

ผลการจัดการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้แผนผัง  
มโนทัศน์ เรื่อง น้ำและอากาศ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์  
และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3  
โรงเรียนเทศบาลบ้านบางเหี้ยว จังหวัดภูเก็ต

นางสาวอุไรวรรณ บุรินทร์โกษฐ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต  
แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

พ.ศ. 2561

**The Effects of 7E Inquiry Learning Management Together with Graphic Organizers in the Topic of Water and Air on Science Learning Achievement and Attitude Toward Science of Prathom Suksa III Students at Tessaban Ban Bangeaw School in Phuket Province**

**Miss Uraiwan Burinkot**



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for  
the Degree of Master of Education in Curriculum and Instruction

School of Educational Studies

Sukhothai Thammathirat Open University

2018

**หัวข้อวิทยานิพนธ์** ผลการจัดการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่อง น้ำและอากาศ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาลบ้านบางเหนียว จังหวัดภูเก็ต

**ชื่อและนามสกุล** นางสาวอุไรวรรณ บุรินทร์โกษฐ์


**แขนงวิชา** หลักสูตรและการสอน

**สาขาวิชา** ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

**อาจารย์ที่ปรึกษา** 1. รองศาสตราจารย์ ดร.ดวงเดือน สุวรรณจินดา  
2. รองศาสตราจารย์ ดร.นวลจิตต์ เขาวงกิตพิงศ์

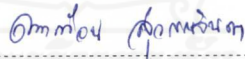
วิทยานิพนธ์นี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 16 ตุลาคม 2561

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



ประธานกรรมการ

(อาจารย์ ดร.กุลชิดา นกุลชธรรม)



กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ดวงเดือน สุวรรณจินดา)



กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.นวลจิตต์ เขาวงกิตพิงศ์)



ประธานกรรมการบัณฑิตศึกษา

(รองศาสตราจารย์ ดร.กฤษณา รุ่งโรจน์วิชัย)

**ชื่อวิทยานิพนธ์** ผลการจัดการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่อง น้ำและอากาศ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชา วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาล บ้านบางเหนียว จังหวัดภูเก็ต

**ผู้วิจัย** นางสาวอุไรวรรณ บุรินทร์โกษฐ์ รหัสนักศึกษ 2552101822 **ปริญญา** ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน) **อาจารย์ที่ปรึกษา** (1) รองศาสตราจารย์ ดร.ดวงเดือน สุวรรณจินดา (2) รองศาสตราจารย์ ดร.นวลจิตต์ เขาวงกิตพงศ์ **ปีการศึกษา** 2561

### บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน และหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่อง น้ำและอากาศ (2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่อง น้ำและอากาศ กับเกณฑ์ร้อยละ 80 และ (3) เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชา วิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่อง น้ำและอากาศ

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ของโรงเรียนเทศบาลบ้านบางเหนียว จังหวัดภูเก็ต จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 35 คน ได้มาโดยการ สุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ครั้งนี้ได้แก่ (1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ (2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และ (3) แบบวัด เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการ ทดสอบค่าที

ผลการวิจัยปรากฏว่า (1) นักเรียนที่เรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับการใช้แผนผัง มโนทัศน์ เรื่อง น้ำและอากาศ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (2) นักเรียนที่เรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโน ทัศน์ เรื่อง น้ำและอากาศ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) นักเรียนที่เรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับการใช้แผนผัง มโนทัศน์ เรื่อง น้ำและอากาศ มีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .05

**คำสำคัญ** การจัดการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น แผนผังมโนทัศน์ ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

**Thesis title:** The Effects of 7E Inquiry Learning Management Together with Graphic Organizers in the Topic of Water and Air on Science Learning Achievement and Attitude Toward Science of Prathom Suksa III Students at Tessaban Ban Bangneaw School in Phuket Province

**Researcher:** Miss Uraiwan Burinkot; **ID:** 2552101822;

**Degree:** Master of Education (Curriculum and Instruction);

**Thesis advisors:** (1) Dr. Duongdearn Suwannajinda, Assistant Professor;  
(2) Dr. Nuanjid Chaowakeratipong, Associate Professor; **Academic year:** 2018

### **Abstract**

The purposes of this research were (1) to compare science learning achievements in the topic of Water and Air of Prathom Suksa III students before and after learning under the 7E inquiry learning management together with graphic organizers; (2) to compare science learning achievement in the topic of Water and Air of the students after learning under the 7E inquiry learning management together with graphic organizers with the 80% of full score criterion; and (3) to compare attitudes toward science of the students before and after learning under the 7E inquiry learning management together with graphic organizers.

The research sample consisted of 35 students in an intact classroom of Tessaban Ban Bangneaw School in Phuket province during the first semester of the 2017 academic year, obtained by cluster random sampling. The research instruments comprised (1) learning management plans for the instruction based on the 7E inquiry learning management together with graphic organizers, (2) a science learning achievement test, and (3) a scale to assess attitude toward science. The data was statistically analyzed using the mean, standard deviation, and t-test.

The research findings indicated that (1) the post-learning science learning achievement of the students who learned under the 7E inquiry learning management together with graphic organizers was significantly higher than their pre-learning counterpart achievement at the .05 level of statistical significance; (2) the post-learning science learning achievement of the students who learned under the 7E inquiry learning management together with graphic organizers was significantly higher than the 80% of full score criterion at the .05 level of statistical significance; and (3) the post-learning attitude toward science of the students who learned under the 7E inquiry learning management together with graphic organizers was significantly higher than their pre-learning counterpart attitude at the .05 level of statistical significance.

**Keywords:** 7E inquiry learning management; Graphic organizers;  
Science learning achievement; Attitude toward science

## กิตติกรรมประกาศ

การทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาเป็นอย่างยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ดวงเดือน สุวรรณจินดา อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช และรองศาสตราจารย์ ดร. นวลจิตต์ เขาวงกิตพิงส์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ที่ได้ให้ความกรุณาให้คำแนะนำและติดตามการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ อย่างใกล้ชิดตลอดมา นับตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งสำเร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของท่านเป็นอย่างยิ่ง ผู้วิจัยขอขอบคุณอาจารย์ ดร. กุศลธิดา นุกุลธรรม ประธานกรรมการสอบ ที่กรุณาให้คำแนะนำในการแก้ไขปรับปรุงเล่มวิทยานิพนธ์ให้เรียบร้อยยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิที่กรุณาตรวจสอบเครื่องมือวิจัยและให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น ได้แก่ อาจารย์ศุภกัญญาจน์ บัวทิพย์ ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ภูเก็ต จันทสโร โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 20 อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร และ ครูสมใจ พรหมโยธา โรงเรียนอนุบาลชุมพร อำเภอเมือง จังหวัดชุมพร

ขอขอบพระคุณ นางวิสา จรัสขนะเพท ผู้อำนวยการโรงเรียนเทศบาลบ้านบางเหนียว และคณะครูในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ทุกท่าน ที่กรุณาอำนวยความสะดวกและสนับสนุนการดำเนินการวิจัย และขอขอบใจนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยให้บรรลุวัตถุประสงค์

คุณค่าและประโยชน์ที่พึงมีของงานวิจัยฉบับนี้ ขอมอบตอบแทนพระคุณอันสูงค่าของคุณพ่ออรุณ บุรินทร์โกษทัต และคุณแม่ถ้วน บุรินทร์โกษทัต ผู้เป็นแรงบันดาลใจอันสูงยิ่งตลอดจนครูอาจารย์ ผู้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ รวมทั้งญาติ มิตร และผู้มีพระคุณทุกท่าน

อุไรวรรณ บุรินทร์โกษทัต

ตุลาคม 2561

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
กิตติกรรมประกาศ .....	ฉ
สารบัญตาราง .....	ณ
สารบัญภาพ .....	ญ
บทที่ 1 บทนำ .....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย .....	4
สมมุติฐานการวิจัย .....	5
ขอบเขตการวิจัย .....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ .....	6
ประโยชน์ที่ได้รับ .....	9
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง .....	10
หลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ .....	10
แนวคิดเกี่ยวกับการสอน โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ .....	12
แนวคิดเกี่ยวกับแผนผังมโนทัศน์ .....	25
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ .....	42
เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ .....	46
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	51
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย .....	56
รูปแบบการวิจัย .....	56
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	57
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	57
การเก็บรวบรวมข้อมูล .....	64
การวิเคราะห์ข้อมูล .....	65



## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	68
ตอนที่ 1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่อง น้ำและอากาศ .....	68
ตอนที่ 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนของ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่อง น้ำและอากาศ กับเกณฑ์ร้อยละ 80 .....	69
ตอนที่ 3 เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับ การใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่อง น้ำและอากาศ .....	70
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	72
สรุปการวิจัย .....	72
อภิปรายผล .....	74
ข้อเสนอแนะ .....	76
บรรณานุกรม .....	77
ภาคผนวก .....	82
ก รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย .....	83
ข จดหมายเชิญผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย .....	85
ค การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ .....	89
ง การตรวจสอบสมมติฐาน .....	98
จ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	103
ฉ ตัวอย่างแผนผังมโนทัศน์ .....	142
ประวัติผู้วิจัย .....	146



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 แสดงรูปแบบการสอนวัฏจักรการ เรียนรู้ทั้ง 4 แบบ .....	19
ตารางที่ 2.2 แสดงบทบาทของครูและนักเรียนในการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น .....	20
ตารางที่ 2.3 แสดงประเภทแผนผังมโนทัศน์ .....	41
ตารางที่ 3.1 รายละเอียดการแบ่งแผนการจัดการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนชั่วโมง .....	58
ตารางที่ 3.2 รายละเอียดกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้นร่วมกับการใช้ แผนผังมโนทัศน์ .....	60
ตารางที่ 4.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่อง น้ำและอากาศ .....	69
ตารางที่ 4.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนของชั้นประถมศึกษา ปีที่ 3 ที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับการใช้ แผนผังมโนทัศน์ เรื่อง น้ำและอากาศ กับเกณฑ์ร้อยละ 80 .....	70
ตารางที่ 4.3 เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่อง น้ำและอากาศ .....	71



สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2.1 แสดงการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น .....	17
ภาพที่ 2.2 แสดงการสร้างแผนผังมโนทัศน์อย่างง่าย .....	27
ภาพที่ 2.3 แสดงตัวอย่างแผนผังมโนทัศน์อย่างง่าย .....	27
ภาพที่ 2.4 ตัวอย่างแผนผังความคิดเรื่องต้นไม้ .....	30
ภาพที่ 2.5 ตัวอย่างแผนผังความคิด .....	31
ภาพที่ 2.6 ตัวอย่างแผนผังความคิด เรื่อง ผลไม้ .....	32
ภาพที่ 2.7 ตัวอย่างแผนผังความคิด .....	33
ภาพที่ 2.8 ตัวอย่างแผนผังความคิดเรื่องสัตว์ .....	33
ภาพที่ 2.9 แผนผังเวนนั ไดอะแกรม .....	34
ภาพที่ 2.10 ตัวอย่างแผนผังเวนนั ไดอะแกรม .....	34
ภาพที่ 2.11 ตัวอย่างแผนผังแสดงเหตุผลของความคิด .....	35
ภาพที่ 2.12 แผนผังผังที่ – ชาร์ท เรื่อง สมอ .....	35
ภาพที่ 2.13 แผนผังก้างปลา .....	35
ภาพที่ 2.14 ตัวอย่างแผนผังก้างปลา .....	36
ภาพที่ 2.15 แผนผังใยแมงมุม .....	36
ภาพที่ 2.16 ตัวอย่างแผนผังใยแมงมุม เรื่อง น้ำ .....	37
ภาพที่ 2.17 แผนผังลำดับขั้นตอน .....	37
ภาพที่ 2.18 แผนผังลำดับขั้น เรื่อง การเจริญเติบโตของพืช .....	38
ภาพที่ 2.19 แผนผังวัฏจักร .....	38
ภาพที่ 2.20 ตัวอย่างแผนผังวัฏจักรของน้ำ .....	39
ภาพที่ 2.21 แผนผังมิก .....	39
ภาพที่ 2.22 ตัวอย่างแผนผังมิกเรื่องส่วนประกอบของอากาศ .....	40
ภาพที่ 2.23 แผนผังมองต่างมุม .....	40
ภาพที่ 2.24 แผนผังมองต่างมุมเรื่อง ประเทศไทย .....	41

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับบุคคลทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องใช้ อีกทั้งช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ ในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ และวิทยาศาสตร์ยังเป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 92) นอกจากนี้วิทยาศาสตร์ยังเป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยมนุษย์ใช้กระบวนการสังเกต ตรวจสอบ และการทดลอง เกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ และนำผลมาจัดระบบ หลักการ แนวคิดและทฤษฎี ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด นั่นคือให้ได้ทั้งกระบวนการ และองค์ความรู้ตั้งแต่วัยเริ่มแรกก่อนเข้าเรียน ขณะอยู่ในสถานศึกษาและเมื่อออกจากสถานศึกษาไปแล้ว (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, น. 1) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและกรมวิชาการจึงเน้นการพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตั้งแต่ระดับปฐมวัยและระดับประถมศึกษา การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เน้นกระบวนการที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย การสืบค้นข้อมูลจากแหล่งปฐมภูมิและทุติยภูมิ การเรียนรู้จะเกิดขึ้นระหว่างที่นักเรียนมีส่วนร่วมโดยตรงในการทำกิจกรรมการเรียน แล้วจึงมีความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ได้พัฒนากระบวนการคิดขั้นสูง ทำให้นักเรียนได้รับการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีเจตคติและค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (กรมวิชาการ, 2546, น. 215-216) ดังนั้นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงควรให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเอง โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนทุกขั้นตอน ผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมหลากหลายทั้งเป็นกลุ่มและรายบุคคล โดยอาศัยแหล่งเรียนรู้ที่เป็นสากลและท้องถิ่น โดยผู้สอนจะมีบทบาทในการวางแผนการเรียนรู้ กระตุ้น แนะนำและช่วยเหลือ ให้ผู้เรียนเกิดการ

เรียนรู้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, น. 2) เมื่อผู้เรียนได้เรียนวิทยาศาสตร์โดยได้รับการกระตุ้นให้เกิดความตื่นตัว ท้าทายกับการเผชิญสถานการณ์หรือปัญหา มีการร่วมกันคิด ลงมือปฏิบัติจริง ก็จะเข้าใจ ทำให้สามารถอธิบายทำนาย คาดการณ์สิ่งต่างๆ ได้อย่างมีเหตุผล และเป็นแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจ มุ่งมั่นที่จะสังเกต สำรวจตรวจสอบ สืบค้นความรู้ที่มีคุณค่าเพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจึงต้องสอดคล้องกับสภาพจริงในชีวิต และคำนึงถึงผู้เรียนที่มีวิธีการเรียนรู้ความสนใจและความถนัดแตกต่างกัน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546, น. 3)

แต่จากรายงาน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนโรงเรียนเทศบาลบ้านบางเหี้ยว จังหวัดภูเก็ต อำเภอเมือง จังหวัดภูเก็ต พบว่านักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ โดยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 69.50 (รายงานประจำปี 2560 ฝ่ายวิชาการ, 2560, น. 173) ซึ่งโรงเรียนเทศบาลบ้านบางเหี้ยว ได้กำหนดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ คือ ร้อยละ 80

สาเหตุที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำนั้น อาจเนื่องมาจากการเรียนการสอนส่วนใหญ่เป็นแบบท่องจำ นักเรียนไม่ได้ค้นพบหรือสร้างความรู้ด้วยตนเอง จึงไม่เกิดการเรียนรู้ที่แท้จริง หากต้องการให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ในระดับที่มีความเข้าใจในเรื่องนั้นๆ การใช้เทคนิคให้นักเรียนจดจำเท่านั้นไม่เพียงพอ ครูผู้สอนจะต้องจัดกิจกรรมให้นักเรียนทำความเข้าใจในข้อมูล สามารถตีความเชื่อมโยง ใช้เหตุผลอธิบายและสรุปข้อมูลได้ (ทิสนา แคมมณี, 2553, น. 190) ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ จึงต้องหาวิธีการหรือรูปแบบที่เหมาะสมมาจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนทุกคนให้ได้เรียนรู้อย่างดีที่สุดและเต็มตามศักยภาพของแต่ละบุคคล เพื่อพัฒนาส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์ รวมทั้งเสริมสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ของผู้เรียนให้มีความกระตือรือร้นและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งรูปแบบการสอนรูปแบบหนึ่งที่ครูสามารถนำมาใช้จัดการเรียนรู้ เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าวหรือส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนให้สูงขึ้น คือการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นร่วมกับแผนผังโน้ตส์ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เข้าสู่กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ซึ่งเป็นกระบวนการที่นักเรียนต้องใช้การคิดขั้นสูงที่ซับซ้อน เป็นช่องทางที่ดีในการพัฒนากระบวนการทางสติปัญญาของนักเรียน (ชาญชัย ยมดิษฐ์, 2548, น. 91) การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้จะช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสพัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ เกิดแรงจูงใจที่กระหายอยากรู้อยากเรียนอยู่ตลอดเวลา (บัญญัติ ชำนาญกิจ, 2550, น. 8)

กิจกรรมการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมในการตอบโจทย์ความมุ่งหวังของการเรียนวิทยาศาสตร์เนื่องจากเป็นวิธีที่มีขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองหรือสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยครูเป็น

เพียงผู้อำนวยการความสะดวก เพื่อให้ให้นักเรียนบรรลุเป้าหมาย วิธีสืบเสาะหาความรู้จะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตลอดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2544, น. 56) กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Process) เป็นวิธีการเรียนรู้แบบหนึ่งที่มีประสิทธิภาพ เนื่องจากกระบวนการในการเรียนรู้แบบนี้สอดคล้องกับธรรมชาติของสมองและจิตใจของผู้เรียน ซึ่งวิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะนั้นจะมีขั้นตอนในการสังเกต บันทึกเก็บข้อมูล การคิดเชื่อมโยง การอภิปรายหรือแลกเปลี่ยนเรียนรู้มีการให้ความสำคัญกับการตั้งคำถามที่ต้องการเรียนรู้และเรียนรู้ได้จริง รวมไปถึงข้อเท็จจริงที่ได้มาจากการลงมือปฏิบัติการด้วยตนเอง ดังนั้นเมื่อผู้เรียนผ่านกระบวนการต่าง ๆ ดังกล่าวแล้วย่อมส่งผลให้ผู้เรียนสามารถจดจำสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างเป็นขั้นตอน เห็นและเข้าใจความเปลี่ยนแปลงรวมถึงสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ (สมชาย ธนสินชยกุล, 2549, น. 23) ซึ่งรูปแบบวิธีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญจะทำให้ให้นักเรียนเกิดองค์ความรู้มีส่วนร่วมในการลงมือปฏิบัติ สำรวจตรวจสอบ อธิบาย ค้นหาข้อมูลหรือข้อเท็จจริงอย่างมีเหตุผลและคิดแก้ปัญหา สามารถช่วยพัฒนาการคิดระดับสูงได้และนักเรียนสามารถตรวจสอบความรู้เดิมรูปแบบหนึ่งคือการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E Learning cycle model) เป็นการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่พัฒนาเพิ่มเติมมาจากการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ซึ่งมีดังนี้ 1) ขั้นสร้างความสนใจ 2) ขั้นสำรวจและค้นหา 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป 4) ขั้นขยายความรู้ และ 5) ขั้นประเมินผล ต่อมาในปี ค.ศ. 2003 Eisenkraft ได้ขยายรูปแบบการเรียนการสอนแบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ มาเป็น 7 ขั้น ดังนี้ 1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม 2) ขั้นสร้างความสนใจ 3) ขั้นสำรวจค้นหา 4) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป 5) ขั้นขยายความรู้ 6) ขั้นประเมินผล และ 7) ขั้นนำความรู้ไปใช้ (ประสาธน์ เมืองเฉลิม, 2550, น.27) โดยเพิ่มให้มีในขั้นที่ 1 และขั้นที่ 7 ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น

สำหรับการใช้ผังมโนทัศน์ประกอบการเรียนการสอนแบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น จะทำให้เห็นวิธีเชื่อมโยงความหมายของมโนทัศน์ ทำให้นักเรียนสามารถสรุปสิ่งที่เรียนได้ (บุญเกิด ไชยวงศ์, 2549, น. 75) และผู้เรียนที่สามารถสรุป อธิบาย สิ่งใดๆ เหตุการณ์ใดๆ จากความรู้ความเข้าใจของเขาเป็นภาษาพูดของเขาเอง มิใช่เป็นลักษณะการท่องจำข้อความหรือคำจำกัดจากทฤษฎีหรือผู้รู้ใดๆ นั่นแสดงว่า นักเรียนคนนั้นเกิดความคิดรวบยอดในเรื่องนั้นแล้ว (สุวิทย์ มูลคำ, 2549, น. 81) ซึ่งจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น ดังงานวิจัยของวนิดา อัตตะชีวะ (2556) ซึ่งได้ทำการวิจัย เรื่อง การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ผังมโนทัศน์ประกอบ วิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ผังมโนทัศน์ประกอบมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และมีเจตคติหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของพนิดา พุ่มแพ (2553) ที่ได้ทำการวิจัย เรื่อง การสอน

แบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และมีเจตคติหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

จากการศึกษาปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ตกต่ำ ความสำคัญในการพัฒนาการเรียนการสอนและแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ ผู้วิจัยเห็นว่ามีความจำเป็น ต้องเร่งแก้ปัญหาในการจัดการเรียนรู้สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อจะพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ให้สูงขึ้น โดยนำวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ ซึ่งจะช่วยให้การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ดีขึ้น อันจะส่งผลไปยังผลสัมฤทธิ์ทางเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้นและนักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงการจัดการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ให้ผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ประสิทธิภาพยิ่งขึ้นต่อไป

## 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ดังนี้

2.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่อง น้ำและอากาศ

2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่อง น้ำและอากาศ กับเกณฑ์ร้อยละ 80

2.3 เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่อง น้ำและอากาศ



### 3. สมมุติฐานการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยตั้งสมมุติฐานของการวิจัยไว้ดังนี้

3.1 นักเรียนที่เรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3.2 นักเรียนที่เรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80

3.3 นักเรียนที่เรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ มีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

### 4. ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีขอบการวิจัยดังนี้

#### 4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 4.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาลบ้านบางเหนียว จังหวัดภูเก็ต

##### 4.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ของโรงเรียนเทศบาลบ้านบางเหนียว จังหวัดภูเก็ต จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 35 คนซึ่งได้มาแบบการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling)

#### 4.2 เนื้อหา

เนื้อหาที่ทำการสอน เรื่อง น้ำและอากาศ ในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก เรื่อง น้ำและอากาศ

#### 4.3 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ใช้เวลา 1 ปีการศึกษา ใช้เวลาในการทดลอง จำนวน 16 ชั่วโมง

#### 4.4 ตัวแปรที่ศึกษา

4.4.1 *ตัวแปรอิสระ* ได้แก่ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์

4.4.2 *ตัวแปรตาม* ได้แก่



- 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
- 2) เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

## 5. นิยามศัพท์เฉพาะ

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้คำศัพท์บางคำในความหมายและขอบเขตจำกัดดังนี้

**5.1 การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น** ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ หมายถึง กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ซึ่งเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึกให้ผู้เรียนคิดวางแผนเพื่อสำรวจ ค้นคว้าหาความรู้โดยครูผู้สอนตั้งคำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทางความคิด หาเหตุผลจนค้นพบความรู้หรือแนวทางในการแก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเองแล้วสรุปเป็นหลักการ กฎเกณฑ์หรือวิธีการในการแก้ปัญหาและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสภาพการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีความหมายสำหรับผู้เรียน กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7E สรุปได้ว่ามีขั้นตอนการสอนและสาระสำคัญในแต่ละขั้นของการเรียนรู้ดังนี้

**5.1.1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation)** เป็นขั้นที่ครูตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้แสดงความรู้เดิม เพื่อให้ครูรู้ว่านักเรียนมีความรู้เดิมเท่าไร จะได้วางแผนการเรียนรู้ได้ถูกต้อง

**5.1.2 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)** ครูจัดกิจกรรมเพื่อสร้างความสนใจกระตุ้น ชักชวนให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น กิจกรรมอาจเป็นการนำเสนอข้อมูล ข่าวสถานการณ์ หรือเหตุการณ์ ฯลฯ กระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถาม กำหนดประเด็นปัญหาที่จะศึกษา ซึ่งนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ

**5.1.3 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)** ครูกระตุ้นให้นักเรียนตรวจสอบปัญหาและให้นักเรียนดำเนินการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐานกำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ สืบค้นและรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่างๆ

**5.1.4 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)** ครูส่งเสริมให้นักเรียนนำข้อมูลข้อสังเกตที่ได้มาวิเคราะห์ อภิปราย แปลผล สรุปผล และนำเสนอ ผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลอง หรือรูปวาด สร้างตาราง กราฟ แผนภาพ ฯลฯ

**5.1.5 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)** เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบาย

สถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่างๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่างๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

**5.1.6 ชั้นประเมินผล (Evaluation)** หมายถึง ชั้นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากชั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ

**5.1.7 ชั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension)** เป็นชั้นที่ครูจะต้องมีการจัดเตรียมโอกาสให้นักเรียนเพื่อให้นักเรียนได้นำสิ่งที่ได้เรียนมาไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ครูจะเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปสร้างความรู้ใหม่ที่เรียกว่า การถ่ายโอนความรู้

โดยมีการใช้แผนผังมโนทัศน์ ซึ่งหมายถึง แผนผังที่ใช้แสดงถึงความสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่องระหว่างมโนทัศน์ระดับต่างๆ อย่างมีลำดับขั้นตอน โดยใช้แผนผัง แผนภาพ หรือแผนภูมิ แผนผังมโนทัศน์ทำให้ทราบความคิดความเข้าใจของผู้สร้าง และทำให้ทราบความสัมพันธ์ของเนื้อหาทั้งระบบหลายรูปแบบ สามารถแยกตามจุดประสงค์ในการนำเสนอข้อมูลได้ 5 ประเภท ดังนี้

1. แผนผังมโนทัศน์ที่แสดงความคิดรวบยอดของข้อมูล หรือสาระสำคัญของข้อมูล เช่น ผังความคิด (Mind Mapping) แผนผังมโนทัศน์ (Concept Mapping) เป็นต้น
2. แผนผังมโนทัศน์ที่ต้องการแสดงการเปรียบเทียบข้อมูล เช่น เวนน์ ไดอะแกรม (Venn Diagram) ผังที – ชาร์ต (T-Chart) แผนภูมิแท่ง แผนภูมิตาราง เป็นต้น
3. แผนผังมโนทัศน์ที่แสดงข้อมูลที่เป็นเหตุเป็นผลกัน เช่น ผังก้างปลา (Fishbone Map) ผงใยแมงมุม (Spider Web) เป็นต้น
4. แผนผังมโนทัศน์ที่แสดงการเรียงลำดับข้อมูล เหตุการณ์ หรือขั้นตอนต่างๆ เช่น ผงลำดับขั้นตอน (A Sequential Map) ผงวัฏจักร (Circle Map) ผงขั้นบันได (Ranking Ladder) ผงแบบต่อเนื่อง (Spectrum) เป็นต้น
5. แผนผังมโนทัศน์ที่แสดงการจัดหมวดหมู่ของข้อมูลหรือหมวดหมู่ของความคิด เช่น แผนภูมิวง (Pie Chart) ผงมองต่างมุม (Thinking at Right Angles)

โดยมีการแทรกการใช้แผนผังมโนทัศน์ในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น

**5.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์** หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้เนื้อหาเรื่องน้ำและอากาศ ในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยพิจารณาจากคะแนนที่ได้จากการ

ตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องน้ำและอากาศ จำนวน 40 ข้อ 4 ตัวเลือก จากพฤติกรรมที่ต้องการวัดดังนี้

1. จำ (remembering) หมายถึง ความสามารถในการระลึกได้ แสดงรายการได้ บอกได้ ระบุนบอกชื่อได้ ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถบอกความหมายของทฤษฎีได้
2. เข้าใจ (understanding) หมายถึง ความสามารถในการแปลความหมาย ยกตัวอย่าง สรุปอ้างอิง ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถอธิบายแนวคิดทฤษฎีได้
3. ประยุกต์ใช้ (applying) หมายถึง ความสามารถในการนำไปใช้ ประยุกต์ใช้ แก้ไขปัญหา ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถใช้ความรู้ในการแก้ไขปัญหาได้
4. วิเคราะห์ (analyzing) หมายถึง ความสามารถในการเปรียบเทียบ อธิบายลักษณะการจัดการ ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถบอกความแตกต่างระหว่าง 2 ทฤษฎีได้
5. ประเมินค่า (evaluating) หมายถึง ความสามารถในการตรวจสอบ วิเคราะห์ ตัดสิน ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถตัดสินคุณค่าของทฤษฎีได้
6. คิดสร้างสรรค์ (creating) หมายถึง ความสามารถในการออกแบบ (design) วางแผน ผลิตตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถนำเสนอทฤษฎีใหม่ที่แตกต่างไปจากทฤษฎีเดิมได้

### 5.3 เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

หมายถึง ความรู้สึกหรือความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ และความคิดเห็นที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีผลมาจากการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยผ่านกิจกรรมที่หลากหลาย คุณลักษณะของเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

1. พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
2. ศรัทธาและซาบซึ้งในผลงานทางวิทยาศาสตร์
3. เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. ตระหนักในคุณและโทษของการใช้เทคโนโลยี
5. เรียนหรือเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนาน
6. เลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ
7. ตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
8. ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม
9. ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยไคร้ครวญ ไตร่ตรองถึงผลดีและ

ผลเสีย

วัดได้จากแบบสอบถามเกี่ยวกับเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เป็นการวัดแบบทางเดียวที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบด้วยเจตคติเชิงบวกต่อวิชาวิทยาศาสตร์และเจตคติเชิงลบต่อ

วิทยาศาสตร์ ทั้ง 9 รายการ เป็นแบบวัดมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามแบบของ  
ลิเคิร์ท

## 6. ประโยชน์ที่ได้รับ

การวิจัยครั้งนี้ได้รับประโยชน์ดังนี้

6.1 เป็นแนวทางการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ที่สูงขึ้นหลังจากเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

6.2 นักเรียนสามารถนำขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์มาประยุกต์ใช้ในการศึกษาหาความรู้

6.3 เป็นแนวทางในการจัดการเรียนสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ ในเนื้อหาวิชาอื่น



## บทที่ 2

### วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัย เรื่อง “ผลการจัดการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่อง น้ำและอากาศ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาลบ้านบางเหนียว จังหวัดภูเก็ต” ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. หลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. แนวคิดเกี่ยวกับการสอน โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้
3. แนวคิดเกี่ยวกับแผนผังมโนทัศน์
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
5. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 6.1 งานวิจัยในประเทศ
  - 6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

#### 1. หลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ โรงเรียนเทศบาลบ้านบางเหนียว ได้ใช้กรอบภาพรวมของการพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ดังนี้

##### 1.1 ความสำคัญของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยีเครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่างๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์

วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-based society) ดังนั้น ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

## 1.2 จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยมนุษย์ใช้กระบวนการสังเกต สืบถาม ตรวจสอบ การทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ และนำผลมาจัดระบบหลักการ แนวคิด และทฤษฎี ดังนั้น การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้เรียนรู้ และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด นั่นคือ ให้ได้ทั้งกระบวนการ และองค์ความรู้ ตั้งแต่เริ่มแรกก่อนเข้าเรียน เมื่ออยู่ในสถานศึกษาและเมื่อออกจากสถานศึกษาไปประกอบอาชีพแล้ว

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษามีเป้าหมายสำคัญ ดังนี้

- 1.2.1 เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎี ที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
- 1.2.2 เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
- 1.2.3 เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้า และคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 1.2.4 เพื่อพัฒนากระบวนการคิด และจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา การจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
- 1.2.5 เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพล ผลกระทบซึ่งกันและกัน
- 1.2.6 เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
- 1.2.7 เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

## 1.3 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ใช้ในการวิจัย

### สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

**มาตรฐาน ว 6.1** เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์



- ตัวชี้วัด 1. ตำรวจและอธิบายสมบัติทางกายภาพของน้ำจากแหล่งน้ำในท้องถิ่น และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- ตัวชี้วัด 2. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายส่วนประกอบของอากาศและความสำคัญของอากาศ
- ตัวชี้วัด 3. ทดลองอธิบายการเคลื่อนที่ของอากาศที่มีผลจากความแตกต่างของอุณหภูมิ

## 2. แนวคิดเกี่ยวกับการสอนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้

### 2.1 ความหมายและความสำคัญของกระบวนการสืบเสาะหาความรู้

การสอนด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Instruction) เป็นวิธีหนึ่งที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนฝึกการเรียนรู้อย่างอิสระหรือประสบการณ์ตรง มีการทดลองและสรุปผลการทดลองแก้ปัญหาด้วยตนเอง นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งเนื้อหาวิชาและกระบวนการแสวงหาความรู้ การเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มีความหมายแตกต่างกันไปตามแนวคิดของนักการศึกษาแต่ละคน ดังนี้ คัสแลนด์และสโตน (Kusland and Stone, 1968, p. 138) ให้ความหมาย การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่า เป็นการสอนที่ทั้งครูและนักเรียนร่วมกัน ศึกษาเรื่องราวต่างๆ หรือปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการเช่นนักวิทยาศาสตร์

