

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องสารละลาย ที่ได้รับ
การจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน
กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ชมพูนุช ชนะภัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ปีการศึกษา 2560

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สารละลาย ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ปุระชาติ อาจารย์ ดร.วันวิสาข์ ลิจจวน
ชื่อนักศึกษา	ชมพูนุช ชนะภัย
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์ศึกษา
ปีการศึกษา	2560

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สารละลาย ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี จำนวน 100 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย กลุ่มที่ 1 ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน และกลุ่มที่ 2 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.955 3) แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.988 และ 4) แบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.888 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบที

ผลการวิจัย พบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สารละลาย ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สารละลาย ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สารละลาย ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

Thesis Title	A Comparison of Learning Achievement, Science Process Skills, and Attitudes toward Science of Grade 7 Students on the Topic of Solution by Using Metacognitive Strategies and Traditional Method
Thesis Advisors	Asst. Prof. Dr. Prasit Purachat Dr. Wanwisa Lijual
Name	Chompunuch Chanapai
Program	Science Education
Academic Year	2017

ABSTRACT

The purposes of this study were to compare the learning achievement, science process skills and attitudes toward science of Grade 7 students on the topic of Solution by using metacognitive strategies and the traditional method. The sample used in this study was 100 Grade 7 students of the Demonstration School of Thepsatri Rajabhat University, Lop Buri Province. The students were divided into two groups by the random sampling and were taught by using metacognitive strategies and the traditional method. The research tools used in this study were 1) lesson plans, 2) a learning achievement test with a reliability of 0.955, 3) a science process skill test with a reliability of 0.988, and 4) an attitude toward science test with a reliability of 0.888. The research data were analyzed by percentage, mean, standard deviation, and t-test.

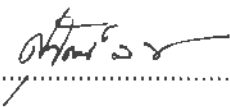
The results revealed that:

1. The learning achievement of Grade 7 students on the topic of Solution by using metacognitive strategies was higher than that of the traditional method at the .05 level of statistical significance.
2. The scientific process skills of Grade 7 students on the topic of Solution by using metacognitive strategies were higher than those of the traditional method at the .05 level of statistical significance.

3. The attitudes toward science of Grade 7 students on the topic of Solution by using metacognitive strategies were higher than those of the traditional method at the .05 level of statistical significance.

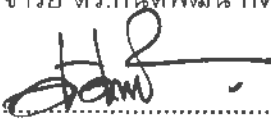
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี อนุมัติวิทยานิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องสารละลายที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคognition
กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เสนอโดยนางสาวชมพูนุช ชนะภัย เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา

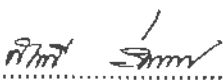

.....รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ
วิจัย และนวัตกรรม
(รองศาสตราจารย์ ดร. สุภวัฒน์ ลาวัณย์วิสุทธิ)
วันที่ 21 เดือน ธันวาคม พ.ศ.2560

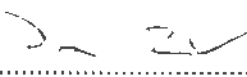
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กนต์พัฒน์ กิตติธวัลย์)


.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ประชาติ)


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


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


.....กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ
(ดร.วสัน ปุ่นผล)

ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความอนุเคราะห์จากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ภูระชาติ, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กนต์พัฒน์ กิตติธวัชวาลย์, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐาปนกรณ แก้วเงิน, อาจารย์ ดร.วันวิสาข์ ลิจจวน และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัชรีย์ ร่มพยอม วิชัยดิษฐ์ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องในทุกขั้นตอนของการวิจัย จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์และทรงคุณค่ายิ่ง

ผู้วิจัยขอขอบคุณดร.อิทธิฤทธิ์ พงษ์ปิยะรัตน์ ศึกษาานิเทศสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษาเขต 5 นางรภัสสรณ์ ช้างจัน ผู้อำนวยการโรงเรียนบักวัดเขาวง พระพรหมสิทธิอุปถัมภ์ วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ นางศศิพจมาน ทิพโรจน์ ผู้อำนวยการ โรงเรียนวัดสุนันทาราม วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ นางไพฑูรย์ พูนผล ผู้อำนวยการโรงเรียน วัดศรีจอมทอง วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ นางธัญมล ทองเล็ก ครูชำนาญการพิเศษโรงเรียน วัดนายาว นางบังอร ชินบุตร ครูชำนาญการพิเศษโรงเรียนหนองม่วงวิทยา นางอำไพวรรณ เนตรสุวรรณ ผู้อำนวยการชำนาญการพิเศษโรงเรียนวัดหนองคู นางสาวเสาวคนธ์ จันทรมณี ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านหันหนองสามัคคี นายไชยา รัตนวงษ์ ครูชำนาญการ โรงเรียนอนุบาลโพนทอง ที่เป็นผู้เชี่ยวชาญให้คำแนะนำ ตรวจสอบข้อมูล ตลอดจนตรวจแก้ไข ข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่งจนงานวิจัยนี้สำเร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบ ขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณผู้บริหารและคณะครูโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ที่กรุณาให้ ความร่วมมือและคำปรึกษาในการศึกษาครั้งนี้ คุณค่าและประโยชน์ของการศึกษาในครั้งนี้ ผู้วิจัย ขอมอบเป็นกตัญญูกตเวทิตาแด่บุพการี บุรพจารย์ และผู้มีพระคุณทุกคนทั้งในอดีตและปัจจุบัน ที่ทำให้ผู้วิจัยเป็นผู้มีการศึกษาและประสบความสำเร็จมาจนครบเท่าทุกวันนี้ คุณค่าและ ประโยชน์ อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องสักการะคุณแต่บิดา มารดา ครู อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน

ชมพูนุช ชนะภัย

สารบัญ

	หน้า
หน้าอนุมัติ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง
ประกาศคุณูปการ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายในการวิจัย.....	4
ความสำคัญของงานวิจัย.....	4
ขอบเขตในการวิจัย.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	7
สมมติฐานของการวิจัย.....	8
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่1.....	9
วิสัยทัศน์.....	9
จุดมุ่งหมาย.....	9
หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	10
สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์.....	12
คุณภาพผู้เรียน.....	13
สาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่1.....	14
การจัดการเรียนรู้เมตาคอกนิชันในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	15
ความหมายของเมตาคอกนิชัน.....	15
องค์ประกอบของเมตาคอกนิชัน.....	17

บทที่ 2 (ต่อ)

ยุทธศาสตร์การเรียนรู้เมตาคognition.....	19
การใช้ยุทธศาสตร์เมตาคognitionในการแก้ปัญหา.....	24
การวัดเมตาคognition.....	27
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	27
ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	27
ความสำคัญของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	29
องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	30
การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	32
การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	34
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	38
ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	38
ความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	40
องค์ประกอบของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	41
พฤติกรรมของนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	43
การพัฒนาแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	49
ลักษณะของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์...	50
เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์.....	51
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	58
งานวิจัยภายในประเทศ.....	58
งานวิจัยต่างประเทศ.....	64

บทที่ 3	วิธีดำเนินการวิจัย.....	67
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	67
	แบบแผนการวิจัย.....	67
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	68
	การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	69
	การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	76
	การวิเคราะห์ข้อมูล.....	76
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	77

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	82
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	82
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	82
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	83
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	86
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	86
สมมติฐานของการวิจัย.....	86
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	87
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	87
วิธีการเก็บข้อมูล.....	87
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	88
สรุปผลวิจัย.....	89
อภิปรายผล.....	89
ข้อเสนอแนะ.....	92
บรรณานุกรม.....	93
ภาคผนวก.....	105
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญและหนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบเครื่องมือวิจัย.....	106
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	117
ภาคผนวก ค การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ.....	157
ภาคผนวก ง ข้อมูลที่ใช้วิเคราะห์ทางสถิติ.....	249
ประวัติผู้ทำวิทยานิพนธ์.....	256

สารบัญญัตราสาร

		หน้า
ตาราง 1	แบบแผนการวิจัย.....	68
ตาราง 2	เนื้อหาและเวลาที่ใช้ในแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ.....	69
ตาราง 3	การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตา คอกนัสนัและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ.....	83
ตาราง 4	การวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สารละลาย ระหว่างการจัดการ เรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนัสนัและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ.....	84
ตาราง 5	เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สารละลาย ระหว่างการจัดการ เรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตา คอกนัสนัและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ.....	84
ตาราง 6	ค่าดัชนีความสอดคล้องของสาระการเรียนรู้กับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การ เรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญ.....	161
ตาราง 7	ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 โดยใช้รูปแบบการ สอนยุทธศาสตร์เมตาคอกนัสนักับมาตรฐานการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญ.....	170
ตาราง 8	ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 โดยใช้รูปแบบการ สอนยุทธศาสตร์เมตาคอกนัสนักับมาตรฐานการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญ.....	173
ตาราง 9	ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 โดยใช้รูปแบบการ สอนยุทธศาสตร์เมตาคอกนัสนักับมาตรฐานการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญ.....	176
ตาราง 10	ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 โดยใช้รูปแบบการ สอนยุทธศาสตร์เมตาคอกนัสนักับมาตรฐานการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญ.....	179
ตาราง 11	ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 โดยใช้รูปแบบการ สอนยุทธศาสตร์เมตาคอกนัสนักับมาตรฐานการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญ.....	182
ตาราง 12	ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 โดยใช้รูปแบบการ สอนแบบปกติกับมาตรฐานการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญ.....	185
ตาราง 13	ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 โดยใช้รูปแบบการ สอนแบบปกติกับมาตรฐานการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญ.....	188
ตาราง 14	ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 โดยใช้รูปแบบการ สอนแบบปกติกับมาตรฐานการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญ.....	191

ตาราง 15	ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 โดยใช้รูปแบบการ สอนแบบปกติกับมาตรฐานการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญ.....	194
ตาราง 16	ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 โดยใช้รูปแบบการ สอนแบบปกติกับมาตรฐานการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญ.....	197
ตาราง 17	ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สารละลาย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	216
ตาราง 18	ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยงของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้ง 50 ข้อที่ได้นำไปทดลองใช้เพื่อ ตรวจสอบหาคุณภาพ.....	218
ตาราง 19	ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยงของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้ง 30 ข้อที่ใช้ในการวิจัย.....	219
ตาราง 20	ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารละลาย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	238
ตาราง 21	ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยง ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 50 ข้อที่ได้ นำไปทดลองใช้เพื่อตรวจสอบหาคุณภาพ.....	240
ตาราง 22	ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยง ของ แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 30 ข้อ ที่ใช้ในการวิจัย.....	241
ตาราง 23	ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	245
ตาราง 24	ผลการวิเคราะห์ ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยงของแบบวัดเจตคติต่อ วิชาวิทยาศาสตร์ทั้ง 30 ข้อที่ได้นำไปทดลองใช้เพื่อตรวจสอบหาคุณภาพ....	247
ตาราง 25	ผลการวิเคราะห์ ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยงของแบบวัดเจตคติต่อ วิชาวิทยาศาสตร์ทั้ง 30 ข้อที่ได้นำไปทดลองใช้ในการวิจัย.....	248
ตาราง 26	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการ จัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน เรื่อง สารละลาย ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน.....	250
ตาราง 27	ค่าความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สารละลาย ระหว่างการจัดการ เรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน.....	252

ตาราง 28	ค่าความแตกต่างของคะแนนการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สารละลาย ระหว่างการจัดการ เรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิจ์นและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ.....	254
----------	---	-----

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	8
ภาพ 2 ทิศทางของเจตคติ.....	54

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ช่วยให้สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีคุณธรรม และที่สำคัญยิ่งคือ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจ สามารถแข่งขันกับนานาประเทศ และดำเนินชีวิตร่วมกันในสังคมโลกอย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551 ก, หน้า 1) กล่าวว่า ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญต่อชีวิตประจำวัน และสำคัญต่อการพัฒนาประเทศจึงจำเป็นที่ทุกคนควรมีความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ การศึกษาวิทยาศาสตร์จึงเป็นนโยบายสำคัญของประเทศที่กำลังพัฒนาทั้งหลาย โดยถูกบรรจุในหลักสูตรการศึกษาทุกระดับ และมีการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ตลอดมา

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 มาตรา 24 ได้กำหนดแนวทางในการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยจัดเนื้อหาสาระกิจกรรม โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างผู้เรียนฝึกทักษะกระบวนการคิด ฝึกการปฏิบัติ คิดเป็นทำได้ ผสมผสานความรู้ อย่างสมดุล ปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ใช้แหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้รอบด้าน และใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545, หน้า 16) สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความเป็นสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึก ให้ความเป็นพลเมืองไทย และเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้ และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษา การประกอบอาชีพ และการศึกษาดูตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ บนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551 ก, หน้า 2) หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ได้กำหนดสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นสาระหนึ่งที่เป็นพื้นฐานสำคัญที่ทุกคนต้องเรียนรู้โดยมีวิสัยทัศน์ว่า การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการพัฒนาผู้เรียนให้ได้รับทั้งความรู้ กระบวนการ และเจตคติโดยมุ่งหวังให้ผู้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการไปสู่การสร้างองค์ความรู้ โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมหลากหลายทั้งเป็นกลุ่มและเป็นรายบุคคล โดยอาศัยแหล่งเรียนรู้ที่เป็นสากลและท้องถิ่น สาระหลักของวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

ที่นักเรียนทุกคนต้องเรียนรู้ประกอบด้วย 8 สารย่อยดังนี้ สารที่ 1 สิ่งมีชีวิตและกระบวนการดำรงชีวิต สารที่ 2 ชีวิตและสิ่งแวดล้อม สารที่ 3 สารและสมบัติของสาร สารที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่ สารที่ 5 พลังงาน สารที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก สารที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ สารที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551ข, หน้า 3 – 5) จะเห็นได้ชัดแจ้งว่าการจัดการศึกษาในปัจจุบัน มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะของผู้เรียนเป็นสำคัญ ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบวิทยาศาสตร์ มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ช่วยให้สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย และประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีคุณธรรม และที่สำคัญยิ่งคือ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจ สามารถแข่งขันกับนานาประเทศและดำเนินชีวิตร่วมกันในสังคมโลกอย่างมีความสุข

ปัจจุบันวิกฤติการณ์วิทยาศาสตร์ศึกษาในประเทศไทย ที่มีผลทำให้การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เน้นแต่เนื้อหา โดยไม่คำนึงถึงกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์มากนัก จึงทำให้นักเรียนเรียนวิทยาศาสตร์แบบท่องจำ คิด และทำไม่เป็น และผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (Ordinary National Education Testing: O-NET) ประจำปีการศึกษา 2557 ของสำนักทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) (สทศ, 2557) ซึ่งให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทั้งด้านความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าครึ่งของคะแนนเต็ม โดยเฉพาะชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระดับชาติมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เฉลี่ยร้อยละ 35.72 แสดงให้เห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชาติยังอยู่ในระดับต่ำ และจากการพิจารณาในส่วนมาตรฐานการเรียนรู้แล้วจะพบว่ามาตรฐาน ว 3.1 (เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์) ระดับชาติมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เฉลี่ยร้อยละ 31.72 เท่านั้น

สาเหตุที่ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ขาดทักษะการคิด การแก้ปัญหา คือ การจัดการเรียนการสอนของครูยังเน้นการสอนแบบบรรยาย ครูผู้สอนยังไม่ได้เน้นในการใช้คำถาม หรือให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน เช่น การร่วมตอบปัญหา ร่วมอภิปราย ร่วมแสดงความคิดเห็น และยังมีสื่อ น้อย และสื่อบางอย่างก็ไม่เน้นให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และจากการวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในรายวิชาวิทยาศาสตร์

จะได้ว่า เนื้อหาส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหา การอ่าน และการทดลอง จากปัญหาดังกล่าว ครูควรมีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมทางการสอนให้สามารถนำนวัตกรรมใหม่ ๆ มาพัฒนาผู้เรียน รู้จักส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะในการสังเกต การตั้งคำถาม การคิดหาคำตอบตลอดจนการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม (เพ็ญจันทร์ สุนทราจารย์, 2557ก, หน้า 1) สอดคล้องกับแนวคิดเกี่ยวกับระบบการเรียนรู้การสอนที่ว่า ครูควรยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ว่าเขาต้องการอะไร สนใจอะไร พยายามจัดการเรียนการสอนให้ตรงกับความต้องการของผู้เรียน ทำให้การเรียนรู้หลากหลายไม่จำกัดอยู่ในหนังสือที่ให้มา ต้องเอาคนและสถานการณ์จริงเป็นตัวตน (คณะอนุกรรมการการปฏิรูปการเรียนรู้, 2543, หน้า 54)

ผู้วิจัยได้ศึกษาถึงข้อบกพร่องของนักเรียนในเรื่อง ทักษะ การคิด การแก้ปัญหาจากเอกสารการสอบและงานที่เกี่ยวข้องแล้ว พบว่า ตัวแปรที่สำคัญที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดการพัฒนาความคิด คือ ความรู้ในเมตาคอกนิชัน เป็นวิธีการที่จะพัฒนาความคิด ความสามารถ และสามารถทำให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียน เมตาคอกนิชันเป็นองค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ เพราะว่าเป็นสิ่งที่ช่วยให้แต่ละคนควบคุม กำกับกระบวนการทางปัญญาของตนได้ ความรู้ในเมตาคอกนิชัน มีการพัฒนาตั้งแต่แรกเกิดโดยพัฒนาอย่างช้า ๆ จนถึงวัยรุ่น ผู้ใหญ่มีแนวโน้มจะมีความรู้ด้านปัญญาของตนเองมากกว่าวัยเด็ก และมีความสามารถอธิบายในความรู้นั้นได้ดีกว่า แบคเกอร์ (Baker, 1999, p.12) การเรียนรู้ที่ดีสามารถเกิดผลต่อเมตาคอกนิชันที่เหมาะสม พฤติกรรมการเรียนรู้ที่ดีเกิดจากการสอนที่เหมาะสม นอกจากนี้แล้วเมตาคอกนิชันยังเกี่ยวข้องกับความคิดขั้นสูง ที่จะนำไปสู่การควบคุม การกระทำและกระบวนการทางสติปัญญาในตัวผู้เรียน เจนนีเฟอร์ (Jennifer, 1997, p.21) ในกระบวนการคิดที่นำมาใช้จัดการกลวิธีทางความคิด เพื่อที่จะกำกับและควบคุมการเรียนรู้และกระบวนการของความจำนี้ ฟลาวเวลล์ (Flavell) เป็นคนแรกที่เรียกกระบวนการความคิดแบบนี้ว่า “เมตาคอกนิชัน” (Flavell, 1979 ; วินิจฉัย ไชยจันทร์, 2550) ส่วน เบเยอร์ (Beyer, 1997, p.31) ได้ให้ความหมายของเมตาคอกนิชันไว้ว่า “เมตาคอกนิชันเป็นความคิดระดับสูงที่เกี่ยวข้องกับการกำกับควบคุม หรือการจัดการกับส่วนประกอบทางความคิดที่อยู่ในระดับที่ต่ำลงมา โดยมีความรู้ทำหน้าที่ในการสื่อสารข้อมูล และการควบคุมทำหน้าที่ในการสั่งการ หากผู้เรียนมีเมตาคอกนิชันในตนเองแล้ว ก็จะสามารถที่จะใช้เมตาคอกนิชันนี้กับการเรียนรู้การแก้ปัญหา ซึ่งถือเป็นกระบวนการที่เกิดจากกระบวนการทางความคิดทั้งสิ้น” จึงได้เกิดแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความคิดของผู้เรียน ซึ่งได้สอดคล้องกับงานวิจัยของ วินิจฉัย ไชยจันทร์ (2550); ภิรพันธ์ แซ่เอี้ยว (2556); ธัญญารัตน์ วานานวงศ์ (2550); ศรีสุมา ทศมี (2552); ปราณี โพธิ์เสนา (2553) ;นภัสสร พุฒนดาศิ (2552); ปิยธิดา เมืองชุมพล (2553); วัฒนา บุตรเพ็ง (2554) พบว่า นักเรียนสามารถใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันในการเรียนรู้ในขั้นตอนการวางแผน การกำกับ และการประเมินได้ และนักเรียนมีความคิดเห็นต่อการใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันในการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก

จากการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวัดการพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตลอดจนงานวิจัยที่มีผู้วิจัยหลายท่านได้ทำการศึกษาและให้ข้อสรุปไว้หลายแบบ ทั้งนี้ผู้วิจัยในฐานะที่เป็นครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ได้ศึกษาทฤษฎีและวิธีการสอนในรูปแบบต่าง ๆ จนได้นำเทคนิควิธีการสอนโดยใช้ยุทธศาสตร์ เมตาคอกนิชัน มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สารละลาย เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ โดยผู้วิจัยคาดหวังว่าจะเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และมีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

ความมุ่งหมายในการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สารละลาย ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สารละลาย ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
3. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สารละลาย ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ความสำคัญของงานวิจัย

1. ได้แนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันไปใช้ในการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อก่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์กับนักเรียนอย่างสูงสุด
2. ได้แนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน ไปใช้ในหัวข้ออื่น ๆ ในรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อปรับให้เหมาะสมกับความแตกต่างของนักเรียนแต่ละคน
3. ได้แนวทางในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนานักเรียนให้มีความสามารถในการแก้ปัญหาในการเรียนได้อย่างสูงสุด
4. ครูสามารถนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน ไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหา และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. นักเรียนได้รับการพัฒนาความสามารถในด้านทักษะกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ และส่งผลต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหา และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้

ขอบเขตในการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี จำนวน 8 ห้อง รวมทั้งสิ้น 400 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี จำนวน 100 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่ายโดยวิธีการจับสลาก โดยการจับสลากแยกกลุ่มทดลอง กลุ่มที่ 1 เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 จำนวน 50 คน ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน และ กลุ่มที่ 2 เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 จำนวน 50 คน ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

2. เนื้อหาที่ศึกษา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย เป็นเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สารละลาย ประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้ 5 หน่วย ได้แก่ ความหมายและองค์ประกอบของสารละลาย การละลายของสารในตัวทำละลาย ความเข้มข้นของสารละลาย พลังงานกับการละลายของสาร สารละลายกรด – เบส

3. ระยะเวลา

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 มีแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 5 แผน ใช้เวลาเรียนทั้งหมด 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้นเป็นเวลา 18 ชั่วโมง

4. ตัวแปรที่ศึกษา

4.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ซึ่งแบ่งได้ 2 วิธี คือ

4.1.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน

4.1.2 การจัดการเรียนรู้แบบปกติ

4.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

4.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.2.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

4.2.3 เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน หมายถึง เทคนิควิธีการที่เกิดจากการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่

1.1 การวางแผนการเรียนรู้ เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์และขั้นตอนการเรียนรู้ เพื่อผู้เรียนจะได้ตัดสินใจก่อนว่า ต้องการเรียนรู้สิ่งใด จึงจะทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพ

1.2 การควบคุมและตรวจสอบการเรียนรู้ เป็นการทบทวนความสนใจที่มีต่อการเรียนรู้ ความเข้าใจข้อมูล และผลผลิตการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในขณะนั้น

1.3 การประเมินผลการเรียนรู้ เป็นการตรวจสอบความเข้าใจหลังทำกิจกรรมการเรียนรู้ หรือเป็นการประเมินผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนทราบความก้าวหน้าของตน

2. การจัดการเรียนรู้แบบปกติ หมายถึง เป็นการจัดการเรียนรู้หรือกระบวนการจัดการเรียนการสอนและกิจกรรมต่าง ๆ ตามหลักสูตรสถานศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่จัดขึ้นตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนคือ

2.1 ขั้นนำ เป็นขั้นการปฐมนิเทศชี้แจงรายละเอียด การเรียนในหน่วยนั้น ๆ แจ้งตัวชี้วัดเพื่อบอกให้ทราบจำเมื่อเรียนจบแล้ว นักเรียนจะมีความรู้ความสามารถด้านใดบ้าง และนำเข้าสูบทเรียน โดยครูใช้การสนทนาเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและพร้อมที่จะเรียนต่อไป

2.2 ขั้นสอน เป็นขั้นการอภิปรายเนื้อหาและใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ มาประกอบการสอน เช่น ใบงาน ใบความรู้ เป็นต้น ขั้นสอนจะบอกแนวทางในการเรียนรู้ เพื่อชี้แนวทางฝึกทักษะด้านต่าง ๆ ด้วยการให้ตัวอย่าง การใช้คำถามเพื่อกระตุ้นการใช้ความคิด โดยคำนึงถึงความเหมาะสมและสอดคล้องกับสมรรถภาพของนักเรียน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ตามตัวชี้วัด โดยการฝึกปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองหรือพฤติกรรมตามตัวชี้วัด

2.3 ขั้นสรุป เป็นขั้นที่นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับเนื้อหาและเรื่องที่เรียน พร้อมสรุปแนวคิดเกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนเรื่อง สารละลาย ซึ่งวัดได้จากคะแนนการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยวัดทั้ง 3 ด้านคือ ด้านความคิด ความรู้สึก และทักษะ

4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การวัดพฤติกรรมหรือการกระทำที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความนึกคิดอย่างมีเหตุผล และมีระบบ ด้านการปฏิบัติ

กิจกรรมต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่การแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ พฤติกรรมนี้จะสะสมขึ้นในตัวผู้เรียน และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับวิชาอื่นได้อย่างกว้างขวาง ซึ่งแบ่งได้เป็น 13 ทักษะ ดังนี้คือ การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกตรัมสเปสและสเปกกับเวลา การคำนวณ การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็นจากข้อมูล การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง และการลงข้อสรุป

5. เจดคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง การสร้างเครื่องมือวัดเจดคติตามแนววิธีการของลิเคิร์ท ซึ่งให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็นคำตอบของแต่ละข้อความตามความรู้สึกรู้สึกของแต่ละบุคคลแบ่งได้เป็น 3 ด้านหลัก ๆ คือ

1. ด้านความรู้ความเชื่อ เป็นความรู้ความเชื่อในการเรียนวิทยาศาสตร์ทั้งทางบวกและทางลบ เช่น การใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยคำนึงถึงผลดีและผลเสีย

2. ด้านความรู้สึก เป็นความรู้สึกต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ทั้งทางบวกและทางลบ เช่น ความสนใจต่อการเรียนวิทยาศาสตร์

3. ด้านพฤติกรรมการแสดงออก เป็นการแสดงออกต่อวิชาวิทยาศาสตร์ในทางบวกหรือทางลบ เช่น ความมุ่งมั่นตั้งใจต่อการเรียนวิทยาศาสตร์

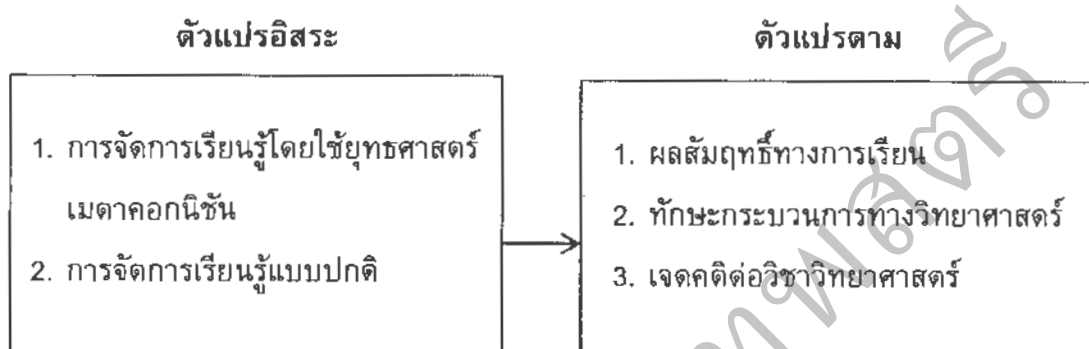
โดยแบบวัดเจดคติที่ผู้วิจัยเป็นผู้สร้างขึ้นมาเป็นแบบวัดแบบประมาณค่า

6. นักเรียน หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน เป็นกระบวนการทางปัญญาที่เกิดขึ้นจากกระบวนการคิดของตนเอง โดยเป็นการตรวจสอบ ควบคุม และประเมินซึ่งกระบวนการเหล่านี้ทำให้การคิดมีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งเหมาะสมกับนักเรียนเป็นอย่างมากนักเรียนจะเป็นผู้คิด วางแผน และประเมินความคิดของตนเองซึ่งครูไม่ควรละเลยที่จะให้นักเรียนตรวจสอบตนเองก่อน ถือว่าเป็นยุทธวิธีที่จะทำให้นักเรียน คิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาได้ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนค้นพบตนเองและทำให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ จากการศึกษาพบว่ามีเอกสารทางวิทยาศาสตร์และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมโดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน ได้สรุปผลการวิจัยตรงกันว่า ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน ช่วยให้นักเรียนพัฒนาการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการคิด การวางแผน การประเมินได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

และยังช่วยพัฒนาเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์อีกด้วย ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดการวิจัยไว้ดังต่อไปนี้



ภาพ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน เรื่อง สารละลาย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน เรื่อง สารละลาย มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันมีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและได้นำเสนองานวิจัยเพื่อศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. การจัดการเรียนรู้เมตาคอกนิชันในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
5. เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1. วิสัยทัศน์

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษต่อ การประกอบอาชีพ และการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ บนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551ข, หน้า 31 – 46)

2. จุดมุ่งหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดมุ่งหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 5 ประการ ดังนี้

1) มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัย และปฏิบัติตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

2) มีความรู้ มีความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยีและมีทักษะชีวิต

3) มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุนทรีย์ และรักการออกกำลังกาย

4) มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิต และการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

5) มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

3. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ดังนี้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการ และความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพ ที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่นประเทศและโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และ จิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วงและแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิตการเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และลักษณะของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพการปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา ระบุว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายได้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังนี้

1) สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1.1) ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

1.2) ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

1.3) ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

1.4) ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการ

เปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

1.5) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือกและใช้ เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้องเหมาะสม และมีคุณธรรม

2) คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอัน-พึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

- 1) รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
- 2) ซื่อสัตย์สุจริต
- 3) มีวินัย
- 4) ใฝ่เรียนรู้
- 5) อยู่อย่างพอเพียง
- 6) มุ่งมั่นในการทำงาน
- 7) รักความเป็นไทย
- 8) มีจิตสาธารณะ

5. คุณภาพผู้เรียน

คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์เมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ควรมีความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการ และจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1) เข้าใจลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของการทำงานของระบบต่าง ๆ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต พฤติกรรมการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อม

2) เข้าใจองค์ประกอบและสมบัติของสารละลาย สารบริสุทธิ์ การเปลี่ยนแปลงของสารในรูปแบบของการเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

3) เข้าใจแรงเสียดทาน โมเมนต์ การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน กฎการอนุรักษ์พลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน สมดุลความร้อน การสะท้อน การหักเห และความเข้มของแสง

4) เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณทางไฟฟ้า หลักการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน การคำนวณหาพลังงานไฟฟ้า และหลักการเบื้องต้นของวงจรอิเล็กทรอนิกส์

5) เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก แหล่งทรัพยากรธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ บนโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

6) เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยี การพัฒนาและผลของการพัฒนาเทคโนโลยีต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม

7) ตั้งคำถามที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร คิดคาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและลงมือสำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของข้อมูล และสร้างองค์ความรู้

8) สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

9) ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

10) แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้

11) ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น

12) แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า มีส่วนร่วมในการพิทักษ์ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

6. สารและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ลพบุรี พุทธศักราช 2556 ได้กำหนดสารและมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ไว้เป็นสาระหลักของวิทยาศาสตร์พื้นฐานที่นักเรียนทุกคนต้องเรียน ประกอบด้วยเนื้อหา แนวคิดหลักวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการจัดการเรียนการสอนของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สารที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ประกอบด้วยสารและมาตรฐานการเรียนรู้ ดังนี้

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

สาระที่ 5 : พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

จากสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ข้างต้น ผู้วิจัยเลือกใช้ สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร และสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการทำวิจัยครั้งนี้

การจัดการเรียนรู้เมตาคอกนิชันในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1. ความหมายของเมตาคอกนิชัน

เมตาคอกนิชัน เป็นแนวคิดทางจิตวิทยาการเรียนรู้ ซึ่งนักจิตวิทยาและนักการศึกษาหลายท่าน ได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

เพ็ญพิไล ฤทธาคนานนท์ (2535, หน้า 2) กล่าวว่า เมตาคอกนิชัน หมายถึง ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการหรือกิจกรรมทางปัญญา หรืออาจจะเป็นการกำกับ กิจกรรมทางปัญญาก็ได้ การเรียกชื่อว่า อภิปัญญา ก็เพราะเป็นความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจ

พิมพันธ์ เตชะคุปต์ (2544, หน้า 5) กล่าวว่า เมตาคอกนิชัน หมายถึง การควบคุมและการประเมินความคิดของตนเอง ความสามารถของบุคคลที่ได้รับการพัฒนา เพื่อควบคุมกำกับกระบวนการทางปัญญาหรือกระบวนการคิด มีความตระหนักในงานและสามารถใช้ยุทธวิธีการทำงานจนสำเร็จอย่างสมบูรณ์

ทิตินา แคมมณี (2545, หน้า 155) กล่าวว่า เมตาคอกนิชัน หมายถึง การควบคุมและประเมินความคิดของตนเอง ความสามารถของบุคคลที่ได้รับการพัฒนา เพื่อควบคุมกำกับกระบวนการทางปัญญา หรือกระบวนการคิดมีความตระหนักในงาน และสามารถใช้ยุทธวิธีทำงานจนเสร็จสมบูรณ์

ศุภลักษณ์ สินธนา (2545, หน้า 17) กล่าวว่า เมตาคอกนิชัน หมายถึง ความสามารถในการคิดของตนเอง เกี่ยวกับกระบวนการคิด ที่เกิดขึ้นภายในสมอง ในขณะที่ทำงานต้องใช้ความคิดมีหน้าที่กำกับ ควบคุมการทำงาน เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่างานที่ทำนั้นสัมฤทธิ์ผล

วิทยา เขียงกุล (2549 หน้า 71) กล่าวว่า เมตาคอกนิชัน หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการวิเคราะห์เพื่อเข้าในระบบการคิดของตนเอง รวมทั้งรู้จักแข็งและจุดอ่อนของตนเอง

บราวน์ (Brown, 1980, p.32) กล่าวว่า เมตาคอกนิชัน หมายถึง ความรู้ของบุคคลในกระบวนการคิดของตนเองที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมกระบวนการคิดของตนเอง

ฟลาวเวลล์ (Flavell, 1979 อ้างถึงใน Cole, & Chan, 1990, p.12) กล่าวว่า เมตาคอกนิชัน หมายถึง การที่บุคคลรู้ถึงกระบวนการคิด รวมทั้งสิ่งต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากกระบวนการคิดของตนเอง โดยเป็นการตรวจสอบ กำกับ และจัดการของกระบวนการที่สัมพันธ์กับกระบวนการคิด หรือข้อมูลบนความรู้สึกรู้สึกของตนเอง

คอสต้า (Costa, 1995, pp.57-62) กล่าวว่า เมตาคอกนิชัน หมายถึง ความสามารถของบุคคลที่จะวางแผน กำหนดกลวิธีการสำหรับสร้าง ข้อมูลที่จำเป็น เพื่อที่จะรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการคิดและกลวิธีที่กำหนดขึ้นในขณะที่ทำการแก้ปัญหา และจะสามารถที่จะประเมินผลสิ่งที่เกิดจากการคิด

บีเยอร์ (Beyer, 1987, p.21) กล่าวว่า เมตาคอกนิชัน หมายถึง ความคิดในระดับสูง ที่เกี่ยวกับการกำกับ ควบคุม หรือการจัดการกับส่วนประกอบทางความคิดที่อยู่ในระดับที่ต่ำลงมา โดยมีความรู้ทำหน้าที่ในการสื่อสารข้อมูล และการควบคุมทำหน้าที่ในการสั่งการ

ครอส, และ ปารีส (Cross, & Paris, 1988, pp.131-142) กล่าวว่า เมตาคอกนิชัน หมายถึง ความรู้จักการประเมินพุทธิปัญญาของตนเอง การจัดการกับความคิดของตนเอง

อีลาวาร์ (Elawa, 1992, pp.109–121) กล่าวว่า เมตาคอกนิชัน หมายถึง เมตาคอกนิชันเป็นแง่มุมหนึ่งของการคิดพิจารณาและครอบคลุมความสามารถของบุคคลในอันที่จะ พัฒนาระบวนการอันเป็นระบบในระหว่างการแก้ปัญหา และทบทวนและประเมินความสำเร็จของกระบวนการคิดของตนเอง

จากความหมายของเมตาคอกนิชันที่กล่าวมาแล้วข้างต้นนั้น สรุปได้ว่า เมตาคอกนิชัน หมายถึง การที่บุคคลมีความรู้ความเข้าใจในกระบวนการคิดของตนเอง สามารถที่จะควบคุมและตรวจสอบการคิด และผลที่เกิดจากการคิดของตนเองอย่างมีเป้าหมายและมีทิศทาง ซึ่งเกี่ยวข้องกับการวางแผน การกำกับควบคุม และการประเมิน ซึ่งกระบวนการเหล่านี้ทำให้การคิดมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2. องค์ประกอบของเมตาคอกนิชัน

นักการศึกษาและนักจิตวิทยาการเรียนรู้หลายท่าน ได้ศึกษาเกี่ยวกับเมตาคอกนิชัน และได้แบ่งองค์ประกอบของเมตาคอกนิชันไว้ ดังนี้

เบรกเกอร์, และบราวน์ (Baker, & Brown, 1984 อ้างถึงใน ทิศนา แคมมณี, 2545, หน้า 71) ได้แบ่งเมตาคอกนิชันออกเป็น 2 องค์ประกอบ ดังนี้

1) ความตระหนักรู้ เป็นการตระหนักรู้ถึงทักษะ กลวิธี และแหล่งข้อมูลที่เป็นต่อการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ และรู้ว่าจะต้องทำอะไร เป็นเรื่องของการที่บุคคลรู้ถึงสิ่งที่ตนเองคิด และความสอดคล้องกับสถานการณ์การเรียนรู้ รวมไปถึงการแสดงออกในสิ่งที่รู้ออกมาโดยการอธิบายให้ผู้ฟังได้ สามารถสรุปใจความสำคัญของสิ่งที่เรียนรู้นั้น มีวิธีจำสิ่งนั้นได้ง่ายตลอดจนทำแบบทดสอบการวางข้อบ่งชี้ และการจดบันทึก ความสามารถในการสะท้อนกระบวนการคิดของตนเองออกมาในขณะที่อ่านเรื่องราว หรือในการคิดแก้ปัญหา เป็นทักษะที่จะทำให้บุคคลทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ เพราะจะทำให้รู้ว่าในงานนั้นๆ ไม่ว่าจะเป็นด้านการทำงาน การแก้ปัญหา หรืองานอื่นใดที่ต้องอาศัยการเรียนรู้ว่า จะต้องประกอบด้วยสิ่งใดบ้างที่จะทำให้การทำงานนั้นมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2) การกำกับตนเอง เป็นการรู้ว่าจะทำงานนั้นอย่างไร และเมื่อไร เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานได้สำเร็จเป็นกลวิธีในการกำกับตนเองในขณะที่กำลังคิดแก้ปัญหา ซึ่งรวมถึงพิจารณาว่ามีความเข้าใจในสิ่งนั้นหรือไม่ การประเมินความพยายามในการทำงาน การวางแผน และขั้นตอนในการทำงาน การทดสอบวิธีการที่ใช้ การตัดสินใจในการใช้เวลาและการใช้ความสามารถที่มีอยู่ และการเปลี่ยนไปใช้กลวิธีอื่นๆ เพื่อให้แก้ปัญหาได้

โพสเนอร์ (Posner, G.J., 1982, pp.32–36) กล่าวว่า วงจรการเรียนรู้ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ที่สามารถย้อนกลับได้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นการประเมินมโนทัศน์หรือตรวจสอบสถานะ มีจุดประสงค์เพื่อให้ให้นักเรียนประเมินมโนทัศน์พื้นฐาน โดยการตอบคำถามจากสถานการณ์ที่ครูกำหนดขึ้น ถ้า

พบว่ามโนทัศน์พื้นฐานที่มีอยู่คลาดเคลื่อนต้องมีการแก้ไขให้เป็นมโนทัศน์พื้นฐานที่ถูกต้องก่อน การศึกษาในมโนทัศน์อื่นต่อไป

ขั้นที่ 2 ขั้นการสำรวจ ค้นหาโนทัศน์ มีจุดประสงค์เพื่อให้นักเรียนสำรวจ ค้นหาปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับมโนทัศน์ที่ต้องการศึกษา โดยนักเรียนออกแบบการทดลอง ดำเนินการ บันทึกผลการทดลอง และเตรียมนำเสนอโนทัศน์ที่ศึกษา

ขั้นที่ 3 ขั้นการนำเสนอโนทัศน์/ ตรวจสอบสถานะ ซึ่งมีจุดประสงค์เพื่อให้นักเรียนได้นำเสนอผลการดำเนินการ วิเคราะห์ผล สรุปผล และนำเสนอในรูปแบบต่างๆ พร้อมทั้งตรวจสอบสถานะมโนทัศน์

ขั้นที่ 4 ขั้นการประยุกต์มโนทัศน์/ ตรวจสอบสถานะ มีจุดประสงค์เพื่อให้นักเรียนใช้มโนทัศน์ที่ได้ศึกษามาแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างไปจากในห้องเรียน และตรวจสอบสถานะมโนทัศน์

ฟลาวเวลล์ (Flavell, 1985 อ้างถึงใน วินิจฉัย ไชยจันทร์, 2550, หน้า 12) ได้แบ่งเมตาคอกนิชันออกได้เป็น 2 องค์ประกอบ ดังนี้

1) ความรู้ในเมตาคอกนิชัน (metacognition knowledge) เป็นส่วนของความรู้ทั้งหมดที่บุคคลสะสมไว้ในความจำระยะยาว เป็นการที่บุคคลรู้ว่าตนเองรู้อะไร และคิดอย่างไร คิดถึงเป้าหมายและการบรรลุเป้าหมายอย่างไร ความรู้ในเมตาคอกนิชันประกอบด้วยความรู้เบื้องต้นหรือความเชื่อในเรื่องของตัวแปร หรือองค์ประกอบที่มีผลต่อกิจกรรมการคิด และแบ่งความรู้ในเมตาคอกนิชันออกเป็น 3 ตัวแปร ดังนี้

1.1) ตัวแปรด้านบุคคล หมายถึง การที่บุคคลที่มีความรู้เกี่ยวกับลักษณะที่บุคคลทั่วไปมีอยู่ในด้านความสามารถทางปัญญา การเรียนรู้ หรือในการทำงานเช่น รู้ถึงความถนัดและความสามารถของบุคคล รู้ว่าบุคคลต้องมีลักษณะอย่างไรจึงจะทำงานเฉพาะอย่างได้ดี

1.2) ตัวแปรด้านงาน (task variables) หมายถึง การตระหนักรู้ลักษณะของงานที่ทำ ซึ่งมีผลต่อการปฏิบัติงานของบุคคลนั้นๆ การรู้ว่าสิ่งใดทำให้งานนั้นยาก สิ่งใดทำให้งานนั้นง่าย รวมไปถึงปัญหาและอุปสรรคของงานนั้นที่จะเกิดแก่ตน

1.3) ตัวแปรด้านยุทธศาสตร์ หมายถึง ความรู้ของบุคคลเกี่ยวกับยุทธศาสตร์ที่เหมาะสม ที่จะใช้ในการทำให้การทำงานนั้นบรรลุเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นวิธีการที่จะช่วยให้เกิดความเข้าใจ การจัดระบบ การวางแผน การลงมือปฏิบัติและการประเมินผล ทั้งในสิ่งที่ทำไปแล้วและกับสิ่งที่จะทำต่อไป

2) ประสบการณ์ในเมตาคอกนิชัน เป็นประสบการณ์ทางการคิดที่บุคคลสามารถควบคุมได้ และประสบการณ์นี้มีความสำคัญต่อการกำกับตัวเอง ในกิจกรรม

ทางการคิด เริ่มต้นตั้งแต่การเข้าสู่สถานการณ์ในการคิดจนกระทั่งสามารถบรรลุเป้าหมายที่ต้องการโดยที่ประสบการณ์ในเมตาคอกนิชันประกอบด้วยกลวิธีย่อย 3 กลวิธี ดังนี้

2.1) การวางแผน เป็นการรู้ว่าคุณเองคิดว่า จะทำงานนั้นอย่างไร เริ่มตั้งแต่การกำหนดเป้าหมาย จนถึงการปฏิบัติงานจนบรรลุเป้าหมาย

2.2) การกำกับ เป็นการคิดพิจารณาความเหมาะสม และความถูกต้องของวิธีการหรือขั้นตอนที่เลือกใช้

2.3) การประเมิน เป็นการประเมินวิธีการหรือขั้นตอนที่ใช้ตรวจสอบ และประเมินผลลัพธ์ที่ได้ มีความถูกต้องเหมาะสมเพียงใด และยังมีวิธีอื่นๆ ที่แตกต่างอีกหรือไม่

3. ยุทธศาสตร์การเรียนรู้เมตาคอกนิชัน

1. ความหมายของยุทธศาสตร์การเรียนรู้เมตาคอกนิชัน

บราวน์, และ สไมล์ (Brown, & Smiley, 1977, pp.1-8) กล่าวว่า ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันว่า หมายถึง ยุทธศาสตร์ที่ทำให้บุคคลสามารถสะท้อนให้เห็นถึงการเรียนรู้ ความเข้าใจในการเรียนรู้และการควบคุมการเรียนรู้ของตน

โอ เมงเลย์ (O'Malley, 1985, pp.557-577) ได้แยกความแตกต่างของยุทธศาสตร์การใช้ความรู้ความคิดกับยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันไว้ว่า ยุทธศาสตร์การใช้ความรู้ ความคิดนั้น หมายถึง ขั้นตอนหรือการปฏิบัติที่ใช้ในการเรียนรู้ หรือการแก้ปัญหาที่ต้องใช้การวิเคราะห์โดยตรง การแก้ไข หรือการวิเคราะห์เนื้อหาการเรียนรู้ ส่วนยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันนั้นเกี่ยวข้องกับความรู้เกี่ยวกับความรู้เกี่ยวกับกระบวนการใช้ความรู้ความคิด และการควบคุมการใช้ความรู้ความคิด การควบคุมการปฏิบัติ หรือการจัดการโดยใช้กระบวนการดังที่กล่าวมาด้วยการวางแผน การตรวจสอบ และการประเมิน

จากความหมายของยุทธศาสตร์การเรียนรู้เมตาคอกนิชันข้างต้น สรุปได้ว่า ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน หมายถึง วิธีการหรือขั้นตอนที่จะทำให้การเรียนรู้บรรลุตามเป้าหมายของการเรียน โดยมีการดำเนินการตามขั้นตอนของการควบคุมกระบวนการเรียนรู้

2. องค์ประกอบของยุทธศาสตร์การเรียนรู้เมตาคอกนิชัน

กรมวิชาการ (2545, หน้า 13 - 14) กล่าวว่า การฝึกยุทธศาสตร์การเรียนรู้เมตาคอกนิชันในการฝึกยุทธศาสตร์การเรียนรู้เมตาคอกนิชันแต่ละขั้นตอน ผู้สอนอาจฝึกยุทธศาสตร์ให้นักเรียนทีละขั้นตอน หรืออาจฝึกหลายๆ ขั้นตอนในการสอนแต่ละครั้งก็ได้ และในที่สุดฝึกครบทุกขั้นตอนในการสอน 1 ครั้ง ดังตัวอย่างการฝึกยุทธศาสตร์แต่ละขั้น ดังต่อไปนี้

1) การฝึกวางแผนการเรียนรู้ เป็นการฝึกให้นักเรียนได้กำหนดแนวทางการเรียนรู้ล่วงหน้า ก่อนการเรียนรู้เนื้อหาจริงเพื่อให้การเรียนรู้นั้นบรรลุวัตถุประสงค์ ประกอบด้วยวิธีย่อยดังนี้

1.1) กระตุ้นความรู้เดิม กิจกรรมการเรียนการสอนอาจจะให้ผู้เรียนอภิปรายว่าสิ่งใดที่นักเรียนรู้อยู่แล้วเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนใหม่

1.2) คาดคะเนสิ่งที่เรียน

1.3) ตั้งวัตถุประสงค์ในการเรียน

1.4) ตั้งคำถาม

2) การควบคุมและตรวจสอบการเรียนรู้ เป็นการฝึกให้ผู้เรียนมุ่งความสนใจที่การเรียนรู้ ความเข้าใจที่มีต่อเนื้อหาสิ่งที่เรียน และผลการเรียนรู้ ประกอบด้วยวิธีการย่อยดังนี้

2.1) สรุปมโนทัศน์ของสิ่งที่เรียนเป็นช่วงๆ เพื่อย่อ และทบทวนสิ่งที่เรียน

2.2) ประเมินผลการคาดคะเนและคาดคะเนใหม่

2.3) เชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิม ให้ผู้เรียนฝึกกระทำสิ่งนี้ตลอดเวลาเมื่อพบแนวคิดใหม่ๆ

2.4) ตั้งคำถามถามตนเอง

3) การประเมินตนเอง เป็นการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักตรวจสอบความเข้าใจของตนหลังการเรียนรู้ ประกอบด้วยวิธีการย่อยดังนี้

3.1) สรุปบทเรียนทั้งหมด อาจทำโดยการอภิปรายรายกลุ่มหรือสรุปย่อเป็นรายบุคคล

3.2) ประเมินผลการคาดคะเน

3.3) ตรวจสอบจุดประสงค์ของการเรียนที่ตั้งไว้

3.4) ตอบคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่เรียน ตั้งคำถามถามผู้เรียนเกี่ยวกับเรื่องที่เรียนให้ครอบคลุม

บราวน์ (Brown, 1980, p.32) กล่าวว่า ยุทธศาสตร์การเรียนรู้เมตาคognition หมายถึง วิธีการหรือขั้นตอนที่จะทำให้การเรียนรู้บรรลุผลตามเป้าหมายของการเรียนโดยดำเนินการตามขั้นตอนของการควบคุม กระบวนการเรียนรู้ซึ่งประกอบด้วย การวางแผนการเรียนรู้ การควบคุมและการตรวจสอบการเรียนรู้ และการประเมินผลการเรียนรู้ ดังนั้นสิ่งที่ผู้เรียนควรได้รับการพัฒนาเพื่อให้การเรียนรู้ประสบความสำเร็จ มียุทธศาสตร์การเรียนรู้ ดังนี้

1) พัฒนาความตระหนักรู้ในด้านต่างๆ

1.1) ความตระหนักรู้ในลักษณะของงาน คือ การที่ผู้เรียนรู้ว่าตนเองจะต้องทำอะไรในการเรียนบทนั้นๆ

1.2) ความตระหนักรู้ในกลวิธี คือ การที่ผู้เรียนรู้ว่าจะต้องใช้กลวิธีใด จึงจะเกิดความเข้าใจในการเรียนมากที่สุด

1.3) ความตระหนักรู้ในการปฏิบัติ คือ การที่ผู้เรียนสามารถประเมินตนเองได้ว่า เกิดความเข้าใจในสิ่งที่เรียนหรือไม่ และมีความเข้าใจอยู่ในระดับใด

2) พัฒนาทักษะในการควบคุมการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย

2.1) การทำนายเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียน ผู้เรียนจะต้องคาดคะเนเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนนั้นคือ จะต้องกำหนดได้ว่า ตนเองจะเรียนสิ่งนั้นได้เข้าใจหรือไม่ บทเรียนนั้นยากง่ายเพียงใด

2.2) การวางแผนการเรียนรู้ ผู้เรียนจะต้องวางแผนก่อนในเรื่องของการเรียนและกลวิธีที่จะใช้ในการเรียน

2.3) การตรวจสอบการเรียนรู้ ผู้เรียนจะต้องตัดสินใจว่าเข้าใจสิ่งที่เรียนหรือไม่เพียงใด สิ่งใดที่เคยเรียนแล้ว และความรู้ที่มีเพียงพอที่จะทำให้เข้าใจบทเรียนหรือไม่

2.4) ประเมินผลการเรียน หรือการตรวจสอบผลที่เกิดขึ้นว่า ผลการเรียนเป็นอย่างไร มีข้อควรแก้ไขเพียงใด

3) ขั้นตอนของยุทธศาสตร์การเรียนรู้เมตาคอกนิชัน

ขั้นตอนของยุทธศาสตร์การเรียนรู้เมตาคอกนิชัน ประกอบด้วย

3.1) การใส่ใจการเรียนรู้ ยุทธศาสตร์นี้ประกอบด้วยยุทธศาสตร์ย่อย ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้รวบรวมความสนใจและสมาธิให้มุ่งไปยังสิ่งที่เรียนกิจกรรม ทักษะ หรือเนื้อหาต่าง ๆ ได้แก่

3.2) พิจารณาส่งสิ่งที่เรียนคร่าว ๆ และเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนกับสิ่งที่รู้แล้ว

3.3) การให้ความสนใจเฉพาะสิ่งที่เรียน

4) การจัดเตรียมและวางแผนการเรียนรู้ ยุทธศาสตร์นี้ประกอบด้วย 6 ยุทธศาสตร์ย่อย ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้จัดระบบ และวางแผนเพื่อให้การเรียนเป็นไปอย่างได้ผลมากที่สุด ยุทธศาสตร์เหล่านี้ครอบคลุมหลาย ๆ ด้าน คือ

4.1) การศึกษาเกี่ยวกับการเรียนที่ได้ผล

4.2) การจัดระบบการเรียนรู้

4.3) การตั้งเป้าหมายและจุดประสงค์ในการเรียน

4.4) การกำหนดวัตถุประสงค์ของงานการเรียนรู้

4.5) การวางแผนสำหรับงานการเรียนรู้

4.6) การหาโอกาสฝึกปฏิบัติ

5) การประเมินผลการเรียนรู้ ยุทธศาสตร์นี้มียุทธศาสตร์ย่อยดังนี้

5.1) การตรวจสอบผลการเรียนรู้ของตน

5.2) การประเมินผลการเรียนรู้ของตน

ปารีส, ลิปสัน และ วิกสัน (Paris, Lipson, & Wixson, 1983, pp.293–316) ได้อธิบายถึงองค์ประกอบของเมตาคognition ไว้ดังนี้

1) ความรู้เชิงเมตาคognition ได้อธิบายไว้ 3 ลักษณะ ได้แก่

1.1) ความรู้เชิงปัจจัย เป็นความรู้ถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่องาน เช่นรู้ว่า เรื่องสงครามกับสันติภาพเป็นเรื่องที่อ่านยาก หรือรู้ว่า การสรุปบทเรียนเป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้ระลึกได้ดีขึ้น

1.2) ความรู้เชิงกระบวนการ หมายถึง ความเข้าใจว่าจะประยุกต์ใช้ทักษะวิธีต่าง ๆ ได้อย่างไร หรือ รู้ว่าจะทำอย่างไร นั่นเอง เช่นรู้ว่าการอ่านผ่าน ๆ เพื่อสรุปแนวคิดกว้าง ๆ ทำอย่างไร หรือรู้ว่า การสรุปเนื้อหาจะต้องทำอย่างไรเป็นต้น

1.3) ความรู้เชิงเงื่อนไข ความรู้ประเภทนี้ช่วยบอกผู้เรียนเกี่ยวกับคุณค่าและสถานการณ์ที่เหมาะสมสำหรับกลวิธีต่าง ๆ ผู้เรียนจำเป็นต้องรู้ว่า เมื่อไรควรใช้กลวิธีหนึ่ง ๆ เพื่อจะสามารถบูรณาการสิ่งที่ตนรู้เกี่ยวกับข้อเรียกร้องของงาน เข้ากับผลได้ผลเสียของกลวิธีนั้น ๆ และเป้าหมายสุดท้ายที่ตั้งไว้ ความรู้เชิงเงื่อนไขนี้ยังช่วยเพิ่มพูนความรู้เกี่ยวกับเหตุผลของการใช้กลวิธีใดกลวิธีหนึ่ง

2) การกำกับควบคุมเมตาคognition แบ่งออกเป็น 3 ลักษณะได้แก่

2.1) การประเมินสภาพการณ์เบื้องต้น ซึ่งหมายถึงการวิเคราะห์คุณลักษณะของงานและความสามารถของบุคคลที่จะมีผลต่อผลการทำงานนั้น ๆ กล่าวคือ ในการประเมินตัวแปรที่เกี่ยวกับบุคคล งาน และกลวิธี จะทำให้บุคคลสามารถตัดสินใจความยากง่ายของงานเมื่อพิจารณาจากความสามารถของตนได้ และสามารถประเมินประสิทธิภาพของกลวิธีต่าง ๆ ได้

2.2) การวางแผน หมายถึง การเลือกกลวิธีบางอย่าง เพื่อสามารถบรรลุถึงเป้าหมายที่วางไว้ การวางแผนนี้ รวมความถึงการกำหนดเวลาและความพยายามที่จะใช้ในการทำงานที่กำหนด มีการกำหนดเป้าหมายที่เหมาะสม และเลือกกลวิธีที่สอดคล้องกันเพื่อบรรลุถึงเป้าหมายดังกล่าวได้

2.3) การกำกับควบคุมตนเอง หมายถึง ความสามารถที่จะดำเนินตามแผนที่เลือกไว้ และตรวจสอบสัมฤทธิ์ผลที่เกิดขึ้นได้ มีการประเมินผลการทำตามแผน มีการปรับปรุงแผน หรืออาจต้องปรับเป้าหมายใหม่ หรืออาจยังคงแผนเดิมวิธีการเดิมทั้งหมดไว้ก็ได้

เบรกเกอร์ (Baker, L, et al. 1984, pp.501-503) ได้แบ่ง เมตาคognition ออกเป็น 2 องค์ประกอบ ซึ่งสรุปได้ ดังนี้

1) ความตระหนัก เป็นการตระหนักรู้ถึงทักษะ กลวิธี และแหล่งข้อมูลที่เป็นต่อการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ และรู้ว่าจะต้องทำอย่างไร เป็นเรื่องของการทำงานที่บุคคลรู้ถึงสิ่งที่ตนเองคิดและความสอดคล้องกับสถานการณ์การเรียนรู้รวมไปถึงการแสดงออกในสิ่งที่รู้

ออกมาโดยการอธิบายให้ผู้ฟังได้ สามารถสรุปใจความสำคัญของที่เรียนรู้นั้น มีวิธีจำสิ่งนั้นได้ง่าย ตลอดจนการทำแบบทดสอบ การวางข้อสงสัย และการจดบันทึก ความสามารถในการสะท้อนกระบวนการคิดของตนเองออกมาในขณะที่อ่านเรื่องราว หรือในการคิดแก้ปัญหา เป็นทักษะที่จะทำให้บุคคลทำงานอย่างมีแผน เพราะจะทำให้รู้งานนั้น ๆ ไม่ว่าจะเป็นด้านการอ่าน การแก้ปัญหา หรืองานอื่นใดที่ต้องอาศัยการเรียนรู้ว่า จะต้องประกอบด้วยสิ่งใดบ้าง ที่จะทำให้การงานนั้นมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2) การกำกับตนเอง เป็นการรู้ว่าจะทำงานนั้นอย่างไร และเมื่อไร เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานได้สำเร็จ เป็นกลวิธีในการกำกับตนเองในขณะที่กำลังคิดแก้ปัญหา ซึ่งรวมไปถึงการพิจารณาว่ามีความเข้าใจในสิ่งนั้นหรือไม่ การประเมินความพยายามในการทำงาน การวางแผน และขั้นตอนในการทำงาน การทดสอบวิธีการที่ใช้ การตัดสินใจในการใช้เวลา และการใช้ความสามารถที่มีอยู่ และการเปลี่ยนไปใช้กลวิธีอื่น ๆ เพื่อให้แก้ปัญหาได้

ฟลาวเวลย์ (Flavell, 1997, p.211) กล่าวว่า การกำกับทางพุทธิปัญญา เกิดขึ้นโดยอาศัยปฏิสัมพันธ์ระหว่างปรากฏการณ์ 4 ประการ ได้แก่

- 1) ความรู้ในเชิงเมตาคอกนิชัน
- 2) ประสบการณ์ทางเมตาคอกนิชัน
- 3) เป้าหมายหรืองาน
- 4) การกระทำหรือกลวิธี

และได้แบ่งได้แบ่งองค์ประกอบของเมตาคอกนิชันไว้ 2 องค์ประกอบ

ดังนี้

1) ความรู้ในเชิงเมตาคอกนิชัน ประกอบด้วยความรู้หรือความเชื่อเกี่ยวกับปัจจัย หรือตัวแปรที่กระทำหรือมีปฏิกิริยา ในลักษณะใดลักษณะหนึ่งต่อกระบวนการ และผลสำเร็จของงานทางพุทธิปัญญา ปัจจัยหรือตัวแปรที่สำคัญมี 3 ประเภท ได้แก่

1.1) ตัวแปรด้านบุคคล หมายถึง ความรู้ที่บุคคลมีเกี่ยวกับลักษณะความสามารถทางปัญญา การเรียนรู้ หรือในการทำงานของตนเองและผู้อื่น

1.2) ด้านงาน หมายถึง การตระหนักรู้ลักษณะของงานที่ทำงานซึ่งมีผลต่อการปฏิบัติงานของบุคคลนั้น ๆ รวมทั้งความรู้เกี่ยวกับปัจจัยและเงื่อนไขที่ทำให้การรูว่าสิ่งใดทำให้งานนั้นยาก สิ่งใดที่ทำงานนั้นง่าย รวมไปถึงปัญหาและอุปสรรคของงานนั้น ที่เกิดขึ้นกับตน

