

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ
ความสามารถในการแก้ปัญหา ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีสอนแบบบูรณาการ
ร่วมกับศิลปะ กับวิธีสอนแบบปกติ

ชรินทร์ทิพย์ บัติสูงเนิน

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ปีการศึกษา 2560

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ
ความสามารถในการแก้ปัญหา ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีสอนแบบบูรณาการ
ร่วมกับศิลปะ กับวิธีสอนแบบปกติ

ชรินทร์ทิพย์ บัติสูงเนิน

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ปีการศึกษา 2560

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะกับวิธีสอนแบบปกติ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ประชาดี อาจารย์ ดร.วันวิสาข์ ลิจจวน
ชื่อนักศึกษา	ชรินทร์ทิพย์ บัติสูงเนิน
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์ศึกษา
ปีการศึกษา	2560

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบ 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สารและสมบัติของสาร โดยวิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะกับวิธีสอนแบบปกติ และ 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะกับวิธีสอนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนมวกเหล็กวิทยา อำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 2 ห้องเรียน เป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้อง จำนวน 40 คน และกลุ่มควบคุม 1 ห้อง จำนวน 39 คน รวม 79 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการร่วมกับศิลปะ 2) แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ 3) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าความเชื่อมั่น 0.890 และ 4) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา มีค่าความเชื่อมั่น 0.827 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบที

ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับวิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะสูงกว่านักเรียนที่ได้รับวิธีสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ความสามารถในการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับวิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะสูงกว่านักเรียนที่ได้รับวิธีสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Thesis Title	A Comparison of Learning Achievement and Problem-Solving Ability of Grade 7 Students Using Art Integrated Learning and Traditional Instruction
Thesis Advisors	Asst.Prof.Dr. Prasit Purachat Dr.Wanwisa Lijuan
Name	Charinthip Butsoongnern
Program	Science Education
Academic Year	2017

ABSTRACT

The purposes of this study were to compare 1) grade 7 students' learning achievement on the topic entitled, "Substances and their Properties," using art integrated learning and traditional instruction; and 2) the students' problem-solving ability using art integrated learning and traditional instruction. The sample, chosen by simple random sampling, consisted of 79 grade 7 students from Muak Lek Wittaya School, Saraburi Province during the 2017 academic year. The first class of 40 students was assigned to the experimental group using art integrated learning, and the other class of 39 students was assigned to the control group using traditional instruction. The research instruments were: 1) lesson plans using art integrated learning, 2) lesson plans using traditional instruction, 3) a learning achievement test with a reliability value of 0.890, and 4) a problem-solving ability test with a reliability value of 0.827. Data were analyzed in terms of percentage, mean, standard deviation, and t-test.

Findings revealed that:

1. The students' learning achievement using art integrated learning was significantly higher than that of the students using traditional instruction ($p < .05$).
2. The students' problem-solving ability using art integrated learning was significantly higher than that of the students using traditional teaching ($p < .05$).

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี อนุมัติวิทยานิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธี
สอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะกับวิธีสอนแบบปกติ เสนอโดย นางสาวชรินทร์ทิพย์ บัณฑิตสูงเนิน
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา

.....รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ
วิจัย และนวัตกรรม

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศุภวัฒน์ ลาวัณย์วิสุทธิ์)

วันที่ 15 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2561

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กนต์พัฒน์ กิตติธัชวาลย์)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ปุระชาติ)

.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร.วันวิสาข์ ลิจจวน)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัชรี ร่มพยอม วิชัยดิษฐ์)

.....กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ
(ดร.วสัน ปูนผล)

ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี โดยมุ่งการ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะ กับวิธีสอนแบบปกติ วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลงได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ปุระชาติ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันวิสาข์ ลิจจวน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐาปกรณ์ แก้วเงิน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กันตพัฒน์ กิตติธวัชวาลย์และผู้ช่วยศาสตราจารย์พงศ์ธร ลิ้มปัทมวัตน์ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องในทุกขั้นตอนของการวิจัย จนทำให้ วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์และทรงคุณค่ายิ่ง

ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้อำนวยการมาโนช รวยลาภ ผู้อำนวยการชำนาญการพิเศษ โรงเรียนมวกเหล็กวิทยา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิไล ทองแผ่ ประธานสาขาวิชาหลักสูตรและ การสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ดร.ธนิยา เทียนคำศรี รองผู้อำนวยการโรงเรียนเสนาให้ วิมลวิทยานุกูล อาจารย์นโม เสนาะเสียง อาจารย์โรงเรียนชุมชนนิคมทับทิมทองสงเคราะห์ 1 อาจารย์บุญฤทธิ์ ภูพล อาจารย์โรงเรียนมวกเหล็กวิทยา อาจารย์วรรณภา โพธิ์ทอง อาจารย์ โรงเรียนมวกเหล็กวิทยา และอาจารย์ณัฐมล จงล่างกลาง อาจารย์โรงเรียนมวกเหล็กวิทยา ที่เป็นผู้เชี่ยวชาญให้คำแนะนำ ตรวจสอบข้อมูล ตลอดจนตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วย ความเอาใจใส่เป็นอย่างดีจึงงานวิจัยนี้สำเร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณผู้บริหาร และคณะครูโรงเรียนมวกเหล็กวิทยา ที่กรุณาให้ความร่วมมือและ คำปรึกษาในการศึกษาครั้งนี้ คุณค่าและประโยชน์ของการศึกษาในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็น กตัญญูตเวทิตาแด่บุพการี บุรพจารย์ และผู้มีพระคุณทุกคนทั้งในอดีตและปัจจุบัน ที่ทำให้ ผู้วิจัยเป็นผู้มีการศึกษา และประสบความสำเร็จมาจนตราบนานเท่านานนี้ คุณค่าและประโยชน์ อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องสักการะคุณแต่บิดา มารดา ครูอาจารย์ และ ผู้มีพระคุณทุกท่าน

ชรินทร์ทิพย์ บัณฑิตสูงเนิน

สารบัญ

	หน้า
หน้าอนุมัติ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
ประกาศคุณภาพการ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	3
ความสำคัญของการวิจัย.....	3
ขอบเขตของการวิจัย.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	5
สมมติฐานการวิจัย.....	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	8
ความหมายและทฤษฎีของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	8
การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	11
การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ.....	18
ความหมายและทฤษฎีของการเรียนรู้ศิลปะ.....	18
การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ.....	19
วิธีสอนแบบบูรณาการ.....	25
ความหมายของการบูรณาการ.....	25
ความหมายของวิธีสอนแบบบูรณาการ.....	26
จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ.....	27
รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ.....	27

	หน้า
บทที่ 2 (ต่อ)	
ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ.....	28
หลักการการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ.....	29
ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ.....	29
ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ.....	31
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	31
ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	31
แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	32
การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	33
ความสามารถในการแก้ปัญหา.....	36
ความหมายของปัญหา.....	36
ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหา.....	36
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหา.....	37
องค์ประกอบและกระบวนการคิดแก้ปัญหา.....	38
ขั้นตอนในการแก้ปัญหา.....	39
เครื่องมือและเกณฑ์การวัดความสามารถในการแก้ปัญหา.....	41
แนวทางในการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา.....	46
ประโยชน์ของความสามารถในการแก้ปัญหา.....	47
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	47
งานวิจัยในประเทศ.....	47
งานวิจัยต่างประเทศ.....	50
บทที่ 3	
วิธีดำเนินการวิจัย.....	51
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	52
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	52
ขั้นตอนการสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	53
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	58
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	59
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	60

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	64
สัญลักษณ์ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	64
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	64
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	67
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	67
สมมติฐานการวิจัย.....	67
วิธีดำเนินการวิจัย.....	67
สรุปผลการวิจัย.....	69
อภิปรายผล.....	69
ข้อเสนอแนะ.....	71
บรรณานุกรม.....	73
ภาคผนวก.....	82
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ.....	83
ภาคผนวก ข - หนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ คุณภาพเครื่องมือ.....	85
ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	93
ภาคผนวก ง การหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย.....	149
ประวัติผู้ทำวิทยานิพนธ์.....	175

สารบัญตาราง

		หน้า
ตาราง 1	สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 8 สาระ.....	12
ตาราง 2	มาตรฐานและตัวชี้วัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	13
ตาราง 3	สาระการเรียนรู้ศิลปะ 3 สาระ.....	20
ตาราง 4	มาตรฐานและตัวชี้วัดการเรียนรู้ศิลปะ สาระที่ 1: ทศนศิลป์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	21
ตาราง 5	องค์ประกอบทศนศิลป์.....	23
ตาราง 6	การประเมินลักษณะปัญหา 3 รูปแบบ.....	41
ตาราง 7	ลักษณะสถานการณ์และคำถามของข้อสอบวัดความสามารถในการคิด แก้ปัญหา.....	43
ตาราง 8	แบบแผนการวิจัย.....	51
ตาราง 9	คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับวิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะ กับวิธีสอนแบบปกติ.....	65
ตาราง 10	คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียน ที่ได้รับวิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะกับวิธีสอนแบบปกติ.....	65
ตาราง 11	คะแนนวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ระหว่างก่อนเรียนและ หลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับวิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะ กับวิธีสอนแบบปกติ.....	66
ตาราง 12	คะแนนวัดผลความสามารถในการแก้ปัญหาระหว่างนักเรียนที่ได้รับ วิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะกับวิธีสอนแบบปกติ.....	66
ตาราง 13	ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 โดยใช้วิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง สารรอบตัว.....	150
ตาราง 14	ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 โดยใช้วิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง สารรอบตัว.....	152

ตาราง 15	ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 โดยใช้วิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง สารรอบตัว.....	154
ตาราง 16	ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 โดยใช้วิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง สารรอบตัว.....	156
ตาราง 17	ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 โดยใช้วิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง สารรอบตัว.....	158
ตาราง 18	ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 โดยใช้วิธีสอนแบบปกติ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง สารรอบตัว.....	160
ตาราง 19	ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 โดยใช้วิธีสอนแบบปกติ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง สารรอบตัว.....	162
ตาราง 20	ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 โดยใช้วิธีสอนแบบปกติ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง สารรอบตัว.....	164
ตาราง 21	ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 โดยใช้วิธีสอนแบบปกติ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง สารรอบตัว.....	166
ตาราง 22	ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 โดยใช้วิธีสอนแบบปกติ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง สารรอบตัว.....	168
ตาราง 23	ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียน เรื่อง สารรอบตัว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	170
ตาราง 24	ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องแบบทดสอบความสามารถในการ แก้ปัญหา.....	173

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	6

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในงานอาชีพต่างๆ เครื่องมือเครื่องใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและในการทำงาน ล้วนเป็นผลของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดองค์ความรู้และความเข้าใจในปรากฏการณ์ธรรมชาติมากมาย มีผลให้เกิดการพัฒนาทางเทคโนโลยีอย่างมาก ในทางกลับกันเทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญที่จะทำให้มีการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต่อไปอย่างไม่หยุดยั้ง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546, หน้า 1) วิทยาศาสตร์ส่งเสริมให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม การจัดการศึกษาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับผู้เรียนในปัจจุบัน มุ่งหวังให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 92) นอกจากนี้พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 22 เสนอว่าการจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุดกระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพมาตรา 24 ระบุให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่าน และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ

สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน และอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2545, หน้า 7) ทั้งในและนอกห้องเรียนต่อไปในอนาคต

ผลคะแนนทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ปีการศึกษา 2559 ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 รายวิชาวิทยาศาสตร์ระดับประเทศ มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ 50 ซึ่งในปีการศึกษา 2558 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ ร้อยละ 37.63 (สถาบันการทดสอบการศึกษาแห่งชาติ, 2559, ย่อหน้า 8) มากกว่าปีการศึกษา 2559 ที่มีคะแนนเฉลี่ย ร้อยละ 34.99 (สถาบันการทดสอบการศึกษาแห่งชาติ, 2560, ย่อหน้า 3) คะแนนเฉลี่ยระดับจังหวัดสระบุรี ร้อยละ 33.55 ลดลงจากปีการศึกษา 2558 เป็นร้อยละ 1.40 และมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าระดับประเทศ ร้อยละ 1.44 (งานวัดผลประเมินผล กลุ่มบริหารวิชาการ, 2560, หน้า 63) และเมื่อเปรียบเทียบผลคะแนน O-NET พบว่าคะแนน วิชา วิทยาศาสตร์มีแนวโน้มต่ำลง เมื่อคำนึงถึงหนึ่งในเป้าหมายยุทธศาสตร์และตัวบ่งชี้การปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่สอง (พ.ศ. 2552-2561) ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน คือคนไทยคิดเป็นทำเป็นแก้ปัญหาได้ มีทักษะในการคิดและปฏิบัติ มีความสามารถในการแก้ปัญหา มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์มีความสามารถในการสื่อสาร (กระทรวงศึกษาธิการ, 2557, หน้า 59) ทั้งนี้สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 4 ปทุมธานี-สระบุรี ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนา มิติคุณภาพตามทฤษฎีพหุปัญญาของเฮวาร์ด การ์ดเนอร์ คือ ด้านตรรกศาสตร์และคณิตศาสตร์ (Logical-Mathematical Intelligence) คือ ความสามารถในการคิดแบบมีเหตุและผล การคิดเชิงนามธรรม การคิดคาดการณ์ และการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ เพื่อสนองนโยบายโรงเรียนมาตรฐานสากลมุ่งสู่มัธยมเชิงปฏิบัติการโดยยุทธศาสตร์พัฒนาระบบการจัดการมัธยมศึกษาและระบบการเรียนรู้ใหม่สู่คุณภาพมาตรฐานระดับสากล มุ่งพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคุณภาพในมิติการศึกษาเพื่อการมีงานทำ (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 4, 2554, หน้า 57) จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงต้องปรับเปลี่ยนวิธีสอนโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ พัฒนาความคิดที่เป็นเหตุเป็นผลเพื่อใช้ในการค้นคว้าหาความรู้ แก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ (ประสาธน์ เนื่องเฉลิม, 2557, หน้า 48)

การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้ ความคิดทักษะและประสบการณ์ที่มีความหมายหลากหลายและสัมพันธ์กันเป็นองค์รวม ทำให้ผู้เรียนค้นพบความรู้และองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยผู้สอนมีขั้นตอนการวางแผนเลือกหัวข้อที่จะศึกษา เพื่อพิจารณาประเด็นปัญหา ผู้เรียนค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลต่างๆ และร่วมมือกันทำกิจกรรมที่หลากหลาย สนองตามความถนัด ความสนใจ และความต้องการของผู้เรียน มีการนำเสนอผลงานเป็นกลุ่ม เกิดการแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน นำไปสู่การพัฒนาให้เกิดความภาคภูมิใจของผู้เรียน (สุคนธ์ สินธพานนท์, พongจันทร์ สุขยิ่ง, จินตนา วีรเกียรติสุข, และพิวัสส์ นภารัตน์, 2554, หน้า 90-93) จึงเป็นหนึ่งทางเลือกที่น่าสนใจ สามารถบูรณาการ

ร่วมกับกลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ เนื่องจากงานศิลปะช่วยให้ผ่อนคลาย อารมณ์ดี สนุกและเสริมสร้างสมาธิ ก่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ โดยเฉพาะด้านทัศนศิลป์ ที่เป็นศิลปะที่รับรู้ผ่านประสาทสัมผัสทางสายตา ช่วยกระตุ้นความสนใจและสร้างความเข้าใจในการเรียนการสอน มุ่งเน้นจินตนาการ ความเพ้อฝัน การผ่อนคลาย

ความสามารถในการแก้ปัญหาจัดว่ามีบทบาทและเป็นพื้นฐานที่สำคัญที่สุดของการคิดทั้งหมด เป็นทักษะที่เกี่ยวข้องและมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตได้เป็นอย่างดี ผู้ที่มีทักษะการคิดแก้ปัญหาจะสามารถเผชิญกับภาวะสังคมที่เคร่งเครียดได้อย่างเข้มแข็ง ทักษะการแก้ปัญหานี้เป็นสิ่งสำคัญที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรัฐวิเทศศาสตร์ที่มีอยู่ในปัจจุบัน (John Dewey, 1976, อ้างถึงใน นุชลี อุภักย์, 2555, หน้า 5-6) ได้จากการจดจำหรือการบันทึกที่จะสะสมประสบการณ์ในกิจกรรมต่างๆ ในชีวิตประจำวัน ทำให้ได้ฝึกคิดและมองสิ่งที่อยู่รอบตัว ช่วยให้เกิดทักษะการจำมากระตุ้นให้เกิดความคิดใหม่ โดยปกติคนเรามักเลือกวิธีการที่จะเลี่ยงปัญหามากกว่าการเผชิญปัญหา เมื่อผู้เรียนรู้จักเรียนรู้การแก้ปัญหาจะทำให้เกิดความสุขในชีวิตยิ่งขึ้น

ผู้วิจัยจึงสนใจค้นคว้าวิจัยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียน โดยใช้วิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะ อีกทั้งยังเป็นการเตรียมความพร้อมให้กับผู้เรียนสำหรับการดำรงชีวิตในสังคมโลกและสังคมไทยในปัจจุบัน ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้ จะเป็นแนวทางในการปรับปรุงพัฒนาการจัดการเรียนการสอนที่สามารถส่งเสริมผู้เรียนตามเป้าหมายการจัดการศึกษาต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะกับวิธีสอนแบบปกติ
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะกับวิธีสอนแบบปกติ

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้แผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการร่วมกับศิลปะที่มีคุณภาพ สามารถนำไปเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรัฐวิเทศศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญเพื่อช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรัฐวิเทศศาสตร์สูงขึ้น และมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนมวกเหล็กวิทยา จังหวัดสระบุรี สระบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 4 มีนักเรียนจำนวน 372 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนมวกเหล็กวิทยา อำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 4 จำนวนทั้งหมด 9 ห้อง ซึ่งเป็นการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง จากนั้นทำการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 2 ห้องเรียน ด้วยวิธีการจับสลากได้ห้องที่ 1 เป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 40 คน ใช้วิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะ และห้องที่ 2 เป็นกลุ่มควบคุม จำนวน 39 คน ใช้วิธีสอนแบบปกติ

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรอิสระ คือ

2.1.1 วิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะ

2.1.2 วิธีสอนแบบปกติ

2.2 ตัวแปรตาม คือ

2.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2.2 ความสามารถในการแก้ปัญหา

3. เนื้อหาที่ใช้ทดลอง

เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการวิจัย คือ วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามสถานศึกษาพุทธศักราช 2551 ผู้วิจัยเลือกสาระการเรียนรู้ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ซึ่งเป็นหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง สารรอบตัว ประกอบด้วย สมบัติของสาร การจำแนกสาร สารเนื้อเดียว สารเนื้อผสม การเปลี่ยนสถานะของสาร และอนุภาคของสาร

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการสอนโดยใช้วิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะกับวิธีสอนแบบปกติ ในแต่ละรูปแบบวิธีสอนทั้งหมด 15 ชั่วโมง ซึ่งเป็นเวลาเรียนปกติจำนวน 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 5 สัปดาห์

นิยามศัพท์เฉพาะ

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยกำหนดนิยามศัพท์เฉพาะดังนี้

1. วิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นการผสมผสานของเนื้อหาของวิทยาศาสตร์ร่วมกับกิจกรรมศิลปะและ กระบวนการต่างๆ ที่มาจาก

จุดประสงค์และ ความสัมพันธ์กับวิทยาศาสตร์ตามแนวที่กำหนด เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่เหมาะสม น่าสนใจและ สามารถเชื่อมโยงนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ประกอบด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสาธิตการทดลองวิทยาศาสตร์ และแบบการทดลองบูรณาการร่วมกับศิลปะ ที่ผู้วิจัยกำหนด มี 5 ขั้นตอน คือ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบายและสรุป ขั้นขยายความรู้ และขั้นประเมิน

2. วิธีสอนแบบปกติ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบรรยายและการสาธิตที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระของเรื่องที่เรียนตามวัตถุประสงค์ มีการเน้นทดลองวิทยาศาสตร์เป็นหลัก โดยมี 5 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบายและสรุป ขั้นขยายความรู้ และขั้นประเมิน

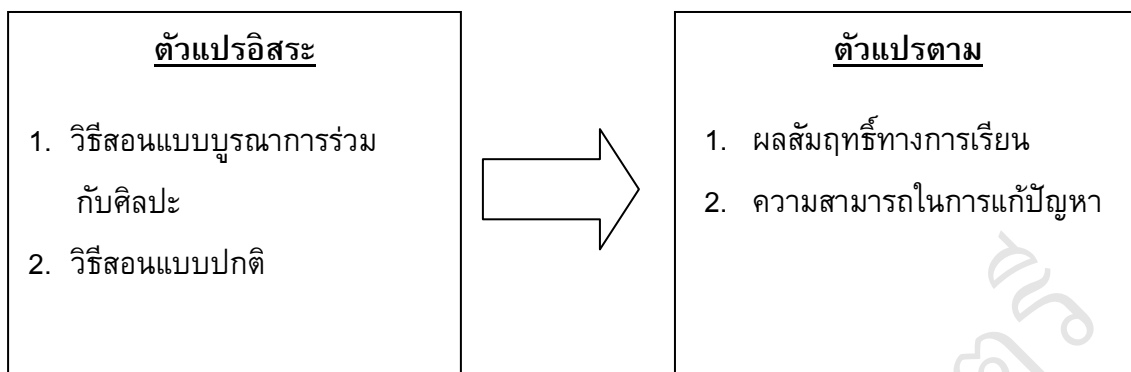
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนความสามารถทางการเรียนรู้ในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมาตามเนื้อหาและ จุดประสงค์การเรียนรู้ของสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยจำแนกพฤติกรรมในการวัดผลวิชาวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 ด้าน คือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำความรู้ไปใช้และ ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 40 ข้อ

4. ความสามารถในการแก้ปัญหา หมายถึง พฤติกรรม ความรู้และความคิดที่บุคคลใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 20 ข้อ

5. นักเรียน หมายถึง ผู้ที่กำลังศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนมวกเหล็กวิทยา อำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 4

กรอบแนวคิดในการวิจัย

กรอบแนวคิดของผู้วิจัยคือการศึกษาเปรียบเทียบวิธีการสอน 2 วิธี คือวิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะกับวิธีสอนแบบปกติ เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นการวิจัยเพื่อส่งเสริมให้พัฒนาผู้เรียนได้ฝึกความคิดด้านต่างๆ รวมถึงความสามารถในการคิดแก้ปัญหา โดยการนำเอาศิลปะมาช่วยเพิ่มความน่าสนใจ และสนุกกับการเรียนรู้ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงขึ้น ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้กรอบแนวคิดเพื่ออธิบายตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้



ภาพ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยวิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะสูงกว่าวิธีสอนแบบปกติ
2. ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยวิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะสูงกว่าวิธีสอนแบบปกติ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยมุ่งศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะ กับวิธีสอนแบบปกติ ที่ผู้วิจัยได้ใช้เป็นพื้นฐานและแนวคิดในการศึกษาโดยพิจารณาจากเอกสาร ความคิดเห็น ข้อเสนอแนะ และงานวิจัยตามหัวข้อต่อไปนี้

การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1. ความหมายและทฤษฎีของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 2.1 ความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์
 - 2.2 หลักการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ

1. ความหมายและทฤษฎีการเรียนรู้ศิลปะ
2. การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ
 - 2.1 ความรู้ความสามารถทางศิลปะ
 - 2.2 หลักการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ

วิธีสอนแบบบูรณาการ

1. ความหมายของการบูรณาการ
2. ความหมายของวิธีสอนแบบบูรณาการ
3. จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ
4. รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ
5. ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ
6. หลักการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ
7. ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ
8. ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. การวัดและประเมินผลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ความสามารถในการแก้ปัญหา

1. ความหมายของปัญหา
2. ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหา
3. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหา
4. องค์ประกอบและกระบวนการคิดแก้ปัญหา
5. ขั้นตอนในการแก้ปัญหา
6. เครื่องมือและเกณฑ์การวัดความสามารถในการแก้ปัญหา
7. แนวทางในการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา
8. ประโยชน์ของความสามารถในการแก้ปัญหา

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ
2. งานวิจัยต่างประเทศ

การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1. ความหมายและทฤษฎีของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

นักการศึกษา นักการศึกษาและ ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาได้ให้ความหมายและทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้ไว้มากมาย ดังนี้

ระวีวรรณ ศรีคร้ามครัน (2551, หน้า 29) ได้กล่าวไว้ว่าการเรียนรู้ หมายถึง ข้อมูลต่างๆ เนื้อหาวิชา รวมทั้งแนวคิด ค่านิยมที่ผู้เรียนได้รับจากการบอกเล่า หรือจากการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ด้วยตนเอง หรือตามคำแนะนำของผู้อื่นและ ยังรวมถึงการปรับหรือเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนเมื่อได้รับความรู้ต่างๆ ทักษะ แนวคิด จากการบอกเล่าหรือจากการดำเนินกิจกรรมนั้นๆ ด้วย

ชาติรี ฝ่ายคำตา (2554, หน้า 14-23) ได้กล่าวถึงทฤษฎีการเรียนรู้ตามความเชื่อของกลุ่มบุคคลต่างๆ ได้แก่

1) ทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวคิดกลุ่มพฤติกรรมนิยม (behaviorism) เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ซึ่งในกลุ่มนี้ได้มีนักจิตวิทยาตั้งทฤษฎีไว้ดังเช่น ทฤษฎีการเชื่อมโยงของธอร์นไคต์ โดย เอ็ดเวิร์ด ลี ธอร์นไคต์ (Edward Lee Thorndike) ทฤษฎีการวางแผนเงื่อนไขของพาฟลอฟ โดย อีวาน พาฟลอฟ (Ivan Pavlov) และทฤษฎีการวางแผนเงื่อนไขของสกินเนอร์ โดย บี. เอฟ. สกินเนอร์ (Burrhus Frederic Skinner) เมื่อนำทฤษฎีดังกล่าวมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนจะพบว่าผู้สอนจะต้องมีเงื่อนไขต่อผู้เรียนดังนี้ การเสริมแรงบวก การเสริมแรงลบ การฝึกฝน การรู้ผลการกระทำ และการจำแนกแยกแยะ

2) ทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวคิดกลุ่มพฤติกรรมนิยม (Cognitivism) เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดที่เกิดขึ้นกับตัวบุคคล และเชื่อว่าสิ่งเร้ากับการตอบสนองเป็นเพียงพื้นฐานของการเปลี่ยนพฤติกรรมเท่านั้น ซึ่งในกลุ่มนี้ได้มีนักจิตวิทยาตั้งทฤษฎี ซึ่งในกลุ่มนี้ได้มีนักจิตวิทยาตั้งทฤษฎีไว้ ดังเช่น ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของพียาเจต์ โดย จิน เพียเจท์ (Jean Piaget) ทฤษฎีการเรียนรู้แบบค้นพบของบรูเนอร์ โดย เจโรม บรูเนอร์ (Jerome Bruner) ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของออสซูเบล โดย เดวิด ออสซูเบล (David p. Ausubel) และ ทฤษฎีการเรียนรู้แบบผสมผสานของกาเย โดย โรเบิร์ต กาเย (Robert Gagne) เมื่อนำทฤษฎีดังกล่าวมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนจะพบว่าผู้สอนต้องมีการสอนที่สอดคล้องกับผู้เรียน และต้องทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยการกระทำของตนเอง โดยการจัดการเรียนการสอน โดยมีกิจกรรม โจทย์ปัญหา เหตุการณ์ หรือสถานการณ์ เพื่อเพิ่มสติปัญญาให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้เอง

3) ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตัวเอง (Constructivism) เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีรากฐานมาจาก ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของพียาเจต์ ซึ่งเชื่อว่า บุคคลสามารถสร้างความรู้และสร้างความหมายด้วยตนเอง ปัจจุบันทฤษฎีนี้ได้รับความสนใจ ทำให้เกิดการขยายแนวคิด โดยนักการศึกษาส่วนใหญ่ได้กล่าวถึงแนวคิดดังกล่าวว่า การเรียนรู้เกิดจากกระบวนการภายในของแต่ละบุคคลและผ่านกระบวนการของสังคม เมื่อนำทฤษฎีนี้มาใช้พบว่าผู้สอนต้องจัดกิจกรรมการเรียนรู้หลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยผู้เรียนต้องมีความรู้เดิมเชื่อมโยงกับประสบการณ์ใหม่ และสามารถปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น เพื่อกระตุ้นการสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง

จากการศึกษาทฤษฎีต่างๆ ชาตรี ฝ่ายคำตา (2554, หน้า 27) ได้อธิบายว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นภายในตัวบุคคล ผู้เรียนต้องมีความรู้เดิมมาก่อน และการเรียนรู้เกิดจากปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ดังนั้น ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ได้ดี เมื่อได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ได้รับประสบการณ์ใหม่ที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมและมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน ครู บุคคลต่างๆ รวมทั้งสิ่งแวดล้อม

นุชลี อุปภัย (2555, หน้า 128-129) ได้กล่าวถึง การเรียนรู้ไว้ว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงความรู้สึนึกคิดและ พฤติกรรมของตนเองที่ล้วนแล้วแต่เป็นผลมาจากประสบการณ์หรือความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม จนทำให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสภาพแวดล้อมนั้นๆ ได้ และสำหรับทฤษฎีการเรียนรู้พื้นฐานที่สำคัญที่เป็นประโยชน์สำหรับครูผู้สอน ได้แก่

1) ทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวคิดของกลุ่มเชื่อมโยงสัมพันธ์

อีวาน พาฟลอฟ (Ivan Pavlov) นักสรีรวิทยาชาวรัสเซีย ได้ค้นพบทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบคลาสสิก จากการศึกษากระบวนการย่อยอาหารที่บังเอิญส่งผลต่อการเกิดพฤติกรรมของสุนัข ซึ่งทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบคลาสสิกสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมได้ดีเฉพาะพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์ ความรู้สึกและ กิริยาสะท้อนที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้า

ในการเรียนการสอนครูผู้สอนอาจสร้างเงื่อนไขให้ผู้เรียนเกิดอารมณ์หรือความรู้สึกที่ไม่พึงประสงค์บางอย่าง โดยครูผู้สอนอาจไม่รู้ตัว หรือไม่ได้ตั้งใจ ซึ่งอาจทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกเบื่อ ไม่ชอบและ เกรียจนเกิดความรู้สึกทางลบได้ แต่ในทางตรงข้าม ถ้าครูผู้สอนสามารถสร้างความรู้สึที่ดีๆ เช่น ความสุข สนุกความอบอุ่น ให้เกิดแก่ผู้เรียนได้ด้วยการจัดการเรียนการสอนที่สนุก น่าสนใจและ ทำให้เกิดความรู้สึกทางบวก ส่งผลให้ผู้เรียนมีการพัฒนาในทุกๆ ด้าน ตลอดจนผู้เรียนสามารถอยู่ในสถานศึกษาได้อย่างมีความสุข

อัลเบิร์ต แบนดูรา (Albert Bandura) นักจิตวิทยาชาวแคนาดา ได้นำทฤษฎีการเรียนรู้ทางปัญญาและ สังคม โดยจำแนกการเรียนรู้ออกเป็น 2 ส่วน คือ 1) การเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง เป็นการเรียนรู้โดยการกระทำด้วยตนเอง และ 2) การเรียนรู้ทางอ้อม เป็นการเรียนรู้จากการสังเกตผู้อื่น สำหรับการเรียนรู้ทางอ้อมที่ได้จากการสังเกต อัลเบิร์ตได้แบ่งการวิเคราะห์การเรียนรู้ที่ได้จากการสังเกต เป็น 4 ระยะ ได้แก่ ระยะตั้งใจ (เรียนรู้จากการสังเกตพฤติกรรมของผู้อื่น) ระยะเก็บสะสม (จดจำและสะสมการกระทำนั้นๆ เข้าสู่สมอง) การแสดงพฤติกรรมต้นแบบ (สามารถแสดงและปรับปรุงพฤติกรรมได้)และ ระยะแรงจูงใจ (คาดหวังการตอบแทน) นั่นเอง ซึ่งการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมนี้มีผลมาจากการควบคุมโดยการเสริมแรงหรือการลงโทษจากภายนอกและ ใช้กระบวนการทางความคิดของบุคคลเองในการดำเนินการกับข้อมูลจนเกิดเป็นความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพฤติกรรมได้

2) ทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวคิดกลุ่มความรู้ความเข้าใจ

นักจิตวิทยาหลายคนได้เชื่อว่า บุคคลต้องเกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งนั้นๆ ก่อน จึงจะเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ซึ่งแนวคิดดังกล่าวถูกเรียกว่า ทฤษฎีรูปแบบกระบวนการประมวลสาร คือการเปรียบเทียบการทำงานของสมอง โดยมีการเก็บรวบรวมข้อมูลข่าวสารและ จัดกระทำกับข้อมูลเดิมที่มีอยู่ เรียกว่า แพลรหัส (encoding) จากนั้นเก็บข้อมูลไว้ในความทรงจำและ เมื่อต้องการก็ดึงข้อมูลกลับมาใช้ โดยทั้งหมดขึ้นอยู่กับกระบวนการควบคุมที่จะทำหน้าที่รับและ ดำเนินการข้อมูลทั้งหมด

จากแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล ได้ให้ความหมายทฤษฎีการเรียนรู้ ว่าเป็นการรับความรู้ แนวคิด ทักษะ และกิจกรรมที่เชื่อมโยงกัน ทำให้เกิดกระบวนการคิดที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม จากการรวบรวมทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวคิดกลุ่มของ ชาตรี ฝ้ายคำตา (2554, หน้า 14-23) ได้แก่ ทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวคิดกลุ่มพฤติกรรมนิยมเป็นการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวคิดกลุ่มพฤติกรรมนิยม เน้นการเรียนรู้ที่ใช้กระบวนการคิดที่เกิดขึ้นกับตัวบุคคล และทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตัวเอง เป็นทฤษฎีที่พัฒนามาจากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของพียาเจต์ เป็นการเรียนรู้ที่ผู้สอนต้องจัดกิจกรรมการเรียนรู้หลากหลาย และได้รวบรวม เพื่อทำให้ผู้เรียนการเรียนรู้จากประสบการณ์ตรงด้วยการกระทำด้วยตนเอง และ นุชลี อุปภัย (2555, หน้า 129) ได้รวบรวมทฤษฎีการเรียนรู้ที่เป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอน ได้แก่ ทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวคิดของ

กลุ่มเชื่อมโยงสัมพันธ์ เป็นการเรียนรู้ที่ครูผู้ต้องสร้างเงื่อนไขต่อผู้เรียน โดยผู้เรียนต้องเรียนรู้จากการสังเกตการกระทำของตนเองและผู้อื่น และทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มความรู้ความเข้าใจ เป็นการเรียนรู้ที่เปรียบเทียบกระบวนการทำงานของสมอง โดยการเก็บข้อมูล และควบคุมการรับ-ส่งข้อมูล จนเกิดความรู้และเข้าใจทำให้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม จากข้อมูลความหมาย และทฤษฎีดังกล่าว ผู้วิจัยสรุปได้ว่าการเรียนรู้ คือ การเรียนรู้ที่ได้จากการกระทำของตนเอง และการร่วมทำกิจกรรมกับผู้อื่น แล้วใช้ความรู้เดิมเชื่อมโยงกับประสบการณ์ใหม่ กระตุ้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ที่มีความสำคัญต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2556, หน้า 2) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คือ การเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยมนุษย์ใช้กระบวนการสังเกต สำรวจ ตรวจสอบและทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติและนำผลมาจัดระบบหลักการ แนวคิดและทฤษฎี โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนรู้และค้นพบด้วยตัวเองมากที่สุด

2. การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นไปตามหลักสูตรที่ใช้ในปัจจุบัน คือ หลักสูตรแกนกลางศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ถือว่าเป็นหลักสูตรที่ประกาศใช้ในยุคปฏิรูปการศึกษา โดยหลักสูตรวิทยาศาสตร์ถือว่าเป็นหลักสูตร 1 ใน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ที่เป็น หลักสูตรมาตรฐาน ที่กำหนดเนื้อหาสาระ การเรียนการสอน การประเมิน สื่อความรู้ที่ครูผู้สอนต้องได้รับการพัฒนาเป็นไปตามมาตรฐานร่วมกัน

ในปัจจุบันการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ถือว่ามีความสำคัญในการพัฒนาประเทศ และเกี่ยวข้องกับทุกคน ทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงาน ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาวิธีคิดและทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ มีความสามารถในการตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย และมีประสิทธิภาพที่สามารถตรวจสอบได้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 1-2) และกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลายให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ 8 สาระ ดังตาราง 1

ตาราง 1 สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 8 สาร

สาระที่	เรื่อง	เรียนรู้
1	สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต	สิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพการถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และเทคโนโลยีชีวภาพ
2	ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้และจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่างๆ
3	สารและสมบัติของสาร	สมบัติของวัสดุและสาร แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค การเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมี และการแยกสาร
4	แรงและการเคลื่อนที่	ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง แรงนิวเคลียร์ การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน โมเมนต์การเคลื่อนที่แบบต่างๆ ในชีวิตประจำวัน
5	พลังงาน	พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติและปรากฏการณ์ของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงานการอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม
6	กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก	โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ทรัพยากรทางธรณี สมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ปรากฏการณ์ทางธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ
7	ดาราศาสตร์และอวกาศ	วิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ ปฏิสัมพันธ์และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

ตาราง 1 (ต่อ)

สาระที่	เรื่อง	เรียนรู้
8	ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 8 สาระ ได้แก่ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่ สาระที่ 5 พลังงาน สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลง สาระที่ 7 ของโลก ดาราศาสตร์และอวกาศ และสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นำสาระการเรียนรู้มาแยกย่อยกับระดับความรู้และความสามารถของผู้เรียนตามระดับขั้นตามความเหมาะสม และความสำคัญของวิทยาศาสตร์ที่มุ่งเน้นการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับธรรมชาติและสิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบตัวของผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้โดยยึดหลักการและเหตุผล เพื่อไปสู่การแก้ปัญหาที่เหมาะสมและถูกต้องที่สุด

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือก สาระที่ 3 เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เนื่องจาก สาระดังกล่าวมีเนื้อหาการเรียนรู้ที่สามารถนำมาบูรณาการร่วมกับวิชาศิลปะได้ มีทั้งกิจกรรมการทดลองผสมผสานกับผลงานด้านศิลปะ ซึ่งจากหลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จัดให้มีมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 2 มาตรฐานและตัวชี้วัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด
ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	1. ทดลองและจำแนกสารเป็นกลุ่มโดยใช้เนื้อสารหรือขนาดอนุภาคเป็นเกณฑ์ และอธิบายสมบัติของสารในแต่ละกลุ่ม 2. อธิบายสมบัติและการเปลี่ยนสถานะของสารโดยใช้แบบจำลองการจัดเรียงอนุภาคของสาร 3. ทดลองและอธิบายความเป็นกรด เบส ของสารละลาย 4. ตรวจสอบค่า pH ของสารละลายและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตาราง 2 (ต่อ)

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด
ว 3.2 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและ แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มี กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และ จิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำ ความรู้ไปใช้ประโยชน์	1. ทดลองและอธิบายวิธีเตรียมสารละลายที่มี ความเข้มข้นเป็นร้อยละ และอภิปรายการนำ ความรู้เกี่ยวกับสารละลายไปใช้ประโยชน์ 2. ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงสมบัติ มวล และพลังงานของสาร เมื่อสารเปลี่ยน สถานะและเกิดการละลาย 3. ทดลองและอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการ เปลี่ยนสถานะและการละลายของสาร

สาระที่ 3 เรื่อง สารและสมบัติของสาร มีมาตรฐานการเรียนรู้ ว 3.1
เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยว
ระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำ
ความรู้ไปใช้ประโยชน์ และ ว 3.2 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับ
โครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยา
ศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ซึ่งเป็นหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง สาร
รอบตัว

2.1 ความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์

ลีโอพาร์ด คลอปเฟอร์ (Leopard Klopfer) นักการศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยฟิวด์สเบิร์ก (อ้างถึงใน ญัตติยาภรณ์ หยกอุบล, 2555, หน้า 198-202) ได้กำหนด
วัตถุประสงค์การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดความรู้
ความสามารถทางวิทยาศาสตร์สรุปได้ดังนี้

2.1.1 ความรู้ความเข้าใจวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้เรียนได้รับมาจากกระบวนการ
ค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ หรือจากการบรรยาย หรือจากการศึกษาจากเอกสารและตำราต่างๆ
แบ่งความรู้ได้ดังนี้ 1) ข้อเท็จจริงปลีกย่อยเฉพาะราย 2) คำเฉพาะหรือคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์
3) มโนทัศน์วิทยาศาสตร์ 4) ข้อตกลงที่ใช้ในวิทยาศาสตร์ 5) ลำดับขั้นตอนและแนวโน้ม 6) การ
จัดประเภทและเกณฑ์ที่ใช้

2.1.2 ความรู้และทักษะกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยแบ่งให้ผู้เรียนมีความสามารถและทักษะต่าง ๆ ได้ดังนี้

1) การสังเกตและการวัด

ผู้เรียนสังเกตวัตถุและปรากฏการณ์ต่างๆ อีกทั้งสามารถบรรยายสิ่งที่สังเกตได้โดยใช้ภาษาที่เหมาะสม และวัดปริมาณของวัตถุและการเปลี่ยนแปลง พร้อมทั้งเลือกเครื่องมือวัดที่เหมาะสม และประมาณค่าของการวัดและยอมรับขอบเขตของค่าที่ถูกต้องได้