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2544, น. 56) ให้ความหมาย การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีการหนึ่งที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยเน้นการปฏิบัติจริงมากที่สุดวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นที่รู้จักกันหลายชื่อ เช่น การสอนแบบสืบสวนสอบสวน การสอนให้นักเรียนค้นหาคำตอบโดยใช้กระบวนการทางความคิด การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ การสอนแบบค้นพบ การสอนแบบแก้ปัญหา การสอนแบบสืบเรื่องราววิธีสืบเสาะหาความรู้ดังกล่าวเป็นกลวิธีการสอนที่สำคัญต่อการเรียนการสอน ซึ่งวิธีนี้อยู่บนพื้นฐานของแนว Constructivism เป็นแนวคิดที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ใหม่ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ด้วยตนเอง ความรู้ที่ได้จะคงถาวรอยู่ในความจำระยะยาว ครูไม่สามารถสร้างได้ แต่ครูเป็นเพียงผู้จัดประสบการณ์เรียนรู้ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การจัดการเรียนการสอน โดยวิธีให้นักเรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง หรือสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกเพื่อให้นักเรียนบรรลุเป้าหมาย วิธีสืบเสาะหาความรู้จะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของการเรียน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2545, น. 219) สรุปไว้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง กระบวนการที่ได้สืบค้น เสาะหา ตำรวจ ตรวจสอบและค้นคว้าด้วยวิธีการต่างๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมายจึงจะสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเองและเก็บเป็นข้อมูลไว้ได้อย่างยาวนาน



ชูศิลป์ อัทธู (2550, น. 57) สรุปไว้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างเสริมความรู้เป็นกระบวนการที่นักเรียนต้องสืบค้นเสาะหา สำนวจตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ จนทำให้เกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ อย่างมีความหมาย สามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเอง และเก็บเป็นข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนาน

บัญญัติ ชำนาญกิจ (2550, น. 4) สรุปไว้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้ใหม่ด้วยตัวเอง โดยผ่านกระบวนการคิด และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์จะช่วยให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ขึ้นได้เองนั้นนักเรียนจะต้องสืบค้นเสาะหา สำนวจ ตรวจสอบและค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ จนทำให้นักเรียนเข้าใจและเกิดการรับรู้อย่างมีความหมาย

ทิสนา แคมมณี (2552, น. 141) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การดำเนินการเรียนการสอน โดยครูผู้สอนกระตุ้นให้นักเรียนเกิดคำถาม เกิดความคิด และลงมือเสาะแสวงหาความรู้ เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง โดยที่ครูผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ในด้านต่าง ๆ ให้แก่นักเรียน เช่น ในการสืบค้นหาแหล่งความรู้ การศึกษาข้อมูล การวิเคราะห์ การสรุปข้อมูล การอภิปรายโต้แย้งทางวิชาการ และการทำงานร่วมกับผู้อื่น

จากแนวคิดดังกล่าว สรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Instruction) เป็นวิธีหนึ่งที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียน พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึกให้ผู้เรียนค้นหาคำความจริงโดยการแสวงหาความรู้ มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนฝึกคิดหาเหตุผล ลงมือปฏิบัติ สำนวจตรวจสอบ สามารถใช้วิธีการศึกษาหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Inquiry Approach) ที่ต้องอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นพบความรู้ หรือประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความหมายด้วยตนเองสามารถสร้างองค์ความรู้เป็นของนักเรียนเองได้ และเก็บความรู้ไว้ในสมองอย่างยาวนานโดยผู้สอนจัดสถานการณ์หรือตั้งคำถามประเภทกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิดหาวิธีแก้ปัญหาได้เองและสามารถนำการแก้ปัญหามาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

## 2.2 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้

2.2.1 ปรัชญาวิทยาศาสตร์ดั้งเดิม ความรู้วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความจริงหรือข้อเท็จจริงที่มีอยู่หรือเป็นอยู่ ซึ่งได้จากการตรวจสอบ การค้นคว้าทดลองอย่างเป็นระบบ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แต่ปรัชญาวิทยาศาสตร์แนวใหม่ ความรู้วิทยาศาสตร์ เป็นความรู้ที่เกิด

จากการสร้างสรรค์ของแต่ละบุคคล ซึ่งมีอิทธิพลมาจากความรู้หรือประสบการณ์เดิม และสิ่งแวดล้อมหรือบริบทของสังคมของแต่ละคน

2.2.2 แนวคิดของเพียเจต์ (Piaget) เกี่ยวกับพัฒนาการทางสติปัญญาและความคิด คือ การที่คนเรามีปะทะสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมตั้งแต่แรกเกิด และการปะทะสัมพันธ์อย่างต่อเนื่องระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อมนี้มีผลทำให้ ระดับสติปัญญาและความคิด มีการพัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่องอยู่ตลอดเวลากระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการ พัฒนาทางสติปัญญาและความคิดมี 2 กระบวนการ คือ การปรับตัว (Adaptation) และการจัดระบบโครงสร้าง (Organization) การปรับตัวเป็นกระบวนการที่บุคคลหาหนทางที่จะปรับสภาพความไม่สมดุลทางความคิดให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบ ๆ ตัว และเมื่อบุคคลมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัว โครงสร้างทางสมองจะถูกจัดระบบให้มีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อม มีรูปแบบของความคิดเกิดขึ้น กระบวนการปรับตัวประกอบด้วยกระบวนการที่สำคัญ 2 ประการคือ

1) กระบวนการดูดซึม (Assimilation) หมายถึง กระบวนการที่อินทรีย์ซึมซาบประสบการณ์ใหม่เข้าสู่ประสบการณ์เดิมที่เหมือน หรือคล้ายคลึงกัน แล้วสมองก็รวบรวมปรับเหตุการณ์ใหม่ให้เข้ากับโครงสร้างของความคิดอันเกิดจาก การเรียนรู้ที่มีอยู่เดิม

2) กระบวนการปรับขยายโครงสร้าง (Accommodation) เป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องมาจากกระบวนการดูดซึม คือ ภายหลังจากที่ซึมซับของเหตุการณ์ใหม่เข้ามา และปรับเข้าสู่โครงสร้างเดิมแล้วถ้าปรากฏว่าประสบการณ์ใหม่ที่ได้รับการซึมซับเข้ามาให้เข้ากับประสบการณ์เดิมได้ สมองก็จะสร้างโครงสร้างใหม่ขึ้นมาเพื่อปรับให้เข้ากับประสบการณ์ใหม่นั้น

2.2.3 ทฤษฎีการสร้างเสริมความรู้ (Constructivism) เชื่อว่านักเรียนทุกคนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับบางสิ่งบางอย่างมาแล้ว ไม่มากนักน้อย ก่อนที่ครูจะจัดการเรียนการสอนให้เน้นว่า การเรียนรู้เกิดขึ้นด้วยตัวของผูู้เรียนรู้อย่างเอง และการเรียนรู้เรื่องใหม่จะมีพื้นฐานมาจากความรู้เดิม ดังนั้น ประสบการณ์เดิมของนักเรียนจึงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเรียนรู้เป็นอย่างยิ่ง กระบวนการเรียนรู้ (Process of Learning) ที่แท้จริงของนักเรียนไม่ได้เกิดจากการบอกเล่าของครู หรือนักเรียนเพียงแต่จดจำแนวคิดต่างๆ ที่มีผู้บอกให้เท่านั้น แต่การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) เป็น กระบวนการที่นักเรียนจะต้องสืบค้นเสาะหา สำนวจตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่างๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย จึงจะสามารถเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเอง และเก็บเป็นข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนาน สามารถนำมาใช้ได้เมื่อมีสถานการณ์ใดๆ มาเผชิญหน้า ดังนั้นการที่นักเรียนจะสร้างองค์ความรู้ได้ ต้องผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Process)

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า กระบวนการแบบสืบเสาะหาความรู้ นั้น มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) ซึ่งมีรากฐานมาจากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ โดยมีผู้เรียนได้รับข้อมูลหรือประสบการณ์ใหม่ๆ และเป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องสืบค้นเสาะหา สืบตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่างๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย จึงจะสามารถเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเอง และเก็บเป็นข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนาน และจะเกิดการซึมซับเข้าสู่โครงสร้างทางความคิดที่มีอยู่ แต่ถ้าโครงสร้างทางความคิดที่มีอยู่ไม่สอดคล้องกับประสบการณ์หรือข้อมูลนั้นๆ จะทำให้เกิดภาวะไม่สมดุล จากนั้นผู้เรียนจะค่อยๆปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางความคิดเข้าสู่ภาวะสมดุลอีกครั้ง

### 2.3 ความเป็นมาของการสืบเสาะหาความรู้

คาร์พลัส (Karplus) ได้นำเสนอยุทธวิธีนี้เพื่อปรับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และพัฒนาทักษะกระบวนการเด็ก ซึ่งเป็นรูปแบบที่ใช้ปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาของประเทศสหรัฐอเมริกา (Science Curriculum Improvement Study : SCIS) ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน (Renner and Marek. 1988 : 185-199) ดังนี้

1. การสำรวจ (Exploration หรือ Concept Exploration) นักเรียนได้รับประสบการณ์ที่เกี่ยวกับรูปธรรม
2. การเกิดความคิด (Invention หรือ Concept Introduction หรือ Clarification) คาร์พลัส (Karplus. 1977, p.174) และบาร์แมน (Barman. 1989, p.59-63) ระบุว่าเริ่มจากการเสนอโมเดลหรือหลักการใหม่ หรือคำอธิบายเสริมเพื่อช่วยให้นักเรียนประยุกต์รูปแบบการใช้เหตุผลในประสบการณ์ของเขา แต่เปิดโอกาสให้นักเรียนนำเสนอแนวคิดของตน นั่นคือครูและนักเรียนช่วยกันนิยามโมเดลโดยอาจใช้สื่อการเรียนการสอนช่วยก็ได้
3. ระยะเวลาค้นพบ (Discovery หรือ Concept Application) เป็นระยะที่นักเรียนนำความรู้ โมเดลหรือทักษะที่เกิดขึ้น ไปใช้ในสถานการณ์อื่น โดยยกตัวอย่างเพื่อแสดงโมเดลที่รู้นั้น (บุปผชาติ ทัพพิกรณ์. 2535, น.42)

ต่อมาได้มีกลุ่มนักการศึกษาได้นำวิธีการนี้มาใช้และพัฒนาวิธีการและขั้นตอนในการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ออกเป็น 4 ขั้นตอน (Barman. 1989, p.28-31) ได้แก่

- 1) การสำรวจ (Exploration) ครูต้องให้นักเรียนเข้าร่วมในปัญหาที่น่าสนใจ หรือท้าทายและสนับสนุนให้ผู้เรียนสังเกตปัญหานั้นๆ การสำรวจเป็นสิ่งสำคัญเพราะเป็นการจัดเวลาให้ผู้เรียนจัดกระทำกับวัตถุ ทำการสังเกต พิจารณาจากสิ่งที่ไม่รู้อย่างลึกซึ้ง และพัฒนาความเข้าใจเบื้องต้นและการอธิบายทางวิทยาศาสตร์ขั้นมูลฐาน ซึ่งได้มาจากสัญชาตญาณ

2) การอธิบาย (Explanation) หมายถึง การนำนักเรียนไปสู่จุดสำคัญของบทเรียน ซึ่งนักเรียนจะสร้างและให้คำอธิบายมโนคติวิทยาศาสตร์ด้วยคำพูดของตนเอง โดยมีครูคอยช่วยเหลือ ขั้นนี้เป็นจุดสรุปของสรุปของบทเรียน ทั้งหมดซึ่งจะต้องทำอย่างมองการณ์ไกล และระมัดระวังรวมทั้งต้องไม่รีบเร่ง บทบาทของครู คือ ช่วยให้ผู้เรียนใช้สิ่งที่เขาเคยเรียนรู้มาก่อนในขั้นการสำรวจ เพื่อสร้างความหมายใหม่สำหรับนักเรียน แนะนำการคิดของผู้เรียนมากกว่าบอกนักเรียน

3) การขยายความรู้ (Extension) การขยายความรู้ทำให้เกิดความเข้าใจลึกซึ้งและเปลี่ยนความเคยชินของการเรียนแบบผิวเผิน บทเรียนควรมีกิจกรรม โครงการและแนวความคิดจากงานวิจัยที่สัมพันธ์กับมโนคติหลักของบทเรียน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนขยายความเข้าใจและทำให้ทักษะของนักเรียนเฉียบแหลมขึ้น ครูควรใช้คำถามสำคัญ ๆ เพื่อท้าทายและแนะแนวทางการขยายความรู้

4) การประเมินผล (Evaluation) การประเมินเป็นการให้โอกาสหลากหลายแก่ผู้เรียนในการที่แสดงสิ่งที่นักเรียนรู้และทำได้ ครูควรมีการประเมินอย่างต่อเนื่องแล้วนำผลที่ค้นพบไปใช้ในการปรับปรุงประสบการณ์เรียนรู้ของผู้เรียน

ในปี ค.ศ. 1992 โครงการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตร์สาขาชีววิทยาของสหรัฐอเมริกา (Biological Science Curriculum Studies หรือ BSCS) ได้ปรับขยายรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ออกเป็น 5 ขั้น หรือเรียกย่อว่า 5E เพื่อเป็นแนวทางสำหรับใช้ออกแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น โดย 5 ขั้นนี้ (นันทิยา บุญเคลือบ, 2540, น. 42) ได้แก่ (1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase) (2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) (3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation Phase) (4) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration Phase) และ (5) ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) แต่ละขั้นมีสาระและรายละเอียดดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase) มีหลายตัวอย่างที่ครูจะต้องเริ่มด้วยการกระตุ้นความสนใจในขั้นนี้ครูต้องการสร้างความสนใจและหาเรื่องที่น่าสนใจในหัวข้อที่เรียน โดยการยกปัญหาและคำถามของนักเรียนที่จะทำให้ครูทราบว่า นักเรียนรู้อะไรบ้าง เพื่อเป็นการประเมินว่านักเรียนมีความเข้าใจหรือไม่ ในขั้นนี้นักเรียนควรจะถามคำถาม (เช่น ทำไมถึงเกิดเหตุการณ์นี้ขึ้นผลลัพธ์จะเป็นอย่างไร) ตัวอย่างของการกระตุ้นความสนใจด้วยกิจกรรม ประกอบด้วยการใช้บทความและเหตุการณ์ที่หยิบยกมาขัดแย้งกัน

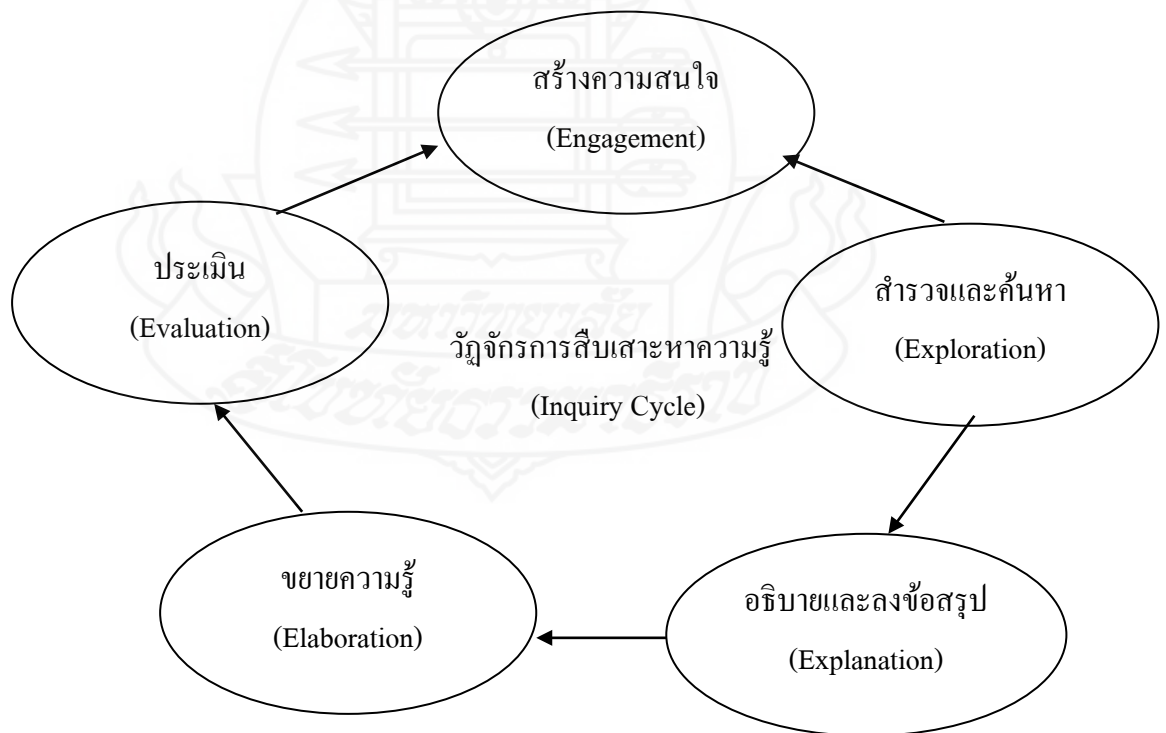
2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Explore) ระหว่างที่มีการสำรวจควรให้นักเรียนมีการทำกิจกรรมร่วมกัน โดยครูเป็นผู้คอยแนะนำ ให้การช่วยเหลือนักเรียนโดยการถามคำถามและสังเกตใช้ทฤษฎีของเพียเจต์เข้ามาช่วยแก้ปัญหา เป็นการทดสอบนักเรียนในการคาดการณ์ล่วงหน้าและ