1.3) ด้านกลวิธี หมายถึง ความรู้เกี่ยวกับกลวิธีที่เหมาะสมในการทำให้งานนั้นบรรลุเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นความรู้ถึงเงื่อนไขว่าควรใช้กลวิธีแต่ละอย่างในสถานการณ์ใด อย่างไร เมื่อไร

2) ประสบการณ์ในเมตาคอกนิชัน คือ จิตสำนึกที่หลากหลายทางปัญญา หรือ ประสบการณ์ที่เกี่ยวกับอารมณ์หรือความรู้สึก มีอยู่อย่างไม่จำกัดซึ่งเกิดขึ้นในการทำงานทางพุทธิปัญญาย่างใดอย่างหนึ่ง และเป็นเรื่องของการใช้ปัญญาในการวางแผนการโดยมีขั้นตอน ดังนี้

2.1) การวางแผน

2.2) การกำกับและควบคุมตนเอง

2.3) การประเมิน

เวลีย์ (Wells, 2000, pp.6 – 13) ได้แบ่งองค์ประกอบของเมตาคอกนิชัน

ดังนี้

1) ความรู้ในเมตาคอกนิชัน ซึ่งแบ่งได้เป็น ดังนี้

1.1) ความรู้ในเมตาคอกนิชันที่ชัดเจน คือ สิ่งที่เกี่ยวข้องกับจิตสำนึก และสามารถแสดงความคิดออกมาเป็นคำพูดได้

1.2) ความรู้ในเมตาคอกนิชันที่ไม่ชัดเจน คือ สิ่งที่เกี่ยวข้องกับจิตสำนึก แต่ไม่สามารถแสดงความคิดออกมาเป็นคำพูดได้

2) ประสบการณ์ในเมตาคอกนิชัน เป็นสิ่งที่สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ทางอารมณ์ในวิธีการที่หลากหลาย

3) กลวิธีควบคุมเมตาคอกนิชัน คือ คำตอบของบุคคลขณะที่มีการควบคุมกิจกรรมต่าง ๆ ของระบบทางปัญญา

จากข้อมูลในส่วนขององค์ประกอบของยุทธศาสตร์การเรียนรู้เมตาคอกนิชันเบื้องต้นสรุปได้ว่า ยุทธศาสตร์การเรียนรู้เมตาคอกนิชัน ประกอบด้วย 3 ยุทธศาสตร์หลักๆ คือ

1) การวางแผนการเรียนรู้ เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์และขั้นตอนการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนจะได้ตัดสินใจก่อนว่า ต้องการเรียนรู้สิ่งใด จึงจะทำให้การเรียนรู้นั้นมีประสิทธิภาพ

2) การควบคุมและตรวจสอบการเรียนรู้ เป็นการทบทวนความสนใจที่มีต่อการเรียนรู้ ความเข้าใจข้อมูล และผลผลิตการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในขณะนั้น

3) การประเมินผลการเรียนรู้ เป็นการตรวจสอบความเข้าใจหลังทำกิจกรรมการเรียนรู้ หรือเป็นการประเมินผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนทราบความก้าวหน้าของตน

4. การใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันในการแก้ปัญหา

การฝึกให้ผู้เรียนได้รู้ถึงกระบวนการคิดของตน คือ รู้ว่าตนเองรู้อะไร ต้องการรู้อะไรและยังไม่รู้อะไร ตลอดจนสามารถควบคุมและตรวจสอบการคิดของตนเองได้ในทิศทางที่ถูกต้อง ครูสามารถใช้วิธีการหรือเทคนิคต่างๆ ที่จะช่วยฝึกผู้เรียนให้มีพัฒนาการด้านนี้ได้ โดยใช้เทคนิคในการแก้ปัญหาดังนี้

1. การฝึกให้ผู้เรียนรู้จักการวางแผน ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนย่อยๆ ดังนี้

1) ฝึกให้ผู้เรียนวิเคราะห์เป้าหมาย ของการกระทำใดๆ ไม่ว่าจะเป็นงาน หรือ กิจกรรมที่ผู้เรียนกระทำ ถ้าเป็นโจทย์ปัญหา ก็ให้ผู้เรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้บอก ข้อมูลอื่นที่เกี่ยวข้องกับโจทย์ปัญหา บอกค่า และข้อความสำคัญ และบอกเป้าหมายของการแก้ โจทย์ปัญหานั้นได้

2) ฝึกให้ผู้เรียนเลือกใช้วิธีการต่างๆ ในการแก้ปัญหา เป็นการเสนอยุทธวิธี ต่างๆ สำหรับการแก้ปัญหาที่กำหนดให้ แล้วตัดสินใจเลือกยุทธวิธีที่จะทำให้สามารถแก้ปัญหา ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด ซึ่งยุทธวิธีต่างๆ มีดังนี้

2.1) ยุทธวิธีการเดาและการตรวจสอบ เป็นการพิจารณาข้อมูลและ เงื่อนไขต่างๆ ที่กำหนดให้ผสมผสานกับประสบการณ์ที่เกี่ยวข้อง จากนั้นคาดคะเนหรือคะเน คำตอบของปัญหาแล้วตรวจสอบความถูกต้อง ถ้าไม่ถูกต้องก็คาดเดาใหม่โดยอาศัยประโยชน์ จากความไม่ถูกต้องในการเดาครั้งแรกๆ ซึ่งการเดาต้องเดาอย่างมีเหตุผล มีทิศทางเพื่อให้สิ่งที่ เดานั้นใกล้เคียงกับคำตอบให้มากที่สุด

2.2) ยุทธวิธีวาดภาพ ยุทธวิธีวาดภาพเป็นการแสดงสภาพการณ์ของ ข้อมูลที่กำหนดให้ออกมาเป็นภาพ เพื่อช่วยให้ผู้แก้ปัญหา มีความเข้าใจในปัญหาชัดเจนขึ้น สามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ และกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาได้อย่าง รวดเร็วขึ้น

2.3) ยุทธวิธีสร้างตาราง ยุทธวิธีสร้างตารางเป็นการจัดระบบข้อมูลจาก ปัญหาที่กำหนดให้โดยการแจกแจงข้อมูลต่างๆ ที่เป็นไปได้ของปัญหาให้อยู่ในรูปของตารางที่มี ลักษณะเป็นช่องๆ มีทั้งช่องตามแนวนอนและช่องตามแนวตั้งที่มีมากกว่าหนึ่งช่องขึ้นไป

2.4) ยุทธวิธีการสร้างรายการ ยุทธวิธีการสร้างรายการเป็นการเขียนแจกแจงแสดงความเป็นไปได้ของคำตอบทั้งหมด ให้เห็นคำตอบทั้งหมดอย่างชัดเจน ซึ่งอยู่ใน ขอบเขตของเงื่อนไขที่กำหนดให้

2.5) ยุทธวิธีเขียนแผนภาพ ยุทธวิธีเขียนแผนภาพเป็นการเขียนแสดง สภาพการณ์ของปัญหาเพื่อทำให้ผู้แก้ปัญหา มองปัญหาอย่างเป็นรูปธรรมมากขึ้น ช่วยเพิ่ม ความชัดเจนในการทำความเข้าใจกับปัญหา และเห็นแนวทางในการแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว ขึ้น เช่นเดียวกับยุทธวิธีวาดภาพ การเขียนแผนภาพเพื่อแจกแจงกรณีที่เป็นไปได้ซึ่งมีชื่อ เรียกว่า แผนภาพต้นไม้ เป็นต้น

2.6) ยุทธวิธีใช้การให้เหตุผล ยุทธวิธีใช้การให้เหตุผลเป็นการใช้ข้อมูลที่ โจทย์กำหนดให้เป็นเหตุบังคับให้เกิดผล ซึ่งต้องผสมผสานกับความรู้และประสบการณ์ต่างๆ ที่ผู้ แก้ปัญหามีอยู่เพื่อให้ได้คำตอบที่ต้องการ

2.7) ยุทธวิธีการค้นหาแบบแผน ยุทธวิธีการค้นหาแบบแผนเป็นการศึกษาตัวอย่างหรือข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้ แล้ววิเคราะห์ค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเหล่านั้นมากำหนดเป็นแบบแผน ซึ่งก่อนที่จะนำแบบแผนนั้นไปใช้ จะต้องมีการตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบโดยใช้การให้เหตุผล ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

- 1) การค้นหาข้อสรุป
- 2) การตรวจสอบข้อสรุป
- 3) นำข้อสรุปไปใช้
- 4) พบข้อสรุปใหม่

2.8) ยุทธวิธีแก้ปัญหที่ง่ายขึ้นกว่าเดิม ยุทธวิธีแก้ปัญหที่ง่ายขึ้นกว่าเดิมเป็นการปรับหรือดัดแปลงโจทย์ปัญหาที่ยาก ให้เป็นโจทย์ปัญหาที่ง่ายทั้งในด้านของภาษาและขนาดของจำนวน โดยมีโครงสร้างคล้ายกับปัญหาเดิม แต่ง่ายและมีความยุ่งยากซับซ้อนน้อยกว่าเดิม แล้วนำยุทธวิธีที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาที่ดัดแปลงแล้วไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาเดิม

2.9) ยุทธวิธีทำย้อนกลับ ยุทธวิธีทำย้อนกลับเป็นการพิจารณาผลลัพธ์ครั้งสุดท้าย แล้วมองย้อนกลับมาที่โจทย์ปัญหายังเป็นขั้นตอน เป็นการใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์โดยพิจารณาจากผลย้อนกลับไปหาเหตุ ซึ่งจะต้องหาเงื่อนไขเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่ต้องการกับสิ่งที่โจทย์ปัญหากำหนดมาให้

2. การฝึกให้ผู้เรียนสามารถกำกับควบคุมและตรวจสอบความคิดของตนเองได้

ประกอบด้วยขั้นตอนย่อยๆ ดังนี้

1) การกำหนดเป้าหมายไว้ในใจ เป็นการกำหนดเป้าหมายของการกระทำใดไม่ว่าจะเป็นงานและกิจกรรมต่างๆ

2) กำกับวิธีการต่างๆ ให้เป็นไปตามขั้นตอนของยุทธวิธีที่ได้เลือกไว้

3. การฝึกให้ผู้เรียนสามารถประเมินการคิดของตนเองได้

ประกอบด้วยขั้นตอนย่อยๆ ดังนี้

1) ประเมินความสำเร็จตามเป้าหมาย เป็นการตรวจสอบว่าหลังจากที่ได้ปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนหรือยุทธวิธีที่เลือกนั้นแล้วสามารถบรรลุเป้าหมายหรือไม่

2) ตรวจสอบคำตอบ เป็นการตรวจสอบคำตอบ หรือผลลัพธ์ของงาน

3) ตรวจสอบขั้นตอนในการปฏิบัติ เป็นการย้อนกลับ去看ถึงขั้นตอนของยุทธวิธีต่างๆ ที่ใช้ในการทำกิจกรรมใดว่ามีความถูกต้องสมบูรณ์เพียงใด เพื่อจะช่วยให้พบข้อบกพร่องที่อาจเกิดขึ้นแล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้นต่อไป

5. การวัดเมตาคอกนิชัน

สมบัติ โพธิ์ทอง (2539, หน้า 44–45) กล่าวว่า เมตาคอกนิชันสามารถดำเนินการวัดและประเมินผลด้วยการดำเนินการตามวิธีการต่อไปนี้

- 1) ประเมินความสำเร็จตามเป้าหมาย
- 2) ตรวจสอบคำตอบที่ได้
- 3) ตรวจสอบขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา
- 4) บอกปัญหาและอุปสรรคที่พบในขณะแก้โจทย์ปัญหา

วินิจัย ไชยพันธ์ (2550, หน้า 50 – 55) กล่าวว่า เมตาคอกนิชัน เป็นกลวิธีการคิดที่เป็นระบบอยู่ในความคิดของมนุษย์ ซึ่งเป็นการยากที่จะวัดโดยการให้ผู้ถูกวัดเขียนออกมาในลักษณะบรรยาย หรือแสดงวิธีทำ แต่จะเป็นวิธีการรายงานโดยใช้ถ้อยคำดังนี้

1) การสัมภาษณ์ เป็นการใช้คำถามเพื่อให้ผู้ตอบพูดทบทวนความคิด หลังจากที่ได้ทำงานไปแล้ว โดยผู้ถูกสัมภาษณ์อาจไม่ได้เตรียมลำดับความคิดมาล่วงหน้า

2) กระบวนการคิดออกเสียง เป็นการรายงานความคิดของผู้รายงาน ซึ่งได้ลำดับขั้นตอนในการคิดของตนเองตามความเข้าใจในเรื่องนั้นๆ แล้วถ่ายทอดเป็นคำพูดออกมา ทำให้ผู้ฟังสามารถตรวจสอบระบบการคิดได้อย่างดี

เดวิดสัน, เดเซอร์, และ สเติร์นเบิร์ก (Davidson, Deuser, & Sternberg, 1994, pp.207-226) เมตาคอกนิชันสามารถดำเนินการวัดและประเมินผลด้วยการดำเนินการตามวิธีการโดยในขั้นตอนนี้บุคคลที่แก้ปัญหาจำเป็นต้องใส่ใจกับสิ่งที่ทำไปแล้ว สิ่งที่กำลังจะทำ และสิ่งที่ควรจะทำต่อไป การประเมินผลการแก้ปัญหาควรรวมถึงการที่บุคคลควบคุมตัวแทนภายในของปัญหาที่ตนสร้างขึ้นมาในตอนแรกได้ และยังคงสร้างต่อไปเพื่อทำความเข้าใจ และบางครั้งจำเป็นต้องใช้กลวิธีใหม่ เมื่อกลวิธีเดิมที่ใช้ทำให้การแก้ปัญหาไม่สำเร็จ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

ชนินทร์ชัย อินทிரากรณ์, และคนอื่นๆ (2540, หน้า 5) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จในด้านความรู้ทักษะสมรรถภาพต่างๆ ของสมองหรือมวลประสบการณ์ทั้งปวงของบุคคลที่ได้รับการเรียนการสอน หรือผลงานที่นักเรียนได้จากการประกอบกิจกรรมส่วนหนึ่ง เช่น นักเรียนท่องสูตรเคมีในช่วงเวลาหนึ่ง นักเรียนคนนั้นสามารถจำได้เท่าใด ก็ถือว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ในสูตรเคมีนั้นมากเท่านั้น

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543, หน้า 29) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะรวมถึงความรู้ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน หรือคือ

มวลประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคลได้รับจากการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมในด้านต่างๆ ของสมรรถภาพสมอง

พิชิต ฤทธิ์จัญญ (2545, หน้า 96) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง พฤติกรรมด้านความสามารถทางสติปัญญาของบุคคลเป็นสมรรถภาพทางด้านสมองหรือ สติปัญญาของบุคคลในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ

กรมวิชาการ (2546, หน้า 14) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ที่ได้รับการสอน หรือทักษะที่ได้รับการพัฒนาขึ้นตามลำดับชั้นในวิชาต่างๆ ที่ได้เรียน มาแล้วและการที่ครูจะทราบว่าเด็กได้มีความรู้หรือทักษะในวิชาต่างๆ เพิ่มขึ้นเพียงใด ก็จำเป็นที่ ต้องอาศัยเครื่องมือในการวัดผลการศึกษามาช่วย

กระทรวงศึกษาธิการ (2551ก, หน้า 4) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จหรือความสามารถในการกระทำใด ๆ ที่ต้องอาศัยทักษะหรือมีฉะนั้นก็ต้องอาศัย ความรอบรู้ในวิชาใดวิชาหนึ่งโดยเฉพาะ

ไพศาล หวังพานิช (2551, หน้า 137) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน การเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดจากการศึกษาอบรม หรือจากการสอบ การวัด ผลสัมฤทธิ์จึงเป็นการตรวจสอบความสามารถหรือระดับความสัมฤทธิ์ผล ของบุคคลว่าเรียนรู้ แล้วเท่าไร มีความสามารถแค่ไหน ซึ่งสามารถวัดได้ 2 แบบ ตามจุดมุ่งหมายและลักษณะวิชาที่ สอน คือ

- 1) การวัดด้านปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถในการปฏิบัติหรือ ทักษะของผู้เรียน โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนแสดงความสามารถดังกล่าวในรูปการกระทำจริงให้ ออกเป็นผลงาน เช่น วิชาศิลปศึกษา พลศึกษา การช่าง เป็นต้น ซึ่งการวัดต้องใช้ “ข้อสอบ ภาคปฏิบัติ”
- 2) การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาความรู้ อัน เป็นประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียนรวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้าน ต่าง ๆ สามารถ วัดได้โดยใช้ “ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์”

พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์ (2552, หน้า 20) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความสามารถที่ผู้เรียนได้รับหลังการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะทราบว่าปริมาณมาก น้อยเพียงใด ก็อาจจะกระทำได้โดยวัดได้จากการสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์

ศิริชัย กาญจนวาสี (2552, หน้า 5) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง เป็นการเรียนรู้ตามแผนที่กำหนดไว้ล่วงหน้า อันเกิดจากกระบวนการเรียนการสอนในช่วงระยะเวลาใดเวลาหนึ่ง

จากข้อมูลความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้างต้น สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง พฤติกรรมด้านความสามารถทางสติปัญญาของบุคคลเป็นสมรรถภาพทางด้านสมองหรือสติปัญญาของบุคคลในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ รวมถึงความรู้ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน หรือทักษะที่ได้รับการพัฒนาขึ้นตามลำดับชั้นในวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งแสดงออกเป็นพฤติกรรมไว้ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ พุทธิพิสัย ทักษะพิสัยและจิตพิสัย ที่วัดได้จากความสามารถของนักเรียนในการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญาในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารละลาย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ของนักเรียนที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้แบบ เมตาคอกนิชัน ที่วัดได้โดยการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารละลาย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2. ความสำคัญของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2545, หน้า 8) กล่าวถึงความสำคัญของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ของสมรรถภาพทางสมอง ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อเป็นการตรวจสอบระดับความสามารถสมองของบุคคล เรียนแล้วรู้อะไรบ้าง และมีความสามารถด้านใดมากน้อยเท่าไร

นพพงษ์ บุญจิตราดุล (2546, หน้า 107-112) ได้กล่าวถึงผู้บริหารว่า เป็นหน้าที่ที่จะต้องสร้างบรรยากาศของการเรียนรู้ขึ้นในระบบโรงเรียน โดยจัดให้มีปฏิกิริยาตอบสนองของผู้เรียนที่มีต่อผู้สอน ผู้เรียนด้วยตนเอง วัสดุอุปกรณ์และสิ่งแวดล้อมในทางที่ดี ที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนเพื่อให้การเรียนรู้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

กู๊ด (Good, 1973, p.7) ความสำคัญกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเนื่องจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นดัชนีประการหนึ่งที่สามารถบอกถึงคุณภาพการศึกษา

จากข้อมูลเรื่องความสำคัญของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้างต้น สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมด้านความรู้ ความสามารถที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนเพื่อให้การเรียนรู้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

3. องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นิวัตร นาคะเวช (2540, หน้า 131) ได้กล่าวถึง กระบวนการที่ทำให้การศึกษามีคุณภาพจะต้องประกอบด้วยปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่ง คือ การปรับปรุง พฤติกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยใช้กระบวนการนิเทศการศึกษาในการส่งเสริมคุณภาพการ

เรียนการสอน พัฒนาครูอาจารย์ด้านวิชาการ และการสอน นอกจากนี้ยังสามารถจำแนกความรู้ความสามารถความรับผิดชอบของครู-อาจารย์ ซึ่งจะเป็นข้อมูลในการตัดสินใจปัญหาการเรียนการสอนได้อีกประการหนึ่งด้วย

วิโรจน์ สารรัตนะ (2544, หน้า 21) การจัดการเรียนการสอนถือเป็นส่วนที่สำคัญที่สุดในระบบโรงเรียน ถ้าระบบการจัดการเรียนการสอนมีคุณภาพตามมาตรฐาน นักเรียนที่จบการศึกษาย่อมมีคุณภาพเป็นที่ยอมรับของสังคม การจัดการเรียนการสอนให้ตรงตามเป้าหมายของหลักสูตร ตรงตามจุดประสงค์รายวิชาย่อมช่วยกำหนดทิศทางการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนให้ถูกต้อง การเอาใจใส่ดูแลตรวจสอบ และประเมินคุณภาพ ของการจัดการเรียนการสอนอย่างสม่ำเสมอจะช่วยให้มีข้อมูลย้อนกลับมาพัฒนาแก้ไขจุดด้อย และเสริมจุดเด่นในระบบการจัดการศึกษาในโรงเรียน ดังนั้นผู้บริหารที่เอาใจใส่ต่อคุณภาพการจัดการเรียนการสอน ย่อมเป็นเครื่องแสดงถึงการที่เป็นผู้บริหารงานอย่างมีเป้าหมาย การวัดผลประเมินผลที่มีระบบ และมีมาตรฐานจะเป็นเครื่องบ่งชี้ถึง ระบบการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนได้เป็นอย่างดี ถ้ากล่าวถึงระบบการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียน ย่อมเกี่ยวข้องกับสัมพันธ์กับพฤติกรรมของครู เช่น การที่ครูมีความเอาใจใส่นักเรียน ต่อการสอน มีการพัฒนากระบวนการสอนให้ทันสมัย อยู่เสมอ มีการสร้างอุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ในการสอนให้สามารถเร้าให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความสุข เกิดความเข้าใจ ชัดเจน มีระบบติดตามนักเรียนที่จบการศึกษา และออกไปสู่ระบบสังคมว่าประสบความสำเร็จหรือมีปัญหาที่สืบเนื่องมาจากระบบการเรียนการสอนในโรงเรียนหรือไม่อย่างไร และนำข้อมูลมาพัฒนาระบบภายในโรงเรียนให้สอดคล้องกับความต้องการของสังคม ซึ่งจะเป็นการช่วยให้การจัดการเรียนการสอนของโรงเรียนมีคุณภาพมีประสิทธิภาพ และประสิทธิผลยิ่งขึ้น

รัตนาวรรณ ธนานุรักษ์ (2547, หน้า 34) กล่าวว่า องค์ประกอบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในโรงเรียนว่าประกอบด้วย

- 1) คุณลักษณะของตัวผู้เรียน
- 2) คุณภาพการสอนของครูและสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ซึ่งคุณลักษณะของตัวผู้เรียน มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมากที่สุด คุณภาพการสอนของครูและปัจจัยอื่น ๆ มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์รองลงมา

ปรางทอง ดรีพงษ์ (2550, หน้า 42) สรุปองค์ประกอบของผลสัมฤทธิ์ไว้ว่าประกอบด้วย

- 1) ผู้เรียน รวมถึงแรงจูงใจในการเรียน
- 2) หลักสูตร เนื้อหา วิธีการจัดการเรียนการสอน สื่อ อุปกรณ์
- 3) คุณภาพของครูผู้สอน

พริสคอตต์ (Prescott, 1961, pp.14 – 16) ได้ใช้ความรู้ทางชีววิทยา สังคมวิทยา จิตวิทยา และการแพทย์ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนของนักเรียนและสรุปผลการศึกษาว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งในและนอกห้องเรียนมีดังต่อไปนี้

1) องค์ประกอบทางด้านร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกาย สุขภาพทางกาย ข้อบกพร่องทางร่างกายและบุคลิกท่าทาง

2) องค์ประกอบทางความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ของบิดามารดา ความสัมพันธ์ของบิดามารดากับลูก ความสัมพันธ์ระหว่างลูกๆ ด้วยกัน และความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกทั้งหมดในครอบครัว

3) องค์ประกอบทางวัฒนธรรมและสังคม ได้แก่ ขนบธรรมเนียมประเพณี ความเป็นอยู่ของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้าน การอบรมทางบ้าน และฐานะทางบ้าน

4) องค์ประกอบทางความสัมพันธ์ในเพื่อนวัยเดียวกัน ได้แก่ ความสัมพันธ์ของนักเรียนกับเพื่อนวัยเดียวกัน ทั้งที่บ้านและที่โรงเรียน

5) องค์ประกอบทางการพัฒนาแห่งตน ได้แก่ สติปัญญา ความสนใจ เจตคติของนักเรียน

6) องค์ประกอบทางการปรับตัว ได้แก่ ปัญหาการปรับตัว การแสดงออกทางอารมณ์

แครร์รอล (Carroll, 1963, pp.723 – 733) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับอิทธิพลขององค์ประกอบต่างๆ ที่มีต่อระดับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน โดยการนำเอาครู นักเรียน และหลักสูตรมาเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ โดยเชื่อว่าเวลาและคุณภาพของการสอนมีอิทธิพลโดยตรงต่อปริมาณความรู้ที่นักเรียนจะได้รับ

มอทท์ (Mott, 1972, p. 373) กล่าวว่าแนวทางในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประกอบด้วย 3 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการผลิต
2. ความสามารถในการปรับตัว
3. ความสามารถในการยืดหยุ่นได้

ฮอย, และมิสเกล (Hoy, & Miskel, 1991, p.373) กล่าวว่า ความสามารถในการผลิตนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ซึ่งหมายถึง ปริมาณและคุณภาพของนักเรียน ประสิทธิภาพของสถานศึกษา ที่สร้างความเชื่อมั่นได้สูง โดยวัดความนิยมจากชุมชน และผู้ปกครอง นักเรียน ประการหนึ่งได้แก่ สถานศึกษานั้นมีนักเรียนเข้าเรียนมีปริมาณมากและคุณภาพการเรียนการสอนอยู่ในเกณฑ์สูง โดยดูจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ความสามารถในการศึกษาต่อในสถาบันชั้นสูงได้เป็นจำนวนมาก สถานศึกษาที่มีทั้งปริมาณ

และคุณภาพสูงดังกล่าวนี้ จะได้แก่ สถานศึกษาในเมือง สถานศึกษาระดับจังหวัดที่มีชื่อเสียง สถานศึกษาที่มีความพร้อมทั้งด้านปัจจัยต่างๆ ได้แก่ วัสดุอุปกรณ์สิ่งอำนวยความสะดวก อย่างเพียงพอ อาคารสถานที่ บรรยากาศสิ่งแวดล้อมเหมาะสม ปัจจัยด้านการเงินคล่องตัวสามารถ จัดซื้อ จัดจ้าง และเบิกจ่ายได้อย่างสะดวก มีบุคลากรคือ ครูผู้สอนตลอดจนการบริหารจัดการที่ดี มีประสิทธิภาพ เรื่องคุณภาพของนักเรียนส่วนใหญ่จะดูที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นเกณฑ์ชี้วัด เพียงประการเดียว ซึ่งเป็นความเข้าใจผิดควรจะพิจารณาถึงส่วนประกอบต่างๆ ได้แก่ การพัฒนาทัศนคติ แรงจูงใจของนักเรียนความคิดสร้างสรรค์ ความเชื่อมั่นในตนเอง ความปรารถนา และความคาดหวังต่างๆ รวมทั้งการประพฤติปฏิบัติตนอย่างเหมาะสม มีจริยธรรม คุณธรรม ค่านิยมที่ดีงาม ซึ่งลักษณะต่างๆ ดังกล่าวนับเป็นลักษณะที่พึงประสงค์ตามที่สังคมมีความคาดหวัง และมีความต้องการอย่างมาก จึงอาจกล่าวได้ว่าคุณภาพที่เกิดกับผู้เรียนนอกจากจะเป็นผู้ที่มีความสนใจในการศึกษาเล่าเรียน มีความรู้ความสามารถทางวิชาการอย่างยอดเยี่ยม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาต่างๆ สูงเป็นที่น่าพอใจแล้วยังมีการพัฒนาความรู้ ความสามารถ ทักษะ เจตคติ ค่านิยม และคุณธรรมต่างๆ ที่พึงปรารถนาให้เพียงพอต่อการดำรงชีวิต และอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

จากการศึกษาองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้างต้นนั้น มีองค์ประกอบหลายประการที่อาจส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยเฉพาะอย่างยิ่ง องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับตัวผู้เรียนในด้านต่างๆ เช่น สติปัญญา อารมณ์ ความสนใจ เจตคติ ต่อการเรียน รวมถึงองค์ประกอบทางวัฒนธรรมและสังคมของผู้เรียน และที่ทำให้เกิดผลโดยตรง คือ การสอนของครูนั่นเอง ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนแบบ เมตาคอกนิชัน ที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้นเป็นแนวทางหนึ่งที่จะเสริมสร้างการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนและทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้น

4. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สมบุรณ์ ชิตพงษ์, และคนอื่นๆ (2540, หน้า 6 – 7) กล่าวถึงการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมทั้ง 3 ด้าน คือ

1) ด้านความคิด เป็นความสามารถของสมองด้านความคิดเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่แยกย่อยเป็น 6 ชั้นคือ

1.1 ความรู้ ความจำ เป็นความสามารถในการทงไว้ รักษาไว้ซึ่งมวลประสบการณ์ต่างๆ ในชีวิตที่รับรู้มา

1.2 ความเข้าใจ เป็นความสามารถในการแปลความ ดีความ และขยายความ ในเรื่องราวและเหตุการณ์ต่างๆ ในชีวิตต้องประสบ

1.3 การนำไปใช้ เป็นความสามารถที่นำประสบการณ์ที่ได้รับมาไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาใหม่

1.4 การวิเคราะห์ เป็นความสามารถในการจับใจความสำคัญและหาความสัมพันธ์และหลักการของสิ่งของเรื่องราวเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น

1.5 การสังเคราะห์ เป็นความสามารถในการคิดริเริ่มสร้างสรรค์เรื่องราวต่าง ๆ ขึ้นมาใหม่ โดยใช้สิ่งเดิมมาดัดแปลงและปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพดีกว่าแต่ก่อน

1.6 การประเมินค่า เป็นความสามารถในการตัดสินใจดีราคาดและสรุปในเรื่องราวต่างๆ

2) ด้านความรู้สึก เป็นท่าทีที่มีต่อสิ่งต่างๆ มี 5 ชั้นคือ

2.1 การรับรู้ เป็นความรู้สึกฉับไวในการที่จะรับรู้ในสิ่งต่างๆ

2.2 การตอบสนอง เป็นการมีปฏิกิริยาต่อสิ่งด้วยความรู้สึกที่ยินยอม เต็มใจ และพอใจ

2.3 การสร้างคุณค่า เป็นการแสดงออกซึ่งความรู้สึก มีส่วนร่วมต่อสิ่งต่างๆ ตั้งแต่การยอมรับ นิยมชมชอบ และเชื่อถือในสิ่งนั้น

2.4 การจัดระบบ เป็นการสร้างความคิดรวบรวมของคุณค่าให้เกิดมีระบบแล้วอาศัยความสัมพันธ์ของคุณค่าในสิ่งที่ยึดถือ

2.5 การสร้างลักษณะนิสัย เป็นการจัดคุณค่าที่มีอยู่แล้วให้เป็นระบบแล้วยึดถือเป็นลักษณะประจำตัวบุคคล

3) ด้านทักษะ เป็นลักษณะในการปฏิบัติมี 5 ชั้นดังนี้

3.1 การเลียนแบบ เป็นการเลือกทำตามแบบที่สนใจ

3.2 การทำตามแบบ เป็นการลงมือทำตามแบบที่สนใจ

3.3 การหาความถูกต้อง เป็นการตัดสินใจเลือกทำตามแบบที่เห็นว่าถูกต้อง

3.4 การทำอย่างต่อเนื่อง เป็นการกระทำสิ่งที่เห็นว่าถูกต้องนั้นได้อย่างเป็นเรื่องเป็นราว

3.5 การทำโดยธรรมชาติ เป็นการทำจนเกิดทักษะความสามารถปฏิบัติได้โดยอัตโนมัติจนเป็นธรรมชาติ

พิชิต ฤทธิ์จัญญ (2545, หน้า 3) กล่าวว่า การวัดผลของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีองค์ประกอบ 3 ประการ คือ

1) ปัญหาหรือสิ่งที่วัด

2) เครื่องมือวัดหรือเทคนิควิธีในการรวบรวมข้อมูล

3) ข้อมูลเชิงประมาณ หรือเชิงคุณภาพ หากเป็นข้อมูลเชิงจำนวน จะต้องมีการคำนวณและหน่วยวัด หากเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพจะต้องมีรายละเอียดที่แสดงคุณลักษณะไม่ใช่ตัวเลข

จากข้อมูลการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้างต้น สรุปได้ว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นส่วนสำคัญที่ช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ เพราะสามารถทำให้

ทราบถึงผลการเรียนที่เกิดจากการสอนว่านักเรียนได้รับความรู้มากน้อยเพียงใด หรือผลที่ได้รับจากการสอบของนักเรียนได้ร้อยละตรงตามเป้าหมายที่กำหนดไว้หรือไม่ ฉะนั้นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเป็นการวัดทั้งทางด้านความคิด ความรู้สึกและทักษะ โดยแบบทดสอบที่วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอาจเป็นข้อสอบแบบอิงเกณฑ์หรืออิงกลุ่มก็ได้

5. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ (2543, หน้า 218) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักเรียนที่ได้เรียนไปแล้ว ซึ่งมักจะมีข้อคำถามให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอกับให้นักเรียนปฏิบัติจริง

ภัทรา นิคมานนท์ (2543, หน้า 88 – 89) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดปริมาณความรู้ ความสามารถ ทักษะเกี่ยวกับด้านวิชาการที่ได้เรียนรู้มาในอดีตว่ารับรู้ได้มากน้อยเพียงไร โดยทั่วไปแล้วมักใช้วัดหลังจากทำกิจกรรมเรียบร้อยแล้ว เพื่อประเมินการเรียนการสอนว่าได้ผลอย่างไร

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2545, หน้า 178) กล่าวว่า แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง เครื่องมือที่ใช้วัดความสามารถของผู้สอบด้านพุทธิพิสัย แบบทดสอบประเภทนี้ต้องมีความตรงตามเนื้อหา หมายความว่า เป็นแบบสอบที่สร้างขึ้นโดยครอบคลุมเนื้อหา ซึ่งเป็นตัวแทนของสภาพการณ์ต่างๆ อย่างครบถ้วนและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์ที่ดี จะต้องมีการเตรียมและมีการวางแผนที่ดี

กระทรวงศึกษาธิการ (2551ก, หน้า 9) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดว่านักเรียนมีความรู้ หรือความสามารถที่เกิดจากการเรียนการสอนมากน้อยปานใด

พัคเคทท์, และแบล็ค (Puckett, & Black, 2000, p.211) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนมาแล้ว หรือสิ่งที่เป็นทักษะที่ผู้เรียนได้รับจากการสอน

จากความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่กล่าวมาแล้วสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง แบบทดสอบที่วัดความรู้ความสามารถทางด้านการเรียน ด้านเนื้อหา ด้านวิชาการและทักษะต่างๆ ของวิชาต่างๆ

2. ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สมนึก ภัททิยธนี (2546, หน้า 73 – 83) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอาจแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างกับแบบทดสอบมาตรฐาน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประเภทที่ครูสร้างมีหลายแบบ แต่ที่นิยมใช้มี 6 แบบดังนี้

1) ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง เป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถามแล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้สึกและข้อคิดเห็นของแต่ละคน

2) ข้อสอบแบบกาถูก – ผิด คือข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือกแต่ตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่และมีความหมายตรงกันข้าม

3) ข้อสอบแบบเติมคำ เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์แล้วให้ผู้ตอบเติมคำหรือประโยคหรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้นั้นเพื่อให้มีความสมบูรณ์และถูกต้อง

4) ข้อสอบแบบตอบสั้นๆ ข้อสอบประเภทนี้คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้นๆ เขียนเป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ (ข้อสอบเติมคำเป็นประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์) แล้วให้ผู้ตอบเป็นคนเขียนตอบ คำตอบที่ต้องการจะสั้นและกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง

5) ข้อสอบแบบจับคู่ เป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่งโดยมีคำหรือข้อความแยกออกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่าแต่ละข้อความในชุดหนึ่ง (ตัวยืน) จะคู่กับคำหรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างไรอย่างหนึ่งตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้

6) ข้อสอบแบบเลือกตอบ คำถามแบบเลือกตอบโดยทั่วไปจะประกอบด้วย 2 ตอน คือ ดอนนำหรือคำถามกับตอบเลือก ในตัวเลือกนี้จะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวง ปกติจะมีคำถามที่กำหนดให้นักเรียนพิจารณา แล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเดียวจากตัวเลือกอื่นๆ และคำถามแบบเลือกตอบที่นิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน ดูเผินๆ จะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกหมดแต่ความจริงมีน้ำหนักถูกมากน้อยต่างกัน

3. ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543, หน้า 46) กล่าวถึง หลักเบื้องต้นในการสร้างข้อสอบให้มีคุณภาพมีอยู่ 2 ประการ คือ การทราบคุณลักษณะของข้อสอบที่ดีและทราบคุณลักษณะที่จำเป็นของผู้เขียนข้อสอบที่ดี องค์ประกอบ 2 ประการนี้จะพื้นฐานในการเตรียมตัวของครูให้สามารถสร้างข้อสอบที่มีคุณภาพดีได้

พิชิต ฤทธิ์จัญญ (2545, หน้า 97 – 98) กล่าวถึง ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่ามีวิธีดำเนินการ ดังนี้

- 1) วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร
- 2) กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้
- 3) กำหนดชนิดของข้อสอบและศึกษาวิธีสร้าง
- 4) เขียนข้อสอบ
- 5) ตรวจทานข้อสอบ

6) จัดพิมพ์แบบทดลองฉบับทดลอง

7) ทดลองและวิเคราะห์ข้อสอบ

8) จัดทำแบบทดสอบฉบับจริง

เขาวดี วิบูลย์ศรี (2545, หน้า 179) กล่าวถึง กรรมวิธีในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบ่งได้เป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

1) กำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไปของการสอบให้อยู่ในรูปของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยระบุเป็นข้อๆ และให้วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเหล่านั้น สอดคล้องกับเนื้อหาสาระทั้งหมดที่จะทำการทดสอบด้วย

2) กำหนดโครงเรื่องของเนื้อหาสาระที่จะทำการทดสอบให้ครบถ้วน

3) เตรียมตารางเฉพาะหรือผังของแบบทดสอบเพื่อแสดงถึงน้ำหนักของเนื้อหาวิชาแต่ละส่วนและพฤติกรรมต่างๆ ที่ต้องการทดสอบให้เด่นชัด สั้น กระชับรัดกุมและมีความชัดเจน

4) สร้างข้อกระทงทั้งหมดที่ต้องการจะทดสอบให้เป็นไปตามสัดส่วนของน้ำหนักที่ระบุไว้ในตารางเฉพาะ ควรมีข้อพิจารณาด้านคุณลักษณะของข้อสอบที่ดีดังนี้

4.1 มีคุณภาพด้านความเที่ยงตรง หมายถึง เครื่องมือวัดที่สามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการข้อสอบที่มีคุณภาพด้านความเที่ยงตรง หมายถึง ข้อสอบที่สามารถวัดได้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาและครอบคลุมพฤติกรรมตามจุดมุ่งหมาย ความเที่ยงตรงนี้แบ่งเป็น 4 ลักษณะ คือ

- 1) ความเที่ยงตรงของเนื้อหา
- 2) ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง
- 3) ความเที่ยงตรงตามสภาพ
- 4) ความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์

4.2 มีคุณภาพด้านความเชื่อมั่น หมายถึง เครื่องมือวัดที่สามารถให้ผลการวัดได้คงที่ ไม่ว่าจะนำเครื่องมือนั้นไปทดสอบวัดกี่ครั้งก็ตาม ข้อสอบที่มีความเชื่อมั่นสูง หมายถึง ข้อสอบที่ให้ผลการวัดในแต่ละครั้งสอดคล้องกัน

4.3 มีความเป็นปรนัย คือ มีลักษณะ 3 ประการได้แก่

- 1) คำถามมีความแจ่มแจ้งชัดเจน
- 2) การตรวจสอบให้คะแนนชัดเจนทำให้ผู้ตรวจไม่ว่าใครก็ตามตรวจให้คะแนนได้ตรงกัน
- 3) การแปลความหมายคะแนนตรงกัน กล่าวคือ คะแนนที่ได้บอกสถานภาพของผู้สอบได้ตรงกัน

ข้อสอบไม่ว่าจะเป็นแบบปรนัยหรืออัตนัย เช่น ข้อสอบความเรียง ถ้าสามารถสร้างให้มีคุณลักษณะทั้ง 3 ประการนี้ได้ กล่าวได้ว่าข้อสอบนั้นมีความเป็นปรนัยได้เท่าเทียมกัน มิได้หมายความว่า ข้อสอบปรนัยจะต้องมีความเป็นปรนัยเสมอไป ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงคุณลักษณะทั้ง 3 ประการของข้อสอบเป็นสำคัญ

4.4 มีการถามลึก หมายถึง ไม่ถามเพียงแค่พฤติกรรมขั้นความรู้ ความจำ ถามตามตำราหรือถามตามที่ครูสอน แต่ต้องพยายามถามพฤติกรรมขั้นสูงกว่าความรู้ ความจำ ได้แก่ ถามพฤติกรรมความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า

4.5 มีความยุติธรรม หมายถึง ข้อคำถามของข้อสอบนั้นจะต้องไม่มีช่องทางไหนให้เด็กฉลาดใช้ไหวพริบในการเอาได้ถูก ไม่เปิดโอกาสให้คนที่เกียจคร้านที่ดูตำรา ลวกๆ ตอบได้ คือ ต้องเป็นข้อสอบที่ไม่ลำเอียง

4.6 มีลักษณะย่อยเป็นเยื้องอย่างในทางดี หมายถึง ข้อสอบนั้นจะต้องประกอบด้วยคำถามที่จะสร้างแบบอย่างที่ดีให้แก่ผู้เรียน ไม่ควรถามสิ่งที่เป็นตัวอย่างที่ไม่เหมาะสมไม่ควรปฏิบัติตาม

4.7 มีอำนาจจำแนก หมายถึง ข้อสอบนั้นจะต้องประกอบด้วยคำถามที่สามารถจำแนกผู้สอบออกเป็นประเภทๆ ได้ทุกชั้นทุกระดับอย่างถ่วงถี่ ตั้งแต่อ่อนสุดจนถึงเก่งสุด

4.8 มีความยาก พอเหมาะ หมายถึง ข้อสอบนั้นจะต้องไม่ยากเกินไป และง่ายเกินไป ผลการสอบโดยเฉลี่ยควรเท่ากับหรือสูงกว่า 50% ของคะแนนเต็มเล็กน้อย

4.9 มีความเฉพาะเจาะจง หมายถึง ข้อสอบนั้นจะต้องประกอบด้วยคำถามที่มีความชัดเจน ไม่คลุมเครือ จนผู้สอบตีความหมายกันไปคนละอย่าง คำถามนั้นจะต้องให้ผู้สอบเข้าใจอย่างแจ่มแจ้งว่าต้องการถามในแง่มุมใด เพื่อผู้สอบที่มีความสามารถในเรื่องนั้น อย่างแท้จริงจะต้องตอบได้ถูก

4.10 มีประสิทธิภาพ หมายถึง ข้อสอบนั้นจะต้องให้ผลการสอบที่เที่ยงตรงและเชื่อถือได้มากที่สุด ในขณะที่ใช้เวลา แรงงานและเงินทุนในการสร้างอย่างประหยัดที่สุด การสร้างข้อสอบให้มีประสิทธิภาพควรคำนึงถึงเรื่องต่อไปนี้ด้วย

1) ลักษณะคำถาม ควรเป็นคำถามที่ถามพฤติกรรมขั้นสูงให้มากข้อ ตลอดจนถามแต่สิ่งที่มีความสำคัญที่จะเป็นตัวแทนของมวลความรู้ในวิชานั้นๆ

2) ความเหมาะสมของจำนวนข้อกับเวลา ข้อสอบนั้นไม่ควรให้มีจำนวนข้อมากไปควรจะมีจำนวนข้อพอเหมาะ แต่มีความครอบคลุมให้มีเนื้อหาของวิชานั้นๆ และเวลาที่ให้ทำก็เหมาะสม ไม่มากจนเกินไป

3) ความถูกต้องเรียบร้อยของตัวข้อสอบ คือ เป็นข้อสอบที่พิมพ์ถูกต้อง ชัดเจนไม่มีหน้าว่าง ซึ่งสิ่งเหล่านี้ถ้ามีความบกพร่องจะมีผลทำให้ข้อสอบขาดประสิทธิภาพได้

จากการศึกษาการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยได้เลือกวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยแบบทดสอบปรนัย และจากการศึกษาหลักในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี ผู้วิจัยจึงสร้างแบบทดสอบและหาคุณภาพของแบบทดสอบ โดยหาค่าความเที่ยง ความยากง่าย อำนาจจำแนก และความเที่ยงของแบบทดสอบก่อนนำไปใช้จริง

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ในการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ นักการศึกษา มีความเห็นสอดคล้องกันว่าจุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ คือ การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน เนื่องจากทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมหรือวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการแสวงหาความรู้หรือค้นหาคำตอบของปัญหา โดยจะต้องฝึกให้กับผู้เรียนจนสามารถนำไปใช้ได้อย่างคล่องแคล่วและเกิดความชำนาญ เพื่อประยุกต์ใช้กับชีวิตประจำวันได้ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเป็นคนมีลักษณะเป็นคนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็นและรู้จักค้นหาคำความรู้ด้วยตนเอง

1. ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

นักการศึกษาได้ให้ทัศนะแนวคิดเกี่ยวกับความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ ดังนี้

ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ (2540, หน้า 13) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง วิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ ใช้ในการเสาะแสวงหาความรู้

ภพ เลหาไพบุลย์ (2540, หน้า 43) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติและฝึกฝนความนึกคิดอย่างมีระบบ ซึ่งเป็นกระบวนการทางปัญญา (Intellectual skill)

บัญญัติ ชำนาญกิจ (2542, หน้า 50) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นการปฏิบัติการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย การสังเกต การตั้งคำถาม การทดลอง การเปรียบเทียบ การสรุปอ้างอิง การสรุปหลักเกณฑ์ การสื่อความหมาย และการนำไปใช้ประโยชน์ ซึ่งเป็นกิจกรรมที่นักวิทยาศาสตร์ใช้เพื่อศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติโดยมีกระบวนการต่าง ๆ ในการจัดเรียงลำดับขั้นตอนของการทำงานและกระบวนการต่าง ๆ ที่นักวิทยาศาสตร์นำมาใช้ในการเสาะแสวงหาความรู้ เป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการฝึกฝน ความนึกคิดอย่างเป็นระบบ เป็นกระบวนการทางปัญญาที่ต้องอาศัยความคิดใน

ระดับต่างๆ มาใช้ในการแก้ปัญหาหรือค้นคว้าสิ่งที่ยังไม่รู้ให้ได้มาซึ่งข้อเท็จจริง หลักการ และกฎ ก่อให้เกิดความรู้ใหม่เพิ่มขึ้น

ศรินทิพย์ ภู่อาลี (2542, หน้า 6) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความนึกคิดอย่างเป็นระบบและ เป็นความสามารถในการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

อมรา เขียวรักษา (2542, หน้า 17) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์คือ พฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบ ซึ่งความคิด ที่มีระบบนี้เป็นกระบวนการทางปัญญา

วรรณทิพา รอดแรงคำ (2544, หน้า 2) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการใช้กระบวนการต่างๆ ซึ่งเป็นทักษะทางสติปัญญา ได้แก่ การสังเกต การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับ เวลา การใช้ตัวเลข การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความเห็น การพยากรณ์ การ ตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและการควบคุมตัวแปร การทดลอง และการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป อย่างคล่องแคล่วถูกต้องและแม่นยำ

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2545, หน้า 84) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความชำนาญและความสามารถในการใช้การคิดและกระบวนการคิดเพื่อ ค้นหาความรู้รวมทั้งการแก้ปัญหา

สุนีย์ คล้ายนิล, และคนอื่นๆ (2546, หน้า 10) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ หมายถึง กระบวนการหรือกิจกรรมที่ใช้ปฏิบัติจนเกิดความชำนาญ หรือเกิดทักษะ ในกิจกรรมที่ใช้ปฏิบัติจนเกิดความชำนาญ หรือเกิดทักษะในกิจกรรมนั้นๆ ทางวิทยาศาสตร์

พิมพันธ์ เดชะคุปต์, และเพียว ยินดีสุข (2548, หน้า 9) กล่าวว่า ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความชำนาญและความสามารถในการใช้ความคิดเพื่อ ค้นหาความรู้รวมทั้งการ แก้ปัญหา เพราะเป็นการทำงานของสมองที่ใช้คิดทั้งการคิดพื้นฐานและ การคิดที่ซับซ้อน เช่น การฟัง การอ่าน การสังเกต การระบุ การจำแนก การเปรียบเทียบ การ ลงข้อสรุป การวิเคราะห์ การ ตั้งสมมติฐาน การพยากรณ์ การตีความ และการสรุปความ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2550, หน้า 1) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและการฝึกฝน ความคิดอย่างมีระบบซึ่งก่อให้เกิดความงอกงามทางสติปัญญา

คลอฟเฟอร์ (Klopper, 1971, pp.568 – 573) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ หมายถึง กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ปีเตอร์สัน (Peterson, 1978, p.153) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ หมายถึง การปฏิบัติการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ประกอบด้วย

สังเกต การตั้งคำถาม การทดลอง การเปรียบเทียบ การสรุปพาดพิง การสรุปหลักเกณฑ์ และการสื่อความหมายและการนำไปใช้

แอนเดอร์สัน (Anderson, 1978, p.15) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง วิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการแสวงหาความรู้ ความหมายที่สำคัญของกระบวนการในการแสวงหาความรู้ทำให้เกิดพัฒนาการทางด้านสติปัญญา

จากความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่กล่าวมาก่อนหน้านี้ สรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การวัดพฤติกรรมหรือการกระทำที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความนึกคิดอย่างมีเหตุผล และมีระบบ ด้านการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่การแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ พฤติกรรมนี้จะสะสมขึ้นในตัวผู้เรียน และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับวิชาอื่นได้อย่างกว้างขวาง ซึ่งแบ่งได้เป็น 13 ลักษณะดังนี้คือ การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา การคำนวณ การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็นจากข้อมูล การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง และการลงข้อสรุป

2. ความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

จำนง พรายแยมแซ (2541, หน้า 36) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จะนำไปสู่การแสวงหาคำตอบหรือการค้นพบความจริงต่าง ๆ ทั้งในโลกและนอกโลกเพื่อขจัดความไม่รู้ของมนุษย์ให้เหลือน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้

ผดุงยศ ดวงมาลา (2541, หน้า 33) ได้กล่าวถึงความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สรุปได้ว่า การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องปลูกฝังให้นักเรียน เป็นคนคิดเป็นทำเป็นแก้ปัญหาเป็นและให้รู้จักค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองวิธีการหนึ่ง ที่จะได้มาซึ่งความรู้วิทยาศาสตร์ คือ การค้นคว้า การทดลอง ในขณะที่ทำการค้นคว้าทดลองนั้น ผู้ทดลองจะมีโอกาสได้ฝึกฝนทั้งในการปฏิบัติและการพัฒนาความคิด

วรรณทิพา รอดแรงคำ (2544, หน้า 1) ได้กล่าวถึงความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานไว้ว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานเป็นทักษะที่ทุกคนต้องใช้ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หลักสูตรวิทยาศาสตร์ปัจจุบันเน้น การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และต้องให้ผู้เรียนใช้ทักษะเหล่านี้ในการเรียนวิทยาศาสตร์และนำไปใช้ในชีวิตรประจำวัน

จากข้อมูลความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่กล่าวข้างต้น สรุปได้ว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับนักวิทยาศาสตร์ทุกคน เพราะจะพัฒนาความสามารถและความรู้ไปสู่การแสวงหาคำตอบหรือค้นพบความจริงต่าง ๆ ซึ่งจะ

ประสบความสำเร็จหรือล้มเหลว ขึ้นอยู่กับความสามารถและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีอยู่ของแต่ละบุคคล

3. องค์ประกอบของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2550, หน้า 1 – 16) ได้กำหนดจุดมุ่งหมายของการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่เป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ทั้งสิ้น 13 ทักษะ โดยจัดแบ่งองค์ประกอบออกเป็น 2 หมวด คือ

1) ทักษะพื้นฐานหรือทักษะเบื้องต้น ประกอบด้วย 8 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล และทักษะการพยากรณ์

2) ทักษะขั้นบูรณาการหรือทักษะเชิงซ้อน ประกอบด้วย 5 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการทดลอง ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป และความหมายในแต่ละทักษะสรุปได้ดังนี้

2.1 ทักษะการสังเกต หมายถึง ความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่างๆ โดยไม่ลงความเห็นของผู้สังเกต

2.2 ทักษะการวัด หมายถึง ความสามารถในการใช้เครื่องมือวัดหาปริมาณของสิ่งต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง ความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมืออย่างเหมาะสมและความสามารถในการอ่านที่ได้จากการวัดได้ถูกต้องรวดเร็วและใกล้เคียงกับความจริงพร้อมทั้งมีหน่วยกำกับเสมอ

2.3 ทักษะการคำนวณ หมายถึง ความสามารถในการ บวก ลบ คูณ หาร หรือ จัดกระทำกับตัวเลขที่แสดงค่าปริมาณของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง โดยตรง หรือจากแหล่งอื่น ตัวเลขที่คำนวณนั้นต้องแสดงค่าปริมาณในหน่วยเดียวกัน ตัวเลขใหม่ที่ได้จากการคำนวณจะช่วยให้สื่อความหมายได้ตรงตามที่ต้องการและชัดเจนยิ่งขึ้น

2.4 ทักษะการจำแนกประเภท หมายถึง ความสามารถในการจัดแยกหรือเรียงลำดับวัตถุ หรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ต่างๆ ออกเป็นหมวดหมู่โดยมีเกณฑ์ในการจัดจำแนก เกณฑ์ดังกล่าวอาจใช้ ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้โดยจัดสิ่งที่มีสมบัติบางประการร่วมกันให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน

2.5 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา (space/space relationship and space/time relationship) สเปสของวัตถุหมายถึง ที่ว่างบริเวณที่วัตถุนั้นครอบครองอยู่ ซึ่งจะมีรูปร่างและลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปสเปส

ของวัตถุจะมี 3 มิติ ได้แก่ ความกว้าง ความยาว ความสูงหรือความหนาของวัตถุ ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา หมายถึง ความสามารถในการระบุความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่อไปนี้ คือ

- 1) ความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ 3 มิติ
- 2) สิ่งที่อยู่หน้ากระจกเงากับภาพที่ปรากฏจะเป็นซ้ายขวาของกันและกันอย่างไร
- 3) ตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง
- 4) การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาหรือสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนแปลงไปกับเวลา

2.6 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่นมาจัดกระทำใหม่โดยวิธีการต่างๆ เช่น การจัดเรียงลำดับ การแยกประเภทหรือคำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจมากขึ้น อาจนำเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ กราฟ สมการ เป็นต้น

2.7 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล หมายถึงความสามารถในการอธิบายข้อมูลที่มีอยู่อย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย ข้อมูลที่มีอยู่อาจได้มาจากการสังเกต การวัด การทดลอง คำอธิบายนั้นได้ มาจากความรู้หรือประสบการณ์เดิมของผู้สังเกตที่พยายามโยงบางส่วนที่เป็นความรู้หรือประสบการณ์เดิม ให้มาสัมพันธ์กับข้อมูลที่ตนเองมีอยู่

2.8 ทักษะการพยากรณ์ หมายถึง ความสามารถในการทำนายหรือคาดคะเนสิ่งที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้า โดยอาศัยการสังเกตปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำๆ หรือความรู้ที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีในเรื่องนั้นมาช่วยในการทำนาย การทำนายอาจทำได้ภายในขอบเขตข้อมูล (Interpolating) และภายนอกขอบเขตข้อมูล (extrapolating)

2.9 ทักษะการตั้งสมมติฐาน หมายถึง ความสามารถในการให้คำอธิบายซึ่งเป็นคำตอบล่วงหน้าที่จะดำเนินการทดลอง เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเป็นจริงในเรื่องนั้นๆ ต่อไป สมมติฐานเป็นข้อความที่แสดงการคาดคะเนซึ่งอาจเป็นคำอธิบายของสิ่งที่ไม่สามารถตรวจสอบโดยการสังเกตได้ หรืออาจเป็นข้อความที่แสดงความสัมพันธ์ที่คาดคะเนว่าจะเกิดขึ้นระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม ข้อความของสมมติฐานนี้สร้างขึ้นโดยอาศัยการสังเกตความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน การคาดคะเนคำตอบที่คิดล่วงหน้านี้ยังไม่ทราบ หรือยังไม่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีมาก่อน ข้อความของสมมติฐานต้องสามารถทำการตรวจสอบโดยการทดลองและแก้ไขเมื่อมีความรู้ใหม่ได้

2.10 ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง ความสามารถในการกำหนดความหมายและขอบเขตของคำ หรือตัวแปรต่างๆ ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกต

และวัดได้ คำนียามเชิงปฏิบัติการ เป็นความหมายของคำศัพท์เฉพาะเป็นภาษาง่ายๆ ชัดเจน ไม่กำกวม ระบุสิ่งที่สังเกตได้ และระบุการกระทำซึ่งอาจเป็นการวัดการทดสอบ การทดลองไว้ด้วย

2.11 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมในสมมติฐานหนึ่ง การควบคุมตัวแปรนั้นเป็นการควบคุมสิ่งอื่นๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่จะทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน ถ้าหากว่าไม่ควบคุมให้เหมือนกัน

2.12 ทักษะการทดลอง หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบหรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ในการทดลองจะประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอนคือ

1) การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนทดลองก่อนลงมือทดลองจริง เพื่อกำหนดวิธีการดำเนินการทดลองซึ่งเกี่ยวกับการกำหนดวิธีดำเนินการทดลองซึ่งเกี่ยวกับการกำหนดและควบคุมตัวแปร และวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องการใช้ในการทดลอง

2) การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริงๆ

3) การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งอาจเป็นผลของการสังเกต การวัด และอื่นๆ

2.13 ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป หมายถึง ความสามารถในการบอกความหมายของข้อมูลที่ได้จัดกระทำและอยู่ในรูปแบบที่ใช้ในการสื่อความหมายแล้ว ซึ่งอาจอยู่ในรูปตาราง กราฟ แผนภูมิหรือรูปภาพต่างๆ รวมทั้งความสามารถในการบอกความหมายข้อมูลในเชิงสถิติด้วย และสามารถลงข้อสรุปโดยการเอาความหมายของข้อมูลที่ได้ทั้งหมด สรุปให้เห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ต้องการศึกษาภายในขอบเขตของการทดลองนั้นๆ

4. พฤติกรรมของนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2536, หน้า 14 – 17) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้กำหนดพฤติกรรมที่แสดงว่านักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้ พฤติกรรมที่แสดงว่านักเรียนมีทักษะการสังเกต เช่น การชี้บ่งและบรรยายสมบัติของวัตถุได้โดยการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง การบรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุได้โดยการกะประมาณบรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้และสามารถแยกแยะการสังเกตจากการสรุปอ้างอิงได้ เป็นต้น โดยสามารถแบ่งพฤติกรรมต่างๆ ได้ดังนี้

1) พฤติกรรมที่แสดงว่านักเรียนมีทักษะการวัด เช่น การเลือกใช้เครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่วัดบอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัดได้ การบอกวิธีวัดและวิธีใช้เครื่องมือวัดได้ถูกต้อง การทำการวัดความกว้าง ความยาว ความสูง อุณหภูมิ ปริมาตร ได้ถูกต้อง การระบุ

หน่วยตัวเลขที่ได้จากการวัด และค่าที่ได้จากการวัดได้ถูกต้องรวดเร็ว และใกล้เคียงกับความเป็นจริง เป็นต้น

2) พฤติกรรมที่แสดงว่านักเรียนมีทักษะในการจำแนกประเภท เช่น การเรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่างๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้ การเรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่างๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้ การบอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้ เป็นต้น

3) พฤติกรรมที่แสดงว่านักเรียนมีทักษะในการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา เช่น การชี้หน้ารูป 2 มิติ และวัตถุ 3 มิติที่กำหนดให้ได้ การวาดรูป 2 มิติ จากวัตถุหรือรูป 3 มิติ ที่กำหนดให้ได้ การบอกชื่อรูปและรูปทรงทางเรขาคณิตได้ การบอกความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับ 3 มิติได้ การบอกตำแหน่งหรือทิศทางของวัตถุได้ การบอกได้ว่าวัตถุหนึ่งอยู่ในตำแหน่งหรือทิศทางใดของวัตถุหนึ่ง การบอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจก และภาพที่ปรากฏในกระจกว่าเป็นซ้ายหรือขวาของกันและกันได้ การบอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงของตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาได้ การบอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลง หรือปริมาณของสิ่งต่างๆ กับเวลาได้ เป็นต้น

4) พฤติกรรมที่แสดงว่านักเรียนมีทักษะในการคำนวณ เช่น การนับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง การบอกวิธีคิดคำนวณ การแสดงวิธีคิดคำนวณได้ การบอกวิธีการหาและแสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ยได้ เป็นต้น

5) พฤติกรรมที่แสดงว่านักเรียนเกิดทักษะในการจัดกระทำข้อมูลและการสื่อความหมายข้อมูล เช่น การเลือกรูปแบบที่ใช้ในการเสนอข้อมูลได้ การบอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบที่ใช้ในการเสนอข้อมูลได้ การบอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบที่ใช้การเสนอข้อมูลได้ การออกแบบการเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้ได้ การเปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจง่าย การบรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยข้อความที่กะทัดรัดจนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้ การบรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่ง สถานที่จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้ การวิจารณ์ในเชิงสร้างสรรค์เพื่อประเมินค่าได้

6) พฤติกรรมที่แสดงว่านักเรียนเกิดทักษะในการลงความคิดเห็นจากข้อมูล เช่น การอธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกต โดยใช้ความรู้และประสบการณ์เดิมมาช่วย เป็นต้น