2) การมองเห็นปัญหาและกำหนดแนวทางการแก้ปัญหา

ผู้เรียนยอมรับในปัญหาและระบุปัญหาได้ สามารถตั้งสมมติฐานเพื่อแก้ปัญหา เลือกวิธีที่เหมาะสมเพื่อทดสอบสมมติฐาน และออกแบบการทดลองได้

3) การแปลความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

ผู้เรียนจัดกระทำข้อมูลที่ได้จากการทดลองเสนอข้อมูลในรูปของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ ตีความหมายข้อมูลที่ได้จากการทดลองและการสังเกตสามารถพยากรณ์ภายในภายนอกขอบเขตข้อมูล และตรวจสอบสมมติฐานด้วยข้อมูลที่ได้จากการทดลองได้

4) การสร้างแบบทดสอบและปรับปรุงทฤษฎี

ผู้เรียนตระหนักถึงความสำคัญที่จะต้องสร้างรูปแบบทฤษฎี โดยสร้างรูปแบบทฤษฎีที่ใช้อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างข้อสรุปกับปรากฏการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม ยกตัวอย่างของความสัมพันธ์ต่างๆ ที่สามารถอธิบายได้ด้วยทฤษฎีที่สร้างขึ้น และอนุมานสมมติฐานใหม่จากทฤษฎีนี้ นำมาแปลความหมายและประเมินผลการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐานใหม่ แล้วไปปรับปรุงแก้ไขรูปแบบทฤษฎีได้

2.1.3 ความสามารถในการนำความรู้และกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ไปใช้ โดยแบ่งให้ผู้เรียนฝึกให้มีความสามารถในการนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหา โดยใช้ปัญหา 3 ประเภท คือ 1) แก้ปัญหาใหม่ในวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยกันและในสาขาวิชาเดียวกัน 2) แก้ปัญหาใหม่ในวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยกันแต่ต่างสาขาวิชา และ 3) แก้ปัญหาที่นอกเหนือไปจากเรื่องวิทยาศาสตร์

2.1.4 ทักษะในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ ให้ผู้เรียนมีความสามารถดังนี้ คือ 1) พัฒนาทักษะในการใช้เครื่องมือปฏิบัติการต่างๆ ไป และ 2) ใช้เทคนิควิธีการในการปฏิบัติทั่วไปด้วยความระมัดระวังและปลอดภัย

2.1.5 เจตคติและความสนใจของผู้เรียน ลักษณะที่ผู้เรียนแสดงออกให้เห็นว่าผู้เรียนมีเจตคติและความสนใจดังนี้

1) ชื่นชมกับงานทางด้านวิทยาศาสตร์และยอมรับนักวิทยาศาสตร์ที่มีส่วนในการช่วยสนับสนุนในการศึกษาค้นคว้าเรื่องต่างๆ

2) ยอมรับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ว่าเป็นกระบวนการทางปัญญา

3) ยอมรับในคุณค่าของเจตคติวิทยาศาสตร์

4) สนุกสนานในการทำกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์

5) พัฒนาความสนใจในวิทยาศาสตร์และกิจกรรมที่ใช้วิทยาศาสตร์

ตลอดจนสนใจที่จะเลือกใช้วิทยาศาสตร์เป็นอาชีพ

2.1.6 แนวโน้มทางวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนได้แสดงออกในเรื่องต่อไปนี้

1) เข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ประเภทต่างๆ และ คำต่างๆ ที่ใช้ในวิชาวิทยาศาสตร์

2) ยอมรับขีดจำกัดของวิทยาศาสตร์และอิทธิพลของกระบวนการพัฒนาความรู้ที่มีต่อปรัชญาทั่วไป

3) ตระหนักว่าประวัติของวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานที่สำคัญต่อการพัฒนาความรู้วิทยาศาสตร์

4) ตระหนักในความสัมพันธ์ระหว่างความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางเทคโนโลยี และการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

5) ยอมรับความสำคัญของวิทยาศาสตร์ในแง่ของสังคมและศีลธรรม

ความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ เป็นความรู้ที่เกิดจากความเข้าใจวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการนำความรู้วิทยาศาสตร์ และกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ไปใช้ ทักษะในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ เจตคติและความสนใจของผู้เรียนวิทยาศาสตร์ และแนวโน้มความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้เรียนแสดงออกมาสู่การพัฒนาเศรษฐกิจ ดังนั้นความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนต้องได้มาจากการค้นหาความรู้ การฝึกฝนทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้สิ่งต่างๆ จนสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ โดยต้องอาศัยเจตคติ ความสนใจ และความชอบในวิทยาศาสตร์ ให้แสดงออกมาเพื่อช่วยพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมได้อย่างต่อเนื่องและยั่งยืน

2.2 หลักการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เดนิส ชูนาล, และซิลเทีย ชูนาล (อ้างถึงใน ญัตติยาภรณ์ หยกอุบล, 2555, หน้า 202-204) ได้จำแนกหลักการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไว้ 4 ด้าน สรุปได้ดังนี้

2.2.1 ด้านความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ คือ การให้มีความรู้ความเข้าใจเนื้อหาที่เป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ข้อเท็จจริง มโนทัศน์ หลักการ กฎ และทฤษฎีต่างๆ ที่ค้นพบทางวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนสามารถค้นคว้าหาความรู้ได้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

2.2.2 ด้านทักษะและความสามารถทางวิทยาศาสตร์ คือ การให้มีทักษะต่างๆ ที่ได้จากการฝึกฝนทางวิทยาศาสตร์ เช่น การฝึกใช้เครื่องมือการชั่ง ตวง วัด เพื่อให้ได้ค่าที่ถูกต้องมากที่สุด เป็นต้น โดยทักษะและความสามารถของบุคคลแบ่งออกเป็น 2 ด้าน ดังนี้

1) ทักษะและความสามารถด้านการกระทำ หมายถึง ทักษะในเรื่อง การใช้อุปกรณ์และเครื่องมือที่ถูกต้องเหมาะสม การเก็บรักษาเครื่องมือให้ถูกต้องและคงทน การปฏิบัติการทดลองอย่างเป็นขั้นตอน การสังเกตทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ การสื่อความหมายได้หลายรูปแบบ การรวบรวมข้อมูลได้หลายรูปแบบ และการจัดบันทึกข้อมูลเป็นระบบ เป็นต้น

2) ทักษะและความสามารถด้านสติปัญญา หมายถึง ทักษะในเรื่อง ความสามารถนำความรู้เดิมไปประยุกต์ใช้ได้ การพยากรณ์สิ่งที่จะเกิดขึ้นต่อไปได้ มีขั้นตอนการแก้ปัญหาอย่างถูกต้องและรัดกุม มีความกระตือรือร้นในการค้นคว้าหาความรู้ในที่ต่างๆ และหาทางทดสอบสมมติฐานต่างๆ อย่างมีเหตุผล เป็นต้น

2.2.3 ด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือ การให้มีความรู้เรื่องกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นกระบวนการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้แสวงหาความรู้ จำแนกได้เป็น 2 ประเภท คือ วิธีการทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.2.4 ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ คือ การให้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่ฝังลึกอยู่ในจิตใจ โดยนักวิทยาศาสตร์ทุกคนพึงมี เพราะเจตคติมีอิทธิพลต่อการคิด การกระทำ และการตัดสินใจตลอดเวลาในการปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ คนที่มีเจตคติที่ดีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งแล้วจะทำอะไรออกมา จะไม่คิดว่าจะเป็นการยุ่งยากหรือเสียเวลา หรือไม่ได้คำตอบแทนเท่าที่ควรก็ตาม

หลักการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มี 4 ด้าน ประกอบด้วย ด้านความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะและความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และ ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ สรุปว่า การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ทุกระดับชั้น ครูผู้สอนต้องให้ความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ พร้อมสนับสนุนให้ผู้เรียนค้นคว้าหาความรู้วิทยาศาสตร์ด้วยตนเองตามแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยฝึกฝนทักษะวิทยาศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนเข้าใจและรู้จักใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือช่วยแสวงหาความรู้อย่างเป็นระบบ เพื่อยึดเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาต่างๆ และสร้างสรรค์ผลงานอย่างมีหลักการและเหตุผล โดยใช้ความพยายามและอดทน และส่งเสริมให้ผู้เรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ดี ในการพัฒนาความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนให้ก้าวหน้าต่อไป

การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ

1. ความหมายและทฤษฎีของการเรียนรู้ศิลปะ

นักการวิชาการ นักการศึกษาและผู้ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาได้ให้ความหมายและทฤษฎีที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ ดังนี้

กระทรวงศึกษาธิการ (2551, หน้า 1) ได้ให้ความหมายของ การเรียนรู้ศิลปะ ว่าเป็น กิจกรรมการเรียนรู้ที่มีประโยชน์ต่อการพัฒนาผู้เรียนในหลายด้าน ช่วยให้ผู้เรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีจินตนาการทางศิลปะ ชื่นชมความงาม มีสุนทรียภาพ ความมีคุณค่า ซึ่งมีผลต่อคุณภาพชีวิตมนุษย์ กิจกรรมทางศิลปะยังช่วยพัฒนาผู้เรียน ทั้งด้านร่างกาย จิตใจ สติปัญญา อารมณ์ สังคม ตลอดจนการนำไปสู่การพัฒนาสิ่งแวดล้อม ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความเชื่อมั่นในตนเอง อันเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อหรือประกอบอาชีพได้ สอดคล้องกับ วิรุณ ตั้งเจริญ (2545, หน้า 12) ที่กล่าวว่า ศิลปะเป็นความสัมพันธ์ระหว่างสติปัญญา อารมณ์ ร่างกาย และกระบวนการคิดสร้างสรรค์ศิลปะ ช่วยให้เกิดสัมฤทธิ์ผลในการบูรณาการและพัฒนาบุคลิกภาพ และเชื่อในการพัฒนาบุคคล โดยผ่านการแสดงออกส่วนตนในเชิงสร้างสรรค์

เอฟแลนด์วางเค้าโครงทฤษฎีการสอนศิลปะโดยวิเคราะห์ปัจจัยพื้นฐานของ สถานการณ์ทางศิลปะและใช้ปัจจัยเหล่านี้ เป็นหลักในเปรียบเทียบและประสานกับทฤษฎีทางสุนทรียศาสตร์ จากนั้นจึงเทียบเคียงกับทฤษฎีทางจิตวิทยา ทฤษฎีทางการสอน และในที่สุดจึงนำเสนอทฤษฎีในการสอนศิลปศึกษาองค์ประกอบของวัฏจักรทางศิลปะ คือ องค์ประกอบพื้นฐานของสถานการณ์ทางศิลปะ ได้แก่ 1) ตัวงานศิลปะ 2) ศิลปิน 3) ผู้ชมงานศิลปะ และ 4) สาระหรือความเป็นสากลในงานศิลปะ

ทฤษฎีทางสุนทรียศาสตร์มีความสำคัญกับครูผู้สอนศิลปะ โดยมีจุดยืนและให้ลำดับความสำคัญต่อองค์ประกอบหนึ่งๆ แตกต่างกันไป ซึ่งทฤษฎีทางสุนทรียศาสตร์ เมื่อพิจารณาโดยยึดองค์ประกอบพื้นฐานของสถานการณ์ทางศิลปะดังที่กล่าวถึงข้างต้นเป็นแกน สามารถเทียบเคียงกับทฤษฎีทางสุนทรียศาสตร์หลักได้ 4 แนว ดังนี้

1) ทฤษฎีมิเมติก (Mimetic Theories) เป็นแนวทฤษฎีที่ให้ความสำคัญกับความเป็นสากล หรือธรรมชาติ การพิจารณาคุณค่าของงานศิลปะในแนวนี้นี้ คือ การพิจารณาระดับความใกล้เคียงหรือความเหมือนกับต้นแบบในความสากลจากธรรมชาติ หรือจากชีวิต ดังนั้นวิถีทางการสร้างงานศิลปะของศิลปินที่ทำงานตามแนวมิเมติกนี้ คือลอกเลียนแบบให้เหมือนจริงให้ได้มากที่สุด

2) ทฤษฎีแฟรกเมติก (Pragmatic Theories) เป็นแนวทางที่มีผู้ชมเป็นแกนกลาง เน้นการเป็นกระบวนการหรือการเป็นสื่อกลาง ดังนั้น งานศิลปะในแนวนี้นี้ทำหน้าที่เป็นสื่อกลางที่ทำให้เกิดผลอย่างใดอย่างหนึ่งในตัวผู้ชม การพิจารณาคุณค่าของงานศิลปะในแนวแฟรกเมติก คือ การพิจารณาตามระดับที่งานศิลปะจะสามารถสร้างความพึงพอใจ หรือ ความรู้สึกหนึ่งๆในตัว

ผู้ชม หรือ ประสิทธิภาพของงานศิลปะในการให้สาระความรู้แก่ผู้ชม ซึ่งสามารถใช้เป็นหลัก หรือ แนวทางในการประเมินคุณค่าของงานศิลปะในโอกาสต่อไปในภายหลัง

3) ทฤษฎีเอกเพรสซีฟ (Expressive Theories) เป็นแนวทฤษฎีที่ยึดตัวศิลปินผู้สร้างงานศิลปะเป็นศูนย์กลาง ความหมายของงานศิลปะตามแนวนี้ คือ การแสดงออกตามอารมณ์ หรือ ความรู้สึกของศิลปิน ดังนั้นการประเมินคุณค่าของงานศิลปะในแนวนี้ คือการพิจารณาจากระดับที่ทำงานศิลปะสามารถแสดงออกซึ่งอารมณ์ของศิลปิน

4) ทฤษฎีออบเจกทีฟ (Objective Theories) เป็นแนวที่ยึดงานศิลปะเป็นศูนย์กลาง กล่าวคือ เป็นแนวทฤษฎีที่มีความเชื่อว่า งานศิลปะเป็นสิ่งที่มีความสำคัญในตัวของมันเองโดยไม่จำเป็นต้องอาศัยแหล่งอ้างอิงจากภายนอก คุณค่าดังกล่าวอาศัยเพียงหลักและกฎเกณฑ์ทางศิลปะที่ปรากฏอยู่ในตัวงานศิลปะเอง

ความหมายของศิลปะที่กล่าวมา ศิลปะ คือ สิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น ไม่ได้เกิดขึ้นตามธรรมชาติ เป็นผลงานสร้างสรรค์เพื่อแสดงออกทางอารมณ์ ความคิด ความรู้สึก ซึ่งแสดงออกในรูปแบบสร้างสรรค์ผลงานทุกรูปแบบ โดยมีความสัมพันธ์กับการเชื่อมโยงระหว่างสมองส่วนของการมองเห็น สติปัญญา และการแสดงอารมณ์ความรู้สึก โดยเทียบเคียงกับทฤษฎีทางสุนทรียศาสตร์ ได้แก่ ทฤษฎีมีเมติกเป็นทฤษฎีที่ให้ความสำคัญกับความเป็นสากล และลอกเลียนแบบธรรมชาติให้เหมือนจริงให้ได้มากที่สุด ทฤษฎีแพรกเมติกเป็นทฤษฎีที่มีผู้ชมเป็นหลักเพื่อหาประสิทธิภาพของงานศิลปะ ทฤษฎีเอกเพรสซีฟ ซึ่งแต่ละทฤษฎีช่วยเป็นแหล่งกระตุ้นให้มนุษย์เกิดการพัฒนาศิลปะ และเชื่อในการพัฒนาบุคคล โดยผ่านการแสดงออกตนเอง ซึ่งแนวโน้มการถ่ายทอดก็เปลี่ยนไปตามยุคสมัย สำหรับผู้วิจัยได้ให้ความหมายของศิลปะว่าเป็นผลงานที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ที่มาจากสติปัญญา อารมณ์ และความรู้สึก ทำให้เกิดการเรียนรู้ส่งผลให้แสดงออกทางผลงานและฝึกฝนจนเกิดการพัฒนาศิลปะตนเอง

2. การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ

การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระศิลปะเป็นไปตามหลักสูตรที่ใช้ในปัจจุบัน คือ หลักสูตรแกนกลางศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ถือว่าเป็นหลักสูตรที่ช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีจินตนาการทางศิลปะ ชื่นชมความงาม ความมีคุณค่าซึ่งมีผลต่อคุณภาพชีวิตมนุษย์ กิจกรรมทางศิลปะช่วยพัฒนาผู้เรียนทั้งด้านร่างกาย จิตใจ สติปัญญา อารมณ์ สังคม ตลอดจนการนำไปสู่การพัฒนาสิ่งแวดล้อม ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความเชื่อมั่นในตนเอง (หลักสูตรแกนกลางศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2551, หน้า 182)

2.1 ความรู้ความสามารถทางศิลปะ

หลักสูตรของกลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะสนับสนุนให้ผู้เรียนได้แสดงออกอย่างอิสระในด้านศิลปะ โดยมีสาระสำคัญ 3 สาระ ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 3 สารการเรียนรู้ศิลปะ 3 สาร

สาระที่	เรื่อง	เรียนรู้
1	ทัศนศิลป์	มีความรู้ความเข้าใจองค์ประกอบศิลป์ ทัศนธาตุ สร้างและนำเสนอผลงานทางทัศนศิลป์จากจินตนาการ โดยสามารถใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสม รวมทั้งสามารถใช้เทคนิค วิธีการของศิลปินในการสร้างงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ วิเคราะห์ วิพากษ์วิจารณ์คุณค่างานทัศนศิลป์ เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างทัศนศิลป์ ประวัติศาสตร์ และวัฒนธรรม เห็นคุณค่างานศิลปะที่เป็นมรดกทางวัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น ภูมิปัญญาไทยและสากล ชื่นชม ประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน
2	ดนตรี	มีความรู้ความเข้าใจองค์ประกอบดนตรีแสดงออกทางดนตรีอย่างสร้างสรรค์ วิเคราะห์วิพากษ์วิจารณ์คุณค่าดนตรี ถ่ายทอดความรู้สึกทางดนตรีอย่างอิสระ ชื่นชมและประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างดนตรี ประวัติศาสตร์ และวัฒนธรรม เห็นคุณค่าดนตรีที่เป็นมรดกทางวัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น ภูมิปัญญาไทยและสากล ร้องเพลง และเล่นดนตรีในรูปแบบต่างๆ แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเสียงดนตรี แสดงความรู้สึกที่มีต่อดนตรีในเชิงสุนทรีย์ เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างดนตรีกับประเพณีวัฒนธรรม และเหตุการณ์ในประวัติศาสตร์
3	นาฏศิลป์	มีความรู้ความเข้าใจองค์ประกอบนาฏศิลป์ แสดงออกทางนาฏศิลป์อย่างสร้างสรรค์ ใช้ศัพท์เบื้องต้นทางนาฏศิลป์ วิเคราะห์วิพากษ์วิจารณ์คุณค่านาฏศิลป์ ถ่ายทอดความรู้สึก ความคิดอย่างอิสระ สร้างสรรค์การเคลื่อนไหวในรูปแบบต่างๆ ประยุกต์ใช้นาฏศิลป์ในชีวิตประจำวัน เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างนาฏศิลป์กับประวัติศาสตร์ วัฒนธรรม เห็นคุณค่าของนาฏศิลป์ที่เป็นมรดกทางวัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น ภูมิปัญญาไทย และสากล

สารการเรียนรู้ศิลปะ 3 สาร ได้แก่ ทัศนศิลป์ ดนตรี และนาฏศิลป์ นำมาจัดแยกย่อยกับระดับความรู้และความสามารถของผู้เรียนตามระดับชั้นตามความเหมาะสม และจะเห็นได้ว่า ศิลปะมุ่งเน้นความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และการแสดงออกในด้านศิลปะ สอดคล้องตามที่ ชลุดนิ่มเสมอ (2544, หน้า 4-18) ได้กล่าวว่า ศิลปะ เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้นเพื่อแสดงออกซึ่งอารมณ์ ความรู้สึก สติปัญญา ความคิด และความงาม ซึ่งประกอบด้วยส่วนที่มนุษย์สร้างขึ้น และการแสดงออกอันเป็นผลที่เกิดจากโครงสร้างวัตถุ และได้แบ่งศิลปะตามลักษณะของการ

รับสัมผัสออกได้เป็น 3 สาขา ได้แก่ 1) ทศนศิลป์ เป็นศิลปะที่รับสัมผัสด้วยการมองเห็น ประกอบด้วย จิตรกรรม ประติมากรรม ภาพพิมพ์ และโสตศิลป์ 2) โสตศิลป์ เป็นศิลปะที่สัมผัสด้วยการฟัง ประกอบด้วย ดนตรี และวรรณกรรมที่อ่านหรือร้อง 3) โสตทัศนศิลป์ เป็นศิลปะที่รับสัมผัสด้วยการฟังและการเห็นพร้อมกัน ประกอบด้วย นาฏกรรม การแสดง ภาพยนตร์ และศิลปะผสมผสานระหว่างวรรณกรรม ดนตรี และทัศนศิลป์ ที่เรียกว่า นาฏศิลป์ และสำนักงานบริหารและพัฒนาองค์ความรู้ (2552, หน้า 6) ที่กล่าวว่า ศิลปะ คือ ความสามารถในการกระตุ้นการตอบสนองทางอารมณ์ ได้รับความสนใจ และกล่อมเกลาอารมณ์ เป็นการตอบสนองที่สัมพันธ์กับการเชื่อมโยงสมองส่วนของการมองเห็นและการแสดงอารมณ์ ซึ่งผู้เรียนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ในการพัฒนาตนเอง ทั้งด้านร่างกาย จิตใจ สติปัญญา อารมณ์ สังคม เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์ ลงมือปฏิบัติจริง และเพิ่มความเชื่อมั่นในตนเอง การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือก สารที่ 1 เรื่อง ทศนศิลป์ สำหรับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เนื่องจาก สารดังกล่าวใช้ประสาทสัมผัสทางตาในการชื่นชมผลงาน ทำให้จดจำได้ง่าย จึงนำมาวิจัยวิธีสอนร่วมกับวิชาวิทยาศาสตร์ จากหลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จัดให้มีมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ดังตาราง 4

ตาราง 4 มาตรฐานและตัวชี้วัดการเรียนรู้ศิลปะ สารที่ 1: ทศนศิลป์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด
มาตรฐาน ศ 1.1 สร้างสรรค์งานทัศนศิลป์ ตามจินตนาการ และ ความคิดสร้างสรรค์ วิเคราะห์ วิพากษ์ วิจารณ์คุณค่า งานทัศนศิลป์ ถ่ายทอด ความรู้สึก ความคิดต่อ งานศิลปะอย่างอิสระ ชื่นชม และประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวัน	1. บรรยายความแตกต่างและความคล้ายคลึงกันของงานทัศนศิลป์และสิ่งแวดล้อมโดยใช้ความรู้เรื่องทัศนธาตุ 2. ระบุและบรรยายหลักการออกแบบงานทัศนศิลป์ โดยเน้นความเป็นเอกภาพความกลมกลืน และความสมดุล 3. วาดภาพทัศนียภาพแสดงให้เห็นระยะไกลใกล้ เป็น 3 มิติ 4. รวบรวมงานปั้นหรือสื่อผสมมาสร้างเป็นเรื่องราว 3 มิติโดยเน้นความเป็นเอกภาพความกลมกลืน และการสื่อถึงเรื่องราวของงาน 5. ออกแบบรูปภาพ สัญลักษณ์ หรือกราฟิกอื่นๆ ใน การนำเสนอความคิดและข้อมูล 6. ประเมินงานทัศนศิลป์ และบรรยายถึงวิธีการปรับปรุงงานของตนเองและผู้อื่นโดยใช้เกณฑ์ที่กำหนดให้

ตาราง 4 (ต่อ)

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด
มาตรฐาน ศ 1.2 เข้าใจความสัมพันธ์ ระหว่างทัศนศิลป์ ประวัติศาสตร์ และ วัฒนธรรม เห็นคุณค่า งานทัศนศิลป์ที่เป็นมรดก ทางวัฒนธรรม ภูมิปัญญา ท้องถิ่น ภูมิปัญญาไทย และสากล	1. ระบุ และบรรยายเกี่ยวกับลักษณะรูปแบบงานทัศนศิลป์ ของชาติและของท้องถิ่นตนเอง จากอดีตจนถึงปัจจุบัน 2. ระบุ และเปรียบเทียบงานทัศนศิลป์ของภาคต่าง ๆ ใน ประเทศไทย 3. เปรียบเทียบความแตกต่างของจุดประสงค์ในการสร้างสรรค์ งานทัศนศิลป์ของวัฒนธรรมไทยและสากล

สำหรับนักเรียนที่จบระดับมัธยมศึกษาตอนต้นจะต้องมีความรู้และเข้าใจเรื่องทัศนธาตุ และหลักการออกแบบและเทคนิคที่หลากหลายในการสร้างงานทัศนศิลป์ 2 มิติ และ 3 มิติ เพื่อสื่อความหมายและเรื่องราวต่าง ๆ ได้อย่างมีคุณภาพ วิเคราะห์รูปแบบเนื้อหาและประเมินคุณค่างานทัศนศิลป์ของตนเองและผู้อื่น สามารถเลือกงานทัศนศิลป์โดยใช้เกณฑ์ที่กำหนดขึ้นอย่างเหมาะสม สามารถออกแบบรูปภาพ สัญลักษณ์ กราฟิก ในการนำเสนอข้อมูลและมีความรู้ทักษะที่จำเป็นด้านอาชีพที่เกี่ยวข้องกันกับงานทัศนศิลป์ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2551, หน้า 5) ดังนั้น ทัศนศิลป์ จึงเป็นความรู้ที่เข้มข้นที่สุดเมื่อใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการเรียน สมองเชื่อมโยงระหว่างการเรียนรู้ผ่านการมอง พร้อมกับความหมายของสิ่งที่รับรู้ หาความสัมพันธ์เพื่อให้ความหมายชัดเจนขึ้น หรือสร้างความหมายใหม่ การสร้างทัศนศิลป์เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาคิดเชิงสร้างสรรค์ ดังนั้นเมื่อบูรณาการศิลปะในหลักสูตรแล้วคะแนนในการเรียนวิชาอื่นก็สูงขึ้นด้วย (สำนักงานบริหารและพัฒนาองค์ความรู้, 2552, หน้า 7) สำหรับคำว่า ทัศนศิลป์ มีนักวิชาการ หรือนักการศึกษาได้ให้ความหมาย ดังนี้

เฉลิม นาคีรักษ์, และคนอื่นๆ (2544, หน้า 13) ให้ความหมายไว้ว่า ทัศนศิลป์ คือ ศิลปะที่มนุษย์สร้างสรรค์เพื่อความงามมากกว่าประโยชน์ทางด้านใช้สอย สามารถมองเห็นความงามจากรูปลักษณ์ รับรู้ด้วยประสาทสัมผัสทางตา เมื่อพบเห็นแล้วทำให้มีความเข้าใจร่วมกันได้ ทัศนศิลป์ เรียกได้อีกอย่างว่า “ศิลปะที่มองเห็น”

สุชาติ เถาทอง, และคนอื่นๆ (2547, หน้า 3) กล่าวว่า ทศศิลป์ เป็นศัพท์ที่ได้รับการบัญญัติขึ้นไว้ในวงการของศิลปะของประเทศไทยเมื่อประมาณ 30 ปีที่ผ่านมา โดยแปลความหมายจากภาษาอังกฤษว่า Visual Art จุดมุ่งหมายที่บัญญัติศัพท์ “ทัศนศิลป์ขึ้นมา” ก็เพื่อจำแนกความแตกต่างหรือแยกลักษณะการรับรู้ของมนุษย์ทางด้านศิลปะให้มีความชัดเจนมากขึ้น ทศศิลป์ มีความหมายว่า ศิลปะที่สื่อความหมายและรับรู้ได้ด้วยการมองเห็น ได้แก่ จิตรกรรม ประติมากรรม สถาปัตยกรรม และภาพพิมพ์ แสดงด้วยความหมายหรือร่องรอยที่ปรากฏเห็นได้ รอยเหล่านี้อาจทำด้วยเครื่องมือ วัสดุ หรือวิธีการใดๆ ก็ได้

จากข้างต้น กล่าวได้ว่า ทศศิลป์ คือ ศิลปะสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น สามารถมองเห็นและรับรู้ด้วยสายตา ผลงานทางศิลปะสามารถสื่อความหมายและความรู้สึกของผู้สร้างสรรค์ผลงานถ่ายทอดต่อผู้ชมผลงาน ไม่ว่าผลงานศิลปะจะสร้างด้วยเครื่องมือ วัสดุ หรือวิธีการใดก็ตาม องค์ประกอบของทัศนศิลป์

ศุภชัย สิงห์ยะบุศย์ (2546, หน้า 85-175) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบทัศนศิลป์ หมายถึง ส่วนประกอบที่ทำให้เกิดการมองเห็นด้วยประเด็นความหมายและคำจำกัดความดังกล่าว เรียกองค์ประกอบทัศนศิลป์ว่า ทัศนธาตุ (visual element) ซึ่งหมายถึง ธาตุ ที่ทำให้เกิดการมองเห็นหรืออาจเรียกได้ว่า องค์ประกอบศิลปะ โดยมีองค์ประกอบ ดังตาราง 5

ตาราง 5 องค์ประกอบทัศนศิลป์

องค์ประกอบทัศนศิลป์	ความหมาย
จุด (point, pot)	จุดเป็นองค์ประกอบที่เล็กที่สุด เกิดได้โดยใช้เครื่องมือ จุด ลงไป
เส้น (line)	เส้นเกิดจากจุดที่มาเรียงต่อกันหลายๆ จุด โดยเส้นทางศิลปะ สามารถบอกความรู้สึก เช่น เส้นตรงตั้งขึ้นให้ความรู้สึกแข็งแรงมั่นคง เส้นแนวนอนให้ความรู้สึกราบกว้าง ราบเรียบ สงบ และ เส้นแนวนอนให้ความรู้สึกอ่อนโยน เป็นต้น
สี (color)	สีมีอยู่ 2 ลักษณะ คือ สีจากธรรมชาติ และสีสังเคราะห์ สีถือว่าเป็นองค์ประกอบสำคัญของงานทัศนศิลป์ เนื่องจากเป็นสิ่งที่สามารถให้ความรู้สึกในงานศิลปะอย่างมาก นอกจากนี้ สียังมีผลต่อจิตวิทยาและความรู้สึกของมนุษย์ที่นำมาแทนสัญลักษณ์ต่างๆ ได้ เช่น สีแดงให้ความรู้สึกตื่นเต้นเร้าใจ สีขาวให้ความรู้สึกบริสุทธิ์ และสีดำให้ความรู้สึกโศกเศร้า เป็นต้น
ค่าน้ำหนัก (value)	ค่าน้ำหนัก อ่อน - แก่ เป็นค่าดัชนีที่บ่งบอกความแตกต่างของสีและสร้างความแตกต่างของมิติในตัวของสีนั้นๆ โดยตรง ค่าน้ำหนักสีมีค่าต่อความรู้สึกในลักษณะความกว้าง ยาว ลึก แดบ รู้สึกหนักล้นหรือสว่าง

ตาราง 5 (ต่อ)

องค์ประกอบทัศนศิลป์	ความหมาย
รูปร่าง (shape)	รูปร่างมีลักษณะเฉพาะตัวโดยการแสดงอาณาเขตที่ประจักษ์แก่สายตา โดยรูปร่าง คือ เส้นเขตรอบนอกที่แสดงออกเป็น 2 มิติ คือ กว้าง x ยาว
รูปทรง (form)	รูปทรงมีลักษณะเฉพาะตัว โดยการแสดงอาณาเขตที่ประจักษ์แก่สายตา โดยรูปร่าง คือ เส้นเขตรอบนอกที่แสดงออกเป็น 3 มิติ คือ มีปริมาตรและความลึก
บริเวณช่องว่าง (space)	บริเวณที่ขาดหายไปของขอบเขต หรือ ช่องของการจัดวางรูปร่าง รูปทรงในส่วนที่เป็นบริเวณว่าง องค์ประกอบนี้ช่วยให้เกิดระยะช่องว่าง พักสายตาหรือเป็นความหมายในเรื่องราวของงานที่ต้องการให้เกิด
ลักษณะผิว (texture)	ลักษณะภายนอกของผิววัตถุที่แสดงความแตกต่าง เช่น ผิวกระจก ผิวก้อนหิน ผิวของกระสอบ ซึ่งพื้นผิวเหล่านี้จะให้ความรู้สึกแตกต่างกัน คือ เรียบ หยาบ ขรุขระ ซึ่งสามารถแบ่งแยกออกเป็น 2 ลักษณะ คือ ลักษณะผิวจริง และ ลักษณะผิวที่เกิดจากการลงตา

จากข้อมูลดังกล่าวได้ว่า องค์ประกอบของทัศนศิลป์ ได้แก่ จุด เส้น สี ค่าน้ำหนัก รูปร่าง รูปทรง บริเวณช่องว่าง และลักษณะผิว สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นสิ่งที่อาศัยการสังเกตที่ใช้ประสาทสัมผัสทางตาในการมองเห็น ซึ่งศิลปะทางด้านทัศนศิลป์ เน้นการปฏิบัติ ช่วยเพิ่มความสามารถในกระบวนการคิด และการวางแผนของผู้เรียน โดยผู้เรียนต้องมีการใช้ข้อมูลทางศิลปะกับกระบวนการคิดของตนเอง และการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ด้วยการตัดสินใจ กระบวนการประเมินตนเอง วางแผนปฏิบัติงาน ลงมือปฏิบัติงาน ตรวจสอบ และปรับปรุงผลงานอยู่เสมอ ทำให้การเรียนรู้ศิลปะส่งผลต่อการเรียนรู้ทักษะด้านต่าง ๆ

2.2 หลักการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ

2.2.1 การเรียนพัฒนาความสามารถในกระบวนการคิดของผู้เรียน

2.2.1.1 คิดริเริ่มสร้างสรรค์ เป็นการสร้างแนวคิดใหม่ แสวงหาและพิจารณาทางเลือกอย่างหลากหลาย นำไปประยุกต์ปรับเข้าหาแนวทาง โดยสำรวจหาทางเลือกที่เหมาะสม

2.2.1.2 คิดวิเคราะห์ เป็นกระบวนการตรวจสอบ ทำให้ชัดเจน โดยการจัดระบบและให้เหตุผล เพื่อวิเคราะห์แล้วนำไปใช้ตั้งสมมติฐาน ทำนาย ประเมิน และสังเคราะห์

2.2.1.3 คิดไตร่ตรอง เป็นการคิดด้วยการตั้งคำถามตัวเอง โดยเชื่อมโยงความคิดก่อนความคาดหวังและประสบการณ์ปัจจุบันเข้าด้วยกัน แล้วนำไปประเมินวิเคราะห์ ตั้งสมมติฐาน เพื่อแสวงหาทางเลือกที่เหมาะสม

2.2.2 การเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เป็นการเรียนรู้ศิลปะโดยการปฏิบัติ เป็นวิธีการแสวงหาความรู้โดยการลงมือทำ ทดลอง สัมผัสของจริง และหาเหตุผลด้วยตนเอง จนสามารถสรุปด้วยตนเองจากประสบการณ์จริง

2.2.3 การเรียนรู้แบบประเมินตนเอง เป็นการเรียนรู้ศิลปะที่มีการลำดับขั้นตอนไว้ชัดเจนโดยมุ่งให้ผู้เรียนได้ประเมินตนเอง หรือประเมินเพื่อนในชั้นเรียนอย่างมีเหตุมีผล

2.2.4 การเรียนรู้ด้วยการแก้ปัญหา เป็นการเรียนรู้ศิลปะเน้นให้ผู้เรียนได้ศึกษาเอง หาทางแก้ปัญหาด้วยตนเอง ตั้งแต่การกำหนดปัญหา ค้นหาวิธีการแก้ปัญหาและขั้นตอนที่เหมาะสมแก่ผู้เรียน

2.2.5 การเรียนรู้แบบเชื่อมโยงบูรณาการความรู้สหสาขา เป็นการเรียนรู้ศิลปะที่สามารถบูรณาการเชื่อมโยงความรู้และกระบวนการทั้งกลุ่มสาระการเรียนรู้และระหว่างกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ

จากหลักการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะที่กล่าวมา สรุปได้ว่า หลักการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะเป็นการเรียนพัฒนาความสามารถในกระบวนการคิดของผู้เรียน ที่พัฒนาทั้งด้านการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ และคิดไตร่ตรอง สามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง สามารถประเมินตนเอง การเรียนรู้ด้วยการแก้ปัญหา และการเรียนรู้แบบเชื่อมโยงบูรณาการความรู้สหสาขา จากข้อสรุปดังกล่าวผู้วิจัยสรุปได้ว่า หลักการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ เป็นหลักการที่ช่วยพัฒนาผู้เรียนทั้งทางด้านการกระบวนการคิด ทักษะ และประสบการณ์ เพื่อสร้างองค์ความรู้ได้ตนเอง สามารถประเมินตนเองและแก้ปัญหาด้วยตนเองโดยใช้การบูรณาการเชื่อมโยงความรู้ในสาขาวิชาต่างๆ

วิธีสอนแบบบูรณาการ

1. ความหมายของการบูรณาการ

คำว่า “บูรณาการ” (integration) หมายถึง การประสานเนื้อหา หลักการ กิจกรรม การฝึก และอื่นๆ เข้ามาเป็นหน่วยเดียวกัน (กาญจนา นาคสกุล, 2541) สำหรับทฤษฎีบูรณาการเป็นทฤษฎีที่พยายามบูรณาการองค์ความรู้ต่างๆ เข้ามาอย่างรอบด้าน แต่ไม่ใช่นำองค์ความรู้ต่างๆ มากองรวมกัน หรือคิดเหมารวมเอาไว้ด้วยกันจนไม่สามารถแยกแยะอะไรได้

ชนกณ พัทธเสน (2555, หน้า 27-28) กล่าวว่า นักปรัชญาชาวอเมริกันที่สนใจพัฒนาทฤษฎีบูรณาการ เคน วิลเบอร์ ได้เสนอว่า “บูรณาการ” หมายถึง “ควบคุม รวมเอาไว้ มีสมดุล ไม่ละทิ้งสิ่งใด” นั่นคือในการกระทำใดๆ ต้องคำนึงถึงปัจจัยที่มีอยู่วิรูณ ตั้งเจริญในทุกมิติของความป็น มนุษย์ ซึ่งเขาแบ่งออกเป็น 4 มิติด้วยกัน ดังนี้

1) มิติส่วนบุคคลที่เป็นรูปธรรม ได้แก่ กาย ซึ่งรวมถึงร่างกาย สุขภาพ ท่าที่ พฤติกรรม เป็นต้น

2) มิติส่วนบุคคลทำเป็นนามธรรม ได้แก่ จิต ซึ่งรวมถึงสำนึก อารมณ์ความรู้สึก ความตั้งใจ เป็นต้น

3) มิติของกลุ่มชนที่เป็นรูปธรรม ได้แก่ ระบบของสังคม ซึ่งรวมถึงเศรษฐกิจ ตลาด กฎหมาย ประเพณี ระบบนิเวศ อาคารบ้านเรือน เป็นต้น

4) มิติของกลุ่มชนที่เป็นนามธรรม ได้แก่ วัฒนธรรม ซึ่งรวมถึง ค่านิยม ประเพณี และกระแสนสังคม เป็นต้น นอกจากยังคำนึงถึงระดับพัฒนาที่แตกต่างกันในแต่ละมิติอีกด้วย

สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (2557, หน้า 21) ได้ให้ความหมายว่าการบูรณาการ หมายถึง การผสมกลมกลืนของแผน กระบวนการ สารสนเทศ การจัดสรรทรัพยากร การปฏิบัติการ ผลลัพธ์ และการวิเคราะห์ เพื่อสนับสนุนเป้าประสงค์ที่สำคัญของสถาบันการบูรณาการที่มีประสิทธิผล เป็นมากกว่าความสอดคล้องไปในแนวทางเดียวกัน ซึ่งการดำเนินการของแต่ละองค์ประกอบภายในระบบการจัดการ ผลการดำเนินการมีความเชื่อมโยงกันเป็นหนึ่งเดียวอย่างสมบูรณ์

ดังที่กล่าวมาจะเห็นว่า การบูรณาการ คือ การผสมผสานองค์ความรู้และประสบการณ์ต่างๆ มาเชื่อมโยงให้เกิดความสมดุลกันอย่างสมบูรณ์

2. ความหมายของวิธีสอนแบบบูรณาการ

สิริพัทธ์ เจษฎาวิโรจน์ (2546) ได้กล่าวว่า การสอนแบบบูรณาการ หมายถึง วิธีสอนโดยนำสิ่งหรือเรื่องที่เกี่ยวข้งมาผสมผสานกัน เพื่อให้กระบวนการถ่ายทอดความรู้มีความชัดเจน และสอดคล้องกับสภาพชีวิตจริง โดยทั่วไปจะเน้นที่การบูรณาการเทคนิควิธีสอนโดยใช้หลายๆ วิธีผสมผสานกัน และการบูรณาการเนื้อหาสาระวิชาการที่เกี่ยวข้งเข้าด้วยกัน

สุวิทย์ มูลคำ (2551, หน้า 32) ได้ให้ความหมายของวิธีสอนแบบบูรณาการ ไว้ว่า หมายถึง การสอนที่ทำให้เกิดเรียนรู้ที่เชื่อมโยงศาสตร์หรือเนื้อหาสาขาวิชาต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้งกันมาผสมผสานเข้าด้วยกัน เพื่อให้เกิดความรู้ที่มีความหมาย มีความหลากหลายและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงในชีวิตประจำวัน

จากความหมายของนักวิชาการศึกษาช้างต้นกล่าวได้ว่า วิธีสอนแบบบูรณาการ คือ การที่ทำให้ผู้เรียนจะเข้าใจสิ่งต่างๆ อย่างชัดเจน และสามารถนำไปใช้ได้ก็ต่อเมื่อผู้เรียนมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งนั้นกับสิ่งอื่นรอบตัว ทำให้เกิดการนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้มาจัดระบบระเบียบใหม่ให้เหมาะสมกับตนเป็นองค์รวมของความรู้ของตนเอง โดยหน้าที่ของ

ครูผู้สอนก็คือกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเชื่อมโยงความคิดขึ้น ด้วยการใช้วิธีการหลากหลาย ผู้วิจัยกล่าวได้ว่า วิธีสอนแบบบูรณาการคือการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาต่างๆ และฝึกทักษะหลายๆ อย่าง มาเชื่อมโยงกัน จึงทำให้การเรียนรู้สอดคล้องกับชีวิตจริงและสร้างสมรรถนะต่อผู้เรียนมากยิ่งขึ้น

3. จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ

สิริพัชร เจษฎาวิโรจน์ (2546) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายในการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการไว้ ดังนี้

- 1) เพื่อสอนผู้เรียนให้เป็นผู้ที่สามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตัวเอง
- 2) เพื่อให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้โดยตรงอย่างมีจุดมุ่งหมายและมีความหมาย
- 3) เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดความตระหนักว่าการเรียนรู้ทุกสิ่งมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน
- 4) เพื่อตอบสนองความสนใจของผู้เรียนแต่ละคนโดยการเรียนรู้ตามเอกัตภาพ
- 5) เพื่อออกแบบสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามที่ต้องการจะรู้มากกว่าเรียนตามที่หลักสูตรกำหนดให้
- 6) เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนทำงานกับผู้อื่นในการเรียนรู้แบบร่วมมือ เช่น การเรียนเป็นคู่ หรือเป็นกลุ่มย่อย และเน้นคุณค่าทางสังคมของการเรียนรู้
- 7) เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบองค์รวมและสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่องมากกว่าเรียนรู้แบบรายวิชาและทักษะที่แยกจากกัน

สำหรับจุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ คือ เพื่อสอนให้ผู้เรียนมีความสามารถแก้ไขปัญหา มีส่วนร่วมในการเรียนรู้โดยตรง ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ทุกสิ่งที่มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน รวมทั้งตอบสนองต่อความสนใจของผู้เรียนแต่ละคน และออกแบบสถานการณ์ให้ได้เรียนรู้ตามที่ต้องการจะรู้มากกว่าเรียนตามที่หลักสูตรกำหนดให้

4. รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ

สุวิทย์ มูลคำ (2551, หน้า 34-43) ได้ระบุว่าลักษณะการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการมีหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับเกณฑ์ในการจำแนกลักษณะต่างๆ ซึ่งได้นำมาเสนอ 3 รูปแบบ ดังนี้

4.1 จำแนกตามจำนวนผู้สอน

4.1.1 การบูรณาการแบบผู้สอนคนเดียว เป็นการจัดการเรียนรู้โดยเชื่อมโยงสาระการเรียนรู้ต่างๆ กับหัวข้อเรื่องที่สอดคล้องกับชีวิตจริงหรือสาระที่กำหนดขึ้นมา หรือเชื่อมโยงกับกระบวนการเรียนรู้ของกลุ่มสาระต่างๆ เช่น การอ่าน การเขียน การคิดคำนวณ การคิดวิเคราะห์ทำให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะและกระบวนการเรียนรู้ไปแสวงหาความรู้ความจริงจากหัวข้อที่กำหนด

4.1.2 การบูรณาการแบบคู่ขนาน เป็นการจัดการเรียนการสอนร่วมกันของผู้สอนตั้งแต่สองคนขึ้นไปโดยยึดหัวข้อเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง แล้วบูรณาการเชื่อมโยงแบบคู่ขนานกันภายใต้หัวข้อเดียวกัน

4.1.3 การบูรณาการแบบสอนเป็นทีม เป็นการจัดการเรียนการสอนโดยมีผู้สอนตั้งแต่สองคนขึ้นไป ร่วมกันคิดหัวข้อเรื่องหรือโครงการขึ้นมา โดยใช้เวลาเรียนต่อเนื่องกัน วิธีการคือรวมจำนวนชั่วโมงของสาระการเรียนรู้ต่างๆ ที่ผู้สอนเคยแยกกันสอนในเรื่องเดียวกัน มีเป้าหมายเดียวกัน ลักษณะของผู้สอนสอนเป็นทีม ผู้เรียนเรียนรู้เป็นทีม

4.2 จำแนกตามกลุ่มสาระการเรียนรู้

4.2.1 การบูรณาการภายในกลุ่มสาระการเรียนรู้ เป็นลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงแนวคิด ทักษะและความคิดรวบยอดของสาระการเรียนรู้สาระใดสาระหนึ่ง

4.2.2 การบูรณาการระหว่างกลุ่มสาระการเรียนรู้ เป็นลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นำเอาสาระการเรียนรู้จากหลายกลุ่มสาระมาเชื่อมโยงเพื่อจัดการเรียนรู้ภายใต้หัวข้อเรื่องเดียวกัน

4.3 จำแนกตามประเภทของการบูรณาการ

4.3.1 การบูรณาการแบบสหวิทยาการเป็นลักษณะการบูรณาการระหว่างกลุ่มสาระการเรียนรู้ ซึ่งเป็นการนำเอาสาระการเรียนรู้มาเชื่อมโยงร้อยรัดให้เป็นเนื้อเดียวกัน เพื่อจัดการเรียนรู้ภายใต้หัวข้อเรื่องเดียวกัน

4.3.2 การบูรณาการแบบโครงการ เป็นลักษณะการบูรณาการที่ผู้สอนนำเอาเรื่องหรือสาระการเรียนรู้ที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ไปทอดแทรกใน สาระการเรียนรู้หรือวิชาที่ตนเองรับผิดชอบสอน

จากรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ สรุปได้ว่า มีรูปแบบการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการจำแนกตามจำนวนผู้สอน การจำแนกตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ และการจำแนกตามประเภทของการบูรณาการ

5. ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ

กองวิจัยทางการศึกษา (2545, หน้า 19) ได้สังเคราะห์สรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ ไว้ดังนี้

- 1) ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นตอนที่สร้างความสนใจให้นักเรียนทำกิจกรรมโดยวิธีการอภิปราย ซักถาม ใช้สื่อประเภทต่างๆ
- 2) ขั้นกิจกรรมการเรียนการสอน เป็นขั้นตอนที่นักเรียนกระทำกิจกรรมต่างๆ เพื่อเป็นการศึกษาค้นคว้าจากหนังสือ เอกสาร และใบความรู้ต่างๆ
- 3) ขั้นสรุป เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนเสนอกิจกรรมของตน จากการทำกิจกรรมโดยการให้สรุป โยงความสัมพันธ์ จัดนิทรรศการ

4) **ชั้นวัดผลและประเมินผล** เป็นชั้นที่ครูประเมินผลจากที่นักเรียนทำกิจกรรม โดยการซักถามและการทดสอบ

สำหรับขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ มี 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นกิจกรรมการเรียนรู้ การสอน ขั้นสรุป และชั้นวัดผลและประเมินผล

6. หลักการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ

วัฒนาพร ระบุว่า (2542, หน้า 47) ได้กล่าวถึง หลักการที่สำคัญในการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ ว่า

- 1) เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- 2) ให้ผู้เรียนได้ร่วมทำงานกลุ่ม
- 3) จัดประสบการณ์ตรงให้กับผู้เรียน
- 4) จัดบรรยากาศที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนกล้าคิด กล้าทำ
- 5) เน้นการปลูกฝังค่านิยม จิตสำนึก และจริยธรรมที่ถูกต้อง

จากหลักการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ สรุปว่า ผู้เรียนต้องสำคัญ ส่งเสริมให้ผู้เรียนกล้าคิด กล้าทำ สามารถทำงานกลุ่มได้ สร้างประสบการณ์ตรงให้กับผู้เรียน และปลูกฝังค่านิยม จิตสำนึก และจริยธรรมที่ถูกต้อง

7. ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ

สุวิทย์ มูลคำ (2551, หน้า 34-44) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบ Sotoryline เป็นการเรียนรู้แบบบูรณาการที่นำเอาสาระการเรียนรู้จากหลายกลุ่มมาเชื่อมโยงกันเพื่อจัดการเรียนรู้ภายใต้หัวข้อเดียวกัน ซึ่งมีประโยชน์ดังนี้

- 1) เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้
- 2) สร้างความตื่นตัวให้ผู้เรียนตลอดเวลา
- 3) สร้างความรู้สึกให้ผู้เรียนเป็นเจ้าของ
- 4) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความสามารถเท่าเทียมกัน
- 5) เชื่อมการฝึกทักษะพื้นฐานเข้ากับการดำรงชีวิตจริงของผู้เรียน
- 6) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนรู้สิ่งที่กว้างขวางกว่าที่มีไว้ในหลักสูตร
- 7) ส่งเสริมให้เกิดความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน
- 8) ส่งเสริมการให้มีการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่
- 9) จัดประสบการณ์การเรียนรู้ได้สอดคล้องกับความสามารถของผู้เรียนรายบุคคล
- 10) เน้นการเรียนรู้ร่วมกัน
- 11) เน้นการฝึกทักษะปฏิบัติที่ซ้ำกันแต่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา
- 12) กระตุ้นให้ผู้เรียนพัฒนารูปแบบความคิดรวบยอดด้วยตนเอง
- 13) เน้นการเรียนรู้แบบบูรณาการ
- 14) เน้นการตั้งคำถามหลักของครู

15) เน้นเทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้หรือวิธีสอนที่หลากหลาย

สิริพัชร เจษฎาวิโรจน์ (2546) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการว่า ช่วยทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาในลักษณะองค์รวม มองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาวิชา ทำให้เป็นผู้มีทัศนะกว้างไกล และลดความซ้ำซ้อนของเนื้อหาแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ อีกทั้งผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง โดยผสมผสานความรู้ คุณธรรม ค่านิยม และลักษณะอันพึงประสงค์ ซึ่งเป็นการเพิ่มศักยภาพของผู้เรียนได้อย่างเต็มที่ ผู้เรียนได้เรียนรู้วิธีการเรียนรู้ตลอดชีวิต และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิตจริงอย่างเหมาะสม และมีประสิทธิภาพ รวมถึงช่วยส่งเสริมให้เกิดกิจกรรมการเรียนรู้หลายรูปแบบที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ส่งเสริมกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ปัญหา ส่งเสริมการปกครองระบอบประชาธิปไตย รู้จักเคารพสิทธิเสรีภาพของผู้อื่น โดยคำนึงถึง ความคิดเห็นและผลประโยชน์ของส่วนรวมเป็นหลัก ช่วยแก้ปัญหาด้านการขาดครูสอนในแต่ละรายวิชา และเป็นปัจจัยสำคัญในการส่งเสริมให้เกิดทักษะและความสามารถในการแก้ปัญหา ทั้งผู้เรียนและผู้สอน รวมทั้งส่งเสริมการค้นคว้าวิจัยด้วย

จากประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสามารถสรุปได้ว่า ผู้เรียนจะไม่เกิดความซ้ำซ้อนในเนื้อหาวิชา ทำให้เกิดความเชื่อมโยงความรู้ เกิดความคิดรวบยอด ส่งผลทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียนมากขึ้น และได้พัฒนาทักษะกระบวนการพัฒนาความคิด ทักษะการคิดระดับสูง รู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม สามารถแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ เพราะในชีวิตมนุษย์นั้น ต้องเผชิญปัญหาและอุปสรรค พบเจอประสบการณ์ต่างๆ ที่ผสมผสานกัน ไม่ได้แยกออกเป็นส่วนๆ มนุษย์จำเป็นต้องใช้ทักษะหลายประการในการเรียนรู้และแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้น ในชีวิต อีกทั้งปัจจุบันเป็นยุคแห่งข้อมูลข่าวสารไร้พรมแดน หรือยุคโลกาภิวัตน์ สามารถเชื่อมโยงเนื้อหาความรู้ที่มีมากมายในโลกทำให้ติดต่อเชื่อมโยงกับเรื่องราวที่ค้นพบใหม่ๆ เนื่องจากเวลามีจำกัด ดังนั้นผู้สอนควรเลือกสอนสาระที่สำคัญและจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของผู้เรียนที่ต้องการโดยใช้เวลาเท่าเดิม ซึ่งการสอนแบบบูรณาการเป็นการเชื่อมโยงเนื้อหาวิชาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกันมารวมกัน จะช่วยให้ผู้เรียนเห็นความเชื่อมโยงของสิ่งที่เรียนกับสิ่งที่นำไปในชีวิตจริง ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม อีกทั้งช่วยให้ผู้เรียนกระตุ้นให้ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ แล้วนำความรู้ ประสบการณ์ และความสามารถตลอดจนทักษะต่างๆ ที่หลากหลายในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันต่อไป

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการที่มีผู้สอนคนเดียว โดยเชื่อมโยงเนื้อหาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ต่างๆ กับหัวข้อเรื่องที่สอดคล้องกับชีวิตจริง และเชื่อมโยงกับกระบวนการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ เช่น การวาด การปั้น การประกอบโครงสร้าง และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกันกับทัศนศิลป์ ทำให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะและกระบวนการเรียนรู้ไปแสวงหาความรู้ ความจริง และสร้างสรรค์ผลงานจากหัวข้อที่กำหนด ซึ่งในการ

จัดการเรียนรู้ ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน คือ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นกิจกรรม การเรียนการสอน ขั้นสรุป และขั้นวัดผลและประเมินผล

8. ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ

ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ มีดังนี้

- 1) เป็นวิธีการที่ทำได้ค่อนข้างยาก เพราะต้องอาศัยความร่วมมือจากครูผู้สอนหลายคนมาปรึกษาหารือร่วมกัน ต้องมีความเข้าใจตรงกัน และต้องเป็นความร่วมมืออย่างจริงจังและจริง ต้องทุ่มเททั้งความรู้ ความสามารถ และเวลาอย่างเต็มที่
- 2) การบูรณาการหลักสูตรเข้าด้วยกัน อาจทำให้ผู้เรียนขาดความลึกซึ้งในการเรียนรู้ มองไม่เห็น ความสำคัญของเนื้อหาสาระ หรือวิชาการต่างๆ ตามที่ครูต้องการได้
- 3) การจัดตารางสอนของครูทุกคน โดยเฉพาะครูที่สอนประจำวิชาต่างๆ เช่น ศิลปะ พลศึกษา ดนตรีและนาฏศิลป์ งานเกษตร ต้องสอนหลายชั้น หลายห้อง จึงต้องจัดตารางสอนของแต่ละห้องแน่นอนตายตัว ซึ่งขัดกับการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ เพราะเนื้อหาสาระต่างๆ จะคลุกเคล้ากันไปตามบรรยากาศของการเรียนการสอน
- 4) การบูรณาการหลักสูตรเหมาะสมมากสำหรับชั้นประถมศึกษาและมัธยมศึกษาตอนต้น แต่ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายอาจจะไม่ค่อยเอื้ออำนวย เนื่องจากเนื้อหาที่มีความลึกซึ้งมาก และทางโรงเรียนก็ต้องการจัดการสอนในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้อย่างเข้มข้น หรือถ้าจะบูรณาการก็สามารถทำได้ในบางรูปแบบที่เป็นการบูรณาการภายในวิชาเดียว

สำหรับข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการต้องอาศัยความร่วมมือจากครูผู้สอนหลายคนมาปรึกษาหารือร่วมกัน ต้องมีความเข้าใจตรงกัน และต้องเป็นความร่วมมืออย่างจริงจัง

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระของเรื่องที่เรียนตามวัตถุประสงค์ มีขั้นตอน ได้แก่ การนำเข้าสู่บทเรียน การสอน การสรุป และการวัดผล เพื่อให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ต้องการ ผู้วิจัยได้เห็นความสำคัญของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและได้นำมาเป็นตัวแปรที่สำคัญในการวิจัยในครั้งนี้

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักวัดผลการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

สุธรรม์ จันทร์หอม (2519, หน้า 17) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า ผลของการเรียนการสอน ได้แก่ ความรู้ ทักษะและความสามารถในด้านต่างๆ ที่นักเรียนได้รับการอบรม สั่งสอนของครู รวมเรียกว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ไพศาล หวังพานิช (2526, หน้า 17) ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์หรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และประสบการณ์เรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกอบรมหรือจากการสอน ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่นักวัดผลการศึกษาให้ไว้ สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เกิดจากความรู้ ทักษะและความสามารถ ในด้านต่างๆ ของนักเรียนจนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์เรียนรู้ การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นสิ่งจำเป็นต่อการเรียนการสอนซึ่งจะทำให้ทราบถึงพัฒนาการ ความสำเร็จของผู้เรียนภายหลังการเรียนการสอนสิ้นสุดลง นอกจากนี้ยังใช้เป็นข้อมูล ย้อนกลับเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนหรือตัดสินผลการเรียนได้ ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสามารถทำได้โดยอาศัยเครื่องมือ ได้แก่ เครื่องมือประเภทแบบทดสอบต่างๆ (test) และประเภทไม่เป็นแบบทดสอบ (non-test) แต่เครื่องมือที่นิยมใช้กันมาก คือ แบบทดสอบ (ผ่องศรี หวานเสียง, 2547, หน้า 55)

ชวาล แพร่ตกุล (2540, หน้า 13) ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็น ความสำเร็จ ในด้านความรู้ ทักษะและสมรรถภาพในด้านต่างๆ ของสมองนั้น คือ สัมฤทธิ์ผลทางการเรียนควรจะ ประกอบไปด้วยสิ่งสำคัญอย่างน้อย 3 สิ่ง คือ ความรู้ ทักษะ และความสามารถของสมองด้านต่างๆ

จากความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้างต้น สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เกิดจากความรู้ ทักษะและความสามารถ ในด้านต่างๆ ของนักเรียน โดยการวัดจากความรู้ ทักษะ และความสามารถของสมอง

2. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

รูปแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นเครื่องมือที่นิยมนำมาใช้เพื่อวัดความรู้ ความสามารถทางสติปัญญา และมีการกำหนดหลักเกณฑ์การให้คะแนนชัดเจน ศิริชัย กาญจนวาสี (2552, หน้า 9) ได้แบ่งแบบทดสอบออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1) แบบเขียนตอบ (essay item) เป็นแบบทดสอบที่ผู้สอบต้องเขียนตอบอย่างอิสระ ภายใต้ประเด็นคำถามตามกรอบของผู้ออกสอบโดยใช้ภาษาและความสามารถของตนเอง ในการที่จะระลึกถึงความรู้ที่มีอยู่ แล้วเรียบเรียงหรือจัดระเบียบความรู้ออกเป็นภาษาเขียน

2) แบบถูกผิด (true-false) เป็นแบบทดสอบที่ถามถึงความจริง หลักการ กฎ ต่างๆ และการตีความ เช่น การเขียนคำว่า ถูก หรือ ผิด หรือใช้เครื่องหมาย ถูก (✓) หรือ ผิด (X) เติมลงไปในแบบทดสอบ

3) แบบจับคู่ (matching) เป็นแบบทดสอบที่มี 2 คอลัมน์ คอลัมน์หนึ่งจะเป็นชุดคำถาม และอีกคอลัมน์หนึ่งจะเป็นชุดของคำตอบ ซึ่งผู้ตอบจะเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพื่อให้ สอดคล้องกับคำถาม

4) แบบเลือกตอบ (multiple-choice) เป็นแบบทดสอบที่วัดความสามารถของ

สมองได้ตั้งแต่ขั้นต่ำถึงขั้นสูง โดยคำตอบในตัวเลือกนั้นจะมีข้อถูกต้องอยู่เพียงข้อเดียว ส่วนข้ออื่นๆ เป็นตัวลวง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, หน้า 24-45) ได้แบ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามรูปแบบ หรือการนำไปใช้วัดเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ ที่ครูผู้สอนนำไปวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน มีดังต่อไปนี้

1) แบบที่มีตัวเลือกหรือปรนัย เป็นแบบทดสอบที่กำหนดคำตอบให้แล้ว ผู้ตอบต้องตัดสินใจเลือกข้อที่ต้องการหรือพิจารณาข้อความให้ว่าถูกหรือผิดซึ่งข้อสอบชนิดนี้แบ่งออกได้หลายรูปแบบแบบเลือกตอบ ได้แก่ เลือกตอบคำถามแบบเดี่ยว แบบคำถามชุด และแบบคำถาม 2 ชั้น เป็นต้น หรือ แบบถูกหรือผิด หรือ แบบจับคู่ ก็ถือเป็นตัวเลือกที่นำมาใช้วัดผลและเกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนข้อสอบแบบเลือกตอบ ตามรายข้อ ถ้าตอบถูก ให้ 1 คะแนน แต่ถ้าตอบผิด ตอบมากกว่าตัวเลือก หรือไม่ตอบเลย ให้คะแนน 0 คะแนน เป็นต้น

2) แบบเขียนตอบหรืออัตนัย เป็นแบบทดสอบที่กำหนดปัญหา หรือคำถามให้และให้ผู้ตอบแสดงความรู้ความเข้าใจและความคิดตั้งแต่กว้างที่สุดจนถึงแคบ หรือเฉพาะเจาะจงตามโจทย์ที่กำหนดภายในระยะเวลาที่กำหนดให้ การใช้ภาษาเขียนขึ้นอยู่กับ ตัวผู้สอน แบบทดสอบนี้สามารถวัดได้ในหลายๆ ด้านในแต่ละข้อ เช่น วัดความสามารถในการใช้ ภาษา ความคิด การจัดระเบียบของความรู้ การแสดงออกทางอารมณ์ เจตคติและอื่นๆ

สำหรับแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดผลการเรียนรู้จากความสามารถทางสติปัญญาของนักเรียน มี 2 รูปแบบ คือ แบบที่มีตัวเลือกหรือปรนัย และแบบเขียนตอบหรืออัตนัย

ในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการเลือกใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบแบบที่มีตัวเลือกหรือปรนัย เนื่องจากเกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนข้อสอบที่ชัดเจน

3. การวัดและประเมินผลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สำหรับการวัดและการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางเรียนนั้น มีทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูม (Bloom) เป็นที่ยอมรับและนิยมใช้วัดทักษะทางปัญญา และการเรียนรู้ ในปี 1982 การเรียนรู้ตามกระบวนการทักษะทางปัญญา ประกอบ 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ความรู้ 2) ความเข้าใจ 3) วิเคราะห์ 4) สังเคราะห์ และ 5) ประเมินผล ต่อมาได้พัฒนาและปรับปรุงระบบการเรียนรู้ในปัจจุบัน จนได้ การวัดและประเมินผลตามคู่มือ taxonomy of educational objectives ของ บลูม (Hess et al., 2009) ที่ประกอบด้วย การประเมินตามสภาพจริงและพฤติกรรมที่ต้องการทำการวัดประเมินผู้เรียน มี 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ด้านความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ศัพท์นิยาม มโนทัศน์ ข้อตกลง การจัดประเภท เทคนิควิธีการ หลักการ กฎ ทฤษฎี และแนวคิดที่สำคัญทางด้านวิทยาศาสตร์ นักเรียนที่มีความสามารถในด้านนี้ จะแสดงออกโดยสามารถให้คำจำกัดความหรือนิยาม เล่าเหตุการณ์ จดบันทึก เรียกชื่อ อ่าน

สัญลักษณ์ และระลีกข้อสรุปได้ การวัดพฤติกรรมด้านความรู้ความจำลักษณะของข้อสอบจะถามเกี่ยวกับความรู้ความจำไม่เกินร้อยละสิบของข้อสอบทั้งหมด

2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย การแปลความ การตีความสร้างข้อสรุป ขยายความ นักเรียนมีความสามารถในด้านนี้จะแสดงออกโดยสามารถเปรียบเทียบแสดงความสัมพันธ์ การอธิบายชี้แนะ การจำแนกเข้าหมวดหมู่ ยกตัวอย่าง ให้เหตุผล จับใจความเขียนภาพประกอบ ตัดสินเลือก แสดงความเห็น อ่านกราฟแผนภูมิและแผนภาพได้

2.1 พฤติกรรมความเข้าใจ แบ่งออกเป็น 3 ระดับ

- 1) ความสามารถอธิบายความเข้าใจต่างๆ ได้ด้วยตนเอง
- 2) ความสามารถจำแนกหรือระบุความรู้ได้เมื่อปรากฏในรูปแบบ

สถานการณ์ใหม่

- 3) ความสามารถแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปสู่อีกสัญลักษณ์หนึ่ง

2.2 การวัดพฤติกรรมความเข้าใจ ลักษณะของข้อสอบจะถามให้นักเรียน

อธิบายหรือบรรยายความรู้ต่างๆ ด้วยคำพูดของตัวเองหรือให้ระบุข้อเท็จจริง มโนทัศน์ หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง กับสถานการณ์ที่กำหนดให้ หรือให้แปลความหมายสถานการณ์ที่กำหนดให้ซึ่งอาจอยู่ในรูปของข้อความ สัญลักษณ์ รูปภาพ หรือแผนภาพ เป็นต้น

3. ด้านการนำไปใช้ เป็นการวัดความสามารถด้านการนำเอาความรู้ความเข้าใจ มาประยุกต์ใช้ หรือแก้ปัญหาในเหตุการณ์ หรือสถานการณ์ใหม่ได้อย่างเหมาะสม การเขียนคำถามในระดับนี้อาจเขียนคำถามความสอดคล้องระหว่างวิชาและการปฏิบัติ ถามให้อธิบายหลักวิชา ถามให้แก้ปัญหา ถามเหตุผลของภาคปฏิบัติ

4. ด้านการวิเคราะห์ เป็นการวัดความสามารถในการแยกแยะหรือแจกแจง

รายละเอียดของเรื่องราว ความคิด การปฏิบัติออกเป็นระดับย่อยๆ โดยอาศัยหลักการหรือกฎเกณฑ์ต่างๆ เพื่อค้นพบข้อเท็จจริงและคุณสมบัติบางประการ คำถามระดับการวิเคราะห์ แบ่งออก 3 ประเภท คือ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ

5. ด้านการสังเคราะห์ เป็นการวัดความสามารถในการรวบรวมและผสมผสานในด้านรายละเอียดหรือเรื่องราวปลีกย่อย ของข้อมูลสร้างเป็นสิ่งที่แตกต่างจากเดิม ความสามารถดังกล่าวเป็นพื้นฐานของความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คำถามระดับนี้แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ การสังเคราะห์ข้อความ การสังเคราะห์แผนงาน การสังเคราะห์ความสัมพันธ์

6. ด้านการวัดและประเมินค่า เป็นการวัดความสามารถในด้านการสรุปค่าหรือดีราคา เกี่ยวกับเรื่องราว ความคิด พฤติกรรมว่าดี-เลว เหมาะสม-ไม่เหมาะสม เพื่อหาจุดประสงค์บางประการมาอ้างโดยใช้เกณฑ์ภายในและการประเมินโดยใช้เกณฑ์ภายนอก

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, หน้า 1-2) กล่าวถึง การวัดและประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ว่าเป็นภารกิจหนึ่งที่สำคัญของการจัดการเรียนรู้ การใช้หลักสูตร กระบวนการเรียนรู้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน โดยการประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีแนวทางการวัดและพิจารณาผล ประกอบด้วย การประเมินด้านการกระบวนการคิด การจัดการ การประยุกต์ความรู้ การมีคุณธรรม ค่านิยมที่ดี และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ รวมถึงการประเมินให้ครอบคลุมตามเป้าหมาย 7 ประการดังต่อไปนี้

- 1) เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์
- 2) เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
- 3) เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 4) เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
- 5) เพื่อตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
- 6) เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
- 7) เพื่อให้เป็นคนที่มีความรู้วิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

สำหรับการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สรุปได้ว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด 6 ด้าน คือ ความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านการวิเคราะห์ ด้านการสังเคราะห์ และด้านการประเมินค่า ตามแนวคิดของบลูม ซึ่งผู้วิจัยใช้เป็นแนวทางในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ในการวิจัยครั้งนี้

ความสามารถในการแก้ปัญหา

1. ความหมายของปัญหา

รศนา อัสชะกิจ (2539, หน้า 2) ได้กล่าวว่า ปัญหา หมายถึง เหตุการณ์ที่ยุ่งยากที่จะต้องแก้ไขสภาวะการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ การที่มนุษย์ไม่รู้จักรวิธีการทำอย่างไรจึงจะบรรลุเป้าหมายตามที่กำหนด และเหตุการณ์ที่ไม่เป็นไปตามความคาดหวัง โดยไม่ทราบสาเหตุ

ยุดา รักไทย, และธนิกานต์ มาชะศิริรานนท์ (2542, หน้า 9) ได้กล่าวว่า ปัญหา คือ การช่องว่างหรือความแตกต่างระหว่างสภาพการณ์ปัจจุบันที่เราต้องการให้เกิดขึ้น

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2550, หน้า 5) ได้ให้ความหมายว่า ปัญหา หมายถึง สถานการณ์ที่เผชิญอยู่ต้องการค้นหาคำตอบ โดยที่ยังไม่รู้วิธีการหรือขั้นตอนที่จะได้คำตอบของสถานการณ์นั้นในทันที

ราชบัณฑิตยสถาน (2556, หน้า 728) พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน ให้ความหมายของคำว่า ปัญหา หมายถึง ข้อสงสัย ข้อขัดข้อง คำถาม ข้อที่ควรถาม ข้อที่ต้องพิจารณาแก้ไข

จากความหมายของปัญหาข้างต้น สรุปได้ว่า ปัญหา หมายถึง สถานการณ์ที่เผชิญอยู่ที่มีข้อสงสัย คำถามต้องการค้นหาคำตอบ และสถานการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ ทำให้ไม่มีความสุข

2. ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหา

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาในทัศนะที่ต่างกัน ดังนี้

กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (2528, หน้า 259) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหา หมายถึง การใช้ประสบการณ์เดิมจากการเรียนรู้ทั้งทางตรงและทางอ้อมมาแก้ปัญหาใหม่ที่ประสบ

ยุดา รักไทย, และธนิกานต์ มาชะศิริรานนท์ (2542, หน้า 9) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหา คือ การทำให้เกิดสภาพการณ์ที่คาดหวัง

สุชา จันทรเอน (2544, หน้า 188) ได้ให้ความหมาย ความสามารถในการแก้ปัญหา ว่าเป็นกิจกรรมของสิ่งมีชีวิตหรือมนุษย์ ซึ่งมุ่งที่จะให้บรรลุถึงจุดหมายที่ตั้งไว้

ประสาธ อิศรปริดา (2552, หน้า 165) ได้ให้ความหมาย ความสามารถในการแก้ปัญหา ว่าเป็นกระบวนการที่ต้องอาศัยสติปัญญาและความคิดทั้งรูปแบบพฤติกรรมที่ซับซ้อนต่างๆ อันเป็นผลมาจากพัฒนาการทางสติปัญญา

บรรจง อมรชีวิน (2554, หน้า 206) ได้ระบุว่า การแก้ปัญหา เป็นการแก้ไขอุปสรรคและความยุ่งยากที่เกิดขึ้น โดยการใช้การแปลงสภาวะและการสรุป เพื่อหาทางแก้หรือทางออกให้ได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2556, หน้า 2) ได้กล่าวถึงความสามารถในการแก้ปัญหา ว่าเป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักการและเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่างๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม

จากความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาข้างต้น สรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็น กิจกรรมที่มีกระบวนการทางสติปัญญา ความคิด และประสบการณ์มาแก้ปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักการและเหตุผล ผู้วิจัยให้ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหา คือ กระบวนการที่ต้องอาศัยความคิดทางสติปัญญาและประสบการณ์ สำหรับการแก้ไขอุปสรรค ความยุ่งยาก และความไม่พอใจที่เกิดขึ้น

3. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหา

นักการศึกษาและนักวิชาการได้ทำการศึกษาในเรื่องทฤษฎีเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาดังนี้

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget, 1962, p. 120) อธิบายว่าความสามารถในการคิดแก้ปัญหาตามทฤษฎีด้านพัฒนาการ เป็นความสามารถของเด็กที่มีพัฒนาการมาตั้งแต่ขั้นที่ 3 คือ เด็กที่มีอายุ 7-10 ปี จะเริ่มมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาแบบง่ายๆ ภายในขอบเขตจำกัด และเมื่อมีอายุ 7-10 ปี จะเริ่มมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาแบบง่ายๆ ภายในขอบเขตจำกัด และเมื่อมีอายุ 11-15 ปี ซึ่งระดับพัฒนาการอยู่ในขั้นที่ 4 เด็กจะมีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลดีขึ้น และสามารถคิดแก้ปัญหาแบบซับซ้อนได้ สามารถเรียนรู้ในสิ่งที่เป็นนามธรรมชนิดสลับซับซ้อนได้

ทฤษฎีการเรียนรู้ของกาเย (Gagne, 1970, p. 62) อธิบายว่าการคิดแก้ปัญหาเป็นรูปแบบการเรียนรู้อย่างหนึ่งที่ต้องอาศัยการเรียนรู้ประเภทหลักการที่มีความเกี่ยวข้องกันตั้งแต่สองประเภทขึ้นไป และใช้หลักการนั้นมาผสมผสานกันจนเป็นความสามารถชนิดใหม่ที่เรียกว่าความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหา การเรียนรู้ประเภทนี้ต้องอาศัยการเรียนรู้ประเภทความรู้รอบยอดเป็นพื้นฐานของการเรียน เป็นการเรียนรู้ประเภทหนึ่งที่ต้องอาศัยความสามารถในการมองลักษณะร่วมของสิ่งเร้าทั้งหมด

ทฤษฎีการเรียนรู้ของกู๊ด (Good, 1973, p. 518) อธิบายว่าการแก้ปัญหาเป็นแบบแผนหรือวิธีการซึ่งอยู่ในสภาวะที่มีความยุ่งยากลำบาก หรืออยู่ในสภาวะที่พยายามตรวจสอบข้อมูลที่ทำได้ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับปัญหา มีการตั้งสมมติฐานและตรวจสอบสมมติฐาน ภายใต้การควบคุมมีการเก็บข้อมูลจากการทดลองเพื่อหาความสัมพันธ์นั้นว่าจริงหรือไม่

จากทฤษฎีเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหา ได้แก่ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ ทฤษฎีการเรียนรู้ของกาเย่ และทฤษฎีการเรียนรู้ของกูด สรุปได้ว่าความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นความสามารถของแต่ละบุคคลที่มีรูปแบบการเรียนรู้ที่ต้องอาศัยการเรียนรู้ประเภทหลักการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกัน และวิธีการแก้ปัญหาที่ต้องเผชิญกับสถานการณ์ที่ลำบาก

4. องค์ประกอบและกระบวนการคิดแก้ปัญหา

4.1 องค์ประกอบในการแก้ปัญหา

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงองค์ประกอบในการคิดแก้ปัญหาไว้ ดังนี้

บรูคเนอร์, และครอสสนิคเกิล (Brueckner, & Grossnickel, 1955, pp. 310-311)

กล่าวถึงองค์ประกอบของกระบวนการแก้ปัญหา ดังนี้

- 1) ปัญหาต้องเกี่ยวข้องกับตัวเด็ก
- 2) เป็นปัญหาที่สามารถทำการแก้ไขได้
- 3) ปัญหานั้นอยู่ในขอบเขตที่ชัดเจนที่เด็กแต่ละคนสามารถเข้าใจได้
- 4) เด็กจะเสนอวิธีแก้ปัญหานั้นไป
- 5) เด็กได้รับการแนะนำจากครูในการวางแผนการแก้ปัญหา การเก็บรวบรวม

ข้อมูลและการประเมินผล

- 6) นำวิธีการต่าง ๆ มาใช้ในการรวบรวมข้อมูล
- 7) เด็กจะนำกระบวนการแก้ปัญหาที่วางแผนไว้แล้วนั้นมาใช้ในสถานการณ์ที่

เป็นต้นกำเนิดของปัญหาที่เกิดขึ้น

- 8) สรุปการแก้ปัญหา

มอร์แกน (Morgan, 1978, pp. 154-155) สรุปความสามารถในการแก้ปัญหาของบุคคลต่างกันเนื่องจากองค์ประกอบต่อไปนี้

- 1) สติปัญญา ผู้มีสติปัญญาดีจะคิดแก้ปัญหาได้ดี
- 2) แรงจูงใจ เป็นสิ่งที่ทำให้เกิดแนวทางในการคิดแก้ปัญหา
- 3) ความพร้อมในการแก้ปัญหาใหม่ๆ ความพร้อมในการแก้ปัญหานั้นเนื่องจากประสบการณ์ที่มีมาก่อน
- 4) การเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม

รุ่งชีวา สุขดี (2531, หน้า 35) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นทักษะอย่างหนึ่งที่ต้องฝึกฝนอยู่เสมอ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหานั้นของบุคคลยังขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายๆ ด้าน ดังนี้

- 1) ประสบการณ์ของแต่ละบุคคลหรือความรู้เดิม
- 2) วุฒิภาวะของสมองและความสามารถทางสติปัญญา
- 3) สภาพการณ์ที่แตกต่างกัน

- 4) กิจกรรมและความสนใจของแต่ละคนที่มีต่อปัญหาหนึ่ง
- 5) ความสามารถในการมองเห็นลักษณะร่วมกันของสิ่งเร้าทั้งหมด

ประเทศสมาชิก OECD กำหนดกรอบโครงสร้างการแก้ปัญหาเพื่อประเมินความสามารถของนักเรียน ได้แก่ การระบุบอกปัญหาในสถานการณ์ที่ข้ามสาขาวิชาของหลักสูตรโรงเรียน การระบุบอกถึงสาระหรือข้อจำกัดหรือความยุ่งยากซับซ้อนของปัญหา การแสดงทางเลือกหลายทางในการแก้ปัญหา การเลือกวิธีหนึ่งสำหรับการแก้ปัญหา การตรวจสอบคิดวิเคราะห์การแก้ปัญหา และการสื่อสารผลของการแก้ปัญหาที่แตกต่างไปจากวิธีเดิม รวมทั้งวิธีที่เรียนในโรงเรียนด้วย และสำหรับโครงสร้างของการประเมินผลการแก้ปัญหา PISA อย่างเคร่งครัด (OECD, 2003) มีองค์ประกอบดังนี้

- 1) แบบของปัญหา ครอบคลุมปัญหาแบบต่างๆ 3 แบบ ได้แก่ การตัดสินใจ การวิเคราะห์ระบบและออกแบบ และการแก้ไขจุดขัดข้อง
- 2) บริบทของปัญหา ปัญหาที่ใช้สำหรับการประเมินผล ไม่ใช่ตั้งอยู่บนสถานการณ์ในห้องเรียน หรืออยู่ในเนื้อหาของวิชาที่เรียนในหลักสูตรแต่จะตั้งอยู่บนสถานการณ์ที่คาดว่านักเรียนจะต้องพบในชีวิตจริง ทั้งการทำงาน การบันเทิง ในชุมชนและในสังคม
- 3) กระบวนการแก้ปัญหา การประเมินผลที่ถูกต้องแบบรอบคอบ ชนิดที่ว่าผลที่นักเรียนแสดงออกมา จะชี้บอกถึงระดับความสามารถของนักเรียนที่จะเผชิญหน้ากับปัญหา และการแก้ปัญหามีประสิทธิภาพ โดยนักเรียนจะต้องแสดงออกว่ามีความสามารถที่จะเข้าใจปัญหา บอกลักษณะของปัญหา แสดงการนำเสนอการแก้ปัญหา ลงมือแก้ปัญหา สะท้อนการแก้ปัญหา และสื่อสารการแก้ปัญหา

4.2 กระบวนการคิดแก้ปัญหา

ลักษณะของกระบวนการคิดแก้ปัญหา มีดังนี้

- 1) ปัญหา
- 2) การแก้ปัญหามีวิธีการหลายวิธี
- 3) วิธีแก้ปัญหา

จากองค์ประกอบและกระบวนการคิดแก้ปัญหาที่กล่าวมา สรุปได้ว่าองค์ประกอบการคิดแก้ปัญหา ประกอบด้วย ตัวบุคคล ประสบการณ์ สติปัญญา แรงจูงใจ สถานการณ์ ความพร้อมในการแก้ปัญหาใหม่ๆ และการเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม และกระบวนการคิดแก้ปัญหา ประกอบด้วย วิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้น ค้นหาวิธีการต่างๆ ที่ช่วยแก้ปัญหา เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้องเหมาะสมเพื่อแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้น

5. ขั้นตอนในการแก้ปัญหา

บลูม (Bloom, 1956, p.122) ได้เสนอขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาไว้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) เมื่อผู้เรียนได้พบปัญหา ผู้เรียนจะคิดค้นหาสิ่งที่เคยพบเห็น ที่เกี่ยวกับปัญหา
- 2) ผู้เรียนจะใช้ผลจากขั้นที่หนึ่งมาสร้างรูปแบบของปัญหาขึ้นมาใหม่

- 3) จำแนกแยกแยะปัญหา
- 4) การเลือกใช้ทฤษฎี หลักการ ความคิด และวิธีการที่เหมาะสมกับปัญหา
- 5) การใช้ข้อสรุปของวิธีการแก้ปัญหา
- 6) ผลที่ได้จากการแก้ปัญหา

จากขั้นตอนการคิดแก้ปัญหา สำหรับขั้น 1-4 เป็นขั้นที่แสดงความสามารถทางสมองที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งในขั้น 3 เป็นความสามารถในการวิเคราะห์ ส่วนขั้นที่ 5-6 เป็นขั้นที่ใช้ส่วนของความรู้ ความจำ ความเข้าใจ ถือว่าเป็นพื้นฐานที่จำเป็นในการคิดแก้ปัญหา

เวียร์ (Weir, 1974, p.18) ได้เสนอขั้นตอนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 การตั้งปัญหา ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ปัญหา ขั้นที่ 3 การเสนอวิธีการแก้ปัญหา และขั้นที่ 4 การตรวจสอบผลลัพธ์

