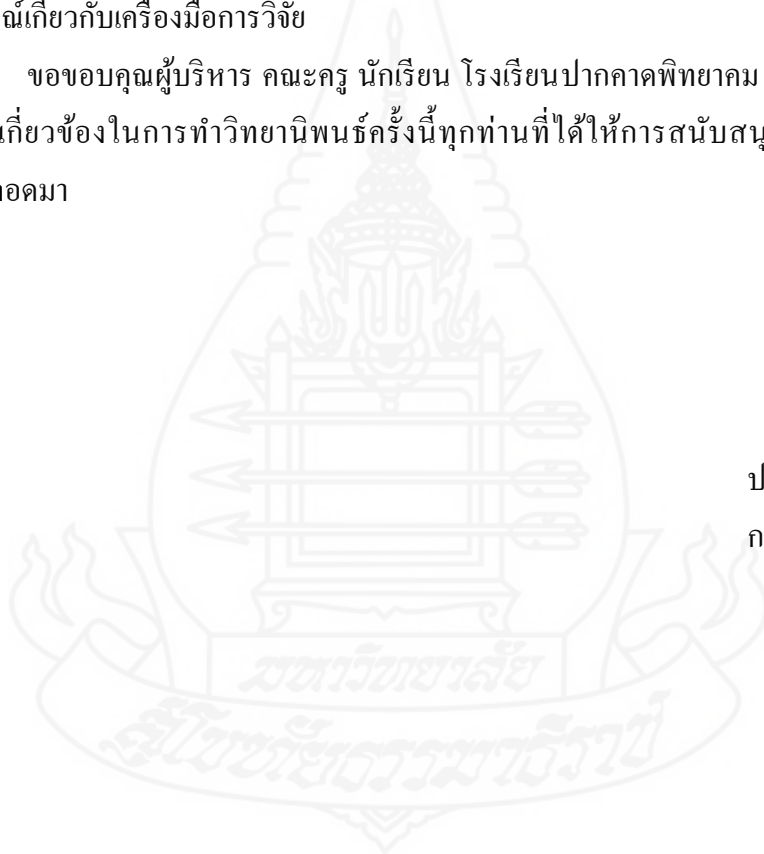
กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความร่วมมือและความกรุณาของบุคคลหลายฝ่าย ผู้วิจัยขอขอบคุณบุคคลต่าง ๆ ดังนี้ รองศาสตราจารย์ ดร.จุฬารัตน์ ธรรมประทีป รองศาสตราจารย์ ดร.ทวิศักดิ์ จินดานุรักษ์ กรรมการปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่กรุณาให้คำแนะนำช่วยเหลือเป็นอย่างดีตลอดมา

ผู้วิจัยขอขอบคุณพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน ได้แก่ ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนมัส สุดสิ้น นางสาวอุราพร ผลบุญ นางนิตยาภรณ์ ศรีภาแลว ที่ได้กรุณาเสียสละเวลาในการตรวจสอบและให้คำวิจารณ์เกี่ยวกับเครื่องมือการวิจัย

ขอขอบคุณผู้บริหาร คณะครู นักเรียน โรงเรียนปากคาดพิทยาคม จังหวัดบึงกาฬ และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ทุกท่านที่ได้ให้การสนับสนุนช่วยเหลือและให้กำลังใจตลอดมา

ปวีณา ครบับดิษฐ์
กรกฎาคม 2563



สารบัญ

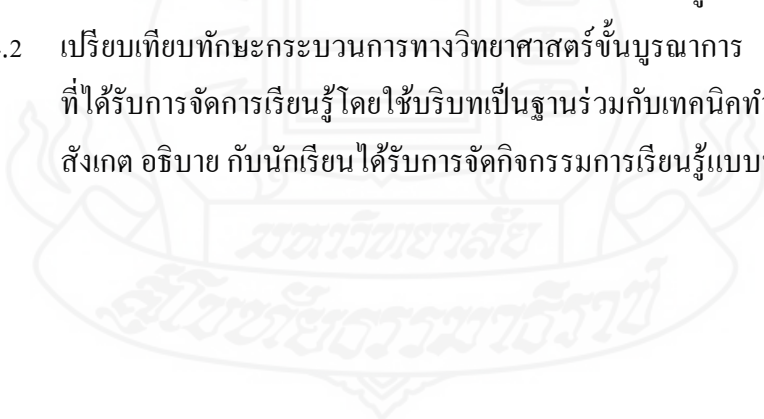
	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ณ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
คำถามวิจัย	5
วัตถุประสงค์การวิจัย	6
สมมติฐานการวิจัย	6
ขอบเขตของการวิจัย	6
นิยามศัพท์เฉพาะ	7
ประโยชน์ที่ได้รับ	10
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	11
การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน	12
การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย	21
การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย	25
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์	30
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ	33
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	41
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	46
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	46
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	46
การเก็บรวบรวมข้อมูล	55
การวิเคราะห์ข้อมูล	56
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	60

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ตอนที่ 1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย กับนักเรียน ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ.....	60
ตอนที่ 2 เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการที่ได้รับ การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย กับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ.....	61
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	63
สรุปการวิจัย	63
อภิปรายผล	66
ข้อเสนอแนะ	73
บรรณานุกรม	75
ภาคผนวก	81
ก ราชานามผู้เชี่ยวชาญ,ตำแหน่งสื่อติดต่อ	82
ข เครื่องมือรวบรวมข้อมูล	87
ค คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	114
ง ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้.....	118
จ ภาพการจัดกิจกรรมและตัวอย่างผลงานนักเรียน.....	141
ประวัติผู้วิจัย	153

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1	ขอบเขตของบริบทที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ 14
ตารางที่ 2.2	รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานและหน้าที่ของบริบท 16
ตารางที่ 2.3	การเปรียบเทียบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน 18
ตารางที่ 2.4	บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย 28
ตารางที่ 2.5	ลักษณะของส่วนประกอบของพีช 36
ตารางที่ 2.6	ทักษะ ความหมาย และพฤติกรรมบ่งชี้ว่าเกิดทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ 38
ตารางที่ 3.1	โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง สมฟ้าอากาศ เวลา 15 ชั่วโมง 49
ตารางที่ 3.2	กรอบความคิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ 52
ตารางที่ 3.3	จำนวนข้อของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ 55
ตารางที่ 4.1	เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับ การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย กับนักเรียนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ 60
ตารางที่ 4.2	เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย กับนักเรียนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ 61



บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ควรเน้นให้ผู้เรียนมีโอกาสในการฝึกการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ เพื่อให้เกิดความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ มากกว่าการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนอ่าน หรือ ท่องจำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่นักวิทยาศาสตร์ได้ศึกษามาและเผยแพร่เรียบร้อยแล้วเพียงอย่างเดียว เนื่องจากธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ประกอบด้วยความรู้และกระบวนการแสวงหาความรู้ ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้น วิธีการที่จะได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์จะต้องอาศัยการค้นคว้าทดลอง ซึ่งในขณะที่ทำการทดลอง ผู้ทำการทดลองมีโอกาสนำมาซึ่งการปฏิบัติและพัฒนาความคิดควบคู่ไปด้วย เช่น ฝึกการสังเกต การบันทึกข้อมูล การตั้งสมมติฐาน และทำการทดลอง พฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบนี้เรียกว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นกระบวนการทางปัญญา (Intellectual Skills) โดยสมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for the Advancement of Science - AAAS) ได้กำหนดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 13 ทักษะ ประกอบด้วยทักษะขั้นพื้นฐาน (Basic Science Process Skills) มี 8 ทักษะ และทักษะขั้นผสมหรือบูรณาการ (Integrated Science Process Skills) มี 5 ทักษะ รวมทั้ง 13 ทักษะ ได้แก่ 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการวัด 3) ทักษะการคำนวณ 4) ทักษะการจำแนกประเภท 5) ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปสกับเวลา 6) ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล 7) ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล 8) ทักษะการพยากรณ์ 9) ทักษะการตั้งสมมติฐาน 10) ทักษะ การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ 11) ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร 12) ทักษะการทดลอง และ 13) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป โดยทักษะที่ 1-8 คือ ทักษะขั้นพื้นฐาน ทักษะที่ 9 - 13 คือ ทักษะขั้นผสมหรือบูรณาการ (ภพ เลหา ไพบูลย์, 2542) ซึ่งในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์นั้น ถ้าผู้เรียนมีความสามารถใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จะส่งผลให้ผู้เรียนเข้าใจวิทยาศาสตร์ อันจะเป็นพื้นฐานในการสืบเสาะหาความรู้เพื่อให้ได้มาซึ่งองค์ความรู้ สามารถค้นคว้าหาความรู้ได้ตลอดเวลาทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน และนำไปสู่ผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์

ต่อไป ซึ่งสอดคล้องกันกับ สุนีย์ คล้ายนิล (2542) ที่กล่าวถึงการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ จะต้องถือว่าการปลูกฝังความสนใจใฝ่รู้เป็นเรื่องสำคัญที่สุด โดยการเพิ่มมิติของจินตนาการมีส่วนสำคัญของการเป็นนักวิทยาศาสตร์ที่ดี การสอนจึงไม่ควรเน้นแต่เพียงให้ผู้เนื้อหาสาระเท่านั้นแต่ต้องเน้นการสร้างความรู้เป็นสำคัญตลอดจนการให้เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความเจริญงอกงามของอารยธรรมมนุษย์ และความรู้ในปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วมาก จึงมีความจำเป็นที่จะต้องสอนให้นักเรียน ได้รู้วิธีการที่จะเรียนรู้ (Learn how to learn) มากกว่าเนื้อความรู้ ดังจะเห็นได้จากแนวการจัดการเรียนรู้ที่กระทรวงศึกษาธิการ (2551: 1) ระบุว่า การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในปัจจุบันมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติอย่างจริงจังหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น ทำให้นักเรียนสามารถพัฒนากระบวนการทางวิทยาศาสตร์และส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ในลำดับต่อไป

จากการทบทวนวรรณกรรมและประสบการณ์ของผู้วิจัย พบว่า วิธีการหรือแนวทางการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่ครูส่วนใหญ่ใช้ มักเป็นชุดแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มาช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยเน้นกระบวนการเรียนรู้ กระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล ให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริง (ปรีชา ทรัพย์ 2539, น.57) โดยครูผู้สอนมีบทบาทสำคัญในการกิจกรรมจัดการเรียนรู้ที่จะส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เกิดประโยชน์กับผู้เรียนมากที่สุด เมื่อผู้เรียนได้ลงมือ ปฏิบัติด้วยตนเอง ครูผู้สอนควรจัดกิจกรรมให้มีลักษณะต่างกันไป และมีกิจกรรมหลายรูปแบบให้สอดคล้องกับทักษะที่จะฝึกการที่จะนำเอากิจกรรมหรือวิธีการต่างๆ ไปใช้นั้น ซึ่งครูผู้สอนอาจออกแบบการเรียนรู้ได้หลายรูปแบบนั้น อาจทำให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ก่อนจะเริ่มเรียนจริงจะต้องมีการเข้าค่ายปรับพื้นฐานเพื่อพัฒนาความพร้อมทั้งด้านความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยนักเรียนจะได้รับการฝึกทักษะจากชุดแบบฝึกทักษะ แต่การปรับพื้นฐานแบบนี้เป็นการเรียนรู้ที่เรียนรู้แล้วจบไป เช่น การสังเกต เป็นการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้นและ ผิวกาย เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุ หรือเหตุการณ์ หรือการวัด เป็นการเลือกและการใช้เครื่องมือ การวัดหาปริมาณของสิ่งต่างๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอน ได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอ เป็นต้น นั้น ทำให้นักเรียนมีความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในเรื่องนั้น แต่ไม่สามารถนำองค์ความรู้มาเชื่อมโยงกันเป็นเนื้อหาเดียวกันได้

แต่ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์การใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จะใช้ในเชิงบูรณาการ เพื่อเชื่อมโยงเนื้อหาไปยังปลายทางให้นักเรียนสามารถเข้าใจ สามารถทำการทดลอง

สามารถสืบเสาะหาความรู้ได้ เพราะฉะนั้นการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จึงต้องพัฒนาบนพื้นฐานของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกคิด ฝึกปฏิบัติ เน้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง จนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการสอนด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้สามารถใช้วิธีการและเครื่องมือที่หลากหลาย โดยมีกระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ที่สำคัญ 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) 2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) 4) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) 5) ขั้นประเมิน (Evaluation) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2550: 18-19) นั้น การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ยังมีข้อจำกัด เช่น ต้องใช้เวลามากในการสอนแต่ละครั้ง ถ้าสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้นไม่แปลกใหม่ทำให้นักเรียนไม่ร่วมมือในการทำกิจกรรม เนื้อหาวิชาทำให้ผู้ที่เรียนรู้มีปัญหาในการเรียนรู้ และทำให้นักเรียนไม่มีโอกาสสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง เป็นต้น

จากสภาพปัญหาดังกล่าว ถ้าผู้เรียนได้เรียนโดยใช้วิธีสอนที่ทำให้เกิดการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น ก็จะเป็นการแก้ปัญหาได้ตรงจุด ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบ Predict - Observe - Explain (POE) เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และเป็นการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่สนับสนุนให้นักเรียนได้ตัดสินใจเกี่ยวกับความเข้าใจที่มีอยู่บนพื้นฐานของความเชื่อเดิม โดยไวท์และกันสโตน (White and Gunstone, 1992) กล่าวถึงวิธีสอนแบบ Predict - Observe - Explain (POE) ว่าเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพ ที่จะส่งเสริมให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและอภิปรายเกี่ยวกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์และเป็นวิธีสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเรื่องที่เรียนและส่งผลด้านการเรียนเชิงบวก โดยการเรียนนั้นผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติเอง และวิธีดังกล่าวเป็นการตรวจสอบความเข้าใจ โดยนักเรียนต้องทำตามขั้นตอนให้สำเร็จ 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ต้องทำนาย (Predict) เหตุการณ์ และต้องให้เหตุผลประกอบการทำนาย จากนั้นต้องทำขั้นที่ 2 คือ ต้องสังเกต (Observe) และบรรยายในสิ่งที่สังเกตเห็นว่ามีอะไรเกิดขึ้น จากนั้นขั้นที่ 3 ต้องอธิบาย (Explain) เหตุผลทั้งที่เป็นไปในทางเดียวกัน หรือขัดแย้งกันระหว่างการทำนายและการสังเกต ซึ่งสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ (2554) กล่าวว่า การที่ผู้เรียนได้ทำนายสิ่งที่เกิดขึ้นประกอบการให้เหตุผล จะทำให้ผู้สอนเข้าใจความคิดเดิมก่อนเรียนของผู้เรียน เป็นการสำรวจความรู้เดิมอีกทางหนึ่ง

จากข้อมูลดังกล่าวมาข้างต้นแสดงให้เห็นว่า วิธีสอนแบบ Predict - Observe - Explain (POE) จะส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการสืบเสาะหาความรู้ในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ และในการเรียนรู้นั้นผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น ถ้าสิ่งที่ได้เรียนรู้นั้นมีความหมายต่อตัวผู้เรียนซึ่ง

วิธีการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาด้านสาระการเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหาบทเรียนได้ดี คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน (Context-Based Learning: CBL) (Panek, 2012) ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานนี้ช่วยพัฒนาแนวคิดของผู้เรียนและส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถนำแนวคิดไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ทั้งการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานมีขั้นตอนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยเริ่มจากผู้เรียนอภิปรายกลุ่มย่อยในสถานการณ์หรือบริบทที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียน โดยช่วยกันวิเคราะห์สถานการณ์ที่อยู่ในบริบท แลกเปลี่ยนแนวคิดจากการอภิปรายกลุ่มเพื่อเป็นการตรวจสอบความรู้เดิม แล้ววางแผนในการแก้ปัญหาในสถานการณ์นั้น จากนั้นผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าความรู้เพื่อนำมาแก้ไขสถานการณ์นั้นๆ โดยผู้สอนเป็นเพียงผู้ชี้แนะ (Williams and Day, 2005) และทฤษฎีการเรียนรู้จากสถานการณ์ (Situating learning theory) ซึ่งเน้นการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำเสนอความรู้หรือแนวคิดผ่านสถานการณ์หรือเหตุการณ์ต่างๆ ในชีวิตประจำวันของนักเรียน (McLellan, 1996) โดยกิจกรรมการเรียนรู้เริ่มต้นด้วยการนำบริบทที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนหรือที่นักเรียนสนใจ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้อภิปรายเกี่ยวกับบริบทดังกล่าวและให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าและลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเองนำไปสู่การค้นพบความรู้ด้วยการปฏิบัติตามขั้นที่ 1 ต้องทำนาย เหตุการณ์และต้องให้เหตุผลประกอบการทำนาย จากนั้นต้องทำขั้นที่ 2 คือ ต้องสังเกต และบรรยาย ในสิ่งที่สังเกตเห็นว่ามีอะไรเกิดขึ้น จากนั้นผลสุดท้ายขั้นที่ 3 อธิบายเหตุผลทั้งที่เป็นไปในทางเดียวกัน หรือขัดแย้งกันระหว่างการทำนายและการสังเกต แล้วให้นักเรียนนำเสนอข้อค้นพบต่าง ๆ รวมทั้งสรุปความรู้ด้วยตนเอง จากนั้นจึงให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในบริบทอื่น ๆ ในชีวิตประจำวันของนักเรียน (Gilbert, 2006)

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นนักเรียนที่อยู่ในวัยกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ ที่เป็นสิ่งที่น่าสนใจ ดังนั้น การจัดรูปแบบของกิจกรรมให้แก่แก่นักเรียนในวัยนี้จะต้องเป็นเหตุการณ์ที่พบในชีวิตประจำวัน มีความน่าสนใจ เพื่อจะเป็นพื้นฐานของการเรียนในปีต่อไป และเมื่อพิจารณาธรรมชาติของแนวคิดวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ในแต่ละด้าน อาทิ เรื่อง ลมฟ้าอากาศ ที่เป็นแนวคิดที่อธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลง ลมฟ้าอากาศ ซึ่งนักเรียนทำการทดลองเพื่อให้เห็นองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ เช่น การแบ่งชั้นบรรยากาศ อุณหภูมิอากาศ ความดันอากาศ ลม และความชื้นอากาศ ทั้งนี้แนวคิด เรื่อง ลมฟ้าอากาศยังสัมพันธ์กับบริบทหรือสถานการณ์ที่สามารถนำมาใช้ในการศึกษาของผู้เรียนได้ เช่น ความชื้นอากาศ มีความเกี่ยวข้องกับการเกิดหมอกในตอนเช้านั้น ซึ่งนักเรียนจะพบเห็นได้ในชีวิตประจำวันและการเรียนรู้เรื่องดังกล่าวจะประกอบด้วยกำหนดยุทธศาสตร์ กำหนดตัวแปรที่เกี่ยวข้อง ทำการทดสอบสมมติฐาน

ที่ตั้งไว้ การสืบค้นข้อมูล การอภิปรายร่วมกันของกลุ่ม และสรุปผลการศึกษาค้นคว้า ดังนั้นแนวคิดนี้จึงเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ซึ่งสัมพันธ์กับผลการทดสอบการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของโรงเรียนปากคาดพิทยาคม (2562 : 2) ในปีการศึกษา 2560 - 2561 พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 - 3 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำ เมื่อเทียบกับคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ คือ มีคะแนนเฉลี่ยผลการทดสอบการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ม.3 (35.29 คะแนน) ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ (36.10 คะแนน) โดยสาระการเรียนรู้ที่ควรเร่งพัฒนา ได้แก่ สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

จากสภาพปัญหาและเหตุผลที่กล่าวมาทั้งหมดในข้างต้น ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนวิทยาศาสตร์จึงมีความสนใจที่จะนำการจัดการเรียนการสอนโดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องลมฟ้าอากาศ โดยผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย จะช่วยฝึกให้นักเรียนเกิดความสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีอยู่ส่วนหนึ่งให้เกิดเป็นทักษะที่เพิ่มมากขึ้น โดยให้ทำซ้ำ ๆ สอดคล้องกับกฎแห่งการฝึกหัด (Law of exercise) ดังที่ Edward Lee Thorndike กล่าวว่า ยิ่งมีการตอบสนองต่อสิ่งเร้ามากหรือบ่อยครั้งเท่าใด การเรียนรู้นั้นก็ยิ่งอยู่ได้นานและคงทน แต่ถ้าหากไม่ได้รับสิ่งเร้าและการตอบสนอง การเรียนรู้ก็จะค่อย ๆ เลือนหายไป ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ได้โดยการทำแบบฝึกหัดในบทเรียนนั้นด้วยการทำซ้ำ ๆ ในบทเรียนนั้นทำให้เกิดการจดจำ (Remembering) นำไปสู่ความคงทนในการจำ สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการสูงขึ้น ซึ่งจะเป็พื้นฐานของการเรียนรู้ในระดับที่สูงขึ้น และเพื่อเป็นแนวทางในการนำไปใช้จัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพต่อไป

2. คำถามวิจัย

การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย เรื่อง ลมฟ้าอากาศ สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้หรือไม่

3. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

3.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ลมฟ้าอากาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนปากคาดพิทยาคม ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

3.2 เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ เรื่อง ลมฟ้าอากาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนปากคาดพิทยาคม ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

4. สมมติฐานการวิจัย

4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

4.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

5. ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดขอบเขตไว้ดังนี้

5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.1.1 *ประชากร* ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนปากคาดพิทยาคม จังหวัด บึงกาฬ ปีการศึกษา 2562 จำนวน 370 คน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21

5.1.2 *กลุ่มตัวอย่าง* ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนปากคาดพิทยาคม จังหวัดบึงกาฬ ปีการศึกษา 2562 จำนวน 70 คน จำนวน 2 ห้องเรียน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

5.2 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

5.2.1 **ตัวแปรต้น** คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย เรื่อง ลมฟ้าอากาศ

5.2.2 **ตัวแปรตาม** คือ

- 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ลมฟ้าอากาศ
- 2) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

5.3 ขอบเขตด้านเนื้อหา

5.3.1 ศึกษาเนื้อหาในรายวิชาวิทยาศาสตร์ที่ประกอบด้วย แนวคิดเรื่อง ลมฟ้าอากาศ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ที่ผู้วิจัยได้สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ โดยแบ่งเนื้อหาเป็น 5 เรื่อง ดังนี้

- 1) แนวคิดเรื่อง การแบ่งชั้นบรรยากาศ
- 2) แนวคิดเรื่อง อุณหภูมิอากาศ
- 3) แนวคิดเรื่อง ความดันอากาศ
- 4) แนวคิดเรื่อง ลม
- 5) แนวคิดเรื่อง ความชื้นอากาศ

5.4 ขอบเขตด้านเวลา

เดือน กรกฎาคม ถึง สิงหาคม พ.ศ. 2562 จำนวน 5 แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลาสอนรวม 15 ชั่วโมง

6. นิยามศัพท์เฉพาะ

6.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย หมายถึง การจัดประสบการณ์สำหรับผู้เรียนที่มีการนำสถานการณ์หรือเหตุการณ์ต่างๆ ที่อยู่รอบตัว ของนักเรียน ครูผู้สอน และโรงเรียน หรือประสบการณ์ในชีวิตประจำวันของนักเรียน เป็นจุดเริ่มต้น หรือให้นักเรียนศึกษาในคำศัพท์แนวคิดหลักการกฎเหตุการณ์และสิ่งต่างๆ ได้ดียิ่งขึ้น ตลอดจนสามารถเชื่อมโยงกับสถานการณ์ใหม่ในชีวิตประจำวันได้ โดยลักษณะของกิจกรรมการเรียนรู้ถือมีการอภิปรายกลุ่มย่อยในสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียน โดยผู้เรียนมีการช่วยกัน วิเคราะห์สถานการณ์ที่อยู่ในบริบท มีการแลกเปลี่ยนแนวคิดจากการอภิปรายกลุ่มเพื่อเป็นการ

ตรวจสอบความรู้เดิม ควบคู่กับการฝึกให้นักเรียนคิดทำนายเหตุการณ์หรือสิ่งที่จะเกิดขึ้น โดยใช้เหตุผล จากนั้นทำการสังเกต ทดลอง ซึ่งนักเรียนต้องบอกสิ่งที่สังเกตได้และอธิบายถึงความแตกต่างระหว่างสิ่งที่ได้จากการทำนายและการสังเกต มี 4 ชั้น คือ การทำนาย (Predict) : P การสังเกต (Observe) : O การอธิบาย (Explain) : E และการนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ (Recontextualise) ใช้กรอบแนวคิดของแนวคิดของ Gilbert (2006) ร่วมกับ White and Gunstone (1992) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

1) ชั้นที่ 1 ชั้นทำนาย (Predict : P) คือ ขั้นตอนการทำนายผลจากบริบท/สถานการณ์ปัญหา ซึ่งครูนำเสนอบริบทหรือสถานการณ์เพื่อสร้างความสนใจและกระตุ้นให้นักเรียนตระหนักถึงความจำเป็นที่ต้องเรียนรู้ โดยใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสงสัยแล้วทำนายอย่างมีเหตุผล

2) ชั้นที่ 2 ชั้นสังเกต (Observe : O) คือ ขั้นตอนการหาคำตอบ โดยการทำการทดลอง การสังเกต การทำกิจกรรม การสืบค้นข้อมูลและวิธีการต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบของสถานการณ์ปัญหา ซึ่งครูให้นักเรียนลงปฏิบัติกิจกรรมค้นหาคำตอบด้วยวิธีการต่าง ๆ โดยผู้สอนจะใช้สื่อที่เป็นใบความรู้ หรือใบกิจกรรม หรืออุปกรณ์การทดลอง หรือวีดิทัศน์ หรืออาจจะหลายอย่างร่วมกัน เพื่อให้ให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองว่าผลที่เกิดขึ้นเป็นอย่างไร และเป็นไปตามที่ทำนายไว้หรือไม่

3) ชั้นที่ 3 ชั้นอธิบาย (Explain : E) คือ ขั้นตอนการอธิบายผลจากขั้นตอนการทำนายและการหาคำตอบว่าเหมือนหรือต่างกันอย่างไร ซึ่งครูให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากค้นคว้าหาคำตอบมาอธิบายผลใน 2 ประเด็น คือ 1) บริบทหรือสถานการณ์ที่นักเรียนทำนาย 2) แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งผลที่เกิดขึ้นจริงอาจตรงกับที่ทำนายไว้ทั้งหมด หรือบางส่วน และครูให้นักเรียนวิเคราะห์หาสาเหตุ และสรุป

4) ชั้นที่ 4 ชั้นการนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ (Recontextualise) ในขั้นนี้ครูผู้สอนนำเสนอบริบท สืบค้น (Inquiry context) เพื่อกระตุ้นนักเรียนให้มีการประยุกต์ใช้ความรู้ โดยครูผู้สอนจัดกิจกรรม เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้มีการประยุกต์ใช้ความรู้หรือแนวคิดที่เกี่ยวข้องในสถานการณ์อื่น ๆ หรือการ ประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตประจำวันของนักเรียน

6.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจ หรือความสามารถทั้งหมดของผู้เรียนที่เกิดจากการเรียนรู้หลังจากได้รับการกิจกรรมการเรียนการสอน สามารถวัดออกมาเป็นคะแนน อันจะส่งผลให้ทราบว่านักเรียนได้บรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ หรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวังได้หรือไม่ ซึ่งวัดได้โดยใช้เครื่องมือในการทดสอบด้วยการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่

ผู้วิจัยสร้างขึ้นจะสร้างตามจุดประสงค์การเรียนรู้ระดับพฤติกรรมของบลูม (1990) มีลำดับ 6 ชั้น เพื่อทดสอบความรู้ในด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การประเมินค่า และความคิดสร้างสรรค์ ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง ลมฟ้าอากาศ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

6.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ลมฟ้าอากาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท) มีขั้นตอนการสอนดังนี้ 1) ชั้นสร้างความสนใจ 2) ชั้นสำรวจและค้นหา 3) ชั้นอธิบายผลและลงข้อสรุป 4) ชั้นขยายความรู้ และ 5) ชั้นประเมิน

6.4 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ หมายถึง ความสามารถ ความชำนาญของบุคคลในการสืบเสาะหาความรู้ โดยผ่านการลงมือปฏิบัติหรือฝึกฝนทำกิจกรรมตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ โดยอาศัยการบูรณาการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ทั้ง 8 ทักษะเพื่อก่อให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ซึ่งวัดได้โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ และแบบอัตนัย จำนวน 1 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นประกอบด้วย 5 ทักษะ คือ

6.4.1 ทักษะการตั้งสมมติฐาน หมายถึง การตั้งคำถามหรือคิดคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลองเพื่ออธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ ว่ามีความสัมพันธ์อย่างไร โดยสมมติฐานที่สร้างขึ้นจะอาศัยการสังเกต ความรู้ และประสบการณ์ภายใต้หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่สามารถอธิบายคำตอบได้

6.4.2 ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง ความสามารถในการกำหนดความหมายของคำหรือข้อความต่างๆ หรือตัวแปรต้นกับตัวแปรตามในสมมติฐานให้สามารถนำไปปฏิบัติได้โดยวิธีใดวิธีหนึ่ง เช่น การสังเกตหรือการวัด โดยให้คำอธิบายเกี่ยวกับการทดลองและบอกวิธีวัดตัวแปรที่เกี่ยวกับการทดลองนั้น

6.4.3 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร หมายถึง ความสามารถในการชี้บ่งหรือกำหนดสิ่งที่เป็นตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุม ตัวแปรเป็นสิ่งที่แปรเปลี่ยนค่าได้ เช่น อายุ ความสูง น้ำหนัก อุณหภูมิ ระดับการศึกษา เป็นต้น ซึ่งตัวแปรที่มี 3 ประเภท ได้แก่ ลักษณะตัวแปรใดๆ ให้เป็นเป็นตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น และตัวแปรใดๆ ให้เป็นตัวแปรตาม และตัวแปรใดๆ ให้เป็นตัวแปรควบคุม

6.4.4 ทักษะการทดลอง หมายถึง กระบวนการปฏิบัติเพื่อพิสูจน์คำตอบจากสมมติฐานที่ได้ตั้งไว้ การทดลองประกอบด้วย 3 ขั้นตอน

1) การออกแบบการทดลอง เป็นการวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริง เพื่อกำหนดวิธีการดำเนินการทดลอง ซึ่งสัมพันธ์กับการกำหนดและควบคุมตัวแปร รวมถึงวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการทดลอง

2) การปฏิบัติการทดลอง เป็นการลงมือปฏิบัติการทดลองจริงและใช้วัสดุอุปกรณ์ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม ซึ่งจะต้องใช้ทักษะด้านอื่นๆ ประกอบอีกมาก เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการใช้เครื่องมือต่างๆ เป็นต้น

3) การบันทึกผลการทดลอง เป็นการจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งเป็นผลของการสังเกต การวัด และอื่นๆ ได้อย่างคล่องแคล่วและถูกต้อง การบันทึกผลการทดลอง อาจอยู่ในรูปตารางหรือการเขียนกราฟ เป็นต้น

6.4.5 ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป หมายถึง ความสามารถบอกความหมายของข้อมูลที่ได้จัดกระทำ และจัดกระทำให้อยู่ในรูปแบบที่ใช้ในการสื่อความหมาย สามารถบรรยายลักษณะของข้อมูลที่มีอยู่ สรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ต้องการศึกษา ภายในขอบเขตของการทดลองนั้นๆ และสรุปความสัมพันธ์ไว้ในรูปกราฟ ตาราง รูปภาพ ฯลฯ ได้อย่างถูกต้องชัดเจนรวมทั้งบอกความหมายของข้อมูลในเชิงสถิติ

7. ประโยชน์ที่ได้รับ

7.1 ข้อมูลที่ได้จากการวิจัยเป็นแนวทางในการพัฒนาผู้เรียนทางด้านพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย

7.2 ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์และผู้เกี่ยวข้องได้แนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย ไปใช้ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนและสามารถนำไปปรับใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย ในเนื้อหาวิทยาศาสตร์เรื่องอื่นๆ ต่อไป

7.3 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย มีความรักในการเรียนวิทยาศาสตร์ และมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะเป็นพื้นฐานของการเรียนวิทยาศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้น

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับ “ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย เรื่อง ลมฟ้าอากาศ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดบึงกาฬ” ผู้วิจัยได้ศึกษารวบรวมแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมีรายละเอียด ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน

1.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน

1.2 ขอบเขตของบริบท

1.3 รูปแบบของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน

1.4 ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน

1.5 บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน

2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย

2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย

2.2 แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย

2.3 บทบาทของครูและนักเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคทำนาย สังเกต

อธิบาย

2.4 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย

3. การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย

3.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย

สังเกต อธิบาย

3.2 ขอบเขตของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต

อธิบาย

3.3 ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต

อธิบาย

3.4 บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับ

เทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
 - 4.1 ความหมายและขอบเขตของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
 - 4.2 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
5. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ
 - 5.1 ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ
 - 5.2 การจำแนกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ
 - 5.3 การพัฒนาความสามารถในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 6.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน

คำว่า บริบท หรือ Context มีรากศัพท์มาจากคำกริยาในภาษาละติน ซึ่งเป็นคำว่า Contextere มีความหมายว่า ประกอบเข้าด้วยกัน ซึ่งสัมพันธ์กับคำนามว่า Contextus ที่แปลว่า ความสัมพันธ์หรือความเชื่อมโยง หรือความเกี่ยวข้อง (Gilbert, 2006) ซึ่งมีผู้ให้ความหมายของคำว่า บริบท ไว้ดังนี้

ราชบัณฑิตยสภา (2554) ได้ให้ความหมายของคำว่า บริบท หมายถึง คำ ข้อความ หรือสถานการณ์แวดล้อมเพื่อช่วยให้เข้าใจความหมายของภาษาหรือของถ้อยคำ

Bennett (2005) ให้ความหมายของบริบทว่า หมายถึง เหตุการณ์ หรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับสังคม เศรษฐกิจ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม

De Jong (2006) กล่าวว่าบริบท หมายถึง สถานการณ์หรือเหตุการณ์ที่ช่วยทำให้เข้าใจแนวคิด หลักการ กฎ และสิ่งต่าง ๆ

Gilbert (2006) กล่าวว่าบริบท หมายถึง สถานการณ์หรือเหตุการณ์ที่สร้างขึ้นเพื่อช่วยให้เข้าใจเหตุการณ์ แนวคิด คำศัพท์ต่าง ๆ ได้ดียิ่งขึ้น

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่าบริบท หมายถึง เหตุการณ์หรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับสังคม สิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ เทคโนโลยี ที่สร้างขึ้นเพื่อช่วยให้เข้าใจคำศัพท์ แนวคิด หลักการ กฎ เหตุการณ์ และสิ่งต่าง ๆ ได้ดียิ่งขึ้น ตลอดจนสามารถถ่ายโอนความเข้าใจ เหล่านั้นไปสู่สถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นๆ ได้

1.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน

คำว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน (Context-based Learning) มีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

จินดา พรหมณัฐ (2553) ได้ให้ความหมายของ การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานว่า หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่นำเอาสถานการณ์หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวนักเรียน ครูผู้สอน และโรงเรียนหรือประสบการณ์ในชีวิตประจำวันของนักเรียนหรือการประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาเป็นจุดเริ่มต้นหรือผลักดันในการพัฒนานักเรียนให้มีความรู้ความเข้าใจในแนวคิดวิทยาศาสตร์

Hanna (2012) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติในการสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง แล้วมีการเชื่อมโยงการเรียนการสอนภายในชั้นเรียนกับชีวิตประจำวัน

Overton (2007) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่อยู่ภายใต้สิ่งแวดล้อมทางสังคมและวัฒนธรรมที่อยู่รอบตัวนักเรียน ครูผู้สอน และโรงเรียนเป็น จุดเริ่มต้นในการพัฒนานักเรียนให้มีความรู้ความเข้าใจในแนวคิดวิทยาศาสตร์

Beasley and Butler (2002 cited in Donna King, 2009) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่เน้นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้เมื่อมีความไม่เข้าใจในเนื้อหาหรือแนวคิดที่เกิดขึ้นจริงในโลกโดยผู้เรียนจะต้องเป็นผู้สืบเสาะหาความรู้ในสิ่งที่ต้องการรู้

De Jong (2006) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน หมายถึง การนำเอาสถานการณ์หรือเหตุการณ์เข้ามาอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจแนวคิดทฤษฎีรวมถึงการช่วยให้นักเรียนนำแนวคิดที่ได้จากการทำกิจกรรมในห้องเรียนมาใช้ในชีวิตประจำวัน

Bennett (2003, 2005) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานว่า หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ใช้บริบท หรือประสบการณ์ในชีวิตประจำวันของนักเรียน หรือการประยุกต์ใช้ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาเป็นจุดเริ่มต้นหรือผลักดันในการพัฒนานักเรียนให้มีความรู้ความเข้าใจใน แนวคิดวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ค้นหาคำความรู้ โดยการนำเอาสถานการณ์ที่อยู่รอบ ๆ ตัว ของนักเรียน ครูผู้สอน และโรงเรียน หรือประสบการณ์ในชีวิตประจำวันของนักเรียน หรือการประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาเป็นจุดเริ่มต้นหรือผลักดันในการพัฒนา นักเรียนให้มีความรู้ความเข้าใจใน

วิทยาศาสตร์ ตลอดจน สามารถถ่ายโอนความรู้ความเข้าใจเหล่านั้นไปสู่สถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ได้

1.2 ขอบเขตของบริบท

บริบทที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้มีได้หลากหลาย สามารถแบ่งบริบทออกเป็น 4 ขอบเขต ดังแสดงในตารางที่ 2.1 (De Jong, 2006)

ตารางที่ 2.1 ขอบเขตของบริบทที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