7) พฤติกรรมที่แสดงว่านักเรียนเกิดทักษะในการพยากรณ์ เช่น การทำนายผลดีที่เกิดขึ้นจากข้อมูล ที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่ได้ การทำนายผลที่เกิดขึ้นภายในและภายนอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ได้ เป็นต้น

8) พฤติกรรมที่แสดงว่านักเรียนเกิดทักษะในการตั้งสมมติฐาน เช่น การหาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลองโดยอาศัยการสังเกต ความรู้ และประสบการณ์เดิมได้ การสร้าง

หรือแสดงให้เห็นวิธีที่จะทดสอบสมมติฐานได้ การแยกแยะการสังเกตที่สนับสนุนสมมติฐานและไม่สนับสนุน สมมติฐานออกจากกันได้ เป็นต้น

9) พฤติกรรมที่แสดงว่านักเรียนเกิดทักษะในการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ เช่น การกำหนดความหมายและขอบเขตของคำ และตัวแปรต่างๆ ให้สังเกตและวัดได้ ความสามารถในการสามารถแยกคำนิยามเชิงปฏิบัติการออกจากคำนิยามที่ไม่ใช่คำนิยามเชิงปฏิบัติการได้ สามารถชี้แจงตัวแปร หรือคำที่ต้องใช้ในการให้คำนิยามเชิงปฏิบัติการได้ เป็นต้น

10) พฤติกรรมที่แสดงว่านักเรียนเกิดทักษะในการกำหนด และควบคุมตัวแปร เช่น การชี้แจงและกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมได้ การแยกออกได้ว่าในสถานการณ์ใดที่ทำให้ตัวแปรมีความคงที่ และสถานการณ์ใดที่ไม่ทำให้ตัวแปรมีความคงที่ การสร้างวิธีทดสอบหาผลที่เกิดจากตัวแปรอิสระหนึ่ง หรือหลายๆ ตัว เป็นต้น

11) พฤติกรรมที่แสดงว่านักเรียนเกิดทักษะในการทดลอง เช่น การกำหนดวิธีการทดลองได้ถูกต้องเหมาะสม โดยคำนึงถึงตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุม การระบุอุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการทดลองได้ การปฏิบัติการทดลองและใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องเหมาะสม การบันทึกผลการทดลองได้อย่างคล่องแคล่วและถูกต้อง

12) พฤติกรรมที่แสดงว่านักเรียนเกิดทักษะในการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป เช่น การแปลความหมาย หรือบรรยายลักษณะของข้อมูลที่มีอยู่ได้ การอธิบายความหมายของข้อมูลที่จัดไว้ในรูปแบบต่างๆ ได้ การบอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ได้ เป็นต้น

พันธ์ ทองชุมนุม (2551, หน้า 36-41) กล่าวว่า การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนเกิดความชำนาญ สามารถเลือกใช้ทักษะต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสมในการแก้ปัญหาแต่ละด้าน ซึ่งสามารถฝึกฝนและพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ดังนี้

1) การพัฒนาทักษะการสังเกต

การสังเกตเป็นทักษะที่เกี่ยวข้องกับประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลาย ๆ อย่างร่วมกัน ดังนั้นการพัฒนาทักษะการสังเกตจึงเป็นการพัฒนาความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสเหล่านั้น วิธีการที่ครูจะช่วยพัฒนาทักษะการสังเกตของนักเรียนได้แก่การฝึกฝนสิ่งดังต่อไปนี้

1.1 ฝึกให้นักเรียนรู้จักใช้ประสาทสัมผัสต่าง ๆ โดยอาจจะใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลาย ๆ อย่างรวมกันได้ เพราะการได้ฝึกใช้บ่อย ๆ จะทำให้ผู้ถูกฝึกเกิดความชำนาญในการบอกข้อมูลที่สัมผัสได้แม่นยำขึ้น

1.2 ฝึกให้นักเรียนได้ใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อช่วยการสังเกต นอกจากนี้ต้องใช้เวลาแก่ผู้เรียนอย่างเพียงพอในการได้ฝึกฝนเพื่อให้เกิดความชำนาญ

1.3 ฝึกให้นักเรียนรู้จักการจัดหมวดหมู่ของสิ่งของที่จะทำการศึกษา เพราะการจัดหมวดหมู่ของสิ่งต่าง ๆ จะทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ความเหมือนหรือความแตกต่างของสิ่งของเหล่านั้นซึ่งถือเป็นการสังเกตภายในตัว

1.4 ฝึกฝนให้นักเรียนได้เล่าหรืออธิบายข้อมูลที่ได้จากการสังเกต เพราะการเล่าหรืออธิบายจะทำให้ผู้เล่าเกิดข้อคำถามกับตนเองว่า ข้อมูลที่มีอยู่มีความสมบูรณ์หรือไม่ ยังขาดอะไรอยู่บ้าง และหากต้องการข้อมูลเพิ่มเติมต้องทำอย่างไร

1.5 ฝึกฝนให้นักเรียนได้เล่าหรือบรรยายว่า นอกเหนือจากที่ตนเองมีข้อมูลอยู่แล้วถ้าสังเกตต่อไปควรจะมีข้อมูลลักษณะอย่างไร เพราะการคาดคะเนข้อมูลล่วงหน้าดังกล่าวแสดงถึงความละเอียดหรือความเข้าใจในข้อมูลของผู้สังเกตว่า มีความละเอียดรอบคอบในการสังเกตเพื่อให้ได้ข้อมูลในครั้งนั้นมาน้อยเพียงใด

2) การพัฒนาทักษะการวัด

ทักษะการวัดเป็นความสามารถในการเลือกใช้วิธีการหรือเครื่องมือที่ใช้ในการวัดปริมาณให้มีความเหมาะสมกับเรื่องราวหรือเหตุการณ์ที่กำลังเผชิญอยู่ ดังนั้นการพัฒนาทักษะการวัดจึงเป็นการพัฒนาเพื่อฝึกฝนให้นักเรียนเกิดความสามารถในทักษะการใช้วิธีการวัดหรือวิธีการใช้เครื่องมือ การวัดเป็นทักษะที่แสดงถึงความสามารถเชิงปริมาณในการลำดับสิ่งต่าง ๆ ตามคุณลักษณะ ทำให้ทราบความสัมพันธ์ชัดเจนขึ้น วิธีการที่จะช่วยพัฒนาทักษะการวัดสามารถทำได้ ดังนี้

2.1 ให้นักเรียนฝึกการใช้เครื่องมือทุกประเภทให้เกิดความชำนาญทั้งเทคนิคการใช้เครื่องมือและวิธีการวัด

2.2 ให้นักเรียนฝึกการจำแนกประเภทของเครื่องมือว่าเครื่องมือชนิดใดเหมาะกับการวัดข้อมูลจากแหล่งใด

2.3 ให้นักเรียนฝึกการใช้หน่วยการวัดที่เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการจะวัดและเครื่องมือวัด

2.4 ให้นักเรียนฝึกการเปลี่ยนหน่วยให้เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัด เมื่อเกิดข้อจำกัดหรือความจำเป็น

3) การพัฒนาทักษะการคำนวณ

การพัฒนาทักษะการคำนวณเป็นการพัฒนาการจัดกระทำข้อมูลโดยการบวก ลบ คูณหรือหาร ตามจุดประสงค์ของการอธิบายข้อมูลนั้นๆ ทักษะการคำนวณจึงเป็นทักษะที่แสดงถึงความสามารถที่เป็นนามธรรมของผู้เรียน การคำนวณจะต้องคำนึงถึงหน่วยซึ่งต้องเป็นหน่วยเดียวกันหรือแปลงให้เป็นหน่วยเดียวกันได้ วิธีการที่ผู้สอนจะช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาทักษะในการคำนวณ สามารถทำได้ดังนี้

3.1 ฝึกให้นักเรียนได้ฝึกการคำนวณคือ การบวก ลบ คูณ และหาร ปริมาณต่าง ๆ

3.2 ฝึกให้นักเรียนได้มีโอกาสใช้เครื่องมืออื่น ๆ ที่จะช่วยให้การคำนวณ ในแต่ละครั้งมีประสิทธิภาพมากขึ้นทั้งความแม่นยำและเวลา

3.3 ฝึกให้นักเรียนได้กะประมาณปริมาณต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความชำนาญ ในการคำนวณปริมาณเหล่านั้นอย่างหยاب ๆ เป็นเบื้องต้น

4) การพัฒนาทักษะการจำแนกประเภท

การจำแนกประเภทเป็นความสามารถในการแบ่งประเภทวัตถุ สิ่งของ หรือเหตุการณ์ออกเป็นกลุ่มหรือเป็นหมวดหมู่โดยเกณฑ์อย่างใดอย่างหนึ่งการพัฒนาทักษะการ จำแนกประเภทจึงเป็นการพัฒนาความสามารถในการจำแนกหรือแบ่งพวก จัดกลุ่มวัตถุ สิ่งของ หรือเหตุการณ์ ต่าง ๆ โดยมีเกณฑ์ที่จะบอกการจำแนกเหล่านั้น ซึ่งเกณฑ์ที่ใช้โดยทั่วไปจะเป็น เกณฑ์เกี่ยวกับความเหมือนหรือความสัมพันธ์ระหว่างกันอย่างใดอย่างหนึ่ง การพัฒนาทักษะ การจำแนกประเภทสามารถกระทำไดดังนี้

4.1 ฝึกให้นักเรียนมีการจัดกลุ่มสิ่งของ วัตถุหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ โดยใช้ เกณฑ์ใดเกณฑ์หนึ่งที่ครูกำหนดขึ้นมา

4.2 ฝึกให้นักเรียนมีการจัดกลุ่มจำแนกประเภทของวัตถุ สิ่งของหรือ เหตุการณ์ต่าง ๆ โดยใช้เกณฑ์ที่นักเรียนเป็นคนกำหนดขึ้นมา

4.3 ฝึกให้นักเรียนได้มีโอกาสตรวจสอบสิ่งของ วัตถุหรือเหตุการณ์และ อธิบายผลจากการใช้เกณฑ์ที่แตกต่างกัน

5) การพัฒนาทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติและมิติกับเวลา

การพัฒนาทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติและมิติกับเวลา ได้แก่ การพัฒนาการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติ เช่น รูปทรงต่าง ๆ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่ง ของวัตถุ เช่น ตำแหน่งของสิ่งของในสนามฟุตบอล เราสามารถพัฒนาทักษะการหา ความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติและมิติกับเวลาได้ดังนี้

5.1 ฝึกให้นักเรียนได้สังเกตและบอกความแตกต่างของรูป 1 มิติ 2 มิติ และ 3 มิติ ว่ามีความแตกต่างกันอย่างไร

5.2 ฝึกให้นักเรียนได้สังเกตภาพของตัวเองจากกระจกว่ามีความ เปลี่ยนแปลงอย่างไร

5.3 ฝึกให้นักเรียนสังเกตเงาของวัตถุต่าง ๆ เช่นเงาตึก เงาดันไม้ ว่ามี ลักษณะอย่างไรและมีความสัมพันธ์กับเวลาอย่างไร

6) การพัฒนาทักษะการลงความเห็นข้อมูล

การพัฒนาทักษะการลงความเห็นข้อมูล เป็นการพัฒนาความสามารถในการเพิ่มเติมความคิดเห็นของนักเรียนต่อข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การทดลองอย่างมีเหตุผล โดยใช้ความรู้จากประสบการณ์เดิมหรือมีการอ้างอิงไว้ วิธีการพัฒนาทักษะการลงความเห็นข้อมูลสามารถกระทำดังนี้

6.1 ฝึกให้นักเรียนไว้ตรวจสอบเหตุการณ์ที่สามารถอธิบายและลงความเห็นได้จากข้อมูลหรือประสบการณ์ที่นักเรียนมีอยู่

6.2 ฝึกให้นักเรียนได้ตรวจสอบเหตุการณ์หรือข้อมูลแล้วลงความเห็นว่ามีข้อมูลดังกล่าวเป็นข้อมูลที่ควรจะมีความเห็นแบบใดและเพราะอะไร

6.3 ฝึกให้นักเรียนได้มีการจัดกลุ่มอภิปรายเพื่อระดมพลังสมอง ในประเด็นดังกล่าวจากบุคคลอื่น ๆ เพื่อหาข้อสรุปจากประเด็นนั้นจากการนำความคิดเห็นทั้งหลายมาวิเคราะห์ร่วมกัน

6.4 ฝึกให้นักเรียนได้มีการจัดกลุ่มอภิปรายหรือสรุป โดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตหรือจากประสบการณ์ของผู้เรียน

7) การพัฒนาทักษะการสื่อความหมาย

การพัฒนาทักษะการสื่อความหมายเป็นการพัฒนาความสามารถในการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตการณ์วัด การทดลองหรือจากแหล่งต่าง ๆ มาจัดกระทำเพื่อนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ตัวเลข ตาราง แผนผัง กราฟหรือโมเดลต่าง ๆ เพื่อสื่อให้ผู้บริโภคข้อมูลดังกล่าวเกิดความเข้าใจง่าย รวดเร็ว และตรงกันในระยะเวลาสั้น วิธีการพัฒนาทักษะการสื่อความหมายสามารถทำได้ดังนี้

7.1 ฝึกให้นักเรียนได้เลือกรูปแบบการเสนอข้อมูลอย่างเหมาะสม

7.2 ฝึกให้นักเรียนได้ตรวจสอบเหตุการณ์ที่สามารถอธิบายได้จากประสบการณ์

7.3 ฝึกให้นักเรียนได้มีการออกแบบการเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่ได้เลือกไว้และให้เหตุผลว่าเหตุใดจึงใช้รูปแบบดังกล่าวในการนำเสนอข้อมูล

7.4 ฝึกให้นักเรียนได้มีการปรับเปลี่ยนการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ จากข้อมูลชุดเดียวกันเพื่อเป็นการฝึกทักษะการนำเสนอข้อมูลหลายๆ วิธี

7.5 ฝึกให้นักเรียนได้มีการใช้สื่อหลากหลายเพื่อให้เกิดความชำนาญต่อการใช้สื่อต่าง ๆ

7.6 ฝึกให้นักเรียนใช้วิธีการต่าง ๆ มาผสมผสานกันกับสื่อที่มีอยู่เพื่อถ่ายทอดข้อมูล แก่ผู้คนที่ทั่วไปให้สามารถรับทราบได้ง่ายและเข้าใจในข้อมูลนั้นๆ

8) การพัฒนาทักษะการทำนาย

การพัฒนาทักษะการทำนายเป็นความสามารถในการพัฒนาความสามารถในการพยากรณ์หรือคาดคะเนคำตอบล่วงหน้าก่อนที่จะได้พบเหตุการณ์นั้นหรือก่อนการทดลองจะเกิดขึ้นโดยใช้ประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ ข้อเท็จจริง หลักการ กฎหรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้องมาช่วยในการทำนายหรือให้คำตอบนั้น ดังนั้นจะเห็นว่าการทำนายไม่ใช่การเดา เพราะการเดาเป็นคำตอบพื้นฐานที่ไม่มีหลักเกณฑ์ที่แน่นอนหรือเชื่อถือได้ แต่การทำนายเป็นการคาดการณ์คำตอบล่วงหน้าบนพื้นฐานที่น่าเชื่อถือได้ วิธีการพัฒนาทักษะการทำนายสามารถทำได้ดังนี้

8.1 ฝึกให้นักเรียนได้มีโอกาสทำนายผลที่เกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริง หลักการกฎหรือทฤษฎีที่มีอยู่

8.2 ฝึกให้นักเรียนได้มีโอกาสทำนายผลที่เกิดขึ้นภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่

8.3 ฝึกให้นักเรียนได้ทำนายผลที่เกิดขึ้นภายนอกขอบเขตข้อมูลที่มีอยู่

8.4 ฝึกให้นักเรียนได้ทำนายและศึกษาความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งข้อมูลที่คุณจัดเตรียมไว้

จากข้อมูลพฤติกรรมนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่กล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า การฝึกและพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็นควรกระทำควบคู่กันไปกับการให้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพราะจะทำให้ผู้เรียนรู้จักคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ด้วยตนเองอย่างเป็นระบบ มีประสิทธิภาพ ใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

5. การพัฒนาแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2536, หน้า 78 – 79) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้เสนอแนะแนวทางในการพัฒนาแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้

1) กำหนดความมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ซึ่งต้องแจกแจงให้ชัดเจนโดยครูต้องศึกษาจุดมุ่งหมายในแต่ละทักษะให้เข้าใจ แล้วนำมาแจกแจงให้เป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมซึ่งจะมีทั้งภาคสถานการณ์ ภาคพฤติกรรมที่คาดหวังและภาคเกณฑ์ในการกำหนดพฤติกรรมนั้นๆ

2) การเลือกเนื้อหาที่จะวัด หมายถึงการเลือกความมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมกับเนื้อหาที่เป็นในบทหนึ่งๆ ควรกำหนดว่าทักษะใด เนื้อหาใด เป็นสิ่งที่ขาดมิได้ ทักษะนั้นและเนื้อหานั้นก็ควรปรากฏในข้อสอบ

3) การสร้างตารางเพื่อกำหนดเนื้อหาและพฤติกรรมทักษะ ซึ่งมีความมุ่งหมายที่จะกำหนดว่าจะวัดทักษะหรือพฤติกรรมได้เท่าไร อย่างละกี่ข้อ จะได้ไม่บกพร่อง นอกจากนั้นผู้ออกข้อสอบยังทราบต่อไปว่า ข้อสอบวัดพฤติกรรมทักษะใดมีสัดส่วนมากน้อยเพียงใด

4) การเลือกแนวทางในการออกข้อทดสอบ ควรถือหลักว่า ควรใช้การสอบแบบใด จึงสามารถตรวจวัดพฤติกรรมนั้นได้ตรง และถูกต้องเหมาะสมที่สุด ตลอดทั้งเหมาะสมกับวัยของเด็ก ประหยัดเวลาและง่ายต่อการปฏิบัติด้วย

การพัฒนาแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นส่วนสำคัญอีกส่วนหนึ่ง เป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจโดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการวัดและเกณฑ์ที่กำหนดขึ้น ความเชื่อถือได้ของข้อมูลจึงเป็นสิ่งสำคัญยิ่งในการพัฒนาแบบวัด โดยข้อมูลที่น่ามาใช้ในการวัดนี้ได้มาจากการให้นักเรียนทำข้อสอบในแบบวัด ข้อมูลที่ได้จากการทำแบบวัดของนักเรียนจะเชื่อถือได้มากน้อยเพียงใด นอกจากขึ้นอยู่กับจำนวนครั้งที่ทำการทดลองแล้วยังขึ้นอยู่กับคุณภาพของแบบวัดอีกด้วย การกำหนดความมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม การเลือกเนื้อหาที่จะวัด การสร้างตารางเพื่อกำหนดเนื้อหาและพฤติกรรม การเลือกเนื้อหาที่จะวัด การสร้างตารางเพื่อกำหนดเนื้อหาและพฤติกรรมทักษะ การเลือกแนวทางในการออกข้อทดสอบควรถือหลักว่า ควรใช้การทดสอบแบบใด สิ่งเหล่านี้จะช่วยให้แบบวัดมีคุณภาพดีขึ้น

6. ลักษณะของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2536, หน้า 80) กล่าวว่า ลักษณะแบบทดสอบเพื่อวัดความสามารถในการดำเนินการตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1) การสร้างสถานการณ์

1.1 สถานการณ์ที่สร้างขึ้นเป็นสถานการณ์สมมติหรือนำมาจากเอกสารอื่นใดก็ตาม ต้องมีความยากง่าย เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน

1.2 ใช้คำพูดที่เข้าใจง่าย ศัพท์เทคนิคต้องไม่นอกเหนือจากที่นักเรียนรู้มาแล้ว

1.3 สถานการณ์ต้องไม่ใช่สถานการณ์ที่เป็นไปไม่ได้ ต้องเป็นจริง สมเหตุสมผล

1.4 ถ้าเป็นเรื่องที่มีหน่วยการวัดต้องระบุให้ชัดเจนว่าเป็นหน่วยใด

1.5 สถานการณ์ที่ยกมาต้องสั้นกะทัดรัด อ่านเข้าใจง่าย แต่ละสถานการณ์ควรใช้ถามได้มากกว่า 1 ข้อ เพื่อมิให้นักเรียนเสียเวลาในการอ่านมากเกินไปจนความจำเป็น

1.6 การสร้างคำถาม คำถามที่ให้ตอบตามสถานการณ์ที่ยกมาควรมีคุณสมบัติ ดังนี้

1) ถามในเรื่องที่ต้องใช้ความสามารถในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไม่ถามในเรื่องที่เป็นความรู้ ความจำ

2) ไม่ถามถึงปัญหาหรือสมมติฐานที่เคยอภิปรายหรือสรุปกันมาแล้ว เพราะจะกลายเป็นความจำ ทั้งๆ ที่ดูคำถามเหมือนวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3) ข้อความที่ให้ตอบแต่ละคำถาม ควรเป็นตอนละเรื่องและกำหนดคะแนนให้เหมาะสม ถ้าเป็นไปได้ควรให้คะแนนเป็น 1 ถ้าตอบถูก และให้ 0 ถ้าตอบผิด

1.7 การตรวจ ถ้าเป็นข้อทดสอบให้ตอบสั้นๆ แม้จะต้องตอบคำถามที่ผู้ถามคิดว่าจำเพาะเจาะจง คำตอบน่าจะแน่นอน แต่ในการตรวจต้องดูเหตุผลของนักเรียนบางคนที่ตอบแตกต่างกันไปจากเกณฑ์ที่ตั้งไว้ด้วย ถ้าเหตุผลถูกต้องยอมรับการออกข้อทดสอบเพื่อวัดความสามารถในการดำเนินการตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลายครั้ง และถือว่าข้อทดสอบเป็นเครื่องมือหลักที่ใช้ในการวัดผล การเขียนข้อทดสอบจึงเป็นงานของผู้วิจัย การเขียนให้ได้ดีนั้นจะต้องวัดในสิ่งที่ต้องการวัด และวัดพฤติกรรมต่างๆ ได้อย่างครอบคลุม และเป็นไปตามหลักการวางแผนสร้างแบบทดสอบ คือ สร้างสถานการณ์ สร้างคำถาม และการตรวจ

จากการศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ข้างต้น สรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการหรือกิจกรรมที่ใช้ปฏิบัติและการฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบจนเกิดความชำนาญ ซึ่งเป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ในการจัดกระทำตรวจสอบและสื่อความหมายหรือความรู้วิธีการที่เรียกว่าวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การสังเกต การวัด การคำนวณ การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความเห็นจากข้อมูล การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป หรือเกิดทักษะในกิจกรรมนั้นๆ ทางวิทยาศาสตร์ซึ่งก่อให้เกิดพัฒนาการทางด้านสติปัญญา

เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

เจตคติ เป็นคำที่บัญญัติไว้ในพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ.2525 เป็นคำมาจากภาษาอังกฤษว่า attitude มาจากรากศัพท์ภาษาละตินว่า aptus ซึ่งมีความหมายว่า ไหมเอียง เหมาะสม ท่าที่หรือความรู้สึก (ราชบัณฑิตยสถาน, 2546, หน้า 321) โดยมีผู้ให้ความหมายไว้หลากหลาย ดังนี้

ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ (2543, หน้า 2) กล่าวว่า เจตคติเดิมใช้คำว่าทัศนคติ แต่ปัจจุบันนิยมใช้คำว่า เจตคติ ซึ่งหมายถึงอารมณ์หรือความรู้สึกอันบังเกิดจากการรับรู้ต่อสิ่งนั้นๆ โดยแสดงพฤติกรรมโน้มเอียงอย่างใดอย่างหนึ่งในรูปการประเมิน เช่น ชอบ-ไม่ชอบ เป็นต้น

สุรางค์ ไคว์ตระกูล (2541, หน้า 366) กล่าวว่า เจตคติเป็นอรรถาสัยหรือแนวโน้มที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมหรือสิ่งเร้า ซึ่งอาจเป็นได้ทั้งคน วัตถุสิ่งของหรือความคิดอาจจะเป็นทางบวกหรือทางลบก็ได้ ถ้าบุคคลมีเจตคติทางบวกต่อสิ่งใดก็จะมีพฤติกรรมที่จะเผชิญกับสิ่งนั้น ถ้ามีเจตคติทางลบต่อสิ่งใดก็จะมีหลีกเลี่ยง

ภพ เลหาไพบูลย์ (2545, หน้า 86) กล่าวว่า เจตคติเป็นเรื่องที่ซับซ้อนและมีความรู้สึก ด้านอารมณ์ที่เกี่ยวข้องซึ่งมองไม่เห็นเป็นตัวกำหนดให้บุคคลมีการกระทำต่างๆ กัน

แล้วแต่ความเชื่อค่านิยมและความรู้สึกของเขาในการจัดการเรียนการสอน

จิตฐิพร ศิริदानนท์ (2542, หน้า 14) กล่าวว่า เจตคติเป็นการแสดงความรู้สึกที่ดีและไม่ดีต่อสิ่งนั้น ซึ่งอาจสังเกตได้โดยตรงหรือวัดได้หรือสังเกตจากการตอบสนองต่อสิ่งเรานั้นของบุคคลก็สามารถจะทราบได้

สุกัญญา เหลืองไชยยะ (2548, หน้า 17) กล่าวว่า เจตคติเป็นความรู้สึก ความคิด ความเชื่อ หรือท่าทีของบุคคลซึ่งเป็นสิ่งที่กำหนดให้บุคคลประพฤติปฏิบัติพร้อมที่จะกระทำหรือตอบสนองต่อบุคคล วัตถุ สถานการณ์หรือความคิดเห็นต่าง ๆ โดยแสดงออกมาในทางสนับสนุน หรือในทางต่อต้านหรือแสดงออกในทางเป็นกลาง

พร้อมพรรณ อุดมสิน (2548, หน้า 84) กล่าวว่า เจตคติเป็นความรู้สึกของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งเป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมที่จะสนองตอบต่อสิ่งเร้าในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง เช่น พึงพอใจ ไม่พึงพอใจ เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย ชอบ ไม่ชอบ สนับสนุน ไม่สนับสนุนในสิ่งต่าง ๆ หลังจากมีประสบการณ์ในสิ่งนั้น เป็นต้น

พรณี ข.เจนจิต (2545, หน้า 195) กล่าวว่า เจตคติเป็นเรื่องของความรู้สึกทั้งที่พอใจและไม่พอใจที่บุคคลมีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งมีอิทธิพลทำให้แต่ละคนตอบสนองต่อสิ่งเร้าแตกต่างกันไป

ร็อบบิน (Robbin, 1993, p.177) กล่าวว่า เจตคติหมายถึงการประเมินสิ่งที่ชอบหรือไม่ชอบเกี่ยวกับวัตถุ บุคคลหรือเหตุการณ์ ซึ่งสะท้อนถึงความรู้สึกเกี่ยวกับบางสิ่งบางอย่าง

เฮร์เจนฮาร์น (Hergenhahn, 1994, p. 210) กล่าวว่า เจตคติเป็นความโน้มเอียงที่เกิดจากการเรียนรู้ของบุคคลในการตอบสนองต่อวัตถุหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ในทางใดทางหนึ่ง เจตคติเป็นสิ่งที่เกิดมาจากความรู้

เลฟตัน (Lefton, 1997, p.614) กล่าวว่า เจตคติเป็นรูปแบบของความรู้สึก ความเชื่อ ความโน้มเอียงของพฤติกรรมต่อบุคคลอื่น ความคิดหรือวัตถุ

จากแนวคิดดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปความหมายของเจตคติได้ว่า เจตคติหมายถึง ความรู้สึก ความเชื่อของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ ซึ่งจะแสดงออกมาในลักษณะชอบหรือไม่ชอบ พอใจหรือไม่พอใจ เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยหรืออาจจะแสดงออกในลักษณะเป็นกลาง เช่น รู้สึกเฉย ๆ เป็นต้น เจตคติเป็นนามธรรมที่มีพฤติกรรมทางจิตใจที่ไม่สามารถสังเกตได้โดยตรง แต่สามารถสรุปจากพฤติกรรมภายนอกที่แสดงออกได้นอกจากนี้ ล้วน สายยศ, และ ลังคณา สายยศ (2543, หน้า 59-60) ยังให้ความเห็นเพิ่มเติมอีกว่า ในปัจจุบันนักจิตวิทยามีแนวความคิดเห็น แตกต่างกันอยู่ 3 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่ 1 เจตคติดีมีองค์ประกอบเดียว ตามความคิดหรือแนวความเชื่อนี้พิจารณาได้จากนิยามเจตคตินั้นเอง โดยจะมองเจตคติเกิดจากการประเมินเป้าเจตคติว่า รู้สึกชอบหรือไม่ชอบ นักจิตวิทยากลุ่มนี้ได้แก่ เทอร์สโตน (Thurstone) แอลพอร์ต (Allport) เป็นต้น

กลุ่มที่ 2 เจตคติมีสององค์ประกอบ มีแนวความเชื่อว่า เจตคติมี 2 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบด้านสติปัญญา และองค์ประกอบด้านความรู้สึก นักจิตวิทยาที่สนับสนุนการแบ่งเจตคติเป็น 2 องค์ประกอบ ได้แก่ แคทซ์ (Katz) เป็นต้น

กลุ่มที่ 3 เจตคติมีสามองค์ประกอบ แนวความคิดนี้เชื่อว่า เจตคติมี 3 องค์ประกอบ นักจิตวิทยากลุ่มนี้ได้แก่ โรเซนเบิร์กและโฮพลแลนด์ (Rosenberg and Hovland) เป็นต้น ซึ่งประกอบด้วย

1. ด้านสติปัญญา ประกอบไปด้วยความรู้ ความคิด และความเชื่อที่ผู้นั้นมีเป้าเจตคติ
2. ด้านความรู้สึก หมายถึง ความรู้สึกหรืออารมณ์ของคนใดคนหนึ่งที่มีต่อเป้าเจตคติว่า รู้สึกชอบหรือไม่ชอบสิ่งนั้น พอใจหรือไม่พอใจหรือประเมินสิ่งนั้นว่าดีหรือไม่ดี
3. ด้านพฤติกรรม เป็นแนวโน้มของการจะกระทำหรือจะแสดงพฤติกรรม เจตคติเป็นพฤติกรรมซ่อนเร้น ในขั้นนี้ เป็นการแสดงแนวโน้มของการกระทำต่อเป้าเจตคติเท่านั้น ยังไม่แสดงออกจริง

สอดคล้องกับความเห็นของสุชา จันท์ธอม (2539, หน้า 242-243) ได้กล่าวถึงเจตคติเพิ่มเติมไว้ว่า เจตคติ ประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ 3 ประการ คือ

1. องค์ประกอบทางด้านความรู้ เป็นการรับรู้ของบุคคลในเรื่องใดเรื่องหนึ่งอาจเป็นการรับรู้เกี่ยวกับวัตถุสิ่งของหรือเหตุการณ์ต่างๆ ว่า รู้สิ่งต่างๆ นั้นได้อย่างไร รู้ในทางดีหรือไม่ ทางบวกหรือทางลบ ซึ่งก่อให้เกิดเจตคติขึ้น ถ้ารู้สิ่งใดสิ่งหนึ่งในทางดี เราก็จะมีเจตคติต่อสิ่งนั้นในทางดี และ ถ้ารู้สิ่งใดสิ่งหนึ่งในทางไม่ดี เราก็จะมีเจตคติที่ไม่ดีต่อสิ่งนั้นด้วย

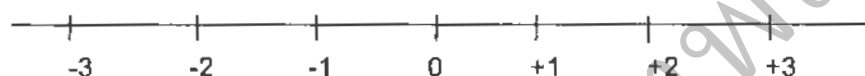
2. องค์ประกอบทางด้านความรู้สึก เป็นองค์ประกอบทางด้านอารมณ์ ความรู้สึก ซึ่งถูกเร้าจากการรู้นั้น เมื่อเราเกิดรู้สิ่งใดสิ่งหนึ่งแล้วจะทำให้เราเกิดความรู้สึกที่ดีหรือไม่ดี ถ้าเรารู้สึกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งไม่ดี เราก็จะไม่ชอบหรือไม่พอใจในสิ่งนั้น ซึ่งในความรู้สึกนี้จะทำให้เกิดเจตคติในทางใดทางหนึ่งคือ ชอบหรือไม่ชอบ ความรู้สึกนี้เมื่อเกิดขึ้นแล้วจะเปลี่ยนแปลงได้ยากไม่เหมือนกับความจริงต่างๆ ซึ่งจะเปลี่ยนแปลงได้ง่ายกว่าถ้ามีเหตุผลพอเพียง

3. องค์ประกอบทางด้านพฤติกรรม เป็นความพร้อมที่จะตอบสนองต่อสิ่งนั้นในทางใดทางหนึ่งคือพร้อมที่จะสนับสนุน ส่งเสริม ช่วยเหลือหรือทำลายขัดขวาง ต่อสู้ เป็นต้น พฤติกรรมที่แสดงออกมานั้นเกิดจากความรู้และความรู้สึกที่มีอยู่เกี่ยวกับวัตถุ เหตุการณ์หรือบุคคลนั้นๆ

อย่างไรก็ตามการวัดเจตคติเป็นเรื่องละเอียดอ่อนและซับซ้อน ต้องอาศัยการตอบสนองออกมาเป็นถ้อยคำ ภาษาหรือพฤติกรรมภายนอก เจตคติเป็นกิริยาท่าทีรวมๆ ของบุคคลที่เกิดจากความพร้อมหรือความโน้มเอียงของจิตใจ ซึ่งแสดงออกต่อสิ่งเร้าหนึ่งๆ การวัดเจตคติจึงต้องพิจารณาจากหลายด้านรวมกันดังที่บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์ (2540, หน้า 241) กล่าวไว้ว่า การวัดเจตคติมีหลักเบื้องต้นที่ต้องทำความเข้าใจ 3 ประการคือ

1. เนื้อหาหรือสิ่งเร้าเป็นสิ่งที่ต้องทำความเข้าใจเป็นอันดับแรก ในการวัดเจตคติสิ่งเร้าที่จะใช้ไปกระตุ้นให้แสดงกิริยาทำที่ออกมา นั้นจะต้องมีโครงสร้างกำหนดแน่นอนเป็นตัวแทนของเจตคติที่ต้องการวัด

2. ทิศทางการวัดเจตคติทั่วไปกำหนดให้เจตคติมีทิศทางเป็นเส้นตรงและต่อเนื่องกันในลักษณะเป็นซ้าย-ขวา หรือบวก-ลบ กล่าวคือ จะมีกิริยาทำที่เห็นด้วยอย่างยิ่งและแสดงความเห็นด้วยลงเรื่อยๆ จนไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ลักษณะเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยนี้ถือว่าเป็นเส้นตรงเดียวกันและต่อเนื่องกัน



ภาพ 2 ทิศทางของเจตคติ

ที่มา : (บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์, 2540, หน้า 241)

3. ความเข้ม กิริยาทำที่หรือความรู้สึกที่แสดงออกต่อสิ่งเร้านั้น ถือว่ามีปริมาณน้อยแตกต่างกัน ถ้าความเข้มสูงไม่ว่าจะไปในทิศทางใดก็ตามจะมีความรู้สึกหรือกิริยาทำทางที่รุนแรงมากกว่า

ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ (2543, หน้า 61) ได้กล่าวถึงเครื่องมือการวัดเจตคติไว้ว่า เครื่องมือที่นิยมใช้วัดเจตคติกันมีอยู่ 6 ชนิด คือ

1. การสังเกต เป็นวิธีที่ใช้ตรวจสอบบุคคลอื่นโดยการเฝ้ามองและจดบันทึกพฤติกรรมของบุคคลอย่างมีแบบแผน ทั้งนี้เพื่อจะได้ทราบว่า บุคคลที่เราสังเกตมีเจตคติ ความเชื่อ อุปนิสัย เป็นอย่างไร การสังเกตเป็นวิธีการศึกษาที่เก่าแก่และใช้กันมากจนถึงปัจจุบัน ซึ่งวิธีนี้เป็นที่นิยมและใช้แพร่หลายอยู่ในทุกๆ สาขาวิชาโดยเฉพาะการศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรม เพราะจะทำให้ผู้ศึกษาได้มองเห็นพฤติกรรมของบุคคลด้วยตนเองอันจะก่อให้เกิดการสรุปผลจากการศึกษาได้ตรงกับความเป็นจริงมากยิ่งขึ้น ข้อมูลที่ได้จากวิธีการสังเกตจะต้องถูกต้องใกล้เคียงกับความเป็นจริง หรือเป็นที่เชื่อถือได้นั้นมีข้อควรคำนึงหลายประการ กล่าวคือ ควรจะมีการศึกษาหลายๆ สาเหตุ ทั้งนี้ เพราะเจตคติของบุคคลมาจากหลายสาเหตุ นอกจากนี้ผู้สังเกตจะต้องทำตัวเป็นกลางไม่มีความลำเอียง และการสังเกตควรไปสังเกตหลายๆ ช่วงเวลาไม่ใช่สังเกตเฉพาะเวลาใดเวลาหนึ่ง

2. การสัมภาษณ์ เป็นวิธีที่ใช้การถามให้ตอบด้วยปากเปล่า ผู้เก็บข้อมูลอาจจะจดบันทึกคำตอบหรืออัดเสียงตอบเอาไว้ก็ได้ แล้วนำมาวิเคราะห์คำตอบในภายหลัง วิธีการสัมภาษณ์ให้ข้อมูลที่ครอบคลุมทั้งอดีต ปัจจุบัน อนาคต และสิ่งอื่นที่เกี่ยวข้องแต่มีข้อจำกัด เพราะวิธีการสัมภาษณ์เป็นการตอบหรือเล่าเรื่องราวเกี่ยวกับพฤติกรรมของตนเอง หรือของผู้อื่น ซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้ศึกษาเล่าเพียงแต่พฤติกรรมที่ตนเองเห็นสมควรจะนำมาเปิดเผยหรือเล่า

พฤติกรรมที่สังคมยอมรับ

3. แบบสอบถาม เป็นวิธีที่ใช้กับผู้มีการศึกษาพอสมควร สามารถอ่านและเขียนได้ ซึ่งแบบสอบถามนั้นจะมีข้อคำถามและคำตอบต่าง ๆ ไว้ให้เลือกคำตอบ ซึ่งทำเป็นมาตรฐานไว้แบบแผนเดียวสำหรับผู้ตอบทุกคน การใช้แบบสอบถามเป็นวิธีการที่ใช้มากที่สุดในการศึกษาเกี่ยวกับเจตคติ เพราะใช้เวลาน้อยและได้ข้อเท็จจริงมากกว่าวิธีอื่นๆ

4. การรายงานตนเอง เป็นวิธีที่ให้ผู้ถูกสอบถามแสดงความรู้สึกของตนเองต่อสิ่งเร้าที่เขาได้สัมผัส คือ สิ่งเร้าที่เป็นข้อความข้อคำถามหรือภาพ เพื่อให้ผู้สอบถามแสดงความรู้สึกออกมาอย่างตรงไปตรงมา แบบทดสอบหรือมาตราวัดที่ถือว่า เป็นแบบมาตรฐาน ได้แก่ แนวการสร้างของเทอร์สโตน (Thurstone) กัดแมน (Guttman) ลิเคิร์ต (Likert) และออสกู๊ด (Osgood) ส่วนการวัดเจตคติแบบรายงานตนเองมีวิธีออกแบบอื่นๆ อีกมาก แต่ไม่ถือว่าเป็นรูปแบบมาตรฐาน ซึ่งแล้วแต่จุดมุ่งหมายของการสร้างหรือการวัดเป็นคราวๆ ไป

5. การสร้างจินตนาการ เป็นวิธีการสร้างจินตนาการโดยใช้ภาพเพื่อใช้วัดเจตคติ บุคลิกภาพของบุคคล โดยที่ภาพจะเป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลแสดงความคิดเห็นออกมาและสามารถสังเกตได้ว่า บุคคลนั้นมีความรู้สึกอย่างไร วิธีการวัดเจตคติโดยการสร้างจินตนาการนี้ ผู้ทำการศึกษาต้องมีประสบการณ์และความสามารถเพียงพอในการแปลความหมายของข้อมูลที่ได้มา

6. การวัดทางสรีรภาพ เป็นวิธีการใช้เครื่องมือไฟฟ้าหรือเครื่องมืออื่นๆ ในการสังเกตการเปลี่ยนแปลงทางด้านร่างกาย เนื่องด้วยเจตคติต่อสิ่งหนึ่งมีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ มีความรู้สึกในทางชอบหรือไม่ชอบและความรู้สึกนี้อาจเพิ่มขึ้นหรือลดลงก็ขึ้นอยู่กับเรื่องราวของบุคคลเมื่อถูกกระตุ้นด้วยสิ่งที่เขาเคยชอบจะทำให้ระดับอารมณ์ในขณะนั้นของเขาเปลี่ยนไป ถ้าใช้เครื่องมือวัดทางสรีรวิธีนี้จะละเอียดก็สามารถตรวจพบการเปลี่ยนแปลงทางอารมณ์ได้ และเนื่องด้วยเครื่องมือวัดทางสรีรวิธีนั้นคล้ายเครื่องมือทางการแพทย์ มีราคาสูงและผู้ใช้ต้องมีความรู้ทางสรีรศาสตร์เป็นอย่างดี ดังนั้นวิธีการนี้ยังไม่แพร่หลายในการวิจัยทางเจตคติในจิตวิทยาสังคม

วิธีการวัดเจตคติ สามารถวัดด้วยการสังเกตหรือการทดสอบหรือด้วยแบบทดสอบ การวัดเจตคติที่นิยมกันมีอยู่หลายวิธี คือ (ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ, 2543, หน้า 179-191)

1. วิธีของเทอร์สโตน (Thurstone scaling methods) เป็นวิธีที่เรียกว่า ไพโรอริ แอ็พไพโรช (Priori Approach) วิธีนี้จะหาค่าของแต่ละมาตราของข้อความทางเจตคติ ก่อนที่จะนำไปใช้ในการวิจัยและกำหนดค่ามาตราตั้งแต่ 0 ถึง 11 มาตรา

2. วิธีของลิเคิร์ต (Likert scaling methods) วิธีนี้กำหนดมาตราเป็น 5 ขั้น แต่ละขั้นจะกำหนดค่าไว้หลังจากไปรวบรวมข้อมูลในการวิจัยมาแล้ว จึงมีชื่อว่า โปสเตอร์อริ แอ็พไพโรช (Posteriori Approach)

3. วิธีของออสกูด (Osgood scaling methods) เป็นวิธีวัดเจตคติโดยใช้ความหมายของภาษา

การสร้างมาตรวัดทั้ง 3 วิธีดังกล่าว เป็นที่นิยมใช้กันมากโดยเฉพาะวิธีของลิเคิร์ท ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้วิธีการวัดเจตคติของลิเคิร์ท

จากความหมายของเจตคติที่กล่าวไว้ข้างต้นจึงสรุปได้ว่า เจตคติ หมายถึง สภาวะทางจิตใจด้านความรู้สึก โดยเกิดจากประสบการณ์และการเรียนรู้ ซึ่งแสดงออกมาให้เห็นเป็นพฤติกรรมต่างๆ เช่น ลักษณะท่าทาง ความคิดเห็น ความรู้สึกที่จะตอบสนองต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ทั้งในทางบวก (ชอบ) และทางลบ (ไม่ชอบ) เป็นต้น

สำหรับเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์นั้น การ์ดเนอร์ (Gardner, 1975, p.147) ได้อธิบายว่า เจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์มี 2 ความหมาย คือ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์โดยเจตคติทั้ง 2 ประการนี้จะเกิดขึ้นพร้อมๆ กันในด้านบุคคลเมื่อเขาได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นการแสดงออกของเจตคติที่แตกต่างกัน เจตคติทางวิทยาศาสตร์อยู่ในลักษณะของความรู้และความเชื่อในหลักการของวิทยาศาสตร์ ส่วนเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในความรู้สึกความชอบ ไม่ชอบ ความนิยมของบุคคลต่อวิชาวิทยาศาสตร์

เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์จึงหมายถึง ความรู้สึกและความเชื่อมั่นของนักเรียนต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ทั้งทางดีและไม่ดีเกี่ยวกับคุณประโยชน์ ความสำคัญ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ (บุปผชาติ เรืองสุวรรณ, 2540, หน้า 10) เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นความรู้สึกนึกคิด ความเชื่อ และความซาบซึ้งของบุคคลที่เกิดจากผลของวิทยาศาสตร์ ทั้งทางตรงและทางอ้อม และผลของวิทยาศาสตร์นั้น มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของมนุษย์ที่มีต่อวิทยาศาสตร์ (Hasan, & Billeh, 1975, p.247)

ผู้วิจัยแต่ละท่าน ต่างให้ความหมายของเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันไป ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

1. เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ เป็นความเชื่อในความคิดเห็นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
 2. เจตคติต่อนักวิทยาศาสตร์ เป็นความรู้สึกของคนเกี่ยวกับคุณลักษณะของนักวิทยาศาสตร์
 3. เจตคติต่อการสอนวิทยาศาสตร์ เป็นความรู้สึกของนักเรียนต่อกิจกรรมหรือวิธีการสอนวิทยาศาสตร์ ความสนใจทางวิทยาศาสตร์
 4. เจตคติที่มีต่อหลักสูตรวิทยาศาสตร์ เป็นการรับรู้ของนักเรียนเกี่ยวกับกิจกรรมที่หลากหลายหรือส่วนต่างๆ ของหลักสูตรวิทยาศาสตร์
 5. เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นความรู้สึกของนักเรียนต่อเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์
- อาจสรุปได้ว่าเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์หมายถึง ความเชื่อ ความคิด ความรู้สึกของบุคคลต่อวิชาวิทยาศาสตร์โดยพฤติกรรมที่แสดงออกนั้นจะมี 2 ลักษณะ คือ

1. เจตคติเชิงบวกต่อวิชาวิทยาศาสตร์หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกมาในลักษณะ
พึงพอใจ ความชอบ อยากเรียนและอยากเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

2. เจตคติเชิงลบต่อวิชาวิทยาศาสตร์หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกมาในลักษณะ
ไม่พอใจ ไม่ชอบ ไม่อยากเรียนและไม่อยากเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

กล่าวโดยสรุป เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์เป็นความรู้สึกที่นักเรียนมีต่อกรทำ
กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยกิจกรรมที่หลากหลายคุณลักษณะของเจตคติต่อวิชา
วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

1. ความพอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
2. ความศรัทธาและซาบซึ้งในผลงานทางวิทยาศาสตร์
3. การเห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. ความตระหนักในคุณและโทษของการใช้เทคโนโลยี
5. การเรียนหรือเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนาน
6. การเลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ
7. ความตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
8. การใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม
9. การใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยใคร่ครวญ ไตร่ตรองถึงผลดีและ
ผลเสีย (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546, หน้า 15)

เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นความรู้สึกของแต่ละบุคคลที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์
หรือ นักวิทยาศาสตร์ซึ่งอาจเป็นความรู้สึกทางตรงหรือทางอ้อมที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของเขา
ในการเรียนวิทยาศาสตร์ (Hasan, 1985) เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ใช้สำหรับอ้างถึงบุคคลที่มี
ความรู้สึกต่อวิชาวิทยาศาสตร์ทั้งทางบวกและทางลบ เช่น ความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบวิชานั้น
โคบอลลา และคราวเลย์ (Koballa, & Crawley, 1985, pp.222-332) และนวลพรรณ นวลแสง
(2534, หน้า 15) ได้กล่าวว่า เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกที่มีต่อวิชาศาสตร์
ทั้งในทางบวก คือ ชอบ สนใจอยากรู้ในสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และในทางลบ คือ ไม่
ชอบ ไม่สนใจ ไม่อยากมีส่วนร่วมในสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์คุณลักษณะของผู้ที่มีเจตคติ
ที่ดี ต่อวิชาศาสตร์(นวลจิตต์ โชตินันท์, 2524, หน้า 32 ; วิชาญ เลิศลพ, 2543, หน้า 52-53) มี
ดังนี้

1. มีความคิดเห็นที่ดีต่อวิชาศาสตร์โดยทั่วไป
2. มีความรู้สึกที่ วิชาศาสตร์มีความสำคัญ
3. มีความนิยมชมชอบวิชาศาสตร์
4. มีความสนใจต่อวิชาศาสตร์
5. มีการแสดงออกหรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมวิชาศาสตร์

เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์จึงเป็นสิ่งสำคัญในการเป็นนักวิทยาศาสตร์และนักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์ เนื่องจากเจตคตินี้จะเป็นพลังและแรงขับที่มีต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นกับนักเรียน เนื่องจากในการเรียนวิทยาศาสตร์ นักเรียนจะต้องปฏิบัติกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ในลักษณะที่คล้ายคลึงกับการศึกษาของนักวิทยาศาสตร์ เพื่อจะได้เกิดความเข้าใจในงานทางวิทยาศาสตร์ และลอกเลียนแบบการทำงานอย่างนักวิทยาศาสตร์มาใช้ในการดำรงชีวิตด้วย ซึ่งจะช่วยให้เกิดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และงานที่นักวิทยาศาสตร์ทำไว้แล้ว เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ยังเป็นคุณลักษณะของบุคคลที่ทุกคนต้องมี เป็นลักษณะภายในจิตใจที่คนเราแสดงต่อการกระทำหรือสิ่งต่างๆ การตระหนักในคุณค่าหรือเป็นสภาพการณ์ หรือการกระทำของแต่ละบุคคล ที่นิยมยึดมั่นว่ามีคุณค่าแก่ตนเองและสังคม อันเป็นหลักหรือเกณฑ์สำหรับการน้อมนำมาซึ่งการประพฤติปฏิบัติหรือเป็นแนวทางในการตัดสินใจเลือกวิธีการดำเนินชีวิตเพื่อให้บรรลุถึงจุดหมายที่ตั้งไว้

จากการศึกษาข้อมูลเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ข้างต้น สรุปได้ว่าเครื่องมือวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นเครื่องวัดความคิดเห็นท่าทีและลักษณะทางจิตวิทยาของบุคคล ซึ่งแต่ละข้อความแสดงเจตคติในทิศทางเดียวกันแต่ความเข้มหรือปริมาณของความรู้สึกแตกต่างกัน คำตอบของแต่ละข้อความจะมีให้เลือกตอบ 5 ช่วง ตั้งแต่เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย เฉยๆ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง และในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกใช้วิธีการสร้างเครื่องมือวัดเจตคติตามแนววิธีการของลิเคิร์ท ซึ่งให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็นคำตอบของแต่ละข้อความตามความรู้สึกของแต่ละบุคคลแบ่งได้เป็น 3 ด้านหลัก ๆ คือ

1. ด้านความรู้ความเชื่อ เป็นความรู้ความเชื่อในการเรียนวิทยาศาสตร์ทั้งทางบวกและทางลบ เช่น การใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยคำนึงถึงผลดีและผลเสีย
2. ด้านความรู้สึก เป็นความรู้สึกต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ทั้งทางบวกและทางลบ เช่น ความสนใจต่อการเรียนวิทยาศาสตร์
3. ด้านพฤติกรรมการแสดงออก เป็นการแสดงออกต่อวิชาวิทยาศาสตร์ในทางบวกหรือทางลบ เช่น ความมุ่งมั่นตั้งใจต่อการเรียนวิทยาศาสตร์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยภายในประเทศ

ธัญญารัตน์ วานานวงศ์ (2550, หน้า 59 – 61) ได้ศึกษาการพัฒนายุทธศาสตร์เมตาออกนิชัน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ TRIP RIP MODEL ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีระดับการพัฒนาเมตาออกนิชันเฉลี่ยอยู่ในระดับ 3 แสดงว่ามีการพัฒนาเมตาออกนิชันตามกระบวนการประเมินการเรียนรู้ TRIP RIP MODEL มีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 25 คน คิดเป็นร้อยละ

71.42 ของนักเรียนทั้งหมด นักเรียนมีคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 71.41 ในส่วนของความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ TRIP RIP MODEL พบว่า นักเรียนมีความชอบ มีความสุขในการเรียน และรู้หาพบวิธีการเรียนรู้ของตนเองเพราะทำให้เรียนในเนื้อหาได้ง่าย เป็นประสบการณ์เรียนที่มีค่า สามารถทำความเข้าใจ และส่งเสริมความสามัคคีในกลุ่มทำให้นักเรียนกล้าคิด กล้าแสดงออกมากขึ้น

วินิจฉัย ไชยจันทร์ (2550, หน้า 53 – 55) ได้ศึกษาการใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันในการพัฒนาทักษะการเรียนรู้วิชาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากการวิจัยพบว่า นักเรียนสามารถใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันในการเรียนรู้ ในขั้นตอนการวางแผน การกำกับ และการประเมินได้ และนักเรียนมีความคิดเห็นต่อการใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันในการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มมีจำนวน 4 คนคิดเป็นร้อยละ 17.40 นอกจากนี้แล้ว จากการวัดทักษะการเรียนรู้พบว่า 1) คะแนนทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาเคมี ของนักเรียน ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มทุกคน 2) คะแนนทักษะการอ่านวิชาเคมีของนักเรียน สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มมีจำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 34.78 และ 3) คะแนนทักษะการทดลองวิชาเคมีของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มมีจำนวน 8 คนคิดเป็นร้อยละ 34.78

ศุภิสรา ทองโพธิ์ (2550, หน้า 53 – 56) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถด้านการอ่านภาษาไทยอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้การอ่านภาษาไทยอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน มีองค์ประกอบที่สำคัญที่มีความสัมพันธ์กัน ได้แก่ หลักการและแนวคิดที่สำคัญในการพัฒนารูปแบบการสอน เป้าหมายหรือจุดมุ่งหมายของรูปแบบขอบข่ายเนื้อหา และทักษะที่จำเป็นต่อการพัฒนาความสามารถด้านการอ่านภาษาไทยอย่างมีวิจารณญาณ การจัดกิจกรรมที่เน้นยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน และการประเมินผลการเรียนรู้ ปัจจัยสำคัญที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนด้านการอ่านภาษาไทย อย่างมีวิจารณญาณประกอบด้วย 1) การเลือกบทอ่านที่เหมาะสมกับความสามารถและความสนใจของผู้เรียน 2) การจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง 3) การใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนร่วมอภิปรายและแสดงความคิดเห็น 4) การให้ผู้เรียนประเมินความรู้และความคิดของตนเองเกี่ยวกับบทอ่าน 5) ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้การอ่านภาษาไทยอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน พบว่ามีนักเรียนจำนวนร้อยละ 90 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดมีคะแนนความสามารถด้านการอ่านภาษาไทยอย่างมีวิจารณญาณผ่านเกณฑ์ร้อยละ 84.64 ของคะแนนเต็ม

อมรรัตน์ เญงาม (2550, หน้า 135 – 149) ได้ศึกษากระบวนการเมตาคognition ผ่านการสื่อสารด้วยเว็บล็อกในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่า 1) นักเรียนที่มีระดับเมตาคognitionต่างกัน มีกระบวนการเมตาคognition แตกต่างกัน คือ นักเรียนที่มีระดับเมตาคognitionสูงมีวิธีคิดแก้ปัญหาด้วยการคิดแก้ปัญหาด้วยตนเองก่อน โดยวางแผนและเขียนบันทึก ลำดับความคิด การค้นข้อมูลเพื่อจัดระบบให้มองเห็นภาพรวมของปัญหาทั้งหมด ใช้ทฤษฎีและตรรกะเพื่อวิเคราะห์ปัญหาและทบทวนด้วยตนเอง สืบหาข้อมูล คิดไตร่ตรองสะท้อนไปมาอย่างรอบคอบเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่สมเหตุสมผล กลุ่มกลางเมื่อเจอสถานการณ์ปัญหาก็จะพยายามทำความเข้าใจ วิเคราะห์ หรือหาแหล่งข้อมูล ใกล้เคียงมาอ้างอิงเพื่อนำมาเป็นการตัดสินใจ กลุ่มต่ำเมื่อเจอสถานการณ์ปัญหาส่วนใหญ่จะหาตัวช่วยก่อนเป็นอันดับแรก เช่น ปรึกษาคนใกล้ชิด จากนั้นใช้พื้นฐานจากประสบการณ์เดิมเชื่อมโยงปัญหา 2) นักเรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับการสื่อสารผ่านเว็บล็อก แบ่งออกเป็น 4 ด้านคือ 1) ด้านทัศนคติในการใช้เว็บล็อกนักเรียนเห็นว่าการใช้เว็บล็อกเป็นสิ่งที่ มีประโยชน์มากกว่าเสีย และนักเรียนเห็นว่าการแสดงความคิดเห็นหรือการเข้าไปอ่านความคิดเห็นของเพื่อนผ่านเว็บล็อกเป็นสิ่งที่ มีประโยชน์ และทำให้เป็นคนทันสมัย 2) ด้านแรงจูงใจ การใช้เว็บล็อกที่มีผลต่อการเรียน พบว่า การเขียนสะท้อนความคิดในเว็บล็อกมีผลต่อแรงจูงใจ ภายในของนักเรียนทำให้นักเรียนรู้สึกมีส่วนร่วมในการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง 3) ด้านความคิดเห็น ที่มีต่อการใช้เว็บล็อกเขียนสะท้อนความคิดในการเรียนรู้พบว่า 4) ด้านความคิดเห็นที่มีต่อ ลักษณะทั่วไปของเว็บล็อก

กรรณิกา คณานันท์ (2551, หน้า 93 – 101) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคognition เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการอ่านภาษาอังกฤษเพื่อความเข้าใจเมตาคognition และเจตคติต่อกิจกรรมการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า 1) กิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคognition เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการอ่านภาษาอังกฤษเพื่อความเข้าใจนั้น มีประสิทธิภาพ 79.49 / 77.33 สูงกว่าเกณฑ์ประสิทธิภาพ 75 / 75 2) ความสามารถในการอ่านภาษาอังกฤษเพื่อความเข้าใจ หลังที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคognition หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) เมตาคognition ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคognition หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 4) เจตคติของนักเรียนต่อกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคognition อยู่ในระดับดีมาก

นภัสสร พุดผดุงยาดี (2552, หน้า 69 – 73) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดเชิงเมตาคognition ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการจัดกิจกรรม

การเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดเชิงเมตาคอกนิชันในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประกอบด้วยขั้นตอน 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ชี้นำ เป็นขั้นที่นักเรียนจะได้ทบทวนความรู้เดิมที่เป็นพื้นฐานในการแก้ปัญหาโดยการตอบคำถามหรือยกตัวอย่าง 2) ชี้นำ เป็นขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการเมตาคอกนิชันในการแก้ปัญหาซึ่งมี 5 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การเข้าสู่ปัญหา เป็นขั้นที่ให้นักเรียนได้เผชิญปัญหา และสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหา วิเคราะห์และเชื่อมโยงปัญหาเข้ากับหลักการทางคณิตศาสตร์ บอกข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ประเมินระดับความยากง่าย คาดคะเนความสำเร็จ และประเมินความรู้และประสบการณ์เดิมที่มีการจัดการกับปัญหา ขั้นที่ 2 กำหนดโครงสร้างในการแก้ปัญหา โดยเริ่มจากการวางแผนหรือหาวิธีแก้ปัญหาคาดคะเนความเป็นไปได้ และพิจารณาความสอดคล้องระหว่างแผนการแก้ปัญหา กับสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา เป็นขั้นที่ให้นักเรียนได้แสดงวิธีการแก้ปัญหตามแผนที่วางไว้ ขั้นที่ 4 ประเมินผล เป็นขั้นประเมินกระบวนการแก้ปัญหาว่าคำตอบที่ได้นั้นตอบคำถามของปัญหาหรือไม่ ตรวจสอบความสอดคล้องของแผนกับเงื่อนไขของปัญหาและตรวจสอบข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นในการคำนวณ ประเมินความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ และตัดสินใจยอมรับหรือปฏิเสธคำตอบของปัญหา และขั้นที่ 5 สะท้อนผล เป็นขั้นที่เกี่ยวข้องกับเจตคติของนักเรียนเกี่ยวกับปัญหา สะท้อนถึงความเชื่อมั่นและความพึงพอใจในกระบวนการแก้ปัญหา และคำตอบของปัญหา ประเมินผลการแก้ปัญหาเพื่อปรับใช้กับสถานการณ์อื่น พิจารณาหาแนวทางการแก้ปัญหาที่หลากหลาย 3) ขั้นสรุป เป็นขั้นที่นักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปวิธีการและขั้นตอนในการแก้ปัญหา โดยครูผู้วิจัยจะช่วยเสริมแนวคิด และสรุปให้ชัดเจนยิ่งขึ้น 4) ขั้นฝึกทักษะเป็นขั้นที่นักเรียนได้ฝึกการแก้ปัญหาในสถานการณ์อื่นๆ ที่แตกต่างออกไป และ 5) ขั้นประเมินผล เป็นขั้นที่ให้นักเรียนได้ประเมินตนเองว่ามีความรู้ ความเข้าใจในเรื่องที่เรียนหรือไม่อย่างไร ผลการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ปราณี โพธิ์เสนา (2553, หน้า 117 – 124) ได้ศึกษาผลการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI สอดแทรกยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษาพบว่า 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI สอดแทรกยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.19 / 82.87 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 2) ดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI สอดแทรกยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าเท่ากับ 70 3) นักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI สอดแทรกยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วน มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อน

เรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4) ผลการใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI สอดแทรกยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลปรากฏว่า นักเรียนได้ช่วยเหลือพึ่งพากันในกลุ่มอยู่ในระดับดีมาก ได้เรียนรู้ร่วมกัน มีการปฏิสัมพันธ์ในกลุ่มดีมาก และได้ฝึกฝนทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นสร้างบรรยากาศเป็นกันเอง มีความสุขในการได้ร่วมกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ตามความสามารถของแต่ละคน และได้พัฒนาการคิดวิเคราะห์ เห็นคุณค่าของตนเอง ทำให้การสอนมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