ตั้งสมมติฐานจากเรื่องที่พบและพยายามที่จะหาทางเลือกร่วมกันอภิปราย จดบันทึกการสังเกตและความคิดของนักเรียนอย่างละเอียด

3) **ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation Phase)** ระหว่างของขั้นการอธิบาย ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายถึงความคิดรวบยอดของตนเอง ซึ่งต้องมีหลักฐานและเป็นคำพูดที่ชัดเจนในการอธิบาย ฟังอย่างวิพากษ์วิจารณ์ นักเรียนควรมีการสังเกตและจดบันทึกในระหว่างการอภิปราย ในขั้นการอธิบายนี้ครูควรเตรียมคำนิยามและให้นักเรียนใช้การอธิบายจากประสบการณ์ที่ผ่านมาเพื่อเป็นพื้นฐานในการอภิปรายต่อไป

4) **ขั้นขยายความรู้ (Extend)** ระหว่างการขยายความรู้ นักเรียนควรประยุกต์ใช้ความคิดรวบยอดจากแบบของคำนิยาม นักเรียนมีข้อมูลที่จะมาให้คำนิยามจากขั้นต่าง ๆ ที่ผ่านมา ไม่ว่าจะเป็นขั้นการสำรวจเพื่อนำข้อมูล นักเรียนได้แก้ปัญหา ช่วยในการตัดสินใจ การทดลอง และบันทึกการสังเกต

5) **ขั้นประเมินผล (Evaluate)** การประเมินควรจะทำในทุก ๆ ขั้น ครูควรสังเกตความรู้หรือความชำนาญ การใช้ความคิดรวบยอด และการเปลี่ยนความคิด นักเรียนก็ควรจะมีการประเมินตัวเองไปในตัว โดยการใช้คำถามปลายเปิด-ปิด และการตรวจสอบคำตอบจากการสังเกต โดย การยอมรับการอธิบาย และควรถามคำถามที่จะนำไปสืบค้นได้ในอนาคต



ภาพที่ 2.1 แสดงการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น



ไอเซนคราฟท์ ( Eisenkraft, 2003, p. 57-59) ได้ขยายรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้จาก 5 ชั้นเป็น 7 ชั้นเพื่อให้ นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้จากสิ่งที่ได้เรียนมาให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันและนักเรียนสามารถเลือกแนวความคิดที่สอดคล้องกับนักวิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนเกิดแนวความคิดที่ผิดพลาดน้อยลง ซึ่งเพิ่มขึ้นมา 2 ชั้น ดังนี้ คือ ชั้นตรวจสอบพื้นฐานความรู้เดิมของเด็ก (Elicitation ) และชั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension) เพื่อให้ นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้จากสิ่งที่ได้เรียนมาให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน การปรับขยายรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ จาก 5E เป็น 7E ดังนี้

1) ชั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation) เป็นชั้นที่ครูตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้แสดงความรู้เดิม เพื่อให้ครูรู้ว่านักเรียนมีความรู้เดิมเท่าไร จะได้วางแผนการเรียนรู้ได้ถูกต้อง

2) ชั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ครูจัดกิจกรรมเพื่อสร้างความสนใจ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น กิจกรรมอาจเป็นการนำเสนอข้อมูล ข่าว สถานการณ์ หรือเหตุการณ์ ฯลฯ กระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถาม กำหนดประเด็นปัญหาที่จะศึกษา ซึ่งนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ

3) ชั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ครูกระตุ้นให้นักเรียนตรวจสอบปัญหา และให้นักเรียนดำเนินการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐานกำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ สืบค้นและรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่างๆ

4) ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ครูส่งเสริมให้นักเรียนนำข้อมูลข้อสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์ อภิปราย แปลผล สรุปผล และนำเสนอ ผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลอง หรือรูปวาด สร้างตาราง กราฟ แผนภาพ ฯลฯ

5) ชั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่างๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่างๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

6) ชั้นประเมินผล (Evaluation) หมายถึง ชั้นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ

7) ชั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension) เป็นชั้นที่ครูจะต้องมีการจัดเตรียมโอกาสให้นักเรียนเพื่อให้นักเรียนได้นำสิ่งที่ได้เรียนมาไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ครู

จะเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปสร้างความรู้ใหม่ที่เรียกว่า การถ่ายโอนความรู้

จากรูปแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ทั้ง 4 แบบ สามารถเปรียบเทียบกันได้ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 แสดงรูปแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ทั้ง 4 แบบ

แบบที่ 1 (3E)	แบบที่ 2 (4E)	แบบที่ 3 (5E)	แบบที่ 4 (7E)
1. ขั้นสำรวจ	1. ขั้นสำรวจ	1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน	1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม
		2. ขั้นสำรวจ	2. ขั้นสร้างความสนใจ
		3. ขั้นอธิบาย	3. ขั้นสำรวจและค้นหา
2. ขั้นแนะนำโมทัศน์ ขั้นแนะนำคำสำคัญ ขั้นสร้างมโนทัศน์ ขั้นได้มาซึ่งมโนทัศน์	2. ขั้นอธิบาย		4. ขั้นอธิบาย
3. ขั้นประยุกต์ใช้มโนทัศน์	3. ขั้นประยุกต์ใช้มโนทัศน์ขั้นขยายมโนทัศน์	4. ขั้นขยายหรือประยุกต์ใช้มโนทัศน์	5. ขั้นขยายความคิด
	4. ขั้นประเมินผล	5. ขั้นประเมินผล	6. ขั้นประเมินผล
			7. ขั้นนำความรู้ไปใช้

จากขั้นตอนต่างๆ ในรูปแบบการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น จะเน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้ และให้ความสำคัญกับการตรวจสอบความรู้เดิมของเด็ก ซึ่งเป็นสิ่งที่ครูไม่ควรจะละเลยหรือละทิ้ง เนื่องจากการตรวจสอบพื้นฐานความรู้เดิมของเด็กจะทำให้ครูได้ค้นพบว่า นักเรียนจะต้องเรียนรู้อะไรก่อนที่จะเรียนในเนื้อหา นั้น ๆ นักเรียนจะสร้างความรู้จากพื้นฐานความรู้เดิมที่เด็กมี ทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายและไม่เกิดแนวความคิดที่ผิดพลาด การละเลยหรือเพิกเฉยในขั้นนี้ จะทำให้ยากแก่การพัฒนาแนวความคิดของเด็ก ซึ่งจะไม่เป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่ครูวางไว้ นอกจากนี้ยังเน้นให้นักเรียนสามารถนำ ความรู้ที่ได้รับ ไปประยุกต์ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ (Brown & Cocking, 2000) โดยแสดงบทบาทของครูและนักเรียนในการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ดังตาราง ตารางที่ 2.2



ตารางที่ 2.2 แสดงบทบาทของครูและนักเรียนในการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น

ขั้นการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
1. ขั้นตรวจสอบ ความรู้เดิม (Elicitation Phase)	<ul style="list-style-type: none"> <li>-ตั้งคำถาม/กำหนดประเด็นปัญหา</li> <li>-กระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความรู้เดิม</li> <li>-ตรวจสอบความรู้ประสบการณ์เดิมของนักเรียน</li> <li>-เติมเต็มประสบการณ์เดิม</li> <li>-วางแผนการจัดการเรียนรู้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-ตอบคำถามตามความเข้าใจของตนเอง</li> <li>-แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ</li> <li>-อภิปรายร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียน และนักเรียนกับนักเรียน</li> </ul>
2. ขั้นสร้างความ สนใจ(Engagement Phase)	<ul style="list-style-type: none"> <li>-สร้างความสนใจ</li> <li>-กระตุ้นให้ร่วมกันคิด</li> <li>-ตั้งคำถามกระตุ้นให้คิด</li> <li>-ยกตัวอย่างประเด็นที่น่าสนใจ</li> <li>-จัดสถานการณ์ให้นักเรียนสนใจ</li> <li>-ตั้งคำถามที่ยังไม่ชัดเจนนัก มาคิดและอภิปรายร่วมกัน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-ถามคำถามตามประเด็น</li> <li>-แสดงความสนใจในเหตุการณ์</li> <li>-กระหายอยากรู้คำตอบ</li> <li>-แสดงความคิดเห็นและนำเสนอความคิดเห็น</li> <li>-นำเสนอประเด็น/สถานการณ์ที่สนใจ</li> <li>-อภิปรายประเด็นที่ต้องการทราบ</li> </ul>
3. ขั้นสำรวจและ ค้นหา (Exploration Phase)	<ul style="list-style-type: none"> <li>-ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกันในการสำรวจตรวจสอบ</li> <li>-ซักถามนักเรียนเพื่อนำไปสู่การสำรวจค้นหา</li> <li>-สังเกตและรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน</li> <li>-ให้ข้อเสนอแนะ คำปรึกษาแก่นักเรียน</li> <li>-ให้กำลังใจและเสนอประเด็นที่ชี้แนะแนวทางนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ</li> <li>-ส่งเสริมให้นักเรียนได้สำรวจตรวจสอบโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์</li> <li>-ส่งเสริมคุณธรรม จริยธรรมทางวิทยาศาสตร์</li> <li>-ส่งเสริมและพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์แก่นักเรียน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-คิดอย่างอิสระแต่อยู่ในขอบเขตของกิจกรรมสำรวจตรวจสอบ</li> <li>-ทดสอบการคาดคะเนสมมติฐาน</li> <li>-คาดคะเนและตั้งสมมติฐานใหม่</li> <li>-พยายามทางเลือกในการแก้ปัญหาและอภิปรายทางเลือกกับคนอื่น ๆ</li> <li>-บันทึกการสังเกตและให้ข้อคิดเห็น</li> <li>-ลงข้อสรุปบนพื้นฐานของข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือได้</li> <li>-ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสำรวจตรวจสอบ</li> <li>-เสริมสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์</li> <li>-มีจรรยาบรรณของนักวิทยาศาสตร์</li> </ul>

## ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

ขั้นการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
4. ขั้นอธิบาย (Explanation Phase)	<ul style="list-style-type: none"> <li>-ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดและแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ</li> <li>-ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายความคิดรวบยอดตามความเข้าใจของตัวเอง</li> <li>-ให้นักเรียนแสดงหลักฐาน ให้เหตุผลอย่างเหมาะสม</li> <li>-ให้นักเรียนอธิบาย ให้คำจำกัดความและบ่งชี้ประเด็นที่สำคัญจากปรากฏการณ์ได้</li> <li>-ให้นักเรียนใช้ประสบการณ์เดิมของตนเป็นพื้นฐานในการอธิบายความคิดรวบยอด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-อธิบายการแก้ปัญหาหรือคำตอบที่เป็นไปได้</li> <li>-รับฟังคำอธิบายของผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์</li> <li>-คิดวิเคราะห์วิจารณ์ในประเด็นที่เพื่อนำเสนอ</li> <li>-ถามคำถามอย่างสร้างสรรค์เกี่ยวกับสิ่งที่คนอื่นได้อธิบาย</li> <li>-รับฟังและพยายามทำความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่ครูอธิบาย</li> <li>-อ้างอิงกิจกรรมที่ได้ปฏิบัติมา</li> <li>-ให้ข้อมูลที่ได้จากการบินที่กิจการสังเกตประกอบคำอธิบาย</li> </ul>
5. ขั้นขยายความคิด (Expansion Phase/Elaboration Phase)	<ul style="list-style-type: none"> <li>-ส่งเสริมให้นักเรียนได้นำความรู้ที่เรียนมาไปปรับประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างสร้างสรรค์</li> <li>-ส่งเสริมให้นักเรียนได้นำความรู้ที่เรียนมาไปปรับประยุกต์ใช้หรือขยายความรู้ในสถานการณ์ใหม่</li> <li>-ส่งเสริมให้นักเรียนได้นำความรู้ที่เรียนมาไปปรับประยุกต์ใช้ตามบริบท</li> <li>-เปิดโอกาสให้นักเรียนได้อธิบายความรู้ความเข้าใจอย่างหลากหลาย</li> <li>-ให้นักเรียนอ้างอิงข้อมูลที่มีอยู่พร้อมทั้งแสดงหลักฐาน และถามคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-นำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบไปปรับประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายกับสถานการณ์เดิม</li> <li>-ใช้ข้อมูลเดิมในการถามตามความมุ่งหมายของการทดลอง</li> <li>-บันทึกการสังเกตข้ออธิบาย</li> <li>-ตรวจสอบความเข้าใจตนเองด้วยการอภิปรายข้อค้นพบกับเพื่อนๆ</li> </ul>

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

ขั้นการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
6. ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สังเกตนักเรียนในการนำความคิดรวบยอดทักษะใหม่ไปปรับใช้</li> <li>- ประเมินความรู้และทักษะนักเรียน</li> <li>- หาหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนได้เปลี่ยนความคิดหรือพฤติกรรม</li> <li>- ให้นักเรียนประเมินตนเองเกี่ยวกับการเรียนรู้และทักษะกระบวนการกลุ่ม</li> <li>- ถามคำถามปลายเปิดในประเด็นต่างๆ หรือสถานการณ์ที่กำหนดได้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ตอบคำถามโดยอาศัยประจักษ์พยานหลักฐาน และคำอธิบายที่ยอมรับได้</li> <li>- แสดงความรู้ความเข้าใจของตนเองจากกิจกรรมสำรวจ ตรวจสอบ</li> <li>- เสนอแนะข้อคำถามหรือประเด็นที่เกี่ยวข้อง เพื่อส่งเสริมให้มีการนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการสำรวจตรวจสอบต่อไป</li> </ul>
7. ขั้นนำความรู้ไป ใช้(Extension Phase)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- กระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถามตามประเด็นที่สอดคล้องกับบริบท</li> <li>- กระตุ้นให้นักเรียนนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปปรับใช้</li> <li>- แนะนำแนวทางในการนำความรู้เดิมไปสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่</li> <li>- ปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนการสอน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้อย่างเหมาะสม</li> <li>- ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการเชื่อมโยงเนื้อหาสาระไปสู่การแก้ปัญหา</li> <li>- มีคุณธรรม จริยธรรม ในการนำความรู้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวัน</li> </ul>

จากการศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ที่ได้รับการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้มาจาก วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5E) โดยไอเซนคราฟท์ โดยเน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึกให้ผู้เรียนคิดวางแผนเพื่อสำรวจ รู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้ โดยครูผู้สอนตั้งคำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทางความคิดหาเหตุผลจนค้นพบความรู้หรือแนวทางในการแก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง สรุปเป็นหลักการ กฎเกณฑ์ หรือวิธีการในการแก้ปัญหาและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในสภาพการณ์ต่างๆ ในชีวิต ประจำวัน ได้ อย่างกว้างขวาง ความรู้ที่ได้จะคงทนถาวรอยู่ในความทรงจำระยะยาว

## 2.4 ข้อดีและข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

### ข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544, น. 58) ได้กล่าวถึงข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่า

1) เป็นการพัฒนาศักยภาพด้านสติปัญญา คือฉลาดขึ้น เป็นนักริเริ่มสร้างสรรค์ และนักจักรเบียบ

2) การค้นพบด้วยตนเอง ทำให้เกิดแรงจูงใจภายในมากกว่าการเรียนรู้แบบท่องจำ

3) ฝึกให้นักเรียนรู้วิธีค้นหาคำความรู้ แก้ปัญหาด้วยตนเอง

4) ช่วยให้นักเรียนรู้วิธีได้นาน และสามารถถ่ายโยงความรู้ได้

5) นักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนการสอน จะทำให้การเรียนรู้มีความหมายเป็นการเรียนที่มีชีวิตชีวา

6) ช่วยพัฒนาอัตรโมทัศน์แก่ผู้เรียน

7) พัฒนาให้ผู้เรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์

8) ช่วยให้นักเรียนเกิดความเชื่อมั่นว่าจะทำการสิ่งใดๆ จะสำเร็จด้วยตนเอง สามารถคิดและแก้ปัญหาด้วยตนเอง ไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค

9) นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์

10) ได้ประสบการณ์ตรง ฝึกทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์

11) สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

พันธ์ ทองชุมนุม (2547, น. 56-57) ได้กล่าวถึงข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

1. นักเรียนสามารถพัฒนาความคิด ได้อย่างเต็มที่ รู้จักใช้เหตุผลมาวิเคราะห์บทเรียนนักเรียนสามารถคิดอย่างเป็นระบบ และมีขั้นตอนในการคิด อันจะส่งผลต่อนักเรียนในการพัฒนาตนเอง เพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับวิชาอื่น ๆ