ขอบเขตของบริบท	ลักษณะ	ตัวอย่าง
1. ขอบเขตด้านบุคคล (Personal domain)	เป็นบริบทที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์หรือประเด็นต่างๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันของนักเรียนโดยตรง	บริบทเกี่ยวกับการดูแลสุขภาพของบุคคล
2. ขอบเขตด้านชุมชนและ สังคม (Social and Society domain)	เป็นบริบทที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์หรือประเด็นต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชุมชนและสังคม	บริบทเกี่ยวกับผลกระทบที่เกิดขึ้นจากฝนกรด
3. ขอบเขตด้านการประกอบอาชีพ (Professional practice domain)	เป็นบริบทที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์หรือประเด็นต่าง ๆ ในการประกอบอาชีพส่วนตัวและส่วนรวม	บริบทเกี่ยวกับอาชีพนักเคมีวิเคราะห์
4. ขอบเขตด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Scientific and Technological domain)	เป็นบริบทที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์หรือประเด็นต่าง ๆ ที่ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ (การลงมือปฏิบัติและการให้เหตุผล)	บริบทเกี่ยวกับกระบวนการวิจัยทางวิทยาศาสตร์

ที่มา: De Jong (2006)

จากตารางที่ 2.1 จะเห็นว่า De Jong (2006) ได้กำหนดขอบเขตของบริบทที่ใช้ในการจัดการ เรียนรู้เป็น 4 ด้าน ประกอบด้วย 1) ขอบเขตด้านบุคคล (Personal domain) 2) ขอบเขตด้านชุมชน และสังคม (Social and society domain) 3) ขอบเขตด้านการประกอบอาชีพ (Professional practice domain) และ 4) ขอบเขตด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Scientific and technological domain)

domain) โดยแต่ละด้านจะเป็นบริบทที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นใน ชีวิตประจำวัน ชุมชน สังคม หรือแม้แต่ประเด็นต่าง ๆ ที่ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ เช่น ผลของความเป็นพิษของสารที่มีต่อร่างกาย ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากฝนกรด อาชีพนักเคมีวิเคราะห์ กระบวนการวิจัยทางวิทยาศาสตร์

ถึงแม้ว่าบริบทจะมีหลากหลาย แต่อย่างไรก็ตามครูผู้สอนควรเลือกให้เหมาะสมกับนักเรียน และเนื้อหาที่ต้องการสอน โดยมีหลักในการเลือกบริบท คือ 1) เป็นบริบทที่มีความสัมพันธ์กับนักเรียน ทั้งนี้เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนรู้เนื้อหาที่ต้องการ 2) เป็นบริบทที่สอดคล้องกับ เนื้อหาที่ต้องการสอน กล่าวคือบริบทที่ใช้ต้องเป็นตัวแทนที่ดีของเนื้อหาหรือแนวคิด โดยควรทำให้ นักเรียนเข้าใจเนื้อหาหรือแนวคิดนั้นได้อย่างชัดเจนและไม่เกิดความสับสน และ 3) เป็นบริบทที่เข้าใจ ง่าย ไม่มีความซับซ้อนจนเกินไป (De Jong, 2006)

1.3 รูปแบบของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน

บริบททั้ง 4 ขอบเขตที่กล่าวไว้ข้างต้นนั้นทำหน้าที่ได้หลากหลายขึ้นอยู่กับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ และลำดับการนำเสนอบริบทและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้ (De Jong, 2006)

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานแบบดั้งเดิม (Traditional context-based learning) รูปแบบนี้บริบทจะตามหลังแนวคิด ดังนั้นบริบทจึงทำหน้าที่ 2 ประการ คือ ท าหน้าที่เป็น ตัวอย่างประกอบ (Illustration) ของแนวคิดและทำหน้าที่เสนอความเป็นไปได้ที่นักเรียนจะสามารถ ประยุกต์ใช้ความรู้ (Application)

2. รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานแบบร่วมสมัย (Modern context-based learning) รูปแบบนี้บริบทจะมาก่อนแนวคิด ดังนั้นบริบทจึงทำหน้าที่ 2 ประการ คือ ทำหน้าที่เป็นตัวกำหนดทิศทางหรือเหตุผล (Orientation) ในการสอนแนวคิด และทำหน้าที่เป็นตัวกระตุ้น (Motivation) ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้แนวคิดใหม่ ๆ

3. รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานในปัจจุบัน (Recent context-based learning) รูปแบบนี้บริบทไม่เพียงแต่จะมาก่อนแนวคิด แต่แนวคิดจะต้องตามมาด้วยบริบท (อาจเป็นบริบทอื่น ๆ) เสมอ ดังนั้นบริบทจึงทำหน้าที่ทั้ง 4 ประการดังกล่าวข้างต้น

ตารางที่ 2.2 รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานและหน้าที่ของบริบท

รูปแบบการเรียนรู้	ลำดับการนำเสนอ	หน้าที่ของบริบท
1. รูปแบบการเรียนรู้แบบดั้งเดิม	บริบทตามหลังแนวคิด	- ตัวอย่างประกอบ - การประยุกต์ใช้ความรู้
2. รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมสมัย	บริบทมาก่อนแนวคิด	- ตัวกำหนดทิศทางหรือเหตุผล - ตัวกระตุ้น
3. รูปแบบการเรียนรู้ในปัจจุบัน	บริบทมาก่อนแนวคิดและบริบท (อื่น ๆ) ตามหลังแนวคิด	- ทุกหน้าที่ข้างบนที่กล่าวถึง

ที่มา: De Jong (2006)

จากตารางที่ 2.2 จะเห็นได้ว่าบริบทนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน โดยในอดีตบริบททำหน้าที่เป็นเพียงตัวอย่างประกอบและการประยุกต์ใช้ความรู้ ต่อมา บริบททำหน้าที่เป็นเพียงตัวกำหนดทิศทางหรือเหตุผลและตัวกระตุ้น แต่ในปัจจุบันบริบททำหน้าที่ทั้ง 4 ประการ คือ บริบทเริ่มแรก (บริบทแนะนำ) จะทำหน้าที่เป็นตัวกำหนดทิศทางหรือเหตุผล และตัวกระตุ้นหลังจากที่นักเรียนได้ลงมือทำกิจกรรมและเรียนรู้แนวคิดต่าง ๆ แล้ว บริบทตามหลัง (บริบทสืบค้น) ก็จะทำหน้าที่เป็นตัวอย่างประกอบและการประยุกต์ใช้ความรู้

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานในปัจจุบัน เนื่องจากเป็นรูปแบบที่นำบริบทเป็น ตัวกระตุ้นหรือผลักดันให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ในแนวคิดต่างๆ และส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ในบริบทอื่น ๆ ซึ่งจะให้นักเรียนได้ทบทวนความรู้ในบริบทที่หลากหลายจนกลายเป็น ความรู้ที่ถูกต้องสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

1.4 ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน

การเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนเป็นผู้ตัดสินใจและกำหนดทิศทางในการทำกิจกรรมด้วยตนเอง หรือที่รู้จักกันโดยทั่วไปว่า Pupil-centred learning หรือ Participatory learning หรือ Active learning (Bennett, 2003) โดยมีองค์ประกอบต่าง ๆ และนักการศึกษาหลายท่านที่กล่าวถึงลักษณะและขั้นตอนของการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

Center for Occupational Research and Development [CORD] (1999) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่สำคัญของการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน 5 องค์ประกอบ ดังนี้

1. ความเกี่ยวข้อง (Relating) หมายถึง การเรียนรู้จากบริบท (เหตุการณ์หรือสถานการณ์) ที่เกี่ยวข้องกับประสบการณ์ในชีวิตประจำวันของนักเรียน
2. ประสบการณ์ (Experiencing) หมายถึง การเรียนรู้ผ่านกิจกรรมที่มีการลงมือปฏิบัติ (Hand-on activities) เช่น การทดลอง การสืบค้น หรือแม้แต่การประดิษฐ์คิดค้นสิ่งต่าง ๆ ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้หรือแนวคิดใหม่ๆ
3. การประยุกต์ใช้ (Applying) หมายถึง การประยุกต์ใช้แนวคิดและความรู้ไปสู่บริบทอื่นๆ ที่มีความหมายต่อนักเรียน เช่น การประกอบอาชีพ เหตุการณ์ในชีวิตจริง เป็นต้น
4. การร่วมมือ (Cooperating) หมายถึง การเรียนรู้ที่มีการร่วมมือกันทำงานมีการตอบสนอง และการติดต่อสื่อสารกับนักเรียนคนอื่นๆ เช่น การประกอบอาชีพ เหตุการณ์ในชีวิตจริง เป็นต้น
5. การถ่ายโอน (Transferring) หมายถึง การทำความเข้าใจในสิ่งที่ได้เรียนรู้และนำความรู้ ไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ

De Jong (2006) ได้เสนอขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน 4 ขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นที่ 1 นำเสนอและแนะนำบริบท ทำให้นักเรียนตระหนักถึงความจำเป็นที่ต้องเรียนรู้ (Need to know) โดยให้นักเรียนตั้งคำถาม
- ขั้นที่ 2 รวบรวมและปรับปรุงคำถามของนักเรียน โดยการเตรียมนักเรียนสำหรับการค้นหา ค.ตอบโดยการเรียนรู้เกี่ยวกับแนวคิดที่เกี่ยวข้อง
- ขั้นที่ 3 ทบทวนเนื้อหาจากหนังสือหรือจากการสืบค้นข้อมูล โดยการสร้างความเชื่อมโยง ระหว่างคำถามและข้อมูลที่อยู่ในหนังสือหรือข้อมูลจากการสืบค้น
- ขั้นที่ 4 นำเสนอบริบทสืบค้น (Inquiry context) โดยการกระตุ้นนักเรียนให้มีการประยุกต์ใช้ความรู้ (Need to apply)

Gilbert (2006) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน 4 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การกำหนดสถานการณ์ (Setting focal event) ที่มีความเกี่ยวข้องกับนักเรียนหรือ สถานการณ์ที่นักเรียนมีความสนใจ เพื่อให้นักเรียนได้นึกถึงและอภิปรายเกี่ยวกับสถานการณ์ดังกล่าว ว่าเกิดขึ้นที่ไหน เมื่อไหร่ อย่างไร และผลที่เกิดขึ้นเป็นอย่างไร รวมถึงให้นักเรียนได้กำหนดปัญหาและคิดหาแนวทางแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น

ขั้นที่ 2 การศึกษาค้นคว้าหรือลงมือปฏิบัติงาน (Learning task) เพื่อแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นใน สถานการณ์ดังกล่าว

ขั้นที่ 3 การนำเสนอข้อค้นพบที่ได้จากการลงมือปฏิบัติงานและมีการอภิปรายเกี่ยวกับเนื้อหา หรือแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ดังกล่าว (Learning key concept) โดยจะต้องคำนึงถึงความรู้เดิมและความรู้พื้นฐานของนักเรียนด้วย

ขั้นที่ 4 การอภิปรายเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ความรู้หรือแนวคิดที่เกี่ยวข้องในสถานการณ์อื่นๆ หรือการประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตประจำวันของนักเรียน (Recontextualise)

Warren (2006) ได้กล่าวถึงลำดับขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ดังนี้

ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บริบท ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการอภิปรายเกี่ยวกับบริบท

ขั้นที่ 2 ขยายบริบท ให้นักเรียนร่วมกันเขียนแผนผังแนวคิดของบริบท

ขั้นที่ 3 ระบุปัญหาและตั้งสมมติฐาน ให้นักเรียนระบุปัญหาและตั้งสมมติฐานจากบริบท

ขั้นที่ 4 ค้นหาความรู้ ให้นักเรียนค้นหาความรู้โดยการสำรวจตรวจสอบ (ลองทำสังเกต) หรือ สืบค้นข้อมูล (ทำเป็นกลุ่มหรือรายบุคคลก็ได้ หรือการสาธิตจากครูผู้สอน)

ขั้นที่ 5 สรุปผลการเรียนรู้ ให้นักเรียนนำเสนอผล (รายงานผล) และสรุปสิ่งที่ได้จากการ ค้นหาความรู้

ขั้นที่ 6 ออกจากบริบท ให้นักเรียนร่วมกันสะท้อนสิ่งที่ได้เรียนรู้

ตารางที่ 2.3 การเปรียบเทียบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน

ขั้นตอน	De Jong (2006)	Gilbert (2006)	Warren (2006)
ขั้นที่ 1	นำเสนอและแนะนำบริบท	กำหนดสถานการณ์ (Setting focal event)	นำเข้าสู่บริบท
ขั้นที่ 2	รวบรวมและปรับปรุงคำถามของนักเรียน	การศึกษาค้นคว้าหรือลงมือ ปฏิบัติงาน (Learning task)	ขยายบริบท
ขั้นที่ 3	ทบทวนเนื้อหาจากหนังสือหรือจากการสืบค้นข้อมูล	นำเสนอข้อค้นพบที่ได้จากการลงมือปฏิบัติงาน	ระบุปัญหาและตั้งสมมติฐาน
ขั้นที่ 4	นำเสนอบริบทสืบค้น (Inquiry context)	อภิปรายเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ความรู้	ค้นหาความรู้
ขั้นที่ 5	-	-	สรุปผลการเรียนรู้
ขั้นที่ 6	-	-	ออกจากบริบท

จากตารางที่ 2.3 เมื่อเปรียบเทียบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานจะเห็นว่า นักการศึกษาทั้ง 3 ท่าน นั้นได้แบ่งขั้นตอนและอธิบายลักษณะการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ได้ไม่แตกต่างกันจะพบว่า De Jong (2006) และ Gilbert (2006) ได้แบ่งขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ เป็น 4 ขั้นตอน โดยอธิบายลักษณะของแต่ละขั้นตอนได้ใกล้เคียงกัน ส่วน Warren (2006) ได้แบ่ง ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานเป็น 6 ขั้นตอน แต่การอธิบายลักษณะในแต่ละขั้นตอน นั้นก็ไม่แตกต่างจาก De Jong (2006) และ Gilbert (2006)

จะเห็นได้ว่าถึงแม้ว่าการศึกษาและองค์กรต่าง ๆ ได้กล่าวถึงลักษณะและขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานไว้อย่างหลากหลาย แต่เมื่อพิจารณารายละเอียดในแต่ละลักษณะหรือขั้นตอนของนักการศึกษาและองค์กรข้างต้น พบว่าลักษณะการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด ของ Gilbert (2006) ครอบคลุมลักษณะและขั้นตอนของนักการศึกษาและองค์กรอื่น ๆ ดังนั้นการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานเป็น 4 ขั้นตอน ตามแนวคิดของ Gilbert (2006) โดยได้เพิ่มเติมรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนให้มีความสมบูรณ์และ ชัดเจนมากยิ่งขึ้น ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดสถานการณ์ (Setting focal event) ในขั้นนี้ครูผู้สอนนำเสนอบริบทแนะนำ (Introductory context) เพื่อให้ให้นักเรียนตระหนักถึงความจำเป็นที่ต้องเรียนรู้ โดยครูผู้สอน กำหนดสถานการณ์ที่มีความเกี่ยวข้องกับนักเรียนหรือสถานการณ์ที่นักเรียนมีความสนใจ เพื่อให้ นักเรียนได้นึกถึงและอภิปรายเกี่ยวกับสถานการณ์ดังกล่าวว่าเกิดขึ้นที่ไหน เมื่อไหร่ อย่างไร และผลที่เกิดขึ้นเป็นอย่างไร รวมถึงให้นักเรียนได้กำหนดปัญหาและคิดหาแนวทางแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น

ขั้นที่ 2 ลงมือปฏิบัติงาน (Learning task) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนได้ร่วมมือกันทำกิจกรรม เป็นกลุ่มและมีการติดต่อสื่อสารกับนักเรียนคนอื่น เพื่อศึกษาค้นคว้าหรือลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ด้วยตนเอง เช่น การทดลอง การแก้ปัญหา การอภิปรายกลุ่มย่อย การแสดงบทบาทสมมติ การสืบค้น ข้อมูล การประดิษฐ์คิดค้นสิ่งต่าง ๆ เป็นต้น ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้หรือแนวคิดใหม่ ๆ

ขั้นที่ 3 เรียนรู้แนวคิดสำคัญ (Learning key concept) ในขั้นนี้นักเรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับ แนวคิดที่สำคัญที่ได้จากการทำกิจกรรม โดยการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้นำเสนอข้อค้นพบต่างๆ รวมทั้งสรุปความรู้หรือแนวคิดที่ได้จากการค้นหาความรู้ด้วยตนเอง โดยครูผู้สอน จะต้องคำนึงถึง ความรู้เดิมและความรู้พื้นฐานของนักเรียนด้วย

ขั้นที่ 4 นำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ๆ (Recontextualise) ในขั้นนี้ครูผู้สอนนำเสนอ บริบท สืบค้น (Inquiry context) เพื่อกระตุ้นนักเรียนให้มีการประยุกต์ใช้ความรู้ โดยครูผู้สอนจัด

กิจกรรม เพื่อส่งเสริมให้นักเรียน ได้มีการประยุกต์ใช้ความรู้หรือแนวคิดที่เกี่ยวข้องในสถานการณ์อื่น ๆ หรือการ ประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตประจำวันของนักเรียน

1.5 บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงบทบาทของครูผู้สอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ดังนี้

De Jong (2006) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ โดยใช้บริบทเป็นฐาน ครูควรมีบทบาท ดังนี้

1. ครู ควรเลือกบริบทให้สอดคล้องกับผู้เรียน เพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจ และการเลือกใช้บริบทควรมีความหลากหลายเพราะความสนใจของผู้เรียนนั้นแตกต่างกัน บริบทไม่ควรหันเหความสนใจความสนใจของผู้เรียนจากแนวคิดที่เกี่ยวข้องและบริบทไม่ควรจะซับซ้อนเกินไปสำหรับผู้เรียน

2. ครูควรศึกษาลักษณะของผู้เรียน เช่น ที่อยู่อาศัย พื้นฐานครอบครัว สิ่งแวดล้อม ในโรงเรียนในชุมชน เพื่อที่จะสามารถนำเสนอบริบทเบื้องต้นได้

3. ครูจะต้องเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อใช้ตอบข้อคำถาม หรือช่วยชี้แนะผู้เรียน เพื่อนำผู้เรียนไปสู่แนวคิดที่ถูกต้อง

4. ครูต้องเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาตำราหรือเลือกข้อมูลเว็บไซต์ ในการเสริมสร้างคำถามที่จะนำผู้เรียน ไปสู่แนวคิด

5. ครูควรติดตาม ชี้แนะ ผู้เรียน ในการนำแนวคิดไปใช้

Panek (2012) กล่าวว่าในการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ครูมีบทบาท ดังนี้

1. ครูต้องมีการเตรียมตัวเพื่อที่จะรับมือกับการตอบสนองของผู้เรียนที่แตกต่างกัน
2. ครูต้องสังเกต ค้นคว้าปรากฏการณ์ทางกายภาพ ด้วยความอยากรู้อยากเห็น มีความคิดสร้างสรรค์ และมีเหตุผล

3. ครูควรระบุปัญหาและผลกระทบที่มีความสนใจในท้องถิ่น

4. ครูควรใช้ทรัพยากรในท้องถิ่นในการแก้ไขสถานการณ์

5. ครูควรเปิด โอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างกว้างขวางนอกเหนือจากที่เตรียมในชั้นเรียน

6. ครูควรเปิด โอกาสให้ผู้เรียนดำเนินการแก้ไขปัญหาที่พวกเขาค้นพบในฐานะพลเมือง

โดยสรุป บทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน คือ ครูจะต้องมีการเตรียมการสอนโดยจะต้องศึกษาลักษณะของผู้เรียน เช่น ที่อยู่อาศัย พื้นฐานครอบครัวสิ่งแวดล้อม

ในโรงเรียนในชุมชน เพื่อที่จะสามารถนำเสนอบริบทเบื้องต้นได้ ควรเลือกบริบทให้สอดคล้องกับ ผู้เรียนที่มีความหลากหลาย เก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อใช้ตอบข้อคำถาม หรือช่วยชี้แนะผู้เรียน เพื่อนำ ผู้เรียนไปสู่แนวคิดที่ถูกต้อง ชี้แนะผู้เรียนในการเชื่อมโยงระหว่างแนวคิดกับบริบทโดยการ เสริมสร้างคำถามที่จะนำผู้เรียนไปสู่แนวคิด รวมถึงการติดตาม ชี้แนะ ผู้เรียนในการนำแนวคิดไปใช้

2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย

2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย

การจัดการเรียนรู้แบบ Predict-Observe-Explain (POE) เป็นการสอนตามแนว Constructivism ที่ช่วยสนับสนุนให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงมโนคติทางวิทยาศาสตร์ดังที่ นัก การศึกษาได้กล่าวไว้ดังนี้

Kearmey, Treagust, and Baod (203 อ้างถึงใน เรื่องศักดิ์ ไตรพิน, 2549) วิธีการ สอนแบบ POE เป็นยุทธศาสตร์การสอนที่มีแนวคิดพื้นฐานจากกลุ่มนักการศึกษาคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งมีหลักการสำคัญเกี่ยวกับความรู้เดิมและการสร้างความรู้ใหม่

Searle and Gunstone (1990: Tao and t Gunstone, 1997 อ้างถึงใน เรื่องศักดิ์ ไตร พิน, 2549) วิธีการสอนแบบ POE สามารถช่วยสำรวจและตัดสินใจในความคิดของนักเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการทำนายผลและการให้เหตุผลของนักเรียนอาจจะเป็นไปได้ว่าผู้เรียนสร้าง องค์ความรู้ใหม่หรือมีการเปลี่ยนแปลงแนวความคิด

White and Gunstone (1992) ได้กล่าวว่า POE เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพที่จะ ส่งเสริมให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและอภิปรายเกี่ยวกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ เป็นขั้นตอน การนำเสนอสถานการณ์และให้นักเรียนทำนายว่าจะเกิดอะไรขึ้น ถ้ามีการเปลี่ยนแปลง หลังจาก นักเรียนทำนายแล้วก็ให้นักเรียนสังเกตสถานการณ์ดังกล่าวจากนั้นให้นักเรียนบอกสิ่งที่สังเกตได้ และอธิบายถึงความแตกต่างระหว่างสิ่งที่ทำนายไว้กับผลการสังเกต ซึ่งวิธีการสอนแบบ POE ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นตอนของการ Predict เป็นขั้นตอนการทำนายว่าผลที่จะเกิดจากการทดลอง กิจกรรมสถานการณ์ที่กำหนดให้จะเป็นอย่างไรบ้าง โดยที่นักเรียนจะต้องให้เหตุผลเกี่ยวกับการ ทำนายของนักเรียนประกอบด้วย

2. ขั้นตอนของการ Observing เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องลงมือทดลอง พิสูจน์ สังเกต หากคำตอบเกี่ยวกับการทดลองกิจกรรมและสถานการณ์ปัญหา

3. ขั้นตอนของการ Explain เป็นขั้นตอนที่นักเรียนจะเกิดความขัดแย้งขึ้นระหว่าง

สิ่งที่ทำนายและผลจากการหาคำตอบเกี่ยวกับการทดลองกิจกรรมสถานะการณ์ปัญหา ซึ่งนักเรียนต้องอธิบายให้ได้ว่า ถ้าคำตอบที่ได้จากการทำการทดลอง กิจกรรมหรือสถานะการณ์ปัญหาไม่เป็นไปตามที่ทำนายผลไว้ในขั้นแรกเพราะอะไร และในกรณีที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ด้วยตนเอง นักเรียนจะต้องร่วมกับเพื่อนในการหาคำตอบ

วิธี POE สามารถช่วยให้นักเรียนสำรวจและค้นหา (Explore) และหาเหตุผลมาอธิบายเกี่ยวกับความคิดของตนให้ได้ โดยเฉพาะในขั้นตอน Prediction และการให้เหตุผลในกรณีที่ผลทดลองที่ได้มีความขัดแย้งกับที่ทำนาย นักเรียนจะต้องสร้างและแก้ไขปรับปรุงความคิดขึ้นมาใหม่ให้ถูกต้องตามความเป็นจริง

โชคชัย ยืนยง (2551) ได้สรุปว่า POE เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นธรรมชาติวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงจำเป็นต้องสร้างความสนใจและความสงสัยให้กับนักเรียน ซึ่งการสร้างควมสงสัยควรจะสัมพันธ์กับชีวิตประจำวันหรือความรู้เดิมของนักเรียน จึงจะเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้สืบเสาะหาความรู้ POE เป็นแนวทางจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนเป็นสำคัญและคำนึงถึงการสร้างองค์ความรู้โดย POE จะส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดและอภิปรายเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ โดยเริ่มจากให้นักเรียนทำนายปรากฏการณ์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นก่อน แล้วจึงหาวิธีการสังเกตเหตุการณ์นั้นๆ ซึ่งเป็นการพิสูจน์ว่า สิ่งที่ทำนายไว้ก่อนนั้น เมื่อสังเกตแล้วนำมาเปรียบเทียบความเหมือนหรือความแตกต่างระหว่างการทำนายและผลการสังเกต ซึ่งการเปรียบเทียบจะเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้อธิบายอีกครั้งหนึ่ง

สรุปได้ว่า วิธีการจัดการเรียนรู้แบบ POE เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎี Constructivism เกี่ยวกับการนำความรู้เดิมมาเป็นฐานในการสร้างความรู้ใหม่ด้วยตัวผู้เรียนเอง ซึ่งจะส่งเสริมให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและอภิปรายเกี่ยวกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์เป็นขั้นตอน โดยการนำเสนอสถานะการณ์ และให้นักเรียนทำนายว่าจะเกิดอะไรขึ้น แล้วให้นักเรียนสังเกตสถานะการณ์ดังกล่าว โดยให้นักเรียนลงมือทดลอง สังเกต หรือหาวิธีพิสูจน์ เพื่อให้นักเรียนหาคำตอบจากสถานะการณ์ที่ครูสร้างขึ้น หลังจากนั้นให้นักเรียนบอกสิ่งที่นักเรียนสังเกตได้จาก การสืบเสาะหาความรู้ด้วยตัวนักเรียนเองและขั้นสุดท้ายนักเรียนจะต้องอธิบายถึงความแตกต่างระหว่างสิ่งที่ได้จากการทำนายและการสังเกตหรือผลการทดลองที่ได้ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ ขั้นการทำนายผล (Predict: P) ขั้นการหาคำตอบจากสถานะการณ์ (Observe: O) และขั้นการอธิบาย (Explain: E)

2.2 แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) ได้อธิบายแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย (Prediction - Observation - Explanation) มีขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นตอนการทำนาย (Prediction) เป็นการทำนายว่าผลที่จะเกิดจากการทดลอง กิจกรรมและสถานการณ์ที่กำหนดให้จะเป็นอย่างไรบ้าง โดยที่นักเรียนจะต้องให้เหตุผลเกี่ยวกับการทำนายของนักเรียนประกอบด้วย

2. ขั้นตอนการสังเกต (Observation) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องลงมือทดลอง พิสูจน์หาคำตอบเกี่ยวกับการทดลอง กิจกรรม และสถานการณ์ปัญหา

3. ขั้นตอนของการอธิบาย (Explanation) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนจะเกิดความขัดแย้งขึ้นระหว่างสิ่งที่ทำนายและผลจากการคำนวณหาคำตอบเกี่ยวกับการทดลอง กิจกรรมและสถานการณ์ปัญหา ซึ่งนักเรียนจะต้องอธิบายให้ได้ว่าถ้าคำตอบที่ได้จากการทดลอง กิจกรรมหรือสถานการณ์ปัญหาไม่เป็นไปตามที่ทำนายผลไว้ในขั้นแรกเพราะอะไร และในกรณีที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ด้วยตนเอง นักเรียนจะต้องร่วมมือกับเพื่อนเพื่อหาคำตอบ

เทคนิคการสอนแบบทำนาย-สังเกต-อธิบาย สามารถช่วยให้นักเรียนสำรวจและค้นหาเหตุผลมาอธิบายเกี่ยวกับความคิดของตนให้ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในขั้นตอนการทำนาย (Prediction) และการให้เหตุผลในกรณีที่เกิดการทดลองที่ได้ขัดแย้งกับคำทำนาย นักเรียนจะต้องสร้างและแก้ไขปรับปรุงความคิดใหม่ให้ถูกต้องตามความเป็นจริงหรือตามแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์

2.3 บทบาทของครูและนักเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) ได้อธิบายบทบาทของครูและนักเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย (Prediction - Observation - Explanation) ดังนี้

1. บทบาทของครู
 - 1.1 รู้จักใช้คำถามเพื่อให้เกิดการทำนาย
 - 1.2 กระตุ้นและเสริมพลังให้นักเรียนมีความพยายามค้นคว้าหาคำตอบเอง
 - 1.3 เข้าใจและรู้ความหมายของพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออก
 - 1.4 อดทนฟังคำถามและคำตอบของผู้เรียน และมีเทคนิคในการจัดการให้ผู้เรียนแก้ปัญหา
 - 1.5 รู้วิธีบริหารจัดการชั้นเรียนให้ผู้เรียนมีอิสระในการคิด

1.6 รู้จักสร้างสรรค์แนวคิดในการค้นคว้าทดลองใหม่

2. บทบาทของนักเรียน

2.1 รู้จักทำนายเหตุการณ์หรือผลลัพธ์

2.2 สืบเสาะหาหลักการทั่วไปจากข้อมูลและตั้งสมมติฐาน

2.3 สังเกตปรากฏการณ์ที่สังเกตได้

2.4 บันทึกข้อมูลการสังเกต

2.5 อธิบายผลการสืบเสาะหรือผลการสังเกต เสนอแนะการทดลองและการ

ทดสอบ

2.4 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย

Wu and Hsieh (2006) กล่าวว่า เทคนิคการสอนแบบ ทำนาย-สังเกต-อธิบาย เป็นยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวกับการทำนายผล การสาธิตและอภิปรายผล ที่นักเรียนทำนาย สังเกต และการอธิบายผลที่สอดคล้องตรงกันระหว่างการทำนายผล การสังเกต อาจแสดงให้เห็นความรู้เดิมและแปลความหมายใหม่กับสิ่งที่นักเรียนได้สังเกต เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียน มีการเปลี่ยนแปลง และมีการเจรจาต่อรอง (negotiate) ในการแปลความหมายใหม่ของนักเรียนช่วยให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่เรียน โดยผู้เรียนนั้นเป็นผู้ลงมือปฏิบัติและประโยชน์ของแต่ละขั้นตอนของเทคนิคการสอนทำนาย-สังเกต-อธิบาย สรุปได้ดังนี้

1. การที่ผู้เรียนทำนายสิ่งที่เกิดขึ้นประกอบกับการให้เหตุผล จะทำให้ผู้สอนเข้าใจความคิดเดิมก่อนเรียนของผู้เรียนเป็นการสำรวจความรู้เกิดได้อีกทางหนึ่ง

2. การสังเกตสิ่งที่เกิดขึ้นและจดบันทึกเป็นการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3. การอธิบายสิ่งที่เกิดขึ้นว่าแตกต่างจากสิ่งที่ทำนายไว้อย่างไร ทำให้ผู้เรียนตระหนักว่าตนเองมีความรู้เดิมอย่างไรและเรียนรู้อะไรเพิ่มจากการทำกิจกรรมบ้าง

ดังนั้น สรุปได้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบ POE เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎี Constructivism เกี่ยวกับการนำความรู้เดิมมาเป็นฐานในการสร้างความรู้ใหม่ด้วยตัวผู้เรียนเอง ซึ่งจะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นและอภิปรายเกี่ยวกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

3.1 ขั้นการทำนายผล (Predict: P) เป็นขั้นตอนการทำนายผลจากสถานการณ์

ปัญหา

3.2 ขั้นการหาคำตอบจากสถานการณ์ (Observe: O) เป็นขั้นตอนการหาคำตอบ โดยการทำการทดลองการสังเกต การทำกิจกรรม การสืบค้นข้อมูล และวิธีการต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบของสถานการณ์ปัญหา

3.3 ขั้นการอธิบาย (Explain: E) เป็นขั้นตอนการอธิบายผลจากขั้นตอนการทำนายและการหาคำตอบว่าเหมือนหรือต่างกันอย่างไร

3. การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย

3.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย

การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย หมายถึง การจัดประสบการณ์สำหรับผู้เรียนที่มีกรณีศึกษาสถานการณ์หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวของนักเรียน ครูผู้สอน และโรงเรียน หรือประสบการณ์ในชีวิตประจำวันของนักเรียน มาเป็นจุดเริ่มต้นหรือให้นักเรียนศึกษาในคำศัพท์แนวคิดหลักการกฎเหตุการณ์และสิ่งต่างๆ ได้ดียิ่งขึ้น ตลอดจนสามารถเชื่อมโยงกับสถานการณ์ใหม่ในชีวิตประจำวันได้ โดยลักษณะของกิจกรรมการเรียนรู้ถือมีการอภิปรายกลุ่มย่อยในสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียน โดยผู้เรียนมีการช่วยกันวิเคราะห์สถานการณ์ที่อยู่ในบริบท มีการแลกเปลี่ยนแนวคิดจากการอภิปรายกลุ่มเพื่อเป็นการตรวจสอบความรู้เดิม ควบคู่กับการฝึกให้นักเรียนคิดทำนายเหตุการณ์หรือสิ่งที่จะเกิดขึ้น โดยใช้เหตุผล จากนั้นทำการสังเกต ทดลอง ซึ่งนักเรียนต้องบอกสิ่งที่สังเกตได้และอธิบายถึงความแตกต่างระหว่างสิ่งที่ได้จากการทำนายและการสังเกต มี 4 ขั้น คือ การทำนาย (Predict) : P การสังเกต (Observe) : O การอธิบาย (Explain) : E และการนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ๆ (Recontextualise) ใช้กรอบแนวคิดของแนวคิดของ Gilbert (2006) ร่วมกับ White and Gunstone (1992) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นที่ 1 ขั้นทำนาย (Predict : P) คือ ขั้นตอนการทำนายผลจากบริบท/สถานการณ์ปัญหา ซึ่งครูนำเสนอบริบทหรือสถานการณ์เพื่อสร้างความสนใจและกระตุ้นให้นักเรียนตระหนักถึงความจำเป็นที่ต้องเรียนรู้ โดยใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสงสัยแล้วทำนายอย่างมีเหตุผล

2. ขั้นที่ 2 ขั้นสังเกต (Observe : O) คือ ขั้นตอนการหาคำตอบ โดยการทำการทดลอง การสังเกต การทำกิจกรรม การสืบค้นข้อมูลและวิธีการต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบของสถานการณ์ปัญหา ซึ่งครูให้นักเรียนลงปฏิบัติกิจกรรมค้นหาคำตอบด้วยวิธีการต่าง ๆ โดยผู้สอนจะ

ใช้สื่อที่เป็นใบความรู้ หรือใบกิจกรรม หรืออุปกรณ์การทดลอง หรือวีดิทัศน์ หรืออาจจะหลายอย่างร่วมกัน เพื่อให้ให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองว่าผลที่เกิดขึ้นเป็นอย่างไร และเป็นไปตามที่ทำนายไว้หรือไม่

3. ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบาย (Explain : E) คือ ขั้นตอนการอธิบายผลจากขั้นตอนการทำนายและการหาคำตอบว่าเหมือนหรือต่างกันอย่างไร ซึ่งครูให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากค้นคว้าหาคำตอบมาอธิบายผลใน 2 ประเด็น คือ 1) บริบทหรือสถานการณ์ที่นักเรียนทำนาย 2) แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งผลที่เกิดขึ้นจริงอาจตรงกับที่ทำนายไว้ทั้งหมด หรือบางส่วน และครูให้นักเรียนวิเคราะห์หาสาเหตุ และสรุป

4. ขั้นที่ 4 ขั้นการนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ (Recontextualise) ในขั้นนี้ครูผู้สอนนำเสนอบริบท สืบค้น (Inquiry context) เพื่อกระตุ้นนักเรียนให้มีการประยุกต์ใช้ความรู้ โดยครูผู้สอนจัดกิจกรรม เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้มีการประยุกต์ใช้ความรู้หรือแนวคิดที่เกี่ยวข้องในสถานการณ์อื่น ๆ หรือการ ประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตประจำวันของนักเรียน

3.2 ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย

การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย เป็นการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนเป็นผู้ตัดสินใจและกำหนดทิศทางในการทำกิจกรรมด้วยตนเอง หรือที่รู้จักกัน โดยทั่วไปว่า Pupil-centred learning หรือ Participatory learning หรือ Active learning (Bennett, 2003) จากการศึกษาพบว่า ลักษณะการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด ของ Gilbert (2006) ครอบคลุมลักษณะและขั้นตอนของนักการศึกษาและองค์กรอื่น ๆ ดังนั้นการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานเป็น 4 ขั้นตอน ตามแนวคิดของ Gilbert (2006) โดยได้เพิ่มเติมรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนให้มีความสมบูรณ์และ ชัดเจนมากยิ่งขึ้น ควบคู่กับการฝึกให้นักเรียนคิดทำนายเหตุการณ์หรือสิ่งที่จะเกิดขึ้น โดยใช้เหตุผล จากนั้นทำการสังเกต ทดลอง ซึ่งนักเรียนต้องบอกสิ่งที่สังเกตได้และอธิบายถึงความแตกต่างระหว่างสิ่งที่ได้จากการทำนายและการสังเกต มี 3 ขั้น คือ การทำนาย (Predict) : P การสังเกต (Observe) : O และการอธิบาย (Explain) : E ใช้กรอบแนวคิดของ White and Gunstone 1992 ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดสถานการณ์ (Setting focal event) ในขั้นนี้ครูผู้สอนนำเสนอบริบท แนะนำ (Introductory context) เพื่อทำให้นักเรียนตระหนักถึงความจำเป็นที่ต้องเรียนรู้ โดยครูผู้สอน กำหนดสถานการณ์ที่มีความเกี่ยวข้องกับนักเรียนหรือสถานการณ์ที่นักเรียนมีความสนใจ เพื่อให้ นักเรียนได้ทำนาย (Predict) : P อภิปรายเกี่ยวกับสถานการณ์ดังกล่าวว่าเกิดขึ้นที่ไหน เมื่อไหร่ ใอย่างไร และผลที่ เกิดขึ้นเป็นอย่างไร รวมถึงให้นักเรียนได้กำหนดปัญหาและคิดหาแนวทางแก้ไข

ปัญหาที่เกิดขึ้น

ขั้นที่ 2 ลงมือปฏิบัติงาน (Learning task) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนได้ร่วมมือกันทำกิจกรรม เป็นกลุ่มและมีการติดต่อสื่อสารกับนักเรียนคนอื่น เพื่อศึกษาค้นคว้าหรือลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ด้วยตนเอง เช่น การสังเกต (Observe) : O การทดลอง การแก้ปัญหา การอภิปรายกลุ่มย่อย การแสดงบทบาทสมมติ การสืบค้น ข้อมูล การประดิษฐ์คิดค้นสิ่งต่าง ๆ เป็นต้น ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้หรือแนวคิดใหม่ ๆ