ปิยธิดา เนื่องชุมพล (2553, หน้า 69 – 72) ได้ศึกษาทักษะการคิดและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีคะแนนจากแบบวัดทักษะการคิดเป็นไปตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยตั้งไว้ คือ นักเรียนสามารถทำคะแนนแบบวัดทักษะการคิดผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ผลจากการใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันในการเรียนรู้ของนักเรียน คือ 1) จำนวนนักเรียนที่ใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันในชั้นวางผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มจำนวน 15 คนคิดเป็นร้อยละ 75 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด 2) จำนวนนักเรียนที่ใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันในชั้นกำกับควบคุมผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มจำนวน 13 คนคิดเป็นร้อยละ 65 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด และ 3) จำนวนนักเรียนที่ใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันในชั้นประเมินผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มจำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง และการเคลื่อนที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 13 คนคิดเป็นร้อยละ 65 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

ธีระนาถ ทีปะปาล (2554, หน้า 112 – 121) ได้ศึกษาการสร้างบทเรียนออนไลน์เพื่อส่งเสริมการอ่านอย่างมีวิจารณญาณโดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน วิชาภาษาอังกฤษพื้นฐานระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนออนไลน์ เพื่อส่งเสริมการอ่านอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา พบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.27 อยู่ในเกณฑ์ดีและผลการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการนำเสนอ พบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.42 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.16 อยู่ในเกณฑ์ดี ผลการศึกษานักเรียนที่ใช้บทเรียนออนไลน์ในการส่งเสริมการอ่านอย่างมีวิจารณญาณโดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน พบว่า นักเรียนจำนวน 10 คน ได้ใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันในการอ่านอย่างมีวิจารณญาณในระดับดี นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนออนไลน์เพื่อส่งเสริมการอ่านอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันมีคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนออนไลน์เพื่อส่งเสริมการอ่านอย่างมีวิจารณญาณมีค่าเฉลี่ย

เท่ากับ 4.28 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.39 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาก สรุปได้ว่า การสร้างบทเรียนออนไลน์เพื่อส่งเสริมการอ่านอย่างมีวิจารณญาณโดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน มีคุณภาพและสามารถนำไปใช้สอนได้

พิเชษฐ โพนสิม (2554, หน้า 149 – 153) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดเชิงเมตาคอกนิชันในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้วิธีการสอนแบบ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า 1) การพัฒนากระบวนการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดเชิงเมตาคอกนิชันในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้วิธีการสอนแบบ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนดังนี้ 1.1) ขั้นสร้างความสนใจ เป็นขั้นที่ครูผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ และทบทวนความรู้เดิม 1.2) ขั้นสำรวจและค้นหา เป็นขั้นที่ครูให้นักเรียนสำรวจความรู้ จากใบความรู้และครูเสนอสถานการณ์ปัญหา โดยนักเรียนต้องแก้ปัญหาซึ่งมีขั้นตอน 5 ขั้นตอน ขั้นที่ 1 การเข้าสู่ปัญหา นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันอ่านปัญหา ทำความเข้าใจปัญหาและประเมินระดับความยากง่ายพร้อมทั้งคาดคะเนความสำเร็จในการแก้ปัญหา ขั้นที่ 2 กำหนดโครงสร้างในการแก้ปัญหา นักเรียนต้องวางแผนหรือหายุทธวิธีที่จะใช้ในการแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 การดำเนินการแก้ปัญหา ขั้นที่ 4 การประเมินผล นักเรียนต้องประเมินความสมเหตุ สมผล ของคำตอบที่ได้ และตรวจสอบข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น ขั้นที่ 5 สะท้อนผล นักเรียนสะท้อนถึงความพึงพอใจในกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบของปัญหา 1.3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป เป็นขั้นที่นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปองค์ที่ได้ค้นพบ 1.4) ขั้นขยายความรู้เป็นขั้นตอนที่นักเรียนนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาที่ต่างจากกระทำในชั่วโมง 1.5) ขั้นประเมิน ครูและนักเรียนร่วมกันตรวจสอบผลงาน 2) นักเรียนกลุ่มเป้าหมายมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 76.32 และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ 32 คน คิดเป็นร้อยละ 76.19 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 3) นักเรียนมีคะแนนเมตาคอกนิชันในการแก้ปัญหาดังนี้ ขั้นที่ 1 การเข้าสู่ปัญหานักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 80.56 ขั้นที่ 2 การกำหนดโครงสร้างในการแก้ปัญหานักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 72.14 ขั้นที่ 4 สรุปประเมินผลนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 86.19 ขั้นที่ 5 สะท้อนผลนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 70.71

วัฒนา บุตรเพ็ง (2554, หน้า 111 – 120) ได้ศึกษาการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันเรื่อง สมบัติของจำนวนนับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า 1) กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน เรื่อง สมบัติของจำนวนนับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.10 / 82.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ที่ 75 / 75 2) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน เรื่อง สมบัติของ

จำนวนนับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01 3) นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน เรื่อง สมบัติของจำนวนนับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความสามารถในการควบคุมและประเมินผล หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 และ 4) นักเรียนมีเจตคติต่อกิจกรรมการเรียนรู้ การสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน เรื่อง สมบัติของจำนวนนับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับมากที่สุด

สิริเกศ หมัดเจริญ (2554, หน้า 113 – 115) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์เรื่อง เสียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กลยุทธ์เมตาคอกนิชัน พบว่า 1) ผลการทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง เสียง พบว่า มีนักเรียนที่ได้คะแนนหลังเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มจำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 73.53 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 2) ผลการวิเคราะห์ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่ามีนักเรียนที่ได้คะแนนหลังเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มจำนวน 24 คนคิดเป็นร้อยละ 70.59 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ถิรนนท์ แซ่เอี้ยว (2556, หน้า 76 – 81) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการเรียนรู้ฟังก์ชัน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระบวนการเชิงเมตาคอกนิชัน ผลการศึกษาพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการเรียนรู้ฟังก์ชันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กลยุทธ์เมตาคอกนิชันก่อนเรียน และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 32.23 และร้อยละ 76.17 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01 2) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนก่อนเรียน และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 79.43 และ 84.11 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01

2. งานวิจัยต่างประเทศ

สแวนสัน (Swanson, 1990) ได้ศึกษาความเกี่ยวข้องของความรู้ในเมตาคอกนิชันกับความถนัดทั่วไปกับความรู้ในเมตาคอกนิชันกับความถนัดในการแก้โจทย์ปัญหา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพิสูจน์ว่า ความถนัดทั่วไปกับความรู้ในเมตาคอกนิชันเป็นอิสระต่อกัน สมมติฐาน 2 ประการคือ 1) คนที่มีความถนัดทั่วไปต่ำ แต่มีเมตาคอกนิชันสูง 2) ข้อดีของกระบวนการที่มีอยู่ในเมตาคอกนิชันจะสัมพันธ์กับการเลือกใช้กระบวนการทางจิตเฉพาะอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการแบ่งกลุ่มตัวอย่างตามความถนัดคือ Cognitive Abilities Test (AT) ส่วน

เครื่องมือที่ใช้ในการแบ่งกลุ่มตัวอย่างตามระดับเมตาคอกนิชันคือ เครื่องมือวัดเมตาคอกนิชันในการแก้ปัญหาทั่วไป ซึ่งพัฒนาโดย ครูทเซอร์, ลีโอนาร์ด, และฟลาวเวลล์ (Kreutzer, Leonard, & Flavell, 1975, pp. 1-60) การทำแบบวัดเมตาคอกนิชัน การทำโดยการสัมภาษณ์เป็นรายบุคคล และได้นำคำตอบที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างมาจัดเป็น 5 ระดับตามการตระหนักรู้ในเมตาคอกนิชัน แบบวัดการแก้ปัญหา 2 ชนิดคือ pendulum task และ combination task ตัวแปรตามที่วัดคือ จำนวนครั้งที่พยายามแก้ปัญหา ให้กลุ่มตัวอย่างคิดออกเสียง โดยมีการบันทึกเสียงสิ่งที่คิดออกเสียงเพื่อใช้ในการตัดสินสิ่งที่คิดออกเสียงนั้นจัดอยู่ในองค์ประกอบใดในการแก้ปัญหาจาก 24 องค์ประกอบ จากนั้นจัดกลุ่มองค์ประกอบต่างๆ ออกเป็น 6 กลุ่มตามขั้นตอนของการแก้ปัญหา ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มที่มีความถนัดต่ำ แต่มีความรู้ในเมตาคอกนิชันสูงสามารถแก้ปัญหาได้ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่มีความถนัดสูงและมีเมตาคอกนิชันสูง โดยที่ทั้ง 2 กลุ่มนี้สามารถแก้ปัญหาได้ดีกว่ากลุ่มที่มีความถนัดสูง แต่มีความรู้ใน เมตาคอกนิชันต่ำและกลุ่มที่มีความถนัดต่ำแต่มีความรู้ในเมตาคอกนิชันต่ำด้วยแสดงว่า ความรู้ในเมตาคอกนิชันมีความสำคัญมากสำหรับการแก้ปัญหา

เฟอร์กูสัน (Fergusson, 2001) ได้ศึกษาผลของการสอนยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันแก่นักเรียนเกรด 6 ในวิชาการอ่านเพื่อความเข้าใจ ศึกษากลุ่มทดลองจำนวน 20 คนเรียนรายวิชาสังคมศึกษาได้รับการสอนจุดมุ่งหมาย คุณค่ารวมทั้งเทคนิคในการกำกับตรวจสอบตนเองในการใช้ยุทธศาสตร์การสรุปย่อใจความ เพื่อช่วยในการดึงข้อมูลที่สำคัญจากแบบเรียนสังคมศึกษา ส่วนควบคุมจำนวน 21 คน ได้รับการสอนการเขียนสรุปใจความในฐานะเป็นยุทธศาสตร์ทางสติปัญญา โดยไม่ได้รับการสอนยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันด้านคุณค่า จุดประสงค์และการตรวจสอบตนเองทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างของผลการสอบก่อนเรียน แต่หลังการเรียน 10 สัปดาห์ผลของการสอบหลังเรียนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ จากการค้นพบครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าการสอนยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันโดยการเพิ่มเติมเนื้อหาด้านคุณค่า จุดประสงค์และการกำกับตรวจสอบตนเองเกี่ยวกับการเขียนสรุปย่อใจความส่งผลให้เพิ่มความเข้าใจในการอ่านได้มากกว่าการสอนเขียนสรุปย่อใจความแต่เพียงอย่างเดียว

โอนีล, และอเบดิ (O'Neli, & Abedi, 1996, pp.234 – 244) ได้ศึกษาความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงของแบบวัด เมตาคอกนิชัน โดยทำการศึกษากับนักเรียนเกรด 8 จำนวน 744 คนและนักเรียนเกรด 12 จำนวน 715 คนพบว่า แบบวัดเมตาคอกนิชันที่พัฒนาขึ้นเมื่อทำการวิเคราะห์องค์ประกอบในแต่ละตอนจะมีลักษณะเป็นเอกมิติ ค่าความเชื่อมั่นที่หาโดยวิธีความสอดคล้องภายใน (สัมประสิทธิ์แอลฟา) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.16 – 0.78 ส่วนความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างหาโดยการหาสหสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าระหว่าง 0.15 – 0.23

ฮอลล์ (Hall, 1992, p.446) ได้ศึกษาพฤติกรรมการใช้เมตาคอกนิชัน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย คือ ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่นำมาให้นักเรียนคิดซึ่งมี 2 แบบคือ แบบที่ 1 เป็นแบบที่ง่ายในการหาคำตอบ แต่ปัญหาแบบที่ 2 เป็นปัญหาที่ยากในการหาคำตอบ ผลการวิจัยพบว่าในการแก้ปัญหาแบบที่ 2 นั้นนักเรียนแสดงการใช้เมตาคอกนิชันในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มากกว่าการแก้ปัญหาแบบที่ 1 และในการแก้ปัญหาแบบที่ 1 จะมีการนำเอาเมตาคอกนิชันมาใช้ในการแก้ปัญหาเฉพาะตอนต้นๆ ของการดำเนินการแก้ปัญหาเท่านั้น

ลิตเติล (Little, 1999) ได้ศึกษาการสำรวจความตระหนักในเมตาคอกนิชัน และผลการอ่านเพื่อความเข้าใจของนักศึกษาภาคเรียนที่ 1 ในวิทยาลัยชุมชนตัวอย่างประชากรเป็นนักศึกษา 1 จำนวน 3 กลุ่มมีการเก็บข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพทั้งก่อนเริ่มเรียนและหลังเรียน โดยสองกลุ่มแรกมีการสอนที่มุ่งผลทางด้านความตระหนักในเมตาคอกนิชันและการอ่าน ส่วนกลุ่มที่ 3 เรียนจากการสอนตามปกติเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้ข้อสอบมาตรฐานในรายวิชา การอ่านเพื่อความเข้าใจแบบรายงานตนเองเกี่ยวกับความตระหนักในเมตาคอกนิชัน และแบบสัมภาษณ์ผลการวิจัยพบว่า สองกลุ่มแรกมีคะแนนเพิ่มขึ้นทั้งคะแนนด้านความตระหนักในเมตาคอกนิชัน และการอ่านเพื่อความเข้าใจขณะที่กลุ่มที่ 3 ไม่พบความเปลี่ยนแปลงในทักษะดังกล่าว การค้นพบที่สำคัญจากการศึกษาครั้งนี้ก็คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 สามารถได้รับประโยชน์จากการสอนยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันและความเข้าใจในการอ่านในระยะเริ่มต้นการเรียนในระดับมหาวิทยาลัย

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยการใช้อยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน เป็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่มีความเหมาะสมและตรงตามความต้องการของผู้เรียน เนื่องจากผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น ได้แสดงศักยภาพของตนเองและมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่มอย่างมีความสุข การสอนวิธีนี้เป็นรูปแบบที่มีการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาศักยภาพของนักเรียน 3 ด้าน คือด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นทักษะทางสติปัญญาที่นำวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหา ใช้ในการศึกษาค้นคว้าสืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาต่างๆ ซึ่งเป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ทั้ง 13 ทักษะ และด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ตามฐานความเชื่อที่ว่า การสอนวิทยาศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพจะช่วยพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นในตัวของผู้เรียนและช่วยพัฒนาให้นักเรียนเป็นคนสนใจใฝ่รู้ มีเหตุผล ใจกว้าง ยอมรับความเห็นของผู้อื่น ซื่อสัตย์ต่อตนเอง ต่อเพื่อนร่วมงานและต่อสังคม มีความอดทน มุ่งมั่นไม่ย่อท้อต่อการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นสิ่งที่ครูผู้สอนต้องสร้างให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ภายหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สารละลาย วิชาวิทยาศาสตร์ 21101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. แบบแผนการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี จำนวน 8 ห้อง รวมทั้งสิ้น 400 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี จำนวน 100 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่ายโดยวิธีการจับฉลาก โดยการจับสลากแยกกลุ่มทดลอง กลุ่มที่ 1 เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 จำนวน 50 คน ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน และ กลุ่มที่ 2 เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 จำนวน 50 คน ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลองแบบมีกลุ่มควบคุม วัดผลก่อนและหลังการทดลอง (randomized control-group pretest-posttest design) ซึ่งได้มาจากการสุ่มมีรูปแบบดังตาราง 1 (ล้วน สายยศ, 2540, หน้า 249)

ตาราง 1 แบบแผนการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง	สอบก่อนเรียน	ทดลอง	สอบหลังเรียน
E(R)	TE ₁	X	TE ₂
C(R)	TC ₁	-	TC ₂

เมื่อ

E	แทน	กลุ่มทดลอง (experimental group)
C	แทน	กลุ่มควบคุม (control group)
R	แทน	การกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม (random assignment)
X	แทน	การจัดกระทำ (treatment)
TE ₁ และ TC ₁	แทน	การวัดผลก่อนการทดลอง (pretest) ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
TE ₂ และ TC ₂	แทน	การวัดผลหลังการทดลอง (posttest) ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สารละลาย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จำนวน 5 แผน 18 ชั่วโมง
2. แผนการจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน เรื่อง สารละลาย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จำนวน 5 แผน 18 ชั่วโมง
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ครอบคลุมเนื้อหา ตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง สารละลาย เป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือกจำนวน 30 ข้อ มีค่าความเที่ยง 0.95
4. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ครอบคลุมทักษะขั้นพื้นฐานและขั้นผสมผสาน 13 ทักษะ เป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือกจำนวน 30 ข้อ มีค่าความเที่ยง 0.96
5. แบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้วัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ครอบคลุมความรู้สึก ความสนใจ และการแสดงออก เป็นแบบวัดประเมินค่า 5 ระดับทั้งเชิงนิมิต (positive) และเชิงนิเสธ (negative) จำนวน 15 ข้อมีความเที่ยง 0.88

การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ศึกษาและดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอบแบบปกติ เรื่อง สารละลาย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้ผู้วิจัยได้สร้างแผนจัดการเรียนรู้แบบปกติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารละลาย จำนวน 5 แผน ใช้เวลาทั้งหมด 18 ชั่วโมงมีเนื้อหาที่ใช้ในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ 5 หัวข้อ คือความหมายและองค์ประกอบของสารละลาย การละลายของสารในตัวทำละลาย ความเข้มข้นของสารละลาย พลังงานกับการละลายของสาร สารละลายกรด – เบส ตามตารางที่ 2

ตาราง 2 เนื้อหาและเวลาที่ใช้ในแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

แผนการจัดการเรียนรู้	หัวข้อ/เนื้อหา	จำนวนชั่วโมง
1	ความหมายและองค์ประกอบของสารละลาย	3
2	การละลายของสารในตัวทำละลาย	3
3	ความเข้มข้นของสารละลาย	6
4	พลังงานกับการละลาย	3
5	สารละลายกรด – เบส	3
รวม		18

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิธีการจัดการเรียนรู้ เนื้อหาสาระ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดตามหลักสูตร เพื่อกำหนดขอบเขตของบทเรียน และจุดประสงค์การเรียนรู้เรื่อง สารละลาย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1.2 ศึกษาวิธีการวิเคราะห์เนื้อหาสาระวิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด คำอธิบายรายวิชา และหน่วยการเรียนรู้จากหลักสูตรสถานศึกษา เพื่อกำหนดโครงสร้างขอบเขตเนื้อหาสาระ จำนวนชั่วโมงที่เรียน และตัวชี้วัดของหน่วยการเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่อจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ครอบคลุมเรื่อง สารละลาย ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1.3 นำโครงสร้าง เนื้อหาสาระ จำนวนชั่วโมงที่เรียน และตัวชี้วัดตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยได้แบ่งหน่วยการเรียนรู้ โดยจัดทำเป็นตารางวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาสาระ สาระสำคัญ และตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้ แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นครูผู้สอนที่

มีประสบการณ์ในการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องเบื้องต้นเกี่ยวกับความสอดคล้องสาระการเรียนรู้กับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้ ให้ครอบคลุมเนื้อหาในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ พร้อมทั้งข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบการสอนแบบปกติได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00

1.4 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนแบบปกติ เรื่อง สารละลาย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประกอบด้วยการจัดการเรียนรู้ 3 ขั้นตอนได้แก่ ขั้นนำ ขั้นสอน และขั้นสรุป พร้อมทั้งจัดทำใบกิจกรรม และแบบฝึกหัด โดยให้สอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้ เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนรู้และตัวชี้วัดตามมาตรฐานการเรียนรู้

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนแบบปกติ เรื่อง สารละลาย เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อให้ข้อเสนอแนะโดยตรวจสอบความถูกต้อง ความสอดคล้อง และความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ แล้วจึงนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์และความตรงของเนื้อหา ภาษา เพื่อวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับสาระสำคัญ ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ≥ 0.05 ขึ้นไปพบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแต่ละแผนโดยเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.95 ถึง 1.00 จึงถือว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบการสอนแบบปกตินี้ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับดี เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนแบบปกติ เรื่อง สารละลาย ที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจและปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี อ. เมือง จ. ลพบุรี ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย จำนวน 50 คนเพื่อหาข้อบกพร่องในการใช้ภาษา ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผล

1.7 ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้นอีกครั้งหนึ่งแล้วจึงนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้กับกลุ่มควบคุมในการวิจัยต่อไป

2. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันเรื่อง สารละลาย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิธีการจัดการเรียนรู้ เนื้อหาสาระ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดตามหลักสูตร เพื่อกำหนดขอบเขตของบทเรียน และจุดประสงค์การเรียนรู้เรื่อง สารละลาย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.2 ศึกษาวิธีการวิเคราะห์เนื้อหาสาระวิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด คำอธิบายรายวิชา และหน่วยการเรียนรู้จากหลักสูตรสถานศึกษา เพื่อกำหนดโครงสร้างขอบเขตเนื้อหาสาระ จำนวนชั่วโมงที่เรียน และตัวชี้วัดของหน่วยการเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่อจัดทำ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ครอบคลุมเรื่อง สารละลาย ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.3 นำโครงสร้าง เนื้อหาสาระ จำนวนชั่วโมงที่เรียน และตัวชี้วัดตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยได้แบ่งหน่วยการเรียนรู้ โดยจัดทำเป็นตารางวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง เนื้อหาสาระ สาระสำคัญ และตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้ แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นครูผู้สอนที่มีประสบการณ์ในการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องเบื้องต้น เกี่ยวกับความสอดคล้องสาระการเรียนรู้กับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้ ให้ครอบคลุมเนื้อหา ในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ พร้อมทั้งข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบการสอนแบบปกติได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00

2.4 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคognition เรื่อง สารละลาย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประกอบด้วยการจัดการเรียนรู้ 3 ขั้นตอนได้แก่ ขั้นนำ ขั้นสอน(การวางแผน การกำกับควบคุม การประเมิน) และขั้นสรุป ซึ่งในขั้นสอนจะสอดแทรกยุทธศาสตร์เมตาคognition พร้อมทั้งจัดทำใบกิจกรรม และแบบฝึกหัดโดยให้สอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้ เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนรู้และตัวชี้วัดตามมาตรฐานการเรียนรู้

2.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคognition เรื่อง สารละลาย เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อให้ข้อเสนอแนะโดยตรวจสอบความถูกต้อง ความสอดคล้อง และความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ แล้วจึงนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์และความตรงของเนื้อหา ภาษา เพื่อวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับสาระสำคัญ ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ≥ 0.05 ขึ้นไปพบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแต่ละแผนโดยค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.95 ถึง 1.00 จึงถือว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบการสอนแบบปกตินี้ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับดี เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนแบบปกติ เรื่อง สารละลาย ที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจและปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี อ. เมือง จ. ลพบุรี ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย จำนวน 50 คนเพื่อหาข้อบกพร่องในการใช้ภาษา ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผล

2.7 ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้นอีกครั้งหนึ่งแล้วจึงนำแผนการจัดการเรียนรู้นี้ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยต่อไป

3. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารละลาย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบกับกลุ่มทดลอง

โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคognition กับกลุ่มควบคุมโดยใช้รูปแบบการสอนแบบปกติ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับวิธีการสร้างแบบทดสอบ การวิเคราะห์ข้อสอบ และกระบวนการต่างๆ ในการวัดผล หลักการเขียนข้อสอบประเภทเลือกคำตอบ (selection type) แบบหลายตัวเลือก จากเอกสารเกี่ยวกับการวัดผลประเมินผลทางการศึกษาของผู้ทรงคุณวุฒิต่างๆ เช่น พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2556, หน้า 118) เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ

3.2 วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จากเอกสารประกอบหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี วิทยาวิทยาศาสตร์ ว 21101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แล้วสร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยกำหนดร้อยละของพฤติกรรมที่ต้องการวัดในแต่ละด้าน เช่น ด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำความรู้ไปใช้ ด้านการวิเคราะห์ ด้านการสังเคราะห์ และด้านการประเมินค่า

3.3 สร้างแบบทดสอบตามตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ เรื่อง สารละลาย เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยได้ตรวจสอบคุณภาพข้อสอบขั้นต้น ผู้วิจัยได้พิจารณาความเป็นปรนัยของข้อสอบ ความยากง่ายของข้อคำถามคำตอบของข้อสอบในแต่ละข้อ ด้วยการตรวจความชัดเจนของภาษาที่ใช้เขียนคำถามคำตอบ โดยยึดหลักเมื่ออ่านแล้วจะสื่อความหมายและเข้าใจตรงกัน ใช้ภาษาง่ายเหมาะกับผู้อ่าน อ่านได้ชัดเจนไม่กำกวม

3.4 จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลประเมินผลและด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 3 ท่าน พิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาแล้วคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามและตัวเลือก

3.5 นำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญมาแปลความหมายของคะแนนตามเกณฑ์คือข้อสอบที่ใช้ได้ต้องมีค่าดัชนีความสอดคล้อง ได้ค่า 0.80 ถึง 1.00 จากนั้นผู้วิจัยทำการปรับปรุงและแก้ไขแบบทดสอบตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

3.6 จัดพิมพ์แบบทดสอบที่ได้รับการปรับปรุงแล้ว เพื่อนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 100 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างซึ่งได้ผ่านการเรียน เรื่อง สารละลายมาแล้ว

3.7 นำผลคะแนนของแบบทดสอบทั้ง 50 ข้อ ที่ได้จากการไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ดังกล่าวมาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ พบว่าข้อสอบมีค่าความยากง่าย (difficulty index) ตั้งแต่ 0.4 ถึง 0.6 และมีค่าอำนาจจำแนก (discrimination index) 0.20 ถึง 0.64 เพื่อให้ได้ข้อสอบจำนวน 30 ข้อ เป็นไปตามที่ผู้วิจัยกำหนดไว้และตามเกณฑ์ของการเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพซึ่งค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป (บุญธรรม กิจปรีดาภิรต, 2549, หน้า 82-83) ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบโดยคำนึงถึงข้อสอบที่ครอบคลุมเนื้อหาและตัวชี้วัดเพื่อนำไปใช้เป็น

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ผู้วิจัยเลือกข้อสอบที่เข้าเกณฑ์จำนวน 30 ข้อ ได้ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.5 ถึง 0.58 และค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.52 ถึง 0.64

3.8 เมื่อนำข้อสอบที่เข้าเกณฑ์จำนวน 30ข้อไปคำนวณหาค่าความเที่ยง (reliability) ของแบบทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR-20 ตามวิธีคูเตอร์-ริชาร์ดสัน ได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.950

3.9 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารละลาย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้ในการวิจัยต่อไป

4. การสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เรียน เรื่อง สารละลาย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบกับกลุ่มทดลองโดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคognition กับกลุ่มควบคุมโดยใช้รูปแบบการสอนแบบปกติ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

4.1 ศึกษาความหมายและแนวคิดเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 13 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ทักษะการพยากรณ์ ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

4.2 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับหลักการ วิธีการสร้างแบบทดสอบ การวิเคราะห์ข้อสอบ และกระบวนการต่าง ๆ ในการวัดผล หลักการเขียนแบบทดสอบประเภทเลือกคำตอบแบบหลายตัวเลือก จากหนังสือและเอกสารเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลทางการศึกษา เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ (เดือนใจ เกตุษา, 2532, หน้า 29-220; อเนก เพ็ชรอนุกุลบุตร, 2527, หน้า 102-481)

4.3 วิเคราะห์เนื้อหาสาระของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจุดประสงค์ในการสร้างแบบทดสอบแล้วสร้างแบบทดสอบให้ครอบคลุมเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัดทักษะ ซึ่งเป็นความสามารถที่แสดงให้เห็นว่า ได้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 13 ทักษะเพื่อกำหนดรูปแบบในการสร้างแบบทดสอบ

4.4 สร้างแบบทดสอบตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 50 ข้อ

4.5 นำแบบทดสอบเสนอคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อให้ข้อเสนอนี้ โดยตรวจสอบความถูกต้อง ความสอดคล้อง และความเหมาะสมของแบบทดสอบแล้วจึงนำแบบทดสอบไปประเมินความถูกต้อง หากความตรงเชิงเนื้อหาโดยให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์

(IOC) โดยคัดเลือกค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์แต่ละข้อที่มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.80 ถึง 1.00

4.6 นำแบบทดสอบที่ผ่านการหาค่าความตรงเชิงเนื้อหาได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญไปแก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ แล้วจัดพิมพ์แบบทดสอบจำนวน 50 ข้อ จากนั้นนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 100 คน

4.7 นำผลคะแนนของแบบทดสอบทั้ง 50 ข้อที่ได้จากการไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ดังกล่าวมาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ พบว่าข้อสอบมีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.4 ถึง 0.6 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.44 ถึง 0.64 เพื่อให้ได้ข้อสอบพิจารณาแต่ละทักษะกระบวนการจำนวน 30 ข้อเป็นไปตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยได้กำหนดไว้ และตามเกณฑ์ของการเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพซึ่งค่าความยากง่ายควรอยู่ระหว่าง 0.2 ถึง 0.8 และค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป (บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์, 2549, หน้า 82-83) ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบโดยคำนึงถึงข้อสอบที่ครอบคลุมเนื้อหาสาระและจุดประสงค์เพื่อนำไปใช้เป็นแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยเลือกข้อสอบที่เข้าเกณฑ์จำนวน 30 ข้อได้ค่าความยากง่ายระหว่าง 0.48 ถึง 0.6 และค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.44 ถึง 0.64

4.8 เมื่อนำข้อสอบที่เข้าเกณฑ์จำนวน 30 ข้อไปคำนวณหาความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR-20 ตามวิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน ได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.980

4.9 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จำนวน 30 ข้อฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้ในการวิจัยต่อไป

5. การสร้างแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์เรียน เรื่อง สารละลาย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบกับกลุ่มทดลอง โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน กับกลุ่มควบคุมโดยใช้รูปแบบการสอนแบบปกติ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

5.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์จากทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยโดยเลือกใช้วิธีการสร้างแบบวัดเจตคติแบบประเมินค่า (rating scale) 5 ระดับ ตามวิธีการของลิเคิร์ต (Likert) ซึ่งเป็นระดับของความเห็นและความรู้สึกของผู้ตอบแบบวัด ได้แก่ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

5.2 สร้างแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ โดยผู้วิจัยได้พัฒนามาจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ ประกอบด้วยข้อความเชิงนิมมาน (positive) และข้อความเชิงนิเสธ (negative) อย่างละ 15 ข้อโดยข้อความในการวัดแต่ละข้อต้องครอบคลุมกรอบแนวคิดเกี่ยวกับความรู้สึก ความชอบ ความสนใจ และการแสดงออก ก่อนหรือหลังจากได้

เรียนวิทยาศาสตร์ในแต่ละด้านได้แก่ ด้านความรู้ความเชื่อ ด้านความรู้สึกรู้สึก และด้าน พฤติกรรมการแสดงออก

5.3 กำหนดเกณฑ์การตรวจให้คะแนนตามระดับของความเห็น และความรู้สึกของผู้ตอบแบบวัดคือ ถ้าหากผู้ตอบแบบวัดเลือกคำตอบเห็นด้วยอย่างยิ่ง หรือเห็นด้วย หรือไม่แน่ใจ หรือไม่เห็นด้วย หรือไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง กับข้อความในแบบวัดที่เป็นข้อความเชิงนิมิต ผู้ตอบจะได้คะแนนเจตคติเป็น 5, 4, 3, 2 และ 1 ตามลำดับ ในลักษณะตรงข้ามถ้าหากผู้ตอบแบบวัดเจตคติเลือกคำตอบเห็นด้วยอย่างยิ่ง หรือเห็นด้วย หรือไม่แน่ใจ หรือไม่เห็นด้วย หรือไม่เห็นด้วยอย่างยิ่งกับข้อความในแบบวัดที่เป็นข้อความเชิงนิเสธ ผู้ตอบจะได้คะแนนเจตคติเป็น 1, 2, 3, 4 และ 5 ตามลำดับ

5.4 นำแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์เสนอคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อให้ข้อเสนอแนะโดยตรวจสอบความถูกต้อง ความสอดคล้อง และความเหมาะสมของแบบวัด แล้วจึงนำแบบวัดเจตคติไปประเมินความถูกต้อง หาความตรงเชิงเนื้อหาโดยให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับ จุดประสงค์ (IOC) โดยคัดเลือกค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์แต่ละข้อที่มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.80 ถึง 1.00

5.5 นำแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว ไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ จากนั้นจึงจัดพิมพ์แบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์วิทยาศาสตร์โดยสลับข้อให้กระจายข้อความเชิงนิเสธ ข้อความเชิงนิมิต และเจตคติที่กำกับคุณลักษณะของเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ในแต่ละด้าน จำนวน 30 ข้อ นำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 100 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในงานวิจัย

5.6 นำผลคะแนนของแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ทั้ง 30 ข้อที่ได้จากการทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ดังกล่าวมาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาคุณภาพของแบบวัดพบว่า ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (discrimination validity) ตามวิธีการหาความสัมพันธ์ระหว่างรายข้อของคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (inter total correlation) โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (pearson product moment correlation) เป็นตัวบ่งชี้ระดับเจตคติได้ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.41 ถึง 0.78 เพื่อให้ได้ข้อคำถามจำนวน 15 ข้อเป็นไปตามที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ และตามเกณฑ์ของการเลือกแบบวัดที่มีคุณภาพ ซึ่งค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป (บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์, 2549, หน้า 82-83) ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อความที่เข้าเกณฑ์จำนวน 15 ข้อได้ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.41 ถึง 1.00

5.7 นำข้อความที่เข้าเกณฑ์จำนวน 15 ข้อไปคำนวณหาความเที่ยงทั้งฉบับโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (alpha coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) ได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.88

5.8 จัดพิมพ์แบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 15 ข้อฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้ในการวิจัยต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ขอความร่วมมือกับโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรีที่ทำการทดลองซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างของการทดลองในครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการทดลองโดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารละลาย สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2. ทำการทดสอบก่อนเรียนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว จากนั้นอธิบายให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างเข้าใจวิธีการเรียนการปฏิบัติตัวของนักเรียน

3. ดำเนินการทดลอง โดยผู้วิจัยทำการสอนนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ในระยะเวลาที่เท่ากันใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันกับกลุ่มทดลอง และการจัดการเรียนรู้แบบปกติกับกลุ่มควบคุมจำนวน 5 แผน รวม 18 ชั่วโมง

4. หลังจากที่ได้ดำเนินการสอนจบตามเนื้อหาที่กำหนดไว้แล้วให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ชุดเดียวกันกับการทดสอบก่อนเรียน

5. ครูผู้สอนนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนมาวิเคราะห์ผล โดยใช้การทดสอบที (t-test)

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยการหาค่าความสอดคล้องตามเนื้อหาและความตรงตามโครงสร้าง ซึ่งใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างหน่วยการเรียนรู้ เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนรู้ แบบฝึกหัดและแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ที่ได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ ตามสูตร IOC

2. การวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีดังนี้

2.1 หาค่าความสอดคล้องตามเนื้อหาและความตรงตามโครงสร้างซึ่งใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ที่ได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ ตามสูตร IOC

2.2 หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.3 หาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตามสูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (kuder-richardson method)

3. การวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ มีดังนี้

3.1 หาค่าความสอดคล้องตามเนื้อหาและความตรงตามโครงสร้างซึ่งใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ที่ได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ ตามสูตร IOC

3.2 หาค่าอำนาจจำแนก (r_{xy}) ของแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์โดยการหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวมข้อ (item-total correlation) ตามสูตรของเพียร์สัน

3.3 หาค่าความเที่ยงของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ตามสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -coefficient) ของครอนบาค

4. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน 2 กลุ่ม ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาออกนิจัน เรื่อง สารละลาย กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติโดยใช้การทดสอบที (t-test)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ, 2543, หน้า 53)

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

$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนน
n	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

1.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) คำนวณจากสูตร (พิชิต ฤทธิ์จัญญ, 2544, หน้า 312)

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

เมื่อ	S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
	X	แทน	คะแนนแต่ละตัว
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพและประสิทธิภาพเครื่องมือ

2.1 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ (พิชิต ฤทธิจรูญ, 2544, หน้า 273)

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

IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะพฤติกรรม
$\sum R$	แทน	ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
n	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 สถิติที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543, หน้า 130)

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

P	แทน	ความยากง่าย
P_U	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบข้อนั้นถูก
P_L	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบข้อนั้นถูก
n	แทน	จำนวนคนทั้งหมดที่ทำข้อสอบข้อนั้น

2.3 การหาค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยแบ่งกลุ่มผู้ตอบเป็นกลุ่มผู้ได้คะแนนสูง 33% และกลุ่มผู้ตอบเป็นกลุ่มผู้ได้คะแนนต่ำ 33% ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2547, หน้า 155 - 156)

$$r = \frac{R_U + R_L}{f}$$

r	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
R _U	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบข้อนั้นถูก
R _L	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบข้อนั้นถูก
f	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือในกลุ่มต่ำ ซึ่งมีจำนวนเท่ากัน

2.4 การหาค่าความเที่ยง โดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน
(บุญชม ศรีสะอาด, 2535, หน้า 85-86)

$$KR-20:r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right]$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ความเที่ยงของแบบทดสอบ
	K	แทน	จำนวนข้อสอบ
	p	แทน	สัดส่วนผู้ตอบถูกในข้อหนึ่งๆ
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อหนึ่งๆ
	S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

2.5 การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ โดยคำนวณ
จากสูตรการหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวมข้อ (item-total correlation)
ที่มีค่าสหสัมพันธ์ (r_{xy}) เป็นบวกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 107)

$$r_{xy} = \frac{N \sum x_{ij} Y_j - \sum x_{ij} \sum Y_j}{\sqrt{(N \sum x_{ij}^2 - (\sum x_{ij})^2) (N \sum Y_j^2 - (\sum Y_j)^2)}}$$

เมื่อ	r_{xy}	แทน	ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ
	X_{ij}	แทน	คะแนนข้อที่ i ของคนที่ j
	Y_j	แทน	คะแนนรวมทั้งฉบับของคนี่ j

2.6 การหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาตามวิธีการของครอนบาค ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (บุญชม ศรีสะอาด, 2535, หน้า 96) ใช้สูตรในการคำนวณ ดังนี้

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_1^2}{S^2} \right]$$

เมื่อ	α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
	K	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
	$\sum S_1^2$	แทน	ผลรวมของความแปรปรวนของแต่ละข้อ
	S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวม

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน ได้แก่

3.1 ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนโดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน โดยใช้สูตรการทดสอบที่สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for independent samples) ดังนี้ (วรฐา มินเสน, 2541, หน้า 271)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{s_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

$$d_f = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ	$\bar{X}_1, \bar{X}_2$	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1, 2
	s_p^2	แทน	ความแปรปรวนร่วม (pooled variance)
	s_p^2	=	$\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$

n_1, n_2 แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1, 2

d_f แทน ชั้นแห่งความเป็นอิสระ (degree of freedom)

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลความหมาย ผู้วิจัยใช้สัญลักษณ์ต่าง ๆ ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	ค่าคะแนนเฉลี่ย
$S.D.$	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณา
df	แทน	ขั้นแห่งความเป็นอิสระ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลความหมาย ผู้วิจัยได้แบ่งเป็น 3 ตอน ประกอบด้วย

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สารละลาย ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สารละลาย ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สารละลาย ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สารละลาย ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ปรากฏผลในตารางดังนี้

ตาราง 3 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

แบบทดสอบ	n กลุ่มตัวอย่าง	$\bar{x}$ ค่าเฉลี่ย	S.D.	t
ยุทธศาสตร์ เมตาคอกนิชัน	50	24.72	1.19	8.21*
การจัดการเรียนรู้ แบบปกติ	50	17.35	3.30	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สารละลาย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน (24.72) สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (17.35) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สารละลาย ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ปรากฏผลในตารางดังนี้

ตาราง 4 การวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สารละลาย ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคognition และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

แบบทดสอบ	n กลุ่มตัวอย่าง	$\bar{x}$ ค่าเฉลี่ย	S.D.	t
ยุทธศาสตร์ เมตาคognition	50	21.42	3.60	11.49*
การจัดการเรียนรู้ แบบปกติ	50	13.84	3.57	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 4 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เรื่อง สารละลาย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคognition (21.42) สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (13.84) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สารละลาย ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคognition และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ปรากฏผลในตารางดังนี้

ตาราง 5 เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สารละลาย ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคognition และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

แบบวัดเจตคติ	n กลุ่มตัวอย่าง	$\bar{x}$ ค่าเฉลี่ย	S.D.	t
ยุทธศาสตร์ เมตาคognition	50	72.88	1.42	7.03*
การจัดการเรียนรู้ แบบปกติ	50	68.24	4.49	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 5 เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง สารละลายของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน (72.88) สูงกว่าการจัดการ
เรียนรู้แบบปกติ (68.24) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้างนี้ เป็นการวิจัยเพื่อศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิกชัน กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งผู้วิจัยสรุปผลการวิจัยตามลำดับ ดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สารละลาย ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิกชัน และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สารละลาย ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิกชันและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
3. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สารละลาย ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิกชันและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิกชัน เรื่อง สารละลาย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิกชัน เรื่อง สารละลาย มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิกชันมีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี จำนวน 8 ห้อง รวมทั้งสิ้น 400 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี จำนวน 100 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่ายโดยวิธีการจับฉลาก โดยการจับสลากแยกกลุ่มทดลอง กลุ่มที่ 1 เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 จำนวน 50 คน ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน และ กลุ่มที่ 2 เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 จำนวน 50 คน ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน เรื่อง สารละลาย มีค่าเฉลี่ยของดัชนีความสอดคล้อง ได้ค่า 0.80-1.00

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ เพื่อใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามเนื้อหา เรื่อง สารละลาย มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ได้ค่า 0.80-1.00 มีค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.95 ข้อสอบมีความยากง่าย(p) ระหว่าง 0.5 ถึง 0.58 และค่าอำนาจจำแนก(r) ตั้งแต่ 0.52 ถึง 0.64

3. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 30 ข้อ มีค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.98 ค่าดัชนีความสอดคล้อง ได้ค่า 0.80-1.00 ข้อสอบมีความยากง่าย(p) ระหว่าง 0.48 ถึง 0.6 และค่าอำนาจจำแนก(r) ตั้งแต่ 0.44 ถึง 0.64

4. แบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นแบบวัดประเมินค่า (rating scale) จำนวน 15 ข้อ ค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.88 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ (r) 0.41 ถึง 1.00

วิธีการเก็บข้อมูล

ในการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ขอความร่วมมือกับโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรีที่ทำการทดลองซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างของการทดลองในครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการทดลองโดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารละลาย สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2. ทำการทดสอบก่อนเรียนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว จากนั้นอธิบายให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างเข้าใจวิธีการเรียนการปฏิบัติตัวของนักเรียน

3. ดำเนินการทดลอง โดยผู้วิจัยทำการสอนนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ในระยะเวลาที่เท่ากันใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันกับกลุ่มทดลอง และการจัดการเรียนรู้แบบปกติกับกลุ่มควบคุมจำนวน 5 แผน รวม 18 ชั่วโมง

4. หลังจากที่ได้ดำเนินการสอนจบตามเนื้อหาที่กำหนดไว้แล้วให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ชุดเดียวกันกับการทดสอบก่อนเรียน

5. ครูผู้สอนนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนมาวิเคราะห์ผล โดยใช้การทดสอบที (t-test)

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยการหาค่าความสอดคล้องตามเนื้อหาและความตรงตามโครงสร้าง ซึ่งใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างหน่วยการเรียนรู้ เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนรู้ แบบฝึกหัดและแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ที่ได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ ตามสูตร IOC

2. การวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีดังนี้

2.1 หาค่าความสอดคล้องตามเนื้อหาและความตรงตามโครงสร้างซึ่งใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ที่ได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ ตามสูตร IOC

2.2 หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.3 หาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตามสูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (kuder-richardson method)

3. การวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ มีดังนี้

3.1 หาค่าความสอดคล้องตามเนื้อหาและความตรงตามโครงสร้างซึ่งใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ที่ได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญตามสูตร IOC

3.2 หาค่าอำนาจจำแนก (r_{xy}) ของแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์โดยการหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวมข้อ (item-total correlation) ตามสูตรของเพียร์สัน

3.3 หาค่าความเที่ยงของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ตามสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -coefficient) ของครอนบาค

4) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน 2 กลุ่ม ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน เรื่อง สารละลาย กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้การทดสอบที (t-test)

สรุปผลวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน เรื่อง สารละลาย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สารละลาย ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สารละลาย ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

จากการศึกษาศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งผู้วิจัยสรุปผลการวิจัยตามลำดับ ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน เรื่อง

สารละลาย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ การฝึกให้ผู้เรียนได้รู้ถึงกระบวนการคิดของตน คือ รู้ว่าตนเองรู้อะไร ต้องการรู้อะไรและยังไม่รู้อะไร ตลอดจนสามารถควบคุมและตรวจสอบการคิดของตนเองได้ในทิศทางที่ถูกต้อง ครูสามารถใช้วิธีการหรือเทคนิคต่าง ๆ ที่จะช่วยฝึกผู้เรียนให้มีพัฒนาการด้านนี้ได้ โดยใช้เทคนิคในการแก้ปัญหา และเมตาคอกนิชัน เป็นการควบคุมและการประเมินความคิดของตนเอง ความสามารถของบุคคลที่ได้รับการพัฒนา เพื่อควบคุมกำกับกระบวนการทางปัญญาหรือกระบวนการคิด มีความตระหนักในงานและสามารถใช้ทฤษฎีการทำงานจนสำเร็จอย่างสมบูรณ์ สอดคล้องกับผลการวิจัยของปิยธิดา เนื่องชุมพล (2553, หน้า 69-72) ได้ศึกษาทักษะการคิดและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีคะแนนจากแบบวัดทักษะการคิดเป็นไปตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยตั้งไว้ คือ นักเรียนสามารถทำคะแนนแบบวัดทักษะการคิดผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ผลจากการใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันในการเรียนรู้ของนักเรียนคือ 1) จำนวนนักเรียนที่ใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันในชั้นวางแผนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มจำนวน 15 คนคิดเป็นร้อยละ 75 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด 2) จำนวนนักเรียนที่ใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันในชั้นกำกับควบคุมผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มจำนวน 13 คนคิดเป็นร้อยละ 65 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด และ 3) จำนวนนักเรียนที่ใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันในชั้นประเมินผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มจำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง และการเคลื่อนที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 13 คนคิดเป็นร้อยละ 65 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สารละลาย ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ เมตาคอกนิชัน เป็นการเพิ่มขีดความสามารถของบุคคลที่จะวางแผน กำหนดกลวิธีการสำหรับสร้าง ข้อมูลที่จำเป็น เพื่อที่จะรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการคิดและกลวิธีที่กำหนดขึ้นในขณะที่ทำการแก้ปัญหา และจะสามารถที่จะประเมินผลสิ่งที่เกิดจากการคิด และการที่บุคคลมีความรู้ความเข้าใจในกระบวนการคิดของตนเอง สามารถที่จะควบคุมและตรวจสอบการคิดและผลที่เกิดจากการคิดของตนเองอย่างมีเป้าหมายและมีทิศทาง ซึ่งเกี่ยวข้องกับการวางแผน การกำกับควบคุม และการประเมิน ซึ่งกระบวนการเหล่านี้ทำให้การคิดมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับผลการวิจัยของสิริเกศ หมดเจริญ (2554, หน้า 113-115) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์เรื่อง เสียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชัน พบว่า 1) ผล

การทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาวิชา ฟิสิกส์ เรื่อง เสียง พบว่า มีนักเรียนที่ได้คะแนนหลังเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มจำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 73.53 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 2) ผลการวิเคราะห์ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่ามีนักเรียนที่ได้คะแนนหลังเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มจำนวน 24 คนคิดเป็นร้อยละ 70.59 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3. เจดคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สารละลาย ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน สูงกว่ากับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ ความตระหนักรู้ เป็นการตระหนักรู้ถึงทักษะ กลวิธี และแหล่งข้อมูลที่เป็นต่อการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ และรู้อย่างจะต้องทำอย่างไร เป็นเรื่องของคนที่บุคคลรู้ถึงสิ่งที่ตนเองคิด และความสอดคล้องกับสถานการณ์การเรียนรู้ รวมไปถึงการแสดงออกในสิ่งที่รู้ออกมาโดยการอธิบายให้ผู้อื่นฟังได้ สามารถสรุปใจความสำคัญของสิ่งที่เรียนรู้นั้น มีวิธีจำสิ่งนั้นได้ง่ายตลอดจนทำแบบทดสอบการวางขอบข่าย และการจดบันทึก ความสามารถในการสะท้อนกระบวนการคิดของตนเองออกมาในขณะที่อ่านเรื่องราว หรือในการคิดแก้ปัญหา เป็นทักษะที่จะทำให้บุคคลทำงานอย่างมีแผน เพราะจะทำให้รู้ว่าในงานนั้นๆ ไม่ว่าจะเป็นด้านกรอ่าน การแก้ปัญหา หรืองานอื่นใดที่ต้องอาศัยการเรียนรู้ จะต้องประกอบด้วยสิ่งใดบ้างที่จะทำให้การทำงานนั้นมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับผลการวิจัยของดิรนนท์ แซ่เอี้ยว (2556, หน้า 76-81) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการเรียนรู้ฟังก์ชัน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระบวนการเชิงเมตาคอกนิชัน ผลการศึกษาพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการเรียนรู้ฟังก์ชันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชันก่อนเรียน และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 32.23 และร้อยละ 76.17 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01 2) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนก่อนเรียน และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 79.43 และ 84.11 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ในการนำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันไปใช้ ครูควรเตรียมความพร้อม ศึกษาถึงแนวทางในการจัดการเรียนการสอนที่ถูกต้องก่อนที่จะนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน

1.2 ครูควรอธิบาย แนะนำทำความเข้าใจ เกี่ยวกับวิธีการและขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน ให้แก่นักเรียนก่อนการปฏิบัติกิจกรรม

1.3 ครูควรตรวจสอบ และปรับปรุงชุดการสอนให้พร้อมใช้อยู่เสมอ รวมถึงปรับปรุงกิจกรรมให้เหมาะสมและมีความหลากหลาย

1.4 ในการปฏิบัติกิจกรรมครูควรให้คำแนะนำ และดูแลอย่างใกล้ชิด

2. ข้อเสนอแนะในการทำกิจกรรมครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ กับนักเรียนในระดับชั้นอื่น ๆ เพิ่มขึ้น

2.2 ควรศึกษาความคิดเห็นจากการใช้ทักษะการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน ในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ เพิ่มเติม

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2545). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ:
คุรุสภาลาดพร้าว.
- _____. (2546). การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย. กรุงเทพฯ:
คุรุสภาลาดพร้าว.
- กรรณิกา คณานันท์. (2551). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยใช้ยุทธศาสตร์
เมตาคognition เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการอ่านภาษาอังกฤษเพื่อความ
เข้าใจเมตาคognition และเจตคติต่อกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน. วิทยานิพนธ์
ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2536). ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการนำไปใช้.
กรุงเทพฯ: จงเจริญการพิมพ์.
- _____. (2551ก). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.
กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.
- _____. (2551ข). แนวทางการนำมาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐานสู่การปฏิบัติ. กรุงเทพฯ:
คุรุสภาลาดพร้าว.
- คณะกรรมการปฏิรูปการเรียนรู้. (2543). ปฏิรูปการเรียนรู้ ผู้เรียนสำคัญที่สุด.
กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- จำนง พรายแย้มแข. (2541). เทคนิคการวัดและประเมินผลการเรียนรู้กับการซ่อมเสริม
(ตามทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์). กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- จิตติพร ศิริदानนท์. (2542). การศึกษาผลของการประเมินด้วยพอดโฟลีโอที่มีต่อความ
รับผิดชอบ เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- จินดารัตน์ แก้วพิกุล. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี และ
ความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเปลี่ยนแปลงแนวความคิดและการ
จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชนินทร์ชัย อินทราภรณ์, และคนอื่นๆ. (2540). พจนานุกรมศัพท์การศึกษา. กรุงเทพฯ: โอ.
คิว.บุ๊ค เซ็นต์เตอร์.

- ชยาภรณ์ พิณพาทย์. (2542). การพัฒนาแบบฝึกทักษะภาษาไทยที่มีประสิทธิภาพ เพื่อ
สอนซ่อมเสริมเรื่อง คำสะกดการันต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญา
มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชวาล แพร่ตันกุล. (2552). เทคนิคการวัดผล. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชัยนรี แสนเลิง. (2554). การพัฒนาแบบฝึกทักษะประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
แบบวัฏจักร การเรียนรู้ 7 ขั้น (7-E) เรื่อง งานและพลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2542). การทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอน. เอกสารการสอนชุดวิชา
เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา หน่วยที่ 1 – 5. นนทบุรี:
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- ชาญชัย ยมดิษฐ์. (2548). เทคนิคและวิธีการสอนร่วมสมัย. กรุงเทพฯ: หลักพิมพ์.
- ชาญชัย อาจิณสมภาร. (2540). หลักการสอนทั่วไป. กรุงเทพฯ: พัทธอักษร.
- ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ. (2540). การพัฒนากระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้แบบ
ฝึกที่สร้างตามทฤษฎีสมรรถภาพทางสมองของเทอร์สโตน. วิทยานิพนธ์ปริญญา
มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- เตือนใจ เกตุชา. (2532). การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ:
มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ถวัลย์ มาตจรัส. (2546). นวัตกรรมการศึกษาชุด แบบฝึกหัด-แบบฝึกเสริมทักษะ.
กรุงเทพฯ: พัทธอักษร.
- ถิรนนท์ แซ่เอี้ยว. (2556). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการ
เรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ การบวก ลบ คูณ หารระคน และพฤติกรรมการทำงาน
เป็นกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค
TAI. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.
- ทศนา แหมมณี. (2545). รูปแบบการเรียนการสอนทางเลือกที่หลากหลาย. กรุงเทพฯ:
ด้านสุทธาการพิมพ์.
- ธัญญารัตน์ วานานวงศ์. (2550). การพัฒนาศาสตร์เมตาคอนิชั่นและผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้ TRIP
RIP MODEL. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ธีระนาถ ทีปะปาล. (2554). การสร้างบทเรียนออนไลน์เพื่อส่งเสริมการอ่านอย่างมี
อย่างมีวิจารณ์ญาณโดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอนิชั่น วิชาภาษาอังกฤษพื้นฐาน
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี

พระจอมเกล้าธนบุรี.

นพพงษ์ บุญจิตราดุล. (2546). **ไหนด้อยบริหาร**. เชียงใหม่ : Orange Group Tactics Design.

นภัสสร พุฒตยาดี. (2552). **การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดเชิงเมตาคognition ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

นวลจิตต์ โชตินันท์. (2524). **ความสัมพันธ์ระหว่างการเรียนการอ่านวารสารทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายสายสามัญในกรุงเทพฯ**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นวลพรรณ นวลแสง. (2534). **องค์ประกอบที่มีผลต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดสมุทรปราการ**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นิวัตร นาคะเวช. (2540). **ท่องไปกับโรงเรียนในฝัน : ความสำคัญของเครือข่ายภาคอุปถัมภ์**. กรุงเทพฯ: พิกัดอักษร.

บัญญัติ ชำนาญกิจ. (2542). **กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์**. นครสวรรค์: สถาบันราชภัฏนครสวรรค์.

_____. (2545). **การวิจัยเบื้องต้น** (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

บัวเรือน เศรษฐี. (2553). **การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของดอกพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

บุญชม ศรีสะอาด. (2535). **หลักการวิจัยเบื้องต้น**. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

_____. (2545). **การวิจัยเบื้องต้น**. (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

_____. (2547). **การพัฒนาหลักสูตรและการวิจัยเกี่ยวกับหลักสูตร**. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. (2540). **ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคม** (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ: จามจุรีโปรดักท์.

บุปผชาติ ภูกิจหิน. (2554). **การศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เขตการศึกษา 10 ปีการศึกษา 2559**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม.

- บุปผาชาติ เรืองสุวรรณ. (2540). การศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เขตการศึกษา 10 ปีการศึกษา 2529. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม.
- ปรางทอง ดรีพงษ์. (2550). การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการจัดการวางระบบการควบคุม ภายในของสถานศึกษาในสังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาลพบุรี เขต 2. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.
- ปราณี โพธิ์เสนา. (2553). ผลการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI สอดแทรกยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ปิยธิดา เนื่องชุมพล. (2553). การศึกษาทักษะการคิดและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน. วิทยานิพนธ์ ปริญญา มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ผดุงยศ ดวงมาลา. (2541). การสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา(ฉบับปรับปรุง). วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.
- พงศ์รัตน์ ธรรมชาติ. (2555). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นสูง และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยการสอน แบบวัฏจักรการเรียนรู้ที่ประกอบด้วยชุดกิจกรรมเคมีพื้นฐาน เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเดชะปัตตนิยานุกูลผล การศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- พรณี ข.เจนจิต. (2545). จิตวิทยาการเรียนการสอน (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: เมธีทีส์.
- พร้อมพรรณ อุดมสิน. (2548). การประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริงในกลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์. วารสารครุศาสตร์, 33 (3), 15.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ.
- พันธ์ ทองชุมนุม. (2551). การสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- พิชิต ฤทธิ์จุฑ. (2544). ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏพระนคร.
- _____. (2545). หลักการวัดและประเมินผล (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : แฮัส ออฟ เคอร์มส์.

- _____. (2549). **ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์**. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.
- _____. (2556). **การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ : ปฏิบัติการวิจัยในชั้นเรียน**. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.
- พิเชษฐ โพนสิม. (2554). **การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดเชิงเมตาคognition ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้วิธีการสอนแบบ 5E_s สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น.**
- พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์. (2544). **การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ: แนวคิด วิธีและเทคนิค การสอน 1**. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.
- _____. (2545). **แนวคิดวิธีและเทคนิคการสอน**. กรุงเทพฯ: มาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.
- _____. (2552). **สอนวิทยาศาสตร์ด้วยความเข้าใจ ด้วยกระบวนการออกแบบย้อนกลับ**. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- _____. และเพียว ยินดีสุข. (2548). **วิธีวิทยาศาสตร์ทั่วไป**. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).
- เพ็ญจันทร์ สุนทราจารย์. (2557ก). **คู่มือครู คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1**. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).
- _____. (2557ข). **หนังสือเรียนคณิตศาสตร์พื้นฐาน ป.1**. กรุงเทพฯ: แม็ค.
- เพ็ญพิไล ฤทธาคนานนท์. (2535). **พัฒนาการมนุษย์ = Human development**. กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไพศาล หวังพานิช. (2551). **การวัดและการประเมินผลการเรียน**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2540). **แนวการสอนวิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ภัทรา นิคมานนท์. (2543). **การประเมินผลและการสร้างแบบทดสอบ**. กรุงเทพฯ: ทิพย์วิสุทธิ.
- เยาวดี วิบูลย์ศรี. (2545). **การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์**. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รัตนาวรรณ ชนานุรักษ์. (2547). **การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จิตวิทยาาสตร์และพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.**

- ราชบัณฑิตยสถาน. (2546). พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ: นานมีบุ๊คพับลิเคชันส์.
- รุ่งนภา เบญมาตย์. (2551). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ล้วน สายยศ. (2540). สถิติทางการวิจัย (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ. (2543). การวัดด้านจิตพิสัย. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วฐา มินเสน. (2541). สถิติเบื้องต้น. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2544). การสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการ (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- วัฒนา บุตรเพ็ง. (2554). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน เรื่องสมบัติของจำนวนนับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วิชาญ เลิศลพ. (2543). การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้โดยวิธีการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้รูปแบบ สสวท. และรูปแบบการผสมผสานระหว่างวัฏจักรการเรียนรู้กับ สสวท. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วิทยา เชียงกุล. (2549). การเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ: สายธาร.
- วินิจชัย ไชยจันทร์. (2550). การใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันในการพัฒนาทักษะการเรียนรู้วิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วิโรจน์ สารรัตน์. (2544). โรงเรียนองค์การแห่งการเรียนรู้ กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีทางการบริหารการศึกษา. ขอนแก่น: อักษราพิพัฒน์.
- ศรินทร์พย์ ภู่อำลี. (2542). การสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา. ลพบุรี: สถาบันราชภัฏเทพสตรี.
- ศรีสุมา ทศมี. (2552). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้เมตาคอกนิชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2552). ทฤษฎีการประเมิน. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ศุภลักษณ์ สินธนา. (2545). การศึกษาการคิดอภิमानโดยใช้แบบจำลองความสัมพันธ์
โครงสร้างเชิงสาเหตุ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร.
- ศุภิสรา ทองโพธิ์. (2550). การพัฒนาความสามารถด้านการอ่านภาษาไทยอย่างมี
วิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้ยุทธศาสตร์
เมตาคอกนิชัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546) การจัดสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- _____. (2550). ทักษะ/ กระบวนการทางคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: องค์การรับสินค้า และ
พัสดุภัณฑ์.
- _____. กระทรวงศึกษาธิการ. (2556). แบบบันทึกกิจกรรมสาระการเรียนรู้พื้นฐาน .
กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2546). การวัดผลการศึกษา. กทม. : ประสาน.
- _____. (2551). การวัดผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 5). กทม. : ประสาน.
- สมบัติ โพธิ์ทอง. (2539). การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง
โดยใช้ เมตาคอกนิชัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สมบูรณ์ ชิตพงษ์, และคนอื่น ๆ. (2540). ครุมีอาชีพประเมินตามสภาพจริง. วารสารวัดผล
การศึกษา, 24, 2-19.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2545). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติพ.ศ.
2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545. กรุงเทพฯ : พริกหวานกราฟิก.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2555). แผนพัฒนาเศรษฐกิจ
และสังคมแห่งชาติ. ฉบับที่ 11 (พ.ศ.2555-2559). กรุงเทพฯ: ผู้แต่ง.
- สิริเกศ หมดเจริญ. (2554). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องเสียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
โดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุกัญญา เหลืองไชยยะ. (2548). การพัฒนาแบบวัดเจตคติต่อคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.
- สุชา จันทรเอม. (2539). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: แพร่พิทยา.