วิชัย สุปิงคลัต (2551, หน้า 21) ได้ศึกษาเกี่ยวกับขั้นตอนของการสอนแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ สรุปได้ ดังนี้

1) กำหนดปัญหา และทำความเข้าใจถึงปัญหา เป็นขั้นให้นักเรียนกำหนดปัญหา โดยครูช่วยให้นักเรียนมองเห็นปัญหา

2) ตั้งสมมติฐาน ผู้สอนและผู้เรียนช่วยกันกำหนดขอบข่ายที่เป็นสาเหตุของปัญหา และช่วยกันคิดว่าต้องวางแผนในการแก้ปัญหาที่พบนั้นด้วยวิธีใด โดยการค้นคว้าจากแหล่งความรู้ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

3) การทดลอง ขั้นลงมือแก้ปัญหา และเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นขั้นการเรียนรู้ของนักเรียนเอง โดยการกระทำจริง ๆ เป็นส่วนใหญ่ จึงเป็นการส่งเสริม ให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถในการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

4) ขั้นวิเคราะห์ข้อมูล เป็นขั้นที่นักเรียนรวบรวมความรู้ที่ได้จากการทดลองเข้าด้วยกัน และวินิจฉัยข้อมูลที่ได้ว่ามีความถูกต้องเที่ยงตรงและเชื่อถือได้มากน้อยเพียงใด นักเรียนแต่ละกลุ่มจะต้องแสดงผลงานของตน

5) ขั้นสรุปและประเมินผล หรือขั้นสรุปและการนำไปใช้ดำเนินการ โดยครูและนักเรียนช่วยกันสรุปเรียบเรียงให้เป็นระเบียบ บันทึกไว้เป็นหลักฐาน โดยการเรียบเรียงเรื่องหรือบทความ แล้วตรวจสอบเพื่อพิจารณาว่าผลการทดลองนั้นได้ผลสอดคล้องกับการตั้งสมมติฐานไว้ล่วงหน้าหรือไม่ ถ้าไม่สอดคล้องต้องแก้ไขใหม่ให้ถูกต้อง

ดังที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ขั้นตอนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็นแนวทางมี 5 ขั้นตอน คือ ขั้นการกำหนดปัญหา ขั้นการตั้งสมมติฐาน ขั้นการทดลอง ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล และขั้นการสรุปและประเมินผล ซึ่งแต่ละขั้นตอนต้องใช้ความรู้

และทักษะในการเรียนรู้และแก้ปัญหา สำหรับครูผู้สอนนั้นจึงมีบทบาทสำคัญอย่างมากที่จะช่วยฝึกฝนและพัฒนาผู้เรียน ดังนั้นครูผู้สอนต้องมีการเตรียมความพร้อมเพื่อพัฒนาความรู้และเทคนิควิธีสอนอย่างสม่ำเสมอ

6. เครื่องมือและเกณฑ์การวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

การจัดทำแบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้แก่นักเรียนตามขั้นตอนของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีสอนต่างๆ ต้องมีการวัดและประเมินผลความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนว่าบรรลุวัตถุประสงค์ตามที่กำหนดไว้สำหรับ PIZA (สูนีย์ คล้ายนิล, ปรีชาญ เดชศรี, และอัมพลิกา ประโมจน์ย์, 2549, หน้า 8) ได้นิยามสมรรถนะการแก้ปัญหาไว้ว่า เป็นความสามารถที่จะใช้กระบวนการทางสติปัญญา ในการเผชิญหน้าและสถานการณ์จริงข้ามสาขาวิชา ซึ่งไม่มีวิธีการแก้ปัญหาที่ชัดเจนกำหนดให้และในสถานการณ์ที่ความรู้ที่ใช้แก้ปัญหานั้นไม่ใช่วิชาใดวิชาหนึ่ง ไม่ว่าจะเป็นคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ หรือการอ่านก็ตาม ดังนั้น การวัดและประเมินผลมีการประเมินจากผลการทำงาน ของนักเรียนในลักษณะการประเมินสภาพจริงและการประเมินโดยใช้แบบทดสอบความรู้ โดยมี นักการศึกษาและนักวัดผลแต่ละกลุ่มได้สร้างแบบทดสอบและเกณฑ์การวัดและประเมินผล ดังต่อไปนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ร่วมกับ OECD (สูนีย์ คล้ายนิล, ปรีชาญ เดชศรี, และอัมพลิกา ประโมจน์ย์, 2549, หน้า 4-6) ได้กล่าวถึง การสร้างเครื่องมือการประเมินผลความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ไว้ 3 ด้าน ได้แก่ 1) การตัดสินใจ ภายใต้ข้อจำกัด ความกดดัน หรือการบีบบังคับของปัจจัยต่างๆ 2) การวิเคราะห์ระบบและออกแบบ การแก้ปัญหาสำหรับสถานการณ์หนึ่งๆ และ 3) การแก้ไขจุดขัดข้องระบบของเครื่องมือตามเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น ดังตาราง 6

ตาราง 6 การประเมินลักษณะปัญหา 3 รูปแบบ

รายการประเมิน	การตัดสินใจ	การวิเคราะห์ระบบและ	การแก้ไขจุดขัดข้อง
			ออกแบบ
จุดหมาย	เลือ ก ก จ ก	ระบุความเชื่อมโยงสัมพันธ์	วินิจฉัยและแก้ปัญหา
	ทางเลือกหลายๆ	ระหว่างส่วนต่างๆ ของ	ข้อผิดพลาดของ
	ทาง ภายใต้	ระบบและออกแบบระบบที่	ระบบหรือกลไกที่
	ข้อจำกัดต่างๆ	แสดงความสัมพันธ์นั้นๆ	ทำงานไม่ได้ผล

ตาราง 6 (ต่อ)

รายการประเมิน	การตัดสินใจ	การวิเคราะห์ระบบและ ออกแบบ	การแก้ไขจุดขัดข้อง
กระบวนการที่เกี่ยวข้อง	- เข้าใจสถานการณ์ หนึ่งๆ ที่มีทางเลือก หลายทางและแต่ละ ทางก็มีข้อจำกัด ต่างๆ กัน - ระบุข้อจำกัดหรือ ความบีบบังคับ - แสดงทางเลือก ต่างๆ ที่เป็นไปได้ - ตัดสินในเลือก ทางเลือกหนึ่ง - ตรวจสอบ - ประเมิน การ ตัดสินใจ - สื่อสารหรือให้ เหตุผลอธิบายการ ตัดสินใจ	- เข้าใจสาระเรื่องราวที่ ประกอบขึ้นเป็นระบบ และรู้ว่าต้องทำอะไรใน ภารกิจจำเพาะอย่าง หนึ่งๆ - ระบุส่วนต่างๆ ที่ทำ ภาระงานในระบบ - แสดงความสัมพันธ์ของ ส่วนต่างๆ ของระบบ - วิเคราะห์/ ออกแบบ ระบบหนึ่ง ที่เอาส่วน ต่างๆ มาสัมพันธ์ เชื่อมโยงกัน - ตรวจสอบ - ประเมิน ความถูกต้อง อธิบายการ ออกแบบที่น่าเสนอ - สื่อสารการวิเคราะห์หรือ ให้เหตุผลอธิบายการ ออกแบบนำเสนอ	- เข้าใจจุดสำคัญของ ระบบหรือกลไก และรู้ จุดที่ทำงานไม่ได้ผล และรู้ว่าต้องทำอะไร ตรงจุดนั้น - ระบุตัวแปรที่ เกี่ยวข้องกับสาเหตุ ของความขัดข้อง - แสดงหน้าที่ส่วน ต่างๆ ของระบบ - วิเคราะห์ว่าส่วนใด เป็นความขัดข้อง และ/ หรือเสนอ วิธีแก้ไข - สื่อสารหรือให้ เหตุผล อธิบายการ วินิจฉัยหรือแก้ปัญหา - สื่อสารหรือให้ เหตุผล อธิบายการ วินิจฉัยหรือแก้ปัญหา

ตาราง 6 (ต่อ)

รายการประเมิน	การตัดสินใจ	การวิเคราะห์ระบบและ ออกแบบ	การแก้ไขจุดขัดข้อง
สิ่งที่อาจเป็น สาเหตุของความ ยุ่งยากซับซ้อน	- จำนวนของ ข้อจำกัดหรือบีบ บังคับ - จำนวนและฉบับ ของการนำเสนอ (เช่น แบบคำ บรรยาย แบบ รูปภาพ แบบ ตัวเลข)	- จำนวนของตัวแปรที่มี ความสัมพันธ์ซึ่งกันและ กัน และธรรมชาติของ ความสัมพันธ์ - จำนวนและฉบับของ การนำเสนอ (เช่น แบบ คำบรรยาย แบบรูปภาพ แบบตัวเลข)	- จำนวนของส่วนของ ระบบหรือกลไกที่มี ความเชื่อมโยง สัมพันธ์กัน และ วิธีการที่เชื่อมโยงกัน - จำนวนและฉบับของ การนำเสนอ (เช่น แบบคำบรรยาย แบบ รูปภาพ แบบตัวเลข)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, หน้า 112-113) กำหนดลักษณะแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาตามการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของพฤติกรรมที่บ่งชี้และลักษณะคำถามให้ตรงกับที่ต้องการวัด ตัวอย่างลักษณะสถานการณ์และคำถามของข้อสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ดังตาราง 7 ต่อไปนี้

ตาราง 7 ลักษณะสถานการณ์และคำถามของข้อสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

ความสามารถใน การคิดแก้ปัญหา	ลักษณะ สถานการณ์	ลักษณะคำถาม
1) การเลือกและ ดำเนินการข้อมูล	แผนภาพ รูปภาพ ตารางข้อมูล	- ให้พิจารณาข้อมูล และเลือกใช้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่ศึกษา - ให้แสดงขั้นตอนการหาค่าต่างๆ โดยใช้ข้อมูลที่กำหนด - ให้พิจารณาข้อมูล แล้วระบุตัวแปรหรือตั้งสมมติฐาน - ให้เลือกข้อมูลที่กำหนด โดยใช้เงื่อนไขหนึ่งอย่าง หรือมากกว่าเพื่อใช้ในการหาคำตอบ

ตาราง 7 (ต่อ)

ความสามารถใน การคิดแก้ปัญหา	ลักษณะ สถานการณ์	ลักษณะคำถาม
2) การค้นหาวิธีการ และดำเนินการ	ข้อความที่กำหนด เงื่อนไข แผนภาพ รูปภาพ ตารางข้อมูล	- ให้นำวิธีแก้ปัญหา หรือบอกวิธีการหาคำตอบ หรือบอกรูปแบบการแก้ปัญหา - หาวิธีการแก้ปัญหาที่มีมากกว่า 1 วิธี และ เลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมกับเงื่อนไข ของคำถาม - ให้หาผลลัพธ์จากการใช้วิธีการ/ เกณฑ์ที่ เหมาะสม และนำไปใช้ได้ถูกต้อง
3) การระบุ ความสัมพันธ์และ ตั้งสมมติฐาน	ข้อความที่กำหนด เงื่อนไข แผนภาพ รูปภาพ ตารางข้อมูล	- ให้นำเสนอข้อมูลที่จัดกระทำแล้วใน รูปแบบอื่นที่แตกต่างจากสถานการณ์ - ให้จับคู่รูปแบบของข้อสอบสารสนเทศที่มี สาระเดียวกัน - อธิบายถึงการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลหรือตัว แปรที่กำหนดให้ - ระบุผลของมิติสัมพันธ์ เกี่ยวกับการแปลง ภาพ การสะท้อนหรือการหมุน บอกมุมมองใน ทิศทางที่แตกต่าง
4) การวิเคราะห์และ สร้างแบบจำลอง	ข้อความที่กำหนด เงื่อนไข แผนภาพ รูปภาพ ตารางข้อมูล	- ให้พิจารณาว่า ข้อมูลที่กำหนดให้เพียงพอ หรือต้องมีข้อมูลอื่นเพิ่มเติม จึงจะสามารถหา คำตอบได้ - ให้พยากรณ์ผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้ - ให้เลือกแบบจำลองที่ดีที่สุด หรือสร้าง แบบจำลองขึ้นใหม่ - ให้กำหนดทางเลือกและตัดสินใจเลือก ประเด็นที่มีอยู่ในสถานการณ์

ลักษณะข้อสอบการแก้ปัญหาทั้ง 4 ข้อนี้ เป็นตัวอย่างการแก้ปัญหา 3 แบบด้วยกัน คือ 1) แบบการตัดสินใจที่นักเรียนจะต้องเข้าใจเรื่องราวที่กำหนดให้ ระบุทางเลือกต่างๆ ที่เหมาะสมและเป็นไปได้ พร้อมทั้งข้อจำกัดต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง แล้วแสดงทางเลือกและเลือกแก้ปัญหาที่ดีที่สุด 2) การแก้ปัญหาแบบการวิเคราะห์ระบบและออกแบบ นักเรียนต้องเข้าใจความสัมพันธ์เชื่อมโยงที่ซับซ้อนระหว่างตัวแปรอิสระหลายๆ ตัว ระบุหน้าที่หรือความสำคัญของตัวแปรในระบบ สร้างหรือเลือกใช้การแก้ปัญหา และออกแบบการแก้ปัญหาที่สามารถบรรลุเป้าหมาย และนักเรียนจำเป็นต้องตรวจสอบและประเมินการทำงานของตนตามขั้นตอนต่างๆ ทุกขั้นตอน ตลอดการวิเคราะห์ระบบและออกแบบการแก้ปัญหา 3) การแก้ปัญหาแบบการแก้ไขจุดขัดข้อง นักเรียนต้องเข้าใจการทำงานของชิ้นส่วน เครื่องมือ หรือ วิธีการของแต่ละขั้นตอน ระบุลักษณะเด่นของภาระงานที่ต้องทำและสร้างวิธีการแก้ปัญหา

สุคนธ์ สินธพานนท์, ฟองจันทร์ สุขยิ่ง, จินตนา วีรเกียรติสุทร, และพิวัสสา นภารัตน์ (2554, หน้า 159-164) ได้ศึกษาแบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหา มีดังนี้

- 1) แบบเลือกตอบจากสถานการณ์ เป็นข้อสอบที่สร้างจากสถานการณ์จริงที่เป็นเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน หรือข้อมูลข่าวจากแหล่งต่างๆ ในปัจจุบัน
- 2) แบบเลือกตอบจากการสนทนา
- 3) แบบเลือกตอบจากข้อความ เป็นข้อสอบที่สร้างจากข้อความ บทความ ความรู้ ในหนังสือหรืออินเทอร์เน็ต
- 4) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาแบบเขียนตอบจากสถานการณ์

สำหรับเกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนแบบทดสอบแบบเลือกตอบ ตัวอย่างเช่น ถ้าตอบถูก ให้ 1 คะแนน แต่ถ้าตอบผิด ตอบมากกว่าตัวเลือก หรือไม่ตอบเลย ให้คะแนน 0 คะแนน

เครื่องมือและเกณฑ์การวัดความสามารถในการแก้ปัญหาดังที่กล่าวมา สรุปได้ว่า เครื่องมือการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาใช้วัดและประเมินผลความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนว่าบรรลุวัตถุประสงค์ตามที่กำหนดไว้ โดยการสร้างเครื่องมือการประเมินผลความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ไว้ 3 ด้าน ได้แก่ การตัดสินใจ การวิเคราะห์ระบบ และออกแบบ และการแก้ปัญหาแบบการแก้ไขจุดขัดข้องตามเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นของนักเรียน ซึ่งลักษณะของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ได้แก่ แบบเลือกตอบจากสถานการณ์ แบบเลือกตอบจากการสนทนา แบบเลือกตอบจากข้อความ และแบบเขียนตอบจากสถานการณ์ และเกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนแบบทดสอบต้องถูกต้องและเชื่อถือได้

7. แนวทางในการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา

1) ฝึกให้นักเรียนได้ทำงานหรือทำกิจกรรมอยู่เสมอ การทำงานหรือทำกิจกรรมจะช่วยสร้างประสบการณ์เพิ่มขึ้น และจะมีหนทางในการคิดแก้ปัญหามากขึ้น

2) ฝึกให้นักเรียนได้เรียนรู้จากการปฏิบัติจริง เมื่อครูได้ให้ความรู้แก่นักเรียนแล้วควรได้ทดลองปฏิบัติจริง หรือถ้าเรื่องนั้นไม่สามารถปฏิบัติได้ก็อาจให้แก้ปัญหาโดยการทดสอบความรู้ด้วยการค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ได้แก่ ฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหาจากบทความกรณีศึกษา รูปภาพ สถานการณ์ที่กำหนด และสื่อต่างๆ เป็นการฝึกให้นักเรียนตอบคำถามเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา

3) ฝึกให้นักเรียน เป็นผู้มีเหตุผล ให้มีความเชื่อมั่น

4) ฝึกให้นักเรียนรู้จักพิจารณา กำหนดวิธีการคิดแก้ปัญหาด้วยการวิเคราะห์ วิจารณ์ปัญหา โดยกำหนดวิธีการวิเคราะห์ วิจารณ์เป็นขั้นๆ ได้แก่ การกำหนดปัญหา รวบรวมข้อเท็จจริง ตั้งสมมติฐาน ทดสอบสมมติฐาน และประเมินผล

5) ฝึกให้นักเรียนรู้จักการวิเคราะห์-สังเคราะห์ และฝึกให้รู้จักออกความคิดเห็น การฝึกให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นอยู่เสมอ จะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกการใช้ความคิดของตนเอง แต่ครูจะต้องช่วยเหลืออยู่เสมอ เพราะนักเรียนอาจแสดงความคิดเห็นในสิ่งที่ไม่ถูกต้องก็ได้

6) จัดสิ่งเร้าหรือมีการกระตุ้นที่ดีจัดสถานการณ์ใหม่ หรือเสนอปัญหาหรือประเด็นที่ทำให้น่าสนใจ และมีวิธีการปัญหาได้หลายวิธีมาให้นักเรียนได้ฝึกฝนการแก้ปัญหา และปัญหาที่หยิบยกมาให้นักเรียนฝึกนั้น นักเรียนต้องยังไม่เคยประสบมาก่อน และอยู่ในวิสัยที่นักเรียนจะสามารถแก้ปัญหาได้ การฝึกแก้ปัญหานั้นครูควรได้ชี้แนะให้นักเรียนตีปัญหาให้แตกก่อน ถ้าเป็นปัญหาใหญ่ก็แตกเป็นปัญหาย่อยๆ แล้วคิดแก้ปัญหาย่อยแต่ละปัญหา ซึ่งการฝึกฝนให้นักเรียนแก้ปัญหาใดๆ ก็ตาม ครูไม่ควรบอกวิธีแก้ปัญหาให้ตรงๆ

7) จัดบรรยากาศการเรียนรู้ หรือจัดสิ่งแวดล้อมซึ่งเป็นสภาพภายนอกของนักเรียน เป็นไปในทางเปลี่ยนแปลงได้ เพื่อให้นักเรียนมีความรู้สึกว่าเขาสามารถคิดค้นเปลี่ยนแปลงอะไรได้บ้าง มีอิสระในการคิด กล้าคิด กล้าแสดงออก

แนวทางการในการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาข้างต้น สรุปได้ว่า ครูผู้สอนต้องส่งเสริมให้นักเรียนได้ทำงานหรือทำกิจกรรมอยู่เสมอ เน้นการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง ให้มีเหตุผล มีความเชื่อมั่น และมีความสามารถออกความคิดเห็น รู้จักกำหนดวิธีการคิดแก้ปัญหา

ด้วยการวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ โดยครูผู้สอนต้องจัดจัดบรรยากาศการเรียนรู้ให้นักเรียนมีอิสระในการคิด กล้าคิด กล้าแสดงออก และสร้างสถานการณ์ปัญหาหรือนำเสนอปัญหาในประเด็นที่ทำให้น่าสนใจ และมีวิธีการปัญหาได้หลายวิธีมาให้นักเรียนได้ฝึกฝนการแก้ปัญหาเพื่อสร้างประสบการณ์ในการหาแนวทางแก้ปัญหาที่พบเจอให้ดีและถูกต้องที่สุด

8. ประโยชน์ของความสามารถในการแก้ปัญหา

- 1) ทำให้เป็นผู้ที่ตื่นตัวในการเรียนรู้ปัญหา เพราะปัญหาจะเป็นแรงจูงใจในการเรียนรู้
- 2) มีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้ รู้จักหาข้อมูลต่าง ๆ มาเป็นพื้นฐานสำคัญในการวิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหา
- 3) สามารถนำวิธีการคิดแก้ปัญหาไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ทำให้สามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่ผ่านเข้ามาในชีวิตได้อย่างถูกต้อง ส่งผลต่อการส่งเสริมสุขภาพจิต
- 4) ทำให้เป็นผู้ที่มีความหนักแน่นมั่นคง ใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน และมีการช่วยเหลือกัน
- 5) เป็นคนไม่เชื่อง่าย มีเหตุผลก่อนการตัดสินใจ
- 6) มีความรับผิดชอบต่อสังคม รับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย
- 7) สามารถทำงานร่วมกันอย่างเป็นประชาธิปไตย
- 8) ทำให้เป็นผู้ที่มีความจำในข้อมูลและวิธีการต่าง ๆ ได้ดี เพราะการแก้ปัญหาจะต้องคิดหาเหตุผลข้อมูลต่าง ๆ มาสัมพันธ์กัน
- 9) ทำให้เป็นผู้มีความรู้ ความคิด ทักษะกว้าง

ประโยชน์ของความสามารถในการแก้ปัญหา สรุปได้ว่า ปัญหาจะเป็นแรงจูงใจในการเรียนรู้ รู้จักหาข้อมูลต่าง ๆ มาเป็นพื้นฐานสำคัญ ในการวิเคราะห์ สามารถนำวิธีการคิดแก้ปัญหาไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ เพื่อแก้ปัญหาต่อไป

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

งานวิจัยที่ผู้วิจัยได้ศึกษาวิธีสอนที่มีผลต่อการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหา ดังนี้

ณัฐนิชา เต็มสินวาณิช (2550) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบร่วมมือ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จิราภรณ์ ส่องแสง (2550) ทำการวิจัยเรื่องผลของการใช้กิจกรรมศิลปะบูรณาการที่มีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาของเด็กปฐมวัย พบว่า หลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนด้วยศิลปะบูรณาการแล้ว คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหา และจำแนกรายด้านอยู่ในระดับดี สูงขึ้นจากก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศรวณีย์ สุขชุม (2550, หน้า 76-77) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะการคิดสังเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทพศิรินทร์คลองสิบสาม ปทุมธานี ที่เรียนด้วยการสอนแบบบูรณาการและการสอนแบบปกติ พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบบูรณาการมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่สอนแบบปกติ หลังจากการสอนโดยวิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะ นักเรียนมีความสนใจอยากเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มากขึ้น และได้ผลทางสถิติที่มีแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

น้ำอ้อย สุนทรพฤกษ์ (2551) ได้ศึกษาเรื่องเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ ที่จัดการเรียนรู้โดยกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์และเทคนิค 4 MAT ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่าเทคนิค 4 MAT ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังการเรียนสูงขึ้นและกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ทำให้ความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เหมือนฝัน ศรีศักดิ์ (2551) ได้ทำการศึกษาวิจัยความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ช่วงชั้นที่ 3 ที่มีรูปแบบการเรียนต่างกัน พบว่ารูปแบบการเรียนแบบจุดชี้มทำให้คะแนนความสามารถและคะแนนพฤติกรรมในการแก้ปัญหามากกว่านักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนแบบคิดเอกลัษณ์ แบบคิดอเนกนัย และแบบปรับปรุง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กนกพรณ โขชัย (2554) ได้ทำการพัฒนาการเรียนรู้อิทธิพลของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การสอนแบบบูรณาการ ผลวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีความก้าวหน้าของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ค่าเฉลี่ยร้อยละที่กำหนดไว้ ร้อยละ 25.00

จากการศึกษาเบื้องต้นพบว่าวิธีสอนมีผลต่อรูปแบบการสอนที่มีผลต่อการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับที่ผู้วิจัยทำการวิจัยวิธีสอน

วิธีสอนแบบบูรณาการมีผลต่อตัวแปรที่วิจัยดังกล่าว ได้ศึกษางานวิจัยพบว่าพรทิพย์ อุดร (2550) ได้วิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วย

วิธีการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD พบว่าให้ผลไม่แตกต่างกัน เพราะวิธีการจัดการเรียนรู้ทั้ง 2 วิธีทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงขึ้น แต่มีความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกล่าวถึงประโยชน์ของวิธีการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการว่าเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย ผู้เรียนสามารถจำความรู้ได้นาน ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนทั้งด้านร่างกาย จิตใจ สติปัญญา สังคม และได้ทำกิจกรรมตาม ประสบการณ์ชีวิตของตนเอง ผู้เรียนได้ฝึกทักษะต่างๆ ซ้ำหลายครั้งโดยไม่เบื่อหน่าย ได้พัฒนาความคิดระดับสูง คิดไตร่ตรองคิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดแก้ปัญหา คิดริเริ่มสร้างสรรค์ ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยความสุข สนุกสนานเห็นคุณค่าของงานที่ทำ ซึ่งสิ่งเหล่านี้ล้วนส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้น

สำหรับการสอนแบบการบูรณาการกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ร่วมกับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาอื่นๆ ได้มีผู้ศึกษาวิจัยหลายคนพบว่า

ภาวิณี เตียนธนา (2550) ได้วิจัยเรื่องการบูรณาการภาษาอังกฤษกับเนื้อหาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่าการเรียนร่วมกัน 2 วิชา ทำให้เกิดการพัฒนาภาษาอังกฤษพร้อมกับวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ สำหรับทักษะต่างๆ ที่ได้จากการบูรณาการวิชาร่วมกัน ได้มีการส่งเสริมให้มีสร้างชุดฝึกกระบวนการทางวิทยาศาสตร์บูรณาการ (จินตนา เทศอม, 2550) ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่านักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ร้อยละ 70

ลิขิต พวงประโคน (2552, หน้า 104) ได้ทำวิจัย เรื่อง การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องชีวิตและสิ่งแวดล้อม ความสามารถในการแก้ปัญหา ในการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า หลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการแบบสอดแทรก ทำให้ความสามารถในการแก้ปัญหาสูงขึ้น หลังการสอนโดยวิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะ นักเรียนได้ถามคำถามมากขึ้น ผู้วิจัยจึงกระตุ้นให้นักเรียนคิด และรับฟังคำถาม-คำตอบของนักเรียน พร้อมกับได้แนะนำแนวทางในการแก้ปัญหาเพื่อให้นักเรียนหาคำตอบที่ต้องการได้ และได้ผลทางสถิติที่มีแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

สินชัย ไชยยา (2553) ได้ทำการศึกษาและสำรวจ เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการของโรงเรียนประถมศึกษาให้ข้อเสนอแนะว่าสถานศึกษาควรให้ความสำคัญและส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการให้มากขึ้น โดยบูรณาการเนื้อหาวิชาให้สอดคล้องกัน แต่ผู้วิจัยทำการวิจัยกับผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

จากการหาข้อมูลประกอบพบว่ามีโรงเรียนบางแห่งมีการบูรณาการศิลปะกับวิชาวิทยาศาสตร์ แต่ก็ยังไม่มีแนวทางที่ชัดเจน ดังนั้นผู้วิจัยคิดว่า การวิจัยในครั้งนี้จะกระตุ้นให้วิธี

สอนแบบบูรณาการสำหรับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่น่าสนใจ และพัฒนาขึ้นนั่นเอง

2. งานวิจัยต่างประเทศ

สำหรับการวิจัยในต่างประเทศผู้วิจัยได้สนใจการจัดการศึกษาแบบ ศิลปวิทยาศาสตร์ (Liberal arts education) ของประเทศสหรัฐอเมริกา ตามที่ กระทรวงศึกษาธิการ (2553) ได้ศึกษา โดยมีต้นแบบหลายมหาวิทยาลัย เช่น มหาวิทยาลัย แคลิฟอร์เนีย ณ เบิร์กลีย์ เป็นต้น และยังมีสถาบันบูรณาการ (Integral Institute) สหรัฐอเมริกา ที่ทำการวิจัยและพัฒนา การเรียนรู้แบบบูรณาการ ทำให้ผู้วิจัยเกิดแรงบันดาลใจในการพัฒนาวิธี สอนตามแบบศิลปวิทยาศาสตร์ โดยใช้การวิทยาศาสตร์บูรณาการร่วมศิลปะ เพราะวิทยาศาสตร์ ส่วนใหญ่จะมีศิลปะมาเกี่ยวข้อง ไม่ว่าจะเป็น การวาดภาพ การประดิษฐ์ การประกอบโครงสร้าง ทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น และจากเอกสารที่ศึกษามาจากบทความต่างประเทศพบว่า ต้อง ผสมผสานและบูรณาการทั้งหมดระหว่างความกว้างของศิลปะกับเนื้อหาความลึกซึ้งของความรู้ และความเข้าใจ (Seery, John E., 2002) และ Mel Alexenberg (2005) ได้กล่าวถึง ความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ กับ ศิลปะ เมื่อนำวิทยาศาสตร์ กับ ศิลปะ มารวมกันทำให้เกิด ความร่วมมือ ประสบการณ์ ความรู้ ที่มีประสิทธิภาพ และนำไปสู่การพัฒนามนุษย์ และ สิ่งแวดล้อมได้เป็นอย่างดี

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหา วิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง สารและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะ และวิธีสอนแบบปกติ เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (quasi experiment research) ซึ่งเป็นการทดลอง ที่ใช้ตัวอย่าง 2 กลุ่ม โดยการเลือกสมาชิกเข้ากลุ่มด้วยการสุ่มตัวอย่างจากการจับสลาก และมีการวัดผลก่อนทำการทดลองทั้งสองกลุ่ม กลุ่มหนึ่งได้รับการจัดกระทำ X อีกกลุ่มไม่ได้รับการจัดกระทำ เพื่อให้ได้กลุ่มหนึ่ง เป็นกลุ่มทดลอง E และอีกกลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม C ตามลำดับ (randomized pretest-pretest control group design) ตามลำดับ (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2550, หน้า 337) มีแบบแผนการวิจัยดังนี้ ตามตาราง 8

ตาราง 8 แบบแผนการวิจัย

กลุ่ม	สอบก่อน	การทดลอง	สอบหลัง
(R)E	T ₁ E	X ₁	T ₂ E
(R)C	T ₁ C	X ₂	T ₂ C

เมื่อ	X ₁	แทน	วิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะ
	X ₂	แทน	วิธีสอนแบบปกติ
	T ₁ E, T ₂ E	แทน	การสอบก่อนและหลังการทดลอง ในกลุ่มการทดลองตามลำดับ
	T ₁ C, T ₂ C	แทน	การสอบก่อนและหลังการทดลอง ในกลุ่มควบคุมตามลำดับ
	(R)E	แทน	กลุ่มทดลอง (experimental group) ที่ได้รับวิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะ
	(R)C	แทน	กลุ่มควบคุม (control group) ที่ได้รับวิธีสอนแบบปกติ

ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้ได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. ขั้นตอนการสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนมวกเหล็กวิทยา จังหวัดสระบุรี สระบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา เขต 4 มีจำนวนนักเรียน 372 คน

2. กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนมวกเหล็กวิทยา อำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 4 จำนวน 9 ห้อง ซึ่งเป็นการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง จากนั้นทำการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 2 ห้องเรียน ด้วยวิธีการจับฉลากได้ห้องที่ 1 เป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 40 คน ใช้วิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะ และห้องเรียนที่ 2 เป็นกลุ่มควบคุม จำนวน 39 คน ใช้วิธีสอนแบบปกติ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะ วิชา วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. แผนการจัดการเรียนรู้วิธีสอนแบบปกติ วิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนมวกเหล็กวิทยา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา วิทยาศาสตร์ พุทธศักราช 2551 เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ เพื่อใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามเนื้อหา เรื่อง สารและสมบัติของสาร
4. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

ขั้นตอนการสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าและดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการร่วมกับศิลปะ

แผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการร่วมกับศิลปะ ในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการศึกษา หลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนวมกุศลวิทยา เพื่อกำหนดเนื้อหาสาระ ตัวชี้วัดตามหลักสูตร ตามขอบเขตของบทเรียน เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1.2 ศึกษาวิธีการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการร่วมกับศิลปะ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.3 ศึกษารายละเอียดและเนื้อหาที่จะนำมาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้จากแนวการสอนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ทั้งกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ เพื่อบูรณาการการจัดการเรียนการสอน เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1.4 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการเรียนการสอน

1.5 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการร่วมกับศิลปะ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ซึ่งเป็นหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง สารรอบตัว จำนวน 5 แผน เวลา 15 ชั่วโมง ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

1.5.1 มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด

1.5.2 จุดประสงค์การเรียนรู้

1.5.3 สาระสำคัญ

1.5.4 สาระการเรียนรู้

1.5.5 กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการร่วมกับศิลปะ ซึ่งจัดตามขั้นตอน ได้แก่ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นกิจกรรมการเรียนการสอน ขั้นสรุป และขั้นวัดผลและประเมินผล

1.5.6 การวัดและประเมินผล

1.5.7 แหล่งเรียนรู้/ สื่อการเรียนการสอน

1.5.8 ข้อเสนอแนะ

1.6 จากนั้นนำแผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการร่วมกับศิลปะ ที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์และศิลปะ และจำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินและพิจารณาความสอดคล้องของจุดประสงค์ เนื้อหา วิธีการสอน สื่อ/แหล่งเรียนรู้ การวัดผลประเมินผล และตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน แล้วนำผลคะแนนจากการประเมินมาแปลความหมายของคะแนนแบบมาตราส่วนประมาณค่า และแบบปลายเปิดในส่วนท้ายของประเมิน เพื่อสอบถามความเห็นและข้อเสนอแนะต่างๆ โดยแบ่งเกณฑ์ตาม 5 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อยและน้อยที่สุด ตามวิธีของ Likert โดยผู้วิจัยได้นำแนวคิดของบุญชม ศรีสะอาด (2553, หน้า 82-83) ดังนี้

ระดับ 5	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
ระดับ 4	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมาก
ระดับ 3	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับน้อย
ระดับ 1	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

1.7 นำคะแนนที่ได้จากผลการพิจารณาประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการร่วมกับศิลปะของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มาหาค่าเฉลี่ยและเทียบกับเกณฑ์ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, หน้า 82-83) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

1.8 ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการร่วมกับศิลปะของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน จำนวน 5 แผน มีดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	ได้ค่าเฉลี่ย 4.25	มีความเหมาะสมในระดับมาก
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	ได้ค่าเฉลี่ย 4.42	มีความเหมาะสมในระดับมาก
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	ได้ค่าเฉลี่ย 4.53	มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	ได้ค่าเฉลี่ย 4.50	มีความเหมาะสมในระดับมาก
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	ได้ค่าเฉลี่ย 4.56	มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

เมื่อได้ผลการประเมินแล้ว จึงนำแผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการร่วมกับศิลปะที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญแล้วมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะให้มีความสมบูรณ์ แล้วนำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยต่อไป

2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการศึกษา หลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียน เพื่อกำหนดเนื้อหาสาระ ตัวชี้วัดตามหลักสูตร ตามขอบเขตของบทเรียน เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.2 ศึกษาวิธีการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.3 ศึกษารายละเอียดและเนื้อหาที่จะนำมาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้จากแนวการสอนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2.4 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการเรียนการสอน

2.5 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ซึ่งเป็นหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง สารรอบตัว จำนวน 5 แผน เวลา 15 ชั่วโมง ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

2.5.1 มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด

2.5.2 จุดประสงค์การเรียนรู้

2.5.3 สาระสำคัญ

2.5.4 สาระการเรียนรู้

2.5.5 กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งจัดตามขั้นตอน ได้แก่นำเข้าสู่สู่บทเรียน ขั้นสอน และขั้นสรุป

2.5.6 การวัดและประเมินผล

2.5.7 แหล่งเรียนรู้ / สื่อการเรียนการสอน

2.5.8 ข้อเสนอแนะ

2.6 จากนั้นนำแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ที่ผู้วิจัยได้ตรวจสอบคุณภาพขั้นต้นให้สอดคล้องกับเนื้อหาและรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ความเหมาะสมของแต่ละขั้นตอน โดยให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์ ที่มีความรู้ความสามารถในการสอนและมีผลงานทางวิชาการเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป จำนวน 3 ท่าน แล้วนำผลคะแนนจากการประเมินมาแปลความหมายของคะแนนแบบมาตราส่วนประมาณค่า และแบบปลายเปิดในส่วนท้ายของประเมินเพื่อสอบถามความเห็นและข้อเสนอแนะต่างๆ โดยแบ่งเกณฑ์ตาม 5 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อยและน้อยที่สุด ตามวิธีของ Likert โดยผู้วิจัยได้นำแนวคิดของบุญชม ศรีสะอาด (2553, หน้า 82-83) ดังนี้

เกณฑ์การประเมิน

ระดับ 5	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
ระดับ 4	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมาก
ระดับ 3	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับน้อย
ระดับ 1	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.7 นำคะแนนที่ได้จากผลการพิจารณาประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มาหาค่าเฉลี่ยและเทียบกับเกณฑ์ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, หน้า 82-83) ดังนี้

เกณฑ์การประเมิน

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

2.8 ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน จำนวน 5 แผน มีดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	ได้ค่าเฉลี่ย 4.47	มีความเหมาะสมในระดับมาก
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	ได้ค่าเฉลี่ย 4.39	มีความเหมาะสมในระดับมาก
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	ได้ค่าเฉลี่ย 4.36	มีความเหมาะสมในระดับมาก
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	ได้ค่าเฉลี่ย 4.69	มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	ได้ค่าเฉลี่ย 4.64	มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

เมื่อได้ผลการประเมินแล้ว จึงนำแผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการร่วมกับศิลปะที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญแล้วมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะให้มีความสมบูรณ์ แล้วนำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยต่อไป

3. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบ และการเขียนข้อสอบสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลประเมินผล

3.2 ศึกษาผลการเรียนรู้ และสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สารและสมบัติของสาร เพื่อสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ ซึ่งแบ่งพฤติกรรมด้านต่าง ๆ ได้ 4 ด้าน คือ ความรู้ – ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.3 สร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยให้มีสัดส่วนจำนวนข้อในแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้ตรงตามตารางวิเคราะห์ข้อสอบจำนวน 60 ข้อ

3.4 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้เชี่ยวชาญทางการจัดการการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และทางวัดผลจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้อง ระหว่างจุดประสงค์กับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ความถูกต้องด้านภาษา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขด้านความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์และพฤติกรรมที่ต้องการวัด รวมถึงการใช้ภาษาทั้งคำถามและตัวเลือก แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content validity) ได้มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.33 - 1.00 (พิชิต ฤทธิ์จัญญ, 2545, หน้า 151)

3.5 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้ให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง จากนั้นนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมวกเหล็กวิทยา ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 41 คน นำผลที่ได้จากข้อ 3.5 มาวิเคราะห์ได้ความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.27 - 0.78 และได้ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.22 - 0.63 เป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 50% (พรณี ลีกิจวัฒน์, 2555, หน้า 117-118)

3.6 แล้วพิจารณาเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย อยู่ในช่วง 0.20 - 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 40 ข้อ จากนั้นวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของข้อสอบโดยใช้สูตร KR-20 ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน เท่ากับ 0.890 แล้วนำแบบวัดไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

4. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ตามขั้นตอนดังนี้

4.1 ศึกษาหลักการ ทฤษฎี ขั้นตอนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เทคนิคการวัดและประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาจากหนังสือ และเอกสารที่เกี่ยวข้อง

4.2 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก โดยมีความสอดคล้องกับวิชาวิทยาศาสตร์โดยแบบทดสอบมีลักษณะเป็นสถานการณ์ปัญหาในชีวิตประจำวันของผู้เรียนซึ่งมาจาก หนังสือวิทยาศาสตร์ ข้อสอบ Onet ข้อสอบ PISA หนังสือวารสาร หนังสือพิมพ์ อินเทอร์เน็ต และ

สื่อต่างๆ จำนวน 30 สถานการณ์ โดยแต่ละสถานการณ์จะมีชุดคำถาม 4 ข้อ ตามขั้นตอน การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของเวียร์ (Weir, 1974) ได้แก่ การระบุปัญหา สาเหตุของปัญหา วิธีการแก้ปัญหา และผลที่เกิดขึ้นภายหลังการแก้ปัญหา นั้น รวมทั้งสิ้นจำนวน 30 ข้อ

4.3 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้น ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องของแบบทดสอบ จากนั้นนำกลับไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ แล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญทางการจัดการการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และทางวัดผล จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ความถูกต้องด้านภาษา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข ด้านความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์และพฤติกรรมที่ต้องการวัด รวมถึงการใช้ภาษาทั้ง คำถามและตัวเลือก แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content validity) ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.33 - 1.00 (พิชิต ฤทธิ์จัญญ, 2545, หน้า 151)

4.4 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง จากนั้นนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างภาคเรียนที่ 1 ปี การศึกษา 2560 จำนวน 41 คน ผลที่ได้จากข้อ 4.3 มาวิเคราะห์ได้ความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.23-0.54 และได้ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.10-0.62 เป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 50% (พรณี ลีกิจวัฒน์, 2555, หน้า 117-118)