ขั้นที่ 3 เรียนรู้แนวคิดสำคัญ (Learning key concept) ในขั้นนี้ นักเรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับ แนวคิดที่สำคัญที่ได้จากการทำกิจกรรม หรือการอธิบาย (Explain) : E โดยการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้นำเสนอข้อค้นพบต่าง ๆ รวมทั้งสรุปความรู้หรือแนวคิดที่ได้จากการค้นหาความรู้ด้วยตนเอง โดยครูผู้สอนจะต้องคำนึงถึง ความรู้เดิมและความรู้พื้นฐานของนักเรียนด้วย

ขั้นที่ 4 นำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ๆ (Recontextualise) ในขั้นนี้ครูผู้สอนนำเสนอบริบท สืบค้น (Inquiry context) เพื่อกระตุ้นนักเรียนให้มีการประยุกต์ใช้ความรู้ โดยครูผู้สอนจัดกิจกรรม เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้มีการประยุกต์ใช้ความรู้หรือแนวคิดที่เกี่ยวข้องในสถานการณ์อื่น ๆ หรือการ ประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตประจำวันของนักเรียน

ทั้งนี้เทคนิคการสอนแบบทำนาย-สังเกต-อธิบาย สามารถช่วยให้นักเรียนสำรวจและค้นหาเหตุผลมาอธิบายเกี่ยวกับความคิดของตนให้ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในขั้นตอนการทำนาย (Prediction) และการให้เหตุผลในกรณีที่เกิดการทดลองที่ได้ขัดแย้งกับคำทำนาย นักเรียนจะต้องสร้างและแก้ไขปรับปรุงความคิดใหม่ให้ถูกต้องตามความเป็นจริงหรือตามแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์

3.3 บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย

ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย ครูผู้สอนมีบทบาทในการเลือกบริบทให้สอดคล้องกับผู้เรียน มีการเตรียมการสอนโดยจะต้องศึกษาลักษณะของผู้เรียน เช่น ที่อยู่อาศัย พื้นฐานครอบครัวสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนในชุมชน เพื่อที่จะสามารถนำเสนอบริบทเบื้องต้นได้ ควรเลือกบริบทให้สอดคล้องกับผู้เรียนที่มีความหลากหลาย เก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อใช้ตอบข้อคำถาม หรือช่วยชี้แนะผู้เรียน เพื่อนำผู้เรียนไปสู่แนวคิดที่ถูกต้อง ชี้แนะผู้เรียนในการเชื่อมโยงระหว่างแนวคิดกับบริบทโดยการเสริมสร้างคำถามที่จะนำผู้เรียนไปสู่แนวคิด รวมถึงการติดตาม ชี้แนะ ผู้เรียนในการนำแนวคิดไปใช้ รู้จักใช้คำถามเพื่อให้เกิดการทำนาย กระตุ้นและเสริมพลังให้นักเรียนมีความพยายามค้นคว้าหาคำตอบเอง เข้าใจและรู้ความหมายของพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออก อดทนฟังคำถามและคำขอบของผู้เรียน และมีเทคนิคในการจัดการให้ผู้เรียนแก้ปัญหา และรู้วิธีบริหารจัดการชั้นเรียน

ให้ผู้เรียนมีอิสระในการคิด ส่วนนักเรียนนั้นจะต้องทำนายเหตุการณ์หรือผลลัพธ์ สืบเสาะหาหลักการทั่วไปจากข้อมูลและตั้งสมมติฐาน สังเกตปรากฏการณ์ที่สังเกตได้ บันทึกข้อมูล การสังเกต และอธิบายผลการสืบเสาะหรือผลการสังเกต เสนอแนะการทดลองและการทดสอบเพื่อนำไปใช้ในการอธิบายเรื่องต่อไปได้ โดยการดำเนินกิจกรรมในแต่ละขั้นมีพฤติกรรมที่ครูผู้สอนและนักเรียนควรแสดงออกดังตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย

ขั้นตอนการเรียนการสอน	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
ขั้นที่ 1 กำหนดสถานการณ์ (Setting focal event) หรือขั้นทำนาย (Predict :P)	ครูผู้สอนนำเสนอบริบทแนะนำ (Introductory context) เพื่อให้ นักเรียนตระหนักถึงความจำเป็นที่ต้องเรียนรู้ โดยครูผู้สอน กำหนดสถานการณ์ที่มีความเกี่ยวข้องกับนักเรียน หรือ สถานการณ์ที่นักเรียนมีความสนใจ เพื่อให้ให้นักเรียนได้ทำนาย (Predict) : P อภิปรายเกี่ยวกับ สถานการณ์ดังกล่าวว่าเกิดขึ้นที่ ไหน เมื่อไหร่ อย่างไร และผลที่เกิดขึ้นเป็นอย่างไร รวมถึงให้นักเรียนได้กำหนดปัญหาและคิดหาแนวทางแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น	นักเรียนทำนายเกี่ยวกับบริบท หรือสถานการณ์ต่างๆ หรือทำนายผลการทดลองที่คาดว่าจะเกิดขึ้น โดยที่นักเรียนต้องให้เหตุผลเกี่ยวกับคำทำนายของนักเรียนด้วย

ตารางที่ 2.4 (ต่อ)

ขั้นตอนการเรียนการสอน	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
<p>ขั้นที่ 2 ลงมือปฏิบัติงาน (Learning task) หรือ</p> <p>ขั้นสังเกต (Observe :O)</p>	<p>ครูให้นักเรียนลงปฏิบัติกิจกรรม ค้นหาคำตอบด้วยวิธีการต่าง ๆ โดยผู้สอนจะใช้สื่อที่เป็นใบความรู้ หรือใบกิจกรรม หรืออุปกรณ์การทดลอง หรือวีดิทัศน์ หรืออาจจะหลายอย่างร่วมกัน เพื่อให้ให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองว่าผลที่เกิดขึ้นเป็นอย่างไร และเป็นไปตามที่ทำนายไว้หรือไม่</p>	<p>นักเรียนต้องลงมือปฏิบัติกิจกรรมค้นหาคำตอบด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น ทำการทดลอง หรือพิสูจน์หาคำตอบเกี่ยวกับสิ่งที่ทำนายไว้จากใบความรู้ หรือใบกิจกรรม หรือวีดิทัศน์ โดยการทดลอง หรือพิสูจน์ นักเรียนเป็นผู้ออกแบบการทดลองหรือวางแผนทางการพิสูจน์ตามความต้องการของนักเรียน</p>
<p>ขั้นที่ 3 เรียนรู้แนวคิดสำคัญ (Learning key concept) หรือ</p> <p>ขั้นอธิบาย (Explain: E)</p>	<p>ครูให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากค้นคว้าหาคำตอบมาอธิบายผลใน 2 ประเด็น คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) บริบทหรือสถานการณ์ที่นักเรียนทำนาย 2) แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งผลที่เกิดขึ้นจริงอาจตรงกับที่ทำนายไว้ทั้งหมด หรือบางส่วน และครูให้นักเรียนวิเคราะห์หาสาเหตุ และสรุป 	<p>นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากค้นคว้าหาคำตอบมาอธิบายผลใน 2 ประเด็น คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) บริบทหรือสถานการณ์ที่นักเรียนทำนาย 2) แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสิ่งที่เกิดขึ้นจริงอาจจะมีการขัดแย้งกับสิ่งที่นักเรียนทำนายไว้ จึงทำให้นักเรียนต้องพยายามหาเหตุผลมาอธิบายถึง

ตารางที่ 2.4 (ต่อ)

ขั้นตอนการเรียนการสอน	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
		สาเหตุของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น ถ้าไม่สามารถหาได้ ก็อาจจะมี การแลกเปลี่ยนความรู้กับกลุ่ม อื่น แล้วค้นคว้าหาทฤษฎีที่ เกี่ยวข้องมาอธิบายจนสามารถ อธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น ได้และมีความน่าเชื่อถือมาก ที่สุด
ขั้นที่ 4 นำไปใช้ใน สถานการณ์ใหม่ ๆ (Recontextualise)	ครูผู้สอนนำเสนอบริบท สืบค้น (Inquiry context) เพื่อกระตุ้น นักเรียนให้มีการประยุกต์ใช้ ความรู้ โดยครูผู้สอนจัดกิจกรรม เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้มีการ ประยุกต์ใช้ความรู้หรือแนวคิดที่ เกี่ยวข้องในสถานการณ์อื่น ๆ หรือการ ประยุกต์ใช้ความรู้ใน ชีวิตประจำวันของนักเรียน	นักเรียนประยุกต์ใช้ความรู้ หรือแนวคิดที่เกี่ยวข้องใน สถานการณ์อื่น ๆ หรือการ ประยุกต์ใช้ความรู้ใน ชีวิตประจำวันของนักเรียน

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

4.1 ความหมายและขอบเขตของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) ได้กล่าวเกี่ยวกับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งพอสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เป็น พฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านความรู้ ความคิดในวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถแบ่งได้ 4 ด้าน คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ การนำความรู้และ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

กู๊ด (Good 1973, p. 7) ให้นิยามว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง

ความรู้หรือทักษะอันเกิดจากการเรียนรู้ในวิชาต่าง ๆ ที่ได้ เรียนมาแล้วซึ่งได้จากผลการทดสอบของ ครูผู้สอนหรือผู้รับผิดชอบในการสอน หรือทั้งสองอย่างรวมกัน

กัญจนา ลินทร์ตนศิริกุล (2555, น.286) ได้กล่าวถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์หรือผลการ เรียนรู้หมายถึงความรู้หรือทักษะที่ได้จากการเรียนรู้ในรายวิชาต่างๆที่ กำหนดไว้ในหลักสูตร

ชวลิต ชุกาแพง (2551, น.91) ได้กล่าวถึงความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ไว้ว่าเป็นความสามารถในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยพิจารณาจากคะแนนผลการ เรียนรู้ที่วัดโดยใช้แบบทดสอบ

สุภาวดี สระแก้ว (2554, น.34) ได้กล่าวถึงความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์เป็นการพัฒนาทางด้านสติปัญญา ความคิด หรือพัฒนาสมองของผู้ เรียนให้เจริญอก งาม ในเนื้อหาวิชา ส่วนที่เป็นองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้จำแนกแยกการพัฒนาทางด้าน สติปัญญาออกเป็น 6 ชั้นตามลำดับคือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การ สังเคราะห์

จากความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น ผู้วิจัย พอสสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ผลจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์เป็นการพัฒนาทางด้านสติปัญญา ความคิดเพื่อให้เกิดองค์ความรู้ ความจำ ความ เข้าใจในการนำไปใช้ การวิเคราะห์ และการสังเคราะห์ เพื่อการประเมินคุณค่าโดยพิจารณาจาก คะแนนผลการเรียนรู้ที่วัด โดยใช้แบบทดสอบเป็นองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่บรรลุตาม จุดประสงค์การเรียนรู้ในบทเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

4.2 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ จะต้องมีการกำหนด วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน ซึ่งมีนักวิชาการได้กล่าวไว้ ดังนี้

บลูม (Bloom อ้างถึงใน กัญจนา ลินทร์ตนศิริกุล 2555, น. 5 - 6) ได้กล่าวถึง ลำดับ ชั้นของกระบวนการทางปัญญา ในจุดมุ่งหมายทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยของบลูม ที่ปรับปรุงใหม่ ซึ่งสามารถลำดับชั้นของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านความรู้ความคิดไว้ 6 ชั้น ดังนี้

1) จำ (Remembering) หมายถึง ความสามารถในการระลึกได้ แสดงรายการได้ บอกได้ ระบุน บอกชื่อได้ ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถบอกความหมายของทฤษฎีได้

2) เข้าใจ (Understanding) หมายถึง ความสามารถในการแปลความหมาย ยกตัวอย่าง สรุป อ้างอิง ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถอธิบายแนวคิดของทฤษฎีได้

3) ประยุกต์ใช้ (Applying) หมายถึง ความสามารถในการนำไปใช้ ประยุกต์ใช้ แก้ไขปัญหา ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถใช้ความรู้ในการแก้ไขปัญหาได้

4) วิเคราะห์ (Analyzing) หมายถึง ความสามารถในการเปรียบเทียบ อธิบาย ลักษณะการจัดการ ตัวอย่างเช่น นักเรียน สามารถบอกความแตกต่างระหว่าง 2 ทฤษฎีได้

5) ประเมินค่า (Evaluating) หมายถึง ความสามารถในการตรวจสอบ วิเคราะห์ ตัดสิน ตัวอย่าง เช่น นักเรียนสามารถตัดสินคุณค่าของทฤษฎีได้

6) กิดสร้างสรรค์ (Creating) หมายถึง ความสามารถในการออกแบบ (Design) วางแผน ผลิตตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถนำเสนอทฤษฎีใหม่ที่แตกต่างไปจากทฤษฎีเดิมได้

เขาวดี ราชย์กุลวิบูลย์ศรี (2552, น.178-179) ได้เสนอขั้นตอนการสร้าง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไปของการสอบให้อยู่ในรูปของวัตถุประสงค์เชิง พฤติกรรม โดยระบุเป็นข้อๆ และให้วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเหล่านั้น สอดคล้องกับเนื้อหา สาระทั้งหมดที่จะทำการทดสอบด้วย

ขั้นที่ 2 กำหนดโครงเรื่องของเนื้อหาสาระที่จะทำการทดสอบให้ครบถ้วน

ขั้นที่ 3 เตรียมตารางเฉพาะหรือผังของแบบทดสอบ เพื่อแสดงถึงน้ำหนักของ เนื้อหาวิชาแต่ละส่วน และพฤติกรรมต่างๆ ที่ต้องการทดสอบให้เด่นชัด สั้น กระชับ และ มีความชัดเจน

ขั้นที่ 4 สร้างข้อกระทงทั้งหมดที่ต้องการจะทดสอบให้เป็นไปตามสัดส่วนของ น้ำหนักที่ระบุไว้ในตารางเฉพาะ

บุญชม ศรีสะอาด (2546, น.122) กล่าวว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดผลการเรียนรู้ในเนื้อหา และจุดประสงค์ในรายวิชาต่าง ๆ ที่เรียนในโรงเรียนและสถาบันการศึกษาต่างๆ เป็นเครื่องมือหลักของการวัดผล

จากแนวคิดดังกล่าวจะเห็นได้ว่าการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นคุณลักษณะด้านความรู้ความเข้าใจและสามารถในการจัดการเรียนการสอน หรือจากการทำ กิจกรรมต่างๆ ให้ผู้เรียนเกิดองค์ความรู้และครอบคลุมทั้งในด้านเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์และเกิด กระบวนการแสวงหาการเรียนรู้ เพื่อที่จะนำความรู้ที่ได้มาตรวจสอบและประเมินคุณค่าการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเน้นในด้าน ความรู้ ความเข้าใจ ความจำ ดังนั้น แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง ลมฟ้าอากาศ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จึงพิจารณาวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้าน ความรู้ความเข้าใจไว้ 5 ข้อ ได้แก่ ความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์ และการวิเคราะห์ ที่วัดได้จาก

คะแนนในการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดเลือกตอบ 4 เลือก โดยการประเมินก่อนเรียนและประเมินหลังเรียน

5. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

5.1 ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ พบว่ามีนักวิชาการและนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ดังนี้

ภพ เลหาไพบูลย์ (2540) ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ เป็นทักษะที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างเป็นระบบในการแสวงหาความรู้ ทางวิทยาศาสตร์ เช่น ฝึกสังเกตการบันทึกข้อมูลการตั้งสมมติฐานและการทำการทดลอง เบื้องต้นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ลำดับขั้นตอนการคิดและการกระทำที่ต่อเนื่องจนได้ความรู้ซึ่งต้องมียุทธศาสตร์ประกอบอื่นๆ ร่วมอยู่ด้วยได้แก่เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และที่สำคัญ คือ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ภาณุเดช หงษ์วงษ์ (2540) ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการว่า เป็นทักษะทางการปฏิบัติควบคู่ไปกับทักษะทางสติปัญญาที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการศึกษาค้นคว้าสืบเสาะแสวงหาความรู้และแก้ปัญหา

วรรณทิพา รอดแรงคำ (2551) ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการไว้ว่า เป็นทักษะทางสติปัญญาที่นักวิทยาศาสตร์และผู้นำวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหา ใช้ในการศึกษาค้นคว้าสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาต่างๆ โดยการลงมือปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์จนเกิดความชำนาญและความคล่องแคล่ว

พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์ (2553) ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการว่า หมายถึง ความชำนาญและความสามารถในการใช้ทักษะกระบวนการคิด ซึ่งเป็นทักษะทางปัญญาเพื่อค้นหาความรู้รวมทั้งแก้ปัญหาเพื่อค้นหาความรู้รวมทั้งแก้ปัญหา

สรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ หมายถึง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการแสดงออกอันเป็นผลมาจากปฏิบัติ

และฝึกฝนความคิดอย่างเป็นระบบระเบียบในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างคล่องแคล่วและชำนาญมาใช้เพื่อศึกษาค้นคว้าแสวงหาความรู้ และแก้ปัญหาต่างๆ

5.2 การจำแนกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะการคิดที่นักวิทยาศาสตร์ใช้เป็นเครื่องมือในกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยนักการศึกษาวิทยาศาสตร์ของสมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (The American Association for the Advancement of Science: AAAS อ้างถึงใน พิมพันธ์ เดชะคุปต์. 2545, น.8) ได้จำแนกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็น 2 ประเภท คือ

4.2.1 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน (Basic Science Process skills) ประกอบด้วย 8 ทักษะ คือ การสังเกต การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา การจำแนกประเภท การคำนวณหรือการใช้ตัวเลข การวัด การจัดกระทำข้อมูล และสื่อความหมาย การลงความเห็นจากข้อมูล และการพยากรณ์

4.2.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมผสาน (Integrated Science Process Skills) ประกอบด้วย 5 ทักษะ คือ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดและควบคุมตัวแปร การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การทดลอง และการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมผสานรวม 5 ทักษะ มีรายละเอียดตามที่พัชรา ทวีวงศ์ ณ อุรุทยา (2537, น.18-24) นำเสนอไว้ดังต่อไปนี้

1) ทักษะการตั้งสมมติฐาน เป็นความสามารถในการให้คำอธิบาย ซึ่งคาดว่าเป็นคำตอบล่วงหน้าก่อนดำเนินการทดลอง และจะตรวจสอบความถูกต้องและความเป็นไปได้ของเรื่องนั้นต่อไป

สมมติฐานเป็นการคาดคะเนจึงเป็นคำอธิบายที่ไม่สามารถตรวจสอบได้โดยการสังเกต ข้อความของสมมติฐานจึงสามารถตรวจสอบได้โดยการทดลอง และแก้ไขเมื่อพบว่าไม่ถูกต้องหรือได้ความรู้ใหม่แล้ว สมมติฐานอาจผิดทั้งหมดหรือถูกทั้งหมดหรือถูกเพียงบางส่วนการตั้งสมมติฐานต้องมีการทดสอบสมมติฐาน ถ้าสมมติฐานได้รับการทดสอบและยืนยันว่าเป็นความจริงแล้ว ก็อาจจะเป็นกฎ

ตัวอย่าง เช่น ต้องการทดสอบว่าสารละลายชนิดหนึ่งเป็นกรดหรือไม่การตรวจสอบนั้นอาจทำไม่ได้โดยการสังเกตโดยตรง แต่ถ้าทดสอบด้วยลิตมัส หรือหยดสารละลายลงบนหินปูนแล้วเกิดแก๊สขึ้นก็แสดงว่าเป็นกรด แต่ถ้าสามารถทดสอบให้ละเอียดต่อไปและได้ผลที่แสดงว่าเป็นกรดก็เป็นการตรวจสอบสมมติฐาน ความรู้จากสมมติฐานอาจสามารถนำไปใช้อ้างอิง

ต่อไปได้ สมมติฐานก็จะกลายเป็นหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่สามารถใช้อ้างอิงในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

2) ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร เป็นการชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุม ในสมมติฐานหนึ่งการควบคุมตัวแปรนั้น เป็นการควบคุมสิ่งอื่น ๆ นอกจากตัวแปรต้นที่จะทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อนถ้าไม่มีการควบคุมตัวแปร

ตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระ (Independent variable) เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลที่ต้องการศึกษาเป็นตัวแปรที่ต้องการทดลองเพื่อดูว่าจะก่อให้เกิดผลนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม (dependent variable) เป็นตัวแปรที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระ เมื่อตัวแปรต้นเปลี่ยน ตัวแปรตามก็จะเปลี่ยนตามไปด้วย

ตัวแปรควบคุม (controlled variable) เป็นตัวแปรอื่นๆ ที่ไม่ได้ศึกษาแต่จะมีผลต่อตัวแปรตามจึงจำเป็นต้องควบคุมให้คงที่ ทักษะในการกำหนดและควบคุมตัวแปรเป็นความสามารถที่จะบ่งชี้ว่าตัวแปรใดเป็นตัวแปรต้นและตัวแปรใดเป็นตัวแปรตามตัวแปรใดเป็นตัวแปรควบคุมในการหาความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างตัวแปรในสมมติฐานหนึ่งๆ อย่งไรก็ตามตัวแปรทั้งสามชนิดที่จะศึกษาย่อมแตกต่างกันขึ้นอยู่กับการศึกษาค้นคว้าจึงส่งผลถึงการออกแบบการทดลองเพื่อให้ได้ข้อสรุปตามที่ตั้งจุดประสงค์ไว้

3) ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการเป็นความสามารถในการกำหนดความหมายและขอบเขตของคำหรือตัวแปรต่าง ๆ ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตและวัดได้

คำนิยามเชิงปฏิบัติการเป็นความหมายของศัพท์เฉพาะที่เป็นภาษาง่ายชัดเจนระบุสิ่งที่สังเกตได้ วัดได้และทดสอบได้ เช่น กรดเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสที่ขึ้นจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง เป็นคำนิยามเชิงปฏิบัติการของกรด โดยระบุการกระทำว่า เมื่อใช้กระดาษลิตมัสที่ขึ้นทดสอบกับกรดจะเกิดการเปลี่ยนสีที่สังเกตได้ เมื่อเปลี่ยนเป็นสารละลายชนิดอื่นถ้าเป็นกรดก็จะให้ผลเช่นเดียวกัน แต่ถ้าสารละลายนั้นไม่ใช่กรดก็จะไม่ได้ผล เป็นการทดสอบคุณสมบัติของกรดตามนิยามเชิงปฏิบัติการด้วย

4) ทักษะการทดลอง เป็นกระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบหรือทดสอบสมมติฐาน ในการทดลองประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ

ก. การออกแบบการทดลอง เป็นการวางแผนการทดลองก่อนลงมือทำการทดลองจริง เพื่อกำหนดวิธีดำเนินการทดลอง เกี่ยวข้องกับการกำหนดและควบคุมตัวแปรและเครื่องมือต่าง ๆ

ข. การปฏิบัติการทดลอง คือ ขั้นตอนที่ลงมือทำการทดลองจริง

ค. การเก็บรวบรวมข้อมูลหรือผลการทดลอง เป็นการจดบันทึกผลการทดลอง ซึ่งเป็นผลการสังเกต การวัด และอื่น ๆ

การออกแบบการทดลองที่มีความสอดคล้องกับสมมติฐานที่ต้องการทดสอบ จะมีการกำหนดวิธีการทดลอง ควบคุมตัวแปร ผู้ทำการทดลองก็จะปฏิบัติตามการทดลองไปตาม ขั้นตอนทีละขั้นตอนไว้ตามแผนการทดลอง

5) ทักษะการตีความหมายของข้อมูลและลงข้อสรุปเป็นการแปลความหมายของข้อมูลและสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด ทักษะนี้เป็นความสามารถในการบอกความหมายของข้อมูลที่ได้จัดกระทำ รูปแบบที่ใช้สื่อความหมายอาจจะอยู่ในรูปของกราฟ ตาราง แผนภูมิ หรือแผนภาพต่างๆ รวมทั้งการบอกความหมายของข้อมูลในเชิงสถิติด้วย และสามารถลงข้อสรุปโดยการแปลความหมายจากข้อมูล สรุปให้เห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับ ตัวแปรที่ต้องการศึกษานั้น ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตารางต่อไปนี้จะแสดงข้อมูลของพืชมีดอก ที่ลำต้นมองเห็นข้อปล้องชัดเจน/ไม่ชัด/ไม่เห็นเลย บอกลักษณะเส้นใบและจำนวนใบเลี้ยงของเมล็ดที่กำลังงอกของพืชแต่ละชนิด

ตารางที่ 2.5 ลักษณะของส่วนประกอบของพืช

ชื่อ ไม้ดอก	การมองเห็นข้อปล้อง			การมองเห็น ลักษณะเส้นใบ	จำนวนใบเลี้ยงของ เมล็ดที่กำลังงอก
	เห็นชัดเจน	เห็นไม่ชัด	ไม่เห็นเลย		
อ้อย	✓			ขนาน	-
มะพร้าว	✓			ขนาน	1
ดอกบัว			✓	ร่างแห	2
ต้นไผ่	✓			ขนาน	-
ต้นหญ้า	✓			ขนาน	-
มะขาม			✓	ร่างแห	2
มะม่วง			✓	ร่างแห	2
ต้นแก้ว			✓	ร่างแห	2

จากข้อมูลในตารางที่ 2.5 จะได้ลักษณะของข้อปล้อง ลักษณะเส้นใบ และจำนวนใบเลี้ยงของเมล็ดที่กำลังงอกซึ่งสามารถนำไปลงข้อสรุป และจัดประเภทของพืช ที่เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่ได้ เป็นต้น

กล่าวโดยสรุป กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการแก้ปัญหาโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์นั้น จะใช้ขั้นตอนต่างๆ ของวิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็นแนวทางในการดำเนินการเพื่อแสวงหาคำตอบของปัญหา แต่ละขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์จะใช้ความรู้และประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เริ่มต้นตั้งแต่การระบุปัญหา การตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง และการทดลอง ไปจนถึงการสรุปคำตอบที่ต้องการของปัญหาเป็นคำตอบที่ต้องการ ในแต่ละขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์จะใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใดบ้างนั้นขึ้นอยู่กับลักษณะของปัญหา อาจจะเป็นทักษะขั้นพื้นฐาน ได้แก่ การสังเกต การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา การจำแนกประเภท การคำนวณ การวัด การจัดกระทำข้อมูลและสื่อความหมาย การลงความเห็นจากข้อมูล และการพยากรณ์ ส่วนทักษะกระบวนการขั้นผสม ได้แก่ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดและควบคุมตัวแปร การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การทดลอง การตีความหมายของข้อมูลและลงข้อสรุปทั่วไป บุคคลที่แสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์จะเลือกทักษะต่างๆ ให้เหมาะสมกับปัญหา

5.3 การพัฒนาความสามารถในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการประกอบด้วย ทักษะย่อย 5 ทักษะ เนื่องจากทักษะเป็นความสามารถในการทำงานเป็นการใช้กระบวนการทางสมอง บางส่วนแสดงผลเป็นข้อมูลจากการคิดในลักษณะของการตอบคำถาม การอธิบาย บางส่วนแสดงผลเป็นการลงมือปฏิบัติ ซึ่งสามารถตรวจสอบขั้นตอนของการทำงานได้ การฝึกให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำได้โดยผู้สอนทำการศึกษาให้เข้าใจความหมายและขั้นตอนของการปฏิบัติงานที่เป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่ละทักษะ แล้วออกแบบกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิดหรือลงมือปฏิบัติ โดยใช้คำถามหรือคำสั่งที่เหมาะสมกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้กระบวนการคิด หรือการลงมือปฏิบัติงานที่สอดคล้องกับความหมายและขั้นตอนของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่ละทักษะ การฝึกบ่อยครั้งจะทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ ตามแนวคิดดังกล่าว ปรีชา วงศ์ชูศิริ (ม.ป.ป.) ได้เสนอข้อมูลด้านความหมาย ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วของผู้เรียน ตัวอย่างคำถาม/คำสั่งที่ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะ และตัวอย่างของคำตอบหรือพฤติกรรมของผู้เรียนใช้เป็นแนวทางในการออกแบบกิจกรรม วิธีการที่ใช้ในการพัฒนาความสามารถในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้ ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2.6 ทักษะ ความหมาย และพฤติกรรมบ่งชี้ว่าเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ขั้นบูรณาการ

ทักษะ	ความหมาย	พฤติกรรมบ่งชี้ว่าเกิดทักษะ
1. ทักษะการตั้งสมมติฐาน (formulating hypothesis)	การตั้งสมมติฐาน หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทำการทดลองโดยอาศัยการสังเกตความรู้ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน คำตอบที่คิดหาล่วงหน้านี้ยังไม่ทราบหรือยังไม่เป็นหลักการ กฎหรือทฤษฎีมาก่อน สมมติฐานหรือคำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้ามักกล่าวไว้เป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น (ตัวแปรอิสระ) กับตัวแปรตามสมมติฐานที่ตั้งไว้อาจถูกหรือผิดก็ได้ซึ่งจะทราบได้ภายหลังการทดลองหาคำตอบเพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้	หาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลองโดยอาศัยการสังเกตความรู้และประสบการณ์เดิม
2. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (defining operationally)	การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขตของคำต่าง ๆ (ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลอง) ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้	กำหนดความหมายและขอบเขตของคำหรือตัวแปรต่าง ๆ ให้สังเกตได้และวัดได้

ตารางที่ 2.6 (ต่อ)

ทักษะ	ความหมาย	พฤติกรรมบ่งชี้ว่าเกิดทักษะ
3. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (identifying and controlling variables)	<p>การกำหนดตัวแปร หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมใน สมมติฐานหนึ่ง ๆ</p> <p>ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่าง ๆ หรือสิ่งที่เราต้องการทดลองดูว่า เป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่</p> <p>ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้นเมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไปตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลจะเปลี่ยนตามไปด้วย</p> <p>ตัวแปรที่ต้องควบคุม คือ สิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่มีผลต่อการทดลองด้วยซึ่งจะต้องควบคุมให้เหมือนกัน มิเช่นนั้น อาจทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน</p> <p>การควบคุมตัวแปร หมายถึง การควบคุมสิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่จะทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน ถ้าหากว่าไม่ควบคุมให้เหมือนกัน</p>	<p>ชี้บ่งและกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมได้</p>

ตารางที่ 2.6 (ต่อ)

ทักษะ	ความหมาย	พฤติกรรมบ่งชี้ว่าเกิดทักษะ
4. ทักษะการทดลอง (experimenting)	<p>การทดลอง หมายถึง กระบวนการปฏิบัติเพื่อหาคำตอบ หรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ใน การทดลองจะ ประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลอง ก่อนลงมือทดลองจริง เพื่อกำหนด <ol style="list-style-type: none"> 1.1 วิธีการทดลอง (ซึ่งเกี่ยวข้องกับ การกำหนดและควบคุมตัวแปร) 1.2 อุปกรณ์และ/หรือสารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลอง 2. การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริง ๆ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ออกแบบการทดลอง โดย <ol style="list-style-type: none"> 1.1 กำหนดวิธีการทดลองได้ ถูกต้องและเหมาะสม โดยคำนึงถึงตัวแปรต้นตัวแปรตาม และตัวแปรที่ควบคุมด้วย 1.2 ระบุอุปกรณ์และ/หรือสารเคมี ที่จะต้องใช้ในการทดลองได้ 2. ปฏิบัติการทดลองและใช้อุปกรณ์ ได้ถูกต้องและเหมาะสม 3. การบันทึกการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการ ทดลองซึ่งอาจจะเป็น ผลการสังเกต การวัด และอื่น ๆ
5. ทักษะการตีความหมาย ข้อมูลและลงข้อสรุป (interpreting data and conclusion)	<p>การตีความหมายข้อมูล หมายถึง การแปลความหมาย หรือการบรรยายลักษณะและ สมบัติของ ข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายข้อมูล ในบางครั้ง อาจต้องใช้ทักษะอื่นๆ ด้วย เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะ การคำนวณ เป็นต้น</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. แปลความหมายหรือบรรยาย ลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ ได้ (การตีความหมายข้อมูล ที่อาศัย ทักษะการคำนวณ) 2. บอกความสัมพันธ์ของข้อมูล ที่มีอยู่

ตารางที่ 2.6 (ต่อ)

ทักษะ	ความหมาย	พฤติกรรมบ่งชี้ที่เกิดทักษะ
	การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด	

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

6.1 งานวิจัยในประเทศ

พัชรวรินทร์ เกลี้ยงนวล (2556) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบ Predict-Observe-Explain (POE) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 จำนวน 31 คน โรงเรียนเขาชัยสน อำเภอเขาชัยสน จังหวัดพัทลุง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sample) พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.42 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.38

สุภาพร แหลมแก้ว (2557) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติในการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้เทคนิคการสอนแบบทำนาย สังเกต อธิบาย กับวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E โรงเรียนบรรหารแจ่มใสวิทยา 1 อำเภอดอนเจดีย์ จังหวัดสุพรรณบุรี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 9 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีเจตคติในการเรียนวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.16 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.66

ยุพาวรรณ คำทา (2557) ได้ศึกษาการพัฒนาแนวคิดและความสามารถในการนำความรู้ เรื่อง บรรยากาศ ไปใช้ในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน กลุ่มที่ศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 45 คน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาระดมศึกษาปทุมธานี เขต 2 ซึ่งได้มาจากการเลือกอย่างเจาะจง พบว่าเมื่อจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน นักเรียนมีแนวคิดถูกต้องใน

หัวข้อ เรื่อง องค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก ลมและเมฆ ชั้นบรรยากาศ การเกิดฝน การพยากรณ์อากาศ ความหมายและองค์ประกอบของบรรยากาศเพิ่มขึ้น นักเรียนมีระดับการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันสูงขึ้น โดยมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 77.1 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้อยู่ในระดับดี นอกจากนี้ยังพบว่าลักษณะการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานช่วยพัฒนาแนวคิดและการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ คือ ขึ้นกำหนดสถานการณ์ควรเน้นอภิปรายในประเด็นที่นักเรียนสามารถแสดงความคิดเห็นและความรู้เดิมได้ ขึ้นลงมือปฏิบัติงานควรให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมที่หลากหลายด้วยตนเอง ขึ้นเรียนรู้แนวคิดสำคัญควรให้นักเรียนสรุปความรู้ด้วยตนเอง และขึ้นนำไปใช้สถานการณ์ใหม่ควรยกตัวอย่างสถานการณ์ให้มีความหลากหลายและให้นักเรียนได้อภิปรายร่วมกันกับเพื่อนร่วมชั้น

ภรณ์ภัทสรณ์ จำชัยภูมิ (2558) ได้ศึกษาการพัฒนาแนวคิดของนักเรียน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน กลุ่มที่ศึกษาในครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนแห่งหนึ่ง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานคร เขต 2 จำนวน 35 คน ที่ศึกษาในรายวิชาเคมีพื้นฐาน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 พบว่า นักเรียนมีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับปฏิกริยาเคมีหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การใช้ตัวอย่างสถานการณ์จริง และข้อมูลที่พบในชีวิตประจำวัน การปฏิบัติการทดลอง การสืบค้นข้อมูล การใช้การทดลองเสมือนจริง การนำเสนอข้อค้นพบ การให้แรงเสริมทางบวก และการนำเสนอบริบทใหม่ๆ

จิรภา กองมา (2559) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบ POE ร่วมกับสื่อประสม เรื่องลมฟ้าอากาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบ POE ร่วมกับสื่อประสม เรื่อง ลมฟ้าอากาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ (E1/E2) เท่ากับ 80.83/79.13 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ค่าดัชนีประสิทธิผลการเรียน เท่ากับ 0.6484 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียน คิดเป็นร้อยละ 64.84 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบ POE ร่วมกับสื่อประสม โดยรวมอยู่ใน ระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.55 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.55

ณิรศรา อรรถนยมาศ (2559) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ เทคนิค ทำนาย-สังเกต-อธิบาย ร่วมกับการใช้แผนภาพ (Predict-Observe-Explain-Mapping : POEM) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี และทักษะการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 6 ห้อง รวม 153 คน โดยกลุ่มตัวอย่างได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

ปีที่ 5/2 จำนวน 24 คน โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัยตรัง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 พบว่านักเรียนร้อยละ 80 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่าร้อยละ 75 และนักเรียนร้อยละ 80 มีทักษะการคิดวิเคราะห์ในการเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่าร้อยละ 75

เสน่ห์ เชื้อสูงเนิน (2559) ได้วิจัยการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมบัติของของไหล ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับกลวิธี Predict-Observe-Explain (POE) กับการเรียนแบบปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนมัธยมบ้านบางกะปิ สำนักงานเขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับกลวิธี Predict-Observe-Explain (POE) กับการเรียนปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับ กลวิธี Predict-Observe-Explain (POE) มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าการสอนแบบปกติ

6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Schwartz (2006) ได้ใช้บริบทที่เกี่ยวกับปัญหาสำคัญที่เกิดขึ้นในสังคม เช่น ภาวะโลกร้อน การเกิดฝนกรด น้ำเสีย เป็นต้น มาใช้ในการจัดการเรียนรู้วิชาเคมี สำหรับนักเรียนในระดับอุดมศึกษา พบว่า ช่วยทำให้นักเรียนมีความตระหนักถึงความสำคัญของการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยนักเรียนให้เหตุผลว่าในเวลาเรียนชอบพูดคุยประเด็นที่เกี่ยวข้องกับเคมีกับเพื่อนๆ และครอบครัว และไม่เห็นด้วยที่มีการกล่าวว่าความรู้ทางเคมีไม่สามารถนำมาใช้ในประโยชน์ได้

Kuhn and Muller (2014) ได้เปรียบเทียบระหว่างการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน โดยใช้โจทย์ปัญหาจากข่าวหนังสือพิมพ์กับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาจากตำราแบบดั้งเดิมในวิชาฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 4 จำนวน 122 คน วัดผลก่อนและหลังการทดลอง พบว่า นักเรียนมีความสามารถทางการเรียนไม่แตกต่างกัน ก่อนการทดลอง แต่ภายหลังการทดลองพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน โดยใช้โจทย์ปัญหาจากข่าวหนังสือพิมพ์นั้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในหัวข้อการเรียนเรื่องอื่นได้ดีมากกว่านักเรียนที่ได้รับ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาจากตำราแบบดั้งเดิมอีกทั้งพัฒนาแรงจูงใจในการเรียนได้มากกว่าอีกด้วย