2. การเรียนการสอนให้ความสำคัญกับนักเรียนหรือนักเรียนเป็นศูนย์กลาง

3. นักเรียนสามารถคิดหรือมีมโนคติ ตามหลักการของวิทยาศาสตร์

4. นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

บัญญัติ ชำนาญกิจ (2550, น.8) ได้กล่าวถึงข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ดังนี้

1. นักเรียนได้มีโอกาสพัฒนาความคิดอย่างเต็มที่

2. มีแรงจูงใจที่กระหายอยากรู้ อยากเรียนอยู่ตลอดเวลา

3. ได้ฝึกคิดและกระทำ ทำให้ได้เรียนรู้วิธีจัดระบบความคิด และวิธีแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

4. ทำให้การเรียนรู้เกิดความคงทนและสามารถถ่ายโยงการเรียนรู้ได้
5. นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน
6. นักเรียนจะมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
7. นักเรียนจะเรียนรู้มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้นกว่าเดิม

จากข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ดังกล่าวข้างต้นจะเห็นว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ นักเรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ช่วยในการพัฒนาทักษะการคิด ความคิดสร้างสรรค์ การแก้ปัญหา และความรับผิดชอบของนักเรียน

#### ข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544, น. 61) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่า

- 1) ใช้เวลามากในการสอนแต่ละครั้ง บางครั้งอาจได้เนื้อเรื่องไม่ครบตามที่กำหนดไว้
- 2) ถ้าสถานการณ์ที่ครูสร้างไม่ชวนสงสัย ไม่ชวนติดตาม จะทำให้นักเรียนเบื่อหน่ายไม่ยอมเรียน
- 3) นักเรียนที่มีระดับสติปัญญาต่ำ หรือไม่มีการกระตุ้นมากพอจะไม่สามารถเรียนด้วยวิธีสอนแบบนี้ได้
- 4) เป็นการลงทุนสูง ซึ่งอาจได้ผลไม่คุ้มค่ากับการลงทุน
- 5) ถ้านักเรียนไม่รู้จักหลักการทำงานกลุ่มที่ถูกต้อง อาจทำให้นักเรียนบางคนหลีกเลี่ยงงานซึ่งจะไม่เกิดการเรียนรู้
- 6) ครูต้องใช้เวลาวางแผนมาก ถ้าครูมีภาระมากอาจเกิดปัญหาด้วยอารมณ์ ซึ่งมีผลต่อบรรยากาศในห้องเรียน
- 7) ข้อจำกัดเรื่องเนื้อหาและสติปัญญา อาจทำให้นักเรียนไม่สามารถศึกษาด้วยวิธีสอนแบบนี้

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ครูเป็นเพียงผู้ทำหน้าที่คอยช่วยเหลือ เอื้อเฟื้อและแบ่งปันประสบการณ์ จัดสถานการณ์เร้าให้นักเรียนได้คิดตั้งคำถามและลงมือตรวจสอบ นอกจากนี้ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับความรู้ ความสามารถบนพื้นฐานของความสนใจ ความถนัด และความแตกต่างระหว่างบุคคล อันที่จะทำให้การจัดการเรียนรู้บรรลุสู่จุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

### 3. แนวคิดเกี่ยวกับ แผนผังมโนทัศน์

#### 3.1 ความหมายของแผนผังมโนทัศน์

ไสว พิกขาว (2542, น. 52) ได้ให้ความหมายว่า แผนผังมโนทัศน์ หมายถึง แผนผังที่สร้างขึ้นเพื่อแสดงความสัมพันธ์กันอย่างมีความหมาย ระหว่างมโนทัศน์ตั้งแต่ 2 มโนทัศน์ขึ้นไปอย่างมีลำดับชั้น โดยจะมีคำหรือข้อความเชื่อมโยงระหว่างมโนทัศน์ในรูปแบบประโยค มโนทัศน์มีความหมายกว้างจัดไว้บนสุดของแผนผัง แล้วลดหลั่นลงมาเป็นมโนทัศน์ที่มีความเฉพาะเจาะจงมากขึ้นจนเป็นมโนทัศน์ที่มีความเฉพาะเจาะจงมากที่สุด

ทิสนา แจมมณี (2545, น. 391) อธิบายเกี่ยวกับผังมโนทัศน์ สรุปได้ว่า ผังมโนทัศน์เป็นผังที่แสดงมโนทัศน์หรือความคิดรวบยอดใหญ่ไว้ตรงกลางและแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ใหญ่และมโนทัศน์ย่อยๆ เป็นลำดับชั้นด้วยเส้นเชื่อมโยง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, น. 40) ได้กล่าวถึงผังมโนทัศน์ว่า โครงสร้างผังมโนทัศน์เป็นการรวบรวมความรู้ต่างๆ มาจัดการอย่างมีระบบโดยนำความรู้มากำหนดเป็นมโนทัศน์หลักและมโนทัศน์ย่อย แล้วนำมโนทัศน์เหล่านั้นมาเชื่อมโยงกันอย่างมีความหมาย

จากความหมายของแผนผังมโนทัศน์ที่กล่าวมาสรุปว่า แผนผังมโนทัศน์ หมายถึง ที่ใช้แสดงถึงความสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่องระหว่างมโนทัศน์ระดับต่าง ๆ อย่างมีลำดับชั้นตอน โดยใช้แผนผัง แผนภาพ หรือแผนภูมิ แผนผังมโนทัศน์ทำให้ทราบความคิดความเข้าใจของผู้สร้าง และทำให้ทราบความสัมพันธ์ของเนื้อหาทั้งระบบ

#### 3.2 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับแผนผังมโนทัศน์

สุนีย์ สอนตระกูล (2535, น. 77-80) ได้กล่าวถึงทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับแผนผังมโนทัศน์ว่า ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เป็นพื้นฐานของแผนผังมโนทัศน์ ก็คือ ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของ Ausubel ซึ่งมีแนวคิดที่ว่าครูควรจะสอนสิ่งที่มีความสัมพันธ์กับความรู้ที่นักเรียนมีอยู่เดิม ความรู้ที่มีอยู่เดิมนี้อาจอยู่ใน โครงสร้างของความรู้ (Cognitive Structure) ซึ่งเป็นข้อมูลที่สะสมอยู่ในสมองและมีการจัดระบบไว้เป็นอย่างดีมีการเชื่อมโยงระหว่างความรู้เก่ากับความรู้ใหม่อย่างมีระดับชั้น ดังนั้น โครงสร้างของความรู้จะใช้เป็นแผนผังมโนทัศน์ และใช้บันทึกประสบการณ์ต่างๆ ที่ได้รับการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Meaningful Learning) จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อความรู้ใหม่เชื่อมกับมโนทัศน์ที่อยู่ใน โครงสร้างของความรู้เดิมที่มีอยู่ในสมอง ซึ่ง Ausubel เรียกว่า กระบวนการดูดซึม (Subsumption) หรือเรียกมโนทัศน์ที่เกิดจากการเชื่อมโยงนั้นว่า Subsumer แต่



ถ้าไม่ได้นำความรู้ใหม่เข้าไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่มีอยู่จะเป็นการเรียนรู้แบบท่องจำ (Rotelearning) ในการสร้างมโนทัศน์นั้นมีพื้นฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้ของ Ausubel 3 ประการ

1. โครงสร้างของความรู้ (Cognitive Structure) ซึ่งเป็นโครงสร้างที่อยู่ในสมองจะมีการจัดลำดับมโนทัศน์ จากมโนทัศน์ที่มีความหมายกว้างทั่วไปไปสู่มโนทัศน์ที่แคบลงและมีความเฉพาะเจาะจงมากขึ้น

2. กระบวนการแยกแยะความแตกต่างเชิงก้าวหน้า (Progressive Differentiation) จากหลักการของออสเชเบลที่กล่าวว่า การเรียนรู้ที่มีความหมายจะเกิดขึ้นเมื่อมีการนำความรู้ใหม่ไปสัมพันธ์กับความรู้ที่มีอยู่เดิม เกิดเป็นความสัมพันธ์ใหม่ ดังนั้นจึงเกิดการเรียนรู้อย่างไม่สิ้นสุดจะเป็นการขยายความรู้ให้กว้างขึ้นจนกลายเป็นการแยกแยะความแตกต่างเชิงก้าวหน้า

3. การประสานสัมพันธ์เชิงบูรณาการ (Integrative Reconciliation) จากหลักการเรียนรู้ของออสเชเบลที่กล่าวว่า การเรียนรู้ที่มีความหมายจะเกิดจากการเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิมที่มีอยู่ ดังนั้นถ้าผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงมโนทัศน์ทำให้เกิดความสัมพันธ์ใหม่และเชื่อมโยงระหว่างชุดของมโนทัศน์จะทำให้เกิดการประสานสัมพันธ์เชิงบูรณาการของมโนทัศน์

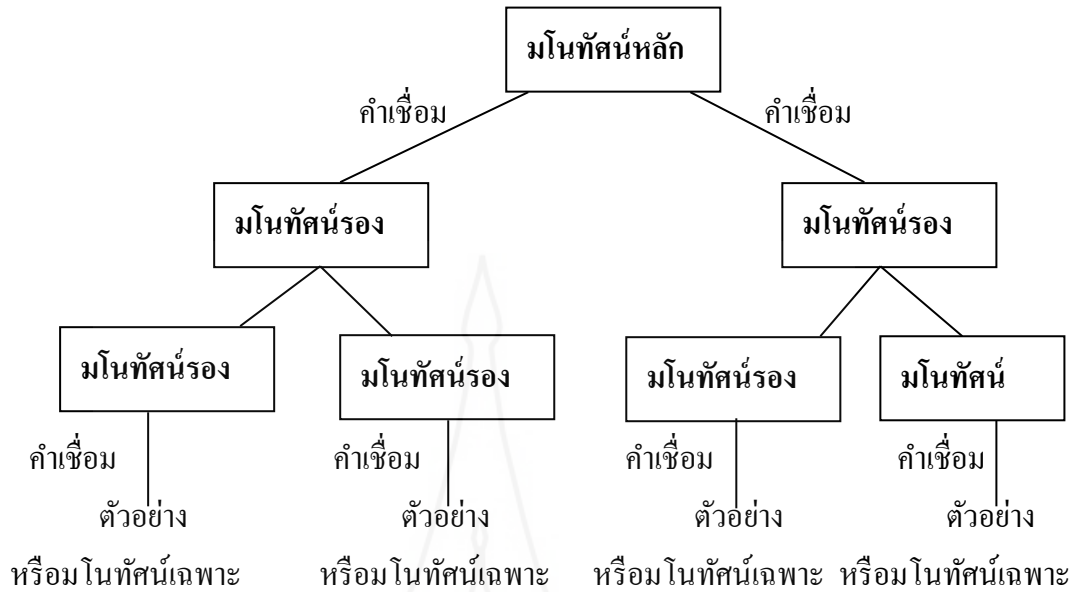
### 3.3 การสร้างแผนผังมโนทัศน์

แผนผังมโนทัศน์ที่ดีจะช่วยทำให้นักเรียน และผู้สอนเกิดความชัดเจนขึ้นทำให้เห็นวิธีเชื่อมโยงความหมายของมโนทัศน์และทำให้นักเรียนสามารถสรุปสิ่งที่เรียนได้ แผนผังมโนทัศน์จะเรียงลำดับความซับซ้อนจากมโนทัศน์ที่มีความหมายกว้างและซับซ้อนจะอยู่ด้านบนและจะมีความหมายเฉพาะเจาะจงมากขึ้นหรือซับซ้อนน้อยลงมาในด้านล่าง (ลออ อานนท์, 2542, น. 10)

ดังภาพที่ 2.2



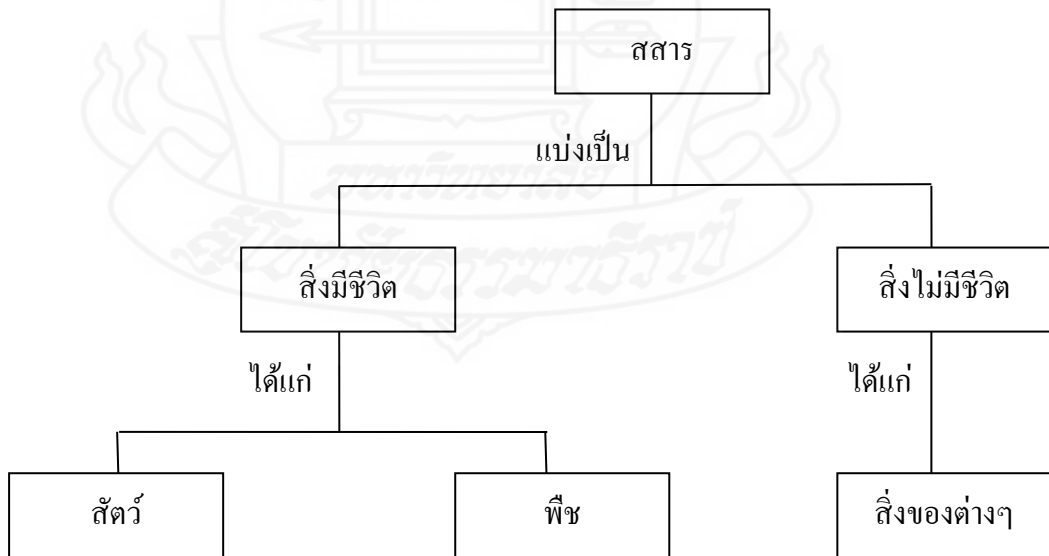




ภาพที่ 2.2 แสดงการสร้างแผนผังมโนทัศน์อย่างง่าย

ที่มา : Moreia ,1979, p. 283

จากภาพประกอบ เป็นการแสดงสร้างแผนผังมโนทัศน์อย่างง่ายที่แสดงความสัมพันธ์ของมโนทัศน์ต่างๆ ที่เรียงลำดับจากคำมโนทัศน์หลัก ซึ่งเป็นมโนทัศน์ที่มีความหมายกว้างลงไปหา มโนทัศน์รอง มโนทัศน์ย่อย ไปจนถึงมโนทัศน์เฉพาะซึ่งจะมีความหมายแคบที่สุดโดยมีคำเชื่อมระหว่างมโนทัศน์ซึ่งจะช่วยให้ผู้อ่านแผนผังมโนทัศน์ได้เกิดความเข้าใจได้ดียิ่งขึ้น ดังตัวอย่างแผนผังมโนทัศน์ (มนัส บุญประกอบ, 2533,น. 26) ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 2.3 แสดงตัวอย่างแผนผังมโนทัศน์อย่างง่าย

ที่มา :มนัส บุญประกอบ, 2533, น. 26

จากภาพประกอบ คำเชื่อมระหว่างคำมโนทัศน์จะทำให้สามารถอ่านความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ตามแนวเส้นที่เชื่อมโยงได้อย่างมีความหมาย

ในการเตรียมสร้างแผนผังมโนทัศน์ อัลต์ (Ault, 1985, p. 38-44) ได้เสนอแนะวิธีการสร้างแผนมโนทัศน์ไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) เลือก 2) จัดลำดับ 3) จัดกลุ่ม 4) จัดระบบ 5) เชื่อมโยงความสัมพันธ์ โดยมีรายละเอียดในแต่ละขั้นตอน ดังนี้

#### ขั้นที่ 1 เลือก

การเลือกเรื่องที่จะสร้างแผนผังมโนทัศน์อาจนำมาจากตำรา สมุดจดคำบรรยาย คำอธิบายก่อนการปฏิบัติการ เริ่มจากการอ่านข้อความอย่างน้อย 1 ครั้ง แล้วระบุมโนทัศน์ที่สำคัญโดยขีดเส้นใต้คำหรือประโยคที่สำคัญ ซึ่งอาจจะเป็นวัตถุหรือเหตุการณ์ แล้วลอกมโนทัศน์เหล่านั้นลงในแผ่นกระดาษเล็กๆ เพื่อสะดวกในการจัดความสัมพันธ์

#### ขั้นที่ 2 จัดลำดับ

นำมโนทัศน์ที่สำคัญซึ่งได้เขียนลงในแผ่นกระดาษเล็ก ๆ แล้วมาจัดลำดับจากมโนทัศน์ที่มีความกว้าง ไปสู่มโนทัศน์ที่มีความเฉพาะเจาะจง

#### ขั้นที่ 3 จัดกลุ่ม

นำมโนทัศน์มาจัดกลุ่มเข้าด้วยกันโดยมีเกณฑ์ 2 ข้อ คือ

- 3.1 จัดกลุ่มมโนทัศน์ที่อยู่ในระดับเดียวกัน
- 3.2 จัดกลุ่มมโนทัศน์ที่มีความเกี่ยวข้องกันอย่างใกล้ชิด

#### ขั้นที่ 4 จัดระบบ

เมื่อจัดกลุ่มมโนทัศน์แล้วนำมโนทัศน์ที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันมาจัดระบบตามลำดับความเกี่ยวข้อง ซึ่งในขั้นนี้ยังสามารถเปลี่ยนแปลงได้หรืออาจหามโนทัศน์อื่น ๆ มาเพิ่มเติมได้อีก