4.5 แล้วพิจารณาเลือกแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่าย อยู่ในช่วง 0.20 - 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 20 ข้อ จากนั้นวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน เท่ากับ 0.827 แล้วนำแบบทดสอบไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. สุ่มโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 4 จังหวัดสระบุรี แบบเฉพาะเจาะจง ได้แก่ โรงเรียนมวกเหล็กวิทยา อำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี จากนั้นผู้วิจัยได้นำหนังสือจากภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา ถึงผู้อำนวยการสถานศึกษาโรงเรียนมวกเหล็กวิทยา อำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี เพื่อขออนุญาตใช้ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในการทำการทดลอง
2. สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการสุ่มอย่างง่ายโดยการจับสลาก จำนวน 2

ห้อง จาก 9 ห้องเรียน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างและกำหนดวิธีสอน คือ ห้องที่ 1 เป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 40 คน ใช้วิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะ และห้องที่ 2 เป็นกลุ่มควบคุม จำนวน 39 คน ใช้วิธีสอนแบบปกติ

3. ทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสารและวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

4. ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเองใช้เวลาในการสอนกลุ่มทดลอง 15 ชั่วโมง และสอนกลุ่มควบคุม 15 ชั่วโมง

5. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนด จึงทำการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร วัดความสามารถในการแก้ปัญหา

6. นำผลคะแนนจากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร วัดความสามารถในการแก้ปัญหา ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนมาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. การวิเคราะห์คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการร่วมกับศิลปะ โดยหาค่าความตรงเชิงเนื้อหาและความตรงเชิงโครงสร้าง โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างหน่วยการเรียนรู้ เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนการสอน แบบฝึกหัดและแบบทดสอบกับตัวชี้วัด ซึ่งได้จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญตามเกณฑ์การประเมิน 5 ระดับ

2. การวิเคราะห์คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยหาค่าความตรงเชิงเนื้อหาและความตรงเชิงโครงสร้าง โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างหน่วยการเรียนรู้ เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนการสอน แบบฝึกหัดและแบบทดสอบกับตัวชี้วัด ซึ่งได้จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญตามเกณฑ์การประเมิน 5 ระดับ

3. การวิเคราะห์หาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.1 หาค่าความตรงเชิงเนื้อหาโดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับตัวชี้วัดของแบบทดสอบ ซึ่งได้จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตามสูตร IOC

3.2 วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ หาได้จากสูตรค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนก

3.3 หาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ ใช้สูตร KR-20 ของของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน

4. การวิเคราะห์หาคุณภาพแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

4.1 หาค่าความตรงเชิงเนื้อหาโดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับตัวชี้วัดของแบบทดสอบ ซึ่งได้จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตามสูตร IOC

4.2 วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ หาได้จากสูตรค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนก

4.3 หาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ ใช้สูตร KR-20 ของของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน

5. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ใช้วิธีสอนแบบแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะ ซึ่งทดสอบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ด้วยการทดสอบที (t-test for independent samples) นัยสำคัญทางสถิติ 0.05

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้สถิติการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 หาค่าเฉลี่ยคำนวณจากสูตร (นพพร ธนะชัยพันธ์, 2555, หน้า 16)

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

เมื่อ $\bar{x}$ แทน คะแนนเฉลี่ย
 $\sum x$ แทน ผลรวมคะแนนทั้งหมด
 n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.2 หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนน คำนวณจากสูตร (นพพร ธนะชัย, 2555, หน้า 39)

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

เมื่อ S.D. แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
 $\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 $\sum x^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
 n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

2.1 หาค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหา โดยใช้ดัชนีวัดความสอดคล้อง (IOC) (ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ, 2539, หน้า 248 - 249)

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

เมื่อ	IOC	แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
	$\sum R$	แทน ผลรวมการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ
	n	แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 วิเคราะห์หาความยากง่าย (P) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้เทคนิค 50 % แล้วเปิดตารางสำเร็จรูป (พรณี ลีกิจวัฒน์, 2555, หน้า 117-118)

$$P = \frac{P_H + P_L}{2n}$$

เมื่อ	P	แทน ค่าความยากง่าย
	P_H	แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
	P_L	แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	n	แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

วิธีการหาอำนาจจำแนก (r) โดยใช้เทคนิค 50 %

$$r = \frac{P_H - P_L}{n}$$

เมื่อ	r	แทน ค่าอำนาจจำแนก
	P_H	แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
	P_L	แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	n	แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยคำนวณจากสูตร KR-20
คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) (พรณี ลีกิจวัฒน์, 2555, หน้า 113)

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	p	แทน สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่งๆ
	q	แทน สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่งๆ คือ $1 - p$
	S^2	แทน คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

2.4 หาค่าอำนาจจำแนก (t) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา โดยใช้เทคนิค 25% ของกลุ่มสูง-กลุ่มต่ำ และใช้วิธีแจกแจง t -distribution จากสูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540, หน้า 132)

$$t = \frac{\bar{X}_{\text{สูง}} - \bar{X}_{\text{ต่ำ}}}{\sqrt{\frac{S_{\text{สูง}}^2}{n_{\text{สูง}}} + \frac{S_{\text{ต่ำ}}^2}{n_{\text{ต่ำ}}}}}$$

เมื่อ	t	แทน ค่าที่ใช้พิจารณาของการแจกแจงแบบที่
	$\bar{X}_{\text{สูง}}$	แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูง
	$\bar{X}_{\text{ต่ำ}}$	แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำ
	$S_{\text{สูง}}^2$	แทน ความแปรปรวนของคะแนนกลุ่มสูง
	$S_{\text{ต่ำ}}^2$	แทน ความแปรปรวนของคะแนนกลุ่มต่ำ
	n	แทน จำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่มซึ่งเท่ากัน

2.5 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา โดยคำนวณจากค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (α -Coefficient) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540, หน้า 125 – 126)

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

เมื่อ	α	แทน สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ

S_i^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ
 S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

3. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน

สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐานโดยการวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวน คือ t-test for Independent Sample ของประชากร 2 กลุ่มไม่เท่ากัน ($\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$) โดยใช้สูตรคำนวณ ต่อไปนี้

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

$$d_f = \frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2} \right)}{\frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1} \right)}{n_1 - 1} + \frac{\left(\frac{S_2^2}{n_2} \right)}{n_2 - 1}}$$

เมื่อ $\bar{x}_1, \bar{x}_2$ แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1, 2

S_1^2, S_2^2 แทน ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1, 2

n_1, n_2 แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1, 2

d_f แทน ชั้นแห่งการเป็นอิสระ

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

งานวิจัยในครั้งนี้ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหา ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

- 1) สัญลักษณ์ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
- 2) ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{x}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
t-test	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการแจกแจงตัวที่
*	แทน	ความมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหา วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะกับวิธีสอนแบบปกติ โดยใช้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้นำเสนอในรูปของตารางการประกอบการบรรยายดังต่อไปนี้

1. เปรียบเทียบวิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะกับวิธีสอนแบบปกติ

- 1.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารและสมบัติของสาร
- 1.2 ความสามารถในการแก้ปัญหา

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้วิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะกับวิธีสอนแบบปกติ

1) ผู้วิจัยได้นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนทั้งสองกลุ่มมาเปรียบเทียบกัน โดยใช้เฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ได้ผลการวิจัยดังตาราง 9

ตาราง 9 คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับวิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะกับวิธีสอนแบบปกติ

กลุ่มตัวอย่าง	n	ก่อนเรียน		หลังเรียน	
		$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.
นักเรียนที่ได้รับวิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะ	40	16.32	1.81	32.63	2.13
นักเรียนที่ได้รับวิธีสอนแบบปกติ	39	16.61	1.72	23.75	1.99

จากตาราง 9 แสดงให้เห็นว่าคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับวิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะกับวิธีสอนแบบปกติ พบว่าคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนทั้งนักเรียนที่ได้รับวิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะและนักเรียนที่ได้รับวิธีสอนแบบปกติ

2) ผู้วิจัยได้นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของคะแนนหลังเรียนทั้งสองกลุ่มมาเปรียบเทียบกัน โดยใช้ค่าสถิติทดสอบที แบบกลุ่มตัวอย่างไม่สัมพันธ์กัน (t-test independent group) ได้ผลการวิจัยดังตาราง 10

ตาราง 10 คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนที่ได้รับวิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะกับวิธีสอนแบบปกติ

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{x}$	S.D.	t-test
นักเรียนที่ได้รับวิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะ	40	32.63	2.13	19.04*
นักเรียนที่ได้รับวิธีสอนแบบปกติ	39	23.75	1.99	

*p < .05

จากตาราง 10 แสดงให้เห็นว่าคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หลังการสอนนักเรียนที่ได้รับวิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการวิธีสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้วิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะกับวิธีสอนแบบปกติ

1) ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้วิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะกับวิธีสอนแบบปกติ ผู้วิจัยได้นำคะแนน

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนทั้งสองกลุ่มมาเปรียบเทียบกัน โดยใช้เฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ได้ผลการวิจัยดังตาราง 11

ตาราง 11 คะแนนวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับวิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะกับวิธีสอนแบบปกติ

กลุ่มตัวอย่าง	n	ก่อนเรียน		หลังเรียน	
		$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.
นักเรียนที่ได้รับวิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะ	40	11.33	1.23	16.03	1.31
นักเรียนที่ได้รับวิธีสอนแบบปกติ	39	10.52	1.37	11.85	1.42

จากตาราง 11 แสดงให้เห็นว่าคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับวิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะกับวิธีสอนแบบปกติ พบว่าคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนทั้งนักเรียนที่ได้รับวิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะและนักเรียนที่ได้รับวิธีสอนแบบปกติ

2) ผู้วิจัยได้นำคะแนนวัดผลความสามารถในการแก้ปัญหาของคะแนนหลังเรียนทั้งสองกลุ่มมาเปรียบเทียบกัน โดยใช้ค่าสถิติทดสอบที แบบกลุ่มตัวอย่างไม่สัมพันธ์กัน (t-test independent group) ได้ผลการวิจัยดังตาราง 12

ตาราง 12 คะแนนวัดผลความสามารถในการแก้ปัญหาระหว่างนักเรียนที่ได้รับวิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะกับวิธีสอนแบบปกติ

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{x}$	S.D.	t-test
นักเรียนที่ได้รับวิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะ	40	16.03	1.31	13.56*
นักเรียนที่ได้รับวิธีสอนแบบปกติ	39	11.85	1.42	

*p < .05

จากตาราง 12 แสดงให้เห็นว่าคะแนนวัดผลความสามารถในการแก้ปัญหา หลังการสอนนักเรียนที่ได้รับวิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการวิธีสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยครั้งนี้ เพื่อศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ
ความสามารถในการแก้ปัญหา วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปี
ที่ 1 โดยใช้วิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะ และวิธีสอนแบบปกติ ซึ่งสามารถสรุปขั้นตอน
และวิธีการศึกษาดังนี้

1. ความมุ่งหมายของการวิจัย
2. สมมติฐานการวิจัย
3. วิธีดำเนินการวิจัย
4. สรุปผลการทดลอง
5. อภิปรายผล
6. ข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
โดยใช้วิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะ และวิธีสอนแบบปกติ
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะ และวิธีสอนแบบปกติ

สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยวิธีสอน
แบบบูรณาการร่วมกับศิลปะสูงกว่าวิธีสอนแบบปกติ
2. ความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดย
วิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะสูงกว่าวิธีสอนแบบปกติ

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในงานวิจัย
ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียน
ที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนมวกเหล็กวิทยา อำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี สังกัด
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 4 จำนวน 9 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 372 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียน ที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนมวกเหล็กวิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 4 ซึ่งเป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง จำนวน 9 ห้องเรียน จากนั้นทำการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 2 ห้องเรียน ด้วยวิธีการจับสลากได้ ห้องที่ 1 เป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 40 คน ใช้วิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะ และห้องที่ 2 เป็นกลุ่มควบคุม จำนวน 39 คน ใช้วิธีสอนแบบปกติ

3. เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการวิจัย คือ วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามสถานศึกษาพุทธศักราช 2551 ผู้วิจัยเลือกสาระการเรียนรู้ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ซึ่งเป็นหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง สารรอบตัว ประกอบด้วย สมบัติของสาร การจำแนกสาร สารเนื้อเดียว สารเนื้อผสม การเปลี่ยนสถานะของสาร และอนุภาคของสาร

4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

- 1) แผนการจัดการเรียนรู้วิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะ วิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยทำการสอน 15 ชั่วโมง เป็นเวลา 5 สัปดาห์
- 2) แผนการจัดการเรียนรู้วิธีสอนแบบปกติ วิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมวกเหล็กวิทยา ที่ผู้วิจัยทำการสอน 15 ชั่วโมง เป็นเวลา 5 สัปดาห์

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

- 1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ พุทธศักราช 2551 เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ เพื่อใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามเนื้อหา เรื่อง สารและสมบัติของสาร
- 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

5.1 เตรียมเครื่องมือการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบวิธีการสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะและวิธีสอนแบบปกติ เรื่อง สารและสมบัติของสาร แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

5.2 กลุ่มตัวอย่างในการทดลอง จากการสุ่มอย่างง่ายโดยการจับสลาก จำนวน 2 ห้อง จาก 9 ห้องเรียน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่าง ห้องที่ 1 เป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 40 คน และห้องที่ 2 เป็นกลุ่มควบคุม จำนวน จำนวน 39 คน

5.3 ทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร และวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

5.4 ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเองใช้เวลาในการสอนกลุ่มทดลอง จำนวน 15 ชั่วโมง และสอนกลุ่มควบคุม 15 ชั่วโมง

5.5 ทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและ สมบัติของสาร วัดความสามารถในการแก้ปัญหา

5.6 นำผลคะแนนจากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร วัดความสามารถในการแก้ปัญหา ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนมา วิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำของข้อมูลที่เก็บรวบรวมมา วิเคราะห์โดยใช้วิธีทางสถิติ คือ สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความเที่ยงตรง ค่าความยากง่าย อำนาจจำแนก ค่าสัมประสิทธิ์ และค่าความแปรปรวน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เข้ามาวิเคราะห์ข้อมูล

สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษาวิจัยในครั้งนี้สรุปประเด็นสำคัญได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรียนที่ได้รับวิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะสูงกว่านักเรียนที่ได้รับวิธีสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05
2. ความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับวิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะสูงกว่านักเรียนที่ได้รับวิธีสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05

อภิปรายผล

การวิจัยเรื่อง ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหา วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะ และวิธีสอนแบบปกติ ผู้วิจัยขอเสนอการอภิปรายผลตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ดังต่อไปนี้

1. นักเรียนที่ได้รับวิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับวิธีสอนแบบปกติ ผลการวิจัยที่ได้รับวิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะ เป็นการสอนโดยเพิ่มกิจกรรมของศิลปะ ด้านทัศนศิลป์ ทำให้กิจกรรมสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร โดยวิธีการสอนจะเน้นการทดลองปฏิบัติ ทำให้นักเรียนรู้สึกกระตุ้นและผ่อนคลายจากสีสนของศิลปะ ซึ่งการนำสีสนของสีด้านศิลปะมาใช้ในการทดลองและสร้างชิ้นงาน ทำให้นักเรียนได้ใช้ความสามารถในการจินตนาการ ประกอบกับความรู้ของเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ยิ่งเพิ่มความน่าสนใจ ความอยากรู้อยากเห็น และกล้าแสดงผลงานที่นักเรียนสร้างขึ้น ซึ่งวิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะทำให้นักเรียนเข้าใจและมองเห็นเนื้อหาที่เรียน ผ่านผลงานทางด้านศิลปะได้ดี พร้อมได้มีการสำรวจและทบทวนความรู้ผ่านผลงานที่มีอยู่ว่าถูกต้องหรือไม่ ทำให้ความรู้และความเข้าใจเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่คลาดเคลื่อนถูกต้องได้ ซึ่งมีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงขึ้นซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศรวณีย์ สุขชุม (ศรวณีย์ สุขชุม, 2550, หน้า 76-77) ที่พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบบูรณาการมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่สอนแบบปกติ หลังการสอนโดยวิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะ นักเรียนมีความสนใจอยากเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มากขึ้น และได้ผลทางสถิติที่มีแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นการแสดงให้เห็นว่านักเรียนที่ได้รับวิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะ เป็นวิธีสอนที่ช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ให้สูงขึ้นดังนั้นจึงมีผลทำให้นักเรียนที่ได้รับวิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับวิธีสอนแบบปกติ

2. นักเรียนที่ได้รับวิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะ มีความคิดในการแก้ปัญหาดีกว่านักเรียนที่ได้รับวิธีสอนแบบปกติ ผลการวิจัยที่ได้รับวิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะ ได้เพิ่มกิจกรรมของศิลปะ พร้อมความรู้เนื้อหาวิทยาศาสตร์ ทำให้กิจกรรมศิลปะที่สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร และเกิดเหตุการณ์ที่แตกต่างจากการเรียนในรูปแบบวิธีสอนวิทยาศาสตร์เท่านั้น ทำให้กลุ่มนักเรียนต้องร่วมมือช่วยกันทำกิจกรรมให้สำเร็จ มีการแลกเปลี่ยนการเรียนรู้จากประสบการณ์ซึ่งกันและกัน ร่วมมือและช่วยกันแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นภายในกลุ่ม ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น ทำให้ช่วยกันหาความรู้และความเข้าใจเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่คลาดเคลื่อนถูกต้องได้ ซึ่งมีผลทำให้ความคิดในการแก้ปัญหาสูงขึ้น หลังการสอนโดยวิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย ลิขิต พวงประโคน (ลิขิต พวงประโคน, 2552, หน้า 104) ที่พบว่า หลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการแบบสอดแทรก ทำให้ความสามารถในการแก้ปัญหาสูงขึ้น หลังการสอนโดยวิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะ นักเรียนได้ถามคำถามมากขึ้น ผู้วิจัยจึงกระตุ้นให้นักเรียนคิด และรับฟังคำถาม-คำตอบของนักเรียน พร้อมกับได้แนะนำแนวทางในการแก้ปัญหาเพื่อให้นักเรียนหาคำตอบที่ต้องการได้ และได้ผลทางสถิติที่มีแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นการ

แสดงให้เห็นว่านักเรียนที่ได้รับวิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะ เป็นวิธีสอนที่ช่วยพัฒนาความคิดในการแก้ปัญหาให้สูงขึ้น ดังนั้นจึงทำให้นักเรียนที่ได้รับวิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะ มีความคิดในการแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่ได้รับวิธีสอนแบบปกติ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในระหว่างทำวิจัย

1.1 จากการวิจัยพบว่ารูปแบบวิธีสอนที่แตกต่างกัน ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาแตกต่างกัน ดังนั้น ผู้สอนควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับผู้เรียนและสาระการเรียนรู้ โดยเลือกวิธีสอนที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาการเรียนรู้อย่างยั่งยืน และเป็นไปตามศักยภาพของผู้เรียนแต่ละคน

1.2 ผู้สอนเป็นผู้กำหนดวิธีสอนกับนักเรียน โดยเฉพาะการสอนแบบบูรณาการ จะต้องสอดคล้องกับแผนการสอนที่เตรียมไว้ ซึ่งการวางแผนการสอนมีผลต่อการกำหนดเวลาให้ตรงตามที่สอน

1.3 กิจกรรมการเรียนการสอนทำให้เกิดผลงาน ดังนั้นควรเลือกกิจกรรมที่เหมาะสมและไม่ใช้เวลานานเกินไป

1.4 ควรจัดเตรียมวัสดุและอุปกรณ์สำหรับทำกิจกรรมและการทดลองให้ครบตามจำนวนนักเรียนและควรหาได้ง่ายในห้องเรียน

1.5 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ควรเน้นการคิดวิเคราะห์

1.6 แบบทดสอบในการแก้ปัญหาควรคิดโจทย์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันให้สอดคล้องกับบทเรียน

1.7 ควรมีการเปรียบเทียบการวิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะกับนักเรียนระดับชั้นอื่นๆ หรือใช้กับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ เช่น คณิตศาสตร์ สังคมเทคโนโลยีและการทำงานอาชีพ เป็นต้น

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 จากการวิจัยพบว่า รูปแบบวิธีสอนที่แตกต่างกัน ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหา ดังนั้น ผู้สอนควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับผู้เรียนและสาระการเรียนรู้ โดยเลือกวิธีสอนที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาการเรียนรู้อย่างยั่งยืน และเป็นไปตามศักยภาพของผู้เรียนแต่ละคน โดยเฉพาะการสอนแบบบูรณาการจะต้องสอดคล้องกับแผนการสอนและตรงตามเวลา ส่วนการเลือกใช้เครื่องมือที่เป็นแบบวัดหรือแบบทดสอบนั้น ผู้สอนควรใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่เน้นการคิดวิเคราะห์ ส่วนแบบทดสอบในการแก้ปัญหาควรคิดโจทย์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันให้สอดคล้องกับบทเรียน

2.2 ในการศึกษาวิจัยครั้งต่อไป อาจจะนำวิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะ ไปใช้พัฒนาในอื่นๆ ได้ เช่น ความคิดสร้างสรรค์ และ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เป็นต้น หรือใช้กับหน่วยการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เช่น หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง พืช เป็นต้น หรืออาจใช้กับนักเรียนระดับชั้นต่างๆ หรือนำไปเปรียบเทียบกับตัวแปรอื่นๆ เพื่อพัฒนาผู้เรียน และการศึกษาวิจัย

บรรณานุกรม

- กนกพรรณ โชคชัย. (2554). การพัฒนาการเรียนรู้อัตนศาสตร์ของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การสอนแบบบูรณาการ. การค้นคว้าอิสระ ปริญญา
มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- กมลรัตน์ หล้าสุวงษ์. (2528). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: ศรีเดชา.
- กรกฏา นักคิม, และเจษฎา บุญมาโฮม. (2555). บริหารจัดการชั้นเรียนอย่างไรให้ได้ใจ
ผู้เรียน. กรุงเทพฯ: วิสตา อินเทอร์เน็ต.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไข
เพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- _____. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551.
กรุงเทพฯ: ผู้แต่ง.
- _____. (2553). แนวทางการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน ตามหลักสูตรแกนกลาง
การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตร
แห่งประเทศไทย..
- _____. (2557). นโยบายสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ปีงบประมาณ
พ.ศ.2558. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กองวิจัยทางการศึกษา. (2545). การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้อัตนศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษา
ขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- กาญจนา นาคสกุล. (2541). ระบบเสียงภาษาไทย. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กิตติ รัตนราช. (2550). วิธีการสอน (Teaching Methodology). กรุงเทพฯ: เทคโนโลยีสยาม.
- โครงการ PISA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555).
ตัวอย่างข้อสอบการประเมินผลนานาชาติ PISA และ TIMSS: วิทยาศาสตร์
(พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- งานวัดผลประเมินผล กลุ่มบริหารวิชาการ. (2560). รายงานผลการทดสอบทางการศึกษา
ระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ปีการศึกษา 2559. สระบุรี: โรงเรียนนวมกเหล็ก
วิทยา.

- จินตนา เทศेम. (2550). ชุดฝึกกระบวนการวิทยาศาสตร์บูรณาการ ส่งเสริม
ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.
วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์.
- จิราภรณ์ ส่องแสง. (2550). ผลของการใช้กิจกรรมศิลปะบูรณาการที่มีต่อความสามารถ
ในการแก้ปัญหาของเด็กปฐมวัย. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- เฉลิม นาคีรักษ์, และคนอื่นๆ. (2544). ศ 101 - ศ 102 ทักษะศิลปะศึกษา. กรุงเทพฯ:
อักษรเจริญทัศน์.
- ชอุต นิ่มเสมอ. (2544). องค์ประกอบของศิลปะ (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ชวาล แพรัตนกุล. (2540). เทคนิคการเขียนข้อสอบ. กรุงเทพฯ: พิกัดอักษร.
- ชาติรี ฝ่ายคำตา. (2554). วิธีการสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ:
เอพริล เรน พรินติ้ง.
- ชูศรี วงศ์รัตน์. (2550). เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย (พิมพ์ครั้งที่ 10). กรุงเทพฯ:
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชูศักดิ์ วงศ์รัตน์, และองอาจ นัยพัฒน์. (2551). แบบแผนการวิจัยเชิงทดลองและสถิติ
วิเคราะห์ แนวคิดพื้นฐานและวิธีการ. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ณัฐติยาภรณ์ หยกอุบล. (2555). สอนให้คิดด้วยจิตวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ไทยร่มเกล้า.
- ณัฐนิชา เต็มสินวาณิช. (2550). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
และความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบร่วมมือ. สารนิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ทิตนา แหมมณี, และคนอื่นๆ. (2544). วิทยาการด้านการคิด. กรุงเทพฯ:
เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.
- ชนกณ พัทธเสน. (2552, มิถุนายน). ระดับความยั่งยืนในวงการสร้างสรรค์สภาพแวดล้อม :
จากวัตถุนิยมจนถึงบูรณาการ. วารสารระแหง, 9 (6), 26-39.

ธีระชัย ประณโชติ. (2544). การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ. ใน การประชุมวิชาการ

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วทศ.9) เรื่อง นวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีวันที่ 20-21 มกราคม 2554 (หน้า 1-13).

กรุงเทพฯ : สมาคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการศึกษาและมหาวิทยาลัย
ธุรกิจบัณฑิต.

นพพร ณะชัยพันธ์. (2555). สถิติเบื้องต้นสำหรับการวิจัย. กรุงเทพฯ: วิทย์พัฒนา.

น้ำอ้อย สุนทรพฤษ. (2551). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

และความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ โดยใช้กระบวนการกลุ่มสัมพันธ์

และเทคนิค 4 MAT ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.

นุชลี อุปภัย. (2555). จิตวิทยาการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: วี.พรินท์ (1991).

บรรจง อมรชวิน. (2554). **Thinking school** สอนให้คิด. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.

บุญชม ศรีสะอาด. (2553). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

ประทุม อัตชู. (2535). การสร้างแบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ :

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ประสาธน์ เถืองเฉลิม. (2557). การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21. มหาสารคาม:

อภิชาติการพิมพ์.

ประสาธน์ อิศรปริดา. (2552). สารัตถะจิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: โครงการตำรา

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ปรียาภรณ์ ทองมาก. (2537). การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติ

ทางวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เคยเรียนและไม่เคยเรียนรายวิชาเลือกเสรีเกี่ยวกับการ

ทำโครงงานวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ผ่องศรี หวานเสียง. (2547). ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้น

กระบวนการเรียนแบบซิปปา เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณของนักเรียน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านป่าสัก. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.

พรทิพย์ อุดร. (2550). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และ
ความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 3 ที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการกับการจัดการเรียนรู้
แบบร่วมมือรูปแบบ STAD. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.

พรรณี ลีกิจวัฒน์. (2555). การวิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ:
มีน เซอร์วิส ซัพพลาย.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์ (พิมพ์
ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สำนักงานทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

พิชิต ฤทธิ์จัญญ. (2545). หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 2).
กรุงเทพฯ: แฮสส์ ออฟ เคอร์มีส์ท์.

ไพศาล หวังพานิช. (2526). การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

ภาวิณี เตียนธนา. (2550). การบูรณาการภาษาอังกฤษกับเนื้อหาวิทยาศาสตร์สำหรับ
นักเรียนระดับเริ่มเรียน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ยุดา รักไทย, และธนิกานต์ มาชะศิริานนท์. (2542). เทคนิคการแก้ปัญหาและตัดสินใจ.
กรุงเทพฯ: เอ็กซ์เปอร์เน็ท.

รศนา อัชชะกิจ. (2539). กระบวนการแก้ปัญหา และตัดสินใจเชิงวิทยาศาสตร์
(พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ระวีวรรณ ศรีครามครัน. (2551). เทคนิคการสอน (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัย
รามคำแหง.

ราชบัณฑิตยสถาน. (2556). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554: เฉลิม
พระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวแห่งในโอกาสพระราชพิธีมหามงคล
เฉลิมพระชนมพรรษา 7 รอบ 4 ธันวาคม 2554. กรุงเทพฯ: นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่นส์.

รุ่งชีวา สุขดี. (2531). การศึกษาผลการฝึกออกแบบการทดลองในการสอนวิทยาศาสตร์
ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ในการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาทาง
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญา
มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ. (2539). **เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้**. กรุงเทพฯ:

สุวีริยาสาส์น.

ลิขิต พวงประโคน. (2552). **การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องชีวิตและสิ่งแวดล้อม
ความสามารถในการแก้ปัญหา ในการเรียนการสอนของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 3 จากการจัดการเรียนรู้บูรณาการแบบสอดแทรก.**

วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.

วนิดา จัตรวิราคม. (2553). **หลักสูตรและสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 2** (พิมพ์ครั้งที่ 2).

กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

วัฒนาพร ระงับทุกข์. (2542). **แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง** (พิมพ์ครั้งที่ 2).

กรุงเทพฯ: ม.ป.ท.

วิชัย สุปิงคลัด. (2551). **อบรมเชิงปฏิบัติการการปฏิรูปการศึกษาสู่การวิจัยปฏิบัติ**. สุรินทร์:

โรงเรียนกระเทียมวิทยา.

วิรุณ ตั้งเจริญ. (2545). **ศิลปะคือกิจกรรมที่ช่วยพัฒนาเด็ก. ใน คณะศิลปกรรมศาสตร์, ศิลปะ:**

ศิลปศึกษา. (หน้า 12). กรุงเทพฯ: สันติศิริการพิมพ์.

วิไลวรรณ แสนพาน. (2555). **หลักสูตรและสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน**

(พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

ศรวณีย์ สุขชุม. (2550). **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และ
ทักษะการคิดสังเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทพศิรินทร์
คลองสิบสาม ปทุมธานี ที่เรียนด้วยการสอบแบบบูรณาการและการสอนแบบ
ปกติ.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.

ศิริชัย กาญจนาวาสี. (2552). **ทฤษฎีการทดสอบดั้งเดิม** (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ:

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศุภชัย สิงห์ยะบุศย์. (2546). **ทัศนศิลป์ปริทัศน์**. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2559). **การนำผลสอบ O-NET**

ไปพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนและยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.

NIETS News, 2559 (57), 8. สืบค้น เมษายน 22, 2560, จาก http://www.niets.or.th/uploads/content_pdf/pdf_1463565675.pdf

- _____. (2560). สทศ. ประกาศผลสอบ O-NET ปีการศึกษา 2559 จำแนกตามสังกัด
ขนาดโรงเรียน ที่ตั้ง ภูมิภาค รายสาระ. **NIETS News, 2560(63)**, 3. สืบค้น
เมษายน 22, 2560, จาก http://www.niets.or.th/uploads/content_pdf/pdf_1491383962.pdf
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). **การจัดการเรียนรู้ กลุ่ม
วิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน**. กรุงเทพฯ: ผู้แต่ง.
- _____. (2550). **การวัดผลและประเมินผลวิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ: ครูสภาลาดพร้าว.
- _____. (2555). **การวัดผลและประเมินผลวิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- _____. (2556). **คู่มือการใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์ ฉบับอนาคต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**.
กรุงเทพฯ: สาขาวิทยาศาสตร์มัธยมศึกษาตอนต้น สสวท.
- _____. (2560). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 4. (2554). **กลยุทธ์. สระบุรี** : ผู้แต่ง.
- สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. (2557). **คู่มือการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน
ระดับอุดมศึกษา**. กรุงเทพฯ : สำนักมาตรฐานและประเมินผลอุดมศึกษา.
- สำนักงานบริหารและพัฒนาองค์ความรู้ (องค์การมหาชน). (2552). **การจัดการเรียนรู้ วิชา
ศิลปะ แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามหลัก BBL ประถมศึกษาตอนปลาย
(วัย 9-12 ปี)**. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). **การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสู่พหุปัญญา**.
กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สำนักทดสอบทางการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2559). **คู่มือการ
ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยข้อสอบมาตรฐานกลาง ปีการศึกษา
พ.ศ.2559**. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2551).
**ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้แกนกลาง
กลุ่มสาระศิลปะ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช
2551** . กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.

- สินชัย ไชยยา. (2553). การดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการของโรงเรียน
ประถมศึกษา อำเภอแม่สรวย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเชียงราย เขต 2.
สารนิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.
- สิริพัชร เจษฎาวิโรจน์. (2546). การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ. กรุงเทพฯ:
บุ๊ค พอยท์.
- สุคนธ์ สินธพานนท์, ฟองจันทร์ สุขยิ่ง, จินตนา วีรเกียรติสุข, และพิวัสสา นภารัตน์. (2554).
วิธีสอนตามแนวปฏิรูปการศึกษาเพื่อพัฒนาคุณภาพเยาวชน. กรุงเทพฯ:
9119 เทคนิควรรณคดี.
- _____, วรรณิศา วรณเลิศลักษณ์, และพรณี สินธพานนท์. (2555). พัฒนาทักษะ
การคิดตามแนวปฏิรูปการศึกษา. กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิควรรณคดี.
- สุชา จันทรเฒ. (2544). จิตวิทยาทั่วไป ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- สุชาติ เกาทอง, และคนอื่นๆ. (2547). ทักษะศิลป์ ม.1 ช่วงชั้นที่ 3. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.
- สุธรรม จันทน์หอม. (2519). การวัดผลทางการศึกษา. เชียงใหม่: ศิษยาภิบาล
- มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สุนีย์ คล้ายนิล, ปรีชาญ เดชศรี, และอัมพิกา ประโมจน์. (2549). สมรรถนะการแก้ปัญหา
สำหรับโลกวันพรุ่งนี้: รายงานผลจากโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ
(PIZA 2003). กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.).
- สุรางค์ ไคว่ตระกูล. (2545). จิตวิทยาการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ:
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2551). กลยุทธ์...การสอนคิดบูรณาการ (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ:
ภาพพิมพ์.
- เหมือนฝัน ศรีศักดิ์. (2551). ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ช่วงชั้นที่ 3 ที่มีรูปแบบการเรียนต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- _____. (2554). ครบเครื่องเรื่องความคิด (พิมพ์ครั้งที่ 12). กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- _____. (2556). กลยุทธ์...การสอนคิดแก้ปัญหา (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- Bandura, A. (1977). **Social Learning Theory**. New Jersey: Prentice-Hall.

- Bloom, B.S. (1956). **Taxonomy of Educational Objectives, the classification of educational goals – Handbook: Cognitive Domian**. New York: McKay.
- Brueckner, L.J., & Bond, G.L. (1955). **The Diagnosis and Treatment of Learning Difficulties**. New York: Appleton-Centry-Croft.
- Dewey, J. (1976). **Moral Principle in Education**. Boston: Houghton Mifflin.
- Gagne, Robert M. (1970). **The Condition of Learning** (2nd ed.). New York: Holt, Rinechart and Winston.
- Good, Carter V. (1973). **Dictionary of Education** (3rd ed.). New York: McGraw – Hill.
- Guilford, J. P., & Raph. (1971). **The Analysis of Intelligence**. New York : McGraw –Hill.
- Hess, K. K., Jones, B. S., Carlock., CompD., & Walkup, J.R. (2009). Cognitive rigor: Blending the strengths of Bloom's Taxonomy and Webb's Depth of Knowledge to enhance classroom-level processes. **ERIC: ED517804**
- Lardizabal, Amparo S., et al. (1970). **Methods and Principles of Teaching**. Quezon City: A Lemer-Phoenix.
- Mel Alexenberg. (2005). **From Science to Art: Integral Structure and Ecological Perspective in a Digital Age**. Reston: Virginia Art Education.
- Moravesik, M.J. (1981). "Creative in Science Education" **Science Education**, 2(65), 221 - 225.
- Morgan, Clifferrd J. (1978). "Thinking and Problem Solving" **A Brief Introduction to Psychoogy** . New Delhi: Tata McGraw – Hill.
- Organisation for Economic Co-Operation and Development. (2003). **The PISA 2003 Assessment Framework: Mathematics, Reading, Science and Problem Solving Knowledge and Skills**. Paris: OECD publications.
- Pavlov, Ivan P. (1994). **Psychopathology and Psychiatry**. New Jersey: Transaction.
- Piaget. J. (1962). **The Origins of Intelligence in Children**. New York: W.W. Norton.
- Plitz, A., & Sund, R. (1970). **Creative Teaching of Science in the Elementary School**. Boston : Allyn and Bacon.

Seery, John E. (2002). **America Goes to College: political theory for the liberal arts.**

New York: State University of New York Press.

Teyler Calvin W. (1964). **Creativity Progress and Potential.** New York : McGraw-Hill.

Torrance, E.P. (1974). **Rewarding Creative Behavior : Experiment in Classroom**

Creativity. New Jersey: Prentice Hall.

Weir, John Joseph. (1974, April). Problem Solving is Everybody's Problem. **Science**

Teacher, 4, 16-18.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

ภาคผนวก ข

- หนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญ
ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ
- หนังสือขอความอนุเคราะห์เพื่อทดลองใช้เครื่องมือ
ในการวิจัย



คำสั่งคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ที่ ๐๐๒๕/๒๕๖๐

เรื่อง แต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือเก็บข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์

เพื่อให้การดำเนินการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือเก็บข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์ของ นางสาวชรินทร์ทิพย์ บัณฑิตสูงเนิน รหัส ๕๕๒๑๗๐๔๐๑๑๐ เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหา และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โดยใช้วิธีสอนแบบ บูรณาการร่วมกับศิลปะ และวิธีสอนแบบปกติ เป็นไปด้วยความเรียบร้อย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงมีคำสั่งแต่งตั้งบุคคลต่อไปนี้เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือเก็บข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์ของ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดังนี้

๑. ดร.ธัญญา เทียนคำศรี
๒. นายชนะโม เสนาะเสียง
๓. นายบุญฤทธิ์ ภู่อพล
๔. นางวรรณภา โพธิ์ทอง
๕. นางสาวส้มเช้า จงล่างกลาง

สั่ง ณ วันที่ ๑๘ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๐

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธรรพ์กรณ์ แก้วเงิน)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



ที่ ศธ ๐๕๔๙.๐๔/ว.๐๐๓๗

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ถนนนารายณ์มหาราช
อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี ๑๕๐๐๐

๑๘ มกราคม ๒๕๖๐

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ดร.ธนิยา เทียนคำศรี

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือในการวิจัย จำนวน ๑ เล่ม

ด้วย นางสาวชรินทร์ทิพย์ บัตติสูงเนิน นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้รับการอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหา และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โดยใช้วิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะ และวิธีสอนแบบปกติ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ประชาชาติ เป็นประธาน และ อาจารย์ ดร.วันวิสาข์ ลิจจวัน เป็นกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในระหว่างขั้นตอนการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์ในงานวิจัยนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอน ตามเอกสารที่แนบมาพร้อมหนังสือนี้ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธรรปกรณ์ แก้วเงิน)
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ปฏิบัติราชการแทน อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

สำนักงานคณบดี

โทร ๐-๓๖๔๑-๒๗๕๑

โทรสาร ๐-๓๖๔๑-๒๗๕๑

<http://scitru.tru.ac.th>



ที่ ศธ ๐๕๔๙.๐๔/ว.๐๐๓๗

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ถนนนารายณ์มหาราช
อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี ๑๕๐๐๐

๑๘ มกราคม ๒๕๖๐

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน นายนะโม เสนาะเสียง

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือในการวิจัย จำนวน ๑ เล่ม

ด้วย นางสาวชรินทร์ทิพย์ บัติสูงเนิน นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้รับการอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหา และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โดยใช้วิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะ และวิธีสอนแบบปกติ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ปุระชาติ เป็นประธาน และ อาจารย์ ดร.วันวิสาข์ ลิจจวัน เป็นกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในระหว่างขั้นตอนการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์ในงานวิจัยนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอน ตามเอกสารที่แนบมาพร้อมหนังสือนี้ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รฐาปรณ์ แก้วเงิน)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ปฏิบัติราชการแทน อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

สำนักงานคณบดี

โทร ๐-๓๖๔๑-๒๗๕๑

โทรสาร ๐-๓๖๔๑-๒๗๕๑

<http://scitru.tru.ac.th>



ที่ ศธ ๐๕๔๙.๐๔/ว.๐๐๓๗

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ถนนนารายณ์มหาราช
อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี ๑๕๐๐๐

๑๘ มกราคม ๒๕๖๐

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน นายบุญฤทธิ์ ภูพล

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือในการวิจัย จำนวน ๑ เล่ม

ด้วย นางสาวชรินทร์ทิพย์ บัติสูงเนิน นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้รับการอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหา และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โดยใช้วิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะ และวิธีสอนแบบปกติ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ปุระชาติ เป็นประธาน และ อาจารย์ ดร.วันวิสาข์ ลิจจวน เป็นกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในระหว่างขั้นตอนการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์ในงานวิจัยนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอน ตามเอกสารที่แนบมาพร้อมหนังสือนี้ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รูปรกรณ์ แก้วเงิน)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ปฏิบัติราชการแทน อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

สำนักงานคณบดี

โทร ๐-๓๖๔๑-๒๗๕๑

โทรสาร ๐-๓๖๔๑-๒๗๕๑

<http://scitru.tru.ac.th>



ที่ ศธ ๐๕๔๙.๐๔/ว.๐๐๓๗

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ถนนนารายณ์มหาราช
อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี ๑๕๐๐๐

๑๘ มกราคม ๒๕๖๐

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน นางวรรณิกา โพธิ์ทอง

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือในการวิจัย จำนวน ๑ เล่ม

ด้วย นางสาวชรินทร์ทิพย์ บัณฑิตสูงเนิน นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้รับการอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหา และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โดยใช้วิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะ และวิธีสอนแบบปกติ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ปุระชาติ เป็นประธาน และ อาจารย์ ดร.วันวิสาข์ ลิขจัน เป็นกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในระหว่างขั้นตอนการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์ในงานวิจัยนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอน ตามเอกสารที่แนบมาพร้อมหนังสือนี้ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธำพรณ์ แก้วเงิน)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ปฏิบัติราชการแทน อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

สำนักงานคณบดี

โทร ๐-๓๖๔๑-๒๗๕๑

โทรสาร ๐-๓๖๔๑-๒๗๕๑

<http://scitru.tru.ac.th>



ที่ ศธ ๐๕๔๙.๐๔/ว.๐๐๓๗

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ถนนนารายณ์มหาราช
อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี ๑๕๐๐๐

๑๘ มกราคม ๒๕๖๐

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน นางสาวส้มเช้า จงล่างกลาง

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือในการวิจัย จำนวน ๑ เล่ม

ด้วย นางสาวชรินทร์ทิพย์ บัณฑิตสูงเนิน นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้รับการอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหา และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โดยใช้วิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะ และวิธีสอนแบบปกติ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ปรุชาติ เป็นประธาน และ อาจารย์ ดร.วันวิสาข์ ลิขจวัน เป็นกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในระหว่างขั้นตอนการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์ในงานวิจัยนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอน ตามเอกสารที่แนบมาพร้อมหนังสือนี้ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธำพรณ์ แก้วเงิน)
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ปฏิบัติราชการแทน อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

สำนักงานคณบดี

โทร ๐-๓๖๔๑-๒๗๕๑

โทรสาร ๐-๓๖๔๑-๒๗๕๑

<http://scitru.tru.ac.th>



ที่ ศธ ๐๕๔๙.๐๔/๔๓๗

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ถนนนารายณ์มหาราช
อ.เมือง จ.ลพบุรี ๑๕๐๐๐

๒๔ กรกฎาคม ๒๕๖๐

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ทดลองเครื่องมือและเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนมวกเหล็กวิทยา

ด้วย นางสาวชนิทรทิพย์ บัณฑิตสูงเนิน นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้รับการอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหา และความคิดสร้างสรรค์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โดยใช้วิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะ และวิธีสอนแบบปกติ ซึ่งเป็น ส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ปุระชาติ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก และ อาจารย์ ดร.วันวิสาข์ ลิขจัน เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ปัจจุบันอยู่ ในระหว่างขั้นตอนการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี พิจารณาแล้วเห็นว่า สถานศึกษาของท่านมีความเหมาะสมอย่างยิ่งที่จะเป็นกลุ่มตัวอย่างสำหรับการทดลองเครื่องมือ (try out) วิจัย นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๖๐ และเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย นักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ ๑ ภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๖๐ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาลืบไป ดังนั้น จึงใคร่ขอ ความอนุเคราะห์ให้ นางสาวชนิทรทิพย์ บัณฑิตสูงเนิน เข้าดำเนินการทดลองเครื่องมือ และเก็บข้อมูล ในครั้งนี้ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียน

เพื่อไปตรวจ

ม.ร.ร.มวกเหล็ก จ.ลพบุรี

ดร.ประสิทธิ์ ปุระชาติ

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เห็นความชอบ... กอ.ม.ว.ค.อ.อ.ก.ค.