- สุรีย์ คล้ายนิล, และคนอื่น ๆ. (2546). ชุดกิจกรรมสำหรับครูเพื่อพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้
สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- สุรางค์ โค้วตระกูล. (2541). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.
- สุรินทร์ อ่อนกล. (2552). เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และ
ความสามารถในการคิดวิจารณ์ภายในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนตามแนวทฤษฎีสมรรถนะแบบ
อินเตอร์แอคทีฟ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สุวัฒน์ นิยมคำ. (2551). ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหา
ความรู้ เล่ม 1-2. กรุงเทพฯ: เจเนอรัลบุ๊คส์ เซนเตอร์.
- สุวิมล เขียวแก้ว. (2540). การสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา. ปัตตานี: ภาควิชา
การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.
- อมรรัตน์ เญงาม. (2550). การศึกษากระบวนการเมตาคognition ผ่านการสื่อสารด้วยเว็บ
บล็อกในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.
วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อมรา เขียวรักษา. (2542). ทักษะสำหรับครูวิทยาศาสตร์. สกลนคร: สถาบันราชภัฏ
สกลนคร.
- อาร์ม โพธิ์พัฒน์. (2550). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการ
คิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุด
กิจกรรมการเขียนแผนผังมโนทัศน์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- อเนก เพียรอนุกุลบุตร. (2527). การสร้างแบบทดสอบวัดความถนัด (พิมพ์ครั้งที่ 2).
กรุงเทพฯ: อักษรไทย.
- Anderson, C.R. (1978, August). The effective of as simulation learning game in teaching
Consumer credit to senior approach. **Dissertation Abstracts International**, 4
(2), 15.
- Baker, L,et al. (1984). **Social influence on metacognitive development in reading**.
In C. Cornoldi and J. Oakhill, (Eds), *Reading Comprehension Difficulties*.
Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Baker, L, & Brown, A. L. (1984). **"Metacognitive Skill and Reading"** In hand book of
reading. Research edited by PP Pearson, et al. (pp. 21-44). New York: Longman.
- Baker, Robert Lawrennce. (1992). *The Use of Information Organizers in Ninth Grade*

- Social Studies. **Dissertation Abstract Internationnal**, 36, 662-A.
- Baker, R.W. (1999). **Membrane Technology**. New York: John Wiley.
- Bell, P. (2003). **Promoting students' argument construction and collaborative debate in the science**. NJ: Erlbaum.
- Beyer, B.K. (1987). **Practical strategies for the teaching of thinking**. Boston: Allyn and Bacon.
- _____. (1997). **Improving Students Thinking: A Comprehensive Approach**. Boston: Allyn and Bacon.
- Brown, W. B. (1980). **Organization Theory and Management: Approach**. New. York : John Wiley.
- Brown, & Smiley, S.S (1977). "Rating the impotence of Structural Units of Prose Passeyes: A problem of Metacognitive Delvelopment." **Child development**, 48, 1-8.
- Caldwell,B.J,& Spinks, J.M. (1990). **The Self – Managing School : Administrative Science Quarterly**. London: Tayor and Francis.
- Carroll, J.B. (1963). A model of school learning. **Teacher College Record**, 65, 723-733.
- Cole, P.G., & Chan, K.S. (1990). **Methods and strategies for special education**. Australia: Prentice Hall.
- Costa, S.R. (1995). Limited Reading Proficient Students in Two Types of Cooperative Learning Groups for Reading Instruction. **Dissertation Abstract International**, 55, 34-60.
- Cross, D. R., & Paris, S. G. (1988). Developmental and instructional analyses of children's metacognition and reading comprehension. **J. Educ. Psychol**, 80, 131–142.
- Dam, M. (2004). **Volman / Learning and Instruction**, (14), 359–379.
- Davidson, J. E., Deuser, R., & Sternberg, R. J. (1994). **The role of metacognition in problem solving**. In J. Metcalfe, & A. P. Shimamura (Eds.), *Metacognition*, 207-226.
- Elawa , Caredelle. (1992). The teacher as researcher in the classroom. **Action in Teacher Education**, 15, 49 – 57.
- Flavell, J.H. (1979). **Metacognition and Cognitive Monitoring : A new Area of Cognitive-**

- Developmental Inquiry. **American Psychologist**, 34(10), 906-911.
- _____. (1985). **Cognitive development**. New Jersey: Prentice-Hall.
- _____. (1997). **What is Emotional Intelligence**. Emotional development and emotional Intelligence : Education implication.
- Ferguson, S.C. (2001). **Effects of metacognitive strategy instruction on sixth grade Students' content reading comprehension**. Ed. D. Dissertation of Boston University.
- Gardner, P.L. (1975). Attitudes to science: A review. **Studies in Science Education**, 2, 1-41.
- Good, C.V. (1973). **Dictionary of Education**. New York: McGraw-Hill.
- Hall, Lori Elizabeth. (1992). "Metacognitive Behaviors and Mathematical Problem Solving. A study of Grade 9 Students with Learning Problems" .**Master Abstract International**, 30(3), 446.
- Hasan, Omar E. (1985). An Investigation into Factors Affecting Attitudes toward Science of Secondary School Students in Jordan. **Science Education**, 69(1), 3-18.
- Hasan, O.E., & Billeh, V. Y. (1975, July). Relationships between teachers' change in attitudes toward science and some professional variables. **Journal of Research in Science Teaching**, 12(3), 247-253.
- Hergenhahn, B. R. (1994). **An Introduction to Theories of Personality**. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
- Hopkins, C. D., & Antes, R. L. (1990). **Educational research: A structure for inquiry**. Itasca, Illinois: F. E. Peacock.
- Hoy, Wayne. K., & Cecil G. Miskel. (1991). **Educational Administration : Theory Research and Practice** (4th ed.). New York: Harper Collins.
- Hoy, W.K., & Miskel, C.G. (1991). **Educational Administration : Theory – Research**. New York: McGraw-Hill.
- Hully, K.S. (1998). An Instruction Package integration Science and Studies Instruction. **The Fifth Grade Level Abstract from Pro-QUEST File : dissertation Abstract Item 9842381**.
- Jennifer, M. K. (1997). Observed well-being among individuals with dementia: Memories in the Making, an art program, versus other structured activity. **American Journal of Alzheimer's Disease and Other Dementia**, 20(4), 220-

227.

- Klopfer, L.E. (1971). Evaluation of Learning in Science. **Handbook on Formative and Summative valuation of Student Learning**. New York: Mc Graw-Hill Book.
- Koballa, R. T., & Crawley, E. F. (1985). The influence of attitude on science teaching and learning. **School Science and Mathematics**, **85(83)**, 222-232.
- Kreutzer, M. A., Leonard, C., & Flavell, J. H. (1975). An interview study of children's Knowledge about memory. **Monographs of the Society for Research in child Development**, **40(1)**, 1-60
- Krogh, G.V. (1994). **Knowledge sharing and the Communal Resource**. Lyles: UK, Blackwell.
- Lee, Sung-chul. (2003). **Patterns of Canada's Revealed Comparative Advantage in the United States**. Canada Mott, P.E. (1972). **The Characteristic of Effective Organization**. New York: McGraw-Hill.
- Letton, L. A. (1997). **Psychology** (6th ed.). Boston: Allyn and Bacon.
- Little, E.E. (1999). **An exploration of the metacognitive awareness and reading comprehension achievement of first semester community college student**. The ED.D. Dissertation of University of Maryland College Park.
- Moss, D. M., Abrams, E. D., & Robb, J. (2001). Examining Students Conceptions of the Nature of Science. **International Journal of Science Education**, **23(8)**, 771-790.
- Mott, P.E. (1972). **The characteristic effective organization**. New York: Harper and Row.
- O'Malley, J.M. (1985). Learning Strategies Application with Students of English as a Second Language. **TESOL Quarterly**, **19**, 557-584.
- O'Neli, Harold F., & Abedi, (1996). J. Reliability and Validity of a Stage Metacognition Inventory: Potential for Alternative Assessment. **The Journal of Education Research**, **89(4)**, 234-244.
- Paris, S.F., M.Y. Lipson, & K.K. Wixson. (1983). "Becoming a strategies reader." **Contemporary Educational Psychology**, **8**, 293-316.
- Perterson, Kenneth D. (1978). Science Inquiry Training for High Student. **Journal of Research in Science Teaching**, **15(3)**, 153.
- Posner, G.J. (1982). Accommodation of a scientific conception: toward a theory of

- conceptual change. **Science Education**, 66, 211-227.
- Prescott, P.E. (1961). **Reproduction in the pig**. Butterworths: London.
- Puckett, M.B., & J.K. Black. (2000). **Authentic assessment of the young child : celebrating development and learning**. New York: Macmillan.
- Robbin, S.P. (1993). **Organizaizational Behavior: Concepts, Controversies, and Application**. New Jersey: Prentic-Hall.
- Sternberg, R.J. (1994). Allowing for thinking styles. **Educational Leadership**, 52(3), 207-226.
- Sun, R.B., & Trowbridge, Leslie W. (1973). **Teaching Science by Inquiry in the Secondary Schoof**. Columbus : Charles E. Merrill Publishing.
- Wells, C. G. Swanson, Lee.H. (1990). "Influence of metacognitive knowledge and aptitude on problem solving." **Journal of Educational Psychology**, 82(2), 306-314.
- Wells, C. G. (2000). **Language development in the preschool years**. Cambridge: Cambridge University Press.

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญและหนังสือขอความอนุเคราะห์เป็น
ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

ព័ត៌មានបន្ថែមអំពីការសិក្សាស្រាវជ្រាវ

1. ดร. อภิชาติ	พงษ์ประเสริฐ	ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษานานาชาติ
2. นาง รพีพร	ต่างถิ่น	ผู้อำนวยการโรงเรียนนานาชาติกรุงเทพ
3. นาง ศศิพวง	ทิพย์	ผู้อำนวยการโรงเรียนนานาชาติ
4. นาง ไพฑูริ	พิน	ผู้อำนวยการโรงเรียนนานาชาติ
5. นาง อธิภา	ทอง	ผู้อำนวยการโรงเรียนนานาชาติ
6. นาง นง	จันทร์	ผู้อำนวยการโรงเรียนนานาชาติ
7. นาง อโน	นทร	ผู้อำนวยการโรงเรียนนานาชาติ
8. นาง เสาว	จันทร์	ผู้อำนวยการโรงเรียนนานาชาติ
9. นาย ไชย	วงศ์	ผู้อำนวยการโรงเรียนนานาชาติ

ที่ ศธ ๐๕๔๙.๐๔/ว.๔๑๒



คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ถนนนารายณ์มหาราช
อำเภอเมือง จังหวัดสพบุรี
๑๕๐๐๐

๖ ตุลาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ดร.อิทธิฤทธิ์ พงษ์ปิยะรัตน์

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ด้วย นางสาวชมพูนุช ชนะภัย นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้รับการอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ เรื่อง สารละลายที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต โดยมี ผศ.ดร.ประสิทธิ์ ปุระชาติ เป็นประธาน และ อาจารย์ ดร.วันวิสาข์ ลิจจวน เป็นกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในระหว่างขั้นตอนการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์ในงานวิจัยนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ตามเอกสารที่แนบมาพร้อมหนังสือนี้ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รูปกรณ์ แก้วเงิน)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

สำนักงานคณบดี

โทร ๐-๓๖๔๑-๒๗๕๑

โทรสาร ๐-๓๖๔๑-๒๗๕๑

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

ที่ ศธ ๐๕๔๔.๐๔/ว.๔๑๒



คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ถนนนารายณ์มหาราช
อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี
๑๕๐๐๐

๖ ตุลาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน นางรภัสสรณ์ ช่างจั่น

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ด้วย นางสาวชมพูนุช ชนะภัย นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้รับการอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ เรื่อง สารละลายที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิกซ์ และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต โดยมี ผศ.ดร.ประสิทธิ์ ปุระชาติ เป็นประธาน และ อาจารย์ ดร.วันวิสาข์ ลิขิต เป็นกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในระหว่างขั้นตอนการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์ในงานวิจัยนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ตามเอกสารที่แนบมาพร้อมหนังสือนี้ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภาพรณ์ แก้วเงิน)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

สำนักงานคณบดี

โทร ๐-๓๖๔๑-๒๗๕๓

โทรสาร ๐-๓๖๔๑-๒๗๕๓

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

ที่ ศธ ๐๕๔๙.๐๔/ว.๔๑๒



คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ถนนราชนครินทร์
อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี
๑๕๐๐๐

๖ ตุลาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน นางสาวพจมาน ทิพโรจน์

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ด้วย นางสาวชมพูนุช ชนะภัย นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้รับการอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หักกะกระบวนกรทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ เรื่อง สารละลายที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต โดยมี ผศ.ดร.ประสิทธิ์ ประชาติ เป็นประธาน และ อาจารย์ ดร.วันวิสาข์ ลิขิต เป็นกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในระหว่างขั้นตอนการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์ในงานวิจัยเป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ตามเอกสารที่แนบมาพร้อมหนังสือนี้ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รฐากรณ์ แก้วเงิน)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

สำนักงานคณบดี

โทร ๐-๓๖๔๑-๒๗๕๑

โทรสาร ๐-๓๖๔๑-๒๗๕๑

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

ที่ ศธ ๐๕๔๙.๐๔/ว.๔๑๒



คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ถนนนารายณ์มหาราช
อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี
๑๕๐๐๐

๖ ตุลาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน นางไพฑูริ์ พูลผล

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ด้วย นางสาวชมพูนุช ชนะภัย นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้รับการอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ เรื่อง สารละลายที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคognition และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต โดยมี ผศ.ดร.ประสิทธิ์ ประชาติ เป็นประธาน และ อาจารย์ ดร.วันวิสาข์ ลิขิต เป็นกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในระหว่างขั้นตอนการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์ในงานวิจัยเป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ตามเอกสารที่แนบมาพร้อมหนังสือนี้ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐาปกรณ์ แก้วเงิน)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

สำนักงานคณบดี

โทร ๐-๓๖๔๑-๒๗๕๑

โทรสาร ๐-๓๖๔๑-๒๗๕๑

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

ที่ ศธ ๐๕๔๙.๐๔/ว.๔๑๒



คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ถนนราชมรรคา
อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี
๑๕๐๐๐

๖ ตุลาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน นางธัญกมล ทองเล็ก

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ด้วย นางสาวชมพูนุช ชนะภัย นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้รับการอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ เรื่อง สารละลายที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต โดยมี ผศ.ดร.ประสิทธิ์ ปุระชาติ เป็นประธาน และ อาจารย์ ดร.วันวิสาข์ ลิจจวัน เป็นกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในระหว่างขั้นตอนการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์ในงานวิจัยนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ตามเอกสารที่แนบมาพร้อมหนังสือนี้ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐาปกรณ์ แก้วเงิน)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

สำนักงานคณบดี

โทร ๐-๓๖๔๑-๒๗๕๑

โทรสาร ๐-๓๖๔๑-๒๗๕๑

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

ที่ ศธ ๐๕๔๙.๐๔/ว.๔๑๒



คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ถนนนารายณ์มหาราช
อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี
๑๕๐๐๐

๖ ตุลาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน นางบังอร ชินบุตร

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ด้วย นางสาวชมพูนุช ชนะภัย นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้รับการอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ เรื่อง สารละลายที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคognition และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต โดยมี ผศ.ดร.ประสิทธิ์ ปุระชาติ เป็นประธาน และ อาจารย์ ดร.วันวิสาข์ ลิจจัน เป็นกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในระหว่างขั้นตอนการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์ในงานวิจัยนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ตามเอกสารที่แนบมาพร้อมหนังสือนี้ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธราพรรณ แก้วเงิน)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

สำนักงานคณบดี

โทร ๐-๓๖๔๑-๒๗๕๑

โทรสาร ๐-๓๖๔๑-๒๗๕๑

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

ที่ ศธ ๐๕๔๙.๐๔/ว.๔๑๒



คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ถนนนารายณ์มหาราช
อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี
๑๕๐๐๐

๖ ตุลาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน นางอำไพวรรณ เนตรสุวรรณ

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ด้วย นางสาวชมพูนุช ชนะภัย นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้รับการอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ เรื่อง สารละลายที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต โดยมี ผศ.ดร.ประสิทธิ์ ปุระชาติ เป็นประธาน และ อาจารย์ ดร.วันวิสาข์ ลิขจัน เป็นกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในระหว่างขั้นตอนการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์ในงานวิจัยนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ตามเอกสารที่แนบมาพร้อมหนังสือนี้ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธำปกรณ์ แก้วเงิน)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

สำนักงานคณบดี

โทร ๐-๓๖๔๑-๒๗๕๑

โทรสาร ๐-๓๖๔๑-๒๗๕๑

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

ที่ ศธ ๐๕๔๔.๐๔/ว.๔๑๒



คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ถนนนารายณ์มหาราช
อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี
๑๕๐๐๐

๖ ตุลาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน นางสาวคนธ์ จันทรมณี

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ด้วย นางสาวชมพูนุช ชนะภัย นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้รับการอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ เรื่อง สารละลายที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต โดยมี ผศ.ดร.ประสิทธิ์ ประชาติ เป็นประธาน และ อาจารย์ ดร.วันวิสาข์ สัจจวัน เป็นกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในระหว่างขั้นตอนการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์ในงานวิจัยนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ตามเอกสารที่แนบมาพร้อมหนังสือนี้ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธำพรณ์ แก้วเจิน)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

สำนักงานคณบดี

โทร ๐-๓๖๔๑-๒๗๕๑

โทรสาร ๐-๓๖๔๑-๒๗๕๑

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

ที่ ศธ ๐๕๔๙.๐๔/ว.๔๑๒



คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ถนนนารายณ์มหาราช
อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี
๑๕๐๐๐

๖ ตุลาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน นายไชยา รัตนวงศ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ด้วย นางสาวชมพูนุช ชนงษ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้รับการอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ เรื่อง สารละลายที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคognition และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต โดยมี ผศ.ดร.ประสิทธิ์ ปุระชาติ เป็นประธาน และ อาจารย์ ดร.วันวิสาข์ ลิขจัน เป็นกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในระหว่างขั้นตอนการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์ในงานวิจัยนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ตามเอกสารที่แนบมาพร้อมหนังสือนี้ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธำพรณ์ แก้วเงิน)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

สำนักงานคณบดี

โทร ๐-๓๖๔๑-๒๗๕๑

โทรสาร ๐-๓๖๔๑-๒๗๕๑

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

ภาคผนวก ข
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคognition
เรื่อง สารละลาย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

วิชาวิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ปีการศึกษา 2559

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ความหมายและองค์ประกอบของสารละลาย เวลา 3 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2. สาระสำคัญ

สารละลาย หมายถึงสารที่ได้จากสาร 2 ชนิดขึ้นไปมาละลายรวมเป็นเนื้อเดียวกันโดยไม่สามารถใช้การสังเกตด้วยตาเปล่าแล้วบอกว่าสารใดเป็นสารใดองค์ประกอบของสารละลาย สารละลายจะประกอบด้วย ตัวทำละลายและตัวละลาย ในการบ่งชี้ว่าสารใดเป็นตัวทำละลาย และสารใดเป็นตัวละลาย จะต้องพิจารณาจากสิ่งต่างๆ ดังนี้

1. ตัวทำละลายและตัวละลายมีสถานะเดียวกัน สารที่มีปริมาณน้อยกว่า เรียกว่า ตัวละลาย สารที่มีปริมาณมากกว่า เรียกว่า ตัวทำละลาย
2. ตัวทำละลายและตัวละลายมีสถานะต่างกัน สารที่มีสถานะเหมือนกับสารละลายจัดว่าเป็นตัวทำละลาย สารที่มีสถานะต่างไปจัดว่าเป็นตัวละลาย

3. ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ตัวชี้วัด

ม.1/3 ทดลองและอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนสถานะ และการละลายของสาร

3.2 จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของสารละลายและองค์ประกอบของสารละลายได้
2. ทำการทดลองและบอกองค์ประกอบของสารละลายได้
3. ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้
4. เกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์

4. สาระการเรียนรู้

1. ความหมายของสารละลาย
2. องค์ประกอบของสารละลาย

5. กิจกรรมการเรียนรู้

5.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
2. ครูนำเกลือป่นครึ่งช้อนโต๊ะใส่ลงไปในน้ำปริมาณ 200 ml แล้วคนในปิกเกอร์ จากนั้นให้นักเรียนสังเกตการเปลี่ยนแปลง
3. ครูให้นักเรียนอภิปรายเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นภายในปิกเกอร์ โดยใช้คำถามดังนี้

- เกลือป่นเมื่อใส่น้ำเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร (เกลือละลายในน้ำได้เป็นน้ำเกลือ)

- เราเรียกสารที่ได้ว่าอย่างไร (สารละลาย)

ครูจึงกล่าวว่า วันนี้เราจะเรียน เรื่อง สารละลาย

4. ครูถามคำถามสำคัญเพื่อนำเข้าสู่เรื่องที่เรียน ดังนี้
 - สารรอบๆ ตัวนักเรียน มีสารชนิดใดบ้างที่สามารถละลายในน้ำได้ (ตัวอย่าง คำตอบ เกลือ น้ำตาลทราย)

5.2 ขั้นสอน

ขั้นตอนที่ 1 การวางแผน โดยการให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันวางแผนการทดลอง กำหนดเป้าหมาย โดยการทำกิจกรรมที่ 1

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 - 6 คนเข้านั่งประจำที่ในกลุ่มตามที่กำหนด
2. กำหนดบทบาทของทุกคน ประกอบด้วย ผู้อ่าน ผู้จัดบันทึก ผู้ปฏิบัติ ผู้สังเกต
3. ตัวแทนกลุ่มออกมาอธิบายงานและแบบบันทึกโดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน

เพื่อให้นักเรียนได้บันทึกและร่วมอภิปรายแนวทางการแก้ไข

4. ครุมีของเหลวสีทั้งหมด 7 ชนิด คือ น้ำกลั่น ดินเหนียว แป้งมัน สารส้ม โซเดียมคลอไรด์ ผงแคลเซียมคาร์บอเนต คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต

5. ครูใช้คำถามเพื่อจะนำเข้าสู่การทำกิจกรรมการทดลองเพื่อนำไปสู่กระบวนการเมตาคอกนิจัน

คำถามที่ 1 การทดลองในกิจกรรมที่ 1 เราจะมีวิธีการออกแบบการทดลองอย่างไรเพื่อให้ทราบว่าสารใดละลายในน้ำได้ ละลายไม่ได้ หรือสารใดไม่ละลายน้ำ แล้วปริมาณที่ละลายแตกต่างกันอย่างไร

คำถามที่ 2 จากสารเคมีที่ครูกำหนดให้นักเรียนคิดว่าสารแต่ละชนิดสามารถละลายในตัวทำละลายใดได้บ้าง (แนวคำตอบ โซเดียมคลอไรด์ คอปเปอร์(II) ซัลเฟต สามารถละลายได้ในน้ำ ส่วนสารตัวอื่นไม่สามารถละลายได้)

คำถามที่ 3 สารแต่ละชนิดจะละลายในตัวทำละลายคือ น้ำ ได้เท่ากันหรือไม่ (แนวคำตอบ ไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับชนิดของสาร)

6. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำกิจกรรม 1 เรื่ององค์ประกอบของสารละลาย

ขั้นตอนที่ 2 การกำกับ นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมาเสนอถึงขั้นตอนที่กลุ่มตนเองได้ทำการทดลอง

7. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอการออกแบบการทดลองของกลุ่มตนเองรวมทั้งผลการทดลองหน้าชั้นเรียน

8. ครูใช้คำถามเพื่อกระตุ้นกระบวนการคิดโดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิจัน

คำถามที่ 1 การออกแบบการทดลองของแต่ละกลุ่ม ผลการทดลองเป็นไปตามที่ตั้งสมมุติฐานหรือไม่ อย่างไร (เป็นไปตามที่ตั้งสมมุติฐาน คือ สารบางชนิดละลายน้ำ และสารบางชนิดไม่ละลายน้ำ)

คำถามที่ 2 เมื่อใช้การละลายน้ำเป็นเกณฑ์จะแบ่งสารได้กี่ประเภท อะไรบ้าง (2ประเภท คือ สารที่ละลายได้ในน้ำ และสารที่ไม่ละลายน้ำ)

คำถามที่ 3 นักเรียนจะสรุปผลการทดลองได้อย่างไร (สารต่างชนิดกันมีความสามารถในการละลายน้ำได้ดีต่างกัน)

ขั้นตอนที่ 3 การประเมิน เป็นการประเมินวิธีการ และผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลอง

9. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายเพื่อเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้กับการนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน โดยครูถามคำถามดังนี้

- ในชีวิตประจำวันของนักเรียนใช้สารละลายอะไรบ้าง และสารละลายนั้นมีสารใดเป็นตัวทำละลายและตัวละลาย

(น้ำส้มสายชู มีน้ำเป็นตัวทำละลาย และกรดแอซิกเป็นตัวย่อย)

(น้ำอัดลม มีน้ำเป็นตัวทำละลาย แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ซี กลิ่น และน้ำตาล เป็นตัวย่อย)

10. นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่ากลุ่มใดที่ทำการทดลองได้ผลเหมือนกัน แตกต่างกันอย่างไรเพื่อหาข้อสรุปของการทดลอง

5.3 ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป สารละลายมีกี่สถานะ อะไรบ้าง ละลายได้ในตัวทำละลายอะไรบ้าง

2. นักเรียนทำแบบฝึกหัดเรื่อง องค์ประกอบของสารละลาย

6. สื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ม.1 เล่ม 1
2. อุปกรณ์และสารเคมีที่เกี่ยวข้องกับการทดลอง
3. ใบงาน
4. เอกสารประกอบการเรียน
5. ห้องปฏิบัติการ / ห้องสมุดและแหล่งข้อมูลสารสนเทศ

7. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

7.1 วิธีการวัดและประเมินผล

- 7.1.1 สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานที่มอบหมาย
- 7.1.2 สังเกตพฤติกรรมในการฝึกปฏิบัติงานกลุ่ม
- 7.1.3 การทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
- 7.1.4 การทำแบบทดสอบหลังเรียน

7.2 เครื่องมือการวัดและประเมินผล

- 7.2.1 แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานที่มอบหมาย
- 7.2.2 แบบสังเกตพฤติกรรมในการฝึกปฏิบัติงานกลุ่ม
- 7.2.3 แบบบันทึกผลการทำแบบทดสอบหลังเรียน

7.3 เกณฑ์การวัดและประเมินผล

- 7.3.1 กำหนดเกณฑ์ผ่านการประเมิน 80 %

8. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

9. บันทึกหลังการสอน

.....

.....

(ลงชื่อ)

(อาจารย์ชมพูช ชนะภัย)

ครูผู้สอน

10. บันทึกความคิดเห็น /ข้อเสนอแนะของหัวหน้ากลุ่มสาระ

.....

.....

(ลงชื่อ)

(.....)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

11. บันทึกความคิดเห็น /ข้อเสนอแนะของรองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

.....

.....

(ลงชื่อ)

(.....)

รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

12. บันทึกความคิดเห็น /ข้อเสนอแนะของหัวหน้าสถานศึกษา

.....

.....

(ลงชื่อ)

(.....)

ผู้อำนวยการสถานศึกษา

แบบบันทึกเมตาดอกนิชัน
กิจกรรมที่ 1 องค์ประกอบของสารละลาย

กลุ่มที่.....ชั้น.....

ชื่อสมาชิกกลุ่ม

1.
2.
3.
4.
5.
6.

อุปกรณ์และสารเคมี

สารเคมี

1. น้ำกลั่น
2. ดินเหนียว
3. แป้งมัน
4. สารส้ม
5. โซเดียมคลอไรด์
6. ผงแคลเซียมคาร์บอเนต
7. คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต

อุปกรณ์

1. หลอดทดลอง 6 หลอด
2. ข้อนัดสารเบอร์ 1 6 อัน
3. บีกเกอร์ 1 ใบ
4. หลอดฉีดยา 1 หลอด

จุดประสงค์การทดลอง

.....

.....

.....

ปัญหาการทดลอง

.....

.....

สมมติฐาน

.....

.....

ตัวแปรต้น

.....

.....

ตัวแปรตาม

.....

.....

ตัวแปรควบคุม

.....

.....

ขั้นตอนการทำการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

ตารางบันทึกผลการทดลอง

ชนิดของสาร	การละลายน้ำ		ปริมาณมากที่สุดที่ละลายน้ำ (จำนวนชั้น)
1. ดินเหนียวบดละเอียด			
2. แป้งมัน			
3. สารส้ม			
4. โซเดียมคลอไรด์			
5. ผงแคลเซียมคาร์บอเนต			
6. คอปเปอร์(II) ซัลเฟต			

อภิปรายผลการทดลอง

สรุปผลการทดลอง

คำถามท้ายการทดลอง

1. ผลการทดลองเป็นไปตามที่ตั้งสมมติฐานหรือไม่ อย่างไร

2. สารชนิดใดบ้างที่ละลายน้ำ และสารชนิดใดบ้างที่ไม่ละลายน้ำ

3. เมื่อใช้การละลายน้ำเป็นเกณฑ์จะแบ่งสารได้กี่ประเภท อะไรบ้าง

4. สารแต่ละชนิดละลายน้ำได้ในปริมาณที่แตกต่างกันหรือไม่ ทราบได้อย่างไร

.....

5. ในชีวิตประจำวันของนักเรียนใช้สารละลายอะไรบ้าง และสารละลายนั้นมีสารใดเป็นตัวละลายและตัวทำละลาย

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แบบทดสอบประจำหน่วยที่ 1 เรื่องความหมายและองค์ประกอบของสารละลาย

วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ว21101) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี อ. เมือง จ. ลพบุรี

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X หน้าตัวเลือกที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียวเท่านั้น

1. สารละลายที่พบโดยทั่วไปอยู่ในสถานะใด

ก. ของเหลว

ข. ของแข็ง

ค. แก๊ส

ง. ทั้งของแข็ง ของเหลว และแก๊ส

2. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับตัวทำละลาย

ก. สารที่มีปริมาณมากที่สุด

ข. สารที่มีสถานะเดียวกับสารละลาย

ค. สารที่มีสถานะเป็นของเหลวเท่านั้น

ง. สารที่อาจมีสถานะเป็นของแข็ง ของเหลว แก๊ส

3. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

ก. ตัวละลายชนิดเดียวกันในตัวทำละลายต่างชนิดกันได้ไม่เท่ากัน

ข. ตัวละลายต่างชนิดกันละลายในตัวทำละลายชนิดเดียวกันไม่เท่ากัน

ค. สารส่วนใหญ่จะละลายได้เพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ยกเว้นแก๊สทุกชนิด

ง. แก๊สจะละลายได้มากเมื่ออุณหภูมิต่ำและความดันสูง

4. ข้อใดกล่าวถึงสารละลายได้ถูกต้อง

ก. สารที่มีเนื้อสารเหมือนกันตลอดทุกส่วน

ข. เนื้อสารมีลักษณะใส ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น

ค. สารที่มีจุดเดือด จุดหลอมเหลวสูง

ง. สารที่ไม่บริสุทธิ์เกิดจากสารบริสุทธิ์ตั้งแต่ 2 ชนิดมาผสมกัน

5. หาก 35% ประกอบด้วยทองคำ 35% ทองแดง 60% และเงิน 5% อยากทราบว่าสารชนิดใดเป็นตัวทำละลาย

ก. ทองคำ

ข. ทองแดง

ค. เงิน

ง. ทองคำและเงิน

6. จากข้อ 5 สารชนิดใดเป็นตัวละลาย

ก. ทองคำและเงิน

ข. ทองคำและทองแดง

ค. ทองแดงและเงิน

ง. ทั้งทองคำ ทองแดง และเงิน

7. ข้อใดไม่มีผลต่อการละลาย

ก. ชนิดของตัวทำละลาย

ข. อุณหภูมิ

ค. ความดัน

ง. ความหนาแน่น

8. อากาศมีแก๊สชนิดใดเป็นตัวทำละลายหรือมีองค์ประกอบมากที่สุด

ก. แก๊สฮีเลียม

ข. แก๊สไฮโดรเจน

ค. แก๊สออกซิเจน

ง. แก๊สไนโตรเจน

9. สารใดสามารถละลายในน้ำได้ทั้งหมด

ก. หินปูน เกลือแกง ยิปซัม

ข. ด่างคลี โซดาไฟ เกลือแกง

ค. ลูกลิ้นหิน ผงฟู ด่างทับทิม

ง. โซดาซักผ้า เทียนไข น้ำมันพืช

10. ทองเหลืองมีโลหะชนิดใดเป็นตัวทำละลาย

ก. ทองแดง

ข. ทองคำ

ค. นิกเกิล

ง. ตะกั่ว

เฉลยคำตอบ

1. ง

2. ค

3. ข

4. ก

5. ข

6. ก

7. ค

8. ง

9. ข

10. ข

แบบการประเมินตามสภาพจริงตามพฤติกรรมการปฏิบัติการทดลองของนักเรียน

เกณฑ์การประเมิน	ระดับคะแนน		
	3 (8-10 คะแนน)	2 (5-7 คะแนน)	1 (ต่ำกว่า 5 คะแนน)
1.การทดลองตาม แผนที่กำหนด	ทดลองตามวิธีการ และขั้นตอนที่กำหนด ไว้อย่างถูกต้อง มีการ ปรับปรุงแก้ไขเป็น ระยะ	ทดลองตามวิธีการ และขั้นตอนที่กำหนด ไว้โดยครูเป็นผู้ แนะนำในบางส่วน มี การปรับปรุงแก้ไข บ้าง	ทดลองตามวิธีการ และขั้นตอนที่กำหนด ไว้หรือดำเนินการข้าม ขั้นตอนที่กำหนดไว้ ไม่มีการปรับปรุง แก้ไข
2.การใช้อุปกรณ์/ เครื่องมือ	ใช้อุปกรณ์/เครื่องมือ ในการทดลองได้อย่าง คล่องแคล่วและ ถูกต้องตามหลักการ ปฏิบัติ	ใช้อุปกรณ์/เครื่องมือ ในการทดลองได้อย่าง ถูกต้องตามหลักการ ปฏิบัติ แต่ยังไม่ คล่องแคล่ว	ใช้อุปกรณ์/เครื่องมือ ไม่ถูกต้อง

3.การบันทึกผลการทดลอง	บันทึกผลเป็นระยะอย่างถูกต้อง มีระเบียบและเป็นไปตามการทดลอง	บันทึกผลเป็นระยะ ไม่ระบุหน่วย ไม่เป็นระเบียบ และเป็นไปตามการทดลอง	บันทึกผลไม่ครบ ไม่มีการระบุหน่วย และไม่เป็นไปตามการทดลอง
4.การจัดกระทำข้อมูลและการนำเสนอ	จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบและนำเสนอด้วยแบบต่างๆ อย่างชัดเจนถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ นำเสนอด้วยแบบต่างๆ แต่ยังไม่ถูกต้อง	ไม่มีการจัดกระทำข้อมูล และมีการนำเสนอไม่สื่อความหมาย และไม่ชัดเจน
5.การสรุปผลการทดลอง	สรุปผลการทดลองได้อย่างถูกต้อง กระชับ ชัดเจน และครอบคลุมข้อมูลจากการวิเคราะห์ทั้งหมด	สรุปผลการทดลองได้ถูกต้อง แต่ยังไม่ครอบคลุมข้อมูลจากการวิเคราะห์ทั้งหมด	สรุปผลการทดลองได้ตามความคิดเห็น โดยไม่ใช้ข้อมูลจากการทดลอง
6.การดูแลและการเก็บอุปกรณ์/เครื่องมือ	ดูแลอุปกรณ์/เครื่องมือในการทดลอง และมีการทำความสะอาด และเก็บอย่างถูกต้องตามหลักการ	ดูแลอุปกรณ์/เครื่องมือในการทดลอง และมีการทำความสะอาด แต่เก็บไม่ถูกต้อง	ไม่ดูแลอุปกรณ์/เครื่องมือในการทดลอง และไม่สนใจทำความสะอาด รวมทั้งเก็บไม่ถูกต้อง
เกณฑ์การวัด	ร้อยละ 80 ผ่านเกณฑ์		

แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนแบบปกติ
เรื่อง สารละลาย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2559

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ความหมายและองค์ประกอบของสารละลาย เวลา 3 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2. สาระสำคัญ

สารละลาย หมายถึงสารที่ได้จากสาร 2 ชนิดขึ้นไปมาละลายรวมเป็นเนื้อเดียวกันโดยไม่สามารถใช้การสังเกตด้วยตาเปล่าแล้วบอกว่าสารใดเป็นสารใดองค์ประกอบของสารละลาย สารละลายจะประกอบด้วย ตัวทำละลายและตัวละลาย ในการบ่งชี้ว่าสารใดเป็นตัวทำละลาย และสารใดเป็นตัวละลาย จะต้องพิจารณาจากสิ่งต่างๆ ดังนี้

1. ตัวทำละลายและตัวละลายมีสถานะเดียวกัน สารที่มีปริมาณน้อยกว่า เรียกว่า ตัวละลาย สารที่มีปริมาณมากกว่า เรียกว่า ตัวทำละลาย
2. ตัวทำละลายและตัวละลายมีสถานะต่างกัน สารที่มีสถานะเหมือนกับสารละลายจัดว่าเป็นตัวทำละลาย สารที่มีสถานะต่างไปจัดว่าเป็นตัวละลาย

3. ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ตัวชี้วัด

ม.1/3 ทดลองและอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนสถานะ และการละลายของสาร

3.2 จุดประสงค์การเรียนรู้

- อธิบายความหมายของสารละลายและองค์ประกอบของสารละลายได้
- ทำการทดลองและบอกองค์ประกอบของสารละลายได้

3. ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้

4. เกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์

4. สาระการเรียนรู้

1. ความหมายของสารละลาย

2. องค์ประกอบของสารละลาย

5. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

2. ครูถามคำถามสำคัญเพื่อนำเข้าสู่เรื่องที่เรียน ดังนี้

- สารรอบๆ ตัวนักเรียน มีสารชนิดใดบ้างที่สามารถละลายในน้ำได้ (ตัวอย่าง

คำตอบ เกลือ น้ำตาลทราย)

ขั้นสอน

1. ครูอธิบายถึงการละลายของสาร ว่ามีสารชนิดใดบ้างละลายได้ในน้ำ และชนิดใดบ้างที่ละลายได้ในตัวทำละลายอื่น

2. ครูแบ่งกลุ่มกลุ่มละ 5-6 คนให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมที่ 1 เรื่องสารชนิดใดละลายน้ำได้ จากนั้นครูให้นักเรียนอภิปรายก่อนทำกิจกรรม โดยถามคำถาม ดังนี้

- ปัญหาของการทดลองนี้คืออะไร (สารชนิดใดที่สามารถละลายในน้ำได้)

- ในการทดลองนี้ให้นักเรียนคาดคะเนว่าสารใดละลายน้ำได้ และปริมาณมากที่สุดที่สารชนิดต่างๆ ละลายน้ำแตกต่างกันหรือไม่ (สารที่ละลายน้ำ ได้แก่ สารส้ม เกลือแกง จุนสี และความสามารถในการละลายน้ำของสารชนิดต่าง ๆ มีความแตกต่างกัน)

ขั้นสรุป

1. ครูสรุปเรื่อง ความหมายของการละลาย การละลายของสารแต่ละชนิดว่าสารชนิดใดบ้างที่ละลายในตัวทำละลายชนิดเดียวกัน และต่างชนิดกัน

2. นักเรียนทำแบบฝึกหัดเรื่อง องค์ประกอบของสารละลาย

6. สื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ม.1 เล่ม 1
2. อุปกรณ์และสารเคมีที่เกี่ยวข้องกับการทดลอง
3. ใบงาน
4. เอกสารประกอบการเรียน
5. ห้องปฏิบัติการ / ห้องสมุดและแหล่งข้อมูลสารสนเทศ

7. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

7.2 วิธีการวัดและประเมินผล

- 7.2.1 สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานที่มอบหมาย
- 7.2.2 สังเกตพฤติกรรมการฝึกปฏิบัติงานกลุ่ม
- 7.2.3 การทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
- 7.2.4 การทำแบบทดสอบหลังเรียน

7.2 เครื่องมือการวัดและประเมินผล

- 7.2.1 แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานที่มอบหมาย
- 7.2.2 แบบสังเกตพฤติกรรมการฝึกปฏิบัติงานกลุ่ม
- 7.2.3 แบบบันทึกผลการทำแบบทดสอบหลังเรียน

7.3 เกณฑ์การวัดและประเมินผล

- 7.3.1 กำหนดเกณฑ์ผ่านการประเมิน 80 %

8. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

9. บันทึกหลังการสอน

.....

.....

(ลงชื่อ)

(อาจารย์ชมพูนุช ชนะภัย)

ครูผู้สอน

10. บันทึกความคิดเห็น /ข้อเสนอแนะของหัวหน้ากลุ่มสาระ

.....

.....

(ลงชื่อ)

(.....)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

11. บันทึกความคิดเห็น /ข้อเสนอแนะของรองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

.....

.....

(ลงชื่อ)

(.....)

รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

12. บันทึกความคิดเห็น /ข้อเสนอแนะของหัวหน้าสถานศึกษา

.....

.....

(ลงชื่อ)

(.....)

ผู้อำนวยการสถานศึกษา

กิจกรรมที่ 1 สารชนิดใดละลายในน้ำได้

กลุ่มที่.....ชั้น.....

ชื่อสมาชิกกลุ่ม

1.
2.
3.
4.
5.
6.

จุดประสงค์การทำการทดลอง

1. ทดลองและสรุปผลการทดลองเกี่ยวกับการละลายของสารต่าง ๆ ในน้ำได้
2. ยกตัวอย่างสารที่ละลายน้ำและสารที่ไม่ละลายในน้ำได้
3. จำแนกสารโดยใช้ความสามารถในการละลายเป็นเกณฑ์ในการจำแนกได้

อุปกรณ์และสารเคมี

สารเคมี	1. น้ำกลั่น	30	cm ³
	2. ดินเหนียว	1	ช้อนเบอร์ 1
	3. แป้งมัน	1	ช้อนเบอร์ 1
	4. สารส้ม	1	ช้อนเบอร์ 1
	5. โซเดียมคลอไรด์	1	ช้อนเบอร์ 1
	6. ผงแคลเซียมคาร์บอเนต	1	ช้อนเบอร์ 1
	7. คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต	1	ช้อนเบอร์ 1
อุปกรณ์	1. หลอดทดลอง	6	หลอด
	2. ช้อนตักสารเบอร์ 1	6	อัน
	3. บีกเกอร์ขนาด 100 cm ³	1	ใบ
	4. หลอดฉีดยา	1	หลอด

ขั้นตอนการทำการทดลอง

1. ใส่น้ำกลั่นลงในหลอดทดลองขนาดกลาง 6 หลอด หลอดละ 5 cm³
2. เติมสารอย่างละ 1 ช้อนลงในหลอดทดลองที่ใส่น้ำกลั่นไว้หลอดละ 1 ชนิดทำเครื่องหมายบอกชนิดของสารบนหลอดทดลอง
3. เขย่าหลอดทดลองแต่ละหลอดนานประมาณ 1 นาที สังเกตว่าสารชนิดใดละลายหมด และชนิดใดละลายไม่หมดหรือไม่ละลาย บันทึกผล
4. ถ้าสารชนิดใดละลายหมดให้เติมสารนั้นลงไปอีกทีละช้อน แล้วเขย่าทุกครั้งจนสารนั้นไม่ละลายต่อไปอีก นับจำนวนช้อนที่เติม บันทึกผล

ตารางบันทึกผลการทดลอง

ชนิดของสาร	การละลายน้ำ		ปริมาณมากที่สุดที่ละลายน้ำ (จำนวนช้อน)
	ละลาย	ไม่ละลาย	
1. ดินเหนียวบดละเอียด			
2. แป้งมัน			
3. สารส้ม			
4. โซเดียมคลอไรด์			
5. ผงแคลเซียมคาร์บอเนต			
6. คอปเปอร์(II)ซัลเฟต			

สรุปผลการทดลอง

คำถามหลังทำกิจกรรม

- 1) สารชนิดใดบ้างที่ละลายน้ำ และสารชนิดใดบ้างที่ไม่ละลายน้ำ

2) เมื่อใช้การละลายน้ำเป็นเกณฑ์จะแบ่งสารได้กี่ประเภท อะไรบ้าง

.....

.....

.....

3) สารชนิดใดละลายน้ำได้ดีที่สุด

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แบบทดสอบประจำหน่วยที่ 1 เรื่องความหมายและองค์ประกอบของสารละลาย

วิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ว21101) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี อ. เมือง จ. ลพบุรี

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X หน้าตัวเลือกที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียวเท่านั้น

1. สารละลายที่พบโดยทั่วไปอยู่ในสถานะใด

ก. ของเหลว

ข. ของแข็ง

ค. แก๊ส

ง. ทั้งของแข็ง ของเหลว และแก๊ส

2. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับตัวทำละลาย

ก. สารที่มีปริมาณมากที่สุด

ข. สารที่มีสถานะเดียวกับสารละลาย

ค. สารที่มีสถานะเป็นของเหลวเท่านั้น

ง. สารที่อาจมีสถานะเป็นของแข็ง ของเหลว แก๊ส

3. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

ก. ตัวละลายชนิดเดียวกันในตัวทำละลายต่างชนิดกันได้ไม่เท่ากัน

ข. ตัวละลายต่างชนิดกันละลายในตัวทำละลายชนิดเดียวกันไม่เท่ากัน

ค. สารส่วนใหญ่จะละลายได้เพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ยกเว้นแก๊สทุกชนิด

ง. แก๊สจะละลายได้มากเมื่ออุณหภูมิต่ำและความดันสูง

4. ข้อใดกล่าวถึงสารละลายได้ถูกต้อง

ก. สารที่มีเนื้อสารเหมือนกันตลอดทุกส่วน

ข. เนื้อสารมีลักษณะใส ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น

ค. สารที่มีจุดเดือด จุดหลอมเหลวสูง

ง. สารที่ไม่บริสุทธิ์เกิดจากสารบริสุทธิ์ตั้งแต่ 2 ชนิดมาผสมกัน

5. หาก 35% ประกอบด้วยทองคำ 35% ทองแดง 60% และเงิน 5% อยากทราบว่าสารชนิดใดเป็นตัวทำละลาย

ก. ทองคำ

ข. ทองแดง

ค. เงิน

ง. ทองคำและเงิน

6. จากข้อ 5 สารชนิดใดเป็นตัวละลาย

ก. ทองคำและเงิน

ข. ทองคำและทองแดง

ค. ทองแดงและเงิน

ง. ทั้งทองคำ ทองแดง และเงิน

7. ข้อใดไม่มีผลต่อการละลาย

ก. ชนิดของตัวทำละลาย

ข. อุณหภูมิ

ค. ความดัน

ง. ความหนาแน่น

8. อากาศมีแก๊สชนิดใดเป็นตัวทำละลายหรือมีองค์ประกอบมากที่สุด
 ก. แก๊สฮีเลียม
 ข. แก๊สไฮโดรเจน
 ค. แก๊สออกซิเจน
 ง. แก๊สไนโตรเจน
9. สารใดสามารถละลายในน้ำได้ทั้งหมด
 ก. หินปูน เกลือแกง ยิปซัม
 ข. ด่างคลี โซดาไฟ เกลือแกง
 ค. ลูกเหม็น ผงฟู ด่างทับทิม
 ง. โซดาซักผ้า เทียนไข น้ำมันพืช
10. ทองเหลืองมีโลหะชนิดใดเป็นตัวทำละลาย
 ก. ทองแดง
 ข. ทองคำ
 ค. นิกเกิล
 ง. ตะกั่ว

เฉลยคำตอบ

1. ง 2. ค 3. ข 4. ก 5. ข 6. ก
 7. ค 8. ง 9. ข 10. ข

แบบการประเมินตามสภาพจริงตามพฤติกรรมการปฏิบัติการทดลองของนักเรียน

เกณฑ์การประเมิน	ระดับคะแนน		
	3 (8-10 คะแนน)	2 (5-7 คะแนน)	1 (ต่ำกว่า 5 คะแนน)
1.การทดลองตาม แผนที่กำหนด	ทดลองตามวิธีการ และขั้นตอนที่กำหนด ไว้อย่างถูกต้อง มีการ ปรับปรุงแก้ไขเป็น ระยะ	ทดลองตามวิธีการ และขั้นตอนที่กำหนด ไว้โดยครูเป็นผู้ แนะนำในบางส่วน มี การปรับปรุงแก้ไข บ้าง	ทดลองตามวิธีการ และขั้นตอนที่กำหนด ไว้หรือดำเนินการข้าม ขั้นตอนที่กำหนดไว้ ไม่มีการปรับปรุง แก้ไข
2.การใช้อุปกรณ์/ เครื่องมือ	ใช้อุปกรณ์/เครื่องมือ ในการทดลองได้อย่าง คล่องแคล่วและ ถูกต้องตามหลักการ ปฏิบัติ	ใช้อุปกรณ์/เครื่องมือ ในการทดลองได้อย่าง ถูกต้องตามหลักการ ปฏิบัติ แต่ยังไม่ คล่องแคล่ว	ใช้อุปกรณ์/เครื่องมือ ไม่ถูกต้อง

3.การบันทึกผลการทดลอง	บันทึกผลเป็นระยะอย่างถูกต้อง มีระเบียบและเป็นไปตามการทดลอง	บันทึกผลเป็นระยะ ไม่ระบุหน่วย ไม่เป็นระเบียบ และเป็นไปตามการทดลอง	บันทึกผลไม่ครบ ไม่มีการระบุหน่วย และไม่เป็นการไปมาตามการทดลอง
4.การจัดกระทำข้อมูลและการนำเสนอ	จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบและนำเสนอด้วยแบบต่างๆ อย่างชัดเจนถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ นำเสนอด้วยแบบต่างๆ แต่ยังไม่ถูกต้อง	ไม่มีการจัดกระทำข้อมูล และมีการนำเสนอไม่สื่อความหมาย และไม่ชัดเจน
5.การสรุปผลการทดลอง	สรุปผลการทดลองได้อย่างถูกต้อง กระชับ ชัดเจน และครอบคลุมข้อมูลจากการวิเคราะห์ทั้งหมด	สรุปผลการทดลองได้ถูกต้อง แต่ยังไม่ครอบคลุมข้อมูลจากการวิเคราะห์ทั้งหมด	สรุปผลการทดลองได้ตามความคิดเห็น โดยไม่ใช้ข้อมูลจากการทดลอง
6.การดูแลและการเก็บอุปกรณ์/เครื่องมือ	ดูแลอุปกรณ์/เครื่องมือในการทดลอง และมีการทำความสะอาด และเก็บอย่างถูกต้องตามหลักการ	ดูแลอุปกรณ์/เครื่องมือในการทดลอง และมีการทำความสะอาด แต่เก็บไม่ถูกต้อง	ไม่ดูแลอุปกรณ์/เครื่องมือในการทดลอง และไม่สนใจทำความสะอาด รวมทั้งเก็บไม่ถูกต้อง
เกณฑ์การวัด	ร้อยละ 80 ผ่านเกณฑ์		

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารละลาย

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยใช้เครื่องหมาย (X) ลงในช่อง ก ข ค หรือ ง ในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0	X			

2. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ลบให้สะอาดแล้วกากบาทใหม่

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0		X		

3. เวลาที่ใช้ในการทำข้อสอบ 50 นาที
4. ห้ามขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในข้อสอบและทศเลขในกระดาษทดที่แจกให้เท่านั้น

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสารละลาย

วิชา วิทยาศาสตร์

ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1

ใช้เวลา 50 นาที

คำสั่ง จงทำเครื่องหมาย X หน้าตัวเลือกที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. สารละลายชนิดหนึ่งเมื่อเติมฟีนอล์ฟ
- ทาลินลงไป สารละลายที่ไม่มีสี
เปลี่ยนเป็นสีชมพู แสดงว่า สารละลาย
นั้นไม่มีสภาวะดังข้อใด
ก. กรด
ข. กลาง
ค. เบส
ง. ไม่สามารถบอกได้ต้องทดสอบ
กับลิตมัสก่อน
2. ปฏิกริยาใดที่เกิดเกลือแอมโมเนียม
ก. ใส่กรดเกลือลงในโซดาไฟ
ข. ใส่โลหะเหล็กลงในกรดเกลือ
เจือจาง
ค. ใส่หินอ่อนลงในกรดเกลือ
ง. เกิดเกลือทุกข้อ
3. ข้อใดเป็นสมบัติของสารละลายเบส
ก. ทำปฏิกิริยากับ $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ ใน
แก๊ส NH_3
ข. ทำปฏิกิริยากับโลหะ Mg ให้แก๊ส
 H_2
ค. ทำปฏิกิริยากับ MgCO_3 ให้แก๊ส
 CO_2
ง. ทำปฏิกิริยากับสบู่ให้กรดไขมัน
4. กรดอ่อนหมายถึงอะไร
ก. กรดแรงแฉาดต่าง ๆ
ข. กรดอินทรีย์
ค. กรดแก่ที่มาทำให้เจือจางด้วยน้ำ
ง. กรดแก่ที่นำมาใช้ในปริมาณน้อย
5. กรด-เบส ที่ใช้อยู่ในชีวิตประจำวัน
ส่วนใหญ่เป็นสารพวกใด
ก. สารเนื้อเดียวประเภทกรด
ข. สารเนื้อเดียวประเภทสารละลาย
ค. สารเนื้อเดียวประเภทสารบริสุทธิ์
ง. สารเนื้อผสมประเภทสารเนื้อเดียว
6. แชมพูสระผม และโซดาไฟที่ใช้อยู่
ในชีวิตประจำวันเป็นสารที่มีสมบัติ
ใดตามลำดับ
ก. กรดและเบส
ข. เบสและกรด
ค. กรดและกรด
ง. เบสและเบส
7. มีสารเคมีที่ใช้อยู่ในบ้าน 4 ชนิด pH
แตกต่างกันดังนี้
1. สารละลาย pH = 1
2. สารละลาย pH = 5
3. สารละลาย pH = 8
4. สารละลาย pH = 12
ก. 2 และ 3
ข. 1 และ 2
ค. 1 และ 3
ง. ถูกทุกข้อ
8. สิ่งใดสามารถใช้บอกค่า pH ได้
อย่างถูกต้องแน่นอน
ก. สลิตมัส
ข. สารละลายบรอมไทมอลบลู
ค. ยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์

ง. สารละลายฟีนอล์ฟทาลีน
9. น้ำประปาควรมี pH ประมาณเท่าใด

- ก. pH ประมาณ 2.2
- ข. pH ประมาณ 5.0
- ค. pH ประมาณ 7.0
- ง. pH ประมาณ 12.0

10. มิลค์ ออฟแมกนีเซีย เป็นยาลดกรดในกระเพาะอาหาร ควรมี pH ประมาณเท่าใด

- ก. pH ประมาณ 2.2
- ข. pH ประมาณ 5.0
- ค. pH ประมาณ 7.0
- ง. pH ประมาณ 12.0

11. สารละลายในข้อใดมีความเข้มข้นมากที่สุด ในหน่วยร้อยละโดยมวล

- ก. ละลายกลูโคส 20 กรัม ลงในน้ำกลั่น 180 กรัม
- ข. ละลายกลูโคส 100 กรัม ลงในน้ำกลั่น 900 กรัม
- ค. ละลายเกลือแกง 20 กรัม ลงในน้ำกลั่น 100 กรัม
- ง. ละลายเกลือแกง 20 กรัมลงในน้ำกลั่นจนสารละลายมีมวลรวมเป็น 100 กรัม

11. หากต้องการเตรียมสารละลายน้ำส้มสายชูเข้มข้นร้อยละ 5 โดยปริมาตรจำนวน 300 cm^3 จะต้องใช้กรดแอซิติกเท่าไร

- ก. 5 cm^3
- ข. 15 cm^3
- ค. 30 cm^3
- ง. 25 cm^3

12. ถ้าต้องการเตรียมสารละลายเกลือแกงเข้มข้นร้อยละ 10 โดยมวล สามารถเตรียมได้ด้วยวิธีการใด

- ก. ชั่งเกลือแกงมา 10 กรัมแล้วละลายลงในน้ำกลั่น 100 กรัมจนจนสารละลายเป็นเนื้อเดียวกัน
- ข. ชั่งเกลือแกงมา 10 กรัมแล้วเติมน้ำกลั่นลงไปจนมีมวลรวม 100 กรัมจนจนสารละลายเป็นเนื้อเดียวกัน
- ค. ชั่งเกลือแกงมา 90 กรัมแล้วละลายลงในน้ำกลั่น 100 กรัมจนจนสารละลายเป็นเนื้อเดียวกัน
- ง. ชั่งเกลือแกงมา 90 กรัมแล้วเติมน้ำกลั่นลงไปจนมีมวลรวม 100 กรัมจนจนสารละลายเป็นเนื้อเดียวกัน

13. สารละลายกรดไนตริกเข้มข้นร้อยละ 40 โดยมวลมีกรดไนตริกอยู่ 20 กรัมจะมีสารละลายไนตริกปริมาตรเท่าไร

- ก. 30 กรัม
- ข. 50 กรัม
- ค. 60 กรัม
- ง. 80 กรัม

14. เมื่อนำสารละลายนี้มา 250 cm^3 เติมน้ำลงไปอีก 250 cm^3 สารละลายที่ได้จะมีความเข้มข้นเท่าใด ในหน่วยร้อยละโดยมวล/ปริมาตร

- ก. 20
- ข. 10
- ค. 2
- ง. 1

15. ทอง 18 K มีทองคำอยู่ที่เปอร์เซ็นต์

- ก. 50 % ข. 25 %
ค. 50 % ง. 50 %

16. ผลึกสารส้มใช้หลักการใดในการทำ

- ก. ความเข้มข้นของสารละลาย
ข. ความเป็นกรด - เบส
ค. ความสามารถในการละลาย
ง. ถูกเฉพาะข้อ ก และ ข

จากตารางต่อไปนี้จึงตอบคำถามข้อ

17 - 18

อุณหภูมิ ของน้ำ กลั่น °C	ชนิดของตัวละลาย			
	NaOH	KNO ₃	NH ₄ Cl	CaCl ₂
ก่อนเติม	30	30	30	30
หลังเติม	45	28	27	32

17. จากตารางผลการทดลอง ตัวแปรต้น

ของการทดลองนี้คืออะไร

- ก. อุณหภูมิ
ข. ชนิดของสารละลาย
ค. ปริมาณน้ำ
ง. ปริมาณสารที่เติม

18. จากตารางบันทึกผลการทดลอง

ตัวแปรควบคุม คือข้อใด

- ก. ปริมาณน้ำ
ข. ปริมาณสารที่เติม
ค. อุณหภูมิ
ง. ถูกเฉพาะข้อ ก และ ข

19. ข้อใดถูกต้อง

- ก. ระบบดูดความร้อน เพื่อแยกของ
แข็งออกจากกัน
ข. พลังงานที่มีน้ำล้อมรอบเรียกว่า
โครงร่างผลึก

ค. ถ้าหลังการละลายอุณหภูมิเพิ่มขึ้น
แสดงว่า เป็นการเปลี่ยนแปลงแบบ
ดูดความร้อน

ง. ถ้าหลังการละลายอุณหภูมิลดลง
แสดงว่า เป็นการเปลี่ยนแปลงแบบ
คายความร้อน

20. "ผลต่างของพลังงานความร้อนที่ระบบ
ดูดเข้าไปในขั้นที่ 1 กับพลังงานความ
ร้อนที่ระบบคายออกมาในขั้นที่ 2" คือ
ความหมายของข้อใด

- ก. สารละลาย
ข. ความแตกต่างพลังงานของสาร
ค. พลังงานของการละลาย
ง. พลังงานของการคายและดูดของ
สาร

21. เมื่อใส่สาร ก ลงในสาร ข เขย่าแล้วทิ้ง
ไว้สักครู่ ปรากฏว่าสาร ก หายไปตั้งนั้น
สาร ก คือสารชนิดใด

- ก. ตัวถูกละลาย
ข. ตัวทำละลาย
ค. สารละลาย
ง. ตัวหลอมละลาย

22. ข้อใดถูกต้อง

- ก. หากมีการเพิ่มอุณหภูมิสารทุกตัวใน
ตารางจะมีการละลายเพิ่มขึ้น
ข. หากเพิ่มอุณหภูมิโซเดียมคลอไรด์
จะสามารถละลายได้ในแอลกอฮอล์
ค. หากลดอุณหภูมิลง(ทำให้เย็น)เซล-
แล็กจะสามารถละลายได้ในแอล-
- กอฮอลล์
ง. หากเพิ่มความดันสารทุกตัวละลาย
ได้ดีขึ้น

23. นักวิทยาศาสตร์ใช้สิ่งใดเป็นเกณฑ์ในสารละลาย

- ก. มีปริมาณสารอยู่มาก และมีสถานะต่างจากสารละลาย
- ข. มีปริมาณสารอยู่มาก และมีสถานะเดียวกับสารละลาย
- ค. มีปริมาณสารอยู่น้อย และมีสถานะต่างจากสารละลาย
- ง. มีปริมาณสารอยู่น้อย และมีสถานะเดียวกับสารละลาย