Stanisavjevic et al. (2016) ได้เปรียบเทียบผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้แบบดั้งเดิมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ เรื่อง ผลของ

การทดลองของพาหะถ่ายเรณูของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 65 คน แบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยในกลุ่มควบคุมครูสอนแบบบรรยาย ยกตัวอย่างและสาธิต โดยไม่มีการถามคำถามหรือการอภิปรายในห้องเรียนและในกลุ่มทดลองครูแสดงภาพและสื่อ พาวเวอร์พอยท์ เรื่อง การลดจำนวนลงของพาหะถ่ายเรณู จากนั้นจึงให้นักเรียนอ่านบทความจากหนังสือพิมพ์และให้นักเรียนตั้งคำถาม จากนั้นจึงนำเสนอคำตอบอันจะนำไปสู่ข้อสรุป เก็บข้อมูลก่อน และหลังการทดลองด้วยแบบสอบถามว่า ผลสัมฤทธิ์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนการทดลองแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติแต่ผลสัมฤทธิ์หลังการทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญสถิติ นอกจากนี้ภายหลังจากทดลองยังพบว่า แรงจูงใจในการเรียนของนักเรียนในกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Mabout (2006) ได้ศึกษามโนคติของ นักศึกษาปริญญาตรีในสาขาวิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์ ในการทำปฏิบัติการฟิสิกส์บนพื้นฐานของ ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ด้วยวิธีการ POE เกี่ยวกับเรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ พบว่า นักศึกษา มีมโนทัศน์ที่ถูกต้องที่เกี่ยวกับ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ และสามารถออกแบบการทดลองและลงมือทำ การทดลองตามขั้นตอนของ POE ในการอธิบายมโนคติ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ รวมทั้งประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้จากการทดลองไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ได้

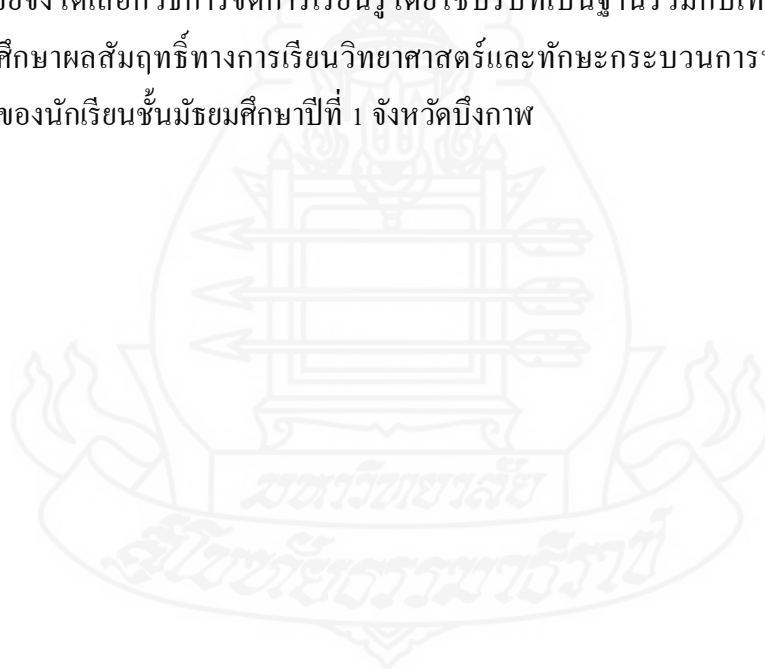
Kearney M. (2004) ได้วิจัยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Predict-Observe-Explain (POE) ที่มีสื่อมัลติมีเดียเป็นพื้นฐานกับจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสนทนา กลุ่มเล็ก โดยจะวิเคราะห์ตีความจากบทสนทนาของนักเรียน พิจารณาผลการวิจารณ์จากคู่ สนทนาของนักเรียน เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ซึ่งเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการบันทึกเสียง การบันทึกภาพวิดีโอ และสัมภาษณ์ครู สัมภาษณ์นักเรียน และสังเกตการณ์ในชั้นเรียน พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Predict-Observe-Explain (POE) ที่มีสื่อมัลติมีเดีย เป็นพื้นฐานกับจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสนทนากลุ่มเล็ก นั้นช่วยส่งเสริมการเรียนรู้แบบ สนทนาได้เป็นอย่างดี

Palmer (1995) ได้นำรูปแบบการสอน Predict-Observe-Explain (POE) มาใช้ในวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถช่วยในการจำแนกความรู้ ความเข้าใจของมโนคติทางวิทยาศาสตร์ โดยวิธีการนี้สามารถกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ รวมถึงการพัฒนาทักษะกระบวนการต่าง ๆ ของผู้เรียนในระดับประถมศึกษา พบว่า กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ POE เหมาะสมการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เบื้องต้นสำหรับนักเรียน

จากการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานช่วยทำให้การจัดการเรียนรู้ประสบความสำเร็จได้ เนื่องจากนักเรียนได้นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันมากขึ้น ซึ่งเป็นการ

จัดการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงระหว่างเนื้อหา กับชีวิตประจำวันทำให้นักเรียนมีแรงจูงใจและมีความสนใจในการเรียน และนอกจากนั้นการศึกษาแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเทคนิคทำนาย สังเกตอธิบาย Predict-Observe-Explain (POE) เป็นกิจกรรมการเรียนรู้การสอนวิทยาศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพที่จะช่วยพัฒนากระบวนการคิด โดยได้ส่งเสริมในด้านของการสร้างองค์ความรู้ให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งจะส่งเสริมให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและอภิปรายเกี่ยวกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์เป็นขั้นตอน โดยการนำเสนอสถานการณ์ และให้นักเรียนทำนายว่าจะเกิดอะไรขึ้น แล้วให้นักเรียนสังเกตสถานการณ์ดังกล่าว โดยให้นักเรียนลงมือทดลอง สังเกตหรือหาวิธีพิสูจน์ เพื่อให้นักเรียนหาคำตอบจากสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้น หลังจากนั้นให้นักเรียนบอกสิ่งที่นักเรียนสังเกตได้จากการสืบเสาะหาความรู้ด้วยตัวนักเรียนเองและขั้นสุดท้ายนักเรียนจะต้องอธิบายถึงความแตกต่างระหว่างสิ่งที่ได้จากการทำนายและการสังเกตหรือผลการทดลองที่ได้ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ ขั้นการทำนายผล (Predict: P)

ขั้นการหาคำตอบจากสถานการณ์ (Observe: O) และขั้นการอธิบาย (Explain: E) ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้เลือกวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต (POE) มาศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดบึงกาฬ



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย เรื่อง ลมฟ้าอากาศ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดบึงกาฬ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ มีรายละเอียดเกี่ยวกับรูปแบบการวิจัย ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การดำเนินการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนปากคาดพิทยาคม จังหวัดบึงกาฬ ปีการศึกษา 2562 จำนวน 370 คน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 21

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนปากคาดพิทยาคม จังหวัดบึงกาฬ ปีการศึกษา 2562 จำนวน 70 คน จำนวน 2 ห้องเรียน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย

- 2.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย เรื่อง ลมฟ้าอากาศ
- 2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
- 2.3 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ มีการพัฒนาและหาคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย เรื่อง ลมฟ้าอากาศ สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ตามแนวทางของ Gilbert (2006) และ White and Gunstone (1992) จำนวน 5 แผน ซึ่งมีขั้นตอนในการพัฒนาและหาคุณภาพ ดังนี้

2.1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยศึกษารายละเอียดของโครงสร้างของหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อเป็นแนวทางในการจัดทำหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ลมฟ้าอากาศ

2.1.2 ศึกษาทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย เพื่อนำมาวิเคราะห์แนวทางการเรียนรู้ และสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับบริบทของนักเรียน รวมทั้งสอดคล้องกับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ตลอดจนปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษา ในสาขาศึกษาศาสตร์ โดยในการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ มีหลักการดังนี้

1) พิจารณาธรรมชาติของตัวแปรที่ศึกษา คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ แต่ละประเภท ว่ามีลักษณะอย่างไรและสามารถพัฒนาได้ด้วยวิธีการใดบ้าง เช่น ทักษะการตั้งสมมติฐาน เป็นความสามารถของนักเรียนในการคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทำการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน เมื่อครูกำหนดสถานการณ์ที่มีความเกี่ยวข้องกับนักเรียนหรือสถานการณ์ที่นักเรียนมีความสนใจ เพื่อให้ให้นักเรียนได้ทำนายอภิปรายเกี่ยวกับสถานการณ์ดังกล่าวว่าเกิดขึ้นที่ไหน เมื่อไหร่ อย่างไร และผลที่เกิดขึ้นเป็นอย่างไร รวมถึงให้นักเรียนได้กำหนดปัญหาและคิดหาแนวทางแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น เป็นต้น หรือทักษะการทดลอง เป็นกระบวนการปฏิบัติเพื่อหาคำตอบ หรือทดสอบ สมมติฐานที่ตั้งไว้ใน การทดลอง โดยนักเรียนลงปฏิบัติกิจกรรมค้นหา คำตอบด้วยวิธีการต่างๆ โดยผู้สอนจะใช้สื่อที่เป็นใบความรู้ หรือใบกิจกรรม หรืออุปกรณ์การทดลอง หรือวีดิทัศน์ หรืออาจจะหลายอย่างร่วมกัน เพื่อให้ให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองว่าผลที่เกิดขึ้นเป็นอย่างไร และเป็นไปตามที่ทำนายไว้หรือไม่ เป็นต้น

2) พิจารณาธรรมชาติของแนวคิดวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ในแต่ละด้าน อาทิ เรื่อง ลมฟ้าอากาศ ที่เป็นแนวคิดที่อธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลง ลมฟ้าอากาศ ซึ่งนักเรียนทำการทดลองเพื่อให้เห็นองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ เช่น การแบ่งชั้นบรรยากาศ อุณหภูมิอากาศ ความดันอากาศ ลม และความชื้นอากาศ ทั้งนี้แนวคิด เรื่อง ลมฟ้าอากาศ

ยังสัมพันธ์กับบริบทหรือสถานการณ์ที่สามารถนำมาใช้ในการศึกษาของผู้เรียนได้ เช่น ความชื้นอากาศ มีความเกี่ยวข้องกับการเกิดหมอกในตอนเช้าตรู่ ซึ่งนักเรียนจะพบเห็นได้ในชีวิตประจำวัน และการเรียนรู้เรื่องดังกล่าวจะประกอบด้วยการกำหนดปัญหา ตั้งสมมติฐาน กำหนดตัวแปรที่เกี่ยวข้อง ทำการทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ การสืบค้นข้อมูล การอภิปรายร่วมกันของกลุ่ม และสรุปผลการศึกษาค้นคว้า ดังนั้นแนวคิดนี้เหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ เป็นต้น

3) พิจารณาบริบทของผู้เรียน โดยทำการศึกษานักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเป็นนักเรียนที่อยู่ในวัยกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ ที่เป็นสิ่งที่น่าสนใจ ดังนั้น การจัดรูปแบบของกิจกรรมให้แก่นักเรียนในวัยนี้จะต้องเป็นเหตุการณ์ที่พบเจอในชีวิตประจำวัน มีความน่าสนใจ เพื่อจะเป็นพื้นฐานของการเรียนในปีต่อไป เป็นต้น

2.1.3 ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย ตามแนวทางของ Gilbert (2006) และ White and Gunstone (1992) จำนวน 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 กำหนดสถานการณ์หรือขั้นทำนาย (Predict :P) ขั้นที่ 2 ลงมือปฏิบัติงานหรือขั้นสังเกต(Observe :O) ขั้นที่ 3 เรียนรู้แนวคิดสำคัญหรือขั้นอธิบาย (Explain: E) และขั้นที่ 4 การนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ (Recontextualise) และส่งรายงาน จำนวน 5 แผน ใช้เวลาทั้งสิ้น 15 ชั่วโมง

2.1.4 การกำหนดบริบทในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ พิจารณาธรรมชาติของแนวคิดวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ และวิเคราะห์แนวคิดวิทยาศาสตร์และความเหมาะสมกับบริบทของนักเรียน ดังนั้นการถามคำถามสำคัญในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้จะต้องเป็นบริบทที่พบเจอในชีวิตประจำวัน มีความน่าสนใจ และนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติทั้งในด้านการสืบค้นข้อมูลและการทดลอง เป็นต้น โดยมีหัวข้อและเนื้อหาในแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

ตารางที่ 3.1 โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ลมฟ้าอากาศ เวลา 15 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	เรื่องย่อย	จำนวน ชั่วโมง	บริบทหรือสถานการณ์
1	การแบ่งชั้นบรรยากาศ	3	สถานการณ์สมมติ “ถ้าโลกมีขนาดเท่ากับลูกฟุตบอล ความหนาของชั้นบรรยากาศของโลกควรมีลักษณะอย่างไร”
2	อุณหภูมิอากาศ	3	สถานการณ์จริง “ลักษณะภูมิประเทศของประเทศอียิปต์ ฟิลิปปินส์ และเนปาล ซึ่งลักษณะภูมิประเทศดังกล่าว อุณหภูมิอากาศของแต่ละประเทศเป็นอย่างไร”
3	ความดันอากาศ	3	สถานการณ์จริงว่า “ว่าจะมีหลากหลายรูปแบบ ส่วนมากมีน้ำหนักน้อยจนไปถึงน้ำหนักมาก แต่สามารถลอยขึ้นไปอยู่ในอากาศได้ อีกทั้งลมยังสามารถพัดพาว่าที่มีน้ำหนักมากกว่าอากาศให้เคลื่อนที่ไปตามทิศทางต่าง ๆ ได้” นักเรียนทำนายว่า “ว่าที่มีน้ำหนักมากสามารถลอยขึ้นไปในอากาศได้อย่างไร”
4	ลม	3	สถานการณ์จริงในชีวิตประจำวันว่า “ในขณะที่นักเรียนปั่นจักรยานเล่นในสวนสาธารณะจะสังเกตเห็นใบไม้ไหวที่บริเวณยอดไม้มีการเคลื่อนไหวเร็วกว่าบริเวณโคนต้น” นักเรียนคิดว่า “ใบไม้ไหวที่บริเวณยอดมีการเคลื่อนไหวเร็วกว่าบริเวณโคนต้นได้อย่างไร”
5	ความชื้นอากาศ	3	สถานการณ์จริง “ทะเลหมอกที่เกิดขึ้นในตอนเช้าเกิดขึ้นได้อย่างไร และจะหายไปในช่วงสายได้อย่างไร”

2.1.5 แผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย (1) สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด (Scientific Concept) (2) สาระการเรียนรู้ / เนื้อหาย่อย (Science Content) (3) กิจกรรมการเรียนรู้ 3 ขั้นตอน (4) สื่อการเรียนรู้ (5) การวัดและประเมินผล ซึ่งในแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้มีบทบาทครูและบทบาทของนักเรียนแตกต่างกัน ดังแสดงในบทที่ 2 ตารางที่ 2.4

2.1.6 เมื่อสร้างสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย เรื่อง ลมฟ้าอากาศ จำนวน 5 แผน และแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ลมฟ้าอากาศ จำนวน 5 แผน เสร็จเรียบร้อยแล้ว จึงนำแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 2 แบบที่สร้างขึ้น ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ ความเหมาะสมของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ- อุปกรณ์ /แหล่งการเรียนรู้ และองค์ประกอบอื่น แล้วนำกลับมาปรับปรุงแก้ไข

2.1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่แก้ไขแล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน วิทยาศาสตร์จำนวน 3 ท่าน (ดังรายชื่อในภาคผนวก ก) พิจารณาความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับสาระสำคัญ สาระสำคัญกับสาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้กับขั้นตอนการสอน ตามตัวบ่งชี้ในกรอบความคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย กิจกรรมการเรียนรู้กับรายการสื่อและแหล่งการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลกับจุดประสงค์การเรียนรู้ แล้วนำกลับมาปรับปรุงแก้ไข

2.1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว นำไปทดลองใช้กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนปากคาดพิทยาคม จังหวัดบึงกาฬ เพื่อหาข้อบกพร่องของแผนการจัดการเรียนรู้ แล้วนำมาแก้ไขปรับปรุงอีกครั้ง

2.1.9 นำไปใช้จริงกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนปากคาดพิทยาคม จังหวัดบึงกาฬ

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ลมฟ้าอากาศ

ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ลมฟ้าอากาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมีวิธีดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาเอกสาร ตำรา มาตรฐานและตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560 แนวการวัดและประเมินผลในชั้นเรียน และหนังสือประกอบการเรียนวิทยาศาสตร์ 1 เรื่อง ลมฟ้าอากาศ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

2. วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้และพฤติกรรมที่ต้องการวัดในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ลมฟ้าอากาศ แล้วจำแนกพฤติกรรมที่ต้องการวัดด้านพุทธิพิสัยของบลูม ที่ปรับปรุงใหม่ โดยแบ่งวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านความรู้ความคิดไว้ 6 ชั้น คือ จำ เข้าใจ ประยุกต์ใช้ วิเคราะห์ ประเมินค่า และความคิดสร้างสรรค์
3. สร้างตารางวิเคราะห์ความสอดคล้องของจุดประสงค์รายข้อ เพื่อวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้ ระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ เนื้อหา และจำนวนข้อของข้อสอบ
4. สร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลมฟ้าอากาศ จากตารางวิเคราะห์ความสอดคล้องของจุดประสงค์รายข้อ เป็นข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบจำนวน 75 ข้อ
5. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลมฟ้าอากาศ ที่สร้างขึ้น ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้ ระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ เนื้อหา ความเหมาะสมของตัวเลือกและตัวลวง ตลอดจนภาษา แล้วปรับปรุงแก้ไขข้อความให้ถูกต้องชัด
6. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วในข้อ 4 ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์และผู้เชี่ยวชาญ (ดังรายชื่อในภาคผนวก ก) ด้านการวัดผลการศึกษา ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Index of Item-Objective Congruence : IOC) ของความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ต้องการวัด การใช้คำถามตัวเลือกและตัวลวง และความถูกต้องด้านการใช้ภาษา เพื่อปรับปรุง และแก้ไขข้อบกพร่อง
7. คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์จุดประสงค์การเรียนรู้ และค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ (IOC) ที่คำนวณได้มากกว่าหรือเท่ากับ 0.67 – 1.00 มาเป็นตัวแทนของข้อสอบ มีข้อสอบที่ผ่านการตรวจสอบค่า IOC จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 40 ข้อ
8. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการตรวจสอบแล้วไปทดลองใช้ (try out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียน ปากคาดพิทยาคม จังหวัดบึงกาฬ ที่เคยเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ลมฟ้าอากาศ มาแล้ว จำนวน 30 คน
9. นำคะแนนที่ได้จากการทดลองใช้ (try out) มาวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ หาความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเที่ยงของข้อสอบทั้งฉบับ โดยวิธีของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน สูตร KR – 20
10. คัดเลือกข้อสอบซึ่งมีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.33 – 0.77 และค่าอำนาจ

จำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.27 - 0.67 ได้ข้อสอบจำนวน 40 ข้อ แล้วนำไปหาค่าความเที่ยงโดยใช้สูตรของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน KR 20 ได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.90

11. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลมฟ้าอากาศ จำนวน 40 ข้อ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

2.2 แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ เรื่อง ลมฟ้าอากาศ

แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ เรื่อง ลมฟ้าอากาศ ที่ผู้วิจัย โดยมีวิธีดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

2.2.1 ศึกษาทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การวัด และประเมินผลทางการศึกษา วิธีสร้างเครื่องมือวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษา ในสาขาศึกษาศาสตร์

2.2.2 สร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ซึ่งประกอบด้วยแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อและแบบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ ข้อสอบดังกล่าวครอบคลุมความสามารถเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ได้แก่ 1) ทักษะการตั้งสมมติฐาน 2) ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ 3) ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร 4) ทักษะการทดลอง และ 5) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป และที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีรูปแบบเป็นการตอบคำถามจากสถานการณ์ที่กำหนด แล้วสร้างเป็นกรอบความคิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 กรอบความคิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ	ความหมาย	ตัวบ่งชี้พฤติกรรมของนักเรียน
ทักษะการตั้งสมมติฐาน	การตั้งคำถามหรือคิดคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลองเพื่ออธิบายหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ว่ามีความสัมพันธ์อย่างไร โดยสมมติฐานที่สร้างขึ้นจะอาศัยการสังเกต ความรู้ และประสบการณ์ภายใต้หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่สามารถอธิบายคำตอบได้	- สามารถตั้งคำถามหรือคิดหาคำตอบล่วงหน้าจากความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆได้

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ	ความหมาย	ตัวบ่งชี้พฤติกรรมของนักเรียน
ทักษะการกำหนดนิยามเชิง ปฏิบัติการ	การกำหนด และอธิบาย ความหมาย และขอบเขตของคำ ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน ระหว่างบุคคล	- สามารถอธิบายความหมาย และ ขอบเขตของคำหรือตัวแปรต่าง ๆ ที่ เกี่ยวข้องกับการศึกษา และการ ทดลองได้
ทักษะการกำหนดและ ควบคุมตัวแปร	การบ่งชี้ และกำหนดลักษณะตัว แปรใดๆ ให้เป็นเป็นตัวแปร อิสระหรือตัวแปรต้น และตัว แปรใดๆ ให้เป็นตัวแปรตาม และตัวแปรใดๆ ให้เป็นตัวแปร ควบคุม	- สามารถกำหนด และอธิบายตัว แปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปร ควบคุมในการทดลองได้
ทักษะการทดลอง	กระบวนการปฏิบัติ และทำซ้ำ ในขั้นตอนเพื่อหาคำตอบจาก สมมติฐาน แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน คือ 1. การออกแบบการทดลอง ล่วงหน้าด้วยดี 2. การปฏิบัติการทดลอง 3. การบันทึกผลการทดลอง	- สามารถออกแบบการทดลอง และวางแผนการทดลองอย่าง รอบคอบและสอดคล้องกับ สมมติฐาน - ปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนที่ ออกแบบไว้ และมีการใช้วัสดุ อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม - บันทึกผลการทดลอง ที่ได้จาก การทดลองซึ่งสอดคล้องกับสิ่งที่ ต้องการวัดหรือสิ่งที่สังเกต ได้ อย่างถูกต้อง ครบถ้วน

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ	ความหมาย	ตัวบ่งชี้พฤติกรรมของนักเรียน
ทักษะการตีความหมาย ข้อมูลและการลงข้อสรุป	การแปลความหมายหรือการ บรรยายลักษณะและสมบัติ ของข้อมูลที่มีอยู่ การ ตีความหมายข้อมูลใน บางครั้งอาจต้องใช้ทักษะอื่น ๆ เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ	- สามารถวิเคราะห์ และสรุป ประเด็นสำคัญ รวมถึงการแปล ความหมายหรือบรรยายลักษณะ ของข้อมูล และความสัมพันธ์ ของข้อมูลได้

3. นำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ แบบคู่ขนาน ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนที่สร้างขึ้น ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษา ตรวจสอบความสอดคล้องเชิงเนื้อหา ลักษณะการใช้คำถาม ความเหมาะสมของสถานการณ์ เพื่อปรับปรุงแก้ไข

4. นำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ (ดังรายชื่อในภาคผนวก ก) ตรวจสอบความสอดคล้องเชิงเนื้อหา ลักษณะการใช้คำถาม ความเหมาะสมของสถานการณ์ เพื่อปรับปรุงและแก้ไขข้อบกพร่อง และคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ จุดประสงค์การเรียนรู้ และค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ (IOC) ที่คำนวณได้มากกว่าหรือเท่ากับ 0.67 – 1.00 มาเป็นตัวแทนของข้อสอบ มีข้อสอบที่ผ่านจากการตรวจสอบค่า IOC จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 21 ข้อ ได้แบบวัดแบบปรนัย จำนวน 20 ข้อ และแบบวัดแบบอัตนัย จำนวน 1 ข้อ ดังรายละเอียดในตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 จำนวนข้อของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	จำนวนข้อ	
	ปรนัย	อัตนัย
1. ทักษะการตั้งสมมุติฐาน	5	-
2. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ	5	-
3. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร	5	-
4. ทักษะการทดลอง	-	1
5. ทักษะการแปลความหมายจากข้อมูลและลงข้อสรุป	5	-
รวม	20	1

5. นำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้ (try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนปากคาดพิทยาคม จังหวัดบึงกาฬ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

6. นำผลการตรวจคะแนนนำคะแนนที่ได้จากการทดลองใช้ (try out) มาวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ หาความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเที่ยงของข้อสอบทั้งฉบับ โดยวิธีของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน สูตร KR – 20

7. คัดเลือกข้อสอบซึ่งมีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.23 – 0.67 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.2 – 0.67 ได้ข้อสอบจำนวน 21 ข้อ แล้วนำไปหาค่าความเที่ยงโดยใช้สูตรของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน KR 20 ได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.79

8. นำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง ลมฟ้าอากาศ จำนวน 21 ข้อ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ซึ่งทำการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 5 แผนการจัดการเรียนรู้ รวม 15 ชั่วโมง ซึ่งผู้วิจัยจะดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 ก่อนดำเนินการสอน

ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ก่อนเรียน) เรื่อง ลมฟ้าอากาศ จำนวน 40 ข้อ กับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ด้วยแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ (ก่อนเรียน) จำนวน 21 ข้อ แล้วบันทึกผลการสอบไว้เป็นคะแนนก่อนเรียนสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล

3.2 ดำเนินการสอน

ผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้

3.2.1 กลุ่มทดลอง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนปากคาดพิทยาคม จังหวัดบึงกาฬ จำนวน 35 คน ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย เรื่อง ลมฟ้าอากาศ ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัย

3.2.2 กลุ่มควบคุม เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปี การศึกษา 2562 โรงเรียนปากคาดพิทยาคม จังหวัดบึงกาฬ จำนวน 35 คน ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัย

3.3 หลังการสอน

ทำการทดสอบกับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลมฟ้าอากาศ และทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ด้วยแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ (หลังเรียน) กับนักเรียนทั้งสองกลุ่ม ตรวจสอบผลการทดสอบแล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับต่อไปนี้

4.1 นำคะแนนจากการตรวจแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (หลังเรียน) ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มาวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำมาเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มโดยใช้การทดสอบค่าที

4.2 นำคะแนนจากการตรวจแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ (หลังเรียน) ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มาวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำมาเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มโดยใช้การทดสอบค่าที

4.2.1 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) การหาค่าความตรงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คำนวณจากสูตร (กัญจนา ลินทรัตน์ศิริกุล 2555, น.9 - 53)

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

เมื่อ

IOC คือ ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$ คือ ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2) การหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คำนวณจากสูตร (กัญจนา ลินทรัตน์ศิริกุล 2555, น.9 - 58)

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

เมื่อ

P คือ ดัชนีความยากของข้อสอบ

R คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบนั้นได้ถูกต้อง

N คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบทั้งหมด

3) การหาอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คำนวณจากสูตร (กัญจนา ลินทรัตน์ศิริกุล 2555, น.9 - 59)

$$r = \frac{H - L}{N}$$

เมื่อ

r คือ ค่าอำนาจจำแนก

H คือ จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก

L คือ จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก

N คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบทั้งหมด

4) การหาค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยคำนวณจากสูตร KR – 20 (Kuder Richardson) (กัญญา ลินทรัตนศิริกุล 2555, น.9 - 74)

$$r_{tt} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right)$$

เมื่อ

r_{tt} คือ ความเที่ยง

k คือ จำนวนข้อคำถาม

p คือ สัดส่วนของผู้ที่ตอบแต่ละข้อคำถามถูก

q คือ สัดส่วนของผู้ที่ตอบแต่ละข้อคำถามผิด

s^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

5) หาค่าความเที่ยงของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ คำนวณจากสูตร (กัญญา ลินทรัตนศิริกุล 2555 : 9 - 72)

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

เมื่อ

α คือ ความเที่ยงของแบบสอบถาม

k คือ จำนวนข้อคำถาม

$\sum S_i^2$ คือ ผลรวมของความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ

S_t^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

4.2.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

คำนวณโดยใช้การทดสอบค่าที่

1) การทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่เป็นอิสระจากกัน โดยใช้ t-test for independent samples (กัญญา ลินทรัตนศิริกุล 2555 : 9 - 58)

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{[(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2]}{(n_1 + n_2 - 2)(n_1 n_2)}}} \quad df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ

t	แทน	ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติในการแจกแจงแบบ t เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
X_1, X_2	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2
S_1^2, S_2^2	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2
n_1, n_2	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาเรื่องผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย เรื่อง ลมฟ้าอากาศ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดบึงกาฬ ผู้วิจัยได้นำเสนอการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย กับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย กับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

ตอนที่ 1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย กับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย และนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติ แสดง ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย กับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

กลุ่มตัวอย่าง	n	\bar{X}	S.D.	t	p.
กลุ่มทดลอง	35	27.31	3.32		
กลุ่มควบคุม	35	23.80	4.43	3.82**	.001

**p<.01

จากตารางที่ 4.1 พบว่าค่าเฉลี่ย (\bar{X}) คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง เท่ากับ 27.31 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 3.32 ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุมเท่ากับ 23.80 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 4.43 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย กับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย และนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติ แสดง ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย กับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

กลุ่มตัวอย่าง	n	\bar{X}	S.D.	t	p.
กลุ่มทดลอง	35	20.11	2.81	12.35**	.000
กลุ่มควบคุม	35	16.94	1.75		

**p<.01

จากตารางที่ 4.2 พบว่า ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของกลุ่มทดลองเท่ากับ 20.11 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 2.81 ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของกลุ่มควบคุมเท่ากับ 16.94 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.75 และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ที่

ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย สูงกว่านักเรียนที่
ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01



บทที่ 5

สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลองเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง ลมฟ้าอากาศ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนปากคาดพิทยาคม จังหวัดบึงกาฬ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ปกติ ผู้วิจัยได้สรุปสาระสำคัญและผลการวิจัย ดังนี้

1. สรุปการวิจัย

1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.1.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ลมฟ้าอากาศ ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนปากคาดพิทยาคม ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็น ฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

1.1.2 เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง ลมฟ้าอากาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนปากคาดพิทยาคม ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ แบบปกติ

1.2 สมมุติฐานการวิจัย

1.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบท เป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ ปกติ

1.2.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้แบบปกติ

1.3 วิธีดำเนินการวิจัย

1.3.1 แบบการวิจัย เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง

1.3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากร

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนปากคาดพิทยาคม จังหวัด บึงกาฬ ปีการศึกษา 2562 จำนวน 370 คน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21

2) กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนปากคาดพิทยาคม จังหวัดบึงกาฬ ปีการศึกษา 2562 จำนวน 70 คน จำนวน 2 ห้องเรียน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

1.3.3 เครื่องมือการวิจัย

1) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองและเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่

(1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง ลมฟ้าอากาศ จำนวน 5 แผน รวมทั้งหมด 15 ชั่วโมง

(2) แผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ วิชา วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง ลมฟ้าอากาศ จำนวน 5 แผน รวมทั้งหมด 15 ชั่วโมง

3) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

(1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามแนวคิดของ Bloom ซึ่งสร้างตามจุดประสงค์การเรียนรู้ระดับพฤติกรรมของบลูม (1990) มีลำดับ 6 ชั้น เพื่อทดสอบความรู้ในด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การประเมินค่า และความคิดสร้างสรรค์ ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง ลมฟ้าอากาศ เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ แบบคู่ขนานก่อนเรียนและหลังเรียน

(2) แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ และแบบอัตนัย จำนวน 1 ข้อ แบบคู่ขนานก่อนเรียนและหลังเรียน

1.3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) ก่อนดำเนินการสอน

ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ก่อนเรียน) เรื่อง ลมฟ้าอากาศ จำนวน 40 ข้อกับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ด้วยเป็นแบบวัดปรนัย และอัตนัย แบบคู่ขนานก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แล้วบันทึกผลการสอบไว้เป็นคะแนนก่อนเรียนสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล

2) ดำเนินการสอน

ผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้

(1) กลุ่มทดลอง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนปากคาดพิทยาคม จังหวัดบึงกาฬ จำนวน 35 คน ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย เรื่อง ลมฟ้าอากาศ จำนวน 5 แผน รวมทั้งหมด 15 ชั่วโมง ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัย

(2) กลุ่มควบคุม เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนปากคาดพิทยาคม จังหวัดบึงกาฬ จำนวน 35 คน ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ลมฟ้าอากาศ จำนวน 5 แผน รวมทั้งหมด 15 ชั่วโมง ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัย

3) หลังการสอน

ทำการทดสอบกับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลมฟ้าอากาศ และทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ด้วยแบบวัดปรนัย และอัตนัย กับนักเรียนทั้งสองกลุ่ม ตรวจสอบผลการทดสอบแล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

1.3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

1) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย กับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติ โดยการทดสอบค่าที

2) การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย กับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติ โดยการทดสอบค่าที

1.3.6 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสอดคล้องกับสมมุติฐานที่ผู้วิจัยตั้งขึ้น ดังนี้

1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย เรื่อง ลมฟ้าอากาศ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย เรื่อง ลมฟ้าอากาศ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. อภิปรายผล

จากการวิจัยครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย กับนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติผลการวิจัย อภิปรายได้ดังนี้

2.1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 1 ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานมีลักษณะของการจัดกิจกรรมที่เริ่มต้นด้วยการนำบริบทซึ่งเป็นเหตุการณ์หรือสถานการณ์ต่าง ๆ มาเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ที่หลากหลายเพื่อค้นหาคำตอบหรือแก้ไขปัญหาด้วยตนเอง เช่น กิจกรรมการทดลอง ที่ช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้อย่างถูกต้อง ประกอบกับวิธีการจัดการเรียนรู้แบบเทคนิคทำนาย สังเกต และอธิบาย (POE) โดยการนำเสนอสถานการณ์ที่ครูกำหนด มาให้นักเรียนศึกษาแล้วทำนายว่าจะเกิดอะไรขึ้น ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นการทำนายผล (Predict: P) 2) ขั้นการหาคำตอบจากสถานการณ์ (Observe: O) 3) ขั้นการอธิบาย (Explain: E) และ 4) การนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ นักเรียนจะได้เรียนรู้แทนที่จะเรียนจากสิ่งที่ครูบรรยาย ซึ่งจะทำให้เกิดเป็นความรู้ความเข้าใจที่เกิดจากการลงมือปฏิบัติ ลงมือกระทำด้วยตนเอง ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎี Constructivism เกี่ยวกับการนำความรู้เดิม

มาเป็นฐานในการสร้างความรู้ใหม่ด้วยตัวผู้เรียนเอง ซึ่งส่งเสริมให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น อภิปรายเกี่ยวกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์เป็นขั้นตอน และมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาของ บทเรียนได้ดี

การที่นักเรียนได้ศึกษาเกี่ยวกับลมฟ้าอากาศ เรื่อง การแบ่งชั้นบรรยากาศ นักเรียน จะได้ศึกษาสถานการณ์สมมติที่ว่า ถ้าโลกมีขนาดเท่ากับลูกฟุตบอล ความหนาของชั้นบรรยากาศ ของโลกควรมีลักษณะอย่างไร จากสถานการณ์ดังกล่าวนักเรียนจะได้ทำนายว่าชั้นบรรยากาศของ โลกควรมีลักษณะอย่างไร และสมบัติและองค์ประกอบของอากาศแต่ละชั้นเหมือนกันตลอดตั้งแต่ ระดับผิวโลกขึ้นไปจนถึงอวกาศหรือไม่ พร้อมบอกเหตุผล ซึ่งนักเรียนแต่ละคนจะร่วมกันทำนาย จากสถานการณ์ดังกล่าว นำไปสู่ขั้นตอนการสำรวจโดยสืบเสาะหาความรู้เพื่อรวบรวมหลักฐานเชิง ประจักษ์ของการแบ่งชั้นบรรยากาศตามเกณฑ์ของนักวิทยาศาสตร์จากแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ เช่น เว็บไซต์ หรือหนังสือที่เกี่ยวข้องซึ่งนักเรียนจะนำข้อมูลที่ได้จากการค้นคว้าและการทดลองนำมา สร้างแบบจำลองชั้นบรรยากาศของโลก เช่น แผนภาพ หรือ โครงสร้างสามมิติ และอภิปรายร่วมกัน เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่าในแต่ละระดับความสูงบรรยากาศมีสมบัติและองค์ประกอบแตกต่างกันไป การ แบ่งชั้นบรรยากาศมีหลายเกณฑ์ โดยทั่วไป นักวิทยาศาสตร์ใช้การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิตามความ สูงในการแบ่งชั้นบรรยากาศ ซึ่งนักเรียนจะนำผลการศึกษาที่ได้ไปอธิบายการทำนายที่นักเรียนได้ ทำนายไว้ หรือ เรื่อง ความชื้นอากาศ ครูจะนำสถานการณ์หรือบริบทให้อยู่ใกล้ตัวของนักเรียนมา ให้นักเรียนศึกษา คือ คลิปวิดีโอทะเลหมอก หรือภาพหมอกที่อยู่บริเวณทางขึ้นก่อนถึง โรงเรียนหรือ หมอกที่อยู่ตามทุ่งนารอบ ๆ หมู่บ้าน ที่เกิดขึ้นช่วงเวลาเช้ามืดในฤดูหนาวจะพบทะเลหมอกปกคลุม พื้นที่อยู่อย่างหนาแน่นและเบาลงในช่วงสาย แล้วให้นักเรียนทำนายว่า ทะเลหมอกที่เกิดขึ้นในตอนเช้า เกิดขึ้นได้อย่างไร และจะหายไปในช่วงสายได้อย่างไร พร้อมบอกเหตุผล อีกทั้งครูวางแก้วน้ำเย็น ทิ้งไว้สักครูจะพบหยดน้ำเกาะข้างแก้วเป็นจำนวนมาก แล้วให้นักเรียนทำนายว่า หยดน้ำที่เกาะข้าง แก้วน้ำเย็นเกิดขึ้นได้อย่างไร ซึ่งนักเรียนแต่ละกลุ่มจะร่วมกันปรึกษา และต่างคนต่างเสนอความ คิดเห็นตามพื้นฐานของประสบการณ์เดิมของตนเองให้เพื่อน ๆ ในกลุ่มฟัง จากนั้นจึงลงความเห็น สิ่งที่ทำนายลงไปกิจกรรม เพื่อเป็นการตรวจสอบสิ่งที่ทำนายไว้นั้น นักเรียนจึงทำการทดลอง เพื่อ ทดสอบการทำนายสถานการณ์ เมื่อทดลองเรียบร้อยแล้วนักเรียนจะร่วมกันสรุปกิจกรรมและนำผล การทดลองที่ได้อธิบายว่าทะเลหมอกที่เกิดขึ้นในตอนเช้าเกิดขึ้นได้อย่างไร และจะหายไปในช่วง สายได้อย่างไร และอธิบายการทำนายหยดน้ำที่เกาะข้างแก้วน้ำเย็นเกิดขึ้นได้อย่างไร นั่นเอง สอดคล้องกับ De Jong (2006) ที่กล่าวว่า การนำเอาสถานการณ์หรือเหตุการณ์เข้ามาอธิบายทำให้ ผู้เรียนเข้าใจแนวคิดกฎและทฤษฎีรวมถึงช่วยให้นักเรียนนำแนวคิดที่ได้จากการทำกิจกรรมใน ห้องเรียนมาใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น การเกิดหมอก มาให้นักเรียนทำนาย นั่น เป็นการนำบริบท