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.ศตพล มุ่งคำกลาง)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

สำนักงานคณบดี

โทร ๐-๓๖๔๑-๒๗๕๑

โทรสาร ๐-๓๖๔๑-๒๗๕๑

http://scitru.tru.ac.th

-ททล

-ผอ.มวกเหล็ก

๓๐.๗.๖๐

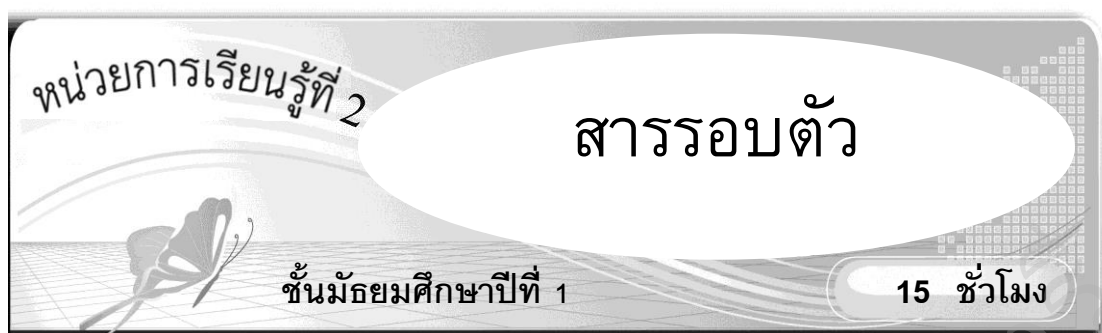
-ททช

-ตำแหน่งงานสอน

๓๐.๗.๖๐

ภาคผนวก ค
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แผนการจัดการเรียนรู้
วิธีสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะ



แผนผัง การเรียนการสอนแบบบูรณาการร่วมกับศิลปะ

ตัวชี้วัด

1. ว 3.1 ม.1/1 ทดลองและจำแนกสารเป็นกลุ่มโดยใช้เนื้อสารหรือขนาดอนุภาคเป็นเกณฑ์ และอธิบายสมบัติของสารในแต่ละกลุ่ม
2. ว 3.1 ม.1/2 อธิบายสมบัติและการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร โดยใช้แบบจำลองการจัดเรียงอนุภาคของสาร
3. ว 3.2 ม.1/3 ทดลองและอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสถานะและการละลายของสาร
4. ว 8.1 ม.1-3/1 ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจ ได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้
5. ว 8.1 ม.1 -3/2 สร้างสมมุติฐานที่สามารถตรวจสอบได้และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลาย ๆ วิธี
6. ว 8.1 ม.1- 3/3 เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ที่ได้ผลเที่ยงตรงปลอดภัย โดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม
7. ว 8.1 ม.1-3/4 รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ
8. ว 8.1 ม.1-3/5 วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุปทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมุติฐานและความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ
9. ว 8.1 ม.1-3/6 สร้างแบบจำลอง หรือรูปแบบที่อธิบายผลหรือแสดงผลการสำรวจตรวจสอบ
10. ว 8.1 ม.1-3/7 สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ
11. ว 8.1 ม.1-3/8 บันทึกและอธิบายผลการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบเมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม
12. ว 8.1 ม.1-3/9 จัดแสดงผลงาน เขียนรายงานและ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

ตารางแผนการจัดการเรียนรู้ระยะยาว หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 สารรอบตัว

ระยะเวลา (ชั่วโมง)	หัวข้อเรื่อง	กิจกรรม	ชิ้นงาน	การประเมินการเรียนรู้
3	- ความหมาย ของสาร - สมบัติของ สาร	- การสืบค้น - การอภิปราย - การทำกิจกรรม ทดลองเรื่อง ประเภทของสาร และเกณฑ์การ จำแนกสาร	- คำขวัญรณรงค์ให้คน ในชุมชนร่วมมือกัน รักษาคุณภาพ ของอากาศ - โปสเตอร์รณรงค์ให้ คนในชุมชน ร่วมมือกัน รักษา คุณภาพของอากาศ - ผังมโนทัศน์สรุป ความคิดรวบยอด เกี่ยวกับสมบัติ ของสาร	- แบบประเมินคำขวัญ - แบบประเมินโปสเตอร์ - แบบประเมิน ผังมโนทัศน์
3	- ประเภทของ สารและเกณฑ์ การจำแนก สาร	- การสืบค้น - การทำกิจกรรม ทดลองเรื่อง การ เปลี่ยนแปลง ทางกายภาพและ ทางเคมี - การจำแนก ประเภท - การสื่อความหมาย - การเขียนแผนภาพ	- แผนภาพการจำแนก ประเภทสารโดยใช้ เกณฑ์การ เปลี่ยนแปลง ทางกายภาพและ ทางเคมี	- แบบประเมินแผนภาพ
3	- การ จำแนก ประเภท สารตาม ลักษณะ เนื้อสาร	- การสืบค้น - การทำกิจกรรม ทดลองเรื่อง การจำแนก ประเภทสารตาม ลักษณะเนื้อสาร - การอภิปราย - การสื่อความหมาย - การสำรวจ - การเขียนแผนภาพ - กิจกรรมผสมสีตาม ลักษณะเนื้อสาร	- แผนภาพการจำแนก สารในชีวิตประจำวัน โดยใช้เนื้อสารเป็น เกณฑ์ - แผนภาพการจำแนก ประเภทสาร เนื้อเดียวและ สารเนื้อผสมโดย ใช้จำนวน องค์ประกอบ ของสารเป็นเกณฑ์	- แบบประเมินแผนภาพ

ระยะเวลา (ชั่วโมง)	หัวข้อเรื่อง	กิจกรรม	ชิ้นงาน	การประเมินการเรียนรู้
3	- การเปลี่ยนสถานะของสาร - อุณหภูมิกับการเปลี่ยนสถานะของสาร	- การสืบค้น - การทำกิจกรรมทดลองเรื่องอุณหภูมิกับการเปลี่ยนสถานะของสาร - การอภิปราย - การวิเคราะห์ - การสื่อความหมาย - การเขียนรายงาน	- ผังความคิดการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร - รายงานอุณหภูมิกับการเปลี่ยนสถานะของสาร	- แบบประเมินผังความคิด - แบบประเมินรายงาน
3	- ขนาดอนุภาคของสาร - แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสาร	- การสืบค้น - การทำกิจกรรมทดลองเรื่องขนาดอนุภาคของสาร - การทำกิจกรรมทดลองเรื่องแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสาร - การวิเคราะห์ - การเปรียบเทียบ - การจำแนกประเภท - การอภิปราย - การสื่อความหมาย - การเขียนผังความคิด - การออกแบบอนุภาคของสารจากดินน้ำมัน	- ผังความคิด การจำแนกประเภทของสารโดยใช้อนุภาคเป็นเกณฑ์ - ภาพอนุภาคของสารจากดินน้ำมัน	- แบบประเมินผังความคิด - แบบประเมินการออกแบบอนุภาคของสารจากดินน้ำมัน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2	สารรอบตัว
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	สารและสมบัติของสาร
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เวลา 3 ชั่วโมง	

แผนการจัดการเรียนรู้รายชั่วโมง

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด วิทยาศาสตร์

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัด

- ว 3.1 ม.1/2 อธิบายสมบัติและการเปลี่ยนสถานะของสารโดยใช้แบบจำลองการจัดเรียงอนุภาคของสาร
- ว 8.1 ม.1-3/1 ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้
- ว 8.1 ม.1-3/2 สร้างสมมุติฐานที่สามารถตรวจสอบได้และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลาย ๆ วิธี
- ว 8.1 ม.1-3/3 เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย โดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม
- ว 8.1 ม.1-3/4 รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ

6. ว 8.1 ม.1-3/5 วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมุติฐานและความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจ ตรวจสอบ
7. ว 8.1 ม.1-3/6 สร้างแบบจำลอง หรือรูปแบบที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ
8. ว 8.1 ม.1-3/7 สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ในเรื่องที่เกี่ยวข้อง และ นำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และ ผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด ศิลปะ

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ศ 1.1 สร้างสรรค์งานทัศนศิลป์ตามจินตนาการ และความคิดสร้างสรรค์ วิเคราะห์ วิพากษ์วิจารณ์คุณค่างานทัศนศิลป์ ถ่ายทอดความรู้สึก ความคิดต่องานศิลปะอย่างอิสระ ชื่นชมและประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

ตัวชี้วัด

ศ 1.1 ม.1/5 ออกแบบรูปภาพ สัญลักษณ์หรือกราฟิกอื่นๆ ในการนำเสนอความคิด และข้อมูล

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ออกแบบการทดลองและทำการทดลองเพื่อพิสูจน์ว่าอากาศเป็นสสารได้ (P)
2. ออกแบบโปสเตอร์ และเขียนคำขวัญณรงค์ให้รักษาคุณภาพของอากาศในชุมชน ของนักเรียนได้ (P)
3. บอกความหมายของสสารและสารได้ พร้อมทั้งยกตัวอย่างสารในชีวิตประจำวัน ได้ (K)
4. บอกความแตกต่างของสสารกับสารได้ (K)
5. แสดงความเป็นคนช่างสังเกต ช่างคิดช่างสงสัย และเป็นผู้ที่มีความกระตือรือร้น ในการแสวงหาความรู้ (A)
6. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับสมบัติของสารได้ (P)
7. จำแนกประเภทของสมบัติของสารได้ (P)
8. กำหนดปัญหาของการทดลองได้ (P)
9. ตั้งสมมุติฐานจากปัญหาที่กำหนดได้ (P)

10. ทำการทดลองเพื่อศึกษาสมบัติทางเคมีของสารได้ (P)
11. อธิบายความหมายของสมบัติของสารได้ (K)
12. ยกตัวอย่างพร้อมทั้งระบุสมบัติของสารที่พบในชีวิตประจำวันได้ (K)
13. บอกความหมายและความแตกต่างของสมบัติทางกายภาพและสมบัติทางเคมี พร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบได้ (K)
14. แสดงความเป็นคนช่างสังเกต ช่างคิดช่างสงสัย เป็นผู้ที่มีความกระตือรือร้น มีความพยายามและอดทนในการแสวงหาความรู้ (A)
15. ได้ถ่ายทอดความรู้สึก ความคิดต่างเกี่ยวกับงานออกแบบรูปภาพแต่ละประเภทได้ และสามารถ (A)

สาระสำคัญ (คำชี้แจง)

ผู้เรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับความหมายของสสารและสาร โดยวิธีการสืบสอบ รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 5E การใช้คำถาม การออกแบบโปสเตอร์ให้สร้างสรรค์เพื่อให้เกิดความงามเกิดผลต่อผู้ชมและสังคม ตามการประเมินในสภาพจริง

สาระการเรียนรู้

สสาร หมายถึง สิ่งที่มีมวล มีตัวตน ต้องการที่อยู่ และสัมผัสได้ มีทั้งสิ่งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต

สาร หมายถึง สิ่งที่มีองค์ประกอบอย่างเดียวกัน มีสมบัติเฉพาะตัว ไม่สามารถแบ่งแยกให้เป็นส่วนอื่นที่มีองค์ประกอบและสมบัติต่างไปจากเดิม

สมบัติของสาร เป็นลักษณะเฉพาะตัวของสารแต่ละชนิด สามารถจำแนกได้ 2 ประเภท คือ

1. สมบัติทางกายภาพ เป็นสมบัติที่บ่งบอกถึงลักษณะภายนอก สามารถทดลองและสังเกตได้ง่าย ๆ โดยไม่ใช้ปฏิกิริยาเคมีเป็นตัวบ่งชี้ เช่น ลักษณะเนื้อสาร สถานะ สี จุดเดือด จุดหลอมเหลว
2. สมบัติทางเคมี เป็นสมบัติที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบทางเคมีของสาร โดยใช้ปฏิกิริยาเคมีเป็นตัวบ่งชี้ เช่น การติดไฟ การเกิดสนิม การรวมตัวกับสารอื่นแล้วได้สารใหม่

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
 - การอธิบาย การเขียน การพูดหน้าชั้นเรียน
2. ความสามารถในการคิด
 - การสังเกต การสำรวจ การคิดวิเคราะห์ การจำแนกประเภท การสร้างคำอธิบาย การอภิปราย การสื่อความหมาย การสืบค้นโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

ใฝ่เรียนรู้

ตัวชี้วัดที่ 4.2

แสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน ด้วยการเลือกใช้สื่ออย่างเหมาะสม บันทึกความรู้ วิเคราะห์ สรุปเป็น องค์ความรู้ สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

ชิ้นงานหรือภาระงาน (หลักฐาน ร่องรอยแสดงความรู้)

โปสเตอร์ และคำขวัญรณรงค์ให้รักษาคุณภาพของอากาศในชุมชน

คำถามท้าทาย

สสารและสารมีความแตกต่างกันอย่างไร

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (engagement) (5 นาที)

1. ให้นักเรียนยกตัวอย่างสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบ ๆ ตัวประมาณ 10 - 15 ชนิด ซึ่งนักเรียนอาจยกตัวอย่าง ดังนี้

▪ ความร้อน	▪ โต๊ะ	▪ ปากกา	▪ แก้ว	▪ เสียง
▪ ต้นไม้	▪ แสง	▪ คน	▪ หลอดไฟ	▪ สัตว์ต่าง ๆ
2. ครูให้นักเรียนอภิปรายเพื่อให้นักเรียนเห็นถึงความแตกต่างของสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวตามที่นักเรียนยกตัวอย่างมา ดังนี้

2.1 โຕะ เก้าอี้ ต้นไม้ และสัตว์ต่าง ๆ เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร (สิ่งที่เหมือนกัน คือ ทั้งโตะ เก้าอี้ ต้นไม้และสัตว์ต่าง ๆ ล้วนเป็นสิ่งที่มีความต้องการที่อยู่และสัมผัสได้)

สิ่งที่แตกต่างกัน คือ โตะและเก้าอี้ เป็นสิ่งไม่มีชีวิต แต่ต้นไม้และสัตว์ต่าง ๆ เป็นสิ่งมีชีวิต)

2.2 ความร้อนและเก้าอี้แตกต่างกันอย่างไร (เก้าอี้ มีความต้องการที่อยู่และสัมผัสได้จริง แต่ความร้อนไม่มีความต้องการที่อยู่)

2.3 นอกจากโตะ เก้าอี้ ต้นไม้และสัตว์ต่าง ๆ แล้วยังมีสิ่งใดบ้างที่มีความต้องการสัมผัสได้ (หลอดไฟ ปากกา และคน)

2.4 นักเรียนทราบหรือไม่ สสารและสารแตกต่างกันอย่างไร (สารเป็นองค์ประกอบย่อยของสสาร)

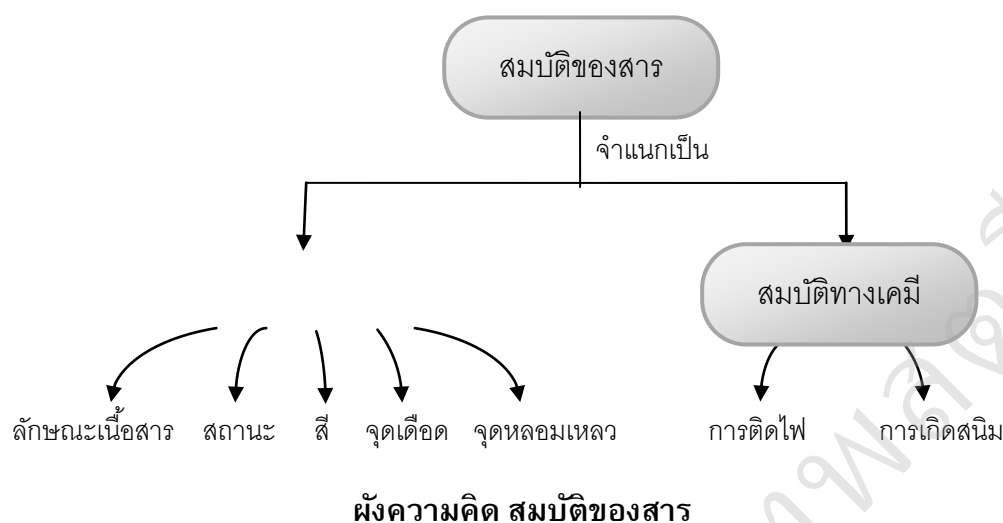
3. ให้นักเรียนยกตัวอย่างสารที่พบในชีวิตประจำวันมาประมาณ 5-10 ชนิด แล้วอภิปรายร่วมกันถึงสมบัติต่าง ๆ ของสารเหล่านั้น เช่น สถานะ สี กลิ่น ลักษณะเนื้อสาร การติดไฟ การเกิดสนิม แล้วให้นักเรียนวิเคราะห์ว่าสมบัติแต่ละอย่างสามารถตรวจสอบได้โดยวิธีใด

ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (exploration) (20 นาที)

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายความแตกต่างระหว่างสสารกับสาร และสมบัติของสารพร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบ
2. ให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าความหมายของสสารและสารจากอินเทอร์เน็ตหรือแหล่งเรียนรู้อื่น ๆ รวบรวมข้อมูล ออกแบบวิธีนำเสนอผลการสืบค้นให้อยู่ในรูปแบบที่น่าสนใจ

ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (explanation) (20 นาที)

1. ให้ผู้แทนนักเรียนออกมานำเสนอผลการอภิปราย
2. ครูอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนฟัง ดังนี้
“ต้นไม้เป็นสสาร ส่วนลำต้นเป็นส่วนประกอบของต้นไม้จัดเป็นสาร”
3. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปความแตกต่างระหว่างสสารกับสาร
4. จากนั้นให้ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการสืบค้นหน้าชั้นเรียน เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน
5. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการสืบค้นของนักเรียนแต่ละกลุ่ม
6. ให้นักเรียนร่วมกันสรุปผลการสืบค้นให้ได้ประเด็นตามจุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นผังความคิดดังนี้



ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (elaboration) (10 นาที)

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน และให้แต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายว่า อากาศจัดเป็นสสารหรือไม่ หลังจากนั้นให้แต่ละกลุ่มออกแบบการทดลองเพื่อพิสูจน์ว่าอากาศเป็นสสาร จากนั้นออกมาแนะนำเสนอหน้าชั้นเรียนเพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการออกแบบการทดลองและการนำเสนอข้อมูล

2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายและวิเคราะห์ในประเด็นต่อไปนี้

2.1 ความแตกต่างของลักษณะอากาศในชุมชนของนักเรียนกับในเมืองใหญ่

2.2 บทบาทของนักเรียนในการทำให้อากาศในชุมชนของนักเรียนมีคุณภาพดีขึ้น

3. ให้นักเรียนออกแบบโปสเตอร์ โดยอธิบายหลักการออกแบบรูปภาพในโปสเตอร์ ตามที่นักเรียนสื่อความหมายตามที่ต้องการเกี่ยวกับการรณรงค์ให้คนในชุมชนร่วมกันรักษาคุณภาพของอากาศในท้องถิ่น และเขียนคำขวัญรณรงค์ให้คนในชุมชนร่วมกันรักษาคุณภาพของอากาศในท้องถิ่น จัดทำเป็นชิ้นงานเป็นบ้าน

4. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายสมบัติของสารรอบตัว โดยครูใช้คำถามเพิ่มเติม ดังนี้

4.1 สมบัติของสารคืออะไร (ลักษณะเฉพาะตัวของสารแต่ละชนิด)

4.2 สมบัติทางกายภาพคืออะไร (สมบัติทางกายภาพ เป็นสมบัติที่บ่งบอกถึงลักษณะภายนอก สามารถทดลองและสังเกตได้ง่าย ๆ โดยไม่ใช้ปฏิกิริยาเคมีเป็นตัวบ่งชี้ เช่น ลักษณะเนื้อสาร สถานะ สี จุดเดือด จุดหลอมเหลว)

4.3 สมบัติทางเคมีคืออะไร (สมบัติทางเคมี เป็นสมบัติที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบทางเคมีของสาร โดยใช้ปฏิกิริยาเคมีเป็นตัวบ่งชี้ เช่น การติดไฟ การเกิดสนิม การรวมตัวกับสารอื่นแล้วได้สารใหม่)

ขั้นที่ 5 ประเมิน (evaluation) (5 นาที)

ครูประเมินการเรียนรู้ของนักเรียน ดังนี้

1. สังเกตพฤติกรรมขณะนักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม
2. การตอบคำถามในชั้นเรียน
3. สังเกตจากการมีส่วนร่วมในการอภิปราย
4. ประเมินโปสเตอร์รณรงค์ให้คนในชุมชนร่วมกันรักษาคุณภาพของอากาศ

ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยใช้แบบประเมินตามสภาพจริง

การจัดบรรยากาศเชิงบวก

ครูกระตุ้นให้นักเรียนตอบคำถาม โดยไม่ต้องกังวลว่าจะถูกหรือผิด สามารถอภิปรายปรับปรุงแก้ไขได้ และให้นักเรียนจัดโครงการรณรงค์การรักษาคุณภาพของอากาศในห้องชั้นและอาจจัดโปสเตอร์ในการรณรงค์แล้วนำไปติดตามสถานที่ต่าง ๆ ในโรงเรียนเพื่อให้นักเรียนได้เกิดความภาคภูมิใจในผลงานของตนเองและได้พัฒนาปัญญาในด้านศิลปะ และภาษา อันจะเป็นการช่วยพัฒนาปัญญาให้แก่นักเรียนและยังเป็นการบูรณาการสิ่งที่เรียนกับเรื่องราวในชีวิตจริงด้วย

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

แหล่งเรียนรู้ภายในและภายนอกชั้นเรียน

กิจกรรมเสนอแนะ

1. ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบการทดลองพิสูจน์ว่าอากาศเป็นสสารหรือไม่ และนำมาพิสูจน์ให้นักเรียนคนอื่นเห็น เช่น การเป่าลูกโป่ง จะพบว่า ลูกโป่งพองขึ้น นั่นแสดงว่า อากาศต้องการที่อยู่จึงดันลูกโป่งขยาย นอกจากนี้ครูยังอาจให้ความรู้แก่นักเรียนเกี่ยวกับเรื่องแรงดันอากาศเพิ่มเติมได้
2. การวิเคราะห์ความแตกต่างของอากาศในชุมชนกับอากาศในเมืองใหญ่ ครูอาจให้นักเรียนศึกษาส่วนประกอบของอากาศในเมืองจากวีดิทัศน์ หนังสือหรือข้อมูล ส่วนประกอบของอากาศจากกรมควบคุมมลพิษ

แบบประเมินการเรียนรู้

แบบประเมินการนำเสนอข้อมูลด้วยภาพโปสเตอร์

1. ให้พิจารณาความสอดคล้องระหว่างลักษณะที่สังเกตได้กับรายการประเมินภาพโปสเตอร์ของผู้เรียน

1 = ปรับปรุง, 2 = พอใช้, 3 = ปานกลาง, 4 = ดี, 5 = ดีมาก

2. ให้พิจารณาน้ำหนักคะแนน แล้วเขียนวงกลมล้อมรอบ

รายการ	ผลการประเมิน				
1. ประกอบด้วยเนื้อหาและสาระที่เหมาะสม	1	2	3	4	5
2. มีความประณีต สะอาด และจัดสาระอย่างเป็นระบบ	1	2	3	4	5
3. เป็นภาพโปสเตอร์ที่มีสีสัน และประกอบด้วย ความคิดสร้างสรรค์	1	2	3	4	5
4. การสะกิดคำ เครื่องหมาย และการใช้ภาษาของ ข้อความในภาพโปสเตอร์มีความถูกต้อง	1	2	3	4	5
5. การออกแบบงานศิลปะในภาพโปสเตอร์ มีความ เหมาะสม และละเอียด	1	2	3	4	5
6. สาระที่เสนอสอดคล้องกับหัวข้อ	1	2	3	4	5
7. หัวข้อพร้อมรายละเอียดสื่อสารได้เข้าใจ	1	2	3	4	5
8. ภาพโปสเตอร์ประกอบด้วยสาระครบตามวัตถุประสงค์ ที่กำหนด	1	2	3	4	5
9. การนำเสนอภาพโปสเตอร์ โดยผู้เรียนทำได้เหมาะสม	1	2	3	4	5
10. ผลงานภาพโปสเตอร์นี้ได้แสดงศักยภาพของผู้เรียน หรือกลุ่ม	1	2	3	4	5

ความคิดเห็นเพิ่มเติม

.....

.....

.....

เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินการแสวงหาแหล่งข้อมูล

ตัวชี้วัด	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
1. การวางแผนค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้	วางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย เชื่อถือได้ และมีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของวิธีการทั้งหมด	วางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ ที่หลากหลาย และเหมาะสม แต่ไม่มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม	วางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ โดยมีครูหรือผู้อื่นแนะนำบ้าง	ไม่มีการวางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ อย่างเป็นระบบ
2. การเก็บรวบรวมข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูลตามแผนที่กำหนดทุกประการ	เก็บรวบรวมข้อมูลโดยคัดเลือกและ/หรือประเมินข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูลโดยไม่มีการคัดเลือกและ/หรือประเมินข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูลเป็นระยะขาดการประเมินเพื่อคัดเลือก
3. การจัดกระทำข้อมูลและการนำเสนอ	จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม และนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ อย่างชัดเจน ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ มีการจำแนกข้อมูลให้เห็นความสัมพันธ์ นำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ มีการยกตัวอย่างเพิ่มเติมให้เข้าใจง่ายและนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ แต่ยังไม่ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูลอย่างไม่เป็นระบบ และนำเสนอไม่สื่อความหมายและไม่ชัดเจน
4. การสรุปผล	สรุปผลได้อย่างถูกต้อง กระชับ ชัดเจน และครอบคลุม มีเหตุผลที่อ้างอิงจากการสืบค้นได้	สรุปผลได้อย่างกระชับ แต่ยังไม่ชัดเจนและไม่ครอบคลุมข้อมูลจากการวิเคราะห์ทั้งหมด	สรุปผลได้กระชับ กะทัดรัด แต่ไม่ชัดเจน	สรุปผลโดยไม่ใช้ข้อมูล และไม่ถูกต้อง
5. การเขียนรายงาน	เขียนรายงานตรงตามจุดประสงค์ ถูกต้องและชัดเจน และมีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม	เขียนรายงานตรงตามจุดประสงค์ อย่างถูกต้อง และชัดเจน แต่ขาดการเรียบเรียง	เขียนรายงานโดยสื่อความหมายได้ โดยมีครูหรือผู้อื่นแนะนำ	เขียนรายงานได้ตามตัวอย่าง แต่ใช้ภาษา ไม่ถูกต้อง และไม่ชัดเจน

ข้อเสนอแนะของผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ..... (ผู้ประเมิน)

(.....)

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

บันทึกหลังผลการจัดการเรียนรู้

ด้านความรู้

นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ร้อยละ 80 อธิบายความหมาย

.....

.....

.....

ด้านกระบวนการ

นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ร้อยละ 80 มีทักษะกระบวนการ

.....

.....

.....

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ร้อยละ มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และมีความมุ่งมั่นในการทำงาน สังเกตจากพฤติกรรมการเรียน ความตั้งใจในการปฏิบัติกิจกรรม การส่งงานตรงเวลา หลังการใช้อุปกรณ์มีการเก็บอุปกรณ์การทดลองอย่างเรียบร้อย ถูกต้อง ส่วนร้อยละ ชอบพูดคุยขณะปฏิบัติกิจกรรม ส่งใบงานช้า ทำงานไม่เรียบร้อย ต้องตักเตือนบ่อยครั้ง

สิ่งที่ต้องพัฒนาและแนวทางการพัฒนา

ทักษะการคิดวิเคราะห์ พบว่านักเรียนบางคนมีทักษะการคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาค่อนข้างน้อย เนื่องจาก..... ได้ดำเนินการแก้ไขโดย

.....

.....

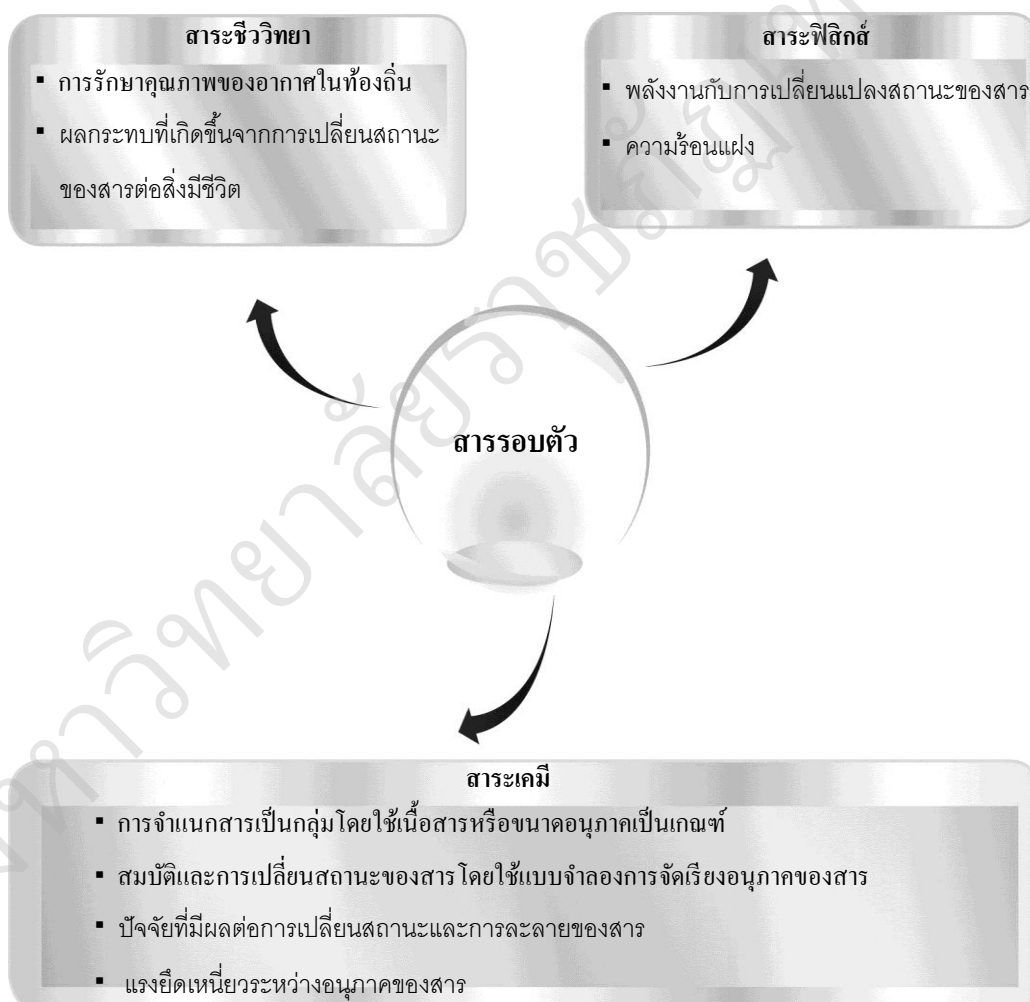
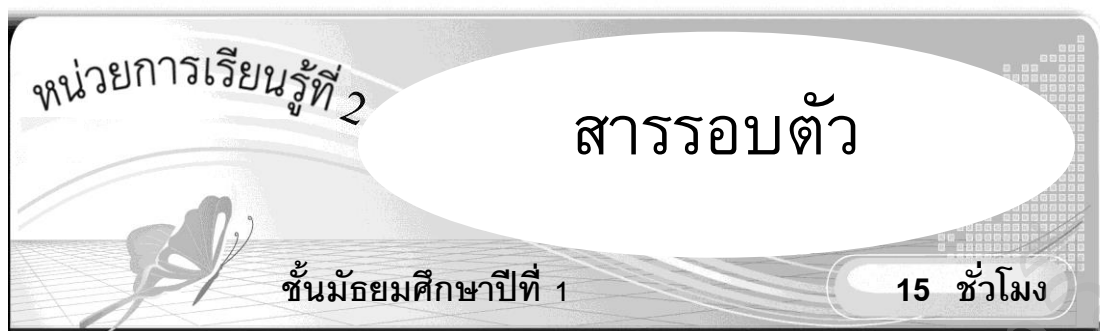
ลงชื่อ..... ผู้บันทึก

(.....)

ตำแหน่ง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

แผนการจัดการเรียนรู้
วิธีสอนแบบปกติ



แผนผัง การเรียนการสอนบูรณาการภายในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ตัวชี้วัด

1. ว 3.1 ม.1/1 ทดลองและจำแนกสารเป็นกลุ่มโดยใช้เนื้อสารหรือขนาดอนุภาคเป็นเกณฑ์ และอธิบายสมบัติของสารในแต่ละกลุ่ม
2. ว 3.1 ม.1/2 อธิบายสมบัติและการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร โดยใช้แบบจำลองการจัดเรียงอนุภาคของสาร
3. ว 3.2 ม.1/3 ทดลองและอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสถานะและการละลายของสาร
4. ว 8.1 ม.1-3/1 ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจ ได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้
5. ว 8.1 ม.1 -3/2 สร้างสมมุติฐานที่สามารถตรวจสอบได้และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลาย ๆ วิธี
6. ว 8.1 ม.1- 3/3 เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ที่ได้ผลเที่ยงตรงปลอดภัย โดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม
7. ว 8.1 ม.1-3/4 รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ
8. ว 8.1 ม.1-3/5 วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุปทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมุติฐานและความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ
9. ว 8.1 ม.1-3/6 สร้างแบบจำลอง หรือรูปแบบที่อธิบายผลหรือแสดงผลการสำรวจตรวจสอบ
10. ว 8.1 ม.1-3/7 สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ
11. ว 8.1 ม.1-3/8 บันทึกและอธิบายผลการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบเมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม
12. ว 8.1 ม.1-3/9 จัดแสดงผลงาน เขียนรายงานและ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

ตารางแผนการจัดการเรียนรู้ระยะยาว หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 สารรอบตัว

ระยะเวลา (ชั่วโมง)	หัวข้อเรื่อง	กิจกรรม	ชั้นงาน	การประเมินการเรียนรู้
3	- ความหมาย ของสาร - สมบัติของ สาร	- การสืบค้น - การอภิปราย - การทำกิจกรรม ทดลองเรื่อง ประเภทของสาร และเกณฑ์การ จำแนกสาร	- คำขวัญณรงค์ให้ คนในชุมชนร่วมมือ กันรักษาคุณภาพ ของอากาศ - ผังมโนทัศน์สรุป ความคิดรวบยอด เกี่ยวกับสมบัติ ของสาร	- แบบประเมินคำขวัญ - แบบประเมิน ผังมโนทัศน์
3	- ประเภทของ สารและเกณฑ์ การจำแนก สาร	- การสืบค้น - การทำกิจกรรม ทดลองเรื่อง การ เปลี่ยนแปลง ทางกายภาพและ ทางเคมี - การจำแนกประเภท - การสื่อความหมาย - การเขียนแผนภาพ	- แผนภาพการจำแนก ประเภทสารโดยใช้ เกณฑ์การ เปลี่ยนแปลง ทางกายภาพและ ทางเคมี	- แบบประเมินแผนภาพ
3	- การ จำแนก ประเภท สารตาม ลักษณะ เนื้อสาร	- การสืบค้น - การทำกิจกรรม ทดลองเรื่อง การจำแนก ประเภทสารตาม ลักษณะเนื้อสาร - การอภิปราย - การสื่อความหมาย - การสำรวจ - การเขียนแผนภาพ	- แผนภาพการจำแนก สารในชีวิตประจำวัน โดยใช้เนื้อสารเป็น เกณฑ์ - แผนภาพการจำแนก ประเภทสาร เนื้อเดียวและ สารเนื้อผสมโดย ใช้จำนวน องค์ประกอบ ของสารเป็นเกณฑ์	- แบบประเมินแผนภาพ

ระยะเวลา (ชั่วโมง)	หัวข้อเรื่อง	กิจกรรม	ชิ้นงาน	การประเมินการเรียนรู้
3	- การเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร - อุณหภูมิกับการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร	- การสืบค้น - การทำกิจกรรมทดลองเรื่องอุณหภูมิกับการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร - การอภิปราย - การวิเคราะห์ - การสื่อความหมาย - การเขียนรายงาน	- ผังความคิดการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร - รายงานอุณหภูมิกับการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร	- แบบประเมินผังความคิด - แบบประเมินรายงาน
3	- ขนาดอนุภาคของสาร - แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสาร	- การสืบค้น - การทำกิจกรรมทดลองเรื่องขนาดอนุภาคของสาร - การทำกิจกรรมทดลองเรื่องแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสาร - การวิเคราะห์ - การเปรียบเทียบ - การจำแนกประเภท - การอภิปราย - การสื่อความหมาย - การเขียนผังความคิด	- ผังความคิด การจำแนกประเภทของสารโดยใช้อนุภาคเป็นเกณฑ์	- แบบประเมินผังความคิด

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2	สารรอบตัว
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	สารและสมบัติของสาร
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เวลา 3 ชั่วโมง	

แผนการจัดการเรียนรู้รายชั่วโมง

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 3.1 ม.1/2 อธิบายสมบัติและการเปลี่ยนแปลงสถานะของสารโดยใช้แบบจำลองการจัดเรียงอนุภาคของสาร

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัด

1. ว 8.1 ม.1-3/1 ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้
2. ว 8.1 ม.1-3/2 สร้างสมมุติฐานที่สามารถตรวจสอบได้และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลาย ๆ วิธี
3. ว 8.1 ม.1-3/3 เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย โดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม
4. ว 8.1 ม.1-3/4 รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ
5. ว 8.1 ม.1-3/5 วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมุติฐานและความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ
6. ว 8.1 ม.1-3/6 สร้างแบบจำลอง หรือรูปแบบที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ
7. ว 8.1 ม.1-3/7 สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ในเรื่องที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ออกแบบการทดลองและทำการทดลองเพื่อพิสูจน์ว่าอากาศเป็นสสารได้ (P)
2. ออกแบบเขียนคำขวัญรณรงค์ให้รักษาคุณภาพของอากาศในชุมชนของนักเรียนได้ (P)
3. บอกความหมายของสสารและสารได้ พร้อมทั้งยกตัวอย่างสารในชีวิตประจำวันได้ (K)
4. บอกความแตกต่างของสสารกับสารได้ (K)
5. แสดงความเป็นคนช่างสังเกต ช่างคิดช่างสงสัย และเป็นผู้ที่มีความกระตือรือร้นในการแสวงหาความรู้ (A)
6. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับสมบัติของสารได้ (P)
7. จำแนกประเภทของสมบัติของสารได้ (P)
8. กำหนดปัญหาของการทดลองได้ (P)
9. ตั้งสมมติฐานจากปัญหาที่กำหนดได้ (P)
10. ทำการทดลองเพื่อศึกษาสมบัติทางเคมีของสารได้ (P)
11. อธิบายความหมายของสมบัติของสารได้ (K)
12. ยกตัวอย่างพร้อมทั้งระบุสมบัติของสารที่พบในชีวิตประจำวันได้ (K)
13. บอกความหมายและความแตกต่างของสมบัติทางกายภาพและสมบัติทางเคมี พร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบได้ (K)
14. แสดงความเป็นคนช่างสังเกต ช่างคิดช่างสงสัย เป็นผู้ที่มีความกระตือรือร้น มีความพยายามและอดทนในการแสวงหาความรู้ (A)