#### ขั้นที่ 5 เชื่อมโยงมโนทัศน์ที่มีความสัมพันธ์กัน

เมื่อจัดระบบมโนทัศน์ที่สำคัญแล้วนำมโนทัศน์ที่มีความสัมพันธ์กันมาเชื่อมโยงกัน โดยการลากเส้นเชื่อมโยงกัน และมีคำเชื่อมระบุความสัมพันธ์ไว้ทุกเส้น และหลังจากใส่คำเชื่อมแล้วจะสามารถอ่านได้เป็นประโยค เส้นที่เชื่อมโยงนี้อาจเชื่อมระหว่างมโนทัศน์ชุดเดียวกันหรือเชื่อมโยงระหว่างชุดของมโนทัศน์ที่ต่างกันได้

วัชร่า เล่าเรียนดี (2549, น. 53) กล่าวว่า ครูควรฝึกให้นักเรียนสามารถสร้างแผนผังมโนทัศน์พื้นฐานและสามารถฝึกใช้ประโยชน์จากแผนผังมโนทัศน์ในการเรียนรู้ ทำความเข้าใจ พร้อมฝึกทักษะการคิดที่หลากหลายเชื่อมโยง ซึ่งมีแนวทางการสร้างแผนผังมโนทัศน์ ดังนี้

1. เขียนชื่อเรื่องที่จะเรียนรู้ตรงกลางหน้ากระดาษ แล้วเขียนวงกลมล้อมรอบคำนั้น

2. จากชื่อเรื่องในวงกลมลากเส้นตรงออกจากวงกลมโดยรอบ เขียนหัวเรื่องย่อยบนเส้นหรือใต้เส้นจากชื่อเรื่องในวงกลม

3. ลากเส้นต่อจากเรื่องย่อยแต่ละเรื่องกำกับด้วยคำเชื่อมโยงบนเส้น

4. สำหรับข้อเท็จจริงแต่ละประเด็นอาจแยกย่อยและโยงเส้นย่อยได้อีก

สรุปได้ว่าการสร้างแผนผังมโนทัศน์ ครูต้องฝึกให้นักเรียนทำความเข้าใจและใช้กระบวนการคิดเพื่อเชื่อมโยงมโนทัศน์ต่างๆ เข้าด้วยกัน ประกอบด้วยขั้นตอนการสร้างตามลำดับดังนี้

1. ระบุมโนทัศน์ที่สำคัญ
2. จัดลำดับความสำคัญของมโนทัศน์
3. กำหนดความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์
4. เชื่อมโยงมโนทัศน์ต่างๆ เข้าด้วยกัน โดยใช้คำเชื่อม
5. ตรวจสอบแผนผังมโนทัศน์ที่สร้างขึ้น

### 3.3 ประเภทของแผนผังมโนทัศน์

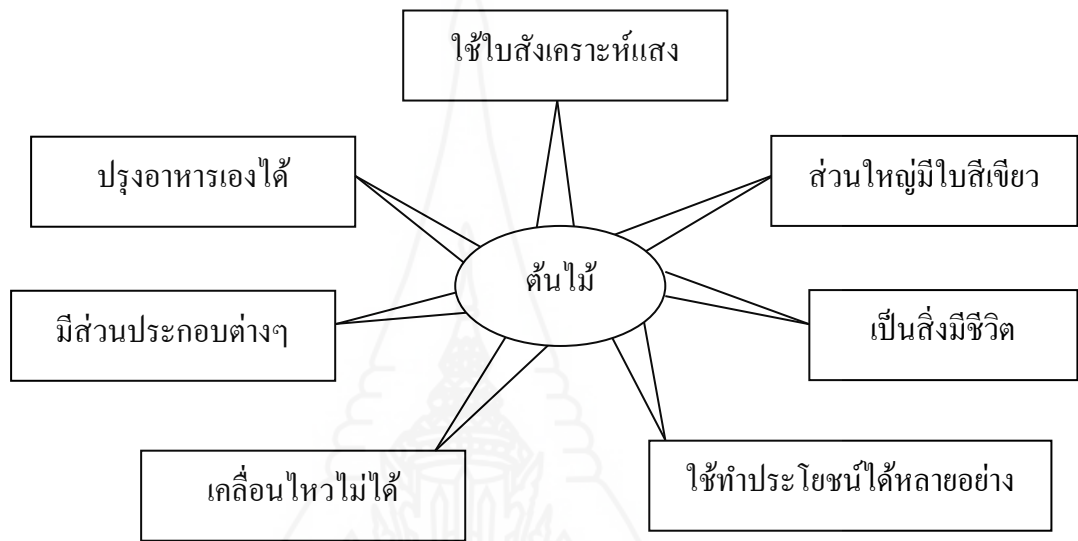
ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2548, น. 49-52) ได้กล่าวถึงแผนผังมโนทัศน์ไว้ว่า แผนผังมโนทัศน์เป็นผังกราฟิกชนิดหนึ่งที่แสดงความคิดรวบยอดของข้อมูลหรือสาระสำคัญของข้อมูลมีหลายชนิด หลายรูปแบบ สามารถแยกตามจุดประสงค์ในการนำเสนอข้อมูลได้ 5 ประเภท ดังนี้

1. แผนผังมโนทัศน์ที่แสดงความคิดรวบยอดของข้อมูล หรือสาระสำคัญของข้อมูล เช่น ผังความคิด (Mind Mapping) แผนผังมโนทัศน์ (Concept Mapping) เป็นต้น
2. แผนผังมโนทัศน์ที่ต้องการแสดงการเปรียบเทียบข้อมูล เช่น เวนน์ ไดอะแกรม (Venn Diagram) ผังที – ชาร์ต (T-Chart) แผนภูมิแท่ง แผนภูมิตาราง เป็นต้น
3. แผนผังมโนทัศน์ที่แสดงข้อมูลที่เป็นเหตุเป็นผลกัน เช่น ผังก้างปลา (Fishbone Map) ผังใยแมงมุม (Spider Web) เป็นต้น
4. แผนผังมโนทัศน์ที่แสดงการเรียงลำดับข้อมูล เหตุการณ์ หรือขั้นตอนต่างๆ เช่น ผังลำดับขั้นตอน (A Sequential Map) ผังวัฏจักร (Circle Map) ผังขั้นบันได (Ranking Ladder) ผังแบบต่อเนื่อง (Spectrum) เป็นต้น
5. แผนผังมโนทัศน์ที่แสดงการจัดหมวดหมู่ของข้อมูลหรือหมวดหมู่ของความคิด เช่น แผนภูมิวง (Pie Chart) ผังมองต่างมุม (Thinking at Right Angles)

#### 3.3.1 แผนผังมโนทัศน์ที่แสดงความคิดรวบยอดของข้อมูล

ผังความคิด (Mind Mapping) เป็นผังแสดงโครงสร้างสาระความคิดต่างๆ ในภาพรวม ซึ่งเป็นภาพกว้าง มักใช้สัญลักษณ์ รูปทรงเรขาคณิต เพื่อจำแนกหรือจัดเรียงลำดับ

ความสำคัญของสาระหรือข้อมูล จะลากเส้นในลักษณะต่างๆ ทั้งที่เป็นเส้นตรง เส้นโค้ง ทั้งที่มีลูกศรกำกับหรือไม่มีก็ได้ เพื่อแสดงความเชื่อมโยงของข้อมูลและความคิดต่างๆ โดยจะมีคำเชื่อมหรือไม่มีก็ได้ การแสดงตัวแทนความหมายของความคิดนั้น อาจแสดงด้วยข้อความที่เป็นวลี คำประโยค หรือภาพสัญลักษณ์ก็ได้ ดังรายละเอียดแผนภาพที่ 2.4



ภาพที่ 2.4 ตัวอย่างแผนผังความคิดเรื่องต้นไม้

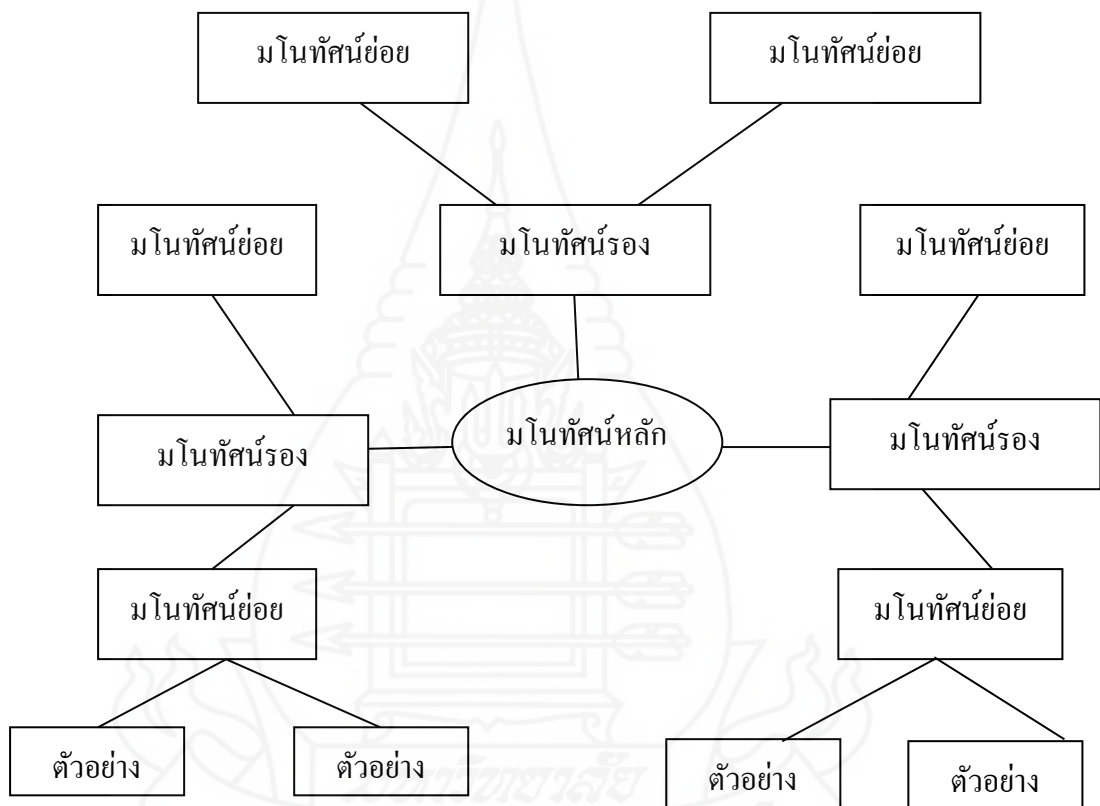
ที่มา : พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2545, น. 50

แผนผังมโนทัศน์นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในวงการศึกษา ซึ่งแสดงความคิดของเรื่องราวต่างๆ โดยการจัดหมวดหมู่ตามลำดับความสำคัญของข้อมูล โดยแยกเป็นมโนทัศน์หลัก มโนทัศน์รอง มโนทัศน์ย่อย รวมไปถึงตัวอย่าง ซึ่งทำให้สามารถมองเห็นภาพชัดเจนยิ่งขึ้น แต่ละมโนทัศน์จะรูปทรงเรขาคณิตล้อมรอบ โดยมีมโนทัศน์หลักอยู่ตรงกลางหรือบนสุด มโนทัศน์รองจะอยู่ถัดไป และวงนอกสุดจะเป็นมโนทัศน์ย่อย แต่ละมโนทัศน์จะมีเส้นต่างๆ แสดงความสัมพันธ์หรือความเชื่อมโยงของข้อมูล โดยจะมีคำเชื่อมกำกับหรือไม่มีก็ได้ โดยปกติจะไม่นิยมใช้ลูกศรแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ เพราะอาจทำให้สับสนได้ เนื่องจากแผนผังมโนทัศน์ได้แสดงลำดับขั้นก่อนหลังไว้แล้ว การสร้างแผนผังมโนทัศน์ควรเขียนซ้ำอย่างน้อย 2 ครั้ง เพื่อปรับปรุงแผนผังให้ประณีต ชัดเจน กะทัดรัด มีการปรับปรุง ผักผ่อนตนเองโดยการทำหลายๆ ครั้ง เพื่อหาข้อบกพร่องในการทำแผนผังมโนทัศน์

ขั้นตอนในการสร้างแผนผังมโนทัศน์ มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. เขียนคำหลัก หรือชื่อเรื่อง เขียนคำที่เป็นมโนทัศน์ต่างๆ ไว้เป็นรายการทั้งหมด
2. จัดลำดับความสำคัญของมโนทัศน์
3. กำหนดความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์
4. เชื่อมโยงมโนทัศน์ต่างๆ เข้าด้วยกัน โดยใช้คำเชื่อม