24. ข้อใดไม่ใช่ลักษณะของสารละลาย

- ก. เป็นสารเนื้อเดียว
- ข. มีจุดเดือด และจุดหลอมเหลวไม่คงที่
- ค. เป็นของผสมที่มีสารตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป
- ง. เป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้องทุกชนิด

25. ปัจจัยในข้อใดส่งผลต่อการละลายของสารในสถานะแก๊สเท่านั้น

- ก. อุณหภูมิ
- ข. ความดัน
- ค. ชนิดของตัวทำละลาย
- ง. ชนิดของตัวละลาย

26. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

- ก. ตัวละลายชนิดเดียวกันละลายในตัวทำละลายต่างชนิดกันได้ไม่เท่ากัน
- ข. ตัวละลายต่างชนิดกันละลายในตัวทำละลายชนิดเดียวกันได้เท่ากัน
- ค. สารส่วนใหญ่จะละลายได้เพิ่มขึ้น

เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ยกเว้นแก๊สทุกชนิด

- ง. แก๊สจะละลายได้มากเมื่ออุณหภูมิต่ำและความดันสูง

27. ข้อใดไม่ใช่ปัจจัยที่ส่งผลต่อการละลาย

- ก. ขนาดของสาร
- ข. การคนสาร
- ค. แสงสว่าง
- ง. อุณหภูมิ

28. ปรอทอะมีลัมเป็นโลหะผสมที่ใช้เป็นวัสดุในการอุดฟัน มีโลหะชนิดใดที่ทำหน้าที่เป็นตัวทำละลาย

- ก. เงิน
- ข. ปรอท
- ค. ดีบุก
- ง. ทองแดง

29. อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ชื่อว่าฟิวส์ มีสารใดเป็นตัวทำละลาย

- ก. บิสมัท
- ข. ตะกั่ว
- ค. ดีบุก
- ง. ทองแดง

30. สารประกอบที่มีชื่อว่า กรดแอซิดิก หากนำมาละลายในน้ำตามสัดส่วนที่ต้องการแล้วจะได้สารละลายที่มีชื่อว่าอย่างไร

- ก. น้ำเชื่อม
- ข. น้ำมะขาม
- ค. น้ำมะนาว
- ง. น้ำส้มสายชู

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อ	เฉลย	ข้อ	เฉลย	ข้อ	เฉลย
1	ค	11	ข	21	ก
2	ง	12	ข	22	ก
3	ก	13	ข	23	ข
4	ก	14	ง	24	ง
5	ข	15	ก	25	ข
6	ง	16	ก	26	ข
7	ข	17	ข	27	ค
8	ค	18	ง	28	ข
9	ข	19	ก	29	ก
10	ง	20	ค	30	ง

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
เรื่อง สารละลาย

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยใช้เครื่องหมาย (X) ลงในช่อง ก ข ค หรือ ง ในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0	X			

2. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ลบให้สะอาดแล้วกากบาทใหม่

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0		X		

3. เวลาที่ใช้ในการทำข้อสอบ 50 นาที

4. ห้ามขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในข้อสอบและทศเลขในกระดาษทดที่แจกให้เท่านั้น

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารละลาย

วิชา วิทยาศาสตร์

ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1

ใช้เวลา 50 นาที

คำสั่ง จงทำเครื่องหมาย X หน้าตัวเลือกที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดเป็นข้อมูลที่ใช้ประสาทสัมผัสในการสังเกตทางวิทยาศาสตร์
 - ก. น้ำตาลทรายมีลักษณะเป็นก้อนแข็ง มีสีน้ำตาล มีรสหวาน
 - ข. แก้วน้ำมีลักษณะใส ไม่มีสี เมื่อเคาะแล้วมีเสียงดังกังวานคล้ายระฆัง
 - ค. น้ำปลามีลักษณะเป็นของเหลวมีรสเค็มเหมือนเกลือ กลิ่นฉุน
 - ง. ควั่นจากรสยอนด์ มีสีดำ กลิ่นเหม็นคล้ายน้ำมัน
2. ข้อใดเป็นข้อมูลที่ได้จากการสังเกตเทียบไซ
 - ก. เทียนไขมีสีเหลือง กลิ่นเหม็นฉิวเรียบ
 - ข. เทียนไขแท่งนี้ทำมาจากขี้ผึ้งแท้
 - ค. เทียนไขแท่งนี้ยาวมากคงจะใช้งานได้นาน
 - ง. เทียนไขแท่งนี้ยาวประมาณ 5 cm
3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใดที่ต้องใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5
 - ก. ทักษะการวัด
 - ข. ทักษะการสังเกต
 - ค. ทักษะการจำแนก
 - ง. ทักษะการคำนวณ
4. อุปกรณ์ในข้อใดที่บอกค่าความเป็นกรด - เบสของสารละลายได้ถูกต้องแม่นยำที่สุด
 - ก. กระดาษลิตมัส
 - ข. pH มิเตอร์
 - ค. กระดาษ pH
 - ง. สารละลายฟีนอล์ฟทาลีน
5. ข้อใดที่สามารถใช้บ่งชี้ความเป็นกรด - เบส
 - ก. กระดาษลิตมัส
 - ข. กระดาษขมิ้น
 - ค. อินดิเคเตอร์
 - ง. สารเจินเขียนไวโอเลต
6. แม่ค้าในตลาดสดแห่งหนึ่งทำการคั้นมะพร้าวเพื่อเอาน้ำกะทิ เป็นการแยกกากมะพร้าวกับน้ำกะทิให้ออกจากกัน อยากทราบว่าแม่ค้าจะใช้อุปกรณ์ใดในการแยกสารได้ดีที่สุด
 - ก. ตะแกรง
 - ข. ผ้าขาวบาง
 - ค. เครื่องบีบคั้นน้ำผลไม้
 - ง. ถุงพลาสติก
7. สารละลายกับสารบริสุทธิ์แตกต่างกันอย่างไร
 - ก. สารละลายมีปริมาณมากกว่าสารบริสุทธิ์
 - ข. สารละลายมีจุดเดือดคงที่ สารบริสุทธิ์มีจุดเดือดไม่คงที่
 - ค. สารละลายมีจุดเดือดไม่คงที่ สารบริสุทธิ์มีจุดเดือดคงที่
 - ง. สารละลายมีจุดหลอมเหลวคงที่ สารบริสุทธิ์มีจุดหลอมเหลวไม่คงที่

8. สารที่ใช้กันอยู่ในชีวิตประจำวันที่กำหนดให้มีสมบัติเป็นกรดทั้งหมดกี่ชนิด

- | | |
|-----------------|-------------|
| 1. น้ำส้มสายชู | 2. น้ำมะนาว |
| 3. น้ำมะขาม | 4. น้ำโซดา |
| 5. น้ำยาล้างจาน | 6. น้ำสบู่ |
| ก. 2 ชนิด | ข. 3 ชนิด |
| ค. 4 ชนิด | ง. 5 ชนิด |

9. เด็กชายรุตจัดสารออกเป็น 2 กลุ่มดังนี้

- กลุ่ม 1 น้ำเชื่อม แอลกอฮอล์
น้ำส้มสายชู
- กลุ่ม 2 เกลือแกง น้ำตาลทราย
แป้งมัน

นักเรียนคิดว่าเด็กชายรุตใช้สมบัติในข้อใดเป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่มสาร

- ก. สถานะ
ข. ลักษณะเนื้อสาร
ค. ขนาดอนุภาค
ง. สี

10. คอปเปอร์ (II) ซัลเฟตเมื่อนำมาตกผลึกจะมีลักษณะเป็นรูปทรงใด

- ก. สามเหลี่ยมพีระมิด
ข. สี่เหลี่ยมลูกบาศก์
ค. แปดเหลี่ยม
ง. สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน

11. สารส้ม เมื่อนำมาตกผลึกจะมีลักษณะเป็นรูปทรงใด

- ก. สามเหลี่ยมพีระมิด
ข. สี่เหลี่ยมลูกบาศก์
ค. แปดเหลี่ยม

ง. สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน

12. โซเดียมคลอไรด์ เมื่อนำมาตกผลึกจะมีลักษณะเป็นรูปทรงใด

- ก. สามเหลี่ยมพีระมิด
ข. สี่เหลี่ยมลูกบาศก์
ค. แปดเหลี่ยม

ง. สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน

13. สารในข้อใดมีความเข้มข้น 20 % โดยมวลต่อปริมาตร

- ก. สาร ก มวล 10 กรัม ละลายน้ำ 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร
ข. สาร ข มวล 20 กรัม ละลายน้ำ 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร
ค. สาร ค มวล 30 กรัม ละลายน้ำ 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร
ง. สาร ง มวล 40 กรัม ละลายน้ำ 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร

14. เมื่อใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์

ปริมาณ 40 กรัมเตรียมสารละลายให้มีความเข้มข้นร้อยละ 20 โดยมวลต่อปริมาตร จะได้สารละลายกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร

- | | |
|--------|--------|
| ก. 250 | ข. 200 |
| ค. 150 | ง. 100 |

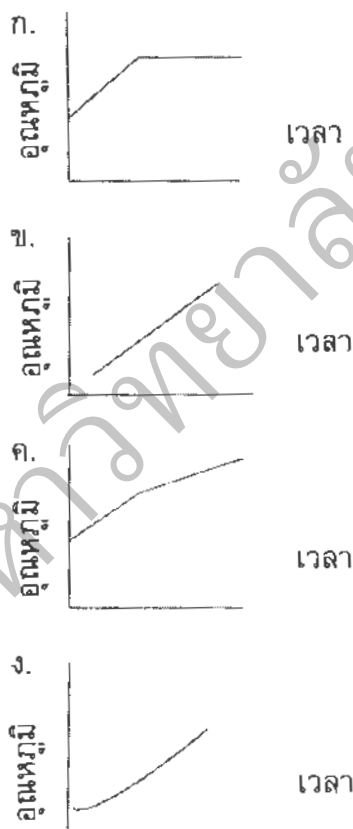
15. สารละลายชนิดหนึ่งมีส่วนผสมของน้ำ 50 กรัมและเกลือแกง 20 กรัม สารละลายชนิดนี้มีความเข้มข้นคิดเป็นร้อยละโดยมวลเท่าไร

- ก. ร้อยละ 12.45
ข. ร้อยละ 18.75
ค. ร้อยละ 24.50
ง. ร้อยละ 28.57

16. จากการทดลองการละลายของสารในตัวทำละลายที่ต่างกันเราจะมีวิธีการจัดกระทำข้อมูลและสื่อความหมายของข้อมูลในรูปแบบใดให้เกิดความเข้าใจมากที่สุด

- ก. บรรยาย
- ข. แผนภูมิแท่ง
- ค. กราฟเส้น
- ง. เขียนรายงาน

17. เมื่อนำสารละลาย C มาต้มจนเดือดที่ความดัน 1.0 บรรยากาศ แล้วนำข้อมูลมาเขียนกราฟระหว่างอุณหภูมิขณะเดือดกับเวลา จะได้กราฟตรงกับข้อใด



18. กำหนดให้สารละลาย 3 ชนิด มีสมบัติดังต่อไปนี้

สารละลาย A มีค่า pH เท่ากับ 7

สารละลาย B ทำปฏิกิริยากับโลหะแมกนีเซียมมีแก๊สไฮโดรเจนเกิดขึ้น

สารละลาย C เปลี่ยนกระดาษลิตมัสสีแดงเป็นสีน้ำเงิน

สารละลายของสารทั้ง 3 ชนิดควร

เป็นของสารชนิดใด

ก. น้ำเกลือ น้ำส้มสายชู สารละลายโซดาไฟ

ข. น้ำเชื่อม น้ำปูนใส น้ำโซดา

ค. น้ำกลั่น น้ำยาล้างห้องน้ำ

ง. น้ำมะนาว น้ำซีอิ้ว น้ำสบู่

19. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

1. สารละลายกลูโคสมีจุดเดือดสูงกว่าจุดเดือดของน้ำกลั่นบริสุทธิ์ และสารละลายกลูโคสมีจุดเยือกแข็งต่ำกว่าจุดเยือกแข็งของน้ำกลั่นบริสุทธิ์

2. อุณหภูมิช่วงการหลอมเหลวของสารละลายจะกว้าง ส่วนอุณหภูมิช่วงการหลอมเหลวของสารบริสุทธิ์จะแคบ

3. สารละลายกลูโคสเข้มข้นร้อยละ 10 โดยมวล มีจุดเดือดต่ำกว่าสารละลายกลูโคสเข้มข้นร้อยละ 20 โดยมวล

ข้อใดกล่าวถูกต้อง

ก. ข้อ 1 และ 2

ข. ข้อ 2 และ 3

ค. ข้อ 1 และ 3

ง. ข้อ 1, 2 และ 3

20. ถ้าหยดฟีนอล์ฟทาลีนลงใน

สารละลาย A จะได้สีแดง แต่ถ้าหยดลงในสารละลาย B จะไม่มีสี แสดงว่าอย่างไร

- ก. A เป็นเบส B เป็นกรด
- ข. A เป็นกรด B เป็นเบส
- ค. A และ B ทำปฏิกิริยาสะเทินกัน
- ง. เป็นได้ทั้งข้อ ก และ ข

21. นำของแข็งสีขาว 3 ชนิด มาเผาในจานหลุมโลหะ จะทราบได้อย่างไรว่าชนิดใดเป็นน้ำตาล

- ก. หลังจากเผาแล้วจะมีสารสีดำเกิดขึ้น
- ข. นำกระดาษลิตมัสขึ้นไปอังก๊าซขณะเผาสารจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน
- ค. นำแท่งแก้วจุ่มน้ำแอมโมเนียไปอังเหนือสารที่เผาจะเกิดควันสีขาว
- ง. นำเศษไม้ที่ดับไฟเหนือถ่านแดงไปอังก๊าซจะติดไฟลุกโพลงขึ้น

22. นักเรียนคนหนึ่งต้องการทราบว่า "น้ำที่ใส่เกลือและน้ำที่ใส่น้ำตาล น้ำชนิดใดจะเดือดเร็วกว่า" เขาจะต้องคาดคะเนคำตอบในการทดลองอย่างไร

- ก. น้ำที่ใส่เกลือเดือดเร็วกว่าน้ำใส่น้ำตาล
- ข. ไฟแรงจะทำให้ น้ำเดือดเร็ว
- ค. ปริมาณน้ำน้อยทำให้เดือดเร็ว
- ง. ยังตั้งไม่ได้ ต้องรอหลังการทดลองก่อน

23. สมมติฐานที่ดีควรมีลักษณะอย่างไร

- ก. สมมติฐานต้องมีหลาย ๆ ข้อ
- ข. สมมติฐานเป็นอย่างไรก็ได้
- ค. สมมติฐานที่มีผลการทดลองมาก่อนแล้ว
- ง. สมมติฐานเป็นคำตอบที่อาจเป็นไปได้ และคำตอบที่ยอมรับว่าถูกต้องเชื่อถือได้

24. น้ำเดือด นักเรียนจะให้นิยามอย่างไรจึงจะสามารถตรวจสอบสังเกตได้

- ก. การที่น้ำมีอุณหภูมิสูงขึ้น
- ข. การที่น้ำได้รับความร้อนแล้วสั่น
- ค. การที่น้ำมีอุณหภูมิคงที่
- ง. อุณหภูมิสูง ความดันต่ำ

25. สารละลายน้ำปูนใส (แคลเซียมไฮดรอกไซด์ : $\text{Ca}(\text{OH})_2$) มาจากสารประกอบที่มีชื่อสามัญว่าอย่างไร

- ก. หินปูน
- ข. ปูนขาว
- ค. ด่างคลี
- ง. สารส้ม

จงศึกษาดารงแสดงความสามารถในการละลายน้ำของสารต่างๆที่อุณหภูมิห้อง แล้วตอบคำถามข้อ 26 - 27

ชนิดของสาร	ปริมาณมากที่สุดที่สามารถละลายได้(กรัม)
น้ำตาลทราย	X
เกลือแกง	Y
สารส้ม	Z

26. ตัวแปรที่ต้องการศึกษา(ตัวแปรต้น)ในการทดลองนี้คืออะไร
- ชนิดของสารที่ต่างกัน
 - อุณหภูมิขณะทำการทดลอง
 - ปริมาณน้ำที่ใช้ในการทดลอง
 - ปริมาณของสารมากที่สุดที่ละลายน้ำได้
27. ตัวแปรที่แปรตามข้อที่ 26 (ตัวแปรตาม) ของการทดลองนี้คืออะไร
- ชนิดของสารที่ต่างกัน
 - อุณหภูมิขณะทำการทดลอง
 - ปริมาณน้ำที่ใช้ในการทดลอง
 - ปริมาณของสารมากที่สุดที่ละลายน้ำได้
28. สารคู่ใดเมื่อทำปฏิกิริยากันแล้วจะเกิดสบู่ออกขึ้น
- โซดาไฟ + ด่างคลี
 - เกลือแกง + ด่างทับทิม
 - ด่างคลี + โซมันส์ตัว
 - เอทานอล + น้ำมันพืช
29. ข้อใดใช้กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ ทดสอบความเป็นกรด-เบสของดินได้ถูกต้อง
- ใช้กระดาษยูนิเวอร์แซลจุ่มในดิน
 - ใช้วิธีใดก็ได้ แต่ต้องใช้กระดาษยูนิเวอร์แซลสัมผัสดิน

- ใช้แท่งแก้วจุ่มของเหลวที่ได้จากน้ำละลายดิน นำมาแตะกระดาษยูนิเวอร์แซล
 - นำของเหลวที่ได้จากน้ำละลายดินมาต้มจนเดือด ใช้กระดาษยูนิเวอร์แซลจุ่มลงในของเหลว
30. ถ้าน้ำของเหลวชนิดหนึ่งที่มองด้วยตาเปล่าเป็นเนื้อเดียว แต่เมื่อนำไปต้มในภาชนะโลหะจนแห้ง ปรากฏว่าเหลือสารที่ก้นภาชนะนักเรียนจะสรุปได้ว่าอย่างไร
- สารดังกล่าวเป็นสารละลาย
 - สารดังกล่าวเป็นสารเนื้อผสม
 - สารดังกล่าวเป็นสารบริสุทธิ์เนื้อเดียว
 - สารดังกล่าวเป็นสารบริสุทธิ์เนื้อผสม

เฉลยแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ข้อ	เฉลย	ข้อ	เฉลย	ข้อ	เฉลย
1	ก	11	ก	21	ก
2	ก	12	ข	22	ก
3	ข	13	ง	23	ง
4	ข	14	ข	24	ข
5	ก	15	ง	25	ข
6	ข	16	ข	26	ก
7	ค	17	ค	27	ง
8	ง	18	ก	28	ข
9	ข	19	ง	29	ค
10	ง	20	ง	30	ก

แบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง แบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ฉบับนี้ มีทั้งหมด 15 ข้อ ใช้เวลา 20 นาที ขอให้นักเรียนตอบให้ตรงกับความคิดเห็นและความรู้สึกที่แท้จริงของนักเรียนเอง ไม่มีผิดหรือถูก คำตอบของนักเรียนจะไม่มีผลต่อการเรียนการสอนของครูผู้สอน หรือต่อทางโรงเรียนประการใดทั้งสิ้น

วิธีตอบ

1. ให้นักเรียนอ่านและพิจารณาข้อความแต่ละข้ออย่างถี่ถ้วน
2. ให้นักเรียนตอบทุกข้อ
3. การตอบแบบวัดในครั้งนี้ให้นักเรียนใช้เครื่องหมาย ลงในช่องความคิดเห็นหรือความรู้สึกของนักเรียนเพียงช่องเดียว

ความหมายของคะแนน

5 = เห็นด้วยอย่างยิ่ง

4 = เห็นด้วย

3 = ไม่แน่ใจ

2 = ไม่เห็นด้วย

1 = ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ข้อความ	ความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ช่วยให้ข้าพเจ้าคิดแบบมีเหตุผล					
2. วิชาวิทยาศาสตร์มีเนื้อหาที่ต้องจดจำมากไม่เหมาะกับผู้ที่เรียนไม่เก่ง					
3. ข้าพเจ้าชอบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพราะมีการ ค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม					
4. เมื่อเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ข้าพเจ้าไม่ชอบทำ แบบฝึกหัด					
5. วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ส่งเสริมความรู้และ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์					
6. ข้าพเจ้าชอบวิชาวิทยาศาสตร์เพราะได้ทดลอง และค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง					
7. ข้าพเจ้ามีความวิตกกังวลในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์					

ข้อความ	ความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
8. วิชาวิทยาศาสตร์ทำให้เกิดความเครียดเพราะต้องขบคิด ปัญหาตลอดเวลา					
9. เนื้อหาสาระวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่น่าสนใจ และน่าติดตาม					
10. ข้าพเจ้าชอบแสดงความคิดเห็นต่อกิจกรรมการทดลอง วิทยาศาสตร์					
11. ข้าพเจ้าไม่มีความกดดันในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์					
12. ข้าพเจ้ารู้สึกง่วงนอนทุกครั้งเมื่อเข้าเรียนวิชา วิทยาศาสตร์					
13. การปฏิบัติกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ทำให้ข้าพเจ้า มีทักษะในการทำงานมากขึ้น วิทยาศาสตร์					
14. การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นการฝึกการทำงานรวม กันเป็นกลุ่ม					
15. ข้าพเจ้าคุยกับเพื่อนในขณะที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์					

แบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ประกอบด้วยเจตคติที่กำกับพฤติกรรมการคิด 3 ด้าน คือ

1. ด้านความรู้และความเชื่อ

1.1 คำถามเชิงนิมิตได้แก่ ข้อ 1, 3, 5

1.2 คำถามเชิงนิเสธ ได้แก่ ข้อ 2, 4

2. ด้านความรู้สึกรู้สึก

2.1 คำถามเชิงนิมิตได้แก่ ข้อ 6, 9, 10

2.2 คำถามเชิงนิเสธ ได้แก่ ข้อ 7, 8

3. ด้านพฤติกรรมการแสดงออก

3.1 คำถามเชิงนิมิตได้แก่ ข้อ 13, 14

3.2 คำถามเชิงนิเสธ ได้แก่ ข้อ 11, 12, 15

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ภาคผนวก ค

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างสาระการเรียนรู้กับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้
เรื่อง สารละลาย วิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ว21101)
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ชื่อ – สกุล ผู้ประเมิน :

คำชี้แจง ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน

ให้ +1 เมื่อแน่ใจว่า รายการประเมินนั้นสอดคล้องกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้
ให้ 0 เมื่อไม่แน่ใจว่ารายการประเมินนั้นสอดคล้องกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้
ให้ -1 เมื่อแน่ใจว่า รายการประเมินนั้นไม่สอดคล้องกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การ

เรียนรู้

ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
1. ม.1/3 ทดลองและอธิบาย สมบัติความเป็นกรด – เบสของ สารละลาย (1) ทดลองความเป็นกรด – เบส ของสารละลายได้ (2) อธิบายสมบัติความเป็นกรด เบสของสารละลาย (3) นำความรู้สมบัติของสาร ละลายกรด – เบสไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้	1. สมบัติของสารละลายกรด			
	2. สมบัติของสารละลายเบส			
	ข้อคิดเห็นเพิ่มเติมและข้อเสนอแนะที่ควร ปรับปรุง			
2. ม.1/4 ตรวจสอบค่า pH ของ สารละลายและนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์ (1) ตรวจสอบค่า pH ของสาร ละลายได้ (2) นำความรู้ที่ได้จากการการ ตรวจสอบค่า pH ของสารละลาย ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน	1. การตรวจสอบความเป็นกรดของสาร ละลาย			
	2. การตรวจสอบความเป็นเบสของสาร ละลาย			
	ข้อคิดเห็นเพิ่มเติมและข้อเสนอแนะที่ควร ปรับปรุง			

ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
5. ม.1/3 ทดลองและอธิบาย ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยน สถานะ และการละลายของสาร (1) ทดลองการละลายของสารใน ตัวทำละลายที่แตกต่างกันได้ (2) อธิบายความหมายของ สารละลาย องค์ประกอบของสาร ละลาย (3) อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการ เปลี่ยนสถานะและการละลาย ของสารได้ (4) นำความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิต ประจำวันได้	1. ความหมายของสารละลาย			
	2. ปัจจัยที่มีผลต่อการละลาย ของสารในตัวทำละลาย			
	ข้อคิดเห็นเพิ่มเติมและข้อเสนอแนะที่ควร ปรับปรุง			
				
				
				
				

ข้อคิดเห็นเพิ่มเติมและข้อเสนอแนะที่ควรปรับปรุง

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

ตาราง 6 ค่าดัชนีความสอดคล้องของสาระการเรียนรู้กับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญ

ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	คะแนนเฉลี่ย
1. ม.1/3 ทดลองและอธิบาย สมบัติความเป็นกรด – เบสของ สารละลาย	1. สมบัติของสารละลายกรด 2. สมบัติของสารละลายเบส	1.00 1.00
(1) ทดลองความเป็นกรด – เบส ของสารละลายได้		
(2) อธิบายสมบัติความเป็นกรด เบสของสารละลาย		
(3) นำความรู้สมบัติของสาร ละลายกรด – เบสไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้		
2. ม.1/4 ตรวจสอบค่า pH ของ สารละลายและนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์	1. การตรวจสอบความเป็นกรดของ สารละลาย 2. การตรวจสอบความเป็นเบสของ สารละลาย	1.00 1.00
(1) ตรวจสอบค่า pH ของสาร ละลายได้		
(2) นำความรู้ที่ได้จากการการ ตรวจสอบค่า pH ของสารละลาย ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ได้		

ตาราง 6 (ต่อ)

ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	การประเมิน	
	สาระการเรียนรู้	คะแนนเฉลี่ย
3. ม.1/1 ทดลองและอธิบายวิธีเตรียมสารละลายที่มีความเข้มข้นเป็นร้อยละ และอภิปรายการนำความรู้เกี่ยวกับสารละลายไปใช้ประโยชน์	1. ความเข้มข้นของสารละลาย 2. การเตรียมสารละลาย	1.00 1.00
(1) ทดลองการเตรียมสารละลายที่มีความเข้มข้นต่าง ๆ ได้		
(2) อธิบายวิธีการเตรียมความเข้มข้นของสารละลายได้		
(3) คำนวณความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยต่าง ๆ ได้		
(4) นำความรู้ในการเตรียมความเข้มข้นของสารละลายไปใช้ประโยชน์ได้		
4. ม.1/2 ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงสมบัติ มวล และพลังงานของสาร เมื่อสารเปลี่ยนสถานะและเกิดการละลาย	1. พลังงานกับการละลาย	1.00
(1) ทดลองการเปลี่ยนแปลงสมบัติ มวล และพลังงานของสาร เมื่อสารละลายแล้วเปลี่ยนสถานะได้		
(2) อธิบายการเปลี่ยนแปลงสมบัติ มวล และพลังงานของสาร เมื่อสารเปลี่ยนสถานะและเกิดการละลายได้		

ตาราง 6 (ต่อ)

การประเมิน		คะแนนเฉลี่ย
ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	
5. ม.1/3 ทดลองและอธิบาย	1. ความหมายของสารละลาย	1.00
ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยน	2. ปัจจัยที่มีผลต่อการละลาย	1.00
สถานะ และการละลายของสาร	ของสารในตัวทำละลาย	
(1) ทดลองการละลายของสารใน		
ตัวทำละลายที่แตกต่างกันได้		
(2) อธิบายความหมายของ		
สารละลาย องค์ประกอบของสาร		
ละลาย		
(3) อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการ		
เปลี่ยนสถานะและการละลาย		
(4) นำความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิต		
ประจำวันได้		

แบบประเมินดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้กับมาตรฐานการเรียนรู้
โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคognition เรื่อง สารละลาย
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

- ☐ แผนการเรียนรู้ที่ 1 ☐ แผนการเรียนรู้ที่ 2 ☐ แผนการเรียนรู้ที่ 3
☐ แผนการเรียนรู้ที่ 4 ☐ แผนการเรียนรู้ที่ 5

ชื่อ – สกุล ผู้ประเมิน :

คำชี้แจง ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน

ให้ +1 เมื่อแน่ใจว่า รายการประเมินนั้นสอดคล้องกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้
ให้ 0 เมื่อไม่แน่ใจว่ารายการประเมินนั้นสอดคล้องกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้
ให้ -1 เมื่อแน่ใจว่า รายการประเมินนั้นไม่สอดคล้องกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้

เรียนรู้

รายการประเมิน	ความคิดเห็น		
	+1	0	-1
1. สารสำคัญ			
1.1 ได้ความคิดรวบยอด			
1.2 ครอบคลุมเนื้อหาตามหลักสูตร			
1.3 เข้าใจง่าย			
1.4 ชัดเจน			
1.5 เหมาะสมกับระดับ/ความรู้ของนักเรียน			
2. ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้			
2.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้หลักสูตรและระดับชั้น			
2.2 ระบุพฤติกรรมชัดเจน สามารถวัดได้			
2.3 เหมาะสมกับบุคลิกภาพของนักเรียน			
2.4 มองเห็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้			
2.5 สอดคล้องกับส่วนประกอบอื่น ๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้			

รายการประเมิน	ความคิดเห็น		
	+1	0	-1
3. สารการเรียนรู้			
3.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตร			
3.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้			
3.3 สื่อความหมายชัดเจนโดยเรียงลำดับจากง่ายไปยาก			
3.4 สามารถทำให้บรรลุตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้ได้			
3.5 สอดคล้องกับส่วนประกอบอื่น ๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้			
4. กระบวนการจัดการเรียนรู้			
4.1 ลำดับขั้นตอนการสอนระบุพฤติกรรมได้ชัดเจน			
4.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้			
4.3 เหมาะสมกับเวลาที่กำหนดไว้			
4.4 นักเรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้			
4.5 ใช้กระบวนการเรียนรู้หลากหลาย			
4.6 สามารถสร้างความสนใจของนักเรียน			
4.7 สอดคล้องกับส่วนประกอบอื่น ๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้			
5. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้			
5.1 ใช้สอนจริงได้			
5.2 ช่วยให้นักเรียนบรรลุตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้ได้จริง			
5.3 สามารถสร้างความสนใจของนักเรียน			
5.4 เหมาะสมกับบุคลิกภาพของนักเรียน			
5.5 สอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้			
5.6 เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา			
5.7 นักเรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ และการเก็บบำรุงรักษา			
5.8 สื่อการสอนสอดคล้องกับวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้			

รายการประเมิน	ความคิดเห็น		
	+1	0	-1
6. วัดผลและประเมินผลการเรียนรู้			
6.1 วิธีการวัดผลสอดคล้องกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้			
6.2 เครื่องมือวัดผลสอดคล้องกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้			
6.3 วิธีการและเครื่องมือวัดผลเหมาะสมและมีความหลากหลาย			
6.4 เครื่องมือวัดผลสามารถวัดได้ตามตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้			
6.5 เครื่องมือวัดผลชี้แจงรายละเอียดได้เพียงพอกับการนำไปใช้จริง			
7. รูปแบบการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้			
7.1 องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มีครบถ้วน			
7.2 องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกันเป็นอย่างดี			
7.3 แผนจัดการเรียนสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง			
7.4 การอ้างอิงมีความถูกต้องตามหลักวิชา			
7.5 การพิมพ์มีความถูกต้องตามหลักวิชา			
7.6 นักเรียนฝึกทักษะได้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้			
7.7 มีประโยชน์ต่อครูผู้สอนและนักเรียนทั้งโดยตรงและทางอ้อม			

ข้อคิดเห็นเพิ่มเติมและข้อเสนอแนะที่ควรปรับปรุง

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

แบบประเมินดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้กับมาตรฐานการเรียนรู้
 โดยใช้การเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สารละลาย
 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

- ☐ แผนการเรียนรู้ที่ 1 ☐ แผนการเรียนรู้ที่ 2 ☐ แผนการเรียนรู้ที่ 3
☐ แผนการเรียนรู้ที่ 4 ☐ แผนการเรียนรู้ที่ 5

ชื่อ – สกุล ผู้ประเมิน :

คำชี้แจง ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน

ให้ +1 เมื่อแน่ใจว่า รายการประเมินนั้นสอดคล้องกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้
 ให้ 0 เมื่อไม่แน่ใจว่ารายการประเมินนั้นสอดคล้องกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้
 ให้ -1 เมื่อแน่ใจว่า รายการประเมินนั้นไม่สอดคล้องกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การ

เรียนรู้

รายการประเมิน	ความคิดเห็น		
	+1	0	-1
1. สารสำคัญ			
1.1 ได้ความคิดรวบยอด			
1.2 ครอบคลุมเนื้อหาตามหลักสูตร			
1.3 เข้าใจง่าย			
1.4 ชัดเจน			
1.5 เหมาะสมกับระดับ/ความรู้ของนักเรียน			
2. ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้			
2.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้หลักสูตรและระดับชั้น			
2.2 ระบุพฤติกรรมชัดเจน สามารถวัดได้			
2.3 เหมาะสมกับบุคลิกภาพของนักเรียน			
2.4 มองเห็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้			
2.5 สอดคล้องกับส่วนประกอบอื่น ๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้			

รายการประเมิน	ความคิดเห็น		
	+1	0	-1
3. สารการเรียนรู้			
3.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตร			
3.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้			
3.3 สื่อความหมายชัดเจนโดยเรียงลำดับจากง่ายไปยาก			
3.4 สามารถทำให้บรรลุตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้ได้			
3.5 สอดคล้องกับส่วนประกอบอื่น ๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้			
4. กระบวนการจัดการเรียนรู้			
4.1 ลำดับขั้นตอนการสอนระบุพฤติกรรมได้ชัดเจน			
4.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้			
4.3 เหมาะสมกับเวลาที่กำหนดไว้			
4.4 นักเรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้			
4.5 ใช้กระบวนการเรียนรู้หลากหลาย			
4.6 สามารถสร้างความสนใจของนักเรียน			
4.7 สอดคล้องกับส่วนประกอบอื่น ๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้			
5. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้			
5.1 ใช้สอนจริงได้			
5.2 ช่วยให้นักเรียนบรรลุตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้ได้จริง			
5.3 สามารถสร้างความสนใจของนักเรียน			
5.4 เหมาะสมกับบุคลิกภาพของนักเรียน			
5.5 สอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้			
5.6 เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา			
5.7 นักเรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ และการเก็บบำรุงรักษา			
5.8 สื่อการสอนสอดคล้องกับวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้			

รายการประเมิน	ความคิดเห็น		
	+1	0	-1
6. วัดผลและประเมินผลการเรียนรู้			
6.1 วิธีการวัดผลสอดคล้องกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้			
6.2 เครื่องมือวัดผลสอดคล้องกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้			
6.3 วิธีการและเครื่องมือวัดผลเหมาะสมและมีความหลากหลาย			
6.4 เครื่องมือวัดผลสามารถวัดได้ตามตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้			
6.5 เครื่องมือวัดผลชี้แจงรายละเอียดได้เพียงพอกับการนำไปใช้จริง			
7. รูปแบบการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้			
7.1 องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มีครบถ้วน			
7.2 องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกันเป็นอย่างดี			
7.3 แผนจัดการเรียนสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง			
7.4 การอ้างอิงมีความถูกต้องตามหลักวิชา			
7.5 การพิมพ์มีความถูกต้องตามหลักวิชา			
7.6 นักเรียนฝึกทักษะได้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้			
7.7 มีประโยชน์ต่อครูผู้สอนและนักเรียนทั้งโดยตรงและทางอ้อม			

ข้อคิดเห็นเพิ่มเติมและข้อเสนอแนะที่ควรปรับปรุง

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ตาราง 7 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 โดยใช้รูปแบบการสอน
ยุทธศาสตร์เมตตาออกนิจันกับมาตรฐานการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญ

การประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ(คนที่)			เฉลี่ย
	1	2	3	
1. สารสำคัญ				
1.1 ได้รับความคิดรวบยอด	+1	+1	+1	1.00
1.2 ครอบคลุมเนื้อหาตามหลักสูตร	+1	+1	+1	1.00
1.3 เข้าใจง่าย	+1	+1	+1	1.00
1.4 ชัดเจน	+1	+1	+1	1.00
1.5 เหมาะสมกับระดับ/ความรู้ของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
2. ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้				
2.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้หลักสูตร และระดับชั้น	+1	+1	+1	1.00
2.2 ระบุพฤติกรรมชัดเจน สามารถวัดได้	+1	+1	+1	1.00
2.3 เหมาะสมกับวุฒิภาวะของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
2.4 มองเห็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
2.5 สอดคล้องกับส่วนประกอบอื่น ๆ ของ แผนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
3. สารการเรียนรู้				
3.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ของ หลักสูตร	+1	+1	+1	1.00
3.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
3.3 สื่อความหมายชัดเจนโดยเรียงลำดับจาก ง่ายไปยาก	+1	+1	+1	1.00
3.4 สามารถทำให้บรรลุตัวชี้วัด/จุดประสงค์การ เรียนรู้ได้	+1	+1	+1	1.00
3.5 สอดคล้องกับส่วนประกอบอื่น ๆ ของ แผนการจัดการเรียนรู้	0	+1	+1	0.60

ตาราง 7 (ต่อ)

การประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ(คนที่)			เฉลี่ย
	1	2	3	
4. กระบวนการจัดการเรียนรู้				
4.1 ลำดับขั้นตอนการสอนระบุพฤติกรรมได้ชัดเจน	+1	+1	+1	1.00
4.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
4.3 เหมาะสมกับเวลาที่กำหนดไว้	+1	+1	+1	1.00
4.4 นักเรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
4.5 ใช้กระบวนการเรียนรู้หลากหลาย	+1	+1	+1	1.00
4.6 สามารถสร้างความสนใจของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
4.7 สอดคล้องกับส่วนประกอบอื่น ๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
5. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้				
5.1 ใช้สอนจริงได้	+1	+1	+1	1.00
5.2 ช่วยให้นักเรียนบรรลุตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้ได้จริง	+1	+1	+1	1.00
5.3 สามารถสร้างความสนใจของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
5.4 เหมาะสมกับบุคลิกภาพของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
5.5 สอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
5.6 เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา	+1	+1	+1	1.00
5.7 นักเรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ และการเก็บบำรุงรักษา	+1	+1	+1	1.00
5.8 สื่อการสอนสอดคล้องกับวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00

ตาราง 7 (ต่อ)

การประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ(คนที่)			เฉลี่ย
	1	2	3	
6. วัดผลและประเมินผลการเรียนรู้				
6.1 วิธีการวัดผลสอดคล้องกับตัวชี้วัด/ จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
6.2 เครื่องมือวัดผลสอดคล้องกับตัวชี้วัด/ จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
6.3 วิธีการและเครื่องมือวัดผลเหมาะสมและมี ความหลากหลาย	0	+1	+1	0.60
6.4 เครื่องมือวัดผลสามารถวัดได้ตามตัวชี้วัด/ จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
6.5 เครื่องมือวัดผลชี้แจงรายละเอียดได้ เพียงพอกับการนำไปใช้จริง	+1	+1	+1	1.00
7. รูปแบบการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้				
7.1 องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มี ครบถ้วน	+1	+1	+1	1.00
7.2 องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ สอดคล้องกันเป็นอย่างดี	+1	+1	+1	1.00
7.3 แผนจัดการเรียนสามารถนำไปปฏิบัติได้ จริง	+1	+1	+1	1.00
7.4 การอ้างอิงมีความถูกต้องตามหลักวิชา	+1	+1	+1	1.00
7.5 การพิมพ์มีความถูกต้องตามหลักวิชา	+1	+1	+1	1.00
7.6 นักเรียนฝึกทักษะได้สอดคล้องกับกิจกรรม การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
7.7 มีประโยชน์ต่อครูผู้สอนและนักเรียนทั้ง โดยตรงและทางอ้อม	+1	+1	+1	1.00
ค่าเฉลี่ยโดยภาพรวมของแผน	0.95	1.00	1.00	0.98

ตาราง 8 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 โดยใช้รูปแบบการสอน
ยุทธศาสตร์เมตาออกนิตันกับมาตรฐานการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญ

การประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ(คนที่)			เฉลี่ย
	1	2	3	
1. สารสำคัญ				
1.1 ได้รับความคิดรวบยอด	+1	+1	+1	1.00
1.2 ครอบคลุมเนื้อหาตามหลักสูตร	+1	+1	+1	1.00
1.3 เข้าใจง่าย	+1	+1	+1	1.00
1.4 ชัดเจน	+1	+1	+1	1.00
1.5 เหมาะสมกับระดับ/ความรู้ของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
2. ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้				
2.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้หลักสูตร และระดับชั้น	+1	+1	+1	1.00
2.2 ระบุพฤติกรรมชัดเจน สามารถวัดได้	+1	0	+1	0.60
2.3 เหมาะสมกับวุฒิภาวะของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
2.4 มองเห็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
2.5 สอดคล้องกับส่วนประกอบอื่น ๆ ของ แผนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
3. สารการเรียนรู้				
3.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ของ หลักสูตร	+1	+1	+1	1.00
3.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
3.3 สื่อความหมายชัดเจนโดยเรียงลำดับจาก ง่ายไปยาก	+1	+1	+1	1.00
3.4 สามารถทำให้บรรลุตัวชี้วัด/จุดประสงค์การ เรียนรู้ได้	+1	+1	+1	1.00
3.5 สอดคล้องกับส่วนประกอบอื่น ๆ ของ แผนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	0	0.60

ตาราง 8 (ต่อ)

การประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ(คนที่)			เฉลี่ย
	1	2	3	
4. กระบวนการจัดการเรียนรู้				
4.1 ลำดับขั้นตอนการสอนระบุพฤติกรรมได้ชัดเจน	+1	+1	+1	1.00
4.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
4.3 เหมาะสมกับเวลาที่กำหนดไว้	+1	+1	+1	1.00
4.4 นักเรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
4.5 ใช้กระบวนการเรียนรู้หลากหลาย	+1	+1	+1	1.00
4.6 สามารถสร้างความสนใจของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
4.7 สอดคล้องกับส่วนประกอบอื่น ๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
5. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้				
5.1 ใช้สอนจริงได้	+1	+1	+1	1.00
5.2 ช่วยให้นักเรียนบรรลุตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้ได้จริง	+1	+1	+1	1.00
5.3 สามารถสร้างความสนใจของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
5.4 เหมาะสมกับวุฒิภาวะของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
5.5 สอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
5.6 เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา	+1	+1	+1	1.00
5.7 นักเรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ และการเก็บบำรุงรักษา	+1	+1	+1	1.00
5.8 สื่อการสอนสอดคล้องกับวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00

ตาราง 8 (ต่อ)

การประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ(คนที่)			เฉลี่ย
	1	2	3	
6. วัดผลและประเมินผลการเรียนรู้				
6.1 วิธีการวัดผลสอดคล้องกับตัวชี้วัด/ จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
6.2 เครื่องมือวัดผลสอดคล้องกับตัวชี้วัด/ จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
6.3 วิธีการและเครื่องมือวัดผลเหมาะสมและมี ความหลากหลาย	+1	+1	+1	1.00
6.4 เครื่องมือวัดผลสามารถวัดได้ตามตัวชี้วัด/ จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
6.5 เครื่องมือวัดผลชี้แจงรายละเอียดได้ เพียงพอกับการนำไปใช้จริง	+1	+1	+1	1.00
7. รูปแบบการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้				
7.1 องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มี ครบถ้วน	+1	+1	+1	1.00
7.2 องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ สอดคล้องกันเป็นอย่างดี	+1	+1	+1	1.00
7.3 แผนจัดการเรียนสามารถนำไปปฏิบัติได้ จริง	+1	+1	+1	1.00
7.4 การอ้างอิงมีความถูกต้องตามหลักวิชา	+1	+1	+1	1.00
7.5 การพิมพ์มีความถูกต้องตามหลักวิชา	+1	0	+1	0.60
7.6 นักเรียนฝึกทักษะได้สอดคล้องกับกิจกรรม การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
7.7 มีประโยชน์ต่อครูผู้สอนและนักเรียนทั้ง โดยตรงและทางอ้อม	+1	+1	+1	1.00
ค่าเฉลี่ยโดยภาพรวมของแผน	1.00	0.95	0.97	0.97

ตาราง 9 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 โดยใช้รูปแบบการสอน
ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันกับมาตรฐานการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญ

การประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ(คนที่)			เฉลี่ย
	1	2	3	
1. สาระสำคัญ				
1.1 ได้ความคิดรวบยอด	+1	+1	+1	1.00
1.2 ครอบคลุมเนื้อหาตามหลักสูตร	+1	+1	+1	1.00
1.3 เข้าใจง่าย	+1	+1	+1	1.00
1.4 ชัดเจน	+1	+1	+1	1.00
1.5 เหมาะสมกับระดับ/ความรู้ของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
2. ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้				
2.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้หลักสูตร และระดับชั้น	+1	+1	+1	1.00
2.2 ระบุพฤติกรรมชัดเจน สามารถวัดได้	+1	+1	+1	1.00
2.3 เหมาะสมกับวุฒิภาวะของนักเรียน	0	+1	+1	0.60
2.4 มองเห็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
2.5 สอดคล้องกับส่วนประกอบอื่น ๆ ของ แผนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
3. สาระการเรียนรู้				
3.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ของ หลักสูตร	+1	+1	+1	1.00
3.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
3.3 สื่อความหมายชัดเจนโดยเรียงลำดับจาก ง่ายไปยาก	+1	0	+1	0.60
3.4 สามารถทำให้บรรลุตัวชี้วัด/จุดประสงค์การ เรียนรู้ได้	+1	+1	+1	1.00
3.5 สอดคล้องกับส่วนประกอบอื่น ๆ ของ แผนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00

ตาราง 9 (ต่อ)

การประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ(คนที่)			เฉลี่ย
	1	2	3	
4. กระบวนการจัดการเรียนรู้				
4.1 ลำดับขั้นตอนการสอนระบุพฤติกรรมได้ชัดเจน	0	+1	+1	0.60
4.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
4.3 เหมาะสมกับเวลาที่กำหนดไว้	+1	+1	+1	1.00
4.4 นักเรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
4.5 ใช้กระบวนการเรียนรู้หลากหลาย	+1	+1	+1	1.00
4.6 สามารถสร้างความสนใจของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
4.7 สอดคล้องกับส่วนประกอบอื่น ๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
5. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้				
5.1 ใช้สอนจริงได้	+1	+1	+1	1.00
5.2 ช่วยให้นักเรียนบรรลุตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้ได้จริง	+1	+1	+1	1.00
5.3 สามารถสร้างความสนใจของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
5.4 เหมาะสมกับบุคลิกภาพของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
5.5 สอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
5.6 เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา	+1	+1	+1	1.00
5.7 นักเรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ และการเก็บบำรุงรักษา	+1	+1	+1	1.00
5.8 สื่อการสอนสอดคล้องกับวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00

ตาราง 9 (ต่อ)

การประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ(คนที่)			เฉลี่ย
	1	2	3	
6. วัดผลและประเมินผลการเรียนรู้				
6.1 วิธีการวัดผลสอดคล้องกับตัวชี้วัด/ จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
6.2 เครื่องมือวัดผลสอดคล้องกับตัวชี้วัด/ จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
6.3 วิธีการและเครื่องมือวัดผลเหมาะสมและมี ความหลากหลาย	+1	+1	+1	1.00
6.4 เครื่องมือวัดผลสามารถวัดได้ตามตัวชี้วัด/ จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
6.5 เครื่องมือวัดผลชี้แจงรายละเอียดได้ เพียงพอกับการนำไปใช้จริง	+1	+1	+1	1.00
7. รูปแบบการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้				
7.1 องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มี ครบถ้วน	+1	+1	+1	1.00
7.2 องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ สอดคล้องกันเป็นอย่างดี	+1	+1	+1	1.00
7.3 แผนจัดการเรียนสามารถนำไปปฏิบัติได้ จริง	+1	+1	+1	1.00
7.4 การอ้างอิงมีความถูกต้องตามหลักวิชา	+1	+1	+1	1.00
7.5 การพิมพ์มีความถูกต้องตามหลักวิชา	+1	0	+1	0.60
7.6 นักเรียนฝึกทักษะได้สอดคล้องกับกิจกรรม การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
7.7 มีประโยชน์ต่อครูผู้สอนและนักเรียนทั้ง โดยตรงและทางอ้อม	+1	+1	+1	1.00
ค่าเฉลี่ยโดยภาพรวมของแผน	0.95	0.95	1.00	0.96

ตาราง 10 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 โดยใช้รูปแบบการ
สอนยุทธศาสตร์เมตาคอกนั้ชันกับมาตรฐานการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญ

การประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ(คนที่)			เฉลี่ย
	1	2	3	
1. สารสำคัญ				
1.1 ได้ความคิดรวบยอด	+1	+1	+1	1.00
1.2 ครอบคลุมเนื้อหาตามหลักสูตร	+1	+1	+1	1.00
1.3 เข้าใจง่าย	+1	0	+1	0.60
1.4 ชัดเจน	+1	+1	+1	1.00
1.5 เหมาะสมกับระดับ/ความรู้ของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
2. ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้				
2.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้หลักสูตร และระดับชั้น	+1	+1	+1	1.00
2.2 ระบุพฤติกรรมชัดเจน สามารถวัดได้	+1	+1	+1	1.00
2.3 เหมาะสมกับบุคลิกภาพของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
2.4 มองเห็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
2.5 สอดคล้องกับส่วนประกอบอื่น ๆ ของ แผนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
3. สารการเรียนรู้				
3.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ของ หลักสูตร	+1	+1	+1	1.00
3.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
3.3 สื่อความหมายชัดเจนโดยเรียงลำดับจาก ง่ายไปยาก	+1	0	+1	0.60
3.4 สามารถทำให้บรรลุตัวชี้วัด/จุดประสงค์การ เรียนรู้ได้	+1	+1	+1	1.00
3.5 สอดคล้องกับส่วนประกอบอื่น ๆ ของ แผนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00

ตาราง 10 (ต่อ)

การประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ(คนที่)			เฉลี่ย
	1	2	3	
4. กระบวนการจัดการเรียนรู้				
4.1 ลำดับขั้นตอนการสอนระบุพฤติกรรมได้ชัดเจน	+1	+1	+1	1.00
4.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
4.3 เหมาะสมกับเวลาที่กำหนดไว้	+1	+1	0	0.60
4.4 นักเรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
4.5 ใช้กระบวนการเรียนรู้หลากหลาย	+1	+1	+1	1.00
4.6 สามารถสร้างความสนใจของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
4.7 สอดคล้องกับส่วนประกอบอื่น ๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
5. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้				
5.1 ใช้สอนจริงได้	+1	+1	+1	1.00
5.2 ช่วยให้นักเรียนบรรลุตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้ได้จริง	+1	+1	+1	1.00
5.3 สามารถสร้างความสนใจของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
5.4 เหมาะสมกับบุคลิกภาพของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
5.5 สอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
5.6 เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา	+1	+1	+1	1.00
5.7 นักเรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ และการเก็บบำรุงรักษา	+1	+1	+1	1.00
5.8 สื่อการสอนสอดคล้องกับวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00

ตาราง 10 (ต่อ)

การประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ(คนที่)			เฉลี่ย
	1	2	3	
6. วัดผลและประเมินผลการเรียนรู้				
6.1 วิธีการวัดผลสอดคล้องกับตัวชี้วัด/ จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	0	0.60
6.2 เครื่องมือวัดผลสอดคล้องกับตัวชี้วัด/ จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
6.3 วิธีการและเครื่องมือวัดผลเหมาะสมและมี ความหลากหลาย	+1	+1	+1	1.00
6.4 เครื่องมือวัดผลสามารถวัดได้ตามตัวชี้วัด/ จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
6.5 เครื่องมือวัดผลชี้แจงรายละเอียดได้ เพียงพอกับการนำไปใช้จริง	+1	+1	+1	1.00
7. รูปแบบการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้				
7.1 องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มี ครบถ้วน	+1	+1	+1	1.00
7.2 องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ สอดคล้องกันเป็นอย่างดี	+1	+1	+1	1.00
7.3 แผนจัดการเรียนสามารถนำไปปฏิบัติได้ จริง	+1	+1	+1	1.00
7.4 การอ้างอิงมีความถูกต้องตามหลักวิชา	+1	+1	+1	1.00
7.5 การพิมพ์มีความถูกต้องตามหลักวิชา	+1	+1	0	0.60
7.6 นักเรียนฝึกทักษะได้สอดคล้องกับกิจกรรม การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
7.7 มีประโยชน์ต่อครูผู้สอนและนักเรียนทั้ง โดยตรงและทางอ้อม	+1	+1	+1	1.00
ค่าเฉลี่ยโดยภาพรวมของแผน	1.00	0.95	0.96	0.95

ตาราง 11 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 โดยใช้รูปแบบการสอน
ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันกับมาตรฐานการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญ

การประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ(คนที่)			เฉลี่ย
	1	2	3	
1. สารสำคัญ				
1.1 ได้ความคิดรวบยอด	+1	+1	+1	1.00
1.2 ครอบคลุมเนื้อหาตามหลักสูตร	+1	+1	+1	1.00
1.3 เข้าใจง่าย	+1	+1	+1	1.00
1.4 ชัดเจน	+1	+1	+1	1.00
1.5 เหมาะสมกับระดับ/ความรู้ของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
2. ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้				
2.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้หลักสูตร และระดับชั้น	+1	+1	+1	1.00
2.2 ระบุพฤติกรรมชัดเจน สามารถวัดได้	+1	+1	+1	1.00
2.3 เหมาะสมกับวุฒิภาวะของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
2.4 มองเห็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
2.5 สอดคล้องกับส่วนประกอบอื่น ๆ ของ แผนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
3. สารการเรียนรู้				
3.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ของ หลักสูตร	+1	+1	+1	1.00
3.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
3.3 สื่อความหมายชัดเจนโดยเรียงลำดับจาก ง่ายไปยาก	+1	+1	+1	1.00
3.4 สามารถทำให้บรรลุตัวชี้วัด/จุดประสงค์การ เรียนรู้ได้	+1	+1	+1	1.00
3.5 สอดคล้องกับส่วนประกอบอื่น ๆ ของ แผนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00

ตาราง 11 (ต่อ)

การประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ(คนที่)			เฉลี่ย
	1	2	3	
4. กระบวนการจัดการเรียนรู้				
4.1 ลำดับขั้นตอนการสอนระบุพฤติกรรมได้ชัดเจน	+1	+1	+1	1.00
4.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
4.3 เหมาะสมกับเวลาที่กำหนดไว้	+1	0	+1	0.60
4.4 นักเรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
4.5 ใช้กระบวนการเรียนรู้หลากหลาย	+1	+1	+1	1.00
4.6 สามารถสร้างความสนใจของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
4.7 สอดคล้องกับส่วนประกอบอื่น ๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
5. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้				
5.1 ใช้สอนจริงได้	+1	+1	+1	1.00
5.2 ช่วยให้นักเรียนบรรลุตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้ได้จริง	+1	+1	+1	1.00
5.3 สามารถสร้างความสนใจของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
5.4 เหมาะสมกับบุคลิกภาพของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
5.5 สอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
5.6 เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา	+1	+1	+1	1.00
5.7 นักเรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ และการเก็บบำรุงรักษา	+1	+1	+1	1.00
5.8 สื่อการสอนสอดคล้องกับวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00

ตาราง 11 (ต่อ)

การประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ(คนที่)			เฉลี่ย
	1	2	3	
6. วัดผลและประเมินผลการเรียนรู้				
6.1 วิธีการวัดผลสอดคล้องกับตัวชี้วัด/ จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
6.2 เครื่องมือวัดผลสอดคล้องกับตัวชี้วัด/ จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
6.3 วิธีการและเครื่องมือวัดผลเหมาะสมและมี ความหลากหลาย	+1	+1	+1	1.00
6.4 เครื่องมือวัดผลสามารถวัดได้ตามตัวชี้วัด/ จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
6.5 เครื่องมือวัดผลชี้แจงรายละเอียดได้ เพียงพอกับการนำไปใช้จริง	+1	+1	+1	1.00
7. รูปแบบการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้				
7.1 องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มี ครบถ้วน	+1	+1	+1	1.00
7.2 องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ สอดคล้องกันเป็นอย่างดี	+1	+1	+1	1.00
7.3 แผนจัดการเรียนสามารถนำไปปฏิบัติได้ จริง	+1	+1	+1	1.00
7.4 การอ้างอิงมีความถูกต้องตามหลักวิชา	+1	+1	+1	1.00
7.5 การพิมพ์มีความถูกต้องตามหลักวิชา	+1	+1	+1	1.00
7.6 นักเรียนฝึกทักษะได้สอดคล้องกับกิจกรรม การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
7.7 มีประโยชน์ต่อครูผู้สอนและนักเรียนทั้ง โดยตรงและทางอ้อม	+1	+1	+1	1.00
ค่าเฉลี่ยโดยภาพรวมของแผน	1.00	0.95	1.00	0.95

ตาราง 12 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 โดยใช้รูปแบบการสอน
แบบปกติกับมาตรฐานการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญ

การประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ(คนที่)			เฉลี่ย
	1	2	3	
1. สารสำคัญ				
1.1 ได้ความคิดรวบยอด	+1	+1	+1	1.00
1.2 ครอบคลุมเนื้อหาตามหลักสูตร	+1	+1	+1	1.00
1.3 เข้าใจง่าย	+1	+1	+1	1.00
1.4 ชัดเจน	+1	+1	+1	1.00
1.5 เหมาะสมกับระดับ/ความรู้ของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
2. ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้				
2.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้หลักสูตร และระดับชั้น	+1	+1	+1	1.00
2.2 ระบุพฤติกรรมชัดเจน สามารถวัดได้	+1	+1	+1	1.00
2.3 เหมาะสมกับบุคลิกภาพของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
2.4 มองเห็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
2.5 สอดคล้องกับส่วนประกอบอื่น ๆ ของ แผนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
3. สารการเรียนรู้				
3.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ของ หลักสูตร	+1	+1	+1	1.00
3.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
3.3 สื่อความหมายชัดเจนโดยเรียงลำดับจาก ง่ายไปยาก	+1	+1	+1	1.00
3.4 สามารถทำให้บรรลุตัวชี้วัด/จุดประสงค์การ เรียนรู้ได้	+1	+1	+1	1.00
3.5 สอดคล้องกับส่วนประกอบอื่น ๆ ของ แผนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00

ตาราง 12 (ต่อ)

การประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ(คนที่)			เฉลี่ย
	1	2	3	
4. กระบวนการจัดการเรียนรู้				
4.1 ลำดับขั้นตอนการสอนระบุพฤติกรรมได้ชัดเจน	+1	+1	+1	1.00
4.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
4.3 เหมาะสมกับเวลาที่กำหนดไว้	+1	+1	+1	1.00
4.4 นักเรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
4.5 ใช้กระบวนการเรียนรู้หลากหลาย	+1	+1	+1	1.00
4.6 สามารถสร้างความสนใจของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
4.7 สอดคล้องกับส่วนประกอบอื่น ๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
5. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้				
5.1 ใช้สอนจริงได้	+1	+1	+1	1.00
5.2 ช่วยให้นักเรียนบรรลุตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้ได้จริง	+1	+1	+1	1.00
5.3 สามารถสร้างความสนใจของนักเรียน	+1	0	+1	0.60
5.4 เหมาะสมกับวุฒิภาวะของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
5.5 สอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
5.6 เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา	+1	+1	+1	1.00
5.7 นักเรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ และการเก็บบำรุงรักษา	+1	+1	+1	1.00
5.8 สื่อการสอนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และประเมินผลการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00

ตาราง 12 (ต่อ)

การประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ(คนที่)			เฉลี่ย
	1	2	3	
6. วัดผลและประเมินผลการเรียนรู้				
6.1 วิธีการวัดผลสอดคล้องกับตัวชี้วัด/ จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
6.2 เครื่องมือวัดผลสอดคล้องกับตัวชี้วัด/ จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
6.3 วิธีการและเครื่องมือวัดผลเหมาะสมและมี ความหลากหลาย	+1	+1	+1	1.00
6.4 เครื่องมือวัดผลสามารถวัดได้ตามตัวชี้วัด/ จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
6.5 เครื่องมือวัดผลชี้แจงรายละเอียดได้ เพียงพอกับการนำไปใช้จริง	+1	+1	+1	1.00
7. รูปแบบการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้				
7.1 องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มี ครบถ้วน	+1	+1	+1	1.00
7.2 องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ สอดคล้องกันเป็นอย่างดี	+1	+1	+1	1.00
7.3 แผนจัดการเรียนสามารถนำไปปฏิบัติได้ จริง	+1	+1	+1	1.00
7.4 การอ้างอิงมีความถูกต้องตามหลักวิชา	+1	+1	+1	1.00
7.5 การพิมพ์มีความถูกต้องตามหลักวิชา	+1	+1	+1	1.00
7.6 นักเรียนฝึกทักษะได้สอดคล้องกับกิจกรรม การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
7.7 มีประโยชน์ต่อครูผู้สอนและนักเรียนทั้ง โดยตรงและทางอ้อม	+1	+1	+1	1.00
ค่าเฉลี่ยโดยภาพรวมของแผน	1.00	0.97	1.00	0.99

ตาราง 13 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 โดยใช้รูปแบบการ
สอนแบบปกติกับมาตรฐานการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญ

การประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ(คนที่)			เฉลี่ย
	1	2	3	
1. สารสำคัญ				
1.1 ได้ความคิดรวบยอด	+1	+1	+1	1.00
1.2 ครอบคลุมเนื้อหาตามหลักสูตร	+1	+1	+1	1.00
1.3 เข้าใจง่าย	+1	+1	0	0.60
1.4 ชัดเจน	+1	+1	+1	1.00
1.5 เหมาะสมกับระดับ/ความรู้ของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
2. ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้				
2.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้หลักสูตร และระดับชั้น	+1	+1	+1	1.00
2.2 ระบุพฤติกรรมชัดเจน สามารถวัดได้	+1	+1	+1	1.00
2.3 เหมาะสมกับวุฒิภาวะของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
2.4 มองเห็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
2.5 สอดคล้องกับส่วนประกอบอื่น ๆ ของ แผนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
3. สารการเรียนรู้				
3.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ของ หลักสูตร	+1	+1	+1	1.00
3.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
3.3 สื่อความหมายชัดเจนโดยเรียงลำดับจาก ง่ายไปยาก	+1	+1	+1	1.00
3.4 สามารถทำให้บรรลุตัวชี้วัด/จุดประสงค์การ เรียนรู้ได้	+1	+1	+1	1.00
3.5 สอดคล้องกับส่วนประกอบอื่น ๆ ของ แผนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00