สาระสำคัญ (คำชี้แจง)

ผู้เรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับความหมายของสสารและสาร โดยวิธีการสืบสอบ รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 5E และการใช้คำถาม และประเมินตามสภาพจริง

สาระการเรียนรู้

สสาร หมายถึง สิ่งที่มีมวล มีตัวตน ต้องการที่อยู่ และสัมผัสได้ มีทั้งสิ่งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต

สาร หมายถึง สิ่งที่มีองค์ประกอบอย่างเดียวกัน มีสมบัติเฉพาะตัว ไม่สามารถแบ่งแยกให้เป็นส่วนอื่นที่มีองค์ประกอบและสมบัติต่างไปจากเดิม

สมบัติของสาร เป็นลักษณะเฉพาะตัวของสารแต่ละชนิด สามารถจำแนกได้ 2 ประเภท คือ

1. สมบัติทางกายภาพ เป็นสมบัติที่บ่งบอกถึงลักษณะภายนอก สามารถทดลองและสังเกตได้ง่าย ๆ โดยไม่ใช้ปฏิกิริยาเคมีเป็นตัวบ่งชี้ เช่น ลักษณะเนื้อสาร สถานะ สี จุดเดือด จุดหลอมเหลว
2. สมบัติทางเคมี เป็นสมบัติที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบทางเคมีของสาร โดยใช้ปฏิกิริยาเคมีเป็นตัวบ่งชี้ เช่น การติดไฟ การเกิดสนิม การรวมตัวกับสารอื่นแล้วได้สารใหม่

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
 - การอธิบาย การเขียน การพูดหน้าชั้นเรียน
2. ความสามารถในการคิด
 - การสังเกต การสำรวจ การคิดวิเคราะห์ การจำแนกประเภท การสร้างคำอธิบาย การอภิปราย การสื่อความหมาย การสืบค้นโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

ใฝ่เรียนรู้

ตัวชี้วัดที่ 4.2

แสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน ด้วยการเลือกใช้สื่ออย่างเหมาะสม บันทึกความรู้ วิเคราะห์ สรุปเป็นองค์ความรู้ สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

ชิ้นงานหรือภาระงาน (หลักฐาน ร่องรอยแสดงความรู้)

คำขวัญรณรงค์ให้รักษาคุณภาพของอากาศในชุมชน

คำถามท้าทาย

สสารและสารมีความแตกต่างกันอย่างไร

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (engagement) (5 นาที)

1. ให้นักเรียนยกตัวอย่างสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบ ๆ ตัวประมาณ 10 - 15 ชนิด ซึ่งนักเรียนอาจยกตัวอย่าง ดังนี้

- ความร้อน ▪ โต๊ะ ▪ ปากกา ▪ แก้ว ▪ เสียง
- ต้นไม้ ▪ แสง ▪ คน ▪ หลอดไฟ ▪ สัตว์ต่าง ๆ

2. ครูให้นักเรียนอภิปรายเพื่อให้นักเรียนเห็นถึงความแตกต่างของสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวตามที่นักเรียนยกตัวอย่างมา ดังนี้

2.1 โต๊ะ แก้ว ต้นไม้ และสัตว์ต่าง ๆ เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร (สิ่งที่เหมือนกัน คือ ทั้งโต๊ะ แก้ว ต้นไม้และสัตว์ต่าง ๆ ล้วนเป็นสิ่งที่มีความต้องการที่อยู่และสัมผัสได้)

สิ่งที่แตกต่างกัน คือ โต๊ะและแก้ว เป็นสิ่งไม่มีชีวิต แต่ต้นไม้และสัตว์ต่าง ๆ เป็นสิ่งมีชีวิต)

2.2 ความร้อนและแก้วแตกต่างกันอย่างไร (แก้ว มีความต้องการที่อยู่และสัมผัสได้จริง แต่ความร้อนไม่มีความต้องการที่อยู่)

2.3 นอกจากโต๊ะ แก้ว ต้นไม้และสัตว์ต่าง ๆ แล้วยังมีสิ่งใดบ้างที่มีความต้องการที่อยู่และสัมผัสได้ (หลอดไฟ ปากกา และคน)

2.4 นักเรียนทราบหรือไม่ สสารและสารแตกต่างกันอย่างไร (สารเป็นองค์ประกอบย่อยของสสาร)

3. ให้นักเรียนยกตัวอย่างสารที่พบในชีวิตประจำวันมาประมาณ 5-10 ชนิด แล้วอภิปรายร่วมกันถึงสมบัติต่าง ๆ ของสารเหล่านั้น เช่น สถานะ สี กลิ่น ลักษณะเนื้อสาร การติดไฟ การเกิดสนิม แล้วให้นักเรียนวิเคราะห์ว่าสมบัติแต่ละอย่างสามารถตรวจสอบได้โดยวิธีใด

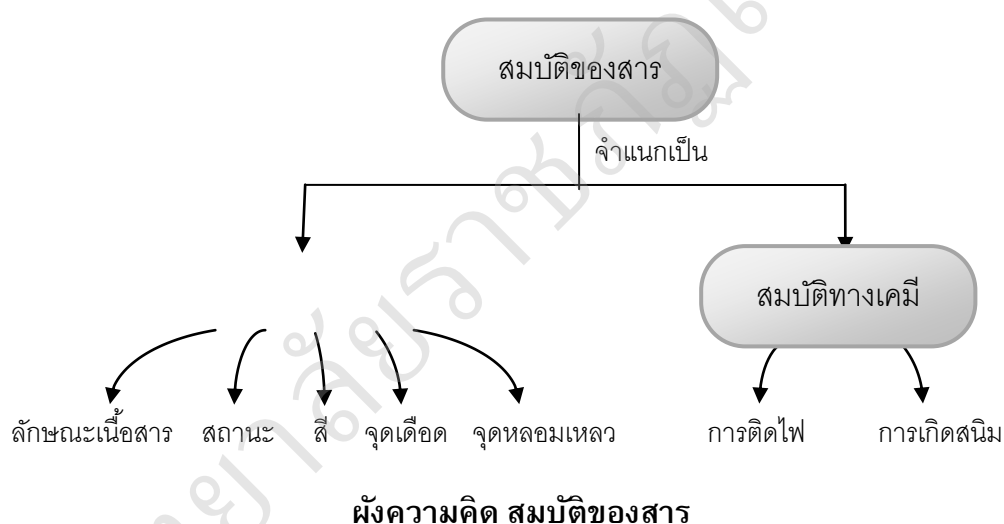
ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (exploration) (20 นาที)

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายความแตกต่างระหว่างสสารกับสาร และสมบัติของสารพร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบ

2. ให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าความหมายของสสารและสารจากอินเทอร์เน็ตหรือแหล่งเรียนรู้อื่น ๆ รวบรวมข้อมูล ออกแบบวิธีนำเสนอผลการสืบค้นให้อยู่ในรูปแบบที่น่าสนใจ

ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (explanation) (20 นาที)

1. ให้ผู้แทนนักเรียนออกมานำเสนอผลการอภิปราย
2. ครูอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนฟัง ดังนี้
“ต้นไม่เป็นสสาร ส่วนลำต้นเป็นส่วนประกอบของต้นไม้จัดเป็นสสาร”
3. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปความแตกต่างระหว่างสสารกับสาร
4. จากนั้นให้ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการสืบค้นหน้าชั้นเรียน เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน
5. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการสืบค้นของนักเรียนแต่ละกลุ่ม
6. ให้นักเรียนร่วมกันสรุปผลการการสืบค้นให้ได้ประเด็นตามจุดประสงค์การเรียนรู้เป็นผังความคิดดังนี้



ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (elaboration) (10 นาที)

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน และให้แต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายว่า อากาศจัดเป็นสสารหรือไม่ หลังจากนั้นให้แต่ละกลุ่มออกแบบการทดลองเพื่อพิสูจน์ว่าอากาศเป็นสสาร จากนั้นออกมาแนะนำหน้าชั้นเรียนเพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการออกแบบการทดลองและการนำเสนอข้อมูล
2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายและวิเคราะห์ในประเด็นต่อไปนี้
 - 2.1 ความแตกต่างของลักษณะอากาศในชุมชนของนักเรียนกับในเมืองใหญ่
 - 2.2 บทบาทของนักเรียนในการทำให้อากาศในชุมชนของนักเรียนมีคุณภาพดีขึ้น
3. ให้นักเรียนเขียนคำขวัญรณรงค์ให้คนในชุมชนร่วมกันรักษาคุณภาพของอากาศในท้องถิ่น จัดทำเป็นชิ้นงานเป็นการบ้าน

4. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายสมบัติของสารรอบตัว โดยครูใช้คำถามเพิ่มเติม ดังนี้

4.1 สมบัติของสารคืออะไร (ลักษณะเฉพาะตัวของสารแต่ละชนิด)

4.2 สมบัติทางกายภาพคืออะไร (สมบัติทางกายภาพ เป็นสมบัติที่บ่งบอกถึงลักษณะภายนอก สามารถทดลองและสังเกตได้ง่าย ๆ โดยไม่ใช้ปฏิกิริยาเคมีเป็นตัวบ่งชี้ เช่น ลักษณะเนื้อสาร สี กลิ่น จุดเดือด จุดหลอมเหลว)

4.3 สมบัติทางเคมีคืออะไร (สมบัติทางเคมี เป็นสมบัติที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบทางเคมีของสาร โดยใช้ปฏิกิริยาเคมีเป็นตัวบ่งชี้ เช่น การติดไฟ การเกิดสนิม การรวมตัวกับสารอื่นแล้วได้สารใหม่)

ขั้นที่ 5 ประเมิน (evaluation) (5 นาที)

ครูประเมินการเรียนรู้ของนักเรียน ดังนี้

1. สังเกตพฤติกรรมขณะนักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม
2. การตอบคำถามในชั้นเรียน
3. สังเกตจากการมีส่วนร่วมในการอภิปราย
4. ประเมินคำขวัญให้คนในชุมชนร่วมกันรักษาคุณภาพของอากาศ

ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยใช้แบบประเมินตามสภาพจริง

การจัดบรรยากาศเชิงบวก

ครูกระตุ้นให้นักเรียนตอบคำถาม โดยไม่ต้องกังวลว่าจะถูกหรือผิด สามารถอภิปรายปรับปรุงแก้ไขได้ และให้นักเรียนจัดโครงการรณรงค์การรักษาคุณภาพของอากาศในห้องเรียนและอาจจัดประกวดคำขวัญในการรณรงค์แล้วนำไปติดตามสถานที่ต่าง ๆ ในชุมชน เพื่อให้นักเรียนได้เกิดความภาคภูมิใจในผลงานของตนเองและได้พัฒนาปัญญาในด้านภาษา อันจะเป็นการช่วยพัฒนาปัญญาให้แก่นักเรียนและยังเป็นการบูรณาการสิ่งที่เรียนกับเรื่องราวในชีวิตจริงด้วย

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

แหล่งเรียนรู้ภายในและภายนอกชั้นเรียน

กิจกรรมเสนอแนะ

1. ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบการทดลองพิสูจน์ว่าอากาศเป็นสารหรือไม่ และนำมาพิสูจน์ ให้นักเรียนคนอื่นเห็น เช่น การใช้แก้วที่มีผ้าชิ้นเล็ก ๆ อัดไว้ที่ก้นแก้ว แล้วกดแก้วลงในน้ำ จะพบว่า ผ้าไม่เปียกน้ำ นั่นแสดงว่า อากาศต้องการที่อยู่จึงดันไม่ให้น้ำเข้าไปในแก้ว นอกจากนี้ครูยังอาจให้ความรู้แก่นักเรียนเกี่ยวกับเรื่องแรงดันอากาศเพิ่มเติมได้

2. การวิเคราะห์ความแตกต่างของอากาศในชุมชนกับอากาศในเมืองใหญ่ ครูอาจให้นักเรียนศึกษาส่วนประกอบของอากาศในเมืองจากวิดิทัศน์ หนังสือหรือข้อมูล ส่วนประกอบของอากาศจากกรมควบคุมมลพิษ

แบบประเมินการเรียนรู้

เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินการแสวงหาแหล่งข้อมูล

ตัวชี้วัด	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
1. การวางแผนค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้	วางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย เชื่อถือได้ และมีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของวิธีการทั้งหมด	วางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ ที่หลากหลาย และเหมาะสม แต่ไม่มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม	วางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ โดยมีครูหรือผู้อื่นแนะนำบ้าง	ไม่มีการวางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ อย่างเป็นระบบ
2. การเก็บรวบรวมข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูลตามแผนที่กำหนดทุกประการ	เก็บรวบรวมข้อมูลโดยคัดเลือกและ/หรือประเมินข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูลโดยไม่มีการคัดเลือกและ/หรือประเมินข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูลเป็นระยะขาดการประเมินเพื่อคัดเลือก
3. การจัดกระทำข้อมูลและการนำเสนอ	จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม และนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ อย่างชัดเจน ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ มีการจำแนกข้อมูลให้เห็นความสัมพันธ์ นำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ มีการยกตัวอย่างเพิ่มเติมให้เข้าใจง่ายและนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ แต่ยังไม่ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูลอย่างไม่เป็นระบบ และนำเสนอไม่สื่อความหมายและไม่ชัดเจน
4. การสรุปผล	สรุปผลได้อย่างถูกต้อง กระชับ ชัดเจน และครอบคลุม มีเหตุผลที่อ้างอิงจากการสืบค้นได้	สรุปผลได้อย่างกระชับ แต่ยังไม่ชัดเจนและไม่ครอบคลุมข้อมูลจากการวิเคราะห์ทั้งหมด	สรุปผลได้กระชับ กะทัดรัด แต่ไม่ชัดเจน	สรุปผลโดยไม่ใช้ข้อมูล และไม่ถูกต้อง

ตัวชี้วัด	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
5. การเขียน รายงาน	เขียนรายงาน ตรงตามจุดประสงค์ ถูกต้องและชัดเจน และมีการเชื่อมโยง ให้เห็นเป็นภาพรวม	เขียนรายงาน ตรงตามจุดประสงค์ อย่างถูกต้อง และ ชัดเจน แต่ขาดการ เรียบเรียง	เขียนรายงานโดย สื่อความหมายได้ โดยมีครูหรือผู้อื่น แนะนำ	เขียนรายงานได้ ตามตัวอย่าง แต่ใช้ ภาษา ไม่ถูกต้อง และไม่ชัดเจน

ข้อเสนอแนะของผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ..... (ผู้ประเมิน)

(.....)

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

บันทึกหลังผลการจัดการเรียนรู้

ด้านความรู้

นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ร้อยละ 80 อธิบายความหมาย

.....

.....

.....

ด้านกระบวนการ

นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ร้อยละ 80 มีทักษะกระบวนการ

.....

.....

.....

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ร้อยละ มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และมีความมุ่งมั่นในการทำงาน สังเกตจากพฤติกรรมการเรียน ความตั้งใจในการปฏิบัติกิจกรรม การส่งงานตรงเวลา หลังการใช้อุปกรณ์มีการเก็บอุปกรณ์การทดลองอย่างเรียบร้อย ถูกต้อง ส่วนร้อยละ ชอบพูดคุยขณะปฏิบัติกิจกรรม ส่งใบงานช้า ทำงานไม่เรียบร้อย ต้องตักเตือนบ่อยครั้ง

สิ่งที่ต้องพัฒนาและแนวทางการพัฒนา

ทักษะการคิดวิเคราะห์ พบว่านักเรียนบางคนมีทักษะการคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาค่อนข้างน้อย เนื่องจาก..... ได้ดำเนินการแก้ไขโดย

.....

.....

ลงชื่อ..... ผู้บันทึก

(.....)

ตำแหน่ง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง สารรอบตัว

แบบทดสอบเพื่อประเมินผลการเรียน

รายวิชา วิทยาศาสตร์ รหัสวิชา 21102

แบบทดสอบฉบับนี้เป็นข้อสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เวลาสอบ 40 นาที

คะแนนเต็ม 40 คะแนน

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X)

ลงในกระดาษคำตอบ

1. ข้อความในข้อใด ไม่ใช่ ความหมายของสาร

- ก. มีมวล
- ข. ต้องการที่อยู่
- ค. สามารถสัมผัสได้
- ง. สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า

2. ข้อใดจัดเป็นสมบัติทางเคมีของสาร

- ก. เอทานอลเป็นของเหลวใส ไม่มีสี
- ข. น้ำตาลมีลักษณะเป็นของแข็ง สีขาวใส
- ค. หินปูนเมื่อทำปฏิกิริยากับกรดจะมีฟองแก๊สเกิดขึ้น
- ง. เกลือแกงมีลักษณะเป็นของแข็ง สีขาวขุ่น ละลายน้ำได้

3. ข้อใด ไม่ใช่ การเปลี่ยนแปลงลักษณะสมบัติทางกายภาพ

- ก. น้ำแข็งละลายกลายเป็นน้ำ
- ข. เกลือละลายน้ำ
- ค. การทอดไข่เจียว
- ง. ถูกต้องทุกข้อ

4. สมบัติของสารในข้อใด ไม่ใช่ สมบัติทางกายภาพ

- ก. สถานะ
- ข. จุดเดือด
- ค. ความหนาแน่น
- ง. การเกิดปฏิกิริยา

5. การเปลี่ยนแปลงในข้อใดทำให้สมบัติทางเคมีของสารเปลี่ยนไป
 - ก. แก้วน้ำแตก
 - ข. รั้วเหล็กเป็นสนิม
 - ค. น้ำแข็งบดเป็นก้อนเล็กๆ
 - ง. ใช้น้ำกลั่นตัวรอบแก้วน้ำเย็น
6. ความสัมพันธ์ในข้อใด ถูกต้องเกี่ยวกับสมบัติของสาร
 - ก. เคมี – การแข็งตัว
 - ข. เคมี – การเผาไหม้
 - ค. กายภาพ – การเกิดสารใหม่
 - ง. กายภาพ – การกัดกร่อน
7. ข้อใดมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคสูงที่สุด
 - ก. น้ำ
 - ข. โลหะ
 - ค. แก๊สออกซิเจน
 - ง. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
8. ข้อใดต่อไปนี้ กล่าวถึงสถานะของสารได้ถูกต้องที่สุด
 - ก. ของแข็งเป็นสารที่มีรูปร่างไม่เปลี่ยนแปลง
 - ข. ของเหลวมีรูปร่างไม่เปลี่ยนแปลง
 - ค. แก๊สมีรูปร่างไม่เปลี่ยนแปลง
 - ง. ของแข็งเป็นสารที่มีลักษณะไหลได้
9. ข้อใดมีอนุภาคของสารใหญ่ที่สุด
 - ก. สารแขวนลอย
 - ข. คอลลอยด์
 - ค. สารละลาย
 - ง. อิมัลชัน
10. อนุภาคของแก๊สจะมีการจัดเรียงตามข้อใด
 - ก. จับตัวอย่างหลวมๆ เคลื่อนไหวได้ยาก
 - ข. จับตัวอย่างหลวมๆ เคลื่อนไหวได้ง่าย
 - ค. จับตัวกันแน่น แรงยึดเหนี่ยวมีค่ามาก เคลื่อนไหวยาก
 - ง. อยู่อย่างกระจัดกระจาย อนุภาค การเคลื่อนที่อิสระ
11. ข้อใดเป็นคุณลักษณะของสารที่อยู่ในสถานะของแข็ง
 - ก. มีรูปร่างตามภาชนะที่ใส่
 - ข. ทะลุผ่านได้
 - ค. บีบอัดให้เล็กลงได้
 - ง. รูปร่างไม่เปลี่ยนแปลง
12. ข้อใดเป็นการจำแนกสารตามสถานะ
 - ก. น้ำแข็ง น้ำกลั่น น้ำเกลือ
 - ข. น้ำโคลน น้ำคลอง ผงถ่าน
 - ค. ไอน้ำ น้ำกลั่น เกลือ
 - ง. ฟองน้ำ น้ำแข็ง กระดาษ

13. ข้อใดเรียงลำดับจากสารที่มีอนุภาคใหญ่ไปเล็กได้ถูกต้อง

- ก. นมสด น้ำแป้ง น้ำต่างหทัยม ข. น้ำต่างหทัยม น้ำแป้ง นมสด
ค. น้ำแป้ง นมสด น้ำต่างหทัยม ง. น้ำสลัด น้ำต่างหทัยม นมสด

14. เกณฑ์ในการจำแนกเนื้อสารในข้อใด กล่าวได้ถูกต้อง

- ก. อัตราส่วนประกอบของของผสม ข. สมบัติทุกส่วนของเนื้อสาร
ค. ความสามารถในการละลาย ง. จุดเดือดและจุดหลอมเหลว

15. สารในข้อใดจัดอยู่ในเนื้อสารกลุ่มเดียวกัน

- ก. น้ำเต้าหู้ น้ำเกลือ น้ำแป้ง ข. น้ำเกลือ น้ำนมสด น้ำโคลน
ค. น้ำเกลือ น้ำหวาน น้ำอัดลม ง. น้ำคลอง น้ำนมสด น้ำเชื่อม

16. ข้อใดเป็นคอลลอยด์

- ก. น้ำตาลในน้ำ ข. กาวลาเท็กซ์
ค. ดินเหนียวในน้ำ ง. แก๊สออกซิเจนในน้ำ

17. น้านมจัดเป็นสารประเภทใด

- ก. สารละลาย ข. คอลลอยด์
ค. สารประกอบ ง. สารเนื้อเดียว

18. จากการทดลองต่อไปนี้

“วินัยทำการทดลองนำสารสองชนิดรวมกันอยู่ในแก้วใบหนึ่ง ซึ่งสามารถมองเห็นลักษณะของสารทั้งสองชนิดแตกต่างกันชัดเจนเมื่อเขย่าสารทั้งสองจะรวมกัน แต่ไม่มีการละลาย เมื่อตั้งทิ้งไว้จะเกิดการตกตะกอน”

จากการทดลอง สารดังกล่าวจัดเป็นสารในข้อใด

- ก. สารบริสุทธิ์ ข. สารละลาย
ค. สารแขวนลอย ง. คอลลอยด์

19. ปรากฏการณ์ทินดอลล์จะเกิดได้ในสารประเภทใด

- ก. คอลลอยด์ ข. สารละลาย
ค. สารบริสุทธิ์ ง. สารแขวนลอย

20. ข้อใดเกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ทินดอลล์
- มองเห็นลำแสงผ่านสารเนื้อผสม
 - ปรากฏการณ์ที่มองเห็นลำแสงในสารแขวนลอย
 - อนุภาคของสารละลายมีขนาดเล็กยิ่งความยาวคลื่นแสง
 - แสงไปกระทบอนุภาคของคอลลอยด์แล้วเกิดการกระเจิงแสง

21. การกรองเป็นกระบวนการแยกสารประเภทใด

- ของแข็งกับแก๊ส
- ของแข็งกับของแข็ง
- ของแข็งกับของเหลว
- ของเหลวกับของเหลว

22. เกณฑ์ในการตัดสินว่าสารใดเป็นสารเนื้อเดียวคือข้อใด

- การนำไฟฟ้า
- การผสมกันของส่วนผสม
- สมบัติทุกส่วนของสาร
- ความสามารถในการละลาย

จงใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 23– 24

สารในชีวิตประจำวัน			
1. ข้าวกล้อง	2. น้ำตาล	3. ทราาย	4. หินปูน
5. น้ำจืด	6. เต้าเจี้ยว	7. น้ำมันพืช	8. คอนกรีต

23. ข้อใดเป็นสารเนื้อเดียว

- สาร 1 2 และ 3
- สาร 2 5 และ 7
- สาร 3 4 และ 5
- สาร 6 7 และ 8

24. ข้อใดเป็นสารเนื้อผสมทั้งหมด

- สาร 1 3 และ 4
- สาร 1 6 และ 8
- สาร 2 5 และ 7
- สาร 6 7 และ 8

25. สารในข้อใดเมื่อใส่ลงในน้ำแล้วเขาจะได้สารเนื้อผสม

- แป้ง
- ผงชูรส
- ดินประสิว
- น้ำส้มสายชู

26. สารในข้อใดเป็นสารบริสุทธิ์

- น้ำมันกับน้ำ
- นาก
- น้ำโซดา
- น้ำตาลทราย

27. สารในข้อใดเป็นสารเนื้อเดียวทั้งหมด

- ก. ดิน เกลือแกง น้ำส้มสายชู ข. คอนกรีต ดิน เกลือแกง
ค. เกลือแกง ดิน ไอโอดีน ง. ต่างทับทิม เกลือแกง ไอโอดีน

28. สารในข้อใดที่เมื่อทิ้งไว้จะตกตะกอน

- ก. น้ำสลัด ข. น้ำอบไทย
ค. หมอก ง. นมสด

29. สารใดต่อไปนี้เป็นสารแขวนลอย

- ก. โคลน ข. หมอก
ค. ควั่น ง. ไอน้ำ

30. เด็กชายกล้าหาญ จำแนกสารดังตารางต่อไปนี้

สารกลุ่มที่	ชนิดของสาร
1	น้ำอัดลม น้ำเชื่อม น้ำเกลือ
2	ควั่นไฟ นมสด น้ำสลัด
3	น้ำโคลน น้ำพริก น้ำแป้ง

เด็กชายกล้าหาญใช้เกณฑ์การจำแนกสารในข้อใด

- ก. สถานะของสาร ข. เนื้อสาร
ค. อนุภาคของสาร ง. มวลของสาร

31. สารในข้อใดมีปริมาตรคงที่ และมีรูปร่างคงที่

- ก. อากาศ ข. น้ำอัดลม
ค. น้ำตาลทราย ง. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

32. การจำแนกสารโดยใช้เนื้อสารเป็นเกณฑ์จะได้สารตามข้อใด

- ก. สารบริสุทธิ์ สารละลาย
ข. สารเนื้อเดียว สารเนื้อผสม
ค. สารแขวนลอย คอลลอยด์
ง. สารแขวนลอย คอลลอยด์ สารละลาย

33. ข้อใดมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคต่ำที่สุด

- ก. น้ำ ข. น้ำมัน
ค. เหล็ก ง. แก๊สออกซิเจน

34. อนุภาคของสารต่อไปนี้ข้อใดมีอนุภาคของสารเล็กที่สุด
- | | |
|-------------|---------------|
| ก. อิมัลชัน | ข. คอลลอยด์ |
| ค. สารละลาย | ง. สารแขวนลอย |
35. สารในสถานะที่กำหนดให้ ข้อใดเรียงลำดับมีความหนาแน่นจากน้อยไปมาก
- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| ก. ของเหลว ของแข็ง แก๊ส | ข. แก๊ส ของเหลว ของแข็ง |
| ค. ของแข็ง ก๊าซ ของเหลว | ง. ของแข็ง ของเหลว แก๊ส |
36. สารในข้อใดเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นแก๊ส
- | | |
|--------------------|------------------|
| ก. ลูกเหม็น สารส้ม | ข. การบูร เกลือ |
| ค. พิมเสน สารส้ม | ง. การบูร พิมเสน |
37. ข้อใดมีการเปลี่ยนสถานะของสารแตกต่างจากข้ออื่น
- | | |
|-------------|----------------|
| ก. การบูร | ข. ลูกเหม็น |
| ค. เกลือแกง | ง. น้ำแข็งแห้ง |
38. ถ้าไอโอดีนเป็นของแข็ง และเปลี่ยนสถานะเป็นแก๊สจะต้องใช้กระบวนการในข้อใด
- | | |
|---------------|----------------|
| ก. การระเหย | ข. การระเหิด |
| ค. การแข็งตัว | ง. การหลอมเหลว |
39. ถ้าน้ำเป็นของแข็ง และเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลวจะต้องใช้กระบวนการในข้อใด
- | | |
|---------------|----------------|
| ก. การระเหย | ข. การระเหิด |
| ค. การแข็งตัว | ง. การหลอมเหลว |
40. “หนูตีวางแก้วน้ำที่เติมน้ำจนเต็มทิ้งไว้ในห้อง แล้วได้เดินทางออกจากบ้านพร้อมกับครอบครัว อีกหนึ่งสัปดาห์กลับมาปรากฏว่าน้ำในแก้วลดลง” จากเหตุการณ์ดังกล่าวนี้มีความเกี่ยวข้องกับเรื่องใดมากที่สุด
- | | |
|---------------|----------------|
| ก. การระเหย | ข. การระเหิด |
| ค. การแข็งตัว | ง. การหลอมเหลว |

เฉลยข้อสอบ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง สารรอบตัว

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

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง

1. ในแบบทดสอบฉบับนี้ เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา นักเรียนจะพบคำถามเกี่ยวกับปัญหาทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ
2. ให้นักเรียนอ่านคำถามทุกข้ออย่างละเอียดรอบคอบ และตอบคำถามให้ดีที่สุดเท่าที่จะทำได้
3. แบบทดสอบนี้เป็นข้อสอบแบบปรนัย มีคำตอบให้เลือกสี่คำตอบ ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบที่นักเรียนคิดว่าถูกต้องที่สุด

แบบทดสอบเพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

รายวิชา วิทยาศาสตร์

แบบทดสอบฉบับนี้เป็นข้อสอบปรนัย

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เวลาสอบ 40 นาที

คะแนนเต็ม 20 คะแนน

การสูบบุหรี่

บุหรี่ มีลักษณะเป็นทรงกระบอกห่อด้วยกระดาษ ที่มีใบยาสูบบดหรือชอยบรบรรจุอยู่ภายในห่อกระดาษ ในปัจจุบันประเทศไทยมีสถิติและการสูญเสียจากการสูบบุหรี่ พบว่าบุหรี่ทำให้เกิดการเจ็บป่วย และทำอันตรายต่อเกือบทุกอวัยวะของร่างกาย ซึ่งมีคนไทย 1,000,000 คนที่มีชีวิตอยู่ แต่ป่วยด้วยโรคเรื้อรังที่เกิดจากการสูบบุหรี่ในคนไทยทุกคนที่เสียชีวิตจากการสูบบุหรี่ จะมีคนที่ป่วยด้วยโรคเรื้อรังจากการสูบบุหรี่ที่ยังมีชีวิตอยู่อย่างน้อย 20 คน การสูบบุหรี่ทำให้เกิดโรคมะเร็ง

12 ชนิด และโรคเกี่ยวกับทางเดินหายใจ อีกทั้งยังเพิ่มความเสี่ยงที่จะเป็นโรคหัวใจ ตาบอด ภูมิต้านทานของร่างกายลดลง และทุกอวัยวะแก่ก่อนวัย ทำให้สมรรถภาพทางเพศเสื่อมลง และโรคที่เกี่ยวข้องกับบุหรี่ทำให้คนไทยเสียชีวิตปีละ 50,710 คน ซึ่งยังไม่ได้รวมคนที่เสียชีวิตจากการได้รับควันบุหรี่มือสอง

การสูบบุหรี่จึงเป็นสาเหตุของการเสียชีวิต 1 ใน 6 ของชายไทย และ 1 ใน 30 ของหญิงไทยการสูบบุหรี่ทำให้คนไทยเสียชีวิตวันละ 140 คนผู้ที่เสียชีวิตจากการสูบบุหรี่อายุสั้นลง 12 ปี และป่วยหนักโดยเฉลี่ย 2.5 ปีก่อนตาย

ควันของบุหรี่มีสารที่เป็นอันตรายอยู่หลายชนิด ส่วนที่อันตรายมากที่สุด คือ ทาร์หรือน้ำมันดิบ นิโคติน และคาร์บอนมอนนอกไซด์

แหล่งข้อมูล: ศ.นพ.ประกิจ วาที่สารภกิจ พฤษภาคม 2560

คำถามที่ 1: การสูบบุหรี่

“ควันของบุหรี่จะถูกสูดเข้าไปสู่ปอด ทาร์หรือน้ำมันดิบจากควันจะเกาะอยู่ที่ปอดและขัดขวางการทำงานอย่างเต็มที่ของปอด”

ข้อความใดต่อไปนี้เป็นหน้าที่ของปอด

- ก. สูบฉีดเลือดไปยังส่วนต่างๆ ของร่างกาย
- ข. แลกเปลี่ยนออกซิเจนจากอากาศที่หายใจไปสู่เลือด
- ค. ทำให้เลือดบริสุทธิ์โดยลดคาร์บอนไดออกไซด์จนเป็นศูนย์
- ง. เปลี่ยนโมเลกุลของคาร์บอนไดออกไซด์ให้เป็นโมเลกุลของออกซิเจน

คำถามที่ 2: การสูบบุหรี่

ความเสี่ยงในการเกิดโรคในข้อใด เพิ่มขึ้นจากการสูบบุหรี่

- ก. โรคอีสุกอีใส
- ข. โรคไข้หวัดใหญ่
- ค. โรคถุงลมโป่งพอง
- ง. โรคเอดส์/ โรคภูมิคุ้มกันบกพร่อง

คำถามที่ 3: การสูบบุหรี่

“บางคนใช้แผ่นนิโคตินช่วยในการเลิกสูบบุหรี่ แผ่นนิโคตินจะถูกแปะติดที่ผิวหนังและปล่อยสารนิโคตินสู่เลือด เพื่อช่วยลดอาการอยากและอาการขาดยาเมื่อหยุดสูบบุหรี่แล้ว

การศึกษาผลของแผ่นนิโคตินกับกลุ่มของผู้สูบบุหรี่ที่ต้องการเลิกสูบบุหรี่ 100 คน ที่ได้จากการสุ่ม ใช้เวลาในการศึกษา 6 เดือน ผลของแผ่นนิโคตินได้รับการวัดโดยหาว่ามีผู้กี่คนในกลุ่มนี้ที่ไม่ได้เริ่มสูบบุหรี่อีกเมื่อสิ้นสุดการทดลอง”

การออกแบบการทดลองใดต่อไปนี้เป็นที่ดีที่สุด

- ก. ทุกคนในกลุ่มติดแผ่นนิโคติน
- ข. สุ่มคนครึ่งหนึ่งให้ใช้แผ่นนิโคตินและอีกครึ่งหนึ่งไม่ใช้
- ค. แต่ละคนเลือกที่จะติดแผ่นนิโคตินหรือไม่ติดก็ได้เพื่อช่วยสูบบุหรี่
- ง. ทุกคนติดแผ่นนิโคตินยกเว้นวันหนึ่งคนที่พยายามเลิกสูบบุหรี่โดยไม่ติดแผ่นนิโคติน

คำถามที่ 4: การสูบบุหรี่

“มีวิธีการหลายวิธีที่ใช้ชักจูงให้คนเลิกสูบบุหรี่”

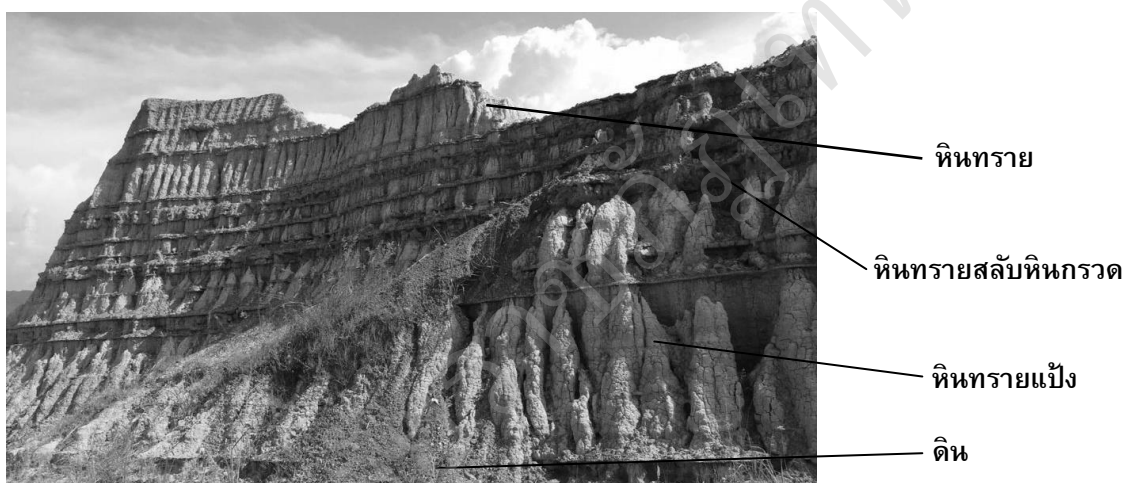
วิธีการจัดการปัญหาการสูบบุหรี่ในข้อใด ใช้พื้นฐานทางเทคโนโลยี

- ก. ขึ้นภาษีและราคาของบุหรี่
- ข. ห้ามสูบบุหรี่ในบริเวณที่สาธารณะ
- ค. เชิญชวนให้เลิกบุหรี่ เพื่อเพิ่มเงินในกระเป๋า
- ง. ผลิตหมากฝรั่งนิโคตินมาเคี้ยวแทนที่การสูบบุหรี่

โนนหัวโล้น

โนนหัวโล้น ตั้งอยู่ที่ ต.บ้านดิ้ว อ.หล่มสัก จ.เพชรบูรณ์ มีลักษณะคล้ายหุบเขาแกรนด์แคนยอนในต่างประเทศ เป็นเนินดินที่มีรอยถูกน้ำกัดเซาะลงไป ประกอบด้วยชั้นหินทราย หินกรวด และหินทรายแป้งหลายชั้น สำหรับในอดีตกาลจะอยู่ในยุคควอเทอร์นารี มีอายุประมาณ 10,000 - 1,600,000 ปี ที่มีปรากฏการณ์สายน้ำกัดเซาะผ่านชั้นหินทรายแป้งนานนับแสนปี และจากการเคลื่อนที่ของเปลือกโลกได้ยกหินเหล่านี้ขึ้นมา

จตุรูปข้างล่างซึ่งเป็นรูปโนนหัวโล้น ที่ถ่ายรูปจากมุมด้านล่างของภูเขา ทำให้สามารถเห็นชั้นหินหลายชั้นตามแนวผนังภูเขา



แหล่งข้อมูล: กรมทรัพยากรธรณี

คำถามที่ 5: โนนหัวโล้น

“ทุกๆ ปี จะมีคนมาเที่ยวโนนหัวโล้น จึงมีความกังวลกันว่าจะมีความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับสถานที่ท่องเที่ยวโนนหัวโล้น เนื่องจากมีคนมาเที่ยวเพิ่มขึ้น”

คำถามในข้อใด ไม่สามารถตอบโดยการตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ได้

- ก. การสัมผัสมีผลต่อการผุพังของหินอย่างไร
- ข. การกร่อนที่เกิดขึ้นมาจากการใช้เส้นทางเดิน มีมากน้อยเท่าใด
- ค. พื้นที่ของสถานที่ท่องเที่ยวมีความสวยงามเท่ากับ 100 ปีก่อนหรือไม่
- ง. อุณหภูมิมีผลต่อการเกิดรอยแตกของหินหรือไม่

คำถามที่ 6: โนนหัวโล้น

“สถานที่ตั้งของโนนหัวโล้นจะอยู่บริเวณที่โล่ง ล้อมรอบด้วยทุ่งนาข้าว ศูนย์ภูมิอากาศ สำนักพัฒนาอุตุนิยมวิทยา กรมอุตุนิยมวิทยา พบว่าด้านภูมิอากาศ ช่วงฤดูร้อนจะมีอากาศร้อนอบอ้าว ช่วงฤดูฝนจะมีฝนตกชุกโดยเฉพาะช่วงมีมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดเข้าประเทศไทย จนบางครั้งทำให้น้ำเซาะและกักเก็บน้ำไว้ตามรอยแตกของหิน และในช่วงฤดูหนาวจะมีอากาศหนาวเย็นและแห้ง โดยมีอุณหภูมิต่ำที่สุดเท่ากับ 2.0°C (ข้อมูล ณ วันที่ 13 มกราคม 2498) และมีอุณหภูมิสูงที่สุดเท่ากับ 43.3°C (ข้อมูล ณ วันที่ 26 เมษายน 2559) ”

การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและน้ำในรอยแตกของหินไปเร่งการแตกร้าวของหินได้อย่างไร

- ก. น้ำที่ตกค้างทำให้ละลายหินที่ร้อน
- ข. น้ำทำให้หินเชื่อมกัน ในช่วงที่อากาศมีอุณหภูมิสูง
- ค. น้ำมีอุณหภูมิเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทำให้ผิวของหินราบเรียบ
- ง. น้ำได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์และได้รับความเย็นจากฝน ทำให้หินร้อนและเย็นตัวอย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดรอยแตกของหิน

ความเสี่ยงต่อสุขภาพ

ถ้านักเรียนอาศัยอยู่ใกล้โรงงานเคมีภัณฑ์ขนาดใหญ่ที่ผลิตปุ๋ยเพื่อใช้ในการเกษตร เมื่อไม่กี่ปีมานี้ มีกรณีที่ผู้คนอาศัยอยู่ในบริเวณนั้นป่วยด้วยโรคทางเดินหายใจเรื้อรัง คนในท้องถิ่นเชื่อว่าอาการเหล่านั้นเกิดจากการปล่อยควันพิษออกมาจากโรงงานเคมีภัณฑ์ ที่อยู่ใกล้เคียง