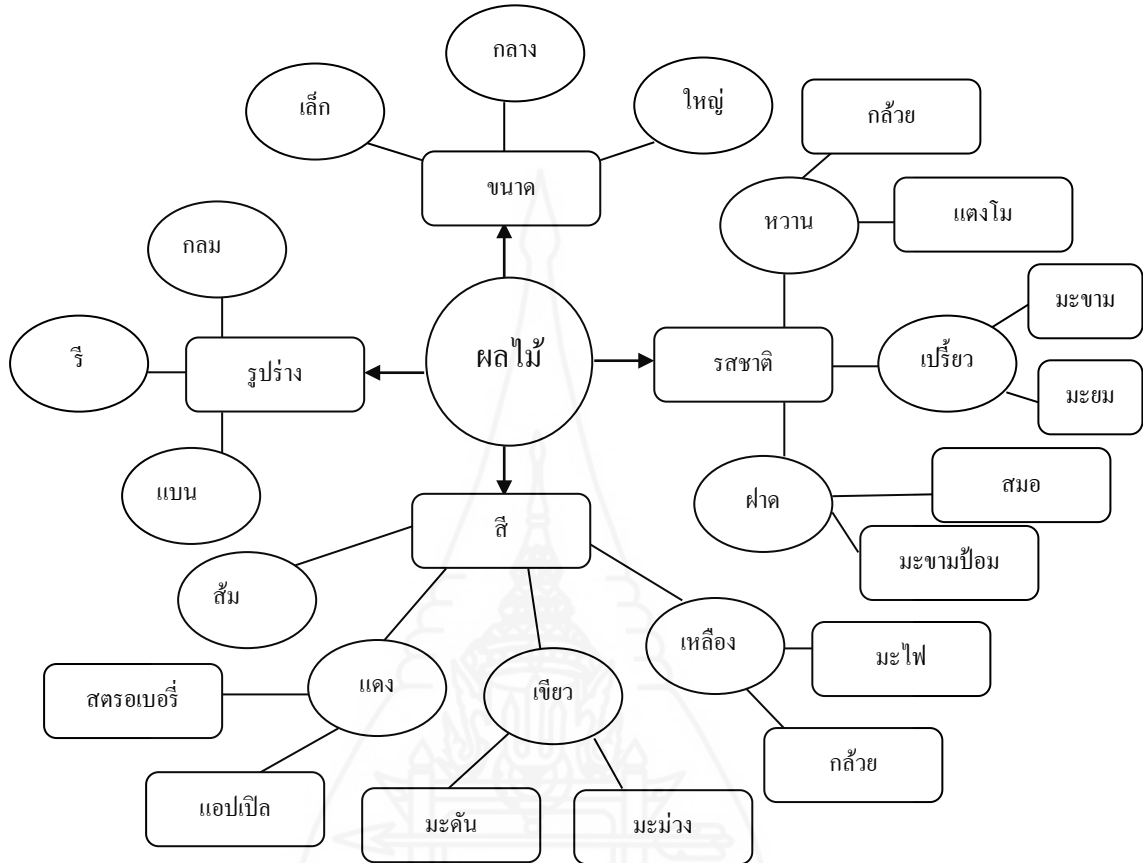
ตัวอย่างรายละเอียดตามแผนภาพที่ 2.5



ภาพที่ 2.5 ตัวอย่างแผนผังความคิด

ที่มา: พิมพันธ์ เชชะคุปต์, 2545, น. 51

ตัวอย่างรายละเอียดแผนผังความคิดรวบยอด เรื่อง ผลไม้ ดังแผนภาพที่ 2.6

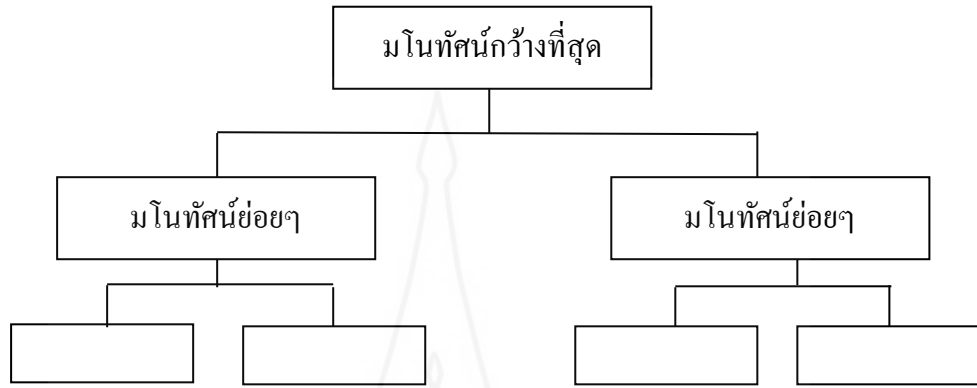


ภาพที่ 2.6 ตัวอย่างแผนผังความคิด เรื่อง ผลไม้

ที่มา : พิมพ์พันธ์์ เดชะคุปต์, 2545, น. 52



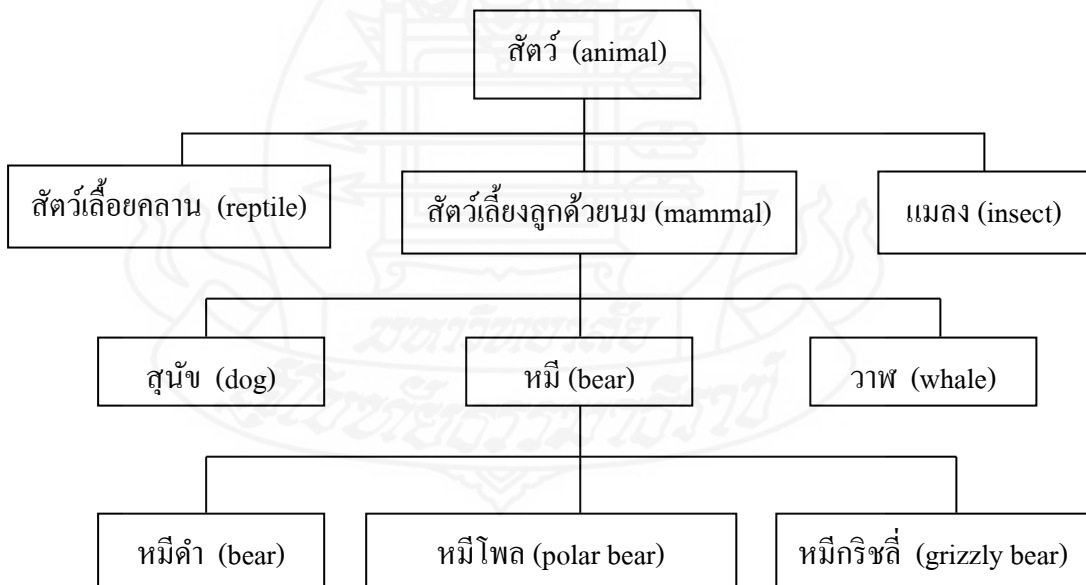
ทิสนา แคมณี (2548, น. 393) กล่าวว่า แผนผังโนทัศน์ เป็นผังที่แสดงมโนทัศน์ หรือความคิดรวบยอดใหญ่ไว้ตรงกลางและแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ใหญ่และมโนทัศน์ย่อยๆ เป็นลำดับชั้นด้วยเส้นเชื่อมโยง รายละเอียดดังแผนภาพที่ 2.7



ภาพที่ 2.7 ตัวอย่างแผนผังความคิด

ที่มา: ทิสนา แคมณี, 2548, น. 373

ตัวอย่างแผนผังมโนทัศน์เรื่องสัตว์ ดังรายละเอียดภาพที่ 2.8



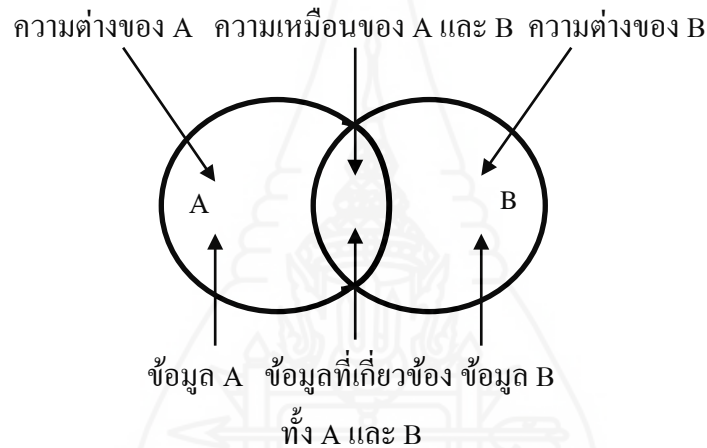
ภาพที่ 2.8 ตัวอย่างแผนผังความคิดเรื่องสัตว์

ที่มา : ทิสนา แคมณี, 2548, น. 373

### 3.3.2 แผนผังมโนทัศน์ที่ต้องการแสดงการเปรียบเทียบข้อมูล

แผนผังมโนทัศน์ที่ต้องการแสดงการเปรียบเทียบข้อมูล เป็นผังที่ต้องการแสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างของข้อมูลหรือความคิด มีดังนี้

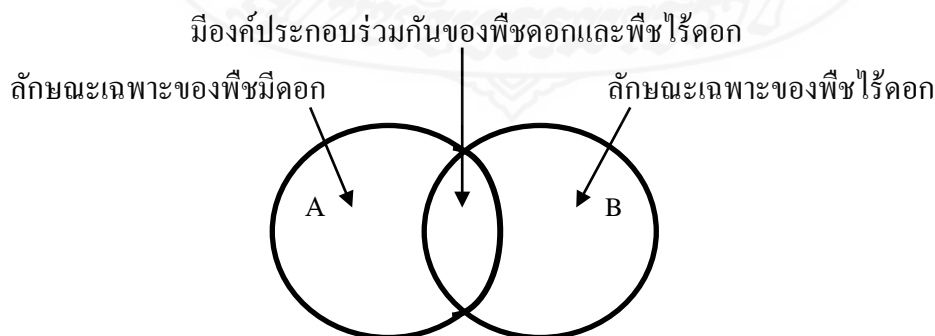
1. เวนน์ ไดอะแกรม (Venn Diagram) เป็นผังที่แสดงการเปรียบเทียบระหว่างข้อมูลอย่างน้อย 2 สิ่ง เพื่อเปรียบเทียบว่าข้อมูลมีความเหมือนและมีความเหมือนและมีความต่างกันอย่างไร เพื่อหาจุดต่างและจุดร่วมของสิ่งต่างๆ ลักษณะของผังจะเป็นวงกลม 2 วง กล่าวคือ มีส่วนหนึ่งของวงกลมที่ทับซ้อนกัน ส่วนที่ ซ้อนกัน ส่วนที่ทับซ้อนกันของวงกลมนี้ให้เป็นตัวแทนของความคิดหรือข้อมูลที่เหมือนกัน และส่วนที่เหลือของวงกลมซึ่งไม่ได้ทับซ้อนกันคือ ส่วนที่เป็นลักษณะเฉพาะของสิ่งต่างๆ ที่ไม่เหมือนกัน



ภาพที่ 2.9 แผนผังเวนน์ ไดอะแกรม

ที่มา : พิมพ์นธ์ เดชะคุปต์, 2545, น. 54

ตัวอย่างแผนผังเวนน์ ไดอะแกรม เรื่องพืชมีดอกกับพืชไร้ดอก ดังรายละเอียดแผนภาพที่ 2.10



ภาพที่ 2.10 ตัวอย่างแผนผังเวนน์ ไดอะแกรม

ที่มา : พิมพ์นธ์ เดชะคุปต์, 2545, น. 54

2. ผังที-ชาร์ท (T-Chart) เป็นผังที่แยกข้อมูลหรือความคิดออกเป็น 2 ส่วน โดยมีจุดประสงค์เพื่อแสดงความแตกต่างของความคิดหรือข้อมูลที่ศึกษาทั้ง 2 ด้าน แสดงมุมมองของความคิดทั้ง 2 ด้าน และแสดงเหตุผลของความคิดหรือความจริงที่เป็นอยู่

คิดด้านใดด้านหนึ่ง	ความคิดที่ต่างออกไป
- ตัวอย่างความคิด	- ตัวอย่างความคิด

ภาพที่ 2.11 ตัวอย่างแผนผังแสดงเหตุผลของความคิด

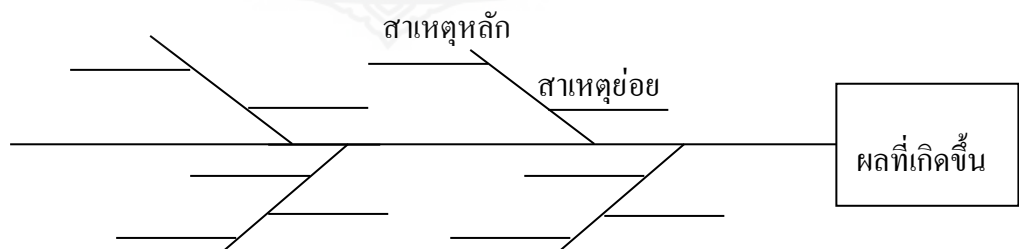
สมองซีกซ้าย	สมองซีกขวา
1. แสดงออกทางด้านการพูด	1. มองเป็นมิติและช่องว่างบนพื้นผิว
2. ความระมัดระวัง	2. การมีอารมณ์ขัน
3. การค้นหาความเหมือนกัน	3. ความคิดเชิงนามธรรม

ภาพที่ 2.12 แผนผังผังที – ชาร์ท เรื่อง สมอง

ที่มา : พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2545, น. 55

### 3.3.3 แผนผังโน้ตส์ที่แสดงข้อมูลที่เป็นเหตุเป็นผลกัน

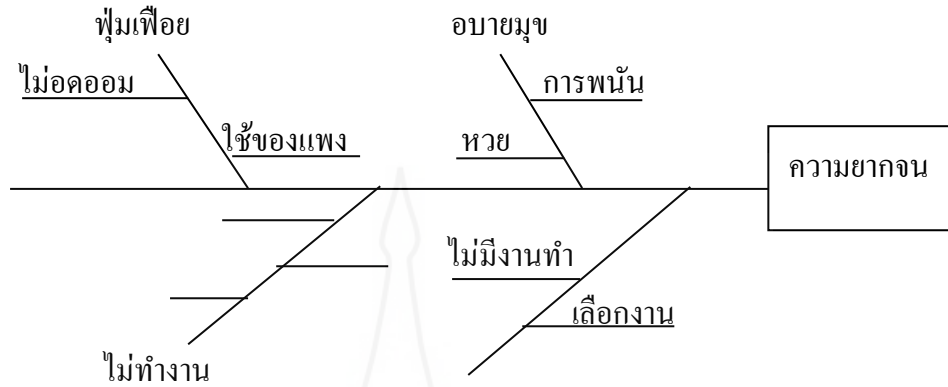
1) ผังก้างปลา (Fishbone Map) เป็นผังที่แสดงข้อมูลที่เป็นผลหรือปัญหาที่เกิดขึ้นและจะแสดงให้เห็นถึงความคิดและการวิเคราะห์ แยกย่อย เพื่อหาสาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดผลหรือปัญหานั้นๆ ใช้สำหรับการวิเคราะห์หาสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยของปัญหาต่างๆ เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาเหล่านั้นๆ



ภาพที่ 2.13 แผนผังก้างปลา

ที่มา : พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2545, น. 56

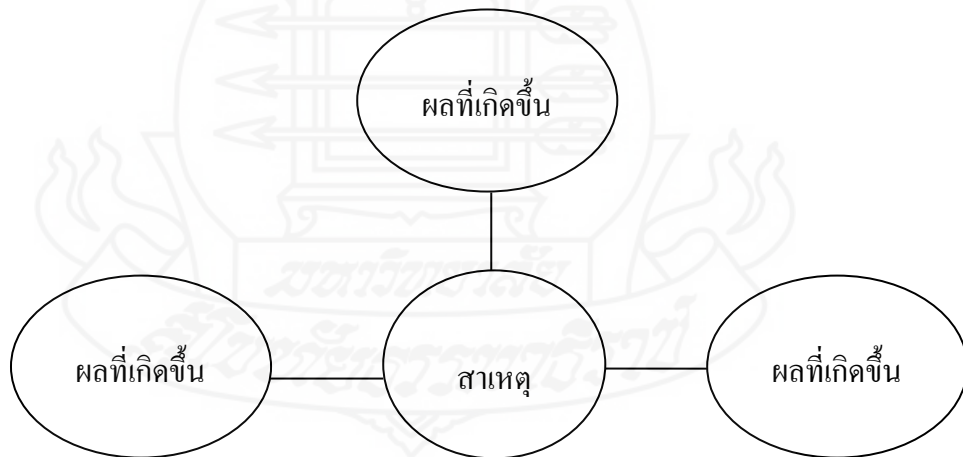
ตัวอย่างแผนผังกิ่งปลา เรื่อง สาเหตุของความยากจน ดังรายละเอียดแผนภาพ ที่ 2.14



ภาพที่ 2.14 ตัวอย่างแผนผังกิ่งปลา

ที่มา : พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2545, น. 46

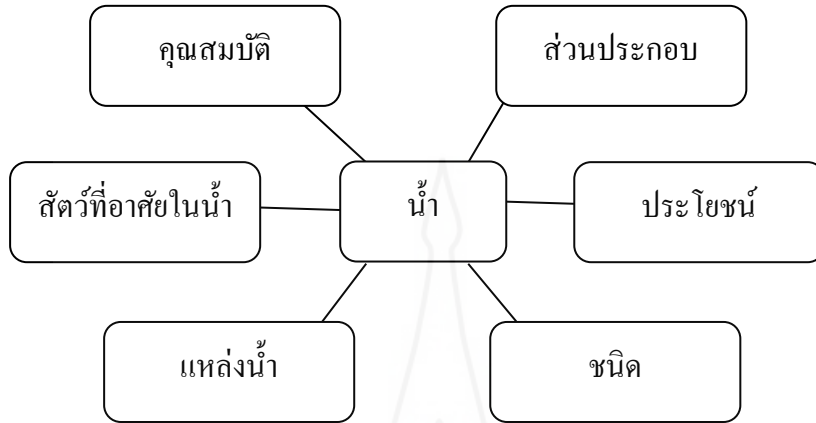
2) แผนผังใยแมงมุม (Spider Web) มีลักษณะเหมือนผังมโนทัศน์ แต่ต่างกันที่แผนผังมโนทัศน์จะแสดงความคิดรวบยอดของข้อมูล ส่วนผังใยแมงมุมจะแสดงถึงที่เป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลตามมาของสิ่งอื่นๆ



ภาพที่ 2.15 แผนผังใยแมงมุม

ที่มา : พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2545, น. 57

ตัวอย่างแผนผังใยแมงมุม เรื่อง น้ำ ดังนี้ รายละเอียดแผนภาพที่ 2.16

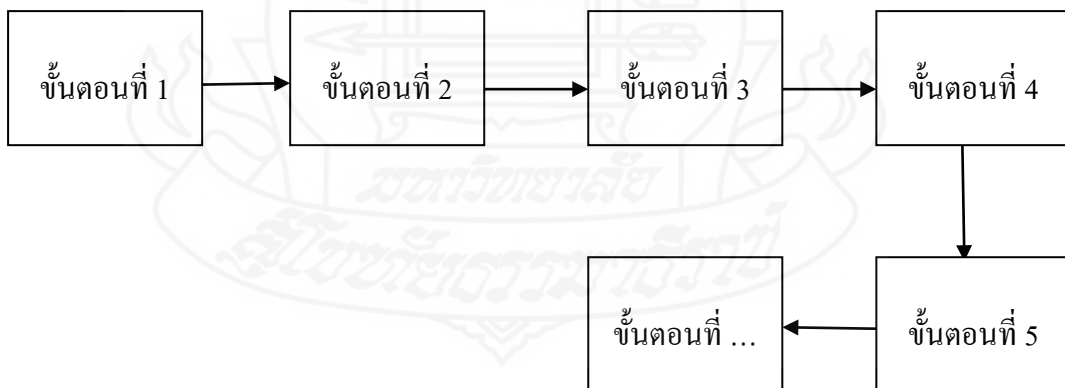


ภาพที่ 2.16 ตัวอย่างแผนผังใยแมงมุม เรื่อง น้ำ

ที่มา : พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2545, น. 57

### 3.3.4 แผนผังมโนทัศน์ที่แสดงการเรียงลำดับข้อมูล เหตุการณ์ หรือขั้นตอนต่างๆ

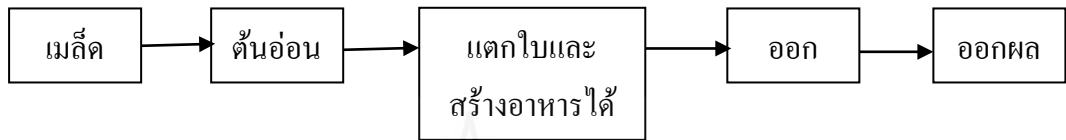
1) แผนผังลำดับขั้นตอน (A Sequential Map) เป็นผังที่แสดงลำดับขั้นตอนของสิ่งต่างๆ หรือกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้น