ตาราง 6 (ต่อ)

ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	การประเมิน	คะแนนเฉลี่ย
	สาระการเรียนรู้	
5. ม.1/3 ทดลองและอธิบาย	1. ความหมายของสารละลาย	1.00
ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยน	2. ปัจจัยที่มีผลต่อการละลาย	1.00
สถานะ และการละลายของสาร	ของสารในตัวทำละลาย	
(1) ทดลองการละลายของสารใน		
ตัวทำละลายที่แตกต่างกันได้		
(2) อธิบายความหมายของ		
สารละลาย องค์ประกอบของสาร		
ละลาย		
(3) อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการ		
เปลี่ยนสถานะและการละลาย		
(4) นำความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิต		
ประจำวันได้		

แบบประเมินดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้กับมาตรฐานการเรียนรู้
โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคognition เรื่อง สารละลาย
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

- ☐ แผนการเรียนรู้ที่ 1 ☐ แผนการเรียนรู้ที่ 2 ☐ แผนการเรียนรู้ที่ 3
☐ แผนการเรียนรู้ที่ 4 ☐ แผนการเรียนรู้ที่ 5

ชื่อ – สกุล ผู้ประเมิน :

คำชี้แจง ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน

ให้ +1 เมื่อแน่ใจว่า รายการประเมินนั้นสอดคล้องกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้
ให้ 0 เมื่อไม่แน่ใจว่ารายการประเมินนั้นสอดคล้องกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้
ให้ -1 เมื่อแน่ใจว่า รายการประเมินนั้นไม่สอดคล้องกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้

เรียนรู้

รายการประเมิน	ความคิดเห็น		
	+1	0	-1
1. สารสำคัญ			
1.1 ได้ความคิดรวบยอด			
1.2 ครอบคลุมเนื้อหาตามหลักสูตร			
1.3 เข้าใจง่าย			
1.4 ชัดเจน			
1.5 เหมาะสมกับระดับ/ความรู้ของนักเรียน			
2. ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้			
2.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้หลักสูตรและระดับชั้น			
2.2 ระบุพฤติกรรมชัดเจน สามารถวัดได้			
2.3 เหมาะสมกับบุคลิกภาพของนักเรียน			
2.4 มองเห็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้			
2.5 สอดคล้องกับส่วนประกอบอื่น ๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้			

รายการประเมิน	ความคิดเห็น		
	+1	0	-1
3. สารการเรียนรู้			
3.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตร			
3.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้			
3.3 สื่อความหมายชัดเจนโดยเรียงลำดับจากง่ายไปยาก			
3.4 สามารถทำให้บรรลุตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้ได้			
3.5 สอดคล้องกับส่วนประกอบอื่น ๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้			
4. กระบวนการจัดการเรียนรู้			
4.1 ลำดับขั้นตอนการสอนระบุพฤติกรรมได้ชัดเจน			
4.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้			
4.3 เหมาะสมกับเวลาที่กำหนดไว้			
4.4 นักเรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้			
4.5 ใช้กระบวนการเรียนรู้หลากหลาย			
4.6 สามารถสร้างความสนใจของนักเรียน			
4.7 สอดคล้องกับส่วนประกอบอื่น ๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้			
5. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้			
5.1 ใช้สอนจริงได้			
5.2 ช่วยให้นักเรียนบรรลุตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้ได้จริง			
5.3 สามารถสร้างความสนใจของนักเรียน			
5.4 เหมาะสมกับบุคลิกภาพของนักเรียน			
5.5 สอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้			
5.6 เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา			
5.7 นักเรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ และการเก็บบำรุงรักษา			
5.8 สื่อการสอนสอดคล้องกับวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้			

รายการประเมิน	ความคิดเห็น		
	+1	0	-1
6. วัดผลและประเมินผลการเรียนรู้			
6.1 วิธีการวัดผลสอดคล้องกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้			
6.2 เครื่องมือวัดผลสอดคล้องกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้			
6.3 วิธีการและเครื่องมือวัดผลเหมาะสมและมีความหลากหลาย			
6.4 เครื่องมือวัดผลสามารถวัดได้ตามตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้			
6.5 เครื่องมือวัดผลชี้แจงรายละเอียดได้เพียงพอกับการนำไปใช้จริง			
7. รูปแบบการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้			
7.1 องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มีครบถ้วน			
7.2 องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกันเป็นอย่างดี			
7.3 แผนจัดการเรียนสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง			
7.4 การอ้างอิงมีความถูกต้องตามหลักวิชา			
7.5 การพิมพ์มีความถูกต้องตามหลักวิชา			
7.6 นักเรียนฝึกทักษะได้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้			
7.7 มีประโยชน์ต่อครูผู้สอนและนักเรียนทั้งโดยตรงและทางอ้อม			

ข้อคิดเห็นเพิ่มเติมและข้อเสนอแนะที่ควรปรับปรุง

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

แบบประเมินดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้กับมาตรฐานการเรียนรู้
โดยใช้การเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สารละลาย
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

- ☐ แผนการเรียนรู้ที่ 1 ☐ แผนการเรียนรู้ที่ 2 ☐ แผนการเรียนรู้ที่ 3
☐ แผนการเรียนรู้ที่ 4 ☐ แผนการเรียนรู้ที่ 5

ชื่อ – สกุล ผู้ประเมิน :

คำชี้แจง ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน

ให้ +1 เมื่อแน่ใจว่า รายการประเมินนั้นสอดคล้องกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้
ให้ 0 เมื่อไม่แน่ใจว่ารายการประเมินนั้นสอดคล้องกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้
ให้ -1 เมื่อแน่ใจว่า รายการประเมินนั้นไม่สอดคล้องกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การ

เรียนรู้

รายการประเมิน	ความคิดเห็น		
	+1	0	-1
1. สารสำคัญ			
1.1 ได้ความคิดรวบยอด			
1.2 ครอบคลุมเนื้อหาตามหลักสูตร			
1.3 เข้าใจง่าย			
1.4 ชัดเจน			
1.5 เหมาะสมกับระดับ/ความรู้ของนักเรียน			
2. ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้			
2.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้หลักสูตรและระดับชั้น			
2.2 ระบุพฤติกรรมชัดเจน สามารถวัดได้			
2.3 เหมาะสมกับบุคลิกภาพของนักเรียน			
2.4 มองเห็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้			
2.5 สอดคล้องกับส่วนประกอบอื่น ๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้			

รายการประเมิน	ความคิดเห็น		
	+1	0	-1
3. สารการเรียนรู้			
3.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตร			
3.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้			
3.3 สื่อความหมายชัดเจนโดยเรียงลำดับจากง่ายไปยาก			
3.4 สามารถทำให้บรรลุตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้ได้			
3.5 สอดคล้องกับส่วนประกอบอื่น ๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้			
4. กระบวนการจัดการเรียนรู้			
4.1 ลำดับขั้นตอนการสอนระบุพฤติกรรมได้ชัดเจน			
4.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้			
4.3 เหมาะสมกับเวลาที่กำหนดไว้			
4.4 นักเรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้			
4.5 ใช้กระบวนการเรียนรู้หลากหลาย			
4.6 สามารถสร้างความสนใจของนักเรียน			
4.7 สอดคล้องกับส่วนประกอบอื่น ๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้			
5. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้			
5.1 ใช้สอนจริงได้			
5.2 ช่วยให้นักเรียนบรรลุตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้ได้จริง			
5.3 สามารถสร้างความสนใจของนักเรียน			
5.4 เหมาะสมกับบุคลิกภาพของนักเรียน			
5.5 สอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้			
5.6 เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา			
5.7 นักเรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ และการเก็บบำรุงรักษา			
5.8 สื่อการสอนสอดคล้องกับวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้			

รายการประเมิน	ความคิดเห็น		
	+1	0	-1
6. วัดผลและประเมินผลการเรียนรู้			
6.1 วิธีการวัดผลสอดคล้องกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้			
6.2 เครื่องมือวัดผลสอดคล้องกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้			
6.3 วิธีการและเครื่องมือวัดผลเหมาะสมและมีความหลากหลาย			
6.4 เครื่องมือวัดผลสามารถวัดได้ตามตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้			
6.5 เครื่องมือวัดผลชี้แจงรายละเอียดได้เพียงพอกับการนำไปใช้จริง			
7. รูปแบบการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้			
7.1 องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มีครบถ้วน			
7.2 องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกันเป็นอย่างดี			
7.3 แผนจัดการเรียนสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง			
7.4 การอ้างอิงมีความถูกต้องตามหลักวิชา			
7.5 การพิมพ์มีความถูกต้องตามหลักวิชา			
7.6 นักเรียนฝึกทักษะได้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้			
7.7 มีประโยชน์ต่อครูผู้สอนและนักเรียนทั้งโดยตรงและทางอ้อม			

ข้อคิดเห็นเพิ่มเติมและข้อเสนอแนะที่ควรปรับปรุง

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ตาราง 7 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 โดยใช้รูปแบบการสอน
ยุทธศาสตร์เฝ้าคัดกรองขั้นต้นกับมาตรฐานการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญ

การประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ(คนที่)			เฉลี่ย
	1	2	3	
1. สารสำคัญ				
1.1 ได้รับความคิดรวบยอด	+1	+1	+1	1.00
1.2 ครอบคลุมเนื้อหาตามหลักสูตร	+1	+1	+1	1.00
1.3 เข้าใจง่าย	+1	+1	+1	1.00
1.4 ชัดเจน	+1	+1	+1	1.00
1.5 เหมาะสมกับระดับ/ความรู้ของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
2. ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้				
2.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้หลักสูตร และระดับชั้น	+1	+1	+1	1.00
2.2 ระบุพฤติกรรมชัดเจน สามารถวัดได้	+1	+1	+1	1.00
2.3 เหมาะสมกับวุฒิภาวะของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
2.4 มองเห็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
2.5 สอดคล้องกับส่วนประกอบอื่น ๆ ของ แผนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
3. สารการเรียนรู้				
3.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ของ หลักสูตร	+1	+1	+1	1.00
3.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
3.3 สื่อความหมายชัดเจนโดยเรียงลำดับจาก ง่ายไปยาก	+1	+1	+1	1.00
3.4 สามารถทำให้บรรลุตัวชี้วัด/จุดประสงค์การ เรียนรู้ได้	+1	+1	+1	1.00
3.5 สอดคล้องกับส่วนประกอบอื่น ๆ ของ แผนการจัดการเรียนรู้	0	+1	+1	0.60

ตาราง 7 (ต่อ)

การประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ(คนที่)			เฉลี่ย
	1	2	3	
4. กระบวนการจัดการเรียนรู้				
4.1 ลำดับขั้นตอนการสอนระบุพฤติกรรมได้ชัดเจน	+1	+1	+1	1.00
4.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
4.3 เหมาะสมกับเวลาที่กำหนดไว้	+1	+1	+1	1.00
4.4 นักเรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
4.5 ใช้กระบวนการเรียนรู้หลากหลาย	+1	+1	+1	1.00
4.6 สามารถสร้างความสนใจของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
4.7 สอดคล้องกับส่วนประกอบอื่น ๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
5. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้				
5.1 ใช้สอนจริงได้	+1	+1	+1	1.00
5.2 ช่วยให้นักเรียนบรรลุตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้ได้จริง	+1	+1	+1	1.00
5.3 สามารถสร้างความสนใจของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
5.4 เหมาะสมกับบุคลิกภาพของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
5.5 สอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
5.6 เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา	+1	+1	+1	1.00
5.7 นักเรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ และการเก็บบำรุงรักษา	+1	+1	+1	1.00
5.8 สื่อการสอนสอดคล้องกับวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00

ตาราง 7 (ต่อ)

การประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ(คนที่)			เฉลี่ย
	1	2	3	
6. วัดผลและประเมินผลการเรียนรู้				
6.1 วิธีการวัดผลสอดคล้องกับตัวชี้วัด/ จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
6.2 เครื่องมือวัดผลสอดคล้องกับตัวชี้วัด/ จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
6.3 วิธีการและเครื่องมือวัดผลเหมาะสมและมี ความหลากหลาย	0	+1	+1	0.60
6.4 เครื่องมือวัดผลสามารถวัดได้ตามตัวชี้วัด/ จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
6.5 เครื่องมือวัดผลชี้แจงรายละเอียดได้ เพียงพอกับการนำไปใช้จริง	+1	+1	+1	1.00
7. รูปแบบการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้				
7.1 องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มี ครบถ้วน	+1	+1	+1	1.00
7.2 องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ สอดคล้องกันเป็นอย่างดี	+1	+1	+1	1.00
7.3 แผนจัดการเรียนสามารถนำไปปฏิบัติได้ จริง	+1	+1	+1	1.00
7.4 การอ้างอิงมีความถูกต้องตามหลักวิชา	+1	+1	+1	1.00
7.5 การพิมพ์มีความถูกต้องตามหลักวิชา	+1	+1	+1	1.00
7.6 นักเรียนฝึกทักษะได้สอดคล้องกับกิจกรรม การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
7.7 มีประโยชน์ต่อครูผู้สอนและนักเรียนทั้ง โดยตรงและทางอ้อม	+1	+1	+1	1.00
ค่าเฉลี่ยโดยภาพรวมของแผน	0.95	1.00	1.00	0.98

ตาราง 8 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 โดยใช้รูปแบบการสอน
ยุทธศาสตร์เมตาออกนิตันกับมาตรฐานการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญ

การประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ(คนที่)			เฉลี่ย
	1	2	3	
1. สารสำคัญ				
1.1 ได้รับความคิดรวบยอด	+1	+1	+1	1.00
1.2 ครอบคลุมเนื้อหาตามหลักสูตร	+1	+1	+1	1.00
1.3 เข้าใจง่าย	+1	+1	+1	1.00
1.4 ชัดเจน	+1	+1	+1	1.00
1.5 เหมาะสมกับระดับ/ความรู้ของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
2. ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้				
2.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้หลักสูตร และระดับชั้น	+1	+1	+1	1.00
2.2 ระบุพฤติกรรมชัดเจน สามารถวัดได้	+1	0	+1	0.60
2.3 เหมาะสมกับวุฒิภาวะของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
2.4 มองเห็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
2.5 สอดคล้องกับส่วนประกอบอื่น ๆ ของ แผนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
3. สารการเรียนรู้				
3.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ของ หลักสูตร	+1	+1	+1	1.00
3.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
3.3 สื่อความหมายชัดเจนโดยเรียงลำดับจาก ง่ายไปยาก	+1	+1	+1	1.00
3.4 สามารถทำให้บรรลุตัวชี้วัด/จุดประสงค์การ เรียนรู้ได้	+1	+1	+1	1.00
3.5 สอดคล้องกับส่วนประกอบอื่น ๆ ของ แผนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	0	0.60

ตาราง 8 (ต่อ)

การประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ(คนที่)			เฉลี่ย
	1	2	3	
4. กระบวนการจัดการเรียนรู้				
4.1 ลำดับขั้นตอนการสอนระบุพฤติกรรมได้ชัดเจน	+1	+1	+1	1.00
4.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
4.3 เหมาะสมกับเวลาที่กำหนดไว้	+1	+1	+1	1.00
4.4 นักเรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
4.5 ใช้กระบวนการเรียนรู้หลากหลาย	+1	+1	+1	1.00
4.6 สามารถสร้างความสนใจของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
4.7 สอดคล้องกับส่วนประกอบอื่น ๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
5. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้				
5.1 ใช้สอนจริงได้	+1	+1	+1	1.00
5.2 ช่วยให้นักเรียนบรรลุตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้ได้จริง	+1	+1	+1	1.00
5.3 สามารถสร้างความสนใจของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
5.4 เหมาะสมกับวุฒิภาวะของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
5.5 สอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
5.6 เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา	+1	+1	+1	1.00
5.7 นักเรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ และการเก็บบำรุงรักษา	+1	+1	+1	1.00
5.8 สื่อการสอนสอดคล้องกับวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00

ตาราง 8 (ต่อ)

การประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ(คนที่)			เฉลี่ย
	1	2	3	
6. วัดผลและประเมินผลการเรียนรู้				
6.1 วิธีการวัดผลสอดคล้องกับตัวชี้วัด/ จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
6.2 เครื่องมือวัดผลสอดคล้องกับตัวชี้วัด/ จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
6.3 วิธีการและเครื่องมือวัดผลเหมาะสมและมี ความหลากหลาย	+1	+1	+1	1.00
6.4 เครื่องมือวัดผลสามารถวัดได้ตามตัวชี้วัด/ จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
6.5 เครื่องมือวัดผลชี้แจงรายละเอียดได้ เพียงพอกับการนำไปใช้จริง	+1	+1	+1	1.00
7. รูปแบบการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้				
7.1 องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มี ครบถ้วน	+1	+1	+1	1.00
7.2 องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ สอดคล้องกันเป็นอย่างดี	+1	+1	+1	1.00
7.3 แผนจัดการเรียนสามารถนำไปปฏิบัติได้ จริง	+1	+1	+1	1.00
7.4 การอ้างอิงมีความถูกต้องตามหลักวิชา	+1	+1	+1	1.00
7.5 การพิมพ์มีความถูกต้องตามหลักวิชา	+1	0	+1	0.60
7.6 นักเรียนฝึกทักษะได้สอดคล้องกับกิจกรรม การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
7.7 มีประโยชน์ต่อครูผู้สอนและนักเรียนทั้ง โดยตรงและทางอ้อม	+1	+1	+1	1.00
ค่าเฉลี่ยโดยภาพรวมของแผน	1.00	0.95	0.97	0.97

ตาราง 9 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 โดยใช้รูปแบบการสอน
ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันกับมาตรฐานการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญ

การประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ(คนที่)			เฉลี่ย
	1	2	3	
1. สาระสำคัญ				
1.1 ได้รับความคิดรวบยอด	+1	+1	+1	1.00
1.2 ครอบคลุมเนื้อหาตามหลักสูตร	+1	+1	+1	1.00
1.3 เข้าใจง่าย	+1	+1	+1	1.00
1.4 ชัดเจน	+1	+1	+1	1.00
1.5 เหมาะสมกับระดับ/ความรู้ของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
2. ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้				
2.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้หลักสูตร และระดับชั้น	+1	+1	+1	1.00
2.2 ระบุพฤติกรรมชัดเจน สามารถวัดได้	+1	+1	+1	1.00
2.3 เหมาะสมกับวุฒิภาวะของนักเรียน	0	+1	+1	0.60
2.4 มองเห็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
2.5 สอดคล้องกับส่วนประกอบอื่น ๆ ของ แผนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
3. สาระการเรียนรู้				
3.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ของ หลักสูตร	+1	+1	+1	1.00
3.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
3.3 สื่อความหมายชัดเจนโดยเรียงลำดับจาก ง่ายไปยาก	+1	0	+1	0.60
3.4 สามารถทำให้บรรลุตัวชี้วัด/จุดประสงค์การ เรียนรู้ได้	+1	+1	+1	1.00
3.5 สอดคล้องกับส่วนประกอบอื่น ๆ ของ แผนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00

ตาราง 9 (ต่อ)

การประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ(คนที่)			เฉลี่ย
	1	2	3	
4. กระบวนการจัดการเรียนรู้				
4.1 ลำดับขั้นตอนการสอนระบุพฤติกรรมได้ชัดเจน	0	+1	+1	0.60
4.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
4.3 เหมาะสมกับเวลาที่กำหนดไว้	+1	+1	+1	1.00
4.4 นักเรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
4.5 ใช้กระบวนการเรียนรู้หลากหลาย	+1	+1	+1	1.00
4.6 สามารถสร้างความสนใจของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
4.7 สอดคล้องกับส่วนประกอบอื่น ๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
5. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้				
5.1 ใช้สอนจริงได้	+1	+1	+1	1.00
5.2 ช่วยให้นักเรียนบรรลุตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้ได้จริง	+1	+1	+1	1.00
5.3 สามารถสร้างความสนใจของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
5.4 เหมาะสมกับบุคลิกภาพของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
5.5 สอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
5.6 เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา	+1	+1	+1	1.00
5.7 นักเรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ และการเก็บบำรุงรักษา	+1	+1	+1	1.00
5.8 สื่อการสอนสอดคล้องกับวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00

ตาราง 9 (ต่อ)

การประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ(คนที่)			เฉลี่ย
	1	2	3	
6. วัดผลและประเมินผลการเรียนรู้				
6.1 วิธีการวัดผลสอดคล้องกับตัวชี้วัด/ จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
6.2 เครื่องมือวัดผลสอดคล้องกับตัวชี้วัด/ จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
6.3 วิธีการและเครื่องมือวัดผลเหมาะสมและมี ความหลากหลาย	+1	+1	+1	1.00
6.4 เครื่องมือวัดผลสามารถวัดได้ตามตัวชี้วัด/ จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
6.5 เครื่องมือวัดผลชี้แจงรายละเอียดได้ เพียงพอกับการนำไปใช้จริง	+1	+1	+1	1.00
7. รูปแบบการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้				
7.1 องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มี ครบถ้วน	+1	+1	+1	1.00
7.2 องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ สอดคล้องกันเป็นอย่างดี	+1	+1	+1	1.00
7.3 แผนจัดการเรียนสามารถนำไปปฏิบัติได้ จริง	+1	+1	+1	1.00
7.4 การอ้างอิงมีความถูกต้องตามหลักวิชา	+1	+1	+1	1.00
7.5 การพิมพ์มีความถูกต้องตามหลักวิชา	+1	0	+1	0.60
7.6 นักเรียนฝึกทักษะได้สอดคล้องกับกิจกรรม การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
7.7 มีประโยชน์ต่อครูผู้สอนและนักเรียนทั้ง โดยตรงและทางอ้อม	+1	+1	+1	1.00
ค่าเฉลี่ยโดยภาพรวมของแผน	0.95	0.95	1.00	0.96

ตาราง 10 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 โดยใช้รูปแบบการ
สอนยุทธศาสตร์เมตาคอกนั้ชันกับมาตรฐานการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญ

การประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ(คนที่)			เฉลี่ย
	1	2	3	
1. สารสำคัญ				
1.1 ได้ความคิดรวบยอด	+1	+1	+1	1.00
1.2 ครอบคลุมเนื้อหาตามหลักสูตร	+1	+1	+1	1.00
1.3 เข้าใจง่าย	+1	0	+1	0.60
1.4 ชัดเจน	+1	+1	+1	1.00
1.5 เหมาะสมกับระดับ/ความรู้ของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
2. ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้				
2.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้หลักสูตร และระดับชั้น	+1	+1	+1	1.00
2.2 ระบุพฤติกรรมชัดเจน สามารถวัดได้	+1	+1	+1	1.00
2.3 เหมาะสมกับบุคลิกภาพของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
2.4 มองเห็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
2.5 สอดคล้องกับส่วนประกอบอื่น ๆ ของ แผนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
3. สารการเรียนรู้				
3.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ของ หลักสูตร	+1	+1	+1	1.00
3.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
3.3 สื่อความหมายชัดเจนโดยเรียงลำดับจาก ง่ายไปยาก	+1	0	+1	0.60
3.4 สามารถทำให้บรรลุตัวชี้วัด/จุดประสงค์การ เรียนรู้ได้	+1	+1	+1	1.00
3.5 สอดคล้องกับส่วนประกอบอื่น ๆ ของ แผนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00

ตาราง 10 (ต่อ)

การประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ(คนที่)			เฉลี่ย
	1	2	3	
4. กระบวนการจัดการเรียนรู้				
4.1 ลำดับขั้นตอนการสอนระบุพฤติกรรมได้ชัดเจน	+1	+1	+1	1.00
4.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
4.3 เหมาะสมกับเวลาที่กำหนดไว้	+1	+1	0	0.60
4.4 นักเรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
4.5 ใช้กระบวนการเรียนรู้หลากหลาย	+1	+1	+1	1.00
4.6 สามารถสร้างความสนใจของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
4.7 สอดคล้องกับส่วนประกอบอื่น ๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
5. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้				
5.1 ใช้สอนจริงได้	+1	+1	+1	1.00
5.2 ช่วยให้นักเรียนบรรลุตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้ได้จริง	+1	+1	+1	1.00
5.3 สามารถสร้างความสนใจของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
5.4 เหมาะสมกับบุคลิกภาพของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
5.5 สอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
5.6 เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา	+1	+1	+1	1.00
5.7 นักเรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ และการเก็บบำรุงรักษา	+1	+1	+1	1.00
5.8 สื่อการสอนสอดคล้องกับวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00

ตาราง 10 (ต่อ)

การประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ(คนที่)			เฉลี่ย
	1	2	3	
6. วัดผลและประเมินผลการเรียนรู้				
6.1 วิธีการวัดผลสอดคล้องกับตัวชี้วัด/ จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	0	0.60
6.2 เครื่องมือวัดผลสอดคล้องกับตัวชี้วัด/ จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
6.3 วิธีการและเครื่องมือวัดผลเหมาะสมและมี ความหลากหลาย	+1	+1	+1	1.00
6.4 เครื่องมือวัดผลสามารถวัดได้ตามตัวชี้วัด/ จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
6.5 เครื่องมือวัดผลชี้แจงรายละเอียดได้ เพียงพอกับการนำไปใช้จริง	+1	+1	+1	1.00
7. รูปแบบการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้				
7.1 องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มี ครบถ้วน	+1	+1	+1	1.00
7.2 องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ สอดคล้องกันเป็นอย่างดี	+1	+1	+1	1.00
7.3 แผนจัดการเรียนสามารถนำไปปฏิบัติได้ จริง	+1	+1	+1	1.00
7.4 การอ้างอิงมีความถูกต้องตามหลักวิชา	+1	+1	+1	1.00
7.5 การพิมพ์มีความถูกต้องตามหลักวิชา	+1	+1	0	0.60
7.6 นักเรียนฝึกทักษะได้สอดคล้องกับกิจกรรม การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
7.7 มีประโยชน์ต่อครูผู้สอนและนักเรียนทั้ง โดยตรงและทางอ้อม	+1	+1	+1	1.00
ค่าเฉลี่ยโดยภาพรวมของแผน	1.00	0.95	0.96	0.95

ตาราง 11 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 โดยใช้รูปแบบการสอน
ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันกับมาตรฐานการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญ

การประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ(คนที่)			เฉลี่ย
	1	2	3	
1. สารสำคัญ				
1.1 ได้ความคิดรวบยอด	+1	+1	+1	1.00
1.2 ครอบคลุมเนื้อหาตามหลักสูตร	+1	+1	+1	1.00
1.3 เข้าใจง่าย	+1	+1	+1	1.00
1.4 ชัดเจน	+1	+1	+1	1.00
1.5 เหมาะสมกับระดับ/ความรู้ของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
2. ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้				
2.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้หลักสูตร และระดับชั้น	+1	+1	+1	1.00
2.2 ระบุพฤติกรรมชัดเจน สามารถวัดได้	+1	+1	+1	1.00
2.3 เหมาะสมกับวุฒิภาวะของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
2.4 มองเห็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
2.5 สอดคล้องกับส่วนประกอบอื่น ๆ ของ แผนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
3. สารการเรียนรู้				
3.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ของ หลักสูตร	+1	+1	+1	1.00
3.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
3.3 สื่อความหมายชัดเจนโดยเรียงลำดับจาก ง่ายไปยาก	+1	+1	+1	1.00
3.4 สามารถทำให้บรรลุตัวชี้วัด/จุดประสงค์การ เรียนรู้ได้	+1	+1	+1	1.00
3.5 สอดคล้องกับส่วนประกอบอื่น ๆ ของ แผนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00

ตาราง 11 (ต่อ)

การประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ(คนที่)			เฉลี่ย
	1	2	3	
4. กระบวนการจัดการเรียนรู้				
4.1 ลำดับขั้นตอนการสอนระบุพฤติกรรมได้ชัดเจน	+1	+1	+1	1.00
4.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
4.3 เหมาะสมกับเวลาที่กำหนดไว้	+1	0	+1	0.60
4.4 นักเรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
4.5 ใช้กระบวนการเรียนรู้หลากหลาย	+1	+1	+1	1.00
4.6 สามารถสร้างความสนใจของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
4.7 สอดคล้องกับส่วนประกอบอื่น ๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
5. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้				
5.1 ใช้สอนจริงได้	+1	+1	+1	1.00
5.2 ช่วยให้นักเรียนบรรลุตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้ได้จริง	+1	+1	+1	1.00
5.3 สามารถสร้างความสนใจของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
5.4 เหมาะสมกับบุคลิกภาพของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
5.5 สอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
5.6 เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา	+1	+1	+1	1.00
5.7 นักเรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ และการเก็บบำรุงรักษา	+1	+1	+1	1.00
5.8 สื่อการสอนสอดคล้องกับวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00

ตาราง 11 (ต่อ)

การประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ(คนที่)			เฉลี่ย
	1	2	3	
6. วัดผลและประเมินผลการเรียนรู้				
6.1 วิธีการวัดผลสอดคล้องกับตัวชี้วัด/ จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
6.2 เครื่องมือวัดผลสอดคล้องกับตัวชี้วัด/ จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
6.3 วิธีการและเครื่องมือวัดผลเหมาะสมและมี ความหลากหลาย	+1	+1	+1	1.00
6.4 เครื่องมือวัดผลสามารถวัดได้ตามตัวชี้วัด/ จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
6.5 เครื่องมือวัดผลชี้แจงรายละเอียดได้ เพียงพอกับการนำไปใช้จริง	+1	+1	+1	1.00
7. รูปแบบการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้				
7.1 องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มี ครบถ้วน	+1	+1	+1	1.00
7.2 องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ สอดคล้องกันเป็นอย่างดี	+1	+1	+1	1.00
7.3 แผนจัดการเรียนสามารถนำไปปฏิบัติได้ จริง	+1	+1	+1	1.00
7.4 การอ้างอิงมีความถูกต้องตามหลักวิชา	+1	+1	+1	1.00
7.5 การพิมพ์มีความถูกต้องตามหลักวิชา	+1	+1	+1	1.00
7.6 นักเรียนฝึกทักษะได้สอดคล้องกับกิจกรรม การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
7.7 มีประโยชน์ต่อครูผู้สอนและนักเรียนทั้ง โดยตรงและทางอ้อม	+1	+1	+1	1.00
ค่าเฉลี่ยโดยภาพรวมของแผน	1.00	0.95	1.00	0.95

ตาราง 12 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 โดยใช้รูปแบบการสอน
แบบปกติกับมาตรฐานการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญ

การประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ(คนที่)			เฉลี่ย
	1	2	3	
1. สาระสำคัญ				
1.1 ได้ความคิดรวบยอด	+1	+1	+1	1.00
1.2 ครอบคลุมเนื้อหาตามหลักสูตร	+1	+1	+1	1.00
1.3 เข้าใจง่าย	+1	+1	+1	1.00
1.4 ชัดเจน	+1	+1	+1	1.00
1.5 เหมาะสมกับระดับ/ความรู้ของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
2. ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้				
2.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้หลักสูตร และระดับชั้น	+1	+1	+1	1.00
2.2 ระบุพฤติกรรมชัดเจน สามารถวัดได้	+1	+1	+1	1.00
2.3 เหมาะสมกับบุคลิกภาพของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
2.4 มองเห็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
2.5 สอดคล้องกับส่วนประกอบอื่น ๆ ของ แผนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
3. สาระการเรียนรู้				
3.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ของ หลักสูตร	+1	+1	+1	1.00
3.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
3.3 สื่อความหมายชัดเจนโดยเรียงลำดับจาก ง่ายไปยาก	+1	+1	+1	1.00
3.4 สามารถทำให้บรรลุตัวชี้วัด/จุดประสงค์การ เรียนรู้ได้	+1	+1	+1	1.00
3.5 สอดคล้องกับส่วนประกอบอื่น ๆ ของ แผนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00

ตาราง 12 (ต่อ)

การประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ(คนที่)			เฉลี่ย
	1	2	3	
4. กระบวนการจัดการเรียนรู้				
4.1 ลำดับขั้นตอนการสอนระบุพฤติกรรมได้ชัดเจน	+1	+1	+1	1.00
4.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
4.3 เหมาะสมกับเวลาที่กำหนดไว้	+1	+1	+1	1.00
4.4 นักเรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
4.5 ใช้กระบวนการเรียนรู้หลากหลาย	+1	+1	+1	1.00
4.6 สามารถสร้างความสนใจของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
4.7 สอดคล้องกับส่วนประกอบอื่น ๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
5. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้				
5.1 ใช้สอนจริงได้	+1	+1	+1	1.00
5.2 ช่วยให้นักเรียนบรรลุตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้ได้จริง	+1	+1	+1	1.00
5.3 สามารถสร้างความสนใจของนักเรียน	+1	0	+1	0.60
5.4 เหมาะสมกับวุฒิภาวะของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
5.5 สอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
5.6 เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา	+1	+1	+1	1.00
5.7 นักเรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ และการเก็บบำรุงรักษา	+1	+1	+1	1.00
5.8 สื่อการสอนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และประเมินผลการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00

ตาราง 12 (ต่อ)

การประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ(คนที่)			เฉลี่ย
	1	2	3	
6. วัดผลและประเมินผลการเรียนรู้				
6.1 วิธีการวัดผลสอดคล้องกับตัวชี้วัด/ จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
6.2 เครื่องมือวัดผลสอดคล้องกับตัวชี้วัด/ จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
6.3 วิธีการและเครื่องมือวัดผลเหมาะสมและมี ความหลากหลาย	+1	+1	+1	1.00
6.4 เครื่องมือวัดผลสามารถวัดได้ตามตัวชี้วัด/ จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
6.5 เครื่องมือวัดผลชี้แจงรายละเอียดได้ เพียงพอกับการนำไปใช้จริง	+1	+1	+1	1.00
7. รูปแบบการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้				
7.1 องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มี ครบถ้วน	+1	+1	+1	1.00
7.2 องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ สอดคล้องกันเป็นอย่างดี	+1	+1	+1	1.00
7.3 แผนจัดการเรียนสามารถนำไปปฏิบัติได้ จริง	+1	+1	+1	1.00
7.4 การอ้างอิงมีความถูกต้องตามหลักวิชา	+1	+1	+1	1.00
7.5 การพิมพ์มีความถูกต้องตามหลักวิชา	+1	+1	+1	1.00
7.6 นักเรียนฝึกทักษะได้สอดคล้องกับกิจกรรม การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
7.7 มีประโยชน์ต่อครูผู้สอนและนักเรียนทั้ง โดยตรงและทางอ้อม	+1	+1	+1	1.00
ค่าเฉลี่ยโดยภาพรวมของแผน	1.00	0.97	1.00	0.99

ตาราง 13 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 โดยใช้รูปแบบการ
สอนแบบปกติกับมาตรฐานการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญ

การประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ(คนที่)			เฉลี่ย
	1	2	3	
1. สารสำคัญ				
1.1 ได้ความคิดรวบยอด	+1	+1	+1	1.00
1.2 ครอบคลุมเนื้อหาตามหลักสูตร	+1	+1	+1	1.00
1.3 เข้าใจง่าย	+1	+1	0	0.60
1.4 ชัดเจน	+1	+1	+1	1.00
1.5 เหมาะสมกับระดับ/ความรู้ของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
2. ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้				
2.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้หลักสูตร และระดับชั้น	+1	+1	+1	1.00
2.2 ระบุพฤติกรรมชัดเจน สามารถวัดได้	+1	+1	+1	1.00
2.3 เหมาะสมกับวุฒิภาวะของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
2.4 มองเห็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
2.5 สอดคล้องกับส่วนประกอบอื่น ๆ ของ แผนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
3. สารการเรียนรู้				
3.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ของ หลักสูตร	+1	+1	+1	1.00
3.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
3.3 สื่อความหมายชัดเจนโดยเรียงลำดับจาก ง่ายไปยาก	+1	+1	+1	1.00
3.4 สามารถทำให้บรรลุตัวชี้วัด/จุดประสงค์การ เรียนรู้ได้	+1	+1	+1	1.00
3.5 สอดคล้องกับส่วนประกอบอื่น ๆ ของ แผนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00

ตาราง 13 (ต่อ)

การประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ(คนที่)			เฉลี่ย
	1	2	3	
4. กระบวนการจัดการเรียนรู้				
4.1 ลำดับขั้นตอนการสอนระบุพฤติกรรมได้ชัดเจน	+1	+1	+1	1.00
4.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
4.3 เหมาะสมกับเวลาที่กำหนดไว้	+1	+1	+1	1.00
4.4 นักเรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
4.5 ใช้กระบวนการเรียนรู้หลากหลาย	+1	+1	+1	1.00
4.6 สามารถสร้างความสนใจของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
4.7 สอดคล้องกับส่วนประกอบอื่น ๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
5. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้				
5.1 ใช้สอนจริงได้	+1	+1	+1	1.00
5.2 ช่วยให้นักเรียนบรรลุตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้ได้จริง	+1	+1	+1	1.00
5.3 สามารถสร้างความสนใจของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
5.4 เหมาะสมกับบุคลิกภาวะของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
5.5 สอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
5.6 เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา	+1	+1	0	0.60
5.7 นักเรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ และการเก็บบำรุงรักษา	+1	+1	+1	1.00
5.8 สื่อการสอนสอดคล้องกับวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00

ตาราง 13 (ต่อ)

การประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ(คนที่)			เฉลี่ย
	1	2	3	
6. วัดผลและประเมินผลการเรียนรู้				
6.1 วิธีการวัดผลสอดคล้องกับตัวชี้วัด/ จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
6.2 เครื่องมือวัดผลสอดคล้องกับตัวชี้วัด/ จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
6.3 วิธีการและเครื่องมือวัดผลเหมาะสมและมี ความหลากหลาย	+1	+1	+1	1.00
6.4 เครื่องมือวัดผลสามารถวัดได้ตามตัวชี้วัด/ จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
6.5 เครื่องมือวัดผลชี้แจงรายละเอียดได้ เพียงพอกับการนำไปใช้จริง	+1	+1	+1	1.00
7. รูปแบบการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้				
7.1 องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มี ครบถ้วน	+1	+1	+1	1.00
7.2 องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ สอดคล้องกันเป็นอย่างดี	+1	+1	+1	1.00
7.3 แผนจัดการเรียนสามารถนำไปปฏิบัติได้ จริง	+1	+1	+1	1.00
7.4 การอ้างอิงมีความถูกต้องตามหลักวิชา	+1	+1	+1	1.00
7.5 การพิมพ์มีความถูกต้องตามหลักวิชา	+1	0	+1	0.60
7.6 นักเรียนฝึกทักษะได้สอดคล้องกับกิจกรรม การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
7.7 มีประโยชน์ต่อครูผู้สอนและนักเรียนทั้ง โดยตรงและทางอ้อม	+1	+1	+1	1.00
ค่าเฉลี่ยโดยภาพรวมของแผน	1.00	0.97	0.96	0.96

ตาราง 14 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 โดยใช้รูปแบบการสอน
แบบปกติกับมาตรฐานการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญ

การประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ(คนที่)			เฉลี่ย
	1	2	3	
1. สาระสำคัญ				
1.1 ได้ความคิดรวบยอด	+1	+1	+1	1.00
1.2 ครอบคลุมเนื้อหาตามหลักสูตร	+1	+1	+1	1.00
1.3 เข้าใจง่าย	+1	+1	+1	1.00
1.4 ชัดเจน	0	+1	+1	0.60
1.5 เหมาะสมกับระดับ/ความรู้ของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
2. ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้				
2.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้หลักสูตร และระดับชั้น	+1	+1	+1	1.00
2.2 ระบุพฤติกรรมชัดเจน สามารถวัดได้	+1	+1	+1	1.00
2.3 เหมาะสมกับบุคลิกภาพของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
2.4 มองเห็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
2.5 สอดคล้องกับส่วนประกอบอื่น ๆ ของ แผนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
3. สาระการเรียนรู้				
3.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ของ หลักสูตร	+1	+1	+1	1.00
3.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
3.3 สื่อความหมายชัดเจนโดยเรียงลำดับจาก ง่ายไปยาก	0	+1	+1	0.60
3.4 สามารถทำให้บรรลุตัวชี้วัด/จุดประสงค์การ เรียนรู้ได้	+1	+1	+1	1.00
3.5 สอดคล้องกับส่วนประกอบอื่น ๆ ของ แผนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00

ตาราง 14 (ต่อ)

การประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ(คนที่)			เฉลี่ย
	1	2	3	
4. กระบวนการจัดการเรียนรู้				
4.1 ลำดับขั้นตอนการสอนระบุพฤติกรรมได้ชัดเจน	+1	+1	+1	1.00
4.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
4.3 เหมาะสมกับเวลาที่กำหนดไว้	+1	+1	+1	1.00
4.4 นักเรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
4.5 ใช้กระบวนการเรียนรู้หลากหลาย	+1	+1	+1	1.00
4.6 สามารถสร้างความสนใจของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
4.7 สอดคล้องกับส่วนประกอบอื่น ๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
5. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้				
5.1 ใช้สอนจริงได้	+1	+1	+1	1.00
5.2 ช่วยให้นักเรียนบรรลุตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้ได้จริง	+1	+1	+1	1.00
5.3 สามารถสร้างความสนใจของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
5.4 เหมาะสมกับบุคลิกภาพของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
5.5 สอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
5.6 เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา	+1	+1	+1	1.00
5.7 นักเรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ และการเก็บบำรุงรักษา	+1	+1	+1	1.00
5.8 สื่อการสอนสอดคล้องกับวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00

ตาราง 14 (ต่อ)

การประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ(คนที่)			เฉลี่ย
	1	2	3	
6. วัดผลและประเมินผลการเรียนรู้				
6.1 วิธีการวัดผลสอดคล้องกับตัวชี้วัด/ จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
6.2 เครื่องมือวัดผลสอดคล้องกับตัวชี้วัด/ จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
6.3 วิธีการและเครื่องมือวัดผลเหมาะสมและมี ความหลากหลาย	+1	+1	+1	1.00
6.4 เครื่องมือวัดผลสามารถวัดได้ตามตัวชี้วัด/ จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
6.5 เครื่องมือวัดผลชี้แจงรายละเอียดได้ เพียงพอกับการนำไปใช้จริง	+1	+1	+1	1.00
7. รูปแบบการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้				
7.1 องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มี ครบถ้วน	+1	+1	+1	1.00
7.2 องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ สอดคล้องกันเป็นอย่างดี	+1	+1	+1	1.00
7.3 แผนจัดการเรียนสามารถนำไปปฏิบัติได้ จริง	+1	+1	+1	1.00
7.4 การอ้างอิงมีความถูกต้องตามหลักวิชา	+1	+1	+1	1.00
7.5 การพิมพ์มีความถูกต้องตามหลักวิชา	+1	+1	0	0.60
7.6 นักเรียนฝึกทักษะได้สอดคล้องกับกิจกรรม การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
7.7 มีประโยชน์ต่อครูผู้สอนและนักเรียนทั้ง โดยตรงและทางอ้อม	+1	+1	+1	1.00
ค่าเฉลี่ยโดยภาพรวมของแผน	0.95	1.00	0.97	0.97

ตาราง 15 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 โดยใช้รูปแบบการสอน
แบบปกติกับมาตรฐานการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญ

การประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ(คนที่)			เฉลี่ย
	1	2	3	
1. สารสำคัญ				
1.1 ได้ความคิดรวบยอด	+1	+1	+1	1.00
1.2 ครอบคลุมเนื้อหาตามหลักสูตร	+1	+1	+1	1.00
1.3 เข้าใจง่าย	+1	+1	+1	1.00
1.4 ชัดเจน	+1	+1	+1	1.00
1.5 เหมาะสมกับระดับ/ความรู้ของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
2. ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้				
2.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้หลักสูตร และระดับชั้น	+1	+1	+1	1.00
2.2 ระบุพฤติกรรมชัดเจน สามารถวัดได้	+1	+1	+1	1.00
2.3 เหมาะสมกับบุคลิกภาพของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
2.4 มองเห็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
2.5 สอดคล้องกับส่วนประกอบอื่น ๆ ของ แผนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
3. สารการเรียนรู้				
3.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ของ หลักสูตร	+1	+1	+1	1.00
3.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
3.3 สื่อความหมายชัดเจนโดยเรียงลำดับจาก ง่ายไปยาก	+1	+1	0	0.60
3.4 สามารถทำให้บรรลุตัวชี้วัด/จุดประสงค์การ เรียนรู้ได้	+1	+1	+1	1.00
3.5 สอดคล้องกับส่วนประกอบอื่น ๆ ของ แผนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00

ตาราง 15 (ต่อ)

การประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ(คนที่)			เฉลี่ย
	1	2	3	
4. กระบวนการจัดการเรียนรู้				
4.1 ลำดับขั้นตอนการสอนระบุพฤติกรรมได้ชัดเจน	+1	+1	+1	1.00
4.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
4.3 เหมาะสมกับเวลาที่กำหนดไว้	+1	+1	+1	1.00
4.4 นักเรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
4.5 ใช้กระบวนการเรียนรู้หลากหลาย	+1	+1	+1	1.00
4.6 สามารถสร้างความสนใจของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
4.7 สอดคล้องกับส่วนประกอบอื่น ๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
5. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้				
5.1 ใช้สอนจริงได้	+1	+1	+1	1.00
5.2 ช่วยให้นักเรียนบรรลุตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้ได้จริง	+1	+1	+1	1.00
5.3 สามารถสร้างความสนใจของนักเรียน	0	+1	+1	0.60
5.4 เหมาะสมกับวุฒิภาวะของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
5.5 สอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
5.6 เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา	+1	+1	+1	1.00
5.7 นักเรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ และการเก็บบำรุงรักษา	+1	+1	+1	1.00
5.8 สื่อการสอนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และประเมินผลการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00

ตาราง 15 (ต่อ)

การประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ(คนที่)			เฉลี่ย
	1	2	3	
6. วัดผลและประเมินผลการเรียนรู้				
6.1 วิธีการวัดผลสอดคล้องกับตัวชี้วัด/ จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
6.2 เครื่องมือวัดผลสอดคล้องกับตัวชี้วัด/ จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
6.3 วิธีการและเครื่องมือวัดผลเหมาะสมและมี ความหลากหลาย	+1	+1	+1	1.00
6.4 เครื่องมือวัดผลสามารถวัดได้ตามตัวชี้วัด/ จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
6.5 เครื่องมือวัดผลชี้แจงรายละเอียดได้ เพียงพอกับการนำไปใช้จริง	+1	+1	+1	1.00
7. รูปแบบการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้				
7.1 องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มี ครบถ้วน	+1	+1	+1	1.00
7.2 องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ สอดคล้องกันเป็นอย่างดี	+1	+1	+1	1.00
7.3 แผนจัดการเรียนสามารถนำไปปฏิบัติได้ จริง	+1	+1	+1	1.00
7.4 การอ้างอิงมีความถูกต้องตามหลักวิชา	+1	+1	+1	1.00
7.5 การพิมพ์มีความถูกต้องตามหลักวิชา	+1	+1	+1	1.00
7.6 นักเรียนฝึกทักษะได้สอดคล้องกับกิจกรรม การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
7.7 มีประโยชน์ต่อครูผู้สอนและนักเรียนทั้ง โดยตรงและทางอ้อม	+1	+1	+1	1.00
ค่าเฉลี่ยโดยภาพรวมของแผน	0.97	1.00	0.97	0.98

ตาราง 16 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบ
ปกติกับมาตรฐานการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญ

การประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ(คนที่)			เฉลี่ย
	1	2	3	
1. สารสำคัญ				
1.1 ได้รับความคิดรวบยอด	+1	+1	+1	1.00
1.2 ครอบคลุมเนื้อหาตามหลักสูตร	+1	+1	+1	1.00
1.3 เข้าใจง่าย	+1	+1	+1	1.00
1.4 ชัดเจน	+1	+1	+1	1.00
1.5 เหมาะสมกับระดับ/ความรู้ของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
2. ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้				
2.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้หลักสูตร และระดับชั้น	+1	+1	+1	1.00
2.2 ระบุพฤติกรรมชัดเจน สามารถวัดได้	+1	+1	+1	1.00
2.3 เหมาะสมกับวุฒิภาวะของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
2.4 มองเห็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
2.5 สอดคล้องกับส่วนประกอบอื่น ๆ ของ แผนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
3. สารการเรียนรู้				
3.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ของ หลักสูตร	+1	+1	+1	1.00
3.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
3.3 สื่อความหมายชัดเจนโดยเรียงลำดับจาก ง่ายไปยาก	+1	0	+1	0.60
3.4 สามารถทำให้บรรลุตัวชี้วัด/จุดประสงค์การ เรียนรู้ได้	+1	+1	+1	1.00
3.5 สอดคล้องกับส่วนประกอบอื่น ๆ ของ แผนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00

ตาราง 16 (ต่อ)

การประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ(คนที่)			เฉลี่ย
	1	2	3	
4. กระบวนการจัดการเรียนรู้				
4.1 ลำดับขั้นตอนการสอนระบุพฤติกรรมได้ชัดเจน	+1	+1	+1	1.00
4.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
4.3 เหมาะสมกับเวลาที่กำหนดไว้	+1	+1	+1	1.00
4.4 นักเรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
4.5 ใช้กระบวนการเรียนรู้หลากหลาย	+1	+1	+1	1.00
4.6 สามารถสร้างความสนใจของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
4.7 สอดคล้องกับส่วนประกอบอื่น ๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
5. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้				
5.1 ใช้สอนจริงได้	+1	+1	+1	1.00
5.2 ช่วยให้นักเรียนบรรลุตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้ได้จริง	+1	+1	+1	1.00
5.3 สามารถสร้างความสนใจของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
5.4 เหมาะสมกับบุคลิกภาพของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00
5.5 สอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
5.6 เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา	+1	+1	+1	1.00
5.7 นักเรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ และการเก็บบำรุงรักษา	+1	+1	+1	1.00
5.8 สื่อการสอนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และประเมินผลการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00

ตาราง 16 (ต่อ)

การประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ(คนที่)			เฉลี่ย
	1	2	3	
6. วัดผลและประเมินผลการเรียนรู้				
6.1 วิธีการวัดผลสอดคล้องกับตัวชี้วัด/ จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
6.2 เครื่องมือวัดผลสอดคล้องกับตัวชี้วัด/ จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
6.3 วิธีการและเครื่องมือวัดผลเหมาะสมและมี ความหลากหลาย	+1	+1	+1	1.00
6.4 เครื่องมือวัดผลสามารถวัดได้ตามตัวชี้วัด/ จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
6.5 เครื่องมือวัดผลชี้แจงรายละเอียดได้ เพียงพอกับการนำไปใช้จริง	+1	+1	+1	1.00
7. รูปแบบการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้				
7.1 องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มี ครบถ้วน	+1	+1	+1	1.00
7.2 องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ สอดคล้องกันเป็นอย่างดี	+1	+1	+1	1.00
7.3 แผนจัดการเรียนสามารถนำไปปฏิบัติได้ จริง	+1	+1	+1	1.00
7.4 การอ้างอิงมีความถูกต้องตามหลักวิชา	+1	+1	+1	1.00
7.5 การพิมพ์มีความถูกต้องตามหลักวิชา	+1	+1	+1	1.00
7.6 นักเรียนฝึกทักษะได้สอดคล้องกับกิจกรรม การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
7.7 มีประโยชน์ต่อครูผู้สอนและนักเรียนทั้ง โดยตรงและทางอ้อม	+1	+1	+1	1.00
ค่าเฉลี่ยโดยภาพรวมของแผน	1.00	0.97	1.00	0.99

แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารละลาย
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ชื่อ-สกุล ผู้ประเมิน :

คำชี้แจง ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน
ให้ +1 เมื่อแน่ใจว่ารายการประเมินนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
ให้ 0 เมื่อไม่แน่ใจว่ารายการประเมินนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
ให้ -1 เมื่อแน่ใจว่ารายการประเมินนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อคำถามของข้อสอบ	ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
1. ทดลองความเป็นกรด – เบสของสารละลายได้	1. สารละลายชนิดหนึ่งเมื่อเติมฟีนอล์ฟ - ทาลินลงไป สารละลายที่ไม่มีสี เปลี่ยนเป็นสีชมพู แสดงว่า สารละลาย นั้นมีสภาวะดังข้อใด ก. กรด ข. กลาง ค. เบส ง. ไม่สามารถบอกได้ต้องทดสอบ กับลิตมัสก่อน			
	2. ปฏิกริยาใดที่เกิดเกลือแอมมอน ก. ใส่กรดเกลือลงในโซดาไฟ ข. ใส่โลหะเหล็กลงในกรดเกลือ เจือจาง ค. ใส่หินอ่อนลงในกรดเกลือ ง. เกิดเกลือทุกข้อ			
	3. สารในข้อใดต่อไปนี้เป็นไปนี้ไม่เกิด ปฏิกิริยา ก. น้ำส้มสายชูกับน้ำโซดา ข. ตะปูเหล็กอยู่ในสารละลายคอปเปอร์(II)ซัลเฟต			

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อคำถามของข้อสอบ	ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
1. ทดลองความเป็นกรด – เบสของสารละลายได้ (ต่อ)	ค. สารละลายกรดกำมะถันกับสารละลายแคลเซียมคาร์บอเนต ☒ ง. สารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์กับสารละลายแคลเซียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต			
2. อธิบายสมบัติความเป็นกรด – เบสของสารละลาย	4. ข้อใดเป็นสมบัติของสารละลายเบส ☒ ก. ทำปฏิกิริยากับ $(\text{NH}_4)_2 \text{CO}_3$ ให้แก๊ส NH_3 ข. ทำปฏิกิริยากับโลหะ Mg ให้แก๊ส H_2 ค. ทำปฏิกิริยากับ MgCO_3 ให้แก๊ส CO_2 ง. ทำปฏิกิริยากับสบู่ให้กรดไขมัน			
	5. กรดอ่อนหมายถึงอะไร ☒ ก. กรดแรชนิตต่าง ๆ ข. กรดอินทรีย์ ค. กรดแก่ที่ทำให้เจือจางด้วยน้ำ ง. กรดแก่ที่นำมาใช้ในปริมาณน้อย			
	6. ข้อใดต่อไปนี้เป็นเกลือที่มีสมบัติเป็นกรด ก. โปแตสเซียมไนเตรด ข. โซเดียมคาร์บอเนต ☒ ค. แอมโมเนียมคลอไรด์ ง. โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต			
3. นำความรู้สมบัติของสารละลายกรด-เบสไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	7. กรด-เบส ที่ใช้อยู่ในชีวิตประจำวันส่วนใหญ่เป็นสารพวกใด ก. สารเนื้อเดียวประเภทธาตุ ☒ ข. สารเนื้อเดียวประเภทสารละลาย ค. สารเนื้อเดียวประเภทสารบริสุทธิ์ ง. สารเนื้อผสมประเภทสารเนื้อเดียว			

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อคำถามของข้อสอบ	ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
3. นำความรู้สมบัติของสารละลายกรด-เบสไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (ต่อ)	8. ยาลดกรดที่มีสารใดเป็นองค์ประกอบเมื่อใช้แล้วทำให้เกิดแก๊สในกระเพาะอาหาร ☒ ก. แคลเซียมคาร์บอเนต ข. แมกนีเซียมคาร์บอเนต ค. แมกนีเซียมไฮดรอกไซด์ ง. อลูมิเนียมไฮดรอกไซด์			
	9. สบู่ช่วยชำระล้างสิ่งสกปรกจากผิวหนังได้เพราะอะไร ก. สบู่ทำให้ผิวหนังหน้าหตตัว สิ่งสกปรกจึงหลุดร่วงออกมาได้ง่าย ข. สบู่มีสารที่ทำให้หนังกำพร้าที่ผิวหนังลอกหลุดออกมา ค. สบู่ทำให้สิ่งสกปรกหลุดออกเอาโดยตรง ☒ ง. สบู่ช่วยให้ไขมันที่ผิวหนังละลายน้ำได้			
	10. แอมฟุสระผสม และโซดาไฟที่ใช้ในชีวิตประจำวันเป็นสารที่มีสมบัติใดตามลำดับ ก. กรดและเบส ข. เบสและกรด ค. กรดและกรด ☒ ง. เบสและเบส			
4. ตรวจสอบค่า pH ของสารละลายได้	11. มีสารเคมีที่ใช้ในบ้าน 4 ชนิด pH แตกต่างกันดังนี้ 1. สารละลาย pH = 1 2. สารละลาย pH = 5 3. สารละลาย pH = 8 4. สารละลาย pH = 12			

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อคำถามของข้อสอบ	ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
4. ตรวจสอบค่า pH ของสารละลายได้ (ต่อ)	ก. 2 และ 3 ☒ ข. 1 และ 2 ค. 1 และ 3 ง. ถูกทุกข้อ			
	12. สิ่งใดสามารถใช้อบอกค่า pH ได้ อย่างถูกต้องแน่นอน ก. สลิติมัส ข. สารละลายบรอมไทมอลบลู ☒ ค. ยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ ง. สารละลายฟีนอล์ฟทาลีน			
	13. วิธีการทดสอบสารที่มีค่า pH แตก ต่างกัน เพื่อจัดจำแนกออกเป็นกรด กลาง และเบส วิธีใดง่ายที่สุด ☒ ก. ใช้กระดาษลิตมัส ข. การละลายน้ำ ค. การนำไฟฟ้า ง. การทำปฏิกิริยาเคมีของสาร			
	14. อินดิเคเตอร์ชนิดใดที่บอกค่า pH ได้มากที่สุด ก. ฟีนอล์ฟทาลีน ข. เมทิลออเรนจ์ ☒ ค. ยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ ง. กระดาษลิตมัส			

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความคำถามของข้อสอบ	ความคิดเห็น													
		+1	0	-1											
5. นำความรู้ที่ได้จากการตรวจสอบค่า pH ของสารละลายไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้	จากข้อมูลในตารางใช้ตอบคำถามข้อ 15 – 16														
	<table border="1"><thead><tr><th>สารละลาย</th><th>ผลการทดสอบกระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์</th></tr></thead><tbody><tr><td>A</td><td>แดงส้ม</td></tr><tr><td>B</td><td>น้ำเงิน</td></tr><tr><td>C</td><td>ม่วง</td></tr><tr><td>D</td><td>เขียว</td></tr><tr><td>E</td><td>เหลือง</td></tr></tbody></table> 15. สารในข้อใดมีสมบัติเช่นเดียวกับน้ำส้มสายชู ก. A ข. B ค. D ง. A และ E	สารละลาย	ผลการทดสอบกระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์	A	แดงส้ม	B	น้ำเงิน	C	ม่วง	D	เขียว	E	เหลือง		
สารละลาย	ผลการทดสอบกระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์														
A	แดงส้ม														
B	น้ำเงิน														
C	ม่วง														
D	เขียว														
E	เหลือง														
	16. สารในข้อใดมีสมบัติเช่นเดียวกับน้ำเชื่อม ก. A ข. B ค. D ง. E														
	17. น้ำประปาควรมี pH ประมาณเท่าใด ก. pH ประมาณ 2.2 ข. pH ประมาณ 5.0 ค. pH ประมาณ 7.0 ง. pH ประมาณ 12.0														
	18. มิลค์ ออฟแมกนีเซีย เป็นยาลดกรดในกระเพาะอาหาร ควรมี pH ประมาณเท่าใด ก. pH ประมาณ 2.2 ข. pH ประมาณ 5.0 ค. pH ประมาณ 7.0 ง. pH ประมาณ 12.0														

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อคำถามของข้อสอบ	ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
6. ทดลองการเตรียมสารละลายที่มีความเข้มข้นต่าง ๆ ได้	19. สารละลายในข้อใดมีความเข้มข้นมากที่สุด ในหน่วยร้อยละโดยมวล ก. ละลายกลูโคส 20 กรัม ลงในน้ำกลั่น 180 กรัม ข. ละลายกลูโคส 100 กรัม ลงในน้ำกลั่น 900 กรัม ค. ละลายเกลือแกง 20 กรัม ลงในน้ำกลั่น 100 กรัม ง. ละลายเกลือแกง 20 กรัมลงในน้ำกลั่นจนสารละลายมีมวลรวมเป็น 100 กรัม			
	20. ต้องการเตรียมสารละลายเกลือแกงร้อยละ 10 โดยมวล อยากทราบว่ามวลของตัวทำละลายที่ต้องใช้ในการเตรียมสารละลายนี้เป็นเท่าใด ก. 180 กรัม ข. 120 กรัม ค. 80 กรัม ง. 20 กรัม			
	21. หากต้องการเตรียมสารละลายน้ำส้มสายชูเข้มข้นร้อยละ 5 โดยปริมาตรจำนวน 300 cm^3 จะต้องใช้กรดแอซิดิกเท่าไร ก. 5 cm^3 ข. 15 cm^3 ค. 30 cm^3 ง. 25 cm^3			
7. อธิบายวิธีการเตรียมความเข้มข้นของสารละลายได้	22. ถ้าต้องการเตรียมสารละลายเกลือแกงเข้มข้นร้อยละ 10 โดยมวล สามารถเตรียมได้ด้วยวิธีการใด			