ประชาชนมาประชุมกันเพื่ออภิปรายถึงอันตรายที่น่าจะเกิดขึ้นจากโรงงานเคมีภัณฑ์ ซึ่งมีผลต่อสุขภาพของผู้ที่อยู่อาศัยในท้องถิ่น นักวิทยาศาสตร์ได้เสนอข้อสรุปดังต่อไปนี้

คำกล่าวของนักวิทยาศาสตร์ที่ทำงานให้กับบริษัทเคมี

“เราได้ศึกษาความเป็นพิษต่อดินในบริเวณใกล้เคียง เราไม่พบหลักฐานที่แสดงถึงพิษของสารเคมีในตัวอย่างดินที่เราเก็บมา”

คำกล่าวของนักวิทยาศาสตร์ที่ทำงานให้กับประชาชนในท้องถิ่น

“เราได้ศึกษาจำนวนกรณีของความเจ็บป่วยจากปัญหาระบบทางเดินหายใจเรื้อรังในท้องถิ่น เปรียบเทียบกับจำนวนกรณีในบริเวณที่ห่างออกไปจากโรงงานเคมีภัณฑ์ ปรากฏว่าบริเวณที่อยู่ใกล้โรงงานเคมีภัณฑ์ มีกรณีที่เกิดขึ้นมากกว่า”

คำถามที่ 7: ความเสี่ยงต่อสุขภาพ

เจ้าของโรงงานเคมีภัณฑ์ใช้คำกล่าวของนักวิทยาศาสตร์ที่ทำงานให้กับบริษัทเพื่อโต้แย้งว่า “การปล่อยควันโรงงานไม่มีความเสี่ยงต่อสุขภาพของผู้ที่อยู่ในท้องถิ่น”

เหตุผลในข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อสงสัยในคำกล่าวที่สนับสนุนข้อโต้แย้งของเจ้าของบริษัท

- เรารู้ว่าตัวอย่างนั้นได้มาจากพื้นที่นี้
- สารที่เป็นสาเหตุของปัญหาระบบทางเดินหายใจจัดว่าเป็นสารพิษ
- สารพิษอาจเปลี่ยนหรือแตกออกในขณะนั้นและแสดงว่าเป็นสารมีพิษในดิน
- ปัญหาระบบทางเดินหายใจอาจมีสาเหตุมาจากเฉพาะสารเคมีที่อยู่ในอากาศ ไม่ใช่ในดิน

คำถามที่ 8: ความเสี่ยงต่อสุขภาพ

“นักวิทยาศาสตร์ที่ทำงานเกี่ยวกับประชาชนได้เปรียบเทียบจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคทางเดินหายใจ ซึ่งอาศัยอยู่ใกล้กับโรงงานเคมีภัณฑ์กับผู้ป่วยที่อยู่ไกลออกไปจากโรงงาน”

ความแตกต่างที่เป็นไปได้ทั้งสองบริเวณในข้อใดเปรียบเทียบได้อย่างสมเหตุสมผล

- สภาพอากาศไม่เหมือนกัน
- จำนวนคนของทั้งสองบริเวณมีจำนวนเท่ากัน
- มลภาวะทางอากาศบริเวณนี้ไม่ต่างกับในบริเวณอื่นๆ
- บริเวณหนึ่งอาจได้รับการดูแลรักษาเท่ากับอีกบริเวณหนึ่ง

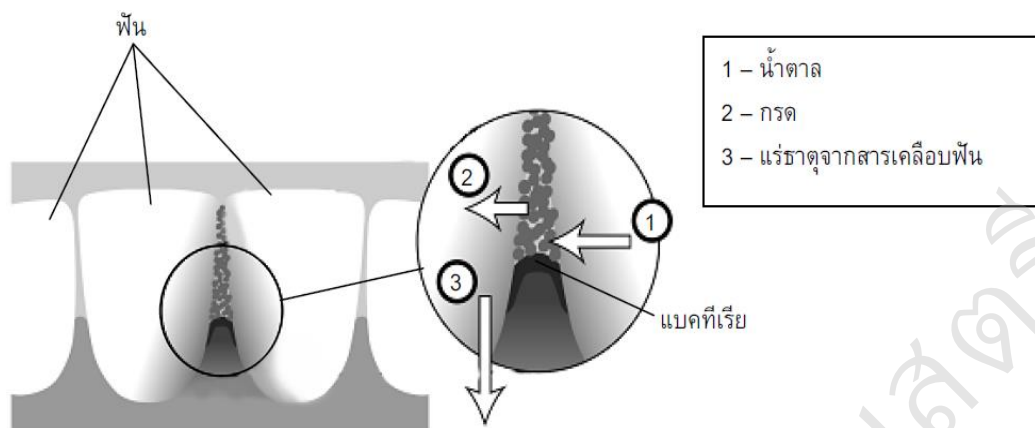
ฟันผุ

แบคทีเรียที่อาศัยอยู่ในปากของเราเป็นสาเหตุของฟันผุ ฟันผุเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นตั้งแต่ปี

ค.ศ.1700 เมื่อน้ำตาลเป็นสิ่งที่หาได้ง่ายจากการขยายอุตสาหกรรมน้ำตาลจากอ้อย

ปัจจุบันนี้ เรามีความรู้เป็นอย่างมากเกี่ยวกับฟันผุ ดังตัวอย่างเช่น:

- แบคทีเรียเป็นสาเหตุของฟันผุได้อาหารเป็นน้ำตาล
- น้ำตาลถูกเปลี่ยนไปเป็นกรด
- กรดทำลายผิวของฟัน
- การแปรงฟันช่วยป้องกันผุ



คำถามที่ 9: ฟันผุ

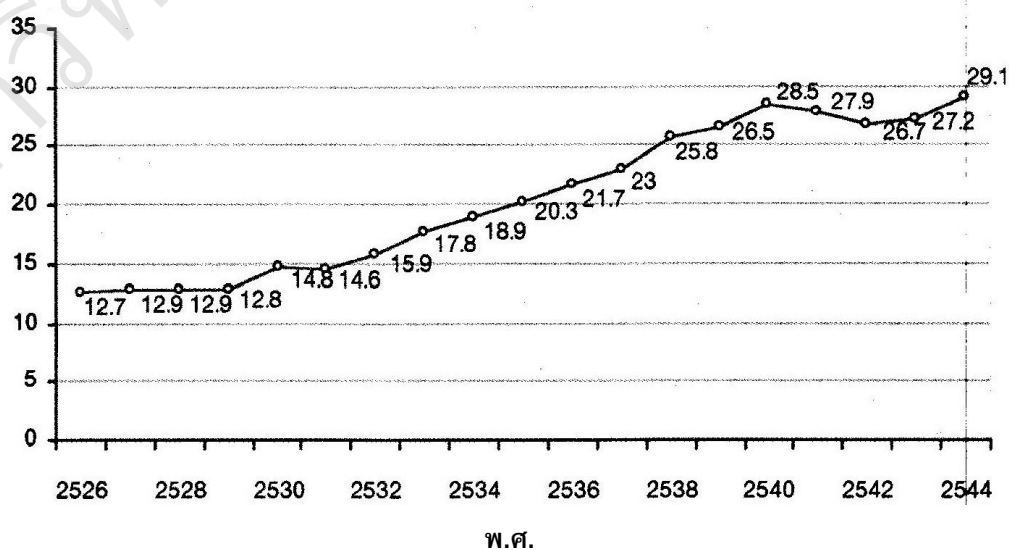
แบคทีเรียมีบทบาทใดที่ทำให้ฟันผุ

- ก. แบคทีเรียสร้างสารเคลือบฟัน
- ข. แบคทีเรียสร้างน้ำตาล
- ค. แบคทีเรียสร้างแร่ธาตุ
- ง. แบคทีเรียสร้างกรด

คำถามที่ 10: ฟันผุ

กราฟต่อไปนี้ แสดงการบริโภคน้ำตาลภายในประเทศ ตั้งแต่ปี พ.ศ.2526 – พ.ศ. 2544

กิโลกรัม/คนปี



ข้อความต่อไปนี้ที่สนับสนุนข้อมูลที่ได้จากกราฟ

“การบริโภคน้ำตาลเพิ่มขึ้นทุกปี อาจเป็นสาเหตุทำให้เกิดฟันผุมากขึ้น”

- ก. การกินน้ำตาลน้อยกว่า 20 กิโลกรัมต่อปี จะรับประกันได้ว่าเกิดฟันผุ
- ข. คนที่กินน้ำตาลมาก ก็เกิดฟันผุมากขึ้นด้วย
- ค. ในปีที่ผ่านมา อัตราการเกิดฟันผุภายในประเทศน้อยลง
- ง. ในปีที่ผ่านมา ภายในประเทศมีแนวโน้มการบริโภคน้ำตาลเพิ่มขึ้น

คำถามที่ 11: ฟันผุ

“ในประเทศหนึ่ง มีจำนวนฟันผุโดยเฉลี่ยต่อคนสูงมาก”

คำถามในข้อใดที่เกี่ยวข้องกับฟันผุในประเทศนี้ สามารถตอบได้โดยการทดลองทางวิทยาศาสตร์

- ก. การใส่ฟลูออไรด์ในน้ำประปาจะมีผลต่อฟันผุอย่างไร
- ข. การไปพบทันตแพทย์ควรเสียค่าใช้จ่ายเท่าใด
- ค. การไม่กินอาหารที่มีน้ำตาลมีผลต่อฟันสะอาดหรือไม่
- ง. ราคาแปรงสีฟันและยาสีฟันมีค่าใช้จ่ายกี่บาท

ลิปมัน

ตารางข้างล่างนี้ แสดงส่วนผสมที่แตกต่างกันสองสูตร ของเครื่องสำอางที่นักเรียนสามารถทำเองได้ พบว่า ลิปสติกจะแข็งกว่าลิปมัน ซึ่งอ่อนและมันกว่า

ลิปมัน	ลิปสติก
ส่วนผสม :	ส่วนผสม :
น้ำมันละหุ่ง 5 กรัม	น้ำมันละหุ่ง 5 กรัม
ไขผึ้ง 0.2 กรัม	ไขผึ้ง 1 กรัม
ไขมันปาล์ม 0.2 กรัม	ไขมันปาล์ม 1 กรัม
สีผสมอาหาร 1 ช้อนชา	สีผสมอาหาร 1 ช้อนชา
สารแต่งรสชาติ 1 หยด	สารแต่งรสชาติ 1 หยด
วิธีทำ :	วิธีทำ :
1. อุ่นน้ำมัน ไขมัน และไขผึ้ง ในภาชนะที่ใสแล้วคนจนผสมกันดี	1. อุ่นน้ำมัน ไขมัน และไขผึ้ง ในภาชนะที่ใสแล้วคนจนผสมกันดี
2. จากนั้นเติมสีผสมอาหารและสารแต่ง รสชาติ แล้วผสมให้เข้ากัน	2. จากนั้นเติมสีผสมอาหารและสารแต่ง รสชาติ แล้วผสมให้เข้ากัน
3. แล้วเทลงในตลับ นำไปแช่เย็น	3. แล้วเทลงในตลับ นำไปแช่เย็น

คำถามที่ 12: ลิปมัน

“ในการทำลิปมันและลิปสติก น้ำมันและไขถูกผสมเข้าด้วยกัน แล้วเติมสีผสมอาหารและสารแต่งรสชาติ พบว่าลิปสติกที่ทำจากส่วนผสมนี้จะแข็งและใช้ยาก”

การเปลี่ยนสัดส่วนของส่วนผสมในข้อใด ทำให้ลิปสติกอ่อนลงกว่าเดิม

- ก. เติมสีผสมอาหารให้มากขึ้น
- ข. ลดน้ำมันละหุ่งให้น้อยลง
- ค. เติมสารแต่งรสชาติให้มากขึ้น
- ง. ลดไขผึ้งและไขมันปาล์มให้น้อยลง

คำถามที่ 13: ลิปมัน

“น้ำมันและไขเป็นสารที่ผสมได้เป็นอย่างดี น้ำไม่ผสมกับน้ำมัน และไขก็ไม่ละลายน้ำ”

ข้อใดต่อไปนี้น่าจะเกิดขึ้นได้มากที่สุด ถ้าน้ำจำนวนมาก หกลงในส่วนผสมของลิปสติกในขณะที่กำลังอุ่น

- ก. ไข่ของผสมที่มันและอ่อนตัวกว่า
- ข. ของผสมจับตัวกันแน่นขึ้น
- ค. มีก้อนไขมันลอยอยู่เหนือผิวน้ำ
- ง. ของผสมแทบจะไม่เปลี่ยนแปลง

คำถามที่ 14: ลิปมัน

“เมื่อเติมสารที่เรียกว่า อิมัลซิฟายเออร์ ลงไปจะทำให้ไขมันและไขผสมกันได้ดีกับน้ำ”

ทำไมสบู่และน้ำจึงสามารถลบลิปสติกออกได้

- ก. น้ำมีอิมัลซิฟายเออร์ทำให้สบู่และลิปสติกผสมกันได้
- ข. สบู่ทำหน้าที่เป็นอิมัลซิฟายเออร์ทำให้น้ำและลิปสติกผสมกันได้
- ค. อิมัลซิฟายเออร์ในลิปสติกทำให้สบู่และน้ำผสมกันได้
- ง. สบู่และลิปสติกผสมกันจนเป็นอิมัลซิฟายเออร์ที่ผสมกับน้ำได้

การออกกำลังกาย

การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอแต่พอประมาณเป็นสิ่งที่ดีสำหรับสุขภาพของเรา



คำถามที่ 15: การออกกำลังกาย

เหตุผลในข้อใดเป็นข้อดีของการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ

- ก. การออกกำลังกายทำให้เหงื่อออก
- ข. การออกกำลังกายนำไปสู่การกินอาหารที่ดีต่อสุขภาพ
- ค. การออกกำลังกายช่วยเพิ่มน้ำหนักของร่างกาย
- ง. การออกกำลังกายช่วยป้องกันโรคหัวใจและโรคที่เกิดจากการไหลเวียนโลหิต

คำถามที่ 16: การออกกำลังกาย

ข้อความในข้อใด ช่วยสนับสนุนว่า การหายใจช่วงออกกำลังกายต้องหายใจแรงกว่าการพักผ่อน

- ก. การออกกำลังกายช่วยให้ออกซิเจนมากขึ้นกับร่างกาย
- ข. การออกกำลังกายทำให้หัวใจเต้นช้าลง
- ค. การออกกำลังกายทำให้อากาศเข้าสู่ปอดน้อยลง
- ง. การออกกำลังกายทำให้ร่างกายสร้างคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้น

แป้งขนมปัง

การทำแป้งขนมปัง คนทำขนมปังจะผสมแป้ง น้ำ เกลือ และยีสต์เข้าด้วยกัน หลังจากผสมแล้ว จะเก็บแป้งขนมปังไว้ในภาชนะหลายชั่วโมงเพื่อให้เกิดการหมัก ซึ่งในระหว่างหมักจะมีการเปลี่ยนแปลงทางเคมีเกิดขึ้นในแป้ง โดยยีสต์ (เห็ดราเซลล์เดียว) จะเปลี่ยนแป้งและน้ำตาลในแป้งขนมปังให้เป็นคาร์บอนไดออกไซด์และแอลกอฮอล์

คำถามที่ 17: แป้งขนมปัง

การหมักทำให้แป้งขนมปังฟูขึ้น ทำไมแป้งขนมปังจึงฟูขึ้นได้

- ก. แป้งขนมปังฟูขึ้น เพราะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ถูกสร้างขึ้น
- ข. แป้งขนมปังฟูขึ้น เพราะแอลกอฮอล์ถูกสร้างขึ้นและเปลี่ยนเป็นก๊าซ
- ค. แป้งขนมปังฟูขึ้น เพราะยีสต์เกิดการเพิ่มจำนวนโดยการแบ่งเซลล์
- ง. แป้งขนมปังฟูขึ้น เพราะการหมักทำให้น้ำระเหยกลายเป็นไอน้ำ

คำถามที่ 18: แป้งขนมปัง

“เมื่อขนมปังฟูขึ้น (ตั้งไว้ให้ฟูขึ้น) ถูกอบในตู้อบ ฟองอากาศและไอน้ำในแป้งขนมปังจะขยายตัว”
ทำไมก๊าซและไอน้ำจึงขยายตัวเมื่อได้รับความร้อน

- ก. โมเลกุลของก๊าซและไอน้ำใหญ่ขึ้น
- ข. โมเลกุลของก๊าซและไอน้ำเคลื่อนที่เร็วขึ้น
- ค. โมเลกุลของก๊าซและไอน้ำมีจำนวนเพิ่มขึ้น
- ง. โมเลกุลของก๊าซและไอน้ำมีการชนกันลดลง

ปัญหาขยะ

วิกฤตขยะยังคงเป็นปัญหาที่รบกวนใจอย่างจริงจัง ล่าสุดไทยติด TOP 5 ประเทศที่มีขยะในทะเลมากที่สุด โดยสถานการณ์ปริมาณขยะมูลฝอยทั่วประเทศไทยขณะนี้มากกว่า 27 ล้านตัน มีขยะประมาณ 10 ล้านตันที่ตกค้างสะสมอยู่ในสถานที่กำจัดขยะหรือไหลลงสู่แหล่งน้ำ

จากผลการสำรวจปริมาณขยะทะเลทั่วโลก โดยทีมนักวิจัยมหาวิทยาลัยจอร์เจีย พบว่าอันดับ 1 คือ จีน อันดับ 2 อินโดนีเซีย อันดับ 3 ฟิลิปปินส์ อันดับ 4 เวียดนาม อันดับ 5 ไทย และอันดับ 6 ศรีลังกา

โดยประเทศไทยมีประชากรน้อยกว่าอีกหลายๆ ประเทศทั่วโลก แต่กลับมีปริมาณขยะในทะเลมากกว่า 1 ล้านตัน จึงเสี่ยงต่อการถูกกลุ่มประเทศยุโรปกดดันไทยในลักษณะเช่นเดียวกับการทำประมงผิดกฎหมาย หรือไอยูยู

ปัญหาขยะทะเลไม่เพียงแต่บดบังทัศนียภาพน่านน้ำไทยเท่านั้น แต่ยังสร้างความเสียหายให้กับชีวิตใต้ท้องทะเล เพราะขยะทะเลไม่สามารถย่อยสลายในลักษณะเดียวกับขยะบก อีกทั้งยังลอยน้ำไปได้ไกลถึงทะเลของประเทศอื่นๆ รวมถึงคร่าชีวิตสัตว์ทะเลหายาก โดยเฉพาะลูกโลมาและเต่าทะเลไทยที่เสียชีวิตจากพลาสติกไปปีละกว่า 100 ตัว



แหล่งข้อมูล: www.bltbangkok.com/News/ขยะล้นเมืองจุดจบทะเลไทย

คำถามที่ 19: ปัญหาขยะ

“ปัญหาขยะ ทำให้สภาพแวดล้อมเกิดการเสื่อมโทรมอย่างหนักทั้งบนบก และในน้ำ และทำให้เกิดมลพิษที่ก่อให้เกิดโรคต่างๆ ไปทำลายสุขภาพและความเป็นอยู่ของมนุษย์”

กิจกรรมในข้อใด ช่วยทำให้ลดปัญหาขยะที่เกิดขึ้นบนโลก

- การเดินทางไปตามที่ต่างๆ แล้วทิ้งขยะเกลื่อนทุกที่
- การใช้วัสดุที่กำจัดยาก เช่น พลาสติก มาใช้ในชีวิตประจำวัน
- การคัดแยกขยะไม่ถูกต้องและละเลยขยะที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้
- การคัดค้านผลิตภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติมาใช้แทนที่ผลิตภัณฑ์จากวัสดุที่กำจัดยาก

คำถามที่ 20: ปัญหาขยะ

การกระทำในข้อใด ที่ตัวนักเรียนสามารถช่วยลดปัญหาขยะที่เกิดขึ้นในปัจจุบันนี้ได้

- ก. เพิ่มภาชนะให้กับสินค้าที่เป็นพลาสติก
 - ข. ไม่ใช้วัสดุที่กำจัดยาก และเป็นปัญหาต่อสิ่งแวดล้อม มาผลิตภัณฑ์สินค้าขาย
 - ค. เวลาออกไปซื้อของควรพิจารณาก่อนว่าจะซื้ออะไรบ้าง แล้วพกถุงผ้าไว้ใส่ของหรือกล่องที่ใส่อาหารตามที่วางแผน แทนการใช้ถุงพลาสติกและกล่องโฟม
 - ง. จัดตั้งโรงงานคัดแยกขยะอย่างเป็นระบบเพื่อนำไปกำจัดได้ง่าย และนำขยะรีไซเคิลกลับมาใช้ใหม่
-

เฉลยข้อสอบ
แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

ข้อที่		ข้อที่	
1	ข	11	ก
2	ค	12	ง
3	ข	13	ค
4	ง	14	ข
5	ค	15	ง
6	ข	16	ก
7	ง	17	ก
8	ก	18	ข
9	ง	19	ง
10	ข	20	ค

ภาคผนวก ง
การหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย

ตาราง 13 ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 โดยใช้วิธีสอน
แบบบูรณาการร่วมกับศิลปะ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง สารรอบตัว

ประเด็น การ ประเมิน	รายการประเมิน	ผลการประเมิน ผู้เชี่ยวชาญ			รวม คะแนน	IOC $= \frac{\sum R}{N}$	ผลการ ประเมิน
		1	2	3			
1. มาตรฐาน การเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	1.1 มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด เหมาะสมกับ แผนการจัดการเรียนรู้	5	5	5	15	5.00	มาก ที่สุด
2. สาระสำคัญ	2.1 สาระสำคัญ สาระ การเรียนรู้ สอดคล้องกับ มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	5	5	4	14	4.67	มาก ที่สุด
	2.1 สาระสำคัญ สอดคล้องกับสาระการ เรียนรู้	5	5	4	14	4.67	มาก ที่สุด
3. จุดประสงค์ การเรียนรู้	3.1 จุดประสงค์การ เรียนรู้เหมาะสมกับ มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	4	4	4	12	4.00	มาก
4. สาระการ เรียนรู้	4.1 สาระการเรียนรู้ เหมาะสมกับมาตรฐาน การเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	5	5	4	14	4.67	มาก ที่สุด
	4.2 สาระการเรียนรู้ เหมาะสมกับผู้เรียน	4	5	4	13	4.33	มาก

ตาราง 14 ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 โดยใช้วิธีสอน
แบบบูรณาการร่วมกับศิลปะ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง สารรอบตัว

ประเด็น การ ประเมิน	รายการประเมิน	ผลการประเมิน ผู้เชี่ยวชาญ			รวม คะแนน	IOC $= \frac{\sum R}{N}$	ผลการ ประเมิน
		1	2	3			
1. มาตรฐาน การเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	1.1 มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด เหมาะสมกับ แผนการจัดการเรียนรู้	5	5	5	15	5.00	มาก ที่สุด
2. สาระสำคัญ	2.1 สาระสำคัญ สาระ การเรียนรู้ สอดคล้องกับ มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	5	4	4	13	4.33	มาก
	2.1 สาระสำคัญ สอดคล้องกับสาระการ เรียนรู้	5	5	4	14	4.67	มาก ที่สุด
3. จุดประสงค์ การเรียนรู้	3.1 จุดประสงค์การ เรียนรู้เหมาะสมกับ มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	4	5	4	13	4.33	มาก
4. สาระการ เรียนรู้	4.1 สาระการเรียนรู้ เหมาะสมกับมาตรฐาน การเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	5	5	4	14	4.67	มาก ที่สุด
	4.2 สาระการเรียนรู้ เหมาะสมกับผู้เรียน	5	5	4	14	4.67	มาก ที่สุด

ตาราง 15 ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 โดยใช้วิธีสอน
แบบบูรณาการร่วมกับศิลปะ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง สารรอบตัว

ประเด็น การ ประเมิน	รายการประเมิน	ผลการประเมิน ผู้เชี่ยวชาญ			รวม คะแนน	IOC $= \frac{\sum R}{N}$	ผลการ ประเมิน
		1	2	3			
1. มาตรฐาน การเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	1.1 มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด เหมาะสมกับ แผนการจัดการเรียนรู้	5	5	5	15	5.00	มาก ที่สุด
2. สาระสำคัญ	2.1 สาระสำคัญ สาระ การเรียนรู้ สอดคล้องกับ มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	5	4	4	13	4.33	มาก
	2.1 สาระสำคัญ สอดคล้องกับสาระการ เรียนรู้	5	4	4	13	4.33	มาก
3. จุดประสงค์ การเรียนรู้	3.1 จุดประสงค์การ เรียนรู้เหมาะสมกับ มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	4	5	4	13	4.33	มาก
4. สาระการ เรียนรู้	4.1 สาระการเรียนรู้ เหมาะสมกับมาตรฐาน การเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	5	5	4	14	4.67	มาก ที่สุด
	4.2 สาระการเรียนรู้ เหมาะสมกับผู้เรียน	5	5	5	15	5.00	มาก ที่สุด

ตาราง 15 (ต่อ)

ประเด็น การ ประเมิน	รายการประเมิน	ผลการประเมิน ผู้เชี่ยวชาญ			รวม คะแนน	IOC $= \frac{\sum R}{N}$	ผลการ ประเมิน
		1	2	3			
5. กิจกรรม การเรียนรู้	5.1 กิจกรรมการเรียนรู้ เหมาะสมกับจุดประสงค์ การเรียนรู้และสาระการ เรียนรู้	5	5	4	14	4.67	มาก ที่สุด
	5.2 กิจกรรมการเรียนรู้ เหมาะสมกับวิธีการสอนที่ กำหนด	4	5	4	13	4.33	มาก
6. สื่อ / แหล่ง เรียนรู้	6.1 สื่อ / แหล่งเรียนรู้ เหมาะสมกับจุดประสงค์ การเรียนรู้	4	4	5	13	4.33	มาก
	6.2 สื่อ / แหล่งเรียนรู้ เหมาะสมกับกิจกรรมการ เรียนรู้	5	4	5	14	4.67	มาก ที่สุด
7. การวัดและ ประเมินผล	7.1 วิธีการและเครื่องมือ การวัดผลเหมาะสมกับ จุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	4	13	4.33	มาก
	7.2 เกณฑ์การวัดและ ประเมินผลชัดเจน	5	4	4	13	4.33	มาก
รวมเฉลี่ย						4.53	มาก ที่สุด

ตาราง 16 ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 โดยใช้วิธีสอน
แบบบูรณาการร่วมกับศิลปะ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง สารรอบตัว

ประเด็น การ ประเมิน	รายการประเมิน	ผลการประเมิน ผู้เชี่ยวชาญ			รวม คะแนน	IOC $= \frac{\sum R}{N}$	ผลการ ประเมิน
		1	2	3			
1. มาตรฐาน การเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	1.1 มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด เหมาะสมกับ แผนการจัดการเรียนรู้	5	5	5	15	5.00	มาก ที่สุด
2. สาระสำคัญ	2.1 สาระสำคัญ สาระ การเรียนรู้ สอดคล้องกับ มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	5	4	4	13	4.33	มาก
	2.1 สาระสำคัญ สอดคล้องกับสาระการ เรียนรู้	5	5	4	14	4.67	มาก ที่สุด
3. จุดประสงค์ การเรียนรู้	3.1 จุดประสงค์การ เรียนรู้เหมาะสมกับ มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	5	5	4	14	4.67	มาก ที่สุด
4. สาระการ เรียนรู้	4.1 สาระการเรียนรู้ เหมาะสมกับมาตรฐาน การเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	5	5	4	14	4.67	มาก ที่สุด
	4.2 สาระการเรียนรู้ เหมาะสมกับผู้เรียน	4	5	4	13	4.33	มาก

ตาราง 17 ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 โดยใช้วิธีสอน
แบบบูรณาการร่วมกับศิลปะ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง สารรอบตัว

ประเด็น การ ประเมิน	รายการประเมิน	ผลการประเมิน ผู้เชี่ยวชาญ			รวม คะแนน	IOC $= \frac{\sum R}{N}$	ผลการ ประเมิน
		1	2	3			
1. มาตรฐาน การเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	1.1 มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด เหมาะสมกับ แผนการจัดการเรียนรู้	5	5	5	15	5.00	มาก ที่สุด
2. สาระสำคัญ	2.1 สาระสำคัญ สาระ การเรียนรู้ สอดคล้องกับ มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	5	4	4	13	4.33	มาก
	2.1 สาระสำคัญ สอดคล้องกับสาระการ เรียนรู้	4	5	4	13	4.33	มาก
3. จุดประสงค์ การเรียนรู้	3.1 จุดประสงค์การ เรียนรู้เหมาะสมกับ มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	4	5	4	13	4.33	มาก
4. สาระการ เรียนรู้	4.1 สาระการเรียนรู้ เหมาะสมกับมาตรฐาน การเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	5	5	4	14	4.67	มาก ที่สุด
	4.2 สาระการเรียนรู้ เหมาะสมกับผู้เรียน	5	5	4	14	4.67	มาก ที่สุด

ตาราง 17 (ต่อ)

ประเด็น การ ประเมิน	รายการประเมิน	ผลการประเมิน ผู้เชี่ยวชาญ			รวม คะแนน	IOC $= \frac{\sum R}{N}$	ผลการ ประเมิน
		1	2	3			
5. กิจกรรม การเรียนรู้	5.1 กิจกรรมการเรียนรู้ เหมาะสมกับจุดประสงค์ การเรียนรู้และสาระการ เรียนรู้	5	5	4	14	4.67	มาก ที่สุด
	5.2 กิจกรรมการเรียนรู้ เหมาะสมกับวิธีการสอนที่ กำหนด	5	5	4	14	4.67	มาก ที่สุด
6. สื่อ / แหล่ง เรียนรู้	6.1 สื่อ / แหล่งเรียนรู้ เหมาะสมกับจุดประสงค์ การเรียนรู้	5	5	4	14	4.67	มาก ที่สุด
	6.2 สื่อ / แหล่งเรียนรู้ เหมาะสมกับกิจกรรมการ เรียนรู้	5	5	4	14	4.67	มาก ที่สุด
7. การวัดและ ประเมินผล	7.1 วิธีการและเครื่องมือ การวัดผลเหมาะสมกับ จุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	4	13	4.33	มาก
	7.2 เกณฑ์การวัดและ ประเมินผลชัดเจน	4	5	4	13	4.33	มาก
รวมเฉลี่ย						4.56	มาก ที่สุด

ตาราง 18 ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 โดยใช้วิธีสอนแบบปกติ
หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง สารรอบตัว

ประเด็น การ ประเมิน	รายการประเมิน	ผลการประเมิน ผู้เชี่ยวชาญ			รวม คะแนน	IOC $= \frac{\sum R}{N}$	ผลการ ประเมิน
		1	2	3			
1. มาตรฐาน การเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	1.1 มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด เหมาะสมกับ แผนการจัดการเรียนรู้	5	5	5	15	5.00	มาก ที่สุด
2. สาระสำคัญ	2.1 สาระสำคัญ สาระ การเรียนรู้ สอดคล้องกับ มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	5	5	4	14	4.67	มาก ที่สุด
	2.1 สาระสำคัญ สอดคล้องกับสาระการ เรียนรู้	4	4	4	12	4.00	มาก
3. จุดประสงค์ การเรียนรู้	3.1 จุดประสงค์การ เรียนรู้เหมาะสมกับ มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	5	5	4	14	4.67	มาก ที่สุด
4. สาระการ เรียนรู้	4.1 สาระการเรียนรู้ เหมาะสมกับมาตรฐาน การเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	5	5	4	14	4.67	มาก ที่สุด
	4.2 สาระการเรียนรู้ เหมาะสมกับผู้เรียน	5	5	4	14	4.67	มาก ที่สุด

ตาราง 19 ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 โดยใช้วิธีสอนแบบปกติ
หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง สารรอบตัว

ประเด็น การ ประเมิน	รายการประเมิน	ผลการประเมิน ผู้เชี่ยวชาญ			รวม คะแนน	IOC $= \frac{\sum R}{N}$	ผลการ ประเมิน
		1	2	3			
1. มาตรฐาน การเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	1.1 มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด เหมาะสมกับ แผนการจัดการเรียนรู้	5	5	5	15	5.00	มาก ที่สุด
2. สาระสำคัญ	2.1 สาระสำคัญ สาระ การเรียนรู้ สอดคล้องกับ มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	4	4	4	13	4.33	มาก
	2.1 สาระสำคัญ สอดคล้องกับสาระการ เรียนรู้	5	5	4	14	4.67	มาก ที่สุด
3. จุดประสงค์ การเรียนรู้	3.1 จุดประสงค์การ เรียนรู้เหมาะสมกับ มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	4	5	4	13	4.33	มาก
4. สาระการ เรียนรู้	4.1 สาระการเรียนรู้ เหมาะสมกับมาตรฐาน การเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	4	5	4	14	4.67	มาก ที่สุด
	4.2 สาระการเรียนรู้ เหมาะสมกับผู้เรียน	5	5	4	14	4.67	มาก ที่สุด

ตาราง 20 ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 โดยใช้วิธีสอนแบบปกติ
หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง สารรอบตัว

ประเด็น การ ประเมิน	รายการประเมิน	ผลการประเมิน ผู้เชี่ยวชาญ			รวม คะแนน	IOC $= \frac{\sum R}{N}$	ผลการ ประเมิน
		1	2	3			
1. มาตรฐาน การเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	1.1 มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด เหมาะสมกับ แผนการจัดการเรียนรู้	5	5	5	15	5.00	มาก ที่สุด
2. สาระสำคัญ	2.1 สาระสำคัญ สาระ การเรียนรู้ สอดคล้องกับ มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	4	5	4	13	4.33	มาก
	2.1 สาระสำคัญ สอดคล้องกับสาระการ เรียนรู้	5	3	4	12	4.00	มาก
3. จุดประสงค์ การเรียนรู้	3.1 จุดประสงค์การ เรียนรู้เหมาะสมกับ มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	5	5	4	14	4.67	มาก ที่สุด
4. สาระการ เรียนรู้	4.1 สาระการเรียนรู้ เหมาะสมกับมาตรฐาน การเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	5	5	4	14	4.67	มาก ที่สุด
	4.2 สาระการเรียนรู้ เหมาะสมกับผู้เรียน	3	4	4	11	3.67	มาก

ตาราง 21 ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 โดยใช้วิธีสอนแบบปกติ
หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง สารรอบตัว

ประเด็น การ ประเมิน	รายการประเมิน	ผลการประเมิน ผู้เชี่ยวชาญ			รวม คะแนน	IOC $= \frac{\sum R}{N}$	ผลการ ประเมิน
		1	2	3			
1. มาตรฐาน การเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	1.1 มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด เหมาะสมกับ แผนการจัดการเรียนรู้	5	5	5	15	5.00	มาก ที่สุด
2. สาระสำคัญ	2.1 สาระสำคัญ สาระ การเรียนรู้ สอดคล้องกับ มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	5	5	4	14	4.67	มาก ที่สุด
	2.1 สาระสำคัญ สอดคล้องกับสาระการ เรียนรู้	5	5	4	14	4.67	มาก ที่สุด
3. จุดประสงค์ การเรียนรู้	3.1 จุดประสงค์การ เรียนรู้เหมาะสมกับ มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	5	5	4	14	4.67	มาก ที่สุด
4. สาระการ เรียนรู้	4.1 สาระการเรียนรู้ เหมาะสมกับมาตรฐาน การเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	5	5	4	14	4.67	มาก ที่สุด
	4.2 สาระการเรียนรู้ เหมาะสมกับผู้เรียน	5	5	4	14	4.67	มาก ที่สุด

ตาราง 21 (ต่อ)

ประเด็น การ ประเมิน	รายการประเมิน	ผลการประเมิน ผู้เชี่ยวชาญ			รวม คะแนน	IOC $= \frac{\sum R}{N}$	ผลการ ประเมิน
		1	2	3			
5. กิจกรรม การเรียนรู้	5.1 กิจกรรมการเรียนรู้ เหมาะสมกับจุดประสงค์ การเรียนรู้และสาระการ เรียนรู้	5	5	4	14	4.67	มาก ที่สุด
	5.2 กิจกรรมการเรียนรู้ เหมาะสมกับวิธีการสอนที่ กำหนด	5	5	4	14	4.67	มาก ที่สุด
6. สื่อ / แหล่ง เรียนรู้	6.1 สื่อ / แหล่งเรียนรู้ เหมาะสมกับจุดประสงค์ การเรียนรู้	5	5	4	14	4.67	มาก ที่สุด
	6.2 สื่อ / แหล่งเรียนรู้ เหมาะสมกับกิจกรรมการ เรียนรู้	5	5	4	14	4.67	มาก ที่สุด
7. การวัดและ ประเมินผล	7.1 วิธีการและเครื่องมือ การวัดผลเหมาะสมกับ จุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	14	4.67	มาก ที่สุด
	7.2 เกณฑ์การวัดและ ประเมินผลชัดเจน	5	5	4	14	4.67	มาก ที่สุด
รวมเฉลี่ย						4.69	มาก ที่สุด

ตาราง 22 ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 โดยใช้วิธีสอนแบบปกติ
หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง สารรอบตัว

ประเด็น การ ประเมิน	รายการประเมิน	ผลการประเมิน ผู้เชี่ยวชาญ			รวม คะแนน	IOC $= \frac{\sum R}{N}$	ผลการ ประเมิน
		1	2	3			
1. มาตรฐาน การเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	1.1 มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด เหมาะสมกับ แผนการจัดการเรียนรู้	5	5	5	15	5.00	มาก ที่สุด
2. สาระสำคัญ	2.1 สาระสำคัญ สาระ การเรียนรู้ สอดคล้องกับ มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	5	5	4	14	4.67	มาก ที่สุด
	2.1 สาระสำคัญ สอดคล้องกับสาระการ เรียนรู้	4	4	4	12	4.00	มาก
3. จุดประสงค์ การเรียนรู้	3.1 จุดประสงค์การ เรียนรู้เหมาะสมกับ มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	5	5	4	14	4.67	มาก ที่สุด
4. สาระการ เรียนรู้	4.1 สาระการเรียนรู้ เหมาะสมกับมาตรฐาน การเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	5	5	4	14	4.67	มาก ที่สุด
	4.2 สาระการเรียนรู้ เหมาะสมกับผู้เรียน	5	5	4	14	4.67	มาก ที่สุด

ตาราง 22 (ต่อ)

ประเด็น การ ประเมิน	รายการประเมิน	ผลการประเมิน ผู้เชี่ยวชาญ			รวม คะแนน	IOC $= \frac{\sum R}{N}$	ผลการ ประเมิน
		1	2	3			
5. กิจกรรม การเรียนรู้	5.1 กิจกรรมการเรียนรู้ เหมาะสมกับจุดประสงค์ การเรียนรู้และสาระการ เรียนรู้	5	5	4	14	4.67	มาก ที่สุด
	5.2 กิจกรรมการเรียนรู้ เหมาะสมกับวิธีการสอนที่ กำหนด	5	5	4	14	4.67	มาก ที่สุด
6. สื่อ / แหล่ง เรียนรู้	6.1 สื่อ / แหล่งเรียนรู้ เหมาะสมกับจุดประสงค์ การเรียนรู้	5	5	4	14	4.67	มาก ที่สุด
	6.2 สื่อ / แหล่งเรียนรู้ เหมาะสมกับกิจกรรมการ เรียนรู้	5	5	4	14	4.67	มาก ที่สุด
7. การวัดและ ประเมินผล	7.1 วิธีการและเครื่องมือ การวัดผลเหมาะสมกับ จุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	4	13	4.33	มาก
	7.2 เกณฑ์การวัดและ ประเมินผลชัดเจน	5	5	5	15	5.00	มาก ที่สุด
รวมเฉลี่ย						4.64	มาก ที่สุด

ตาราง 23 ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง สารรอบตัว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อสอบข้อ ที่	คะแนนความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			ผลรวม คะแนน $\sum R$	IOC = $\frac{\sum R}{N}$	ผล พิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
3	0	0	+1	1	0.33	ใช้ไม่ได้
4	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
5	0	+1	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
6	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
12	+1	0	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
13	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
18	0	+1	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
19	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

ตาราง 23 (ต่อ)

ข้อสอบข้อ ที่	คะแนนความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			ผลรวม คะแนน $\sum R$	$IOC = \frac{\sum R}{N}$	ผล พิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
22	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
31	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
32	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
33	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
34	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
35	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
36	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
37	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
38	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
39	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
40	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
41	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
42	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
43	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
44	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
45	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

ตาราง 23 (ต่อ)

ข้อสอบข้อ ที่	คะแนนความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			ผลรวม คะแนน $\sum R$	$IOC = \frac{\sum R}{N}$	ผล พิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
46	+1	0	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
47	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
48	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
49	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
50	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
51	0	+1	0	1	0	ใช้ได้
52	+1	0	+1	2	1	ใช้ได้
53	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
54	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
55	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
56	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
57	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
58	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
59	+1	+1	0	2	1	ใช้ได้
60	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้

ตาราง 24 ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องแบบทดสอบวัดความสามารถในการ
แก้ปัญหา

ข้อสอบข้อ ที่	คะแนนความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			ผลรวม คะแนน $\sum R$	$IOC = \frac{\sum R}{N}$	ผล พิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
3	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
11	0	0	+1	1	0.33	ใช้ไม่ได้
12	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
14	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
16	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
19	+1	0	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
20	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

ตาราง 24 (ต่อ)

ข้อสอบข้อ ที่	คะแนนความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			ผลรวม คะแนน $\sum R$	$IOC = \frac{\sum R}{N}$	ผล พิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
20	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
23	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
26	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
28	+1	0	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
29	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
31	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
32	0	0	+1	1	0.33	ใช้ไม่ได้
33	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
34	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
35	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
36	0	+1	0	1	0.33	ใช้ได้
37	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
38	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
39	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
40	0	+1	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้