ใกล้ตัวมาให้นักเรียนศึกษาซึ่งนักเรียนจะให้ความสนใจ เมื่อสนใจจะอยากให้อ่านคำตอบโดยการทดลองและอธิบาย ทำให้เข้าใจเนื้อหามากขึ้น สอดคล้องกับ ภรณ์ภัสสรณ์ จำชัยภูมิ (2558) พบว่านักเรียนมีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การใช้ตัวอย่างสถานการณ์จริง และข้อมูลที่พบในชีวิตประจำวัน การปฏิบัติการทดลอง การสืบค้นข้อมูล การใช้การทดลองเสมือนจริง การนำเสนอข้อค้นพบ การให้แรงเสริมทางบวก และการนำเสนอบริบทใหม่ๆ และสอดคล้องกับ White and Gunstone (1992) ได้กล่าวว่า POE เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพที่จะส่งเสริมให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและอภิปรายเกี่ยวกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ เป็นขั้นตอนการนำเสนอสถานการณ์และให้นักเรียนทำนายว่าจะเกิดอะไรขึ้น ถ้ามีการเปลี่ยนแปลง หลังจากนั้นนักเรียนทำนายแล้วก็ให้นักเรียนสังเกตสถานการณ์ดังกล่าวจากนั้นให้นักเรียนบอกสิ่งที่สังเกตได้และอธิบายถึงความแตกต่างระหว่างสิ่งที่ทำนายไว้กับผลการสังเกต

นอกจากนี้ครูยังนำบริบทของประเทศต่าง ๆ มาใช้ในการเรียน เรื่อง อุณหภูมิอากาศ โดยการนำภาพลักษณะภูมิประเทศของประเทศอียิปต์ ฟิลิปปินส์ และเนปาล ให้นักเรียนดูและชวนนักเรียนพูดถึงลักษณะภูมิประเทศเป็นอย่างไร แล้วครูให้นักเรียนทำนายว่า อุณหภูมิอากาศของแต่ละประเทศเป็นอย่างไร พร้อมบอกเหตุผล แล้วนักเรียนจะค้นหาคำตอบต่อโดยใช้เทคนิค POE สอดคล้องกับ ยุพาวรรณ คำทา (2557) พบว่า เมื่อจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน นักเรียนมีแนวคิดถูกต้องในหัวข้อ เรื่อง องค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก ลมและเมฆ ชั้นบรรยากาศ การเกิดฝน การพยากรณ์อากาศ ความหมายและองค์ประกอบของบรรยากาศเพิ่มขึ้น นักเรียนมีระดับการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันสูงขึ้น สอดคล้องกับ จิรภา กองมา (2559) พบว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียน คิดเป็นร้อยละ 64.84 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับ Schwartz (2006) ได้ใช้บริบทที่เกี่ยวกับปัญหาสำคัญที่เกิดขึ้นในสังคม เช่น ภาวะโลกร้อน การเกิดฝนกรด น้ำเสีย เป็นต้น มาใช้ในการจัดการเรียนรู้วิชาเคมี สำหรับนักเรียนในระดับอุดมศึกษา พบว่า ช่วยทำให้นักเรียนมีความตระหนักถึงความสำคัญของการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยนักเรียนให้เหตุผลว่าในเวลาเรียนชอบพูดคุยประเด็นที่เกี่ยวข้องกับเคมีกับเพื่อนๆ และครอบครัว และไม่เห็นด้วยที่มีการกล่าวว่าความรู้ทางเคมีไม่สามารถนำมาใช้ในประโยชน์ได้ สอดคล้องกับ พัชรวิรินทร์ เกลียงนวล (2556) พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้นนับว่าเป็นสิ่งที่ส่งเสริมให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้น การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย จึงเป็นวิธีการจัดกิจกรรมการ

เรียนรู้วิธีหนึ่งที่มีความเหมาะสมในการใช้พัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้และองค์ความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2.2 การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

จากผลการวิจัยพบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 2 ทั้งนี้เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติในกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองทุกขั้นตอน ตั้งแต่ขั้นการทำนายเหตุการณ์สถานการณ์ที่ครูกำหนดขึ้น นักเรียนจะได้สังเกต วิเคราะห์ บริบท นำไปสู่การตั้งสมมติฐาน โดยที่นักเรียนเป็นผู้ตั้งสมมติฐานเอง ซึ่งครูไม่ได้เป็นคนกำหนดคำถามที่นักเรียนตั้งเป็นคำถามที่ครูให้เด็กคิดจากสถานการณ์จริง ไปสู่ขั้นตอนการหาคำตอบจากสถานการณ์บริบท โดยนักเรียนจะได้กำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ กำหนดและควบคุมตัวแปร และทำการทดลอง นักเรียนจะได้ออกแบบการทดลองและทำการทดลองด้วยตนเอง โดยครูมีหน้าที่ชี้แนะและคอยอำนวยความสะดวกให้แก่ นักเรียน และในขั้นอธิบายนักเรียนจะต้องให้เหตุผลเปรียบเทียบผลจากการทำนายและผลจากการทดลองหรือสืบค้นข้อมูลว่ามีความถูกต้องหรือไม่ ซึ่งในขั้นนี้ นักเรียนจะต้องใช้ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป นำไปสู่การอธิบายผลจากขั้นตอนการทำนายและการหาคำตอบว่าเหมือนหรือต่างกันอย่างไรบนพื้นฐานของบริบทซึ่งเป็นตัวกระตุ้นหรือผลักดันให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ในแนวคิดต่าง ๆ และส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ในบริบทอื่น ๆ และยังพัฒนาและส่งเสริมให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ได้ ดังนั้น นักเรียนจึงได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการทั้งหมด 5 ครั้งตามแนวคิดของเรื่อง ลมฟ้าอากาศ ซึ่งเป็นไปตามหลักของการฝึกทักษะ ว่าการฝึกฝนให้เกิดความชำนาญ เชี่ยวชาญ จะต้องทำซ้ำ ๆ หรือบ่อย ๆ สอดคล้องกับกฎแห่งการฝึกหัด (Law of exercise) ดังที่ Edward Lee Thorndike กล่าวว่า ยิ่งมีการตอบสนองต่อสิ่งเร้ามากหรือบ่อยครั้งเท่าใด การเรียนรู้นั้นก็ยิ่งจะอยู่ได้นานและคงทน แต่ถ้าหากไม่ได้รับสิ่งเร้าและการตอบสนอง การเรียนรู้ก็จะค่อย ๆ เลือนหายไป ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ได้โดยการทำแบบฝึกหัดในบทเรียนนั้นด้วยการทำซ้ำ ๆ ในบทเรียนนั้นทำให้เกิดการจดจำ (Remembering) นำไปสู่ความคงทนในการจำ ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย ทุกขั้นตอนมีการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการทั้งสิ้น ดังนั้นอาจเป็นเหตุผล ที่ทำให้นักเรียนกลุ่มทดลองมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ด้านทักษะการตั้งสมมติฐาน พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยด้านทักษะการตั้งสมมติฐานสูงขึ้น เห็นได้จากคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งอาจเป็นเพราะในขั้นการการตั้งสมมติฐาน นักเรียนคาดคะเนคำตอบของคำถาม ซึ่งส่วนใหญ่เป็นบริบทที่ใกล้ตัวนักเรียนและเกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวันของนักเรียน และเกี่ยวข้องกับความรู้เดิมหรือข้อมูลที่นักเรียนมีอยู่แล้ว เช่น ครูสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวันที่ว่า ในขณะที่นักเรียนปั่นจักรยานเล่นในสวนสาธารณะจะสังเกตเห็นใบไม้ไหวที่บริเวณยอดไม้มีการเคลื่อนไหวเร็วกว่าบริเวณโคนต้น นักเรียนคิดว่า ใบไม้ไหวที่บริเวณยอดมีการเคลื่อนไหวเร็วกว่าบริเวณโคนต้นได้อย่างไร ซึ่งนักเรียนจะได้ทำนาย และนำไปสู่การตรวจสอบการทำนาย นั่นคือ การตั้งสมมติฐาน โดยนักเรียนได้ฝึกการตั้งสมมติฐานจากความรู้และประสบการณ์เดิมที่นักเรียนเคยพบเจอในชีวิตประจำวันของนักเรียนว่า การเกิดลมเกิดขึ้นได้อย่างไร บริเวณไหนจะมีความเร็วลมมากกว่ากัน และการที่ผู้วิจัยได้นำสื่อต่างๆ เกี่ยวกับการเกิดลมมาเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ และใช้คำถามเพื่อกระตุ้นความคิดของนักเรียน เช่น การที่ผู้วิจัยได้นำวิดีโอของการเกิดลมในรูปแบบต่าง ๆ แล้วให้นักเรียนช่วยกันแสดงความคิดเห็นว่า เหตุใดลมจึงเคลื่อนที่เร็วต่างกัน เพราะเหตุใด เป็นต้น ก็จะช่วยให้ นักเรียนดึงความรู้จากประสบการณ์เดิมและข้อมูลที่มีมาใช้ในการคาดคะเนถึงคำตอบในคำถามสำคัญที่นักเรียนได้อย่างเหมาะสม สอดคล้องกับ White and Gunstone (1992) ได้กล่าวว่า POE เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพที่จะส่งเสริมให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและอภิปรายเกี่ยวกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ เป็นขั้นตอนการนำเสนอสถานการณ์และให้นักเรียนทำนายว่าจะเกิดอะไรขึ้น ถ้ามีการเปลี่ยนแปลง หลังจากนักเรียนทำนายแล้วก็ให้นักเรียนสังเกตสถานการณ์ดังกล่าวจากนั้นให้นักเรียนบอกสิ่งที่สังเกตได้และอธิบายถึงความแตกต่างระหว่างสิ่งที่ทำนายไว้กับผลการสังเกต และสอดคล้องกับ สุภาพร แผลมแก้ว (2557) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีเจตคติในการเรียนวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.16 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.66

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ด้านทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยด้านทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการสูงขึ้น เห็นได้จากคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งอาจเป็นขั้นตอนการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ นักเรียนจะได้กำหนดความหมายและขอบเขตคำหรือตัวแปรต่าง ๆ ให้สังเกตได้และวัดได้จากเรื่องที่ทำการศึกษา เช่น นักเรียนได้ทำทดลองเพื่อทดสอบการทำนายเรื่องอุณหภูมิอากาศ ว่าอุณหภูมิอากาศของแต่ละประเทศเป็นอย่างไรนั้น นักเรียนจะต้องศึกษาหาข้อมูล

จากในหนังสือเรียน หรือเว็บไซต์ที่เชื่อถือได้ แล้วนำมานิยามเชิงปฏิบัติการของอุณหภูมิจึงแต่ละกลุ่มได้ดำเนินการศึกษาและเขียนนิยามขึ้นมาเพื่อให้สมาชิกในกลุ่มเข้าใจตรงกัน ทั้งนี้นักเรียนบางคนสามารถที่จะตั้งนิยามเชิงปฏิบัติการได้ด้วยตนเอง แต่บางกลุ่มยังต้องให้ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติม จากนั้นเมื่อได้กำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการแล้วนักเรียนจะดำเนินการทดลองและนำผลการทดลองไปอธิบายคำทำนายทั้งด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์และสถานการณ์ที่ทำนายได้ ซึ่งนักเรียนจะได้กำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของแต่ละเรื่องที่ทำการศึกษาทุกครั้ง โดยมีครูเป็นผู้ให้คำปรึกษา สอดคล้องกับสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ (2554) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของกระบวนการเรียนรู้แบบ POE ว่าการที่ให้นักเรียนทำนายเหตุการณ์จะทำให้ให้นักเรียนเข้าใจความคิดเดิมก่อนเรียนของนักเรียน เป็นการสำรวจความรู้เดิมอีกทางหนึ่ง การที่นักเรียนเกิดการสังเกตที่เกิดขึ้นและจดบันทึก เป็นการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการอธิบายสิ่งที่เกิดขึ้นว่าแตกต่างจากสิ่งที่ทำนายไว้อย่างไร ทำให้นักเรียนตระหนักว่าตนเองมีความรู้เดิมอย่างไร และได้เรียนรู้อะไรเพิ่มจากการทำกิจกรรมบ้าง ซึ่งเป็นการย้ำความรู้ที่ได้รับรวมทั้งได้ฝึกปฏิบัติจริง จะทำให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ด้านทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยด้านทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปรสูงขึ้น เห็นได้จากคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งอาจเป็นเพราะการกำหนดและควบคุมตัวแปร นักเรียนจะได้กำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องการควบคุมของแต่ละเรื่องที่ต้องการศึกษา เพื่อทดสอบ ตรวจสอบแล้วนำผลมาอธิบายในขั้นคำทำนาย เช่น ในการศึกษา เรื่อง อุณหภูมิอากาศ นักเรียนแต่ละกลุ่มจะปรึกษากัน และเขียนตัวแปรต่าง ๆ ของการทดลอง เพื่อนำไปทดลอง เป็นต้น ทั้งนี้ทุก ๆ เรื่องที่นักเรียนทำการศึกษา นักเรียนจะได้ฝึกการกำหนดตัวแปรทั้งหมด สอดคล้องกับ Palmer (1995) ได้นำรูปแบบการสอน Predict-Observe-Explain (POE) มาใช้ในวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถช่วยในการจำแนกความรู้ ความเข้าใจของมโนคติทางวิทยาศาสตร์ โดยวิธีการนี้สามารถกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ รวมถึงการพัฒนาทักษะกระบวนการต่าง ๆ ของผู้เรียนในระดับประถมศึกษา พบว่า กระบวนการเรียนรู้แบบ POE เหมาะสมการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เบื้องต้นสำหรับนักเรียน

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ด้านทักษะการทดลอง พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยด้านทักษะการทดลองสูงขึ้น เห็นได้จากคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งอาจเป็นเพราะการทดลองเป็นการให้นักเรียนได้ออกแบบการทดลองโดยกำหนดวิธีการทดลอง ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุม ระบุอุปกรณ์หรือสารเคมี ที่จะต้องใช้ในการทดลองได้ ปฏิบัติการทดลองและใช้อุปกรณ์ ได้ถูกต้องและ

เหมาะสม รวมถึงการบันทึกการทดลอง เช่น การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลองซึ่งอาจจะเป็นผลการสังเกต การวัด และอื่นๆ ในทุกเรื่องที่ทำการศึกษาของเรื่อง ลมฟ้าอากาศ ทั้งหมด 5 เรื่อง ได้แก่ การแบ่งชั้นบรรยากาศ นักเรียนได้ศึกษาและนำมาผลมาสร้างแบบจำลองชั้นบรรยากาศ หรือ อุณหภูมิอากาศ นักเรียนได้ทดลองเกี่ยวกับอุณหภูมิของดิน น้ำ ทราย หรือความดันอากาศ นักเรียนได้ทดลองเกี่ยวกับแรงดันของอากาศ หรือลม นักเรียนได้ทดลองเกี่ยวกับการเกิดลม และความชื้นอากาศ นักเรียนได้ทดลองเกี่ยวกับความชื้นที่มีอยู่ในอากาศ ทั้งหมดที่นักเรียนศึกษานี้ นักเรียนได้ผ่านกระบวนการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มละ 3 – 4 คน ทำให้ทุกคนได้ฝึกกระบวนการทดลองอย่างน้อย 5 ครั้งที่ทำการศึกษา นักเรียนได้เลือกใช้อุปกรณ์เอง ทดลองเอง รวมถึงจดบันทึกข้อมูล และนำเสนอข้อมูล ซึ่งขึ้นอยู่กับบริบทของเรื่องที่ศึกษา โดยครูมีหน้าที่ให้คำแนะนำและคำปรึกษาในทุกๆ ครั้งที่ทำการทดลอง ทำให้นักเรียนมีทักษะทดลองดีขึ้นตามลำดับ สอดคล้องกับแนวคิดของ วู และไช (2005) ซึ่งกล่าวว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบ POE เป็นยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวกับการทำนายผล การสาธิต และการอภิปรายที่นักเรียนทำนายการสังเกต การสาธิตและการอธิบายผลที่สอดคล้องตรงกันระหว่างการทำนายผลการสังเกต อาจแสดงให้เห็นความรู้เดิม และเกิดการเรียนรู้ใหม่กับสิ่งที่นักเรียนได้สังเกต และสอดคล้องกับ พัชรวิรินทร์ เกลี้ยงนวล (2556) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบ Predict-Observe-Explain (POE) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ด้านทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยด้านทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุปสูงขึ้น เห็นได้จากคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งอาจเป็นการสรุปกิจกรรมในชั้นเขียนรายงานผลการสำรวจตรวจสอบเพื่อนำมาเปรียบเทียบคำทำนายที่นักเรียนได้ทำนายไว้ก่อนทำการตรวจสอบ เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนแต่ละกลุ่มที่ได้มีการนำข้อมูลของกลุ่มตนเองและกลุ่มอื่น ๆ ทั้งหมดมาอภิปรายและหาข้อสรุปร่วมกัน เช่น ในการศึกษา เรื่อง การแบ่งชั้นบรรยากาศ ครูได้ใช้บริบทที่ว่า ถ้าโลกมีขนาดเท่ากับลูกฟุตบอล ความหนาของชั้นบรรยากาศของโลกควรมีลักษณะอย่างไร ซึ่งนักเรียนได้ทำนายและทำการศึกษาสืบค้นข้อมูลเพื่อนำมาอภิปรายร่วมกันภายในกลุ่มย่อยของตนเอง มีการสรุปผลโดยการบรรยายข้อมูลที่ตนเองได้ทำการศึกษาแลกเปลี่ยนกับเพื่อนในกลุ่ม และนักเรียนได้วาดภาพแบบจำลองชั้นบรรยากาศที่แสดงข้อมูลแต่ละชั้นได้อย่างดี สามารถที่จะนำไปอธิบายคำทำนายที่นักเรียนได้ทำนายไว้ได้ สอดคล้องกับ โชคชัย ยืนยง (2551) ได้สรุปว่า POE เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์ที่เน้นธรรมชาติวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงจำเป็นต้องสร้างความสนใจและความสงสัยให้กับนักเรียน ซึ่งการสร้าง ความสงสัยควรจะสัมพันธ์กับชีวิตประจำวันหรือความรู้เดิมของนักเรียน จะส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดและอภิปรายเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ โดยเริ่มจากให้นักเรียนทำนายปรากฏการณ์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นก่อนแล้วจึงหาวิธีการสังเกตเหตุการณ์นั้น ๆ ซึ่งเป็นการพิสูจน์ว่า สิ่งที่ทำนายไว้ก่อนนั้น เมื่อสังเกตแล้วนำมาเปรียบเทียบความเหมือนหรือความแตกต่างระหว่างการทำนายและผลการสังเกต ซึ่งการเปรียบเทียบจะเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้อธิบายอีกครั้งหนึ่ง

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานช่วยทำให้การจัดการเรียนรู้ประสบความสำเร็จได้ เนื่องจากนักเรียนได้นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันมากขึ้น ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงระหว่างเนื้อหา กับชีวิตประจำวันทำให้นักเรียนมีแรงจูงใจและมีความสนใจในการเรียน และนอกจากนั้นเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย Predict-Observe-Explain (POE) เป็นกิจกรรมที่จะช่วยพัฒนากระบวนการคิด โดยได้ส่งเสริมในด้านของการสร้างองค์ความรู้ให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยการนำเสนอสถานการณ์ และให้นักเรียนทำนายว่าจะเกิดอะไรขึ้น แล้วให้นักเรียนสังเกตสถานการณ์ดังกล่าว โดยให้นักเรียนลงมือทดลอง สังเกต หรือหาวิธีพิสูจน์ ผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนหาคำตอบจากสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้น หลังจากนั้นให้นักเรียนบอกสิ่งที่นักเรียนสังเกตได้จากการสืบเสาะหาความรู้ด้วยตัวนักเรียนเองและขั้นสุดท้ายนักเรียนจะต้องอธิบายถึงความแตกต่างระหว่างสิ่งที่ได้จากการทำนายและการสังเกตหรือผลการทดลองที่ได้ ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย จึงเป็นการจัดการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่ใช้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

3.1.1 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย นี้สามารถเป็นแนวทางให้กับครูผู้สอนที่สอนอยู่ในโรงเรียนที่มีบริบทใกล้เคียงกับโรงเรียนที่ผู้วิจัยรับผิดชอบ เพื่อการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เกิดการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

3.1.2 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย นักเรียนจะเป็นผู้ปฏิบัติกิจกรรมเองทุกขั้นตอน เรื่องของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จึง

เป็นเรื่องที่มีสำคัญเช่นกัน ครูควรยืดหยุ่นในเรื่องของเวลาหรือบางกิจกรรมนักเรียนสามารถนำไปปฏิบัตินอกเวลาเรียนได้ เพื่อให้เหมาะสมกับกลุ่มของนักเรียนแต่ละกลุ่ม

3.1.3 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามโดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย ในช่วงแรกครูผู้สอนควรให้ความช่วยเหลือแนะนำนักเรียน เพื่อให้ นักเรียนเกิดองค์ความรู้กับการปฏิบัติกิจกรรม เมื่อนักเรียนมีความรู้แล้ว จึงให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง

3.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 ควรมีการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย ที่ส่งผลต่อตัวแปรอื่น ๆ เช่น การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการคิดอย่างสร้างสรรค์ เป็นต้น

3.2.2 ควรมีการศึกษาหรือสำรวจเกี่ยวกับความสนใจของนักเรียนที่มีต่อบริบทต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่ต้องการศึกษา เพื่อเป็นการคัดเลือกบริบทที่มีความเหมาะสมไปใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น



บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช. (2551).* กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- _____. (2554). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.* กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กัญญา ลินทรต้นศิริกุล. (2555). การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ. ใน *ประมวลสาระชุดวิชา การวิจัยหลักสูตรและการเรียนการสอน.* นนทบุรี : สาขาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- จิรภา กองมา. (2559). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบ POE ร่วมกับสื่อประสม เรื่องลมฟ้าอากาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- จินดา พรหมณ์ชู. (2553). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ชวลิต ชูกำแพง. (2551). *การวิจัยหลักสูตรและการสอน.* (พิมพ์ครั้งที่ 2). มหาสารคาม: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- โชคชัย ยืนยง. (2551). *เอกสารประกอบการสอนรายวิชา 232727 Conceptual Physic and Mental representation.* ขอนแก่น: สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ณริศรา อรรถขยมาศ. (2559). [วารสารออนไลน์] *"ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค ทำนาย-สังเกต-อธิบาย ร่วมกับการใช้แผนภาพ (Predict-Observe-Explain-Mapping : POEM) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี และทักษะการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.* วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์วิทยาเขตปัตตานี. ฉบับที่ 1 ปีที่ 27:89-99.
- น้ำค้าง จันเสริม. 2551. *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่องงานและพลังงาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 บนพื้นฐานของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้วิธี Predict-Observe-Explain (POE).* (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

- บุญชม ศรีสะอาด. (2546). *การวิจัยเบื้องต้น*. (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ปรีชา ทรฤทธิ์. (2539). *การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนจากการสอนแบบสาธิตที่เสริมด้วยแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครูของสสวท.* (ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, กรุงเทพฯ.
- พัชรวรินทร์ เก๋ียงนวล. (2556). *ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบ Predict-Observe-Explain (POE) ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.* (รายงานการศึกษาอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยทักษิณ, สงขลา.
- พัชรา ทวีวงศ์ ณ อยุธยา. (2537). *การพัฒนาการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์. ใน ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะและวิทยวิธีทางวิชาวิทยาศาสตร์.* หน่วยที่ 5. นนทบุรี: สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์. (2545). *พฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์.* กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).
- ภานุเดช หงษ์วางศ์. (2540). *ทักษะสำหรับครูวิทยาศาสตร์.* เชียงใหม่: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน สถาบันราชภัฏเชียงใหม่.
- ภพ เลหาไพบุลย์. (2542). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์.* กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- _____. (2552). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง).* กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ภรณ์ภัสสรณ์ จำชัยภูมิ. (2558). *การพัฒนาแนวคิดของนักเรียน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ยุพาวรรณ คำทา. (2557). *การพัฒนาแนวคิดและความสามารถในการนำความรู้ เรื่อง บรรยากาศไปใช้ในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- เขาวดี ราชชัยกุล วิบูลย์ศรี. (2552). *การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์* กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2555). *พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พุทธศักราช 2525.* กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์อักษรเจริญทัศน์.

- โรงเรียนปากคาดพิทยาคม. (2562). รายงานการพัฒนาคุณภาพการศึกษา ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนปากคาดพิทยาคม. สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2544). การสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการ, กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว).
- วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2551). การพัฒนาการคิดของรู้ด้วยกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).
- เสน่ห์ เชื้อสูงเนิน. (2559). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมบัติของของไหล ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับกลวิธี Predict-Observe-Explain (POE) กับการเรียนแบบปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนมัธยมบ้านบางกะปิ สำนักงานเขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยรามคำแหง, กรุงเทพฯ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). คู่มือการจัดการกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ครูสภาลาดพร้าว.
- _____. (2557). คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สุนีย์ คล้ายนิล, ปรีชาญ เดชศรี, และ อัมพลิกา ประโมจันย์. (2551). ความรู้และสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์สำหรับโลกวันพรุ่งนี้. กรุงเทพฯ: เซเวนพรีนติ้ง กู๊ป.
- สุภาพร แหลมแก้ว. (2557). “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติในการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้เทคนิคการสอนแบบทำนายสังเกต อธิบาย กับวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E,” วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร. ปีที่ 16 ฉบับที่ 3:190-199.
- สุภาวดี สระแก้ว. (2554). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมเรื่อง ระบบนิเวศ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษา มหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.

- Beasley, W. and J. Butler. (2002). *Implementation of context-based science within the freedoms offered by Queensland schooling*. Cited in King D, T. 2009. "Context-based chemistry : creating opportunities for fluid transitions between concepts and context". *Teaching Science. The Journal of the Australian Science Teachers Association*, 55 (4): 13-19.
- Bennett, J. (2003). *Teaching and Learning Science: A Guide to Recent Research and Its Applications*. London: Continuum.
- _____. (2005). *Bringing Science to Life: The Research Evidence on Teaching Science in Context*. U.K.: University of York.
- De Jong, O. (2006). *The Plenary Lecture Presented at the 19th ICCE*, August 12-17.
- Gilbert, J. K. (2006). "On the nature of "Context" in chemical education." *International Journal of Science Education* 28 (9): 957-976.
- Good.C.V. (1973). *Dictionary of Education*. New York: McGraw- Hill Book.
- Hanna S.P. (2012). *Context Based Science Instruction*. Department of Education and Human Development of the State University of New York College, 5.
- Keamey M.. (2004). [online]. "Classroom Use of Multimedia-Supported Predict-Observe-Explain Tasks in a Social Constructivist learning Environment," *Science Education*. 34:427-453. [cited 15 July 2016]. Available from: <http://www.csun.edu/~ml727939/documents/current%20events2Current%20Events3-Miha.doc>.
- Kuhn and Muller. (2014). *Context-based science education by Newspaper story problems: A study on motivation and learning effects*. *Science Direct*. 2: 5-21.
- Mabout, S. (2006). *The Use of a Constructivist Laboratory to Improve Students' Conceptual Understanding of Motion in Tertiary Physics in Thailand*. Doctor of Education Thesis in Science Education, Graduate School, Curtin University.
- McLellan, H. (1996). *Situated Learning Perspectives*. U.S.A.: Education Technology Publications.
- Overton, T. L. (2007). "Context and problem-based learning." *New Directions in the Teaching of Physical Science* 3: 7-12.
- Palmer, D. (1995). *The POE in the Primary School: An Evaluation*. *Research in Science Education*, 25(3).

- Panek H. (2012). *"Context Based Science Instruction"*. Department of Education and Human Development of the State University of New York College, 5.
- Schwartz, A. T. (2006). *"Contextualized chemistry education: the American experience."* International Journal of Science Education 28 (9): 977-988.
- Stanisavljevic, J. D., Pejicic, M. G., & Stanisavljevic, L. Z. (2016). The application of context-based teaching in the realization of the program content "The decline of pollinators". *Journal of Subject Didactics*, 1(1), 51-63.
- Thorndike, E.L (1913). *Educational psychology*. New York: Columbia University
- Warren, B. (2006). *"The influence of science standard and regulation on teacher quality and curriculum renewal: an Australia perspective."* In D. W. Sunal and E. L. Wright. (eds.). *The Impact of state and National Standard On K-12 Science Teaching*. U.S.A: LAP-Information Age Publishing, Inc, 411-428.
- White, R. T., & Gunstone, R. F. (1992). *Probing Understanding*. Great Britain: Falmer Press.
- William, M. (2005). *"Laboratory instruction in the service of science teaching and Learning."* The Science Teacher 72 (7): 24-29.
- Wu, H, and C. Hsieh. 2006. *Developing sixth grades' inquiry skills to construct explanations in inquiry-based learning environments*. International Journal of Science Education 28 (11): 1289-1313.





ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

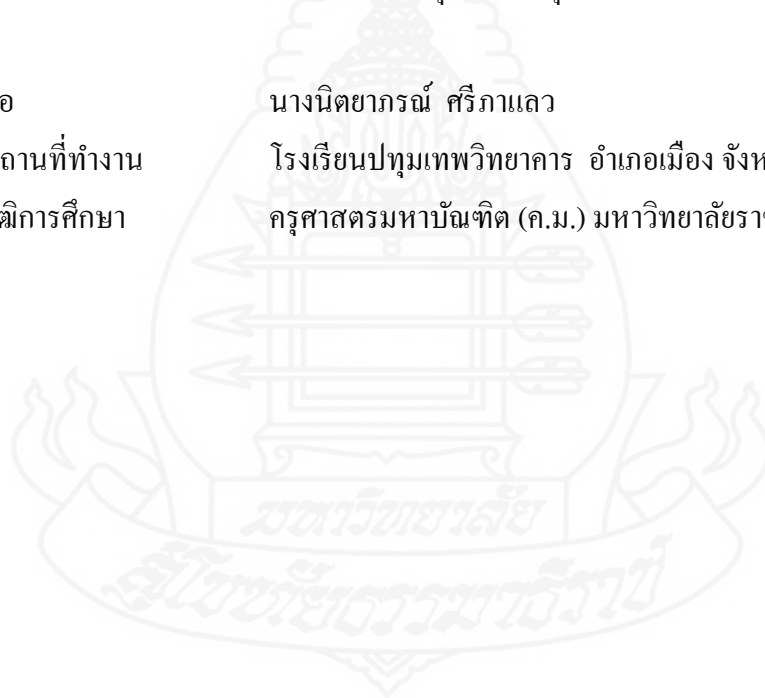
สืบราชสันตติวงศ์

ภาคผนวก ก
รายนามผู้เชี่ยวชาญ



รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. ชื่อ ผศ.มนมณัส สุดสั้น
 สถานที่ทำงาน สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์
 มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
 วุฒิการศึกษา การศึกษามหาบัณฑิต (มัธยมศึกษา)
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
2. ชื่อ นางสาวอรุพร ผลบุญ
 สถานที่ทำงาน โรงเรียนปากคาดพิทยาคม อำเภอปากคาด จังหวัดบึงกาฬ
 วุฒิการศึกษา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (ศษ.ม) สาขาหลักสูตรและการสอน
 มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี
3. ชื่อ นางนิตยาภรณ์ ศรีภาแลว
 สถานที่ทำงาน โรงเรียนปทุมเทพวิทยาคาร อำเภอเมือง จังหวัดหนองคาย
 วุฒิการศึกษา ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม





ที่ ศธ ๐๕๒๒.๑๖ (บ)/๙๑

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี ๑๑๑๒๐

๒๖ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๒

เรื่อง ขอร้องเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย
เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ มนมนัส สุตลีน
สิ่งที่ส่งมาด้วยโครงการวิทยานิพนธ์ จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางสาวปวีณา ตรีบัณฑิตฐ นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้ โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย เรื่อง ลมฟ้าอากาศ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ จังหวัดบึงกาฬ ตามโครงการวิทยานิพนธ์ที่แนบมาด้วยนี้

การจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว นักศึกษาได้จัดทำเครื่องมือที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลและได้รับความเห็นชอบเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไว้ขั้นหนึ่งแล้ว แต่เพื่อให้เครื่องมือที่จัดทำนั้นมีความครอบคลุม เนื้อหาวิชา แนวปฏิบัติ และสอดคล้องกับหลักและกระบวนการวิจัย ทางสาขาวิชา จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาได้โปรดพิจารณาตรวจสอบและให้ความคิดเห็นเพื่อการปรับปรุงเครื่องมือการวิจัยของนักศึกษาผู้นี้ด้วย สำหรับรายละเอียดอื่น ๆ นักศึกษาจะนำเรียนด้วยตนเอง

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี จึงขอคุณ มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีวัฒน์ วิฒนกุลเจริญ)
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา
โทร. ๐-๒๕๐๔-๘๕๐๕
โทรสาร. ๐-๒๕๐๓-๓๕๖๖-๗



ที่ ศธ ๐๕๒๒.๑๖ (ป)/๙๑

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี ๑๑๑๒๐

๒๖ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๒

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย

เรียน นางสาวอุราพร ผลบุญ

สิ่งที่ส่งมาด้วยโครงการวิทยานิพนธ์ จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางสาวปวีณา ตรีบัณฑิตฐ นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้ โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย เรื่อง ลมฟ้าอากาศ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ จังหวัดบึงกาฬ ตามโครงการวิทยานิพนธ์ที่แนบมาด้วยนี้

การจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว นักศึกษาได้จัดทำเครื่องมือที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลและได้รับความเห็นชอบเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไว้ขั้นหนึ่งแล้ว แต่เพื่อให้เครื่องมือที่จัดทำนั้นมีความครอบคลุม เนื้อหาวิชา แนวปฏิบัติ และสอดคล้องกับหลักและกระบวนการวิจัย ทางสาขาวิชา จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาได้โปรดพิจารณาตรวจสอบและให้ความคิดเห็นเพื่อการปรับปรุงเครื่องมือการวิจัยของนักศึกษาผู้นี้ด้วย สำหรับรายละเอียดอื่น ๆ นักศึกษาจะนำเรียนด้วยตนเอง

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี จึงขอขอบคุณ มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิวัฒน์ วิฒนกุลเจริญ)
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา

โทร. ๐-๒๕๐๔-๘๕๐๕

โทรสาร. ๐-๒๕๐๓-๓๕๖๖-๗



ที่ ศธ ๐๕๒๒.๑๖ (บ)/๙๑

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช
ตำบลบางพูด อำเภอบางกรัณ
จังหวัดนนทบุรี ๑๑๑๒๐

๒๖ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๒

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย

เรียน นางนิตยาภรณ์ ศรีภาแลว

สิ่งที่ส่งมาด้วยโครงการวิทยานิพนธ์ จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางสาวปวีณา ตระบันดิษฐ นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้ โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย เรื่อง ลมฟ้าอากาศ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ จังหวัดบึงกาฬ ตามโครงการวิทยานิพนธ์ที่แนบมาด้วยนี้

การจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว นักศึกษาได้จัดทำเครื่องมือที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลและได้รับความเห็นชอบเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไว้ขั้นหนึ่งแล้ว แต่เพื่อให้เครื่องมือที่จัดทำนั้นมีความครอบคลุม เนื้อหาวิชา แนวปฏิบัติ และสอดคล้องกับหลักและกระบวนการวิจัย ทางสาขาวิชา จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาได้โปรดพิจารณาตรวจสอบและให้ความคิดเห็นเพื่อการปรับปรุงเครื่องมือการวิจัยของนักศึกษาผู้นี้ด้วย สำหรับรายละเอียดอื่น ๆ นักศึกษาจะนำเรียนด้วยตนเอง

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี จึงขอขอบคุณ มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ)
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา

โทร. ๐-๒๕๐๔-๘๕๐๕

โทรสาร. ๐-๒๕๐๓-๓๕๖๖-๗

ภาคผนวก ข

เครื่องมือรวบรวมข้อมูล



แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ลมฟ้าอากาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

โรงเรียนปากคาดพิทยาคม อำเภอปากคาด จังหวัดบึงกาฬ

จำนวน 40 ข้อ คะแนนเต็ม 40 คะแนน

คำชี้แจง

แบบทดสอบนี้เป็นแบบเลือกตอบ จงทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบที่ถูกต้องที่สุด
เพียงข้อเดียว