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความถามของข้อสอบ	ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
7. อธิบายวิธีการเตรียมความเข้มข้นของสารละลายได้ (ต่อ)	ก. ชั่งเกลือแกงมา 10 กรัมแล้วละลายลงในน้ำกลั่น 100 กรัมคนจนสารละลายเป็นเนื้อเดียวกัน ข. ชั่งเกลือแกงมา 10 กรัมแล้วเติมน้ำกลั่นลงไปจนมีมวลรวม 100 กรัมคนจนสารละลายเป็นเนื้อเดียวกัน ค. ชั่งเกลือแกงมา 90 กรัมแล้วละลายลงในน้ำกลั่น 100 กรัมคนจนสารละลายเป็นเนื้อเดียวกัน ง. ชั่งเกลือแกงมา 90 กรัมแล้วเติมน้ำกลั่นลงไปจนมีมวลรวม 100 กรัมคนจนสารละลายเป็นเนื้อเดียวกัน			
	23. สารละลายแอลกอฮอล์เข้มข้นร้อยละ 10 โดยมวลต่อปริมาตรหมายความว่าอย่างไร ก. ในสารละลาย 100 หน่วยปริมาตรมีแอลกอฮอล์ละลายอยู่ 10 หน่วยมวล ข. ในสารละลาย 1 ขวดมีแอลกอฮอล์ละลายอยู่ในขวดนั้น 10 เปอร์เซ็นต์ ค. ในสารละลาย 100 หน่วยปริมาตรมีแอลกอฮอล์ละลายอยู่ 10 หน่วยปริมาตร ง. ในสารละลาย 250 มิลลิลิตรมีแอลกอฮอล์เป็นตัวทำละลายอยู่ 10 มิลลิลิตร			

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความถามของข้อสอบ	ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
8. คำนวณความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยต่าง ๆ ได้	24. สารละลายกลูโคสร้อยละ 5 โดยมวลมีความหมายว่าอย่างไร ก. ในน้ำ 5 กรัมมีกลูโคสละลายอยู่ 95 กรัม ข. ในน้ำ 100 กรัมมีกลูโคสละลายอยู่ 5 กรัม ค. ในสารละลาย 100 กรัมมีกลูโคสละลายอยู่ 5 กรัม ง. ในสารละลาย 95 กรัมมีกลูโคสละลายอยู่ 5 กรัม			
	25. สารละลายกรดไนตริกเข้มข้นร้อยละ 40 โดยมีกรดไนตริกอยู่ 20 กรัมจะมีสารละลายไนตริกปริมาตรเท่าไร ก. 30 กรัม ข. 50 กรัม ค. 60 กรัม ง. 80 กรัม			
	26. สารละลายกรดเกลือเข้มข้นร้อยละ 2 โดยปริมาตรจำนวน 200 cm^3 จะมีเนื้อกรดเกลือปริมาตรเท่าไร ก. 6 cm^3 ข. 8 cm^3 ค. 2 cm^3 ง. 4 cm^3			

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความถามของข้อสอบ	ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
8. คำนวณความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยต่าง ๆ ได้ (ต่อ)	27. เมื่อสารละลายเกลือแกง 10 กรัมในน้ำ 80 กรัม สารละลายที่ได้มีความเข้มข้นร้อยละโดยมวลเท่าไร ☒ ก. ร้อยละ 11.11 ข. ร้อยละ 18.45 ค. ร้อยละ 33.33 ง. ร้อยละ 43.53			
	28. เมื่อนำสารละลายน้ำมา 250 cm ³ เติมน้ำลงไปอีก 250 cm ³ สารละลายที่ได้จะมีความเข้มข้นเท่าใดในหน่วยร้อยละโดยมวล/ปริมาตร ก. 20 ข. 10 ค. 2 ☒ ง. 1			
9. นำความรู้ในการเตรียมความเข้มข้นของสารละลายไปใช้ประโยชน์ได้	29. ทอง 18 K มีทองคำอยู่ที่เปอร์เซ็นต์ ☒ ก. 50 % ข. 25 % ค. 50 % ง. 50 %			
	30. เราสามารถนำความรู้ในการเตรียมสารละลายไปใช้ประโยชน์ได้หลายด้านยกเว้นข้อใด ก. การแพทย์ ☒ ข. การท่องเที่ยว ค. อาหาร ง. เกษตร			
	31. ผลึกสารส้มใช้หลักการใดในการทำ ☒ ก. ความเข้มข้นของสารละลาย ข. ความเป็นกรด – เบส ค. ความสามารถในการละลาย ง. ถูกเฉพาะข้อ ก และ ข			

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อคำถามของข้อสอบ	ความคิดเห็น																					
		+1	0	-1																			
10. ทดลองการเปลี่ยนแปลงสมบัติ มวล พลังงาน ของสาร เมื่อสารละลายแล้ว เปลี่ยนสถานะได้	จากตารางต่อไปนี้จึงตอบคำถามข้อ 32 – 34 <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">อุณหภูมิ ของน้ำ กลั่น °C</th><th colspan="4">ชนิดของตัวละลาย</th></tr> <tr> <th>NaOH</th><th>KNO₃</th><th>NH₄Cl</th><th>CaCl₂</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ก่อนเติม</td><td>30</td><td>30</td><td>30</td><td>30</td></tr> <tr> <td>หลังเติม</td><td>45</td><td>28</td><td>27</td><td>32</td></tr> </tbody> </table> 32. จากตารางผลการทดลอง ตัวแปรต้นของการทดลองนี้คืออะไร ก. อุณหภูมิ ☒ ข. ชนิดของสารละลาย ค. ปริมาณน้ำ ง. ปริมาณสารที่เติม	อุณหภูมิ ของน้ำ กลั่น °C	ชนิดของตัวละลาย				NaOH	KNO ₃	NH ₄ Cl	CaCl ₂	ก่อนเติม	30	30	30	30	หลังเติม	45	28	27	32			
อุณหภูมิ ของน้ำ กลั่น °C	ชนิดของตัวละลาย																						
	NaOH	KNO ₃	NH ₄ Cl	CaCl ₂																			
ก่อนเติม	30	30	30	30																			
หลังเติม	45	28	27	32																			
	33. จากตารางบันทึกผลการทดลอง ตัวแปรควบคุม คือข้อใด ก. ปริมาณน้ำ ข. ปริมาณสารที่เติม ค. อุณหภูมิ ☒ ง. ถูกเฉพาะข้อ ก และ ข																						
	34. จากตารางสารใดเมื่อละลายแล้วมีการเปลี่ยนแปลงแบบคายความร้อน ☒ ก. NaOH ข. KNO₃ ค. NH₄Cl ง. เฉพาะขและค																						
11. อธิบายการเปลี่ยนแปลงสมบัติของมวล และพลังงาน ของสารเมื่อสารเปลี่ยนสถานะและเกิดการละลายได้	35. ข้อใดถูกต้อง ☒ ก. ระบบดูดความร้อน เพื่อแยกของแข็งออกจากกัน ข. พลังงานที่มีน้ำล้อมรอบเรียกว่า โครงร่างผลึก ค. ถ้าหลังการละลายอุณหภูมิเพิ่มขึ้น																						

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความถามของข้อสอบ	ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
11. อธิบายการเปลี่ยนแปลงสมบัติของมวล และพลังงานของสารเมื่อสารเปลี่ยนสถานะและเกิดการละลายได้ (ต่อ)	แสดงว่า เป็นการเปลี่ยนแปลงแบบดูดความร้อน ง. ถ้าหลังการละลายอุณหภูมิลดลงแสดงว่า เป็นการเปลี่ยนแปลงแบบคายความร้อน			
	36. “อนุภาคที่แยกตัวออกจะมารวมตัวกับน้ำ” จากคำกล่าวคือความหมายของข้อใด ก. โครงร่างผลึก ข. ไอออนิก ค. ไฮเดรชัน ง. ทรงแวมิสัน			
	37. “ผลต่างของพลังงานความร้อนที่ระบบดูดเข้าไปในขั้นที่ 1 กับพลังงานความร้อนที่ระบบคายออกมาในขั้นที่ 2” คือความหมายของข้อใด ก. สารละลาย ข. ความแตกต่างพลังงานของสาร ค. พลังงานของการละลาย ง. พลังงานของการคายและดูดของสาร			
	38. เดิมโซเดียมไฮดรอกไซด์ 5 กรัมลงในน้ำ 30 กรัมอุณหภูมิ 35 °C ถ้าหลังการละลายมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นเป็น 65 °C การละลายครั้งนี้ดูดหรือคายพลังงานกี่แคลอรี ก. ดูดพลังงาน 300 แคลอรี			

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความถามของข้อสอบ	ความคิดเห็น																
		+1	0	-1														
11. อธิบายการเปลี่ยนแปลงสมบัติของมวล และพลังงานของสารเมื่อสารเปลี่ยนสถานะและเกิดการละลายได้ (ต่อ)	ข. กายพลังงาน 300 แคลอรี ค. ดุดพลังงาน 900 แคลอรี ☒ ง. กายพลังงาน 900 แคลอรี																	
12. ทดลองการละลายของสารในตัวทำละลายที่แตกต่างกันได้	39. เมื่อใส่สาร ก ลงในสาร ข เขย่าแล้วทิ้งไว้สักครู่ ปรากฏว่าสาร ก หายไปดังนั้นสาร ก คือสารชนิดใด ☒ ก. ตัวถูกละลาย ข. ตัวทำละลาย ค. สารละลาย ง. ตัวหลอมละลาย																	
	จากตารางต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 40 – 41 <table><tr><th rowspan="2">สาร</th><th colspan="2">ปริมาณมากที่สุดของสารที่ละลายได้</th></tr><tr><th>น้ำ</th><th>แอลกอฮอล์</th></tr><tr><td>โซเดียมคลอไรด์</td><td>4 ช้อน</td><td>-</td></tr><tr><td>สีผสมอาหาร</td><td>5 ช้อน</td><td>-</td></tr><tr><td>เชลแล็ก</td><td>-</td><td>3 ช้อน</td></tr></table> 40. จากผลการทดลองสารชนิดใดละลายได้ดีที่สุดในน้ำ ก. โซเดียมคลอไรด์ ☒ ข. สีผสมอาหาร ค. เชลแล็ก ง. ทั้งข้อ ก และ ข	สาร	ปริมาณมากที่สุดของสารที่ละลายได้		น้ำ	แอลกอฮอล์	โซเดียมคลอไรด์	4 ช้อน	-	สีผสมอาหาร	5 ช้อน	-	เชลแล็ก	-	3 ช้อน			
สาร	ปริมาณมากที่สุดของสารที่ละลายได้																	
	น้ำ	แอลกอฮอล์																
โซเดียมคลอไรด์	4 ช้อน	-																
สีผสมอาหาร	5 ช้อน	-																
เชลแล็ก	-	3 ช้อน																

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อคำถามของข้อสอบ	ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
12. ทดลองการละลายของสารในตัวทำละลายที่แตกต่างกันได้ (ต่อ)	41. ข้อใดถูกต้อง ☐ ก. หากมีการเพิ่มอุณหภูมิสารทุกตัวในตารางจะมีการละลายเพิ่มขึ้น ข. หากเพิ่มอุณหภูมิโซเดียมคลอไรด์จะสามารถละลายได้ในแอลกอฮอล์ ข. หากลดอุณหภูมิลง(ทำให้เย็น)เซลแล็กจะสามารถละลายได้ในแอลกอฮอล์ ค. หากเพิ่มความดันสารทุกตัวจะละลายได้ดีขึ้น			
13. อธิบายความหมายของสารละลายองค์ประกอบของสารละลาย	42. นักวิทยาศาสตร์ใช้สิ่งใดเป็นเกณฑ์ในสารละลาย ก. มีปริมาณสารอยู่มาก และมีสถานะต่างจากสารละลาย ☒ ข. มีปริมาณสารอยู่มาก และมีสถานะเดียวกับสารละลาย ค. มีปริมาณสารอยู่น้อย และมีสถานะต่างจากสารละลาย ง. มีปริมาณสารอยู่น้อย และมีสถานะเดียวกับสารละลาย			
	43. ข้อใดไม่ใช่ลักษณะของสารละลาย ก. เป็นสารเนื้อเดียว ข. มีจุดเดือด และจุดหลอมเหลวไม่คงที่ ค. เป็นของผสมที่มีสารตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป ☒ ง. เป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้องทุกชนิด			

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความถามของข้อสอบ	ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
13. อธิบายความหมายของสารละลายขององค์ประกอบของสารละลาย (ต่อ)	44. จากข้อมูลต่อไปนี้ จงพิจารณาว่าสารใดบ้างเป็นตัวถูกละลาย 1. สาร A 10 กรัม ผสมกับสาร B 5 กรัม 2. สาร C 20 กรัม ผสมกับสาร D 40 กรัม 3. สาร X 10 cm ³ ผสมกับสาร Y 15 cm ³ ก. สาร B , C และ X ข. สาร B , C และ Y ค. สาร A , C และ X ง. สาร B,D และ Y			
14.อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสถานะและการละลาย	45. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง ก. ตัวละลายชนิดเดียวกันละลายในตัวทำละลายต่างชนิดกันไม่ได้เหมือนกัน ข. ตัวละลายต่างชนิดกันละลายในตัวทำละลายชนิดเดียวกันได้เหมือนกัน ค. สารส่วนใหญ่จะละลายได้เพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ยกเว้นแก๊สทุกชนิด ง. แก๊สจะละลายได้มากเมื่ออุณหภูมิต่ำและความดันสูง			
	46. ปัจจัยในข้อใดส่งผลต่อการละลายของสารในสถานะแก๊สเท่านั้น ก. อุณหภูมิ ข. ความดัน ค. ชนิดของตัวทำละลาย ง. ชนิดของตัวละลาย			

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความถามของข้อสอบ	ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
14.อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสถานะและการละลาย (ต่อ)	47. ข้อใดไม่ใช่ปัจจัยที่ส่งผลต่อการละลาย ก. ขนาดของสาร ข. การคนสาร ค. แสงสว่าง ง. อุณหภูมิ			
15.นำความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	48. ปรัชทอะมัลกัมเป็นโลหะผสมที่ใช้เป็นวัสดุในการอุดฟัน มีโลหะชนิดใดที่ทำหน้าที่เป็นตัวทำละลาย ก. เงิน ข. ปรัชท ค. ดีบุก ง. ทองแดง			
	49. อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ชื่อว่าฟิวส์ มีสารใดเป็นตัวทำละลาย ก. บิสมีท์ ข. ตะกั่ว ค. ดีบุก ง. ทองแดง			
	50. สารประกอบที่มีชื่อว่า กรดแอซิดิก หากนำมาละลายในน้ำตามสัดส่วนที่ต้องการแล้วจะได้สารละลายที่มีชื่อว่าอย่างไร ก. น้ำเชื่อม ข. น้ำมะขาม ค. น้ำมะนาว ง. น้ำส้มสายชู			

ข้อคิดเห็นเพิ่มเติมและข้อเสนอแนะที่ควรปรับปรุง

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ตาราง 17 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สารละลาย
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อที่	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			คะแนนเฉลี่ย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	+1	+1	+1	1.00
2	+1	+1	+1	1.00
3	+1	0	+1	0.6
4	+1	+1	+1	1.00
5	+1	+1	+1	1.00
6	+1	+1	+1	1.00
7	+1	+1	+1	1.00
8	+1	+1	+1	1.00
9	+1	+1	+1	1.00
10	+1	+1	+1	1.00
11	+1	+1	+1	1.00
12	+1	+1	+1	1.00
13	+1	+1	+1	1.00
14	+1	+1	+1	1.00
15	+1	+1	+1	1.00
16	+1	+1	+1	1.00
17	+1	+1	+1	1.00
18	+1	+1	+1	1.00
19	+1	+1	+1	1.00
20	+1	+1	+1	1.00
21	+1	+1	+1	1.00
22	+1	+1	+1	1.00
23	+1	+1	0	0.6
24	+1	+1	+1	1.00
25	+1	+1	+1	1.00
26	+1	+1	+1	1.00
27	+1	+1	+1	1.00
28	+1	+1	+1	1.00

ตาราง 17 (ต่อ)

ข้อที่	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			คะแนนเฉลี่ย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
29	+1	+1	+1	1.00
30	+1	+1	+1	1.00
31	0	+1	+1	0.6
32	+1	+1	+1	1.00
33	+1	+1	+1	1.00
34	+1	+1	+1	1.00
35	+1	+1	+1	1.00
36	+1	+1	+1	1.00
37	+1	+1	0	0.6
38	+1	+1	+1	1.00
39	+1	+1	+1	1.00
40	+1	0	+1	0.6
41	+1	+1	0	0.6
42	+1	+1	+1	1.00
43	+1	+1	+1	1.00
44	+1	+1	+1	1.00
45	+1	+1	+1	1.00
46	+1	+1	+1	1.00
47	+1	+1	+1	1.00
48	+1	+1	+1	1.00
49	+1	+1	+1	1.00
50	+1	+1	+1	1.00

ตาราง 18 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยง
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้ง 50 ข้อที่ได้นำไปทดลองใช้เพื่อ
ตรวจสอบหาคุณภาพ

ข้อ	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	ข้อ	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
1	.50	.20	26	.58	.52
2	.58	.60	27	.58	.52
3	.52	.56	28	.54	.52
4	.54	.52	29	.60	.65
5	.50	.52	30	.52	.56
6	.58	.44	31	.52	.56
7	.56	.56	32	.56	.64
8	.48	.64	33	.50	.60
9	.60	.56	34	.50	.60
10	.48	.65	35	.54	.44
11	.52	.64	36	.52	.56
12	.52	.56	37	.58	.52
13	.50	.6	38	.54	.52
14	.54	.52	39	.50	.60
15	.52	.56	40	.52	.56
16	.60	.56	41	.52	.56
17	.54	.44	42	.52	.56
18	.40	.56	43	.52	.56
19	.60	.56	44	.52	.56
20	.52	.56	45	.52	.52
21	.52	.40	46	.54	.60
22	.54	.52	47	.50	.60
23	.50	.60	48	.56	.64
24	.52	.56	49	.54	.52
25	.56	.64	50	.52	.56

ความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับ .94

ตาราง 19 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยง
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้ง 30 ข้อที่ใช้ในการวิจัย

ข้อ	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	ข้อ	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
1	.58	.60	16	.54	.56
2	.52	.56	17	.52	.56
3	.58	.56	18	.52	.56
4	.56	.52	19	.52	.56
5	.52	.56	20	.52	.52
6	.52	.52	21	.52	.56
7	.54	.56	22	.50	.56
8	.52	.52	23	.56	.60
9	.58	.56	24	.54	.52
10	.52	.52	25	.52	.56
11	.52	.52	26	.54	.52
12	.56	.64	27	.50	.52
13	.54	.52	28	.54	.52
14	.52	.56	29	.52	.52
15	.52	.52	30	.56	.64

ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับ .95

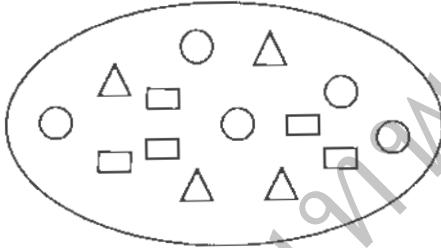
แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับตัวชี้วัดเชิงพฤติกรรม
แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ชื่อ - สกุลผู้ประเมิน:

คำชี้แจง ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน
ให้ +1 เมื่อแน่ใจว่ารายการประเมินนั้นสอดคล้องกับตัวชี้วัดเชิงพฤติกรรม
ให้ 0 เมื่อไม่แน่ใจว่ารายการประเมินนั้นสอดคล้องกับตัวชี้วัดเชิงพฤติกรรม
ให้ -1 เมื่อแน่ใจว่ารายการประเมินนั้นไม่สอดคล้องกับตัวชี้วัดเชิงพฤติกรรม

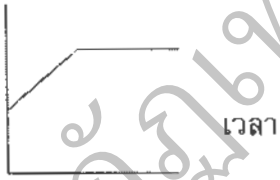
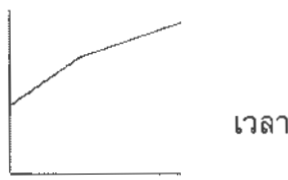
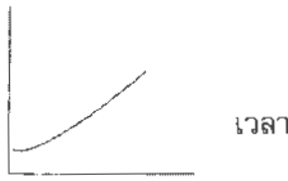
พฤติกรรมที่แสดงให้เห็นว่าเกิด ทักษะกระบวนการ	ข้อคำถามของข้อสอบ	ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
1. ทักษะการสังเกต	1. ข้อใดเป็นข้อมูลที่ใช้ประสาทสัมผัส ในการสังเกตทางวิทยาศาสตร์ ก. น้ำตาลทรายมีลักษณะเป็นก้อน แข็ง มีสีน้ำตาล มีรสหวาน ข. แก้วน้ำมีลักษณะใส ไม่มีสี เมื่อ เคาะแล้วมีเสียงดังกังวานคล้าย ระฆัง ค. น้ำปลามีลักษณะเป็นของเหลว มีรสเค็มเหมือนเกลือ กลิ่นฉุน ง. ควั่นจากรสยนต์ มีสีดำ กลิ่น เหม็นคล้ายน้ำมัน			
	2. ข้อใดเป็นข้อมูลที่ได้จากการสังเกต เทียนไข ก. เทียนไขมีสีเหลือง กลิ่นเหม็น ฉิวเรียบ ข. เทียนไขแท่งนี้ทำมาจากขี้ผึ้งแท้ ค. เทียนไขแท่งนี้ยาวมากคงจะใช้ งานได้นาน ง. เทียนไขแท่งนี้ยาวประมาณ 5 cm			

พฤติกรรมที่แสดงให้เห็นว่าเกิด ทักษะกระบวนการ	ข้อคำถามของข้อสอบ	ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
1. ทักษะการสังเกต (ต่อ)	3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ใดที่ต้องใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ก. ทักษะการวัด ข. ☒ ทักษะการสังเกต ค. ทักษะการจำแนก ง. ทักษะการคำนวณ			
	4. ข้อใดเป็นการใช้ประสาทสัมผัสใน การรับรู้ข้อมูลของสารต่าง ๆ ไม่ถูก ต้อง ก. การรับรู้รสของน้ำตาล โดยการ ชิมผ่านทางลิ้น ข. การรับรู้ความหนาวของสายลม โดยการสัมผัสทางผิวหนัง ค. ☒ การรับรู้ความหนักของก้อนหิน โดยการคาดคะเนผ่านทาง ดวงตา ง. การรับรู้กลิ่นหอมของดอกไม้ โดยการดมกลิ่นผ่านทางจมูก			
2. ทักษะการวัด	5. อุปกรณ์ในข้อใดที่บอกค่าความเป็น กรด - เบสของสารละลายได้ถูกต้อง แม่นยำที่สุด ก. กระดาษลิตมัส ข. ☒ pH มิเตอร์ ค. กระดาษ pH ง. สารละลายฟีนอล์ฟทาลีน			
	6. ข้อใดที่สามารถใช้บ่งชี้ความเป็น กรด - เบส ก. ☒ กระดาษลิตมัส ข. กระดาษขมิ้น ค. อินดิเคเตอร์			

พฤติกรรมที่แสดงให้เห็นว่าเกิด ทักษะกระบวนการ	ข้อคำถามของข้อสอบ	ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
2. ทักษะการวัด (ต่อ)	ง. สารเจือปนในไอโอดีน 7. จากภาพที่แสดงต่อไปนี้ข้อใดสาร แบ่งออกเป็นกึ่งชนิดและมีลักษณะ อย่างไร  ก. สาร 3 ชนิด สารตัวอย่างคือสาร เนื้อผสม ข. สาร 3 ชนิด สารดังกล่าว ประกอบด้วยสารหลายชนิด ☒ ค. สารดังกล่าวประกอบด้วยสาร 3 ชนิด ที่มีลักษณะที่ไม่เหมือนกัน ง. สาร 3 ชนิด สารดังกล่าว ประกอบด้วยสารหลายชนิดที่มี ลักษณะที่ไม่เหมือนกัน ตัวอย่าง เช่น น้ำโคลน			
	8. แม่ค้าในตลาดสดแห่งหนึ่งทำการ คั้นมะพร้าวเพื่อเอาน้ำกะทิ เป็นการ แยกกากมะพร้าวกับน้ำกะทิให้ออก จากกัน อยากทราบว่าแม่ค้าจะใช้ อุปกรณ์ใดในการแยกสารได้ดีที่สุด ก. ตะแกรง ☒ ข. ผ้าขาวบาง ค. เครื่องบีบคั้นน้ำผลไม้ ง. ถังพลาสติก			

พฤติกรรมที่แสดงให้เห็นว่าเกิด ทักษะกระบวนการ	ข้อคำถามของข้อสอบ	ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
3. ทักษะการจำแนก	9. สารละลายกับสารบริสุทธิ์แตกต่างกันอย่างไร ก. สารละลายมีปริมาณมากกว่าสารบริสุทธิ์ ข. สารละลายมีจุดเดือดคงที่ สารบริสุทธิ์มีจุดเดือดไม่คงที่ ก. สารละลายมีจุดเดือดไม่คงที่ สารบริสุทธิ์มีจุดเดือดคงที่ ง. สารละลายมีจุดหลอมเหลวคงที่ สารบริสุทธิ์มีจุดหลอมเหลวไม่คงที่			
	10. สารที่ใช้กันอยู่ในชีวิตประจำวันที่กำหนดให้มีสมบัติเป็นกรดทั้งหมดกี่ชนิด 1. น้ำส้มสายชู 2. น้ำมะนาว 3. น้ำมะขาม 4. น้ำโซดา 5. น้ำยาล้างจาน 6. น้ำสบู่ ก. 2 ชนิด ข. 3 ชนิด ค. 4 ชนิด ง. 5 ชนิด			
	11. น้องเอช่วยคุณแม่ทำความสะอาดห้องน้ำเป็นประจำ น้องเอสังเกตเห็นอุปกรณ์ในการทำความสะอาดหลากหลายชนิด มีกี่ชนิดที่เป็นเบสบ้วนปาก 1. น้ำยาล้างจาน 2. สบู่ 3. น้ำยาเช็ดกระจก 4. ยาสีฟัน 5. ผงซักฟอก 6. น้ำยา ก. 2 ชนิด ข. 3 ชนิด ค. 4 ชนิด ง. 5 ชนิด			

พฤติกรรมที่แสดงให้เห็นว่าเกิด ทักษะกระบวนการ	ข้อคำถามของข้อสอบ	ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
3. ทักษะการจำแนก (ต่อ)	12. เด็กชายรุตจัดสารออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้ กลุ่ม 1 น้ำเชื่อม แอลกอฮอล์ น้ำส้มสายชู กลุ่ม 2 เกลือแกง น้ำตาลทราย แป้งมัน นักเรียนคิดว่าเด็กชายรุตใช้สมบัติ ในข้อใดเป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่ม สาร ก. สถานะ ข. ☒ ลักษณะเนื้อสาร ค. ขนาดอนุภาค ง. สี			
4. ทักษะการหาความสัมพันธ์ ระหว่างสเปสกับสเปสและ สเปสกับเวลา	13. คอปเปอร์ (II) ซัลเฟตเมื่อนำมาตก ผลึกจะมีลักษณะเป็นรูปทรงใด ก. สามเหลี่ยมพีระมิด ข. สี่เหลี่ยมลูกบาศก์ ค. แปดเหลี่ยม ง. ☒ สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน			
	14. โซเดียมคลอไรด์ เมื่อนำมาตก ผลึกจะมีลักษณะเป็นรูปทรงใด ก. สามเหลี่ยมพีระมิด ข. ☒ สี่เหลี่ยมลูกบาศก์ ค. แปดเหลี่ยม ง. สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน			
	15. เมื่อหมุนเหรียญ 10 บาท ด้วย ความเร็วจะเห็นเป็นรูป 3 มิติ แบบ ใด			

พฤติกรรมที่แสดงให้เห็นว่าเกิด ทักษะกระบวนการ	ข้อคำถามของข้อสอบ	ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อ ความหมายข้อมูล (ต่อ)	ค. กราฟเส้น ง. เขียนรายงาน			
	23. เมื่อนำสารละลาย C มาต้มจน เดือดที่ความดัน 1.0 บรรยากาศ แล้วนำข้อมูลมาเขียนกราฟระหว่าง อุณหภูมิขณะเดือดกับเวลา จะได้ กราฟตรงกับข้อใด ก.  ข.  ค.  ง. 			

พฤติกรรมที่แสดงให้เห็นว่าเกิด ทักษะกระบวนการ	ข้อคำถามของข้อสอบ	ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
7. ทักษะการลงความเห็นจาก ข้อมูล (ต่อ)	24. พิจารณาข้อความต่อไปนี้ 1. สารละลายกลูโคสมีจุดเดือดสูงกว่าจุดเดือดของน้ำกลั่นบริสุทธิ์ และสารละลายกลูโคสมีจุดเยือกแข็งต่ำกว่าจุดเยือกแข็งของน้ำกลั่นบริสุทธิ์ 2. อุณหภูมิช่วงการหลอมเหลวของสารละลายจะกว้าง ส่วนอุณหภูมิช่วงการหลอมเหลวของสารบริสุทธิ์จะแคบ 3. สารละลายกลูโคสเข้มข้นร้อยละ 10 โดยมวล มีจุดเดือดต่ำกว่าสารละลายกลูโคสเข้มข้นร้อยละ 20 โดยมวล ข้อใดกล่าวถูกต้อง ก. ข้อ 1 และ 2 ข. ข้อ 2 และ 3 ค. ข้อ 1 และ 3 ง. ข้อ 1, 2 และ 3			
	25. มีของเหลวใส ไม่มีสี กลิ่นหอม อยู่ในขวดซึ่งติดฉลากว่าเป็นเอทานอล (จุดเดือด 78.3°C) แต่มีผู้สงสัยว่าจะมีเมทานอล (จุดเดือด 64.5°C) ปนอยู่ด้วย วิธีการใดต่อไปนี้ที่อาจใช้ในการทดสอบและแยกสารทั้งสองออกจากกันได้ 1. หาจุดเดือด 2. กลั่น 3. กลั่นลำดับส่วน 4. กลั่นด้วยไอน้ำ			

พฤติกรรมที่แสดงให้เห็นว่าเกิด ทักษะกระบวนการ	ข้อคำถามของข้อสอบ	ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
7. ทักษะการลงความเห็นจาก ข้อมูล (ต่อ)	5. สกัดด้วยอะซีโตน ก. 1 และ 5 ข. 2 และ 3 ค. 1, 2 และ 4 ง. 2, 3 และ 5			
	26. ความเป็นกรด - เบสเป็นสมบัติที่สำคัญของดินที่ใช้ในการเกษตร ประการหนึ่ง เพราะค่า pH ของดิน มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชแต่ละชนิด ถ้าไร่แห่งหนึ่งต้องการเพิ่ม สมบัติของดินให้มีช่วง pH 5 – 6 ปัจจัยข้อใดที่จะเพิ่มสมบัติดังกล่าว ก. การใส่ปูนขาวลงไป ข. การเนาเปื้อยของสารอินทรีย์ หรือปุ๋ยหมัก ค. ปลุกพืชชนิดเดียวซ้ำในที่เดิม ง. การใส่สารส้มและคอปเปอร์ ซัลเฟตลงไป			
8. ทักษะการพยากรณ์	27. ถ้าหยดฟีนอล์ฟทาลีนลงใน สารละลาย A จะได้สีแดง แต่ถ้าหยด ลงในสารละลาย B จะไม่มีสี แสดง ว่าอย่างไร ก. A เป็นเบส B เป็นกรด ข. A เป็นกรด B เป็นเบส ค. A และ B ทำปฏิกิริยาสะเทินกัน ง. เป็นได้ทั้งข้อ ก และ ข			
	28. ถ้าต้องการทราบว่าสารละลาย ชนิดหนึ่งเป็นสารละลายกรดหรือ เบสจะต้องนำสารละลายนี้ไปทดสอบ กับสารในข้อใด			

พฤติกรรมที่แสดงให้เห็นว่าเกิด ทักษะกระบวนการ	ข้อคำถามของข้อสอบ	ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
8. ทักษะการพยากรณ์ (ต่อ)	ก. โลหะสังกะสี ☒ ข. หินปูน ค. กระดาษลิตมัสสีแดง ง. สารละลายเงินเขียนไวโอเลต			
	29. นำของแข็งสีขาว 3 ชนิด มาเผาใน จานหลุมโลหะ จะทราบได้อย่างไร ว่าชนิดใดเป็นน้ำตาล ☒ ก. หลังจากเผาแล้วจะมีสารสีดำ เกิดขึ้น ข. นำกระดาษลิตมัสขึ้นไปอังก๊าซ ขณะเผาสารจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำ เงิน ค. นำแท่งแก้วจุ่มน้ำแอมโมเนียไป ไปอังเหนือสารที่เผาจะเกิดควัน สีขาว ง. นำเศษไม้ที่ดับไฟเหนือถ่านแดง ไปอังก๊าซจะติดไฟลุกโพลงขึ้น			
	30. หากนำน้ำปูนใสมาหยดลงในน้ำ คั้นจากดอกอัญชัน จะทำให้น้ำคั้น จากดอกอัญชันเปลี่ยนแปลงอย่าง ไร ก. สีแดง ☒ ข. สีน้ำเงิน ค. สีม่วง ง. สีเหลือง			
9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน	31. ข้อใดถูกต้อง 1. น้ำส้มสายชูหมัก ได้รสชาติ เปรี้ยวจากกรดแอซิดิกเปลี่ยนมา จากเอทานอล 2. น้ำส้มสายชูปลอม ได้รสชาติ เปรี้ยวจากกรดแอมโมเนียม สามารถนำมา รับประทานได้โดยไม่ก่อให้เกิด			

พฤติกรรมที่แสดงให้เห็นว่าเกิด ทักษะกระบวนการ	ข้อคำถามของข้อสอบ	ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน (ต่อ)	อันตราย ก. ข้อ 1 ข. ข้อ 2 ค. ข้อ 1 และ 2 ง. ไม่มีข้อใดถูกต้อง			
	32. นักเรียนคนหนึ่งต้องการทราบว่า “น้ำที่ใส่เกลือและน้ำที่ใส่น้ำตาล น้ำชนิดใดจะเดือดเร็วกว่า” เขาจะต้อง คาดคะเนคำตอบในการทดลอง อย่างไร ก. น้ำที่ใส่เกลือเดือดเร็วกว่าน้ำใส่น้ำตาล ข. ไฟแรงจะทำให้น้ำเดือดเร็ว ค. ปริมาณน้ำน้อยทำให้เดือดเร็ว ง. ยังตั้งไม่ได้ ต้องรอหลังการทดลองก่อน			
	33. ข้อใดกล่าวถูกต้อง 1. ปฏิกริยาระหว่างหินปูนกับกรดไฮโดรคลอริกให้ผลิตภัณฑ์เป็นแก๊สชนิดเดียวกับปฏิกริยาระหว่างโลหะกับกรดไฮโดรคลอริก 2. เมื่อนำเปลือกไข่มาทำปฏิกริยากับน้ำส้มสายชูจะเกิดแก๊สชนิดเดียวกับที่เกิดจากน้ำยาล้างห้องน้ำทำปฏิกริยากับพื้นหินปูน ก. ข้อ 1 เท่านั้น ข. ข้อ 2 เท่านั้น ค. ข้อ 1 และ 2 ง. ไม่มีข้อถูก			

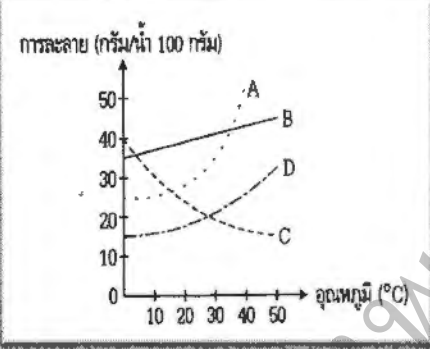
พฤติกรรมที่แสดงให้เห็นว่าเกิด ทักษะกระบวนการ	ข้อคำถามของข้อสอบ	ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน (ต่อ)	34. สมมติฐานที่ดีควรมีลักษณะอย่างไร ก. สมมติฐานต้องมีหลาย ๆ ข้อ ข. สมมติฐานเป็นอย่างไรก็ได้ ค. สมมติฐานที่มีผลการทดลองมาก่อนแล้ว ง. ☒ สมมติฐานเป็นคำตอบที่อาจเป็นไปได้ และคำตอบที่ยอมรับว่าถูกต้องเชื่อถือได้			
10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ	35. น้ำเดือด นักเรียนจะให้นิยามอย่างไรจึงจะสามารถตรวจสอบสังเกตได้ ก. การที่น้ำมีอุณหภูมิสูงขึ้น ข. ☒ การที่น้ำได้รับความร้อนแล้วสั่น ค. การที่น้ำมีอุณหภูมิคงที่ ง. อุณหภูมิสูง ความดันต่ำ			
	37. สารละลายน้ำปูนใส (แคลเซียมไฮดรอกไซด์ : $\text{Ca}(\text{OH})_2$) มาจากสารประกอบที่มีชื่อสามัญว่าอย่างไร ก. หินปูน ข. ☒ ปูนขาว ค. ด่างคลี ง. สารส้ม			
	38. การกำหนดความหมายและขอบเขตของคำต่าง ๆ ที่มีอยู่ในสมมติฐานเป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใด ก. ทักษะการตั้งสมมติฐาน ข. ทักษะการควบคุมตัวแปร ค. ทักษะการตีความหมายและลงข้อสรุป			

พฤติกรรมที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะกระบวนการ	ข้อคำถามของข้อสอบ	ความคิดเห็น										
		+1	0	-1								
10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (ต่อ)	ง. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ											
	39. ข้อใดคือความหมายของอินดิเคเตอร์ ก. สารที่ใช้ทดสอบความเป็นกรด-เบสของสารละลาย ข. สารที่ใช้ทดสอบความสามารถในการนำไฟฟ้า ค. สารที่ใช้เร่งปฏิกิริยาทางเคมีของสาร ง. สารที่ใช้วัดค่าการละลายน้ำของสาร											
11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร	จงศึกษาดารงแสดงความสามารถในการละลายน้ำของสารต่างๆที่อุณหภูมิห้อง แล้วตอบคำถามข้อ 40 - 42 <table><tr><td>ชนิดของสาร</td><td>ปริมาณมากที่สุดที่สามารถละลายได้(ซ็อน)</td></tr><tr><td>น้ำตาลทราย</td><td>X</td></tr><tr><td>เกลือแกง</td><td>Y</td></tr><tr><td>สารส้ม</td><td>Z</td></tr></table> 40. ตัวแปรที่ต้องการศึกษา(ตัวแปรต้น)ในการทดลองนี้คืออะไร ก. ชนิดของสารที่ต่างกัน ข. อุณหภูมิขณะทำการทดลอง ค. ปริมาณน้ำที่ใช้ในการทดลอง ง. ปริมาณของสารมากที่สุดที่ละลายน้ำได้	ชนิดของสาร	ปริมาณมากที่สุดที่สามารถละลายได้(ซ็อน)	น้ำตาลทราย	X	เกลือแกง	Y	สารส้ม	Z			
ชนิดของสาร	ปริมาณมากที่สุดที่สามารถละลายได้(ซ็อน)											
น้ำตาลทราย	X											
เกลือแกง	Y											
สารส้ม	Z											

พฤติกรรมที่แสดงให้เห็นว่าเกิด ทักษะกระบวนการ	ข้อคำถามของข้อสอบ	ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (ต่อ)	41. ตัวแปรที่แปรตามข้อที่ 40 (ตัวแปรตาม) ของการทดลองนี้คืออะไร ก. ชนิดของสารที่ต่างกัน ข. อุณหภูมิขณะทำการทดลอง ค. ปริมาณน้ำที่ใช้ในการทดลอง ง. ปริมาณของสารมากที่สุดที่ละลายน้ำได้			
	42. การทดลองนี้ต้องควบคุมตัวแปร (ตัวแปรควบคุม) ใดให้เหมือนกัน ก. ชนิดของสาร ข. อุณหภูมิ ค. ปริมาณน้ำ ง. ข้อ ข และ ค ถูก			
	43. การควบคุมสิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรอิสระเป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใด ก. ทักษะการตั้งสมมติฐาน ข. ทักษะการควบคุมตัวแปร ค. ทักษะการตีความและลงข้อสรุป ง. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ			
12. ทักษะการทดลอง	44. สารคู่ใดเมื่อทำปฏิกิริยากันแล้วจะเกิดเกลือเกิดขึ้น ก. โซดาไฟ + กรดกำมะถัน ข. เกลือแกง + ด่างทับทิม ค. ด่างคลี + โซดาไฟ ง. เอทานอล + น้ำมันพืช			
	45. สารคู่ใดเมื่อทำปฏิกิริยากันแล้วจะเกิดสบู่เกิดขึ้น ก. โซดาไฟ + ด่างคลี			

พฤติกรรมที่แสดงให้เห็นว่าเกิด ทักษะกระบวนการ	ข้อคำถามของข้อสอบ	ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
12. ทักษะการทดลอง (ต่อ)	ข. เกลือแกง + ต่างทับทิม ค. ต่างคลี + ไชมันส์ดัว ง. เอทานอล + น้ำมันพืช			
	46. ถ้าต้องการเตรียมสารละลายเกลือแกงเข้มข้นร้อยละ 10 โดยมวล สามารถเตรียมได้ด้วยวิธีการใด ก. ชั่งเกลือแกงมา 10 กรัม แล้วละลายลงในน้ำกลั่น 100 กรัม คนจนสารละลายเป็นเนื้อเดียวกัน ข. ชั่งเกลือแกงมา 10 กรัม แล้วละลายลงในน้ำกลั่นลงไปจนมีมวลรวม 100 กรัม คนจนสารละลายเป็นเนื้อเดียวกัน ค. ชั่งเกลือแกงมา 90 กรัม แล้วละลายลงในน้ำกลั่น 100 กรัม คนจนสารละลายเป็นเนื้อเดียวกัน ง. ชั่งเกลือแกงมา 90 กรัม แล้วละลายลงในน้ำกลั่นลงไปจนมีมวลรวม 100 กรัม คนจนสารละลายเป็นเนื้อเดียวกัน			
	47. ข้อใดใช้กระต่ายยูนิเวอร์แซล อินดิเคเตอร์ ทดสอบความเป็นกรด-เบสของดินได้ถูกต้อง ก. ใช้กระต่ายยูนิเวอร์แซลจุ่มในดิน ข. ใช้วิธีใดก็ได้ แต่ต้องใช้กระต่ายยูนิเวอร์แซลสัมผัสดิน ค. ใช้แท่งแก้วจุ่มของเหลวที่ได้จากน้ำละลายดิน นำมาแตะกระ			

พฤติกรรมที่แสดงให้เห็นว่าเกิด ทักษะกระบวนการ	ข้อคำถามของข้อสอบ	ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
12. ทักษะการทดลอง (ต่อ)	คาชยูนิเวอร์แซล ง. น้ำของเหลวที่ได้จากน้ำละลาย ดินมาต้มจนเดือด ใช้กระดาชยู นิเวอร์แซลจุ่มในของเหลว			
13. ทักษะการตีความหมาย และสรุปผล	48. การที่เราทราบชนิดและสมบัติของ สารที่เป็นองค์ประกอบจะมีประ โยชน์อย่างไร ก. ใช้สิ่งเหล่านั้นได้สะดวก ข. ดัดสินใจว่าควรใช้สิ่งเหล่านั้น หรือไม่ ค. ☒ ใช้สิ่งเหล่านั้นได้อย่างถูกต้อง และปลอดภัย ง. ทำให้ทราบว่ามีความจำเป็นใน ชีวิตประจำวันหรือไม่			
	49. ถ้าน้ำของเหลวชนิดหนึ่งที่มองด้วย ตาเปล่าเป็นเนื้อเดียว แต่เมื่อนำไป ต้มในภาตหลุมโลหะจนแห้ง ปรากฏ ว่าเหลือสารที่ก้นภาตหลุมนักเรียน จะสรุปได้ว่าอย่างไร ก. ☒ สารดังกล่าวเป็นสารละลาย ข. สารดังกล่าวเป็นสารเนื้อผสม ค. สารดังกล่าวเป็นสารบริสุทธิ์เนื้อ เดียว ง. สารดังกล่าวเป็นสารบริสุทธิ์เนื้อ ผสม			
	50. พิจารณากราฟความสามารถใน การละลายของสาร ข้อใดสรุป ถูกต้อง			

พฤติกรรมที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะกระบวนการ	ข้อคำถามของข้อสอบ	ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
13. ทักษะการตีความหมายและสรุปผล (ต่อ)	 การละลาย (กรัม/น้ำ 100 กรัม) อุณหภูมิ (°C) ก. สาร B สามารถละลายได้ดีที่สุด ข. สาร A มีอัตราการละลายเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วมากที่สุด ค. โดยเฉลี่ยสาร C สามารถละลายได้พอ ๆ กับสาร D ง. เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นความสามารถในการละลายของสารจะเพิ่มมากขึ้นยกเว้นสาร C			

ข้อคิดเห็นเพิ่มเติมและข้อเสนอแนะที่ควรปรับปรุง

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

ตาราง 20 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารละลาย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อที่	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			คะแนนเฉลี่ย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	+1	+1	+1	1.00
2	+1	+1	+1	1.00
3	+1	0	+1	0.6
4	+1	+1	+1	1.00
5	+1	+1	+1	1.00
6	+1	+1	+1	1.00
7	+1	+1	+1	1.00
8	+1	+1	+1	1.00
9	+1	+1	+1	1.00
10	+1	+1	+1	1.00
11	+1	+1	+1	1.00
12	+1	+1	+1	1.00
13	+1	+1	+1	1.00
14	+1	+1	+1	1.00
15	+1	+1	+1	1.00
16	+1	+1	+1	1.00
17	+1	+1	+1	1.00
18	+1	+1	+1	1.00
19	+1	+1	+1	1.00
20	+1	+1	+1	1.00
21	+1	+1	+1	1.00
22	+1	+1	+1	1.00
23	+1	+1	0	0.6
24	+1	+1	+1	1.00
25	+1	+1	+1	1.00
26	+1	+1	+1	1.00
27	+1	+1	+1	1.00
28	+1	+1	+1	1.00

ตาราง 20 (ต่อ)

ข้อที่	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			คะแนนเฉลี่ย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
29	+1	+1	+1	1.00
30	+1	+1	+1	1.00
31	0	+1	+1	0.6
32	+1	+1	+1	1.00
33	+1	+1	+1	1.00
34	+1	+1	+1	1.00
35	+1	+1	+1	1.00
36	+1	+1	+1	1.00
37	+1	+1	0	0.6
38	+1	+1	+1	1.00
39	+1	+1	+1	1.00
40	+1	0	+1	0.6
41	+1	+1	0	0.6
42	+1	+1	+1	1.00
43	+1	+1	+1	1.00
44	+1	+1	+1	1.00
45	+1	+1	+1	1.00
46	+1	+1	+1	1.00
47	+1	+1	+1	1.00
48	+1	+1	+1	1.00
49	+1	+1	+1	1.00
50	+1	+1	+1	1.00

ตาราง 21 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยงของ
แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 50 ข้อที่ได้นำไป
ทดลองใช้เพื่อตรวจสอบหาคุณภาพ

ข้อ	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	ข้อ	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
1	.52	.56	26	.54	.52
2	.52	.56	27	.52	.56
3	.52	.56	28	.60	.56
4	.52	.56	29	.54	.44
5	.52	.56	30	.40	.56
6	.54	.52	31	.52	.56
7	.50	.60	32	.56	.64
8	.56	.64	33	.50	.60
9	.54	.52	34	.50	.60
10	.52	.56	35	.54	.44
11	.50	.56	36	.52	.56
12	.58	.60	37	.58	.52
13	.52	.56	38	.54	.52
14	.54	.52	39	.50	.60
15	.50	.52	40	.52	.56
16	.58	.44	41	.52	.56
17	.56	.56	42	.52	.56
18	.48	.64	43	.50	.60
19	.60	.56	44	.54	.52
20	.48	.64	45	.52	.56
21	.50	.60	46	.6	.56
22	.54	.44	47	.54	.44
23	.52	.56	48	.4	.60
24	.58	.52	49	.6	.52
25	.54	.52	50	.52	.56

ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับ .96

ตาราง 22 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยงของ
แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 30 ข้อที่ใช้ในการวิจัย

ข้อ	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	ข้อ	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
1	.52	.56	16	.52	.56
2	.52	.56	17	.56	.64
3	.52	.56	18	.50	.60
4	.56	.64	19	.60	.56
5	.54	.52	20	.48	.64
6	.52	.56	21	.50	.60
7	.50	.52	22	.52	.56
8	.58	.60	23	.54	.52
9	.56	.56	24	.50	.52
10	.56	.44	25	.52	.56
11	.54	.48	26	.52	.56
12	.56	.48	27	.52	.56
13	.50	.6	28	.54	.52
14	.54	.52	29	.50	.60
15	.52	.56	30	.56	.64

ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับ .98

แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับคุณลักษณะเชิงพฤติกรรม
แบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ชื่อ - สกุลผู้ประเมิน:

คำชี้แจง ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน
ให้ +1 เมื่อแน่ใจว่ารายการประเมินนั้นสอดคล้องกับตัวชี้วัดเชิงพฤติกรรม
ให้ 0 เมื่อไม่แน่ใจว่ารายการประเมินนั้นสอดคล้องกับตัวชี้วัดเชิงพฤติกรรม
ให้ -1 เมื่อแน่ใจว่ารายการประเมินนั้นไม่สอดคล้องกับตัวชี้วัดเชิงพฤติกรรม

คุณลักษณะของ เจตคติ	ข้อคำถามของแบบวัด	ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
ด้านความรู้และความ เชื่อ (เชิงนิมาน)	1. วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ทันสมัยเสมอ			
	2. วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ส่งเสริมความรู้ และ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์			
	3. วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ช่วยให้ข้าพเจ้า คิดแบบมี เหตุผล			
	4. ข้าพเจ้าชอบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เพราะมีการ ค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม			
	5. ข้าพเจ้าพยายามที่จะทำความเข้าใจ ใจในวิชาวิทยาศาสตร์			
ด้านความรู้และความ เชื่อ (เชิงนิเสธ)	6. เมื่อเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ข้าพเจ้าไม่ ชอบทำ แบบฝึกหัด			
	7. วิชาวิทยาศาสตร์มีเนื้อหาที่ต้องจดจำ มากไม่เหมาะกับผู้ที่เรียนไม่เก่ง			
	8. วิชาวิทยาศาสตร์ไม่มีประโยชน์สำหรับ ในการดำรงชีวิตประจำวัน			
	9. ข้าพเจ้าเชื่อว่าไม่สามารถนำประโยชน์ จากวิชา วิทยาศาสตร์ไปใช้กับงานอื่น ได้			
	10.ข้าพเจ้าเชื่อว่าการเรียนวิชาวิทยา ศาสตร์ไม่สำคัญในอนาคต			

คุณลักษณะของ เจตคติ	ข้อคำถามของแบบวัด	ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
ด้านความรู้สึก (เชิงนิมาน)	11. ข้าพเจ้ามีความสุขสนุกสนานในการเรียน วิชา วิทยาศาสตร์			
	12. ข้าพเจ้าชอบวิชาวิทยาศาสตร์เพราะได้ ทดลอง และค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง			
	13. ข้าพเจ้าชอบแสดงความคิดเห็นต่อ กิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์			
	14. ข้าพเจ้ามีความสนใจในการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์			
	15. เนื้อหาสาระวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่ น่าสนใจ และน่าติดตาม			
ด้านความรู้สึก (เชิงนิเสธ)	16. ข้าพเจ้าคิดว่าคนที่ชอบวิชา วิทยาศาสตร์มักจะเข้ากับเพื่อนไม่ได้			
	17. ข้าพเจ้ามีความวิตกกังวลในการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์			
	18. ข้าพเจ้าเบื่อหน่ายในกิจกรรมการเรียน วิชา วิทยาศาสตร์			
	19. ข้าพเจ้ารู้สึกโล่งใจเมื่อหมดเวลาเรียน วิชา วิทยาศาสตร์			
	20. วิชาวิทยาศาสตร์ทำให้เกิดความเครียด เพราะต้องขบคิดปัญหาตลอดเวลา			
ด้านพฤติกรรม แสดงออก (เชิงนิมาน)	21. การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นการฝึก การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม			
	22. ข้าพเจ้ากระตือรือร้นที่จะเรียนวิชา วิทยาศาสตร์			
	23. การปฏิบัติกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ทำ ให้ข้าพเจ้ามีทักษะในการทำงานมากขึ้น			
	24. ข้าพเจ้านำความรู้ที่ได้จากวิชา วิทยาศาสตร์ไปใช้นอกห้องเรียน			

คุณลักษณะของ เจตคติ	ข้อคำถามของแบบวัด	ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
ด้านพฤติกรรม แสดงออก (เชิงนิมาน)	25. ข้าพเจ้าชอบใช้เวลาว่างเพื่ออ่าน หนังสือเพิ่มเติมด้านวิทยาศาสตร์เสมอ			
ด้านพฤติกรรม แสดงออก (เชิงนิเสธ)	26. ข้าพเจ้าส่งงานช้าในเวลาเรียนวิชา วิทยาศาสตร์			
	27. ข้าพเจ้ารู้สึกง่วงนอนทุกครั้งเมื่อเข้า เรียนวิชา วิทยาศาสตร์			
	28. ข้าพเจ้าไม่มีความถนัดในการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์			
	29. ข้าพเจ้าคุยกับเพื่อนในขณะที่เรียนวิชา วิทยาศาสตร์			
	30. ข้าพเจ้าหลีกเลี่ยงการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์			

ข้อคิดเห็นเพิ่มเติมและข้อเสนอแนะที่ควรปรับปรุง

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

ตาราง 23 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อที่	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			คะแนนเฉลี่ย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	+1	+1	+1	1.00
2	+1	+1	+1	1.00
3	+1	0	+1	0.60
4	+1	+1	+1	1.00
5	+1	+1	+1	1.00
6	+1	+1	+1	1.00
7	+1	0	+1	0.60
8	+1	+1	+1	1.00
9	+1	+1	+1	1.00
10	+1	+1	+1	1.00
11	+1	+1	+1	1.00
12	+1	+1	+1	1.00
13	+1	+1	+1	1.00
14	+1	+1	+1	1.00
15	+1	+1	+1	1.00
16	0	+1	+1	0.60
17	+1	+1	+1	1.00
18	+1	+1	+1	1.00
19	+1	+1	+1	1.00
20	+1	+1	+1	1.00
21	+1	+1	+1	1.00
22	+1	+1	+1	1.00
23	+1	+1	0	0.60
24	+1	+1	+1	1.00
25	+1	+1	+1	1.00
26	+1	+1	+1	1.00
27	+1	+1	+1	1.00

ตาราง 23 (ต่อ)

ข้อที่	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			คะแนนเฉลี่ย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
28	+1	+1	+1	1.00
29	+1	+1	+1	1.00
30	+1	0	+1	0.60

ตาราง 24 ผลการวิเคราะห์ ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยงของแบบวัดเจตคติต่อ
วิทยาศาสตร์ทั้ง 30 ข้อที่ได้นำไปทดลองใช้เพื่อตรวจสอบหาคุณภาพ

ข้อ	ค่าเฉลี่ย	ค่าอำนาจจำแนก	ข้อ	ค่าเฉลี่ย	ค่าอำนาจจำแนก
1	4.00	.69	16	4.34	.47
2	4.48	.54	17	3.30	.61
3	4.42	.57	18	3.78	.41
4	4.06	.65	19	3.22	.76
5	2.28	.64	20	3.30	.70
6	3.60	.57	21	4.42	.70
7	3.14	.78	22	3.68	.49
8	3.30	.58	23	3.92	.58
9	3.30	.58	24	3.48	.60
10	3.46	.61	25	3.06	.50
11	4.20	.71	26	3.80	.76
12	4.36	.48	27	3.66	.71
13	3.60	.53	28	3.14	.60
14	3.74	.59	29	3.76	.43
15	4.30	.46	30	3.68	.47

ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับ .51

ตาราง 25 ผลการวิเคราะห์ ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยงของแบบวัดเจตคติ
ต่อวิชาวิทยาศาสตร์ทั้ง 30 ข้อที่ได้นำไปทดลองใช้ในการวิจัย

ข้อ	ค่าเฉลี่ย	ค่าอำนาจจำแนก
1	4.33	.68
2	3.49	.54
3	3.5	.50
4	3.29	.70
5	4.21	.41
6	4.45	.54
7	3.49	.78
8	3.13	.91
9	4.35	.79
10	3.54	1.10
11	3.58	1.20
12	4.15	1.12
13	3.52	1.43
14	4.66	1.42
15	4.58	1.56

ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับ .88

ภาคผนวก

ข้อมูลที่ใช้วิเคราะห์ทางสถิติ

การหาค่าสถิติเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล

ตาราง 26 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน เรื่อง สารละลาย ระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียน

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (30 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (30 คะแนน)	ผลต่าง	
			D	D ²
1	12	15	3	9
2	10	17	7	49
3	15	15	0	0
4	14	19	5	25
5	10	21	11	121
6	8	25	17	289
7	11	25	14	196
8	5	20	15	225
9	16	23	7	49
10	12	19	7	49
11	7	18	11	121
12	12	25	13	169
13	6	24	18	324
14	8	25	17	289
15	5	28	23	529
16	11	16	5	25
17	9	18	9	81
18	9	24	15	225
19	14	19	5	25
20	17	22	5	25
21	10	15	5	25
22	15	27	12	144
23	10	27	17	289
24	12	23	11	121
25	12	21	9	81

ตาราง 26 (ต่อ)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (30 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (30 คะแนน)	ผลต่าง	
			D	D ²
26	9	23	14	196
27	8	19	11	121
28	9	25	16	256
29	15	26	11	121
30	16	25	9	81
31	16	24	8	64
32	14	25	11	121
33	15	22	7	49
34	10	22	12	144
35	8	20	12	144
36	5	16	11	121
37	8	18	10	100
38	9	19	10	100
39	11	24	13	169
40	12	27	15	225
41	11	25	14	196
42	8	19	11	121
43	15	21	6	36
44	11	20	9	81
45	10	19	9	81
46	11	19	8	64
47	11	22	11	121
48	9	24	15	225
49	11	25	14	196
50	12	21	9	81
รวม	544	1081	537	6699

ตาราง 27 ค่าความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สารละลาย ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน

คนที่	คะแนนก่อนเรียน(X)	X^2	คะแนนหลังเรียน (X)	X^2
1	12	144	15	225
2	10	100	17	289
3	15	225	15	225
4	14	196	19	361
5	10	100	21	441
6	8	64	25	625
7	11	121	25	625
8	5	25	20	400
9	16	256	23	529
10	12	144	19	361
11	7	49	18	324
12	12	144	25	625
13	6	36	24	576
14	8	64	25	625
15	5	25	28	784
16	11	121	16	256
17	9	81	18	324
18	9	81	24	576
19	14	196	19	361
20	17	289	22	484
21	10	100	15	225
22	15	225	27	729
23	10	100	27	729
24	12	144	23	529
25	12	144	21	441
26	9	81	23	529
27	8	64	19	361

ตาราง 27 (ต่อ)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน(X)	X^2	คะแนนหลังเรียน (X)	X^2
28	15	225	26	676
29	16	256	25	625
30	16	256	24	576
31	14	196	25	625
32	15	225	22	484
33	10	100	22	484
34	8	64	20	400
35	5	25	16	256
36	8	64	18	324
37	9	81	19	361
38	11	121	24	576
39	12	144	27	729
40	11	121	25	625
41	8	64	19	361
42	15	225	21	441
43	11	121	20	400
44	10	100	19	361
45	11	121	19	361
46	11	121	22	484
47	9	81	24	576
48	11	121	25	625
49	12	144	21	441
50	9	81	15	225
$\sum X = 544$		$\sum X^2 = 295936$	$\sum X = 11081$	$\sum X^2$ =1168561

ตาราง 28 ค่าความแตกต่างของคะแนนการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สารละลาย ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

คนที่	ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน	X^2	การจัดการเรียนรู้แบบปกติ	X^2
1	26	676	20	400
2	27	729	16	256
3	25	625	18	324
4	26	676	20	400
5	26	676	19	361
6	21	441	15	225
7	26	676	20	400
8	25	625	17	289
9	27	729	20	400
10	28	784	16	256
11	21	441	19	361
12	18	324	20	400
13	23	529	24	576
14	20	400	23	529
15	25	625	18	324
16	24	576	16	256
17	25	625	19	361
18	19	361	19	361
19	15	225	15	225
20	19	361	16	256
21	25	625	19	361
22	19	361	25	625
23	26	676	20	400
24	28	784	22	484
25	26	676	20	400
26	26	676	21	441
27	25	625	20	400

ตาราง 28 (ต่อ)

คนที่	ยุทธศาสตร์เมตาคognition	X^2	การจัดการเรียนรู้แบบปกติ	X^2
28	27	729	20	400
29	26	676	21	441
30	18	324	15	225
31	19	361	15	225
32	16	256	16	256
33	21	441	15	225
34	19	361	18	324
35	26	676	20	400
36	28	784	21	441
37	27	729	19	361
38	25	625	19	361
39	28	784	18	324
40	30	900	20	400
41	21	441	22	484
42	22	484	21	441
43	24	576	16	256
44	25	625	16	256
45	21	441	15	225
46	20	400	16	256
47	21	441	18	324
48	19	361	19	361
49	21	441	20	400
50	25	625	16	256
$\sum X = 544$		$\sum X^2 =$ 1430146	$\sum X = 1081$	$\sum X^2 =$ 913936

ประวัติผู้ทำวิทยานิพนธ์

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวชมพูนุช ชนะภัย
วัน เดือน ปี เกิด	วันที่ 19 เดือนมีนาคม พ.ศ. 2519
สถานที่เกิด	อำเภอหนองม่วง จังหวัดลพบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	37 / 25 หมู่ที่ 8 ตำบลท่าศาลา อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	พนักงานมหาวิทยาลัย ตำแหน่ง ครูผู้สอน โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2541 ครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ.) สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป สถาบันราชภัฏเทพสตรี จังหวัดลพบุรี พ.ศ. 2560 ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.บ.) สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี จังหวัดลพบุรี