1. บรรยากาศมีความหมายว่าอย่างไร

- ก. สิ่งที่มองเห็นเป็นท้องฟ้า
- ข. อากาศที่อยู่รอบตัวเราและห่อหุ้มโลก
- ค. อากาศที่ปกคลุมบริเวณใกล้ผิวโลก
- ง. อากาศส่วนที่อยู่เหนือก้อนเมฆ

2. ข้อใดจับคู่ความสัมพันธ์ไม่ถูกต้อง

- ก. ชั้นโทรโพสเฟียร์ เป็นชั้นที่มีสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตมากที่สุด
- ข. ชั้นสตราโตสเฟียร์เป็นชั้นที่มีก๊าซโอโซนช่วยดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ต
- ค. ชั้นมิโซสเฟียร์ ช่วยชะลอวัตถุนอกโลกที่ผ่านเข้ามาให้เกิดการเผาไหม้กลายเป็นวัตถุขนาดเล็ก
- ง. ชั้นเทอร์โมสเฟียร์ เหมาะสำหรับการโคจรของดาวเทียมรอบโลกในระดับต่ำ

3. จากข้อความ “อุกกาบาตเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูงประมาณ 40-70 กิโลเมตร/วินาที และเกิดการ compression กับอากาศในชั้นบรรยากาศโลก ทำให้อากาศรอบๆอุกกาบาตมีความดันสูงขึ้นจึงเกิดความร้อนสูงจนลุกไหม้ สะเก็ดอุกกาบาตเล็กจะถูกเผาไหม้จนหมดแต่สำหรับก้อนที่มีขนาดใหญ่ นั้นจะไม่ถูกเผาไหม้จนหมดทำให้ตกมายังบนพื้นโลก และเกิดหลุมอุกกาบาต” การที่อุกกาบาตถูกเผาไหม้และหมดไปเกิดขึ้นที่ชั้นบรรยากาศใด เพราะเหตุใด

- ก. โทรโพสเฟียร์ เพราะมีไอน้ำมากที่สุด
- ข. สตราโตสเฟียร์ เพราะมีแก๊สโอโซน
- ค. มิโซสเฟียร์ เพราะมีอุณหภูมิต่ำสุด
- ง. เทอร์โมสเฟียร์ เพราะมีอุณหภูมิสูงสุด

4. หากนักเรียนนั่งเครื่องบินขึ้นไปสูงจากพื้นโลก อากาศในชั้นบรรยากาศจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

- ก. ความหนาแน่นและความดันลดลง
- ข. ความหนาแน่นและความดันเพิ่มขึ้น
- ค. ความหนาแน่นเพิ่มขึ้นความดันลดลง
- ง. ความหนาแน่นลดลงความดันเพิ่มขึ้น

5. ถ้าโลกเราไม่มีบรรยากาศห่อหุ้ม อุณหภูมิในช่วงกลางวันและกลางคืนจะเป็นอย่างไร

- ก. อุณหภูมิช่วงกลางวันสูงมากและกลางคืนสูงมาก
- ข. อุณหภูมิช่วงกลางวันต่ำมากและกลางคืนสูงมาก
- ค. อุณหภูมิช่วงกลางวันสูงมากและกลางคืนต่ำมาก
- ง. อุณหภูมิช่วงกลางวันและกลางคืนมีค่าคงที่และเท่ากัน

6. สถานการณ์ใดเกิดขึ้นที่ชั้น โทรโปสเฟียร์และมีความสัมพันธ์กับมนุษย์มากที่สุด

- ก. ปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ
- ข. ภูเขาไฟไอโซน
- ค. อุกกาบาตลูกใหม่
- ง. แสงเหนือแสงใต้

7. “สาเหตุหนึ่งที่ทำให้อุณหภูมิบนโลกสูงขึ้น คือ แก๊สโอโซนในชั้นบรรยากาศถูกทำลายจนเกิดรูโหว่ รังสีอัลตราไวโอเล็ตจากดวงอาทิตย์จึงผ่านมายังพื้นผิวโลกมากขึ้น” จากข้อความดังกล่าว แสดงว่าชั้นบรรยากาศใดถูกทำลาย

- ก. โทรโปสเฟียร์
- ข. มีโซสเฟียร์
- ค. สตราโตสเฟียร์
- ง. เอกโซสเฟียร์

8. เหตุผลในข้อใดที่มนุษย์ใช้ประโยชน์จากชั้นบรรยากาศไอโอโนสเฟียร์ในการส่งคลื่นวิทยุ

- ก. มีรังสีอินฟราเรดจำนวนมากและแตกตัวให้คลื่นวิทยุได้
- ข. มีประจุไฟฟ้าอิสระอยู่มาก สามารถสะท้อนคลื่นวิทยุได้
- ค. มีไอน้ำซึ่งดูดซับประจุไฟฟ้าของคลื่นวิทยุและสะท้อนคลื่นวิทยุได้
- ง. มีความหนาแน่นของอากาศมากที่สุด คลื่นวิทยุไม่สามารถผ่านได้จึงสะท้อนกลับ

9. ไอน้ำที่เกิดจากการระเหยของแหล่งน้ำต่างๆ บนโลก แต่เพราะเหตุใดในชั้นบรรยากาศสูง ๆ จึงไม่มีไอน้ำอยู่

- ก. เพราะไอน้ำกลายเป็นฝนตกมายังโลกหมด
- ข. เพราะไอน้ำลอยไปไม่ถึงที่สูง ๆ เนื่องจากพลังงานไม่พอ
- ค. เพราะไอน้ำเกิดจากระเหยของน้ำบนพื้นโลก
- ง. เพราะไอน้ำไปกระทบความเย็นในอากาศจึงกลั่นตัวก่อน

10. ข้อใดอธิบายความหมายของอุณหภูมิได้ถูกต้อง

- ก. ระดับความเย็นที่ปรากฏในวัตถุนั้นๆ
- ข. ระดับความร้อนที่ปรากฏในวัตถุนั้นๆ
- ค. ปริมาณอากาศร้อนที่อยู่ในวัตถุนั้นๆ
- ง. ปริมาณอากาศเย็นที่อยู่ในวัตถุนั้นๆ

11. ถ้าต้องการทดสอบสมมติฐานว่า “อากาศในช่วงเวลา 12.00 – 13.00 น. ของแต่ละวันมีอุณหภูมิสูงที่สุด” ข้อมูลในข้อใดสามารถใช้ทดสอบสมมติฐานได้ดีที่สุด

- ก. ช่วงเวลาในแต่ละวัน
- ข. บริเวณที่ต่างๆ ที่ใช้วัดอุณหภูมิ
- ค. อุณหภูมิในแต่ละช่วงเวลาของวัน
- ง. อุณหภูมิที่ระดับความสูงต่างๆ จากผิวดิน

12. เพราะเหตุใด อุณหภูมิของอากาศบนยอดเขาจึงเย็นกว่าอุณหภูมิของอากาศบริเวณเชิงเขา

- ก. บนยอดเขามีลมพัดแรงกว่าเชิงเขา
- ข. บนยอดเขาไม่มีต้นไม้บังลม ลมจึงพัดได้แรง
- ค. บนยอดเขาดูดความร้อนได้น้อยกว่า เชิงเขาจึงมีอุณหภูมิต่ำกว่า
- ง. บนยอดเขาดูดความร้อนได้มากกว่าเชิงเขาจึงมีอุณหภูมิต่ำกว่า

13. อากาศในข้อใดมีอุณหภูมิสูงที่สุด

- ก. อากาศในเวลากลางคืน
- ข. อากาศในเวลากลางวัน
- ค. อากาศที่ห้องฟ้ามีดครีမ်
- ง. อากาศที่มีเมฆมาก

14. ข้อใดไม่ใช่ปัจจัยที่ทำให้อุณหภูมิของอากาศแตกต่างกัน
- ระดับความสูง
 - เมฆปกคลุมท้องฟ้า
 - แกนโลกที่เอียง
 - ความหนาแน่นของธาตุ
15. ข้อใดไม่ได้เป็นผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก
- การเกิดแผ่นดินไหว
 - การละลายของน้ำแข็งที่ขั้วโลกเพิ่มขึ้น
 - การเกิดความแปรปรวนของลมฟ้าอากาศ
 - การเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม
16. ถ้าบริเวณใกล้เคียงจังหวัดกรุงเทพฯ มีความกดอากาศสูงและอากาศเย็นกว่า จะส่งผลให้กรุงเทพฯ มีลักษณะภูมิอากาศเป็นอย่างไร
- อุณหภูมิต่ำ
 - อุณหภูมิสูงขึ้น
 - ไม่เปลี่ยนแปลง
 - เกิดพายุฝนฟ้าคะนอง
17. สถานการณ์ใดที่แสดงว่าอากาศมีความดัน
- หายใจไม่ออกเมื่ออยู่ในที่สูง
 - การดูดของเหลวโดยใช้หลอดกาแฟ
 - เมื่อโยนของขึ้นไปในอากาศของจะตกลงสู่พื้นเสมอ
 - บรรยากาศยังคงห่อหุ้มโลกไม่หลุดลอยออกไป
18. สถานที่ใดมีความดันอากาศมากที่สุด
- ในถ้ำ
 - ก้นเหว
 - ชายทะเล
 - บนยอดเขา

19. ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อที่ไม่ถูกต้อง

- ก. อากาศร้อนมีความกดอากาศต่ำ
- ข. ความกดอากาศจะเพิ่มขึ้นตามระดับความสูง
- ค. อากาศชั้นที่มีความกดอากาศต่ำกว่าอากาศแห้ง
- ง. ระดับความสูงเดียวกัน ความกดอากาศจะเท่ากัน

20. ความกดอากาศกับความสูงจากระดับน้ำทะเลมีความสัมพันธ์กันตามข้อใด

- ก. ความสูงลดลง ความกดอากาศคงที่
- ข. ความสูงลดลง ความกดอากาศลดลง
- ค. ความสูงเพิ่มขึ้น ความกดอากาศลดลง
- ง. ความสูงเพิ่มขึ้น ความกดอากาศเพิ่มขึ้น

21. ความสูง ความหนาแน่น ความดัน มีความสัมพันธ์กันอย่างไร

- ก. ความสูงเพิ่มขึ้น ความหนาแน่นลดลง ความดันลดลง
- ข. ความสูงเพิ่มขึ้น ความหนาแน่นลดลง ความดันมากขึ้น
- ค. ความสูงมากขึ้น ความหนาแน่นมากขึ้น ความดันลดลง
- ง. ความสูงมากขึ้น ความหนาแน่นมากขึ้น ความดันมากขึ้น

22. เมื่อเรากดลูกดอกยางลงไปที่กระจก ลูกยางจะแนบสนิทติดกับพื้นผิวของกระจก ทำให้ตรงกลางของลูกดอกยางมีความดันอากาศน้อย แต่อากาศภายนอกมีความดันอากาศมากกว่า จึงกดลูกยางติดกระจกไว้ จากข้อมูลข้างต้น นักเรียนคิดว่า วัตถุใดมีหลักการการทำงานเช่นเดียวกับลูกดอกยางติดกระจก

- ก. เรือดำน้ำ
- ข. เสือชูชีพ
- ค. ฝาเกลียวขวด
- ง. หลอดหยด

23. ข้อใดที่นำเรื่องความดันอากาศมาใช้

- ก. เครื่องชั่งน้ำหนัก
- ข. เครื่องวัดระยะทาง
- ค. เครื่องคัดขนาดผลไม้
- ง. เครื่องพ่นยาฆ่าแมลง

24. เมื่อนักเรียนขึ้นไปบนภูเขาสูง จะรู้สึกหุ้อเนื่องมาจากสาเหตุใด

- ก. ความดันอากาศ
- ข. ความชื้นของอากาศ
- ค. อุณหภูมิของอากาศ
- ง. ปริมาณไอน้ำในอากาศ

25. จากการทดลองเรื่อง อากาศมีแรงดัน เพราะเหตุใดเมื่อเทน้ำร้อนออกจากขวดพลาสติกแล้วปิดฝาขวดให้สนิท ขวดพลาสติกจึงยุบ

- ก. ความร้อนจากน้ำดันให้ขวดยุบ
- ข. อากาศภายนอกขวดลอยเข้าสู่ภายในขวด
- ค. อากาศภายในขวดมากกว่าภายนอกจึงดันให้ขวดยุบ
- ง. อากาศภายนอกขวดมากกว่าภายในขวดจึงดันให้ขวดยุบ

26. สาเหตุที่สำคัญทำให้อากาศเคลื่อนที่คือ

1. ความแตกต่างของอุณหภูมิในบริเวณ 2 แห่ง
2. ความแตกต่างของความกดอากาศ
3. ปริมาณความชื้นของอากาศแตกต่างกัน ข้อใดถูกต้อง
 - ก. ทั้งข้อ 1 2 และ 3
 - ข. ข้อ 1 และ 2
 - ค. ข้อ 1 และ 3
 - ง. ข้อ 2 และ 3

27. ข้อใดต่อไปนี้เป็นไม่ใช่สาเหตุการเกิดลมบก ลมทะเล

- ก. ปฏิกิริยาการขังขึ้นข้างแรมจากดวงจันทร์
- ข. อุณหภูมิของอากาศเหนือพื้นดินและเหนือพื้นน้ำ
- ค. ความสามารถในการรับและคายความร้อนของพื้นดินและพื้นน้ำ
- ง. ความกดอากาศที่แตกต่างกันระหว่างเหนือพื้นดินและเหนือพื้นน้ำ

28. ความแตกต่างของอุณหภูมิอากาศน้อยมีผลต่อการเกิดลมอย่างไร

- ก. ลมจะเคลื่อนที่เร็ว หรือลมแรงมาก
- ข. ลมจะเคลื่อนที่ช้า หรือลมอ่อนมาก
- ค. ลมจะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่มาก
- ง. ลมจะเคลื่อนที่เอื่อย ๆ หรือลมพัดอ่อน ๆ

29. ชาวประมงใช้ลมบก ลมทะเล ในการออกหาปลาและกลับเข้าสู่ฝั่ง ลมชนิดนี้เกิดขึ้นได้อย่างไร
ลมบก ลมทะเลเกิดขึ้นได้อย่างไร
- เวลากลางวันและกลางคืนมีอุณหภูมิเท่ากัน
 - อุณหภูมิของอากาศเหนือพื้นดินและพื้นน้ำเท่ากัน
 - ความกดอากาศเหนือพื้นดินและพื้นน้ำแตกต่างกัน
 - พื้นดินและพื้นน้ำรับและคายพลังงานความร้อนได้แตกต่างกันในแต่ละช่วงเวลา
30. ข้อใดต่อไปนีสามารถตากผ้าได้แห้งเร็วกว่าข้ออื่น
- บริเวณที่มีอากาศชื้น ไม่มีแสงแดด
 - บริเวณที่มีท้องฟ้ามีดกริม ลมพัดเล็กน้อย
 - บริเวณที่มีแสงแดดจัด ลมพัดแรง
 - บริเวณที่มีท้องฟ้าโปร่ง ลมพัดเล็กน้อย
31. สถานที่ใดมีปริมาณไอน้ำในอากาศมากที่สุด
- ในถ้ำที่มีค้างคาวอาศัยอยู่
 - ในทะเลทราย
 - ในห้องที่ติดเครื่องปรับอากาศ
 - ในสวนป่าอุทยานแห่งชาติ
32. อากาศที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูง มีผลตามข้อใด
- ตากผ้าแห้งช้า ร่างกายรู้สึกเย็นสบาย
 - ตากผ้าแห้งเร็ว ร่างกายรู้สึกเย็นสบาย
 - ตากผ้าแห้งช้า ร่างกายรู้สึกอึดอัดและเหนียวตัว
 - ตากผ้าแห้งเร็ว ร่างกายรู้สึกอึดอัดและเหนียวตัว
33. อากาศในห้องเรียนห้องหนึ่ง มีอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส มีปริมาตร 10 ลูกบาศก์เมตร มีไอน้ำอยู่ 80 กรัม อากาศในห้องนี้มีความชื้นสัมบูรณ์เท่าใด
- 5 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร
 - 6 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร
 - 7 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร
 - 8 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร

34. ถ้าขนาดของมวลไอน้ำที่มีอยู่จริงในอากาศในขณะนั้นเท่ากับมวลของไอน้ำในอากาศอิ่มตัว ที่อุณหภูมิปรมาณเดียวกันค่าความชื้นของอากาศเป็นเท่าใด
- ก. 100 %
 - ข. 50 %
 - ค. 10 %
 - ง. 80 %
35. ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส มีไอน้ำอยู่จริงในอากาศ 20 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร ถ้าอากาศอิ่มตัวด้วยไอน้ำ 25 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร อากาศมีความชื้นสัมพัทธ์เท่าไร
- ก. 50 %
 - ข. 60 %
 - ค. 70 %
 - ง. 80 %
36. ณ ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ มีไอน้ำอยู่จริงในอากาศ 120 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร ถ้าในขณะนั้นอากาศอิ่มตัวด้วยไอน้ำ 200 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศมีค่าเท่าไร
- ก. 40 %
 - ข. 50 %
 - ค. 60 %
 - ง. 70 %
37. สภาพอากาศลักษณะใดที่มีการระเหยของน้ำได้มาก
- ก. อากาศชื้น
 - ข. อากาศแห้ง
 - ค. อากาศเปียก
 - ง. อากาศอิ่มตัว

38. ข้อใดไม่ถูกต้อง

- ก. อากาศที่อยู่ในสถานะที่มีความชื้นมากที่สุด เป็นอากาศที่อิ่มตัวด้วยไอน้ำมากที่สุด
- ข. ความแตกต่างของอุณหภูมิกระเปาะเปียกและกระเปาะแห้งมีมากขึ้น ค่าความชื้นสัมพัทธ์จะน้อยลง
- ค. น้ำค้างเกิดจากอากาศมีไอน้ำมากเย็นตัวลงจนไม่สามารถรับไอน้ำได้อีกจึงเปลี่ยนเป็นหยดน้ำเล็ก ๆ
- ง. เมื่อระดับความสูงเพิ่มขึ้น ความดันของอากาศลดลง เพราะความหนาแน่นของอากาศเพิ่มขึ้น

39. ในตอนเช้ามีเด็กนักเรียนจะสังเกตเห็นหมอกเกิดขึ้นเหนือพื้นดิน ข้อใดอธิบายการเกิดหมอกได้ถูกต้อง

- ก. มีฝุ่นละอองในอากาศมาก
- ข. อากาศมีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ
- ค. มีอากาศเย็นอยู่เหนืออากาศร้อน
- ง. มีไอน้ำในอากาศสูงและอากาศเย็น

40. เพราะเหตุใดเราจึงรู้สึกเหนียวตัวเมื่อมีอากาศร้อน

- ก. อากาศมีไอน้ำน้อย
- ข. น้ำในร่างกายระเหยออกได้ช้า
- ค. น้ำในร่างกายระเหยออกได้เร็ว
- ง. ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศต่ำ



เฉลย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
เรื่อง ลมฟ้าอากาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อ 1 ตอบ	ค	ข้อ 21 ตอบ	ก
ข้อ 2 ตอบ	ง	ข้อ 22 ตอบ	ง
ข้อ 3 ตอบ	ค	ข้อ 23 ตอบ	ง
ข้อ 4 ตอบ	ก	ข้อ 24 ตอบ	ก
ข้อ 5 ตอบ	ค	ข้อ 25 ตอบ	ง
ข้อ 6 ตอบ	ก	ข้อ 26 ตอบ	ข
ข้อ 7 ตอบ	ค	ข้อ 27 ตอบ	ก
ข้อ 8 ตอบ	ข	ข้อ 28 ตอบ	ก
ข้อ 9 ตอบ	ง	ข้อ 29 ตอบ	ง
ข้อ 10 ตอบ	ข	ข้อ 30 ตอบ	ค
ข้อ 11 ตอบ	ข	ข้อ 31 ตอบ	ง
ข้อ 12 ตอบ	ค	ข้อ 32 ตอบ	ค
ข้อ 13 ตอบ	ข	ข้อ 33 ตอบ	ง
ข้อ 14 ตอบ	ง	ข้อ 34 ตอบ	ก
ข้อ 15 ตอบ	ก	ข้อ 35 ตอบ	ง
ข้อ 16 ตอบ	ก	ข้อ 36 ตอบ	ค
ข้อ 17 ตอบ	ข	ข้อ 37 ตอบ	ง
ข้อ 18 ตอบ	ข	ข้อ 38 ตอบ	ง
ข้อ 19 ตอบ	ข	ข้อ 39 ตอบ	ง
ข้อ 20 ตอบ	ค	ข้อ 40 ตอบ	ข

แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง ลมฟ้าอากาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

โรงเรียนปากคาดพิทยาคม อำเภอปากคาด จังหวัดบึงกาฬ

จำนวน 20 ข้อ คะแนนเต็ม 20 คะแนน

คำชี้แจง

แบบทดสอบนี้เป็นแบบเลือกตอบ จงทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบที่ถูกต้องที่สุด เพียงข้อเดียว

1. ทักษะการตั้งสมมติฐาน

1. นักต้องการพิสูจน์ว่าอุณหภูมิของน้ำมีผลต่อปริมาณของผงโกโก้ที่ละลายในน้ำหรือไม่ เธอจึงเติมน้ำลงไปในการบอทดวงขนาดเดียวกัน 4 ใบๆ ละ 30 มล. และทำให้น้ำในการบอทดวง ใบที่ 1 มีอุณหภูมิ 0°C ใบที่ 2 มีอุณหภูมิ 30°C ใบที่ 3 มีอุณหภูมิ 60°C และใบที่ 4 มีอุณหภูมิ 90°C จากนั้นใส่ผงโกโก้ลงไปในการบอทดวงและคนน้ำโกโก้ให้ละลายได้ มากที่สุด สมมติฐานที่นักกำลังพิสูจน์คือข้อใด

- ก. ยิ่งคนนานขึ้นเท่าใด ปริมาณของผงโกโก้จะละลายมากขึ้นเท่านั้น
- ข. ยิ่งปริมาณของอุณหภูมิสูงขึ้นเท่าใด ปริมาณของน้ำจะหายไปมากเท่านั้น
- ค. ยิ่งอุณหภูมิของน้ำสูงขึ้นเท่าใด ปริมาณของผงโกโก้จะละลายมากขึ้นเท่านั้น
- ง. ยิ่งปริมาณของผงโกโก้ละลายมากขึ้นเท่าใด น้ำโกโก้จะมีสีเข้มขึ้นเท่านั้น

2. เด็กหญิงกานดา บันทึกอุณหภูมิน้ำเดือด โดยใช้เทอร์โมมิเตอร์ 3 แห่ง ดังนี้

สถานที่	อุณหภูมิน้ำเดือด (องศาเซลเซียส)
ชายหาดบางแสน	90
ภูทับเบิก	95
ภูชี้ฟ้า	100

ถ้าอยากราบว่าจุดเดือดของของเหลวชนิดอื่นๆ นอกจากน้ำ จะอยู่ภายใต้หลักการเดียวกันหรือไม่ ควรจะตั้งสมมติฐานว่าอย่างไร

- ก. จุดเดือดของของเหลวชนิดเดียวกันจะลดลงจากเดิมแห่งละเท่าๆ กัน
- ข. จุดเดือดของของเหลวชนิดเดียวกันจะลดลงเมื่อต้มในที่สูงขึ้น
- ค. จุดเดือดของของเหลวชนิดเดียวกันจะลดลงจากเดิมแห่งละ 5 องศาเซลเซียส
- ง. จุดเดือดของของเหลวทุกชนิดจะเกิดการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ถ้าต้มในที่ที่ต่างกัน

3. “อัตราเร็วลมจะสูงถ้าระยะห่างระหว่างสองบริเวณนั้นมีค่ามาก และอัตราเร็วลมจะต่ำถ้าระยะห่างระหว่างสองบริเวณนั้นมีค่าน้อย”

จากข้อความดังกล่าวสัมพันธ์กับข้อใด

- ก. ระยะห่างระหว่างสองบริเวณขึ้นอยู่กับอัตราเร็วลม
- ข. อัตราเร็วลมขึ้นอยู่กับระยะห่างระหว่างสองบริเวณนั้น
- ค. ระยะห่างระหว่างสองบริเวณ ไม่มีผลต่ออัตราเร็วลม
- ง. อัตราเร็วลมส่งผลระยะห่างระหว่างสองบริเวณนั้นห่างกันมากขึ้น

4. ในการทดลองวัดอุณหภูมิอากาศบริเวณกลางแจ้งระหว่างพื้นปูนซีเมนต์และเรือนเพาะชำในเวลาต่างๆ ผลการทดลองได้ดังตาราง

เวลา (นาฬิกา)	อุณหภูมิอากาศบริเวณพื้นปูนซีเมนต์ (°C)	อุณหภูมิอากาศบริเวณเรือนเพาะชำ (°C)
8.00	29.5	28.5
10.00	30.5	29.5
12.00	33.0	31.0
14.00	33.0	31.5
16.00	32.0	31.0

สมมติฐาน ข้อใดถูกต้องมากที่สุด

- ก. อุณหภูมิอากาศบริเวณพื้นปูนซีเมนต์มีค่าสูงกว่าอุณหภูมิอากาศบริเวณเรือนเพาะชำ
- ข. อุณหภูมิอากาศบริเวณเรือนเพาะชำมีค่าสูงกว่าอุณหภูมิอากาศบริเวณพื้นปูนซีเมนต์
- ค. อุณหภูมิอากาศบริเวณพื้นปูนซีเมนต์มีค่าต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศบริเวณเรือนเพาะชำ
- ง. อุณหภูมิอากาศบริเวณเรือนเพาะชำมีค่าเท่ากับอุณหภูมิอากาศบริเวณพื้นปูนซีเมนต์

5. ถ้าต้องการทดลองว่า อากาศมีแรงดัน โดยการเทน้ำร้อนออกจากขวดพลาสติกแล้วปิดฝาขวดให้สนิทจะทำให้ขวดพลาสติกจุกยุบ ควรตั้งสมมติฐานว่าอย่างไร

- ก. ความร้อนจากน้ำดันให้ขวดยุบ
- ข. อากาศภายนอกขวดลอยเข้าสู่ภายในขวด
- ค. อากาศภายในขวดมากกว่าภายนอกจึงดันให้ขวดยุบได้
- ง. อากาศภายนอกขวดมากกว่าภายในขวดจึงดันให้ขวดยุบได้

2. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

6. “ชั้นบรรยากาศที่มีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตมากที่สุด” คำใดควรนำมากำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
- ความสำคัญ
 - บรรยากาศ
 - สิ่งมีชีวิต
 - ความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิต
7. ข้อใดต่อไปนี้เป็นกรกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของ “อุณหภูมิอากาศ”
- ระดับความร้อนเย็นของอากาศ และสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบๆตัวเรา
 - ระดับของพลังงานความร้อน ที่สามารถบอกค่าได้เป็นตัวเลขที่แน่นอน และวัดได้ด้วยเทอร์มอมิเตอร์
 - ระดับความร้อนหนาวที่ปรากฏขึ้นในมวลสารต่างๆ และวัดได้ด้วยเทอร์มอมิเตอร์
 - ระดับค่าพลังงานความร้อนที่สามารถวัดได้ด้วยเทอร์มอมิเตอร์
8. จากการทดลองการหาค่าความชื้นสัมพัทธ์ให้นักเรียนนิยามเชิงปฏิบัติการของคำว่า ความชื้นสัมพัทธ์ เพื่อช่วยให้สังเกตและทดลองได้ตรงกัน
- ค่าของปริมาณไอน้ำที่มีอยู่จริงในอากาศกับปริมาณไอน้ำอิ่มตัว
 - ค่าเปรียบเทียบปริมาณไอน้ำที่มีอยู่จริงในอากาศกับปริมาณไอน้ำอิ่มตัว
 - ค่าของปริมาณไอน้ำอิ่มตัวกับปริมาณไอน้ำที่มีอยู่จริงในอากาศ ณ อุณหภูมิ ความดัน และปริมาตรเดียวกัน
 - ค่าเปรียบเทียบปริมาณไอน้ำที่มีอยู่จริงในอากาศกับปริมาณไอน้ำอิ่มตัว ณ อุณหภูมิ ความดัน และปริมาตรเดียวกัน
9. “อุณหภูมิอากาศมีผลต่อการระเหยของน้ำ และปริมาณไอน้ำอิ่มตัว” นักเรียนให้คำนิยามเชิงปฏิบัติการของคำว่า ปริมาณไอน้ำอิ่มตัว เพื่อช่วยให้สังเกตและทดลองได้ตรงกันอย่างไร
- อากาศที่ไม่สามารถรับไอน้ำได้อีกเนื่องจากปริมาณไอน้ำจริงในอากาศมีค่าเท่ากับปริมาณไอน้ำอิ่มตัว
 - ปริมาณไอน้ำสูงสุดที่อากาศสามารถรับได้ ณ อุณหภูมิและความดันหนึ่งๆ ในหนึ่งหน่วยปริมาตร
 - ปริมาณไอน้ำในอากาศที่มีอยู่จริงและอากาศไม่สามารถรับไอน้ำได้อีก
 - ปริมาณไอน้ำในอากาศที่อากาศสามารถรับได้ในปริมาณจำกัด

10. ข้อใดเป็นความหมายของคำว่า “ความชื้นสัมบูรณ์”

- ก. ปริมาณไอน้ำที่มีอยู่จริงในอากาศ
- ข. มวลของไอน้ำที่มีอยู่จริงในอากาศ
- ค. ไอน้ำที่อยู่ในอากาศ เช่น เมฆ หมอก น้ำค้าง
- ง. น้ำจากแหล่งน้ำต่างๆ ที่ระเหยไปในอากาศ

3. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร

11. จากปัญหา “ขนาดของภาชนะมีผลต่อการคายความร้อนของน้ำที่บรรจุในภาชนะนั้นหรือไม่”
ตัวแปรต้นและตัวแปรตามคืออะไร ตามลำดับ

- ก. ขนาดของภาชนะ ปริมาณน้ำ
- ข. ขนาดของภาชนะ การคายความร้อน
- ค. ปริมาณน้ำ ขนาดของแก้ว
- ง. ขนาดของแก้ว ชนิดของภาชนะ

12. มานีมีอาการหุ้อเมื่อขึ้นลิฟท์ไปยังชั้นสูงๆ ของตึกเนื่องจากความดันอากาศที่เปลี่ยนไป เธอจึงศึกษาตัวแปรที่มีผลต่อความดันอากาศ ตัวแปรใดที่มานีคิดว่าไม่มีผลต่อความดันอากาศ

- ก. ความสูงจากระดับพื้นดิน
- ข. ความหนาแน่นของอากาศ
- ค. อุณหภูมิอากาศ
- ง. ความชื้นของอากาศ

13. ในช่วงเวลาวิทยาศาสตร์นักเรียนได้ทำการทดลองวางแก้วน้ำเย็นทิ้งไว้สักครู่จะพบหยดน้ำเกาะข้างแก้วเป็นจำนวนมาก ตัวแปรต้นและตัวแปรตามคืออะไร ตามลำดับ

- ก. แก้วน้ำ หยดน้ำ
- ข. แก้วน้ำเย็น หยดน้ำเกาะข้างแก้ว
- ค. ปริมาณน้ำ หยดน้ำจำนวนมาก
- ง. แก้วน้ำเย็น ไอน้ำที่เกาะข้างแก้ว

14. สมมติฐานที่ว่า “อัตราเร็วลมจะสูงถ้าระยะห่างระหว่างสองบริเวณนั้นมีค่ามาก” ตัวแปรที่เป็นสาเหตุคือข้อใด

- ก. ระยะห่างระหว่างสองบริเวณ
- ข. ความเร็วลม
- ค. ต้นกำเนิดลม
- ง. การเคลื่อนที่ของลม

15. ในการทดลองเกี่ยวกับปัจจัยที่ทำให้ลมมีการเคลื่อนที่เร็วหรือช้าต่างกัน โดยการนำแผ่นใส 1 แผ่น ม้วนเป็นท่อและเจาะรูตรงกลาง ทำเครื่องหมายที่ระยะ 10 cm จากรูตรงกลางทั้งสองด้าน แล้วนำท่อแผ่นใสสอดเข้าไปในขวดพลาสติก 2 ใบ นำชุดอุปกรณ์ไปวางในชั้นรินน้ำอุณหภูมิห้องและน้ำร้อนจัดลงในชั้นใบที่ 1 และ 2 ตามลำดับ จัดเป็นชุดการทดลองที่ 1 จากนั้นจุดธูปและแห่ยก้านธูปเข้าไปในรูที่เจาะไว้ตรงกลางของท่อแผ่นใส เพื่อให้ควันเข้าไปในท่อ บันทึกเวลาที่ควันธูปเคลื่อนที่จากจุดกึ่งกลางไปยังเครื่องหมาย 10 cm ทำการทดลองซ้ำอีกครั้งแต่เปลี่ยนอุณหภูมิของน้ำในชั้นใบที่ 1 และ 2 เป็นน้ำเย็นจัดและน้ำร้อนจัดตามลำดับ จัดเป็นชุดทดลองที่ 2 ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับตัวแปรในการทดลองนี้

- ก. ตัวแปรต้น คือ ความยาวของแผ่นใส
- ข. ตัวแปรตาม คือ อัตราเร็วในการเคลื่อนที่ของควันธูป
- ค. ตัวแปรควบคุม คือ น้ำร้อน น้ำเย็น
- ง. ตัวแปรอิสระ คือ ขนาดของขวดพลาสติกใบที่ 1 และ 2

4. ทักษะการแปลความหมายจากข้อมูลและลงข้อสรุป

16. จากการทดลอง เรื่อง แก้วมหัสจรรย์ จะสังเกตเห็นได้ว่า อากาศภายนอกแก้วสามารถออกแรงดันกระดาศแข็งให้ติดกับปากแก้วที่คว่ำอยู่ นักเรียนจะสรุปผลการทดลองนี้ว่าอย่างไร

- ก. ของเหลวมีแรงพุง
- ข. อากาศมีแรงดันทุกทิศทาง
- ค. ระดับความสูงมีผลต่อความดันอากาศ
- ง. ขณะที่วัตถุเคลื่อนที่จะมีแรงต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ

17. ผลการทดลองหาจุดเดือดของเหลวชนิดหนึ่งที่ระดับความสูงต่าง ๆ กัน ได้ดังนี้

ระดับความสูงจากน้ำทะเล (เมตร)	จุดเดือด (องศาเซลเซียส)
80	90
180	94
260	98
500	88
1700	80

จากตารางสรุปผลได้อย่างไร

- ของเหลวนี้ยอมต้มให้เดือดได้
- จุดเดือดของของเหลวนี้ไม่คงที่
- ของเหลวนี้จุดเดือดเท่ากับน้ำ
- ของเหลวเดือดได้ในระดับความสูงที่ต่างกัน

18. คำชี้แจง ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถาม

ตารางแสดงการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศในรอบ 1 วัน

เวลา (นาฬิกา)	08.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	28	31	33	34	31	29

จากข้อมูล นักเรียนจะสรุปเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศในรอบ 1 วัน ได้อย่างไร

- อากาศในรอบหนึ่งวันมีการเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก
- อากาศในรอบหนึ่งวันรวมกันแล้วมากกว่าร้อยละของศาเซลเซียส
- อากาศในรอบหนึ่งวันในตอนเช้าอุณหภูมิจะค่อยๆ สูงขึ้นและจะลดลงเรื่อย ๆ เมื่อเวลาเย็น
- อากาศในรอบหนึ่งวันเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนอาจสูงขึ้นในตอนเช้าหรือลดลงในตอนเย็น หรืออาจลดลงในตอนเช้าและเพิ่มขึ้นในตอนเย็น

19. นาย ก และ นาย ข มีลูกโป่งที่บรรจุอากาศปริมาณเท่ากัน หากนาย ก อยู่สูงจากระดับน้ำทะเล 10 กิโลเมตร และนาย ข อยู่สูงจากระดับน้ำทะเล 1 กิโลเมตร ลูกโป่งที่ นาย ก และนาย ข ถืออยู่จะมีความเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร
- ขนาดลูกโป่งนาย ก มีขนาดใหญ่กว่านาย ข
 - ขนาดลูกโป่งนาย ก และนาย ข เท่าเดิม

ค. ขนาดลูกโป่งนาย ก มีขนาดเล็กกว่านาย ข

ง. ขนาดลูกโป่งนาย ก และนาย ข มีขนาดเล็กลง

20. จากตารางเปรียบเทียบความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศโดยใช้ไฮโกรมิเตอร์กระเปาะเปียกและกระเปาะแห้ง พบว่าอุณหภูมิที่อ่านได้ เป็นดังนี้

วัน / เดือน / ปี	ไฮโกรมิเตอร์	
	กระเปาะเปียก (°C)	กระเปาะแห้ง (°C)
วันที่ 10 ธันวาคม พ.ศ. 2561	20	24
วันที่ 15 ธันวาคม พ.ศ. 2561	25	29

จากข้อมูลข้างต้น ข้อใดสรุปได้ถูกต้อง

ก. ทั้งสองวันมีความชื้นสัมพัทธ์เท่ากัน

ข. วันที่ 10 ธันวาคม 2561 มีอุณหภูมิต่ำกว่าวันที่ 15 ธันวาคม พ.ศ. 2561

ค. วันที่ 10 ธันวาคม 2561 มีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่าวันที่ 15 ธันวาคม พ.ศ. 2561

ง. วันที่ 10 ธันวาคม 2561 มีผลต่างของอุณหภูมิน้อยกว่าวันที่ 15 ธันวาคม พ.ศ. 2561



เฉลย แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ
เรื่อง ลมฟ้าอากาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

- | | |
|------------|---|
| ข้อ 1 ตอบ | ก |
| ข้อ 2 ตอบ | ข |
| ข้อ 3 ตอบ | ข |
| ข้อ 4 ตอบ | ก |
| ข้อ 5 ตอบ | ง |
| ข้อ 6 ตอบ | ข |
| ข้อ 7 ตอบ | ข |
| ข้อ 8 ตอบ | ง |
| ข้อ 9 ตอบ | ข |
| ข้อ 10 ตอบ | ก |
| ข้อ 11 ตอบ | ข |
| ข้อ 12 ตอบ | ง |
| ข้อ 13 ตอบ | ข |
| ข้อ 14 ตอบ | ก |
| ข้อ 15 ตอบ | ข |
| ข้อ 16 ตอบ | ข |
| ข้อ 17 ตอบ | ง |
| ข้อ 18 ตอบ | ก |
| ข้อ 19 ตอบ | ก |
| ข้อ 20 ตอบ | ข |



แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ (ทักษะการทดลอง)

เรื่อง ลมฟ้าอากาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

โรงเรียนปากคาดพิทยาคม อำเภอปากคาด จังหวัดบึงกาฬ

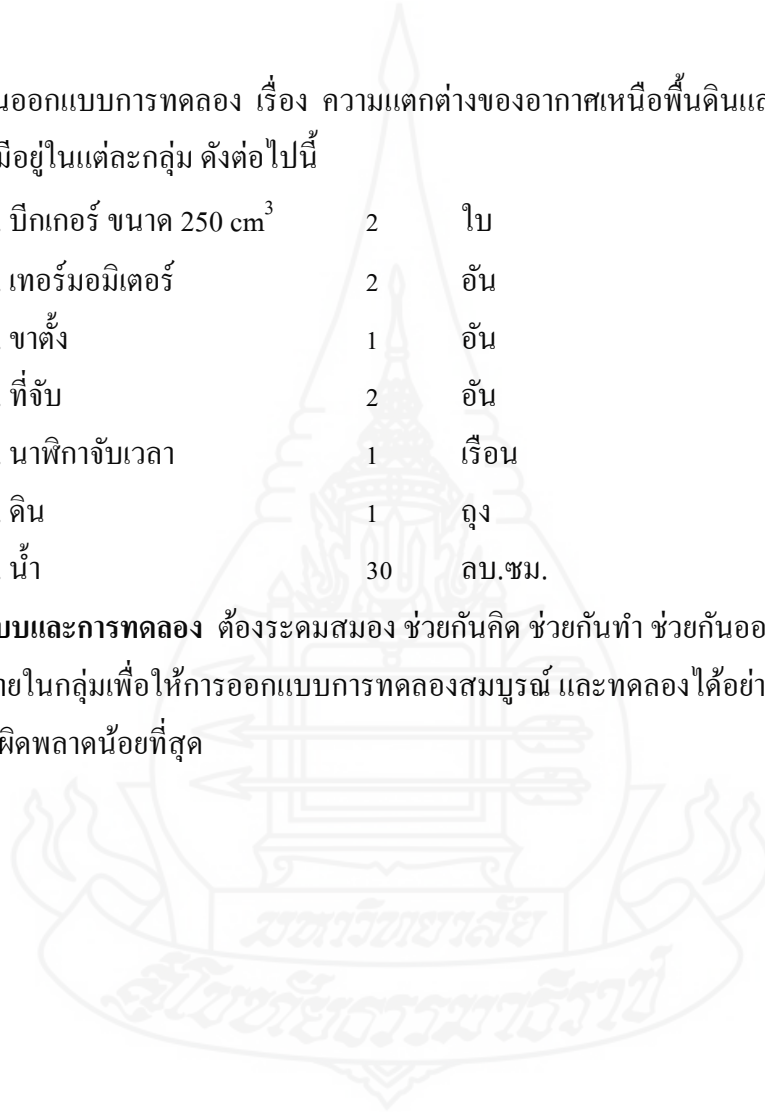
จำนวน 1 ข้อ คะแนนเต็ม 10 คะแนน เวลาที่ใช้ 50 นาที

คำชี้แจง

ให้นักเรียนออกแบบการทดลอง เรื่อง ความแตกต่างของอากาศเหนือพื้นดินและพื้นน้ำ จากอุปกรณ์ที่มีอยู่ในแต่ละกลุ่ม ดังต่อไปนี้

1. ปีกเกอร์ ขนาด 250 cm^3	2	ใบ
2. เทอร์มอมิเตอร์	2	อัน
3. ขาดั่ง	1	อัน
4. ที่จับ	2	อัน
5. นาฬิกาจับเวลา	1	เรือน
6. ดิน	1	ถุง
7. น้ำ	30	ลบ.ซม.

การออกแบบและการทดลอง ต้องระดมสมอง ช่วยกันคิด ช่วยกันทำ ช่วยกันออกแบบ ร่วมกับนักเรียนภายในกลุ่มเพื่อให้การออกแบบการทดลองสมบูรณ์ และทดลองได้อย่างมีประสิทธิภาพ ให้มีความผิดพลาดน้อยที่สุด



บทปฏิบัติการ เรื่อง ความแตกต่างของอากาศเหนือพื้นดินและพื้นน้ำ

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

คำชี้แจง

ให้นักเรียนออกแบบการทดลอง ความแตกต่างของอากาศเหนือพื้นดินและพื้นน้ำ จาก
อุปกรณ์ที่มีอยู่ในแต่ละกลุ่ม

อุปกรณ์

.....
.....
.....
.....
.....
.....

ปัญหา/ข้อสงสัย

.....
.....
.....
.....

การคาดคะเนคำตอบ

.....
.....
.....
.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ค้นหาเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



แบบบันทึกคะแนนจากการสังเกตพฤติกรรมขณะปฏิบัติการทดลอง

เทคนิคการทดลอง

ระดับ 2 เมื่อนักเรียนใช้วัสดุอุปกรณ์เครื่องมือต่าง ๆ ได้ถูกต้อง มีความปลอดภัย

ระดับ 1 เมื่อนักเรียนใช้วัสดุอุปกรณ์เครื่องมือต่าง ๆ ผิดบ้างเล็กน้อย

ระดับ 0 เมื่อนักเรียนไม่คำนึงถึงการใช้วัสดุอุปกรณ์เครื่องมือต่าง ๆ ได้ถูกต้อง ปลอดภัย

การดำเนินการทดลอง

ระดับ 2 นักเรียนสามารถปฏิบัติการทดลองแต่ละขั้นตอนถูกต้องตามวิธีการ

ระดับ 1 นักเรียนสามารถปฏิบัติการทดลองผิดขั้นตอนบ้างเล็กน้อย

ระดับ 0 นักเรียนไม่สามารถปฏิบัติการทดลองแต่ละขั้นตอนถูกต้องตามวิธีการ

ความมีระเบียบ ความคล่องแคล่ว

ระดับ 2 เมื่อนักเรียนปฏิบัติการกิจกรรมการทดลองด้วยความว่องไว มีความมั่นใจในการปฏิบัติงาน ทำงานมีระเบียบเรียบร้อย เก็บอุปกรณ์ เครื่องมือ เข้าที่เรียบร้อย

ระดับ 1 เมื่อนักเรียนปฏิบัติการกิจกรรมการทดลองผิดจากระดับ 2 บ้างเล็กน้อย

ระดับ 0 เมื่อนักเรียนไม่ปฏิบัติตามความคล่องแคล่วและความมีระเบียบ

การสังเกตผลการทดลอง

ระดับ 2 เมื่อนักเรียนสังเกตวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ และผลการทดลองขณะที่นักเรียนเก็บข้อมูลบันทึกผล ด้วยความตั้งใจ

ระดับ 1 เมื่อนักเรียนสังเกตวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ และผลการทดลองขณะที่นักเรียนเก็บข้อมูลบันทึกผล ด้วยความตั้งใจ ไม่ตั้งใจบ้าง

ระดับ 0 เมื่อนักเรียนสังเกตวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ และผลการทดลองขณะที่นักเรียนเก็บข้อมูลบันทึกผล ด้วยความไม่ตั้งใจ

การแก้ปัญหา

ระดับ 2 เป็นการประเมินผลความสามารถในการแก้ปัญหาในการปฏิบัติการทดลอง การแก้ไขปรับปรุง วิธีการหรือปัญหาต่าง ๆ ที่พบได้อย่างเหมาะสม

ระดับ 1 เป็นการประเมินผลความสามารถในการแก้ปัญหาในการปฏิบัติการทดลอง การแก้ไขปรับปรุง วิธีการหรือปัญหาต่าง ๆ ที่พบได้อย่างเหมาะสมบ้างไม่เหมาะสมบ้าง

ระดับ 0 เป็นการประเมินผลความสามารถในการแก้ปัญหาในการปฏิบัติการทดลอง การแก้ไขปรับปรุง วิธีการหรือปัญหาต่าง ๆ ที่พบได้อย่างไม่เหมาะสม

เฉลย บทปฏิบัติการ เรื่อง ความแตกต่างของอากาศเหนือพื้นดินและพื้นน้ำ

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

คำชี้แจง

ให้นักเรียนออกแบบการทดลอง ความแตกต่างของอากาศเหนือพื้นดินและพื้นน้ำ จากอุปกรณ์ที่มีอยู่ในแต่ละกลุ่ม

อุปกรณ์

1. บีกเกอร์ ขนาด 250 cm^3	2	ใบ
2. เทอร์มอมิเตอร์	2	อัน
3. ขาดั่ง	1	อัน
4. ที่จับ	2	อัน
5. นาฬิกาจับเวลา	1	เรือน
6. ดิน	1	ถุง
7. น้ำ	30	ลบ.ซม.

ปัญหา/ข้อสงสัย

อากาศเหนือพื้นดินและพื้นน้ำมีความแตกต่างกันหรือไม่ เพราะอะไร

การคาดคะเนคำตอบ

ในตอนกลางวันอากาศเหนือพื้นดินมีอุณหภูมิสูงกว่าพื้นน้ำ

วิธีทดลอง

1. นำดินบรรจุลงในบีกเกอร์ ขนาด 250 cm^3 และนำน้ำบรรจุลงในบีกเกอร์ ขนาด 250 cm^3
2. นำเทอร์มอมิเตอร์ทั้ง 2 อัน เสียบไว้ที่บีกเกอร์ทั้งสอง โดยใช้ที่จับยึดขาตั้งเอาไว้ แล้วให้นักเรียนบันทึกอุณหภูมิของเทอร์มอมิเตอร์ทั้ง 2 อัน
3. นำบีกเกอร์ดินและน้ำที่มีเทอร์มอมิเตอร์เสียบอยู่ไปตั้งไว้กลางแดด จากนั้นใช้นาฬิกาจับเวลาที่ดินและน้ำมีอุณหภูมิเปลี่ยนแปลงไปทุก ๆ 1 องศาเซลเซียส จนครบ 5 องศาเซลเซียส บันทึกผลที่ได้
4. นำบีกเกอร์ดินและน้ำเข้ามาในที่ร่ม แล้วใช้นาฬิกาจับเวลาที่ดินและน้ำมีอุณหภูมิลดลงทุก ๆ 1 องศาเซลเซียส จนกระทั่งมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิตั้งเดิมแล้วบันทึกผล

ทักษะกระบวนการที่นักเรียนใช้

1. การสังเกต
2. การวัด
3. การทดลอง
3. การลงความคิดเห็นข้อมูล
4. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

บันทึกผลการทดลอง (ตัวอย่าง)

อากาศ เหนือพื้น	อุณหภูมิเริ่มต้น ($^{\circ}\text{C}$)	เวลาที่ใช้เมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนไป 5°C (นาที)									
		วางกลางแจ้ง					วางในที่ร่ม				
		1°C	1°C	1°C	1°C	1°C	1°C	1°C	1°C	1°C	1°C
ดิน	27	3	2.5	3	3	4	3	3.5	4	4	5
น้ำ	28	3.5	4	4	5	5.5	5	5.5	6	6	6.5

สรุปผลการทดลอง

ดินและน้ำ ใช้เวลาไม่เท่ากันในการทำให้อุณหภูมิเพิ่มขึ้นและลดลง โดยน้ำใช้เวลามากกว่าทั้งในการทำให้ อุณหภูมิเพิ่มขึ้นและลดลง

ภาคผนวก ก

คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล



ตารางที่ 1.1 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายชื่อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ลมฟ้าอากาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.33	0.40
2	0.40	0.53
3	0.33	0.40
4	0.33	0.40
5	0.63	0.33
6	0.50	0.33
7	0.33	0.27
8	0.67	0.40
9	0.70	0.47
10	0.57	0.33
11	0.50	0.33
12	0.43	0.33
13	0.77	0.33
14	0.53	0.40
15	0.67	0.27
16	0.67	0.40
17	0.67	0.27
18	0.50	0.33
19	0.37	0.47
20	0.57	0.33
21	0.43	0.47
22	0.77	0.33
23	0.77	0.47

ตารางที่ 1.2 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายชื่อของแบบวัดทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.67	0.27
2	0.23	0.47
3	0.67	0.27
4	0.63	0.47
5	0.57	0.33
6	0.27	0.53
7	0.40	0.27
8	0.23	0.47
9	0.40	0.27
10	0.43	0.33
11	0.40	0.40
12	0.37	0.20
13	0.50	0.47
14	0.33	0.40
15	0.27	0.40
16	0.47	0.67
17	0.57	0.33
18	0.37	0.60
19	0.33	0.53
20	0.57	0.33
21	0.57	0.47

ค่าความยากง่าย (p) สูงสุด 0.67 ต่ำสุด 0.23

ค่าอำนาจจำแนก (r) สูงสุด 0.67 ต่ำสุด 0.2

ค่าความเที่ยงของแบบวัดทั้งหมดเท่ากับ 0.79

ภาคผนวก ง

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้



แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ลมฟ้าอากาศ

เวลาเรียน 15 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การแบ่งชั้นบรรยากาศ

เวลาเรียน 3 ชั่วโมง

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ภาคเรียนที่ 1

ปีการศึกษา 2562

1. สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้ง ผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ตัวชี้วัด

ม.1/1 สร้างแบบจำลองที่อธิบายการแบ่ง ชั้นบรรยากาศ และเปรียบเทียบประโยชน์ของบรรยากาศแต่ละชั้น

2. สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด (Scientific Concept)

โลกมีบรรยากาศห่อหุ้ม บรรยากาศ หมายถึง อากาศที่ห่อหุ้ม โลก นักวิทยาศาสตร์ใช้สมบัติและองค์ประกอบของบรรยากาศในแบ่งบรรยากาศของโลกออกเป็นชั้น ซึ่งแบ่งได้หลายรูปแบบตามเกณฑ์ที่แตกต่างกัน โดยทั่วไปนักวิทยาศาสตร์ ใช้เกณฑ์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิตามความสูงแบ่งบรรยากาศได้ เป็น 5 ชั้น ได้แก่ ชั้นโทรโพสเฟียร์ ชั้นสตราโตสเฟียร์ ชั้นมีโซสเฟียร์ ชั้นเทอร์โมสเฟียร์ และชั้นเอกโซสเฟียร์ แต่ละชั้นมีความสัมพันธ์และความสำคัญของบรรยากาศ ดังนี้

(1) ชั้นโทรโพสเฟียร์ ชั้นนี้อุณหภูมิจะลดลงตามความสูงจากพื้นโลก เป็นชั้นที่มีความหนาแน่นของอากาศสูงที่สุดและพบไอน้ำมากที่สุด มีปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ เช่น เมฆ ฝน พายุฟ้าคะนอง เนื่องจากมีไอน้ำมากที่สุดจึงเกิดการหมุนเวียนของน้ำในสถานะต่าง ๆ

(2) ชั้นสตราโตสเฟียร์ ชั้นนี้อุณหภูมิจะเพิ่มขึ้นตามความสูงจากผิวโลก มีปริมาณโอโซนอยู่มากที่สุด โดยโอโซน 1 โมเลกุลประกอบด้วยออกซิเจน 3 อะตอม ช่วยดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ตจากดวงอาทิตย์ไม่ให้มายังโลกมากเกินไป

(3) ชั้นมิโซสเฟียร์ ชั้นนี้อุณหภูมิจะลดลงตามความสูงอีกครั้ง เป็นชั้นสุดท้ายที่มีสัดส่วนของอากาศที่ช่วยชะลอวัตถุนอกโลกที่ผ่านเข้ามาให้เกิดการเผาไหม้กลายเป็นวัตถุขนาดเล็กลดโอกาสที่จะทำความเสียหายแก่สิ่งมีชีวิตบนโลกจึงช่วยในการส่งสัญญาณคลื่นต่าง ๆ เช่น คลื่นวิทยุ และ มีปรากฏการณ์แสงเหนือแสงใต้เกิดขึ้น

(4) ชั้นเทอร์โมสเฟียร์ ชั้นนี้อุณหภูมิจะเพิ่มขึ้นตามความสูงจนถึงประมาณ 1,700 องศาเซลเซียส เนื่องจากอุณหภูมิสูงอากาศจึงแตกตัวเป็นประจุ

(5) ชั้นเอกโซสเฟียร์ ชั้นนี้เป็นชั้นขอบเขตสูงสุดของบรรยากาศของโลกเชื่อมต่อกับอวกาศ บรรยากาศเบาบางจนแทบไม่มีอนุภาค จึงเหมาะสำหรับการโคจรของดาวเทียมรอบโลกในระดับต่ำ

3. สาระการเรียนรู้ / เนื้อหาย่อย (Science Content)

ความรู้ (Knowledge)

- นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของชั้นบรรยากาศได้
- นักเรียนสามารถอธิบายความสำคัญของชั้นบรรยากาศที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมได้
- นักเรียนสามารถอธิบายลักษณะและประโยชน์ของชั้นบรรยากาศแต่ละชั้นได้
- นักเรียนสามารถยกตัวอย่างกิจกรรมในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับชั้นบรรยากาศได้

ทักษะ / กระบวนการ (Process)

- นักเรียนสามารถสร้างแบบจำลองที่อธิบายการแบ่งชั้นบรรยากาศได้ โดยการตั้งสมมติฐาน กำหนดและควบคุมตัวแปร กำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ออกแบบการทดลอง และตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปได้

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude)

- นักเรียนมีความสนใจใฝ่เรียนรู้ มีความรับผิดชอบ สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นและเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์

4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิค POE)

ขั้นที่ 1 ขั้นทำนาย (Predict)

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยการสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับโลก (แนวการตอบ: โลกของเราเป็นดาวเคราะห์ดวงเดียวในระบบสุริยะที่พบว่ามีอากาศห่อหุ้มหรือบรรยากาศเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต)

2. ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับบรรยากาศของโลกเป็นอย่างไรจึงเอื้อให้สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตอยู่ได้ (แนวการตอบ: บรรยากาศของโลกมีองค์ประกอบที่เหมาะสม เช่น แก๊สไนโตรเจน ไอน้ำ แก๊สออกซิเจน แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ฝุ่นละออง ซึ่งมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต เช่น ใช้ในการหายใจ การสร้างอาหารของพืช การผลิตพลังงานไฟฟ้า เป็นต้น)

3. ครูกำหนดสถานการณ์สมมติว่า “ถ้าโลกมีขนาดเท่ากับลูกฟุตบอล ความหนาของชั้นบรรยากาศของโลกควรมีลักษณะอย่างไร” จากสถานการณ์ดังกล่าวให้นักเรียนทำนายว่า

3.1 ชั้นบรรยากาศของโลกควรมีลักษณะอย่างไร พร้อมบอกเหตุผล

3.2 สมบัติและองค์ประกอบของอากาศแต่ละชั้นเหมือนกันตลอดตั้งแต่ระดับผิวโลกขึ้นไปจนถึงอวกาศหรือไม่ พร้อมบอกเหตุผล

ขั้นที่ 2 ขั้นทดลอง/สำรวจ/ทดสอบ (Observe)

1. นักเรียนศึกษาข้อมูลสมบัติและองค์ประกอบของบรรยากาศจากตารางในใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง บรรยากาศของโลกเป็นอย่างไร

2. นักเรียนสร้างแบบจำลองชั้นบรรยากาศของโลก เช่น แผนภาพ หรือโครงสร้างสามมิติ โดยแบ่งบรรยากาศเป็นชั้นตามเกณฑ์ของตนเอง

3. ให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลการแบ่งชั้นบรรยากาศตามเกณฑ์ของนักวิทยาศาสตร์จากแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ เช่น เว็บไซต์ หรือหนังสือที่เกี่ยวข้อง และอภิปรายภายในกลุ่มเพื่อเปรียบเทียบการแบ่งชั้นบรรยากาศตามเกณฑ์ ของนักวิทยาศาสตร์และเกณฑ์ของตนเอง โดยให้เขียนผลการอภิปรายบนผลงานแบบจำลองชั้นบรรยากาศที่นักเรียน ได้คิด แสดงไว้รอบห้องเรียน

4. ให้นักเรียนตอบคำถามท้ายกิจกรรม จากนั้นนำเสนอ และอภิปรายคำตอบร่วมกันเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่าในแต่ละระดับความสูงบรรยากาศมีสมบัติและองค์ประกอบแตกต่างกันไป การแบ่งชั้นบรรยากาศมีหลายเกณฑ์ โดยทั่วไป นักวิทยาศาสตร์ใช้การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิตามความสูงในการแบ่งชั้นบรรยากาศ

5. นำผลการศึกษาที่ได้ไปอธิบายการทำนาย

5.1 ชั้นบรรยากาศของโลกควรมีลักษณะอย่างไร พร้อมบอกเหตุผล

5.2 สมบัติและองค์ประกอบของอากาศแต่ละชั้นเหมือนกันตลอดตั้งแต่ระดับผิวโลกขึ้นไปจนถึงอวกาศหรือไม่ พร้อมบอกเหตุผล

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบาย (Explain)

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำผลการศึกษามาอภิปรายเปรียบเทียบกับการทำนายของกลุ่มตนเองลงในใบกิจกรรมที่ 1 บรรยากาศของโลกเป็นอย่างไร พร้อมให้เหตุผลประกอบและศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การแบ่งชั้นบรรยากาศ เพื่อความเข้าใจมากขึ้น

2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการแบ่งชั้นบรรยากาศของโลก โดยยกสถานการณ์สมมติ “ถ้าโลกมีขนาดเท่ากับลูกฟุตบอล ความหนาของชั้นบรรยากาศของโลกควรมีลักษณะอย่างไร” มาอธิบายว่า

2.1 ชั้นบรรยากาศของโลกควรมีลักษณะอย่างไร พร้อมบอกเหตุผล (แนวทางการอธิบาย ชั้นบรรยากาศของโลกมีลักษณะเป็นชั้น ๆ ถ้าแบ่งตามเกณฑ์ซึ่งใช้ความสูงเป็นเกณฑ์ แบ่งเป็น 5 ชั้น ได้แก่

(1) ชั้นโทรโพสเฟียร์

(2) ชั้นสตราโตสเฟียร์

(3) ชั้นมีโซสเฟียร์

(4) ชั้นเทอร์โมสเฟียร์

(5) ชั้นเอกโซสเฟียร์

2.2 สมบัติและองค์ประกอบของอากาศแต่ละชั้นเหมือนกันตลอดตั้งแต่ระดับผิวโลกขึ้นไปจนถึงอวกาศหรือไม่ พร้อมบอกเหตุผล (แนวทางการอธิบาย การแบ่งชั้นบรรยากาศตามเกณฑ์ต่าง ๆ มีประโยชน์ คือ ทำให้รู้ถึงโครงสร้าง ของบรรยากาศและสภาพของบรรยากาศโลก ซึ่งชั้นบรรยากาศแต่ละชั้นมีความสำคัญ ดังนี้

(1) ชั้นโทรโพสเฟียร์ ชั้นนี้อุณหภูมิจะลดลงตามความสูงจากพื้นโลก เป็นชั้นที่มีความหนาแน่นของอากาศสูงที่สุดและพบไอน้ำมากที่สุด มีปรากฏการณ์

ลมฟ้าอากาศ เช่น เมฆ ฝน พายุฟ้าคะนอง เนื่องจากมีไอน้ำมากที่สุดจึงเกิดการหมุนเวียนของน้ำในสถานะต่าง ๆ

(2) ชั้นสตราโตสเฟียร์ ชั้นนี้อุณหภูมิจะเพิ่มขึ้นตามความสูงจากผิวโลก มีปริมาณโอโซนอยู่มากที่สุด โดยโอโซน 1 โมเลกุลประกอบด้วยออกซิเจน 3 อะตอม ช่วยดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ตจากดวงอาทิตย์ไม่ให้มายังโลกมากเกินไป

(3) ชั้นมีโซสเฟียร์ ชั้นนี้อุณหภูมิจะลดลงตามความสูงอีกครั้ง เป็นชั้นสุดท้ายที่มีสัดส่วนของอากาศคงที่ ช่วยชะลอวัตถุนอกโลกที่ผ่านเข้ามาให้เกิดการเผาไหม้กลายเป็นวัตถุขนาดเล็กลดโอกาสที่จะทำความเสียหายแก่สิ่งมีชีวิตบนโลกจึงช่วยในการส่งสัญญาณคลื่นต่าง ๆ เช่น คลื่นวิทยุ และ มีปรากฏการณ์แสงเหนือแสงใต้เกิดขึ้น

(4) ชั้นเทอร์โมสเฟียร์ ชั้นนี้อุณหภูมิจะเพิ่มขึ้นตามความสูงจนถึงประมาณ 1,700 องศาเซลเซียส เนื่องจากอุณหภูมิสูงอากาศจึงแตกตัวเป็นประจุ

(5) ชั้นเอกโซสเฟียร์ ชั้นนี้เป็นชั้นขอบเขตสูงสุดของบรรยากาศของโลกเชื่อมต่อกับอวกาศ บรรยากาศเบาบางจนแทบไม่มีอนุภาค จึงเหมาะสำหรับภารกิจของดาวเทียมรอบโลกในระดับต่ำ

ขั้นที่ 4 ขั้นการนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ (Recontextualise)

1. ครุณาเสนอบริบทสืบค้น (Inquiry context) ที่เกี่ยวกับเรื่อง บรรยากาศใกล้ตัวของนักเรียน ให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตประจำวันของนักเรียน

5. สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 สสวท.
2. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การแบ่งชั้นบรรยากาศ
3. ใบกิจกรรมที่ 1 บรรยากาศของโลกเป็นอย่างไร
4. อุปกรณ์สร้างแบบจำลองชั้นบรรยากาศของโลก
 - 4.1 กระดาษสีคละสี
 - 4.2 ดินน้ำมัน
 - 4.3 ปากกาเมจิก
 - 4.4 ไม้บรรทัด
 - 4.5 ดินสอสี

4.6 ขางลบ

4.7 ฟีวเจอร์บอร์ดขนาด A4

6. การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้วัด	เกณฑ์การวัดและประเมินผล
- นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของชั้นบรรยากาศได้	วัดจากใบกิจกรรมที่ 1 บรรยากาศของโลกเป็นอย่างไร	แบบประเมินใบกิจกรรมที่ 1 บรรยากาศของโลกเป็นอย่างไร	ผ่านเกณฑ์อย่างน้อย 70 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป
- นักเรียนสามารถอธิบายความสำคัญของชั้นบรรยากาศที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมได้			
- นักเรียนสามารถอธิบายลักษณะและประโยชน์ของชั้นบรรยากาศแต่ละชั้นได้			
- นักเรียนสามารถยกตัวอย่างกิจกรรมในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับชั้นบรรยากาศได้			
- นักเรียนสามารถสร้างแบบจำลองที่อธิบายการแบ่งชั้นบรรยากาศได้ โดยการตั้งสมมติฐาน กำหนดและควบคุมตัวแปร กำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ออกแบบการทดลอง และตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปได้	- สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในด้านทักษะกระบวนการ ขั้นบูรณาการ	- แบบประเมินทักษะ กระบวนการ ขั้นบูรณาการ	ผ่านเกณฑ์อย่างน้อย 70 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้วัด	เกณฑ์การวัดและประเมินผล
- นักเรียนมีความสนใจใฝ่เรียนรู้ มีความรับผิดชอบ สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น และเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์	- สังเกตจากการเรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่สั่งและส่งงานได้ทันตามที่กำหนด	แบบสังเกต พฤติกรรมการทำงาน รายบุคคล	ผ่านเกณฑ์อย่างน้อย 70 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป
	- สังเกตจากการเรียนใฝ่เรียนรู้ - สังเกตจากการมุ่งมั่นในการทำงาน		

7. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

8. บันทึกหลังการสอน

ด้านความรู้ (K)

ขั้นที่ 1 ขั้นทำนาย (Predict)

.....

.....

.....ขั้นที่ 2 ขั้นทดลอง/สำรวจ/ทดสอบ (Observe)

.....

.....

.....ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบาย (Explain)

.....

.....

ขั้นที่ 4 ขั้นการนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ (Recontextualise)

.....
.....

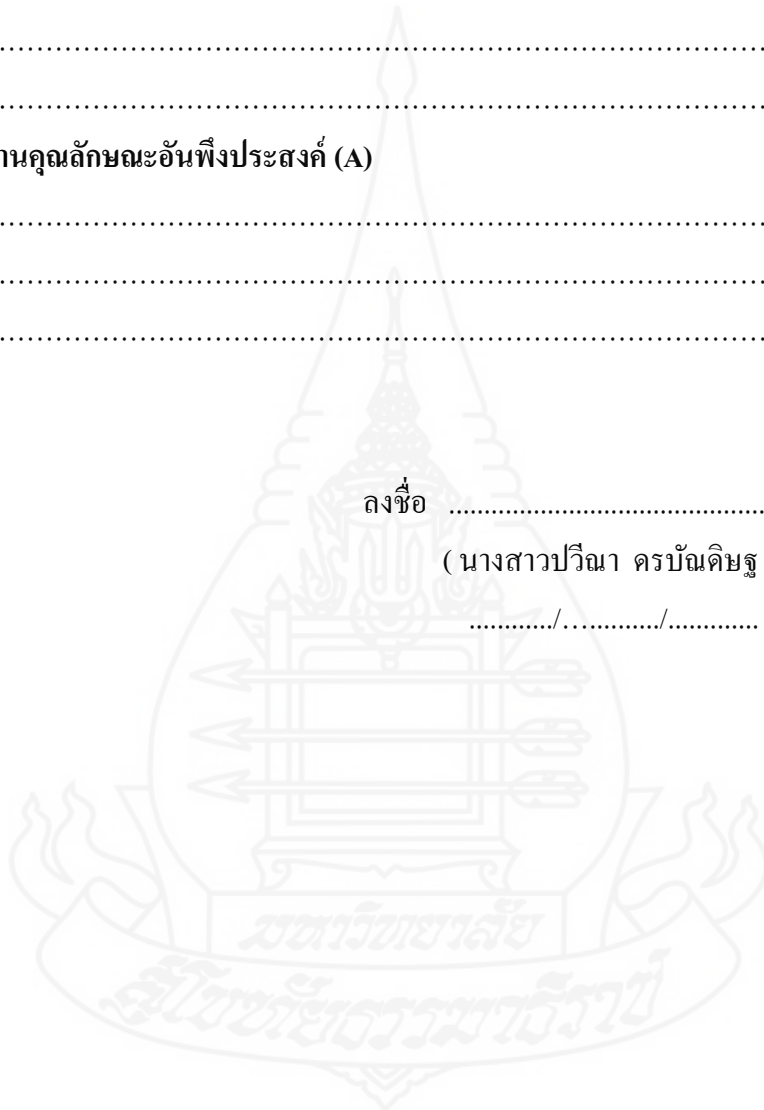
ด้านทักษะกระบวนการ (P)

.....
.....
.....

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

.....
.....
.....

ลงชื่อ ครูผู้สอน
(นางสาวปวีณา ทรัพย์ดิษฐ์)
...../...../.....



ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การแบ่งชั้นบรรยากาศ

1. ความหมายและความสำคัญของบรรยากาศ

บรรยากาศ (Atmosphere) หมายถึง อากาศที่อยู่ล้อมรอบ ๆ ตัวเราหรือที่ห่อหุ้มโลกอยู่โดยรอบ ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น และไว้มืดดำไม่สามารถมองเห็นหรือสังเกตได้

อากาศ (Weather) หมายถึง บรรยากาศบริเวณใกล้ผิวโลก และที่อยู่รอบ ๆ ตัวเรา

ความสำคัญของบรรยากาศ

- ช่วยทำให้เกิดกระบวนการต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต
- ช่วยปรับอุณหภูมิของโลกให้พอเหมาะกับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต
- ช่วยกรองรังสีอัลตราไวโอเล็ต
- ป้องกันอนุภาคต่าง ๆ ที่มาจากนอกโลก



ภาพแสดงบรรยากาศ

ที่มา : <https://www.livescience.com/64825-why-earth-has-an-atmosphere.html>

2. องค์ประกอบของบรรยากาศ

บรรยากาศเป็นของผสม ประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ส่วน คือ

1. ไนโตรเจน (nitrogen) เป็นส่วนประกอบอยู่ในอากาศประมาณร้อยละ 78 โดยปริมาตร ไนโตรเจนทำให้ออกซิเจนที่มีอยู่ในอากาศไม่เข้มข้น ทำให้การสันดาปซึ่งเป็นปฏิกิริยาทางเคมีลดความรวดเร็วลง ไนโตรเจนในอากาศบางส่วนจะถูกแบคทีเรียที่อยู่ในดิน ในรากพืชบางชนิด

ครึ่งเอาไปไว้เพื่อประโยชน์ของพืช เมื่อพืชและสัตว์ตายลงจะสลายตัวเป็นไนโตรเจนกลับสู่อากาศอีกครั้ง

2. ออกซิเจน (oxygen) เป็นส่วนประกอบอยู่ในอากาศประมาณร้อยละ 21 โดยปริมาตร ออกซิเจนเป็นส่วนประกอบสำคัญในการสันดาป พืชและสัตว์ต้องใช้ออกซิเจนในการหายใจ (กระบวนการเมแทบอลิซึมของเซลล์) และออกซิเจนเกิดมาจากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

3. คาร์บอนไดออกไซด์ (carbon dioxide) เป็นส่วนประกอบอยู่ในอากาศประมาณร้อยละ 0.04 โดยปริมาตร พืชใช้คาร์บอนไดออกไซด์ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง การหายใจออกของสิ่งมีชีวิตจะหายใจเอาคาร์บอนไดออกไซด์ออกสู่ภายนอก

4. แก๊สเฉื่อย (inert gas) เป็นแก๊สที่ไม่มีความว่องไวต่อปฏิกิริยาทางเคมีใด ๆ เช่น

1) อาร์กอน (Ar) มีอยู่ในอากาศมากที่สุดในกลุ่มของแก๊สเฉื่อยด้วยกัน มีอยู่ประมาณร้อยละ 0.09 โดยปริมาตร นำไปใช้ในการทำหลอดไฟฟ้าเรืองแสง เพราะพบว่า ถ้านำอาร์กอนกับไนโตรเจนใส่ลงในหลอดไฟฟ้า โอิของอาร์กอนจะทำให้หลอดไฟฟ้า เกิดการเรืองแสงขึ้นได้

2) ฮีเลียม (He) เป็นแก๊สที่มีความหนาแน่นต่ำ นำไปใช้ในการบินของเรือเหาะในยุคก่อน ซึ่งปัจจุบันไม่มีแล้ว

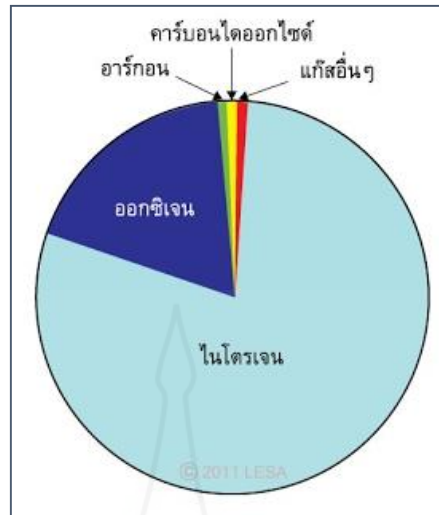
3) นีออน (Ne) เป็นแก๊สที่เปล่งแสงได้สวยงามเมื่อกระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่าน นิยมนำมาทำป้ายโฆษณาในเวลากลางคืน

4) คริปทอน (Kr) และซีนอน (Xe) เป็นแก๊สที่มีน้อยที่สุดในกลุ่มของแก๊สเฉื่อยในอากาศ นำมาใช้ประโยชน์ในการทำไฟโฆษณา

5) ไออน้ำ เป็นส่วนของน้ำที่กลายเป็นไออน้ำเนื่องจากความร้อนของแหล่งความร้อนต่าง ๆ แล้วไปอยู่ในอากาศเป็นส่วนประกอบของอากาศ ถ้าในอากาศมีความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 60 ณ อุณหภูมิ 68 องศาฟาเรนไฮด์ เราจะรู้ดีกสบายที่สุด

6) ฝุ่นละออง ในอากาศมีฝุ่นละอองจำนวนไม่มากนักเมื่อเปรียบเทียบกับส่วนประกอบของอากาศอื่น ๆ ฝุ่นละอองจะเป็นตัวช่วยสะท้อนแสงทำให้แสงจากดวงอาทิตย์สว่างมากขึ้น

7) สิ่งมีชีวิตขนาดเล็กในอากาศจะมีสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กเป็นส่วนประกอบด้วย เช่น แบคทีเรีย รา ไวรัส เป็นต้น



ภาพแสดงแก๊สที่เป็นองค์ประกอบของบรรยากาศ

ที่มา : <http://www.lesa.biz/earth/atmosphere/atm-composition>

3. การแบ่งชั้นบรรยากาศ

การแบ่งชั้นบรรยากาศ สามารถแบ่งออกได้ 2 แบบ ดังต่อไปนี้

1. แบ่งชั้นบรรยากาศตามลักษณะและระดับความสูง
2. แบ่งชั้นบรรยากาศโดยใช้อุณหภูมิเป็นเกณฑ์

1. แบ่งชั้นบรรยากาศตามลักษณะและระดับความสูง แบ่งได้ 2 ส่วน คือ

1. ชั้นบรรยากาศส่วนล่าง เป็นส่วนที่อยู่ใกล้ผิวโลก อุณหภูมิจะลดลงตามระดับความสูงทุกระยะที่สูงขึ้น 100 เมตร อุณหภูมิจะลดลง 0.64 องศาเซลเซียสจนกว่าจะถึงบรรยากาศส่วนบน

1.1 โทรโปสเฟียร์ (Troposphere) คือ บรรยากาศชั้นล่างสุดสูงจากผิวโลก 8 - 15 กิโลเมตร มีอิทธิพลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมมากที่สุด อากาศที่มนุษย์หายใจเข้าไปคืออากาศชั้นนี้เมฆ พายุ ลม และลักษณะอากาศต่าง ๆ เกิดขึ้นในบรรยากาศชั้นนี้ อุณหภูมิจะเปลี่ยนแปลงบ่อยครั้งและรวดเร็วกว่าบรรยากาศชั้นอื่น ๆ

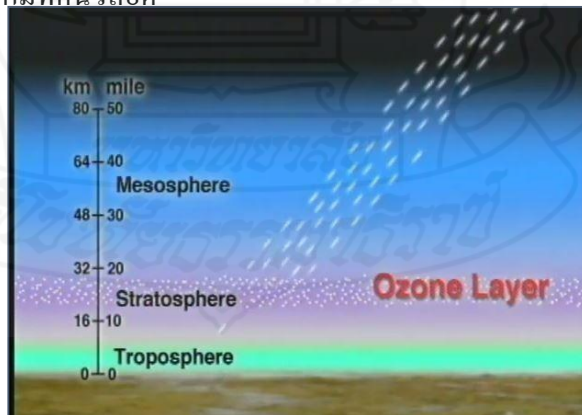


ภาพแสดงการเกิดพายุฝนฟ้าคะนองที่มีอิทธิพลต่อมนุษย์ในชั้นบรรยากาศโทรโพสเฟียร์

ที่มา : [https://www.planet-schule.de/mm/die-](https://www.planet-schule.de/mm/die-erde/Barrierefrei/pages/Die_Schichten_der_Atmosphaere.html)

[erde/Barrierefrei/pages/Die_Schichten_der_Atmosphaere.html](https://www.planet-schule.de/mm/die-erde/Barrierefrei/pages/Die_Schichten_der_Atmosphaere.html)

1.2 สตราโตสเฟียร์ (Stratosphere) ความสูง 15 - 50 กิโลเมตร บรรยากาศชั้นนี้มีก๊าซโอโซนเป็นส่วนประกอบอยู่ด้วย และก๊าซโอโซนนี้เอง ที่ทำหน้าที่ดูดซับรังสีอุลตราไวโอเล็ตจากดวงอาทิตย์ ซึ่งเป็นรังสีอันตรายต่อผิวหนังของมนุษย์และพืช ไม่ให้ส่องลงมากระทบถึงพื้น โลกก๊าซชนิดนี้เกิดจากการที่โมเลกุลของก๊าซออกซิเจนแตกตัว และจัดรูปแบบขึ้นใหม่เมื่อถูกรังสีจากดวงอาทิตย์ช่วยดูดซับรังสีเหนือม่วง ของแสงอาทิตย์ทำให้บรรยากาศอุ่นขึ้น เครื่องบินไอพ่นจะบินในชั้นนี้เนื่องจากมีทัศนวิสัยดี



ภาพแสดงก๊าซโอโซน

ที่มา : <https://www.weforum.org/agenda/2018/05/>



ภาพแสดงเครื่องบินที่ทำการบินชั้นสตราโตสเฟียร์

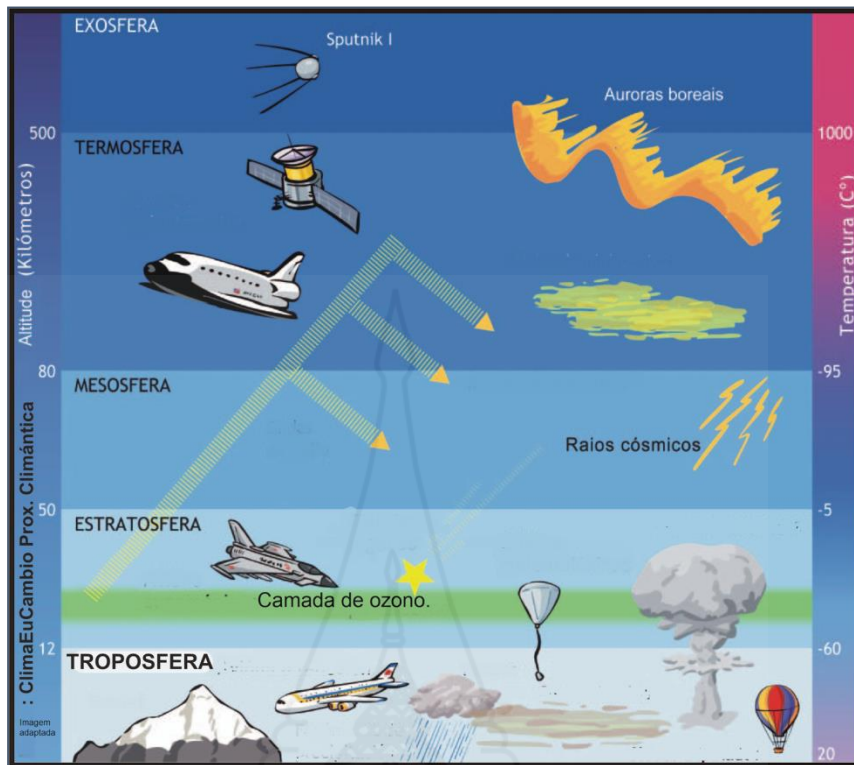
ที่มา : <https://www.pinterest.com/pin/164381455127346830>

1.3 มีโซสเฟียร์ (Mesosphere) สูงจากพื้นดิน 50 - 80 กิโลเมตรเหนือชั้นโอโซน อุณหภูมิจะลดลงตามความสูงที่เพิ่มขึ้น โดยอาจต่ำได้ถึง 83 องศาเซลเซียส อุณหภูมิหรือชั้นส่วนนี้จากอวกาศที่ตกลงมามักถูกเผาไหม้ในชั้นนี้ การส่งคลื่นวิทยุทั่ว ๆ ไปก็ส่งในชั้นนี้เช่นกัน

2. บรรยากาศส่วนบน มีคุณสมบัติ ตรงข้ามกับบรรยากาศส่วนล่าง คือ แทนที่อุณหภูมิจะต่ำลงแต่กลับสูงขึ้นและยิ่งสูงยิ่งร้อน มาก บรรยากาศส่วนนี้จำแนกเป็น 3 ชั้นเช่นกัน คือ

2.1 เทอร์โมสเฟียร์ (Thermosphere) สูง 80 - 450 กิโลเมตร ความหนาแน่นของอากาศจะลดลงอย่างรวดเร็วแต่อุณหภูมิจะสูงขึ้นมาก ซึ่งอาจสูงกว่า 1,000 องศาเซลเซียส สามารถส่งวิทยุคลื่นยาวกว่า 17 เมตร ไปได้ทั่วโลก โดยส่งสัญญาณจากพื้นโลกให้คลื่นสะท้อนกับชั้นไอออนของก๊าซไนโตรเจนและออกซิเจน ซึ่งถูกรังสีเหนือม่วงและรังสีเอกซ์ทำให้แตกตัว

2.2 เอกโซสเฟียร์ (Exosphere) บรรยากาศชั้นนี้สูงจากพื้นโลกประมาณ 450 - 900 กิโลเมตร มีก๊าซอยู่น้อยมาก มนุษย์อวกาศจะต้องควบคุมบรรยากาศให้มีความดันเท่ากับ ความดันภายในร่างกายต้องสวมใส่ชุดที่มีก๊าซออกซิเจนเพื่อช่วยในการหายใจ ดาวเทียมพยากรณ์อากาศจะโคจรรอบโลกในชั้นนี้



ภาพแสดงการแบ่งชั้นบรรยากาศตามความสูงเป็นเกณฑ์

ที่มา : <http://e-wiki.org/tr/images/Troposphere>

2. การแบ่งชั้นบรรยากาศโดยใช้อุณหภูมิเกณฑ์ แบ่งได้ 5 ชั้น ดังนี้

1. โทรโปสเฟียร์ (Troposphere) สูงจากพื้นดินสูงขึ้นไป 10 กิโลเมตร มีลักษณะดังนี้

- มีอากาศประมาณร้อยละ 80 ของอากาศทั้งหมด
- อุณหภูมิจะลดลงตามระดับความสูงที่เพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ย 6.5°C ต่อ 1 กิโลเมตร
- มีความแปรปรวนมาก เนื่องจากเป็นบริเวณที่ไอน้ำ เมฆ ฝน พายุต่าง ๆ ฟ้าแลบ

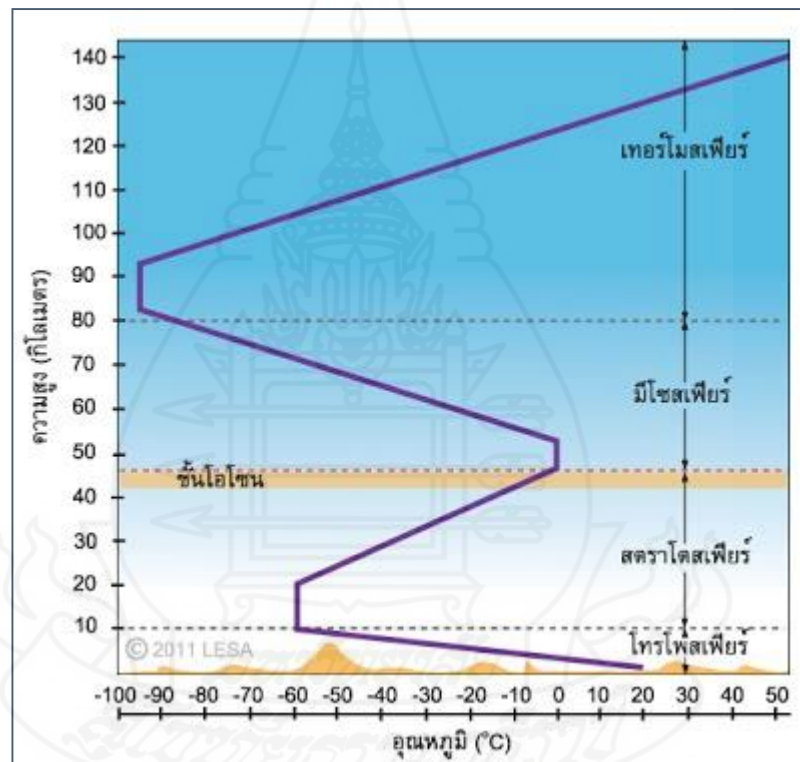
ฟ้าร้องและฟ้าผ่า

2. สตราโทสเฟียร์ (Mesosphere) อยู่สูงจากพื้นดิน 10-50 กิโลเมตร มีอากาศเบาบาง มีเมฆน้อยมาก เนื่องจากมีปริมาณไอน้ำน้อยอากาศไม่แปรปรวน เครื่องบินบินอยู่ในชั้นนี้ มีแก๊สโอโซนมาก ซึ่งอยู่ที่ความสูงประมาณ 25 กิโลเมตร ช่วยดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ตจากดวงอาทิตย์ไว้บางส่วน

3. มีโซสเฟียร์ (Mesosphere) สูงจากพื้นดินประมาณ 50-80 กิโลเมตร อุณหภูมิลดลงตามระดับความสูงที่เพิ่มขึ้นสุดเขตของบรรยากาศชั้นนี้เรียกว่า มีโซพอส ซึ่งมีอุณหภูมิต่ำประมาณ -140°C เป็นบรรยากาศชั้นที่ส่งดาวเทียมขึ้นไปโคจรรอบโลก

4. เทอร์โมสเฟียร์ (Thermosphere) อยู่สูงจากพื้นดินประมาณ 80-500 กิโลเมตร ดาวตกและอุกบาตร จะเริ่มลุกไหม้ในบรรยากาศชั้นนี้ อุณหภูมิจะสูงขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วง 80-100 km จากนั้นอุณหภูมิจะค่อยๆ ลดลง โดยทั่วไป อุณหภูมิจะอยู่ในช่วง 227-1,727 °C บรรยากาศชั้นนี้มีความหนาแน่นของอนุภาคต่าง ๆ จางมาก แต่แก๊สต่าง ๆ ในชั้นนี้จะอยู่ในลักษณะที่เป็นอนุภาคที่ประจุไฟฟ้าเรียกว่า ไอออน สามารถสะท้อนคลื่นวิทยุบางความถี่ได้ เรียกชื่ออีกอย่างหนึ่งว่า **ไอโอโนสเฟียร์ (Ionosphere)**

5. เอกโซสเฟียร์ (Exosphere) อยู่ในระดับความสูงจากผิวโลก 500 กิโลเมตรขึ้นไป ไม่มีแรงดึงดูดของโลก ดาวตกและอุกบาตรจะไม่ลุกไหม้ในชั้นนี้ เนื่องจากมีแก๊สเบาบางมาก จนไม่ถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของบรรยากาศ



ภาพแสดงการแบ่งชั้นบรรยากาศ ตามการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

ที่มา : <http://www.lesa.biz/earth/atmosphere/atm-structure>

ใบกิจกรรมที่ 1 บรรยากาศของโลกเป็นอย่างไร

กลุ่มที่ ชั้น

ชื่อ - สกุล เลขที่

ชื่อ - สกุล เลขที่

ชื่อ - สกุล เลขที่

ชื่อ - สกุล เลขที่

ชื่อ - สกุล เลขที่

คำชี้แจง

ขั้นที่ 1 ขั้นทำนาย (Predict : P)

ให้นักเรียนเขียนคำทำนายผล และผลการศึกษาค้นคว้าความรู้ในใบกิจกรรม

สถานการณ์	คำทำนาย	ผลการศึกษาค้นคว้า
ถ้าโลกมีขนาด
เท่ากับลูกฟุตบอล
ความหนาของชั้น
บรรยากาศของ
โลกควรมีลักษณะ
อย่างไร
สมบัติและ
องค์ประกอบของ
อากาศแต่ละชั้น
เหมือนกันตลอด
ตั้งแต่ระดับผิวโลก
ขึ้นไปจนถึงอวกาศ
หรือไม่

ขั้นที่ 2 ขั้นทดลอง/สำรวจ/ทดสอบ (Observe : O)

1. นักเรียนศึกษาข้อมูลสมบัติและองค์ประกอบของบรรยากาศ ณ ระดับความสูงต่างๆ
2. นักเรียนออกแบบสร้างแบบจำลองชั้นบรรยากาศของโลก เช่น แผนภาพ หรือโครงสร้างสามมิติ โดยแบ่งบรรยากาศเป็นชั้นตามเกณฑ์ของตนเอง ดังนี้

2.1 ปัญหา

.....
.....

2.2 สมมติฐาน

.....

2.3 ตัวแปรในการศึกษา

ตัวแปรต้น

ตัวแปรตาม

ตัวแปรควบคุม

2.4 อุปกรณ์ในการทำกิจกรรม

.....
.....
.....
.....

2.5 บันทึกผลการทำกิจกรรม

.....
.....
.....
.....

2.6 สรุปผลการทำกิจกรรม

.....
.....
.....
.....

3. นำผลการศึกษาที่ได้ไปอธิบายการทำงานในชั้นที่ 1

ตารางสมบัติและองค์ประกอบของบรรยากาศ ณ ระดับความสูงต่างๆ

ความสูงจาก ผิวโลก (km)	อุณหภูมิ เฉลี่ย (K)	ความหนาแน่น อากาศเฉลี่ย (g/m ³)	องค์ประกอบสำคัญ
0	288	1225.0	แก๊สไนโตรเจน แก๊สออกซิเจน แก๊สอาร์กอน
1	281	1111.7	แก๊สไนโตรเจน แก๊สออกซิเจน แก๊สอาร์กอน
2	275	1006.6	แก๊สไนโตรเจน แก๊สออกซิเจน แก๊สอาร์กอน
8	236	525.8	แก๊สไนโตรเจน แก๊สออกซิเจน แก๊สอาร์กอน
10	223	413.5	แก๊สไนโตรเจน แก๊สออกซิเจน แก๊สอาร์กอน
20	216	88.9	แก๊สไนโตรเจน แก๊สออกซิเจน แก๊สอาร์กอน
25	221	40.1	แก๊สไนโตรเจน แก๊สออกซิเจน แก๊สอาร์กอน
32	228	13.6	แก๊สไนโตรเจน แก๊สออกซิเจน แก๊สอาร์กอน
47	270	1.4	แก๊สไนโตรเจน แก๊สออกซิเจน แก๊สอาร์กอน
51	270	0.9	แก๊สไนโตรเจน แก๊สออกซิเจน แก๊สอาร์กอน
71	216	0.7	แก๊สไนโตรเจน แก๊สออกซิเจน แก๊สอาร์กอน
86	186	0.007	แก๊สไนโตรเจน แก๊สออกซิเจน ไอออนของไนโตรเจน ไอออนของออกซิเจน
100	195	0.0006	แก๊สไนโตรเจน แก๊สออกซิเจน ไอออนของไนโตรเจน ไอออนของออกซิเจน
200	854	0.0000003	แก๊สไนโตรเจน แก๊สออกซิเจน ไอออนของไนโตรเจน ไอออนของออกซิเจน
300	976	0.00000002	แก๊สไนโตรเจน แก๊สออกซิเจน ไอออนของไนโตรเจน ไอออนของออกซิเจน
500	999	0.0000000005	แก๊สไนโตรเจน แก๊สออกซิเจน ไอออนของไนโตรเจน ไอออนของออกซิเจน

ที่มา : Schlatter, 2009

แบบประเมินทักษะทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

คำชี้แจง

ให้ผู้ประเมินขีดเครื่องหมาย / ในช่องระดับคะแนนเพื่อประเมินตามสภาพจริง

กลุ่ม ที่	ประเด็นการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ																			
	ทักษะตั้งการ สมมติฐาน				ทักษะการกำหนด นิยามเชิงปฏิบัติการ				ทักษะการกำหนด และควบคุมตัวแปร				ทักษะการทดลอง				ทักษะแปล ความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป			
	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																				

เกณฑ์ระดับคุณภาพ

17 – 20 คะแนน

หมายถึง ดี

13 – 16 คะแนน

หมายถึง พอใช้

ต่ำกว่า 13 คะแนน

หมายถึง ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่าน

ร้อยละ 70 ขึ้นไป

คะแนนรวม 20 คะแนน ให้ผ่าน 17 – 20 คะแนน

เกณฑ์การให้คะแนน

ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ ขั้นบูรณาการ	คุณภาพ			
	ยอดเยี่ยม (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ทักษะตั้งการ สมมติฐาน	พูดหรือเขียนแสดง คำตอบล่วงหน้า โดยอาศัยความรู้ เดิม จากการสังเกต ด้วยการใช้ ความสัมพันธ์ของ ตัวแปรต้นกับตัว แปรตามได้อย่าง สมเหตุสมผลทุก ครั้ง	พูดหรือเขียน แสดงคำตอบ ล่วงหน้าโดยอาศัย ความรู้เดิม จาก การสังเกต ด้วย การใช้ ความสัมพันธ์ของ ตัวแปรต้นกับตัว แปรตามได้ สมเหตุสมผล บ่อยครั้ง	พูดหรือเขียน แสดงคำตอบ ล่วงหน้าโดยอาศัย ความรู้เดิม จาก การสังเกต การใช้ ความสัมพันธ์ของ ตัวแปรต้น ตัวแปร ตามได้อย่าง สมเหตุสมผล บางครั้ง	พูดหรือเขียน แสดงคำตอบ ล่วงหน้าโดยอาศัย ความรู้เดิม จาก การสังเกต ด้วย การใช้ ความสัมพันธ์ของ ตัวแปรต้นกับตัว แปรตามอย่างไม่ สมเหตุสมผล
ทักษะการกำหนด นิยามเชิงปฏิบัติการ	- อธิบายความหมาย และขอบเขตของคำ หรือตัวแปรต่าง ๆ ที่ เกี่ยวข้องกับ การศึกษา และการ ทดลองได้ทุกครั้ง	- ออกแบบการ ทดลอง และ กำหนดวิธี ขั้นตอนการ ทดลองได้ถูกต้อง และเหมาะสมได้ บ่อยครั้ง	- ออกแบบการ ทดลอง และ กำหนดวิธี ขั้นตอนการ ทดลองได้ถูกต้อง และเหมาะสมได้ บางครั้ง	- ไม่ออกแบบการ ทดลอง และ กำหนดวิธี ขั้นตอนการ ทดลอง
ทักษะการกำหนด และควบคุมตัวแปร	- กำหนด และ อธิบายตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัว แปรควบคุมในการ ทดลองได้ถูกต้อง ทุกครั้ง	- กำหนดแปรต้น ตัวแปรตาม และ ตัวแปรควบคุมใน การทดลองได้ บ่อยครั้ง	- กำหนด และ อธิบายตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และ ตัวแปรควบคุมใน การทดลองได้ บางครั้ง	- กำหนด และ อธิบายตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และ ตัวแปรควบคุมใน การทดลองได้ บางครั้ง

ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ ขั้นบูรณาการ	คุณภาพ			
	ยอดเยี่ยม (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ทักษะการทดลอง	- ออกแบบการทดลอง และกำหนดวิธี ขั้นตอนการทดลองได้ถูกต้อง และเหมาะสมได้ทุกครั้ง	- ออกแบบการทดลอง และกำหนดวิธี ขั้นตอนการทดลองได้ถูกต้อง และเหมาะสมได้บ่อยครั้ง	- ออกแบบการทดลอง และกำหนดวิธี ขั้นตอนการทดลองได้ถูกต้อง และเหมาะสมได้บางครั้ง	- ไม่ออกแบบการทดลอง และกำหนดวิธี ขั้นตอนการทดลอง
ทักษะแปลความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	แปลความหมายข้อมูลได้อย่างถูกต้อง ใช้ทักษะอื่นในการตีความหมายข้อมูลได้ บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลได้อย่างมีเหตุผล และสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลได้อย่างถูกต้องทุกครั้ง	แปลความหมายข้อมูลได้อย่างถูกต้อง ใช้ทักษะอื่นในการตีความหมายข้อมูลได้ บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลได้อย่างมีเหตุผล และสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลได้อย่างถูกต้องบ่อยครั้ง	แปลความหมายข้อมูลได้อย่างถูกต้อง ใช้ทักษะอื่นในการตีความหมายข้อมูลได้ บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลได้อย่างมีเหตุผล และสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลได้อย่างถูกต้องบางครั้ง	แปลความหมายข้อมูลไม่ถูกต้อง ไม่ใช้ทักษะอื่นในการตีความหมายข้อมูลได้ บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลไม่ได้ และสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลได้ไม่ถูกต้อง

ภาคผนวก จ

ภาพการจัดกิจกรรมและผลงานนักเรียน



ภาพชุดที่ 1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย



ภาพชุดที่ 1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิคทำนาย สังเกต อธิบาย (ต่อ)



ภาพชุดที่ 1.2 ตัวอย่างแบบบันทึกกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิค
ทำนาย สังเกต อธิบาย (ต่อ)

2.3 ตัวแปรในการศึกษา ✓
 ตัวแปรต้น การศึกษาชั้นบรรยากาศ
 ตัวแปรตาม สมบัติ องค์ประกอบ การเปลี่ยนแปลงบรรยากาศ
 ตัวแปรควบคุม โลก

2.4 อุปกรณ์ในการทำกิจกรรม
 กระดาษ A4 , ฟิวเจอร์บอร์ด , ลี , เทปขาว , แผ่นฉนวนกันความร้อน

2.5 บันทึกผลการทำกิจกรรม
 ชั้นบรรยากาศมี 5 ชั้น 1. โทรโพสเฟียร์ มีอุณหภูมิลดลงตามความสูง
 2. สตราโตสเฟียร์ มีร้อนขึ้นตามความสูง 3. มีโซสเฟียร์ ชั้นบรรยากาศที่ส่งดาวเทียม
 4. เทอร์โมสเฟียร์ ส่งคลื่นวิทยุ 5. เอกโซสเฟียร์ มีแก๊สเบาบาง

2.6 สรุปผลการทำกิจกรรม
 ชั้นบรรยากาศแบ่งออกเป็น 5 ชั้น ชั้นที่ 1 โทรโพสเฟียร์
 ชั้นที่ 2 สตราโตสเฟียร์ ชั้นที่ 3 มีโซสเฟียร์ ชั้นที่ 4 เทอร์โมสเฟียร์
 ชั้นที่ 5 เอกโซสเฟียร์

3. นำผลการศึกษาที่ได้ไปอธิบายการทำนายในชั้นที่ 1

ภาพชุดที่ 1.2 ตัวอย่างแบบบันทึกกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิค
ทำนาย สังเกต อธิบาย (ต่อ)

ใบกิจกรรมที่ 2 การวัดอุณหภูมิ

กลุ่มที่ b / ชั้น ฉ.1/10 / 6

ชื่อ - สกุล		เลขที่ <u>24</u>
ชื่อ - สกุล		เลขที่ <u>6</u>
ชื่อ - สกุล		เลขที่ <u>1</u>
ชื่อ - สกุล		เลขที่ <u>4</u>
ชื่อ - สกุล		เลขที่

คำชี้แจง
 ชั้นที่ 1 ชั้นทำนาย (Predict : P)
 ครูให้นักเรียนทำนายว่า “อุณหภูมิอากาศของแต่ละประเทศเป็นอย่างไร”

ประเทศ	คำทำนาย	ผลการศึกษาหาความรู้
อิตาลี	อากาศน่าจะจะมี อุณหภูมิ กำลังมาจากทะเลที่ เย็นขึ้น ที่ๆมีพื้นที่ทะเลมาก ✓	อากาศนั้น มี อุณหภูมิสูง เพราะเป็นทะเลที่ร้อน และ อากาศที่นั่น ✓
ฟิลิปปินส์	อากาศน่าจะจะมี เย็น และมี อุณหภูมิสูง ✓	อากาศ นั้นมี อุณหภูมิ ที่ ไม่ร้อนเกินไป และ ไม่หนาว เกินไป เพราะมี ภูมิประเทศ ปร. ก้อนน้ำอุ่น เป็น ส่วน ใหญ่ ✓
เนปาล	อากาศใน เนปาล มี อุณหภูมิ สูง แต่ ไม่ร้อนเกินไป เพราะอากาศที่นั่น ไม่ หนาวเกินไป ✓	อากาศมี อุณหภูมิ ค่ำ เพราะ มี ภูมิประเทศ ปร. ก้อน น้ำอุ่น เป็น ส่วน ใหญ่ ✓

ภาพชุดที่ 1.2 ตัวอย่างแบบบันทึกกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิค
ทำนาย สังเกต อธิบาย (ต่อ)

ขั้นที่ 2 ขั้นทดลอง/สำรวจ/ทดสอบ (Observe : O)

1. นักเรียนออกแบบการทดลองสังเกตและบันทึกผลการทดลองที่เกิดขึ้น

2.1 ปัญหา
 อุณหภูมิ ลม อากาศร้อน ลมพัดจากทะเลไปบนบก
 เป็นอย่างไร

2.2 สมมติฐาน
 (1) อากาศร้อนจะมีอุณหภูมิสูงที่สุด (2) ดินร้อนจะมีอุณหภูมิปานกลาง (3) น้ำมีอุณหภูมิต่ำสุด

2.3 ตัวแปรในการศึกษา
 ตัวแปรต้น อุณหภูมิของ ดินร้อน อากาศ และน้ำ
 ตัวแปรตาม อุณหภูมิที่วัดได้ทันที ๑๐๐ นาที อากาศ และทราย
 ตัวแปรควบคุม ปริมาณของดินร้อน ทราย น้ำ และ ระยะเวลาที่ทำการวัด

2.4 อุปกรณ์ในการทำกิจกรรม
 (1) ดินร้อน (2) ทราย (3) น้ำ (4) เทอร์โมมิเตอร์ (5) มิเตอร์

2.5 บันทึกผลการทำกิจกรรม

สภาพเริ่มต้นก่อน			เวลาที่ใช้ในการวัด
	อุณหภูมิของดินร้อน (°C)	อุณหภูมิของอากาศ (°C)	
อากาศ	32 °C	41 °C	15 นาที
ดินร้อน	33 °C	40 °C	15 นาที
น้ำ	17 °C	20 °C	15 นาที

2.6 สรุปผลการทำกิจกรรม
 (1) อากาศเย็นลงน้ำไปจากแดดจะมีอุณหภูมิที่ต่ำที่สุด
 (2) ดินร้อนเย็นลงน้ำไปจากแดด จะมีอุณหภูมิใกล้เคียงกับอากาศและ
 จะมีอุณหภูมิที่ต่ำกว่า
 (3) น้ำจะมีอุณหภูมิต่ำที่สุด

ใบกิจกรรมที่ 3 อากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุอย่างไร

กลุ่มที่ 6 ชั้น ส. 1/10
 ชื่อ - สกุล เลขที่ 24
 ชื่อ - สกุล เลขที่ 6
 ชื่อ - สกุล เลขที่ 4
 ชื่อ - สกุล เลขที่ 1
 ชื่อ - สกุล เลขที่

คำชี้แจง

ขั้นที่ 1 ขั้นทำนาย (Predict : P)

ให้นักเรียนเขียนคำทำนายผล และผลการศึกษาหาความรู้ในใบกิจกรรม

สถานการณ์	คำทำนาย	ผลการศึกษาหาความรู้
<p>“หลังจากดูตุ๊กตาเก็บเกี่ยวข้าวชาวนา จะว่างเว้นจากการทำนา ทำให้มีเวลาว่างและมีการละเล่นหนึ่งที่เป็นที่นิยม คือ การเล่นว่าว ซึ่งว่าวจะมี หลากหลายรูปแบบ ส่วนมากมี น้ำหนักน้อยจน ไปถึงน้ำหนักมาก แต่ สามารถลอยขึ้น ไปอยู่ในอากาศได้ อีกทั้งลมยังสามารถพัดพาว่าวที่มีน้ำหนัก มากกว่าอากาศให้เคลื่อนที่ไปตาม ทิศทางต่างๆ ได้ ดังนั้นเราจึงเห็นว่า ที่มีสีสวยงามลอยอยู่ในอากาศ นั้นเอง” จากสถานการณ์ดังกล่าวให้นักเรียนทำนายว่า “ว่าวที่มีน้ำหนักมากสามารถลอยขึ้นไปในอากาศได้อย่างไร”</p>	<p>หลังจากเก็บเกี่ยวข้าวชาวนาก็คือ เวลามีเวลาว่าง หรือเล่นว่าว หรือเล่นว่าว</p>	<p>ทำตุ๊กตาให้ชา.กร.1ส.ค.ม 1ส.ค.ม. นักเล่นที่ฟีนได้คือ ที่ว่าวทำขึ้น ชั้น ชั้นทำ 1ส.ค.ม 45° กิ่งไม้ทำว่าว</p>

ภาพชุดที่ 1.2 ตัวอย่างแบบบันทึกกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิค
ทำนาย สังเกต อธิบาย (ต่อ)

บันทึกผลการทำกิจกรรม	
กิจกรรม	ผลการทำกิจกรรม / การคาดคะเน
การตั้งถ่วงพลาสติกขึ้นจากกันขวด โดยใส่ถ้วย ๑ ให้แน่นสนิทกันด้านใน ขวดขวด ๑	ตั้งขึ้นง่ายมาก
การคาดคะเนเมื่อใส่ถ่วงพลาสติกให้แน่นสนิทกัน ด้านในของขวดแล้ว ตั้งถ่วงพลาสติกขึ้นจากกันขวด	ตั้งขึ้นยาก
การตั้งถ่วงพลาสติกขึ้นจากกันขวดโดยใส่ถ้วยโดยใส่ถ้วย ๑ ให้แน่นสนิทกันด้านในของขวด	ตั้งขึ้นยาก
การตั้งถ่วงพลาสติกขึ้นจากกันขวดโดยใส่ถ้วยโดยใส่ถ้วย ๑ ให้แน่นสนิทกันด้านในของขวด และจัดขวดโดยใส่ถ้วยในลักษณะต่าง ๆ	ให้แรงมากกว่า การทดลองแรกที่ไม่ได้ใส่

* คาบศัณรีแระกร-กำถ้ำศักศัก

ภาพชุดที่ 1.2 ตัวอย่างแบบบันทึกกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิค
ทำนาย สังเกต อธิบาย (ต่อ)

ขั้นที่ 2 ขั้นทดลอง/สำรวจ/ทดสอบ (Observe : O)

1. นักเรียนออกแบบการทดลองสังเกตและบันทึกผลการทดลองที่เกิดขึ้น

2.1 ปัญหา
ทำอย่างไรให้จิ้งหรีดกินอาหารที่วางไว้ได้อีกต่อไป ✓

2.2 สมมติฐาน
ถ้าจิ้งหรีดกินอาหารที่วางไว้ได้อีกต่อไป ✓

2.3 ตัวแปรในการศึกษา
ตัวแปรต้น การวัดพฤติกรรมการกินอาหารในจิ้งหรีด ✓
ตัวแปรตาม พฤติกรรมการกินอาหารของจิ้งหรีด ✓
ตัวแปรควบคุม จิ้งหรีดที่กินอาหาร , อาหาร , จิ้งหรีด ✓

2.4 อุปกรณ์ในการทำกิจกรรม
1. จิ้งหรีด 2. อาหารที่จิ้งหรีดกิน ✓

2.5 บันทึกผลการทำกิจกรรม

2.6 สรุปผลการทำกิจกรรม
จิ้งหรีดกินอาหารที่วางไว้ได้อีกต่อไป ✓
และทำอาหารที่วางไว้ได้อีกต่อไป ✓
เมื่อมีลมพัด ✓

3. นำผลการศึกษาที่ได้ไปอธิบายการทำนายในขั้นที่ 1

ภาพชุดที่ 1.2 ตัวอย่างแบบบันทึกกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิค
ทำนาย สังเกต อธิบาย (ต่อ)

ใบกิจกรรมที่ 5 ความชื้นอากาศ

กลุ่มที่ 5 ชั้น 21/10

ชื่อ - สกุล เลขที่ 91
 ชื่อ - สกุล เลขที่ 9
 ชื่อ - สกุล เลขที่ 29
 ชื่อ - สกุล เลขที่ 25
 ชื่อ - สกุล เลขที่

คำชี้แจง

ชั้นที่ 1 ชั้นทำนาย (Predict : P)
 ให้นักเรียนเขียนคำทำนายผลจากสถานการณ์ต่อไปนี้ และผลการศึกษาหาความรู้ในใบกิจกรรม

สถานการณ์	คำทำนาย	ผลการศึกษาหาความรู้
“ทะเลหมอก ภูทับเบิก จังหวัด เพชรบูรณ์” ที่เกิดขึ้นช่วงเวลาเช้ามืด ในฤดูหนาวจะพบทะเลหมอกปกคลุมพื้นที่อย่างหนาแน่นและเบาบางในช่วงสาย สิ่งที่นักเรียนต้องทำนาย คือ ทะเลหมอกที่เกิดขึ้นในตอนเช้าเกิดขึ้นได้อย่างไร และจะหายไปในช่วงสายได้อย่างไร	ลมพัดนำที่ ตกปรกจากฟ้า หอตั้งตกลงมาถึง ดัน ออชนภู ลมพัดจึงทำให้น้อย แฉงก็ ใ้เบาบางพอโดยแสงแดด จรเวลาช หยอด จึงหายไป	ในตอนเช้าอุณหภูมิต่ำ ทำให้น้ำเกาะตัวเพิ่มของน้ำมาตัว เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นของน้ำเบาตัว จะค่อยๆ ไปเป็น ไอน้ำ ทำให้น้อยลง หายไป
2. เมื่อวางแก้วน้ำเย็นทิ้งไว้สักครูจะพบหยดน้ำเกาะข้างแก้วเป็นจำนวนมาก สิ่งที่นักเรียนต้องทำนาย คือ หยดน้ำที่เกาะข้างแก้วน้ำเย็นเกิดขึ้นได้อย่างไร	น้ำในแก้วเย็นจัด ลมพัดนำ จึงรวมของกลา เกลา จ้งเกิด	ไอน้ำในอากาศ เย็นกระทบ จึงควบไอน้ำ จรดแก้ว เป็น เป็นหยดน้ำที่ติดอยู่ข้างแก้ว

ภาพชุดที่ 1.2 ตัวอย่างแบบบันทึกกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับเทคนิค
ทำนาย สังเกต อธิบาย (ต่อ)

ขั้นที่ 2 ขั้นทดลองสำรวจ/ทดสอบ (Observe : O)

1. นักเรียนออกแบบการทดลองสังเกตและบันทึกผลการทดลองที่เกิดขึ้น

2.1 ปัญหา
การระงับของน้ำในธรรมชาติขึ้นที่อุณหภูมิของอากาศหรือไม่ เพราะเหตุใด

2.2 สมมติฐาน
อุณหภูมิของน้ำที่ขึ้นในภาชนะ อุณหภูมิเท่าเดิม ส่วนที่น้ำจะออกของอุณหภูมิเปลี่ยน

2.3 ตัวแปรในการศึกษา
ตัวแปรต้น ... ภาชนะที่มีอุณหภูมิเท่าเดิม
ตัวแปรตาม ... ปริมาณน้ำในภาชนะ
ตัวแปรควบคุม ... ปริมาณน้ำในภาชนะ เวลาที่สังเกตของน้ำ 5 น

2.4 อุปกรณ์ในการทำกิจกรรม

1 ไม้กั้น	4. อินน้ำเย็น	7 ไม้จิ้ม
2 ภาชนะพลาสติกเบอร์	5 ภาชนะมีเตอร์	8 ไม้กั้น กระจก
3 ไม้จิ้ม	6 ภาชนะ	9 น้ำ

2.5 บันทึกผลการทำกิจกรรม

ค่าสังเกต	รวมผล	อุณหภูมิของน้ำ	
		ก่อนการสังเกต	หลังการสังเกต
ก่อนการสังเกต		30.0	29.0
หลังจากทิ้งไว้ 5 น.		30.0	26.0

2.6 สรุปผลการทำกิจกรรม

การวัดอุณหภูมิในภาชนะมีเตอร์ที่ 1 ก่อนการสังเกต มีอุณหภูมิ 30.0 หลังจากทิ้งไว้ 5 น. อุณหภูมิ 26.0
 ภาชนะมีเตอร์ที่ 2 ก่อนการสังเกต มีอุณหภูมิ 30.0 หลังจากทิ้งไว้ 5 น. มีอุณหภูมิ 26.0
 ที่อุณหภูมิของน้ำที่ขึ้น ไม่เปลี่ยนแปลง เพราะ น้ำในภาชนะระเหยเป็นไอน้ำ อยู่ในภาชนะที่ปิดสนิท
 ทำไปซ้ำที่ 3 และพบผลว่า น้ำที่ขึ้นสูงกว่าไม่ได้

3. นำผลการศึกษาที่ได้ไปอธิบายการทำนายในขั้นที่ 1

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวปวีณา ตรีบัณฑิต
วัน เดือน ปีเกิด	25 ธันวาคม 2533
สถานที่เกิด	อำเภอเฝ้าไร่ จังหวัดหนองคาย
ประวัติการศึกษา	ครุศาสตรบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ทั่วไป) มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา พ.ศ. 2557
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนปากคาดพิทยาคม อำเภอปากคาด จังหวัดบึงกาฬ
ตำแหน่ง	ครู ค.ศ.1