ภาพที่ 2.17 แผนผังลำดับขั้นตอน

ที่มา: พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2545, น. 58

ตัวอย่างแผนผังลำดับขั้นตอน เรื่อง การเจริญเติบโตของพืช ดังรายละเอียด  
แผนภาพที่ 2.18



ภาพที่ 2.18 แผนผังลำดับขั้นตอน เรื่อง การเจริญเติบโตของพืช  
ที่มา: พิมพันธ์ เฉชะคุปต์, 2545, น. 58

2) แผนผังวัฏจักร (Circle Map) เป็นผังที่แสดงลำดับขั้นตอนของเหตุการณ์ต่างๆ ที่ต่อเนื่องกันเป็นวงกลม ซึ่งเป็นวัฏจักรของสิ่งต่างๆ ที่ไม่มีจุดเริ่มต้นและไม่มีจุดสิ้นสุดที่แน่นอน



ภาพที่ 2.19 แผนผังวัฏจักร  
ที่มา : พิมพันธ์ เฉชะคุปต์, 2545, น. 59



ตัวอย่างแผนผังวัฏจักรของน้ำ ดังรายละเอียดแผนภาพที่ 2.20

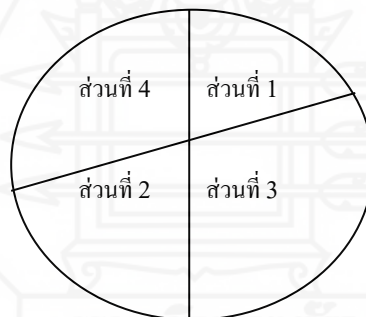


ภาพที่ 2.20 ตัวอย่างแผนผังวัฏจักรของน้ำ

ที่มา : พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2545, น. 59

### 3.3.5 แผนผังมโนทัศน์ที่แสดงการจัดหมวดหมู่ของข้อมูลหรือหมวดหมู่ของความคิด

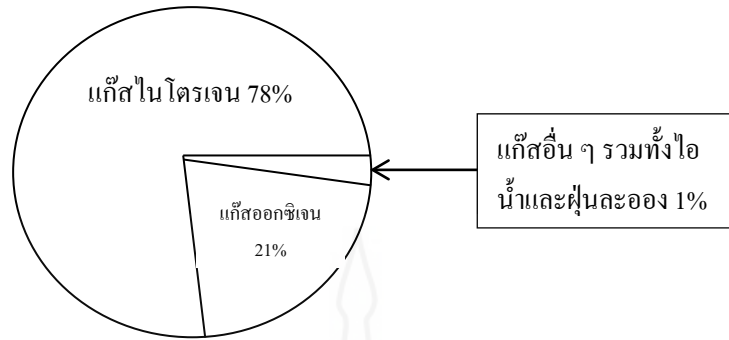
1) แผนภูมิวง (Pie Chart) เป็นผังกราฟิกที่แสดงการเปรียบเทียบข้อมูล โดยการจัดหมวดหมู่ หรือจำแนกข้อมูลออกเป็นกลุ่มๆ หรือเซตย่อย ดังรายละเอียดแผนภาพที่ 2.21



ภาพที่ 2.21 แผนภูมิวง

ที่มา : พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2545, น. 61

ตัวอย่างแผนภูมิวงรี เรื่อง ส่วนประกอบของอากาศ ดังรายละเอียดแผนภาพที่ 2.22



ภาพที่ 2.22 ตัวอย่างแผนภูมิวงรีเรื่องส่วนประกอบของอากาศ

ที่มา : พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2545, น. 61

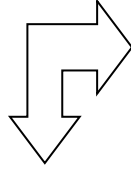
2) ฟังมองต่างมุม (Thinking at Right Angles) บางครั้งเรียกว่า TARA เป็นการนำเอาตัวอักษรตัวแรกของคำว่า Thinking at Right Angles มาเขียนเป็นเป็นคำใหม่ ฟังนี้มีลักษณะเป็นเส้น 2 เส้นที่ชนกันเป็นรูปมุมฉาก ตรงปลายเส้นทั้ง 2 มีลูกศร เพื่อแสดงความคิดที่แตกต่างกันออกไปปลายลูกศรเส้นหนึ่งจะมีความหมายถึง ข้อมูลที่เป็นจริง ซึ่งเป็นข้อมูลจากเนื้อหาสาระที่เป็นที่ยอมรับหรือรับรู้กันทั่วไป แต่ปลายลูกศรอีกเส้นหนึ่งจะหมายถึง ข้อมูลที่นักเรียนจะต้องคิดให้แตกต่างไปจากข้อเท็จจริงที่มี ฟังมองต่างนี้จะฝึกให้ผู้เรียนคิดได้หลายๆ แง่มุม



ภาพที่ 2.23 แผนฟังมองต่างมุม

ที่มา : พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2545

## ตัวอย่างแผนผังมองต่างมุม เรื่อง ประเทศไทย ดังรายละเอียด แผนภาพที่ 2.24



- ข้อเท็จจริง
- รูปร่างคล้ายขวาน
  - มีการปกครองระบอบประชาธิปไตย
  - ตั้งอยู่ในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

## ความรู้สึก

- คนไทยใจดี
- ยิ้มง่าย
- มีปัญหาสังคมสูง

## ภาพที่ 2.24 แผนผังมองต่างมุมเรื่อง ประเทศไทย

ที่มา : พิมพ์ันต์ เดชะคุปต์, 2545, น. 63

จากการศึกษาประเภทของแผนผังมโนทัศน์ของผู้เชี่ยวชาญที่แสดงความคิดรวบยอดของข้อมูลหรือสาระสำคัญของข้อมูลดังกล่าวมาแล้ว พบว่า แผนผังมโนทัศน์มีหลายชนิดหลายรูปแบบสามารถแยกตามจุดประสงค์ในการนำเสนอข้อเสนอข้อมูล สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้แผนผังมโนทัศน์ที่แสดงความคิดรวบยอดของข้อมูล หรือสาระสำคัญของข้อมูล ดังตาราง ที่ 2.3

## ตารางที่ 2.3 แสดงประเภทแผนผังมโนทัศน์

ชนิดของแผนผังมโนทัศน์	การนำเสนอข้อมูล
ผังความคิด แผนผังมโนทัศน์	แสดงความคิดรวบยอดของข้อมูล
เวนน์ ไดอะแกรม ผังที่ - ชาร์ท แผนภูมิตาราง	แสดงการเปรียบเทียบข้อมูล
ผังก้างปลา ผังใยแมงมุม	แสดงข้อมูลที่เป็นเหตุเป็นผลกัน
ผังลำดับขั้นตอน ผังวัฏจักร ผังขึ้นบันได	แสดงการเรียงลำดับข้อมูล เหตุการณ์ หรือขั้นตอน ต่างๆ
แผนภูมิวง ผังมองต่างมุม	แสดงการจัดหมวดหมู่ของข้อมูลหรือหมวดหมู่ของ ความคิด

## 4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

### 4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นคุณลักษณะเกี่ยวกับความรู้ ทักษะ ความสามารถ หรือพฤติกรรมเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เปลี่ยนแปลงไปมี ซึ่งมีผลจากการเรียนรู้ของนักเรียน หลังจากได้รับการสอนจากครู ผู้ศึกษาหลายท่าน ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

สมจิต สวชนไพบูลย์ (2537, น. 2) ได้กล่าวถึงความความรู้ทางวิทยาศาสตร์ว่า คือ ส่วนที่เป็นผลิตผลทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะเกิดขึ้นหลังจากที่ได้มีการใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ ดำเนินการค้นคว้าสืบเสาะตรวจสอบจนเป็นที่เชื่อถือได้

ภพ เลหาไพบูลย์ (2537, น. 295) ได้ให้ความหมาย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคือ พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งใดได้จากที่ไม่เคยกระทำได้หรือกระทำได้น้อย ก่อนที่จะมีการเรียนรู้ ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดได้

วารุณี พิมพ่วงค์ทอง (2547, น. 28) ได้สรุปว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หมายถึง การวัดความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้เกณฑ์ความรู้ความจำ ความเข้าใจ ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การนำความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใช้ เพื่อให้ได้ซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง โดยผ่านขั้นตอนและวิธีการทางวิทยาศาสตร์

พนิดา ภูแป (2553, น. 21) ได้สรุปว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมด้านความรู้ทางวิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า

สุชาติพิย์ คนโทพรมราช (2553, น. 40) ได้สรุปว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ว่าหมายถึง คะแนนการวัดความรู้วิชาวิทยาศาสตร์และกระบวนการแสวงหาความรู้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ครอบคลุมพฤติกรรมด้านความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า

จากการให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความรู้ความเข้าใจที่เกิดขึ้นหลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยวัดจากพฤติกรรมการเรียนรู้ ทั้งด้านความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า ทักษะการปฏิบัติการรวมถึงการนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้

## 4.2 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สามารถทำได้หลายแบบ โดยมีนักการศึกษากล่าวถึงรูปแบบการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2552, น. 15) กล่าวว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทำได้ 2 แบบ ดังนี้

### 1. การวัดผลแบบอิงกลุ่ม (Norm – referenced evaluation)

เป็นการตัดสินคุณค่าของคุณลักษณะหรือพฤติกรรม โดยเปรียบเทียบกับผู้เรียนที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันที่ทำข้อสอบฉบับเดียวกัน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อจำแนกหรือจัดลำดับบุคคลในกลุ่มนั้นๆ

### 2. การวัดผลแบบอิงเกณฑ์ (Criterion – referenced evaluation)

เป็นการตัดสินคุณค่าของคุณลักษณะหรือพฤติกรรม โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน (Standard criteria) ที่มีอยู่แล้วหรือเกณฑ์ที่ผู้ประเมินกำหนดขึ้น (Arbitrary criteria) ในทางปฏิบัติการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เกณฑ์จะหมายถึงกลุ่มพฤติกรรมตามจุดมุ่งหมายในแต่ละบทหรือแต่ละหน่วยการเรียนรู้ โดยทั่วไป นิยมใช้จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral objective) หรือกลุ่มของพฤติกรรม (Domain of behavioral)

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงเกณฑ์ โดยใช้แบบทดสอบที่ครอบคลุมเนื้อหาวิชาการทั้งหมดและพฤติกรรมทั้ง 6 ด้าน ข้อสอบแต่ละข้อสามารถจำแนกนักเรียนได้ตามระดับความสามารถว่านักเรียนแต่ละคนนั้นอยู่ในกลุ่มใดของกลุ่ม

## 4.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2552, น. 31) กล่าวว่า iva แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะเป็นคำถามที่วัดเนื้อหาและพฤติกรรมที่ได้สอนนักเรียนไปแล้ว มักนิยมใช้ตามหลักการของบลูม และคณะ ซึ่งมี 6 ขั้นตอนดังนี้

1. จำ (remembering)
2. เข้าใจ (understanding)
3. ประยุกต์ใช้ (applying)
4. วิเคราะห์ (analyzing)
5. ประเมินค่า (evaluating)
6. คิดสร้างสรรค์ (creating)

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีหลายรูปแบบ โดยนักการศึกษาได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ดังนี้

พิชิต ฤทธิ์จำรูญ (2552, น. 96) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบออกเป็น 2 ประเภทดังนี้

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน เฉพาะกลุ่มที่ครูสอน เป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นใช้กันทั่วไปในสถานศึกษา มีลักษณะเป็นแบบทดสอบข้อเขียน (Paper and pencil test) ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1.1 แบบทดสอบอัตนัย (Subjective or essay test) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดคำถามหรือปัญหาให้แล้วให้ผู้ตอบเขียนแสดงความรู้ ความคิด เจตคติได้อย่างเต็มที่

1.2 แบบทดสอบปรนัยหรือแบบให้คำตอบสั้นๆ (Objective test or short answer) เป็นแบบ ทดสอบที่กำหนดให้ผู้สอบเขียนตอบสั้นๆ หรือมีคำตอบให้เลือกแบบจำกัดคำตอบ (Restricted response typy) ผู้ตอบ ไม่โอกาสแสดงความรู้ ความคิด ได้อย่างกว้างขวางเสมือนแบบทดสอบอัตนัย แบบทดสอบชนิดนี้แบ่งออกเป็น 4 ประเภทคือ แบบทดสอบถูก-ผิด แบบทดสอบเติมคำ แบบทดสอบจับคู่ และแบบทดสอบเลือกตอบ

2. แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนทั่วๆ ไป ซึ่งสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญ มีการวิเคราะห์และปรับปรุงอย่างดีจนมีคุณภาพ มีมาตรฐาน กล่าวคือ มีมาตรฐานในการดำเนินการสอบ วิธีการให้คะแนนและแปลความหมายของคะแนน

เยาวดี ราชชัยกุล วิบูลย์ศรี (2553, น. 20-22) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบออกเป็น 3 ประเภทดังนี้

1. จำแนกตามขอบข่ายของเนื้อหาวิชาที่จะวัด  
2. จำแนกตามลักษณะหน้าที่ทั่วไปของแบบทดสอบ โดยแบ่งแบบทดสอบออกเป็น 3 ลักษณะคือ

2.1 แบบทดสอบเพื่อการสำรวจผลสัมฤทธิ์ (Servey tests)

2.2 แบบทดสอบเพื่อวินิจฉัยผลสัมฤทธิ์ (Daignostic tests)

2.3 แบบทดสอบเพื่อวัดความพร้อม (Readiness tests)

นอกจากการจำแนกประเภทของแบบทดสอบดังกล่าวแล้วแบบทดสอบทั่วไปยังแบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ คือ

1. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์มาตรฐาน เป็นแบบที่สร้างขึ้น โดยผู้เชี่ยวชาญ  
2. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ที่ครูสร้างขึ้นเพื่อใช้ในชั้นเรียน เป็นแบบสอบซึ่งใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการเรียนการสอนโดยเฉพาะ



สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง น้ำและอากาศ มีลักษณะเป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิด เลือกตอบ แบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีจำนวนตัวเลือกและจำนวนข้อสอบเหมาะสมกับ ระดับความสามารถและวัยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

#### 4.4 การสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีต้องเป็นแบบทดสอบที่มีคุณภาพ คือมีการตรวจสอบและพัฒนา ซึ่งนักการศึกษาได้กล่าวถึงการหาคุณภาพของแบบทดสอบไว้ดังนี้

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2552, น. 135-139) กล่าวว่า การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือเป็นการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในเรื่อง ความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น ความยาก อำนาจจำแนก และความเป็นปรนัย ซึ่งมีรายละเอียดในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวัดผลดังนี้

1. ความเที่ยงตรง หรือความตรง (Validity) เป็นเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด แบ่งเป็น 3 ประเภท คือ

1.1 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) หมายถึงคุณสมบัติของข้อคำถามที่สามารถวัดได้ตรงตามเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด เมื่อรวมข้อคำถามทุกข้อ เครื่องมือฉบับนั้นจะต้องวัดได้ครอบคลุมเนื้อหาและพฤติกรรมทั้งหมดที่ต้องการจะวัดด้วย

1.2 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct validity) เป็นคุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตรงตามทฤษฎีหรือแนวคิดของโครงสร้างที่ต้องการจะวัด คำว่าโครงสร้างมีความหมายในเชิงนามธรรม ที่ใช้อธิบายตัวที่ศึกษาและเขียนไว้ในรูปข้อสันนิษฐานหรือสมมุติฐาน สามารถอธิบายและค้นหาข้อเท็จจริงมาสนับสนุนได้

1.3 ความเที่ยงตรงตามเกณฑ์ที่เกี่ยวข้อง (Criteria relative validity) เป็นคุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถวัดได้สอดคล้องกับเกณฑ์ภายนอกบางอย่าง ความเที่ยงตรงตามเกณฑ์ แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

1.3.1 ความเที่ยงตรงเชิงสภาพ (Concurrent validity) เป็นคุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตรงกับสภาพที่เป็นจริงที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน

1.3.2 ความตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive validity) เป็นคุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตรงกับสภาพที่เป็นจริงที่เกิดขึ้นในอนาคต กล่าวคือ แบบทดสอบใดมีความตรงเชิงพยากรณ์แบบทดสอบนั้นจะสามารถทำนายผลการเรียนในอนาคตได้

2. ความเชื่อมั่น (Reliability) เป็นคุณสมบัติของเครื่องมือที่แสดงให้เห็นว่า เครื่องมือนั้นๆ ให้ผลการวัดที่คงที่ไม่ว่าจะใช้วัดกี่ครั้งก็ตามกับกลุ่มเดิม

3. ความยาก (Difficulty) เป็นคุณสมบัติของข้อสอบที่บอกให้ทราบว่าข้อสอบนั้นมีคำตอบถูกมากหรือน้อย ถ้ามีคนตอบถูกมากข้อสอบข้อนั้นง่าย ถ้ามีคนตอบถูกน้อยข้อสอบข้อนั้นยาก ถ้ามีคนตอบถูกบ้างผิดบ้างหรือมีคนตอบถูกปานกลางข้อสอบข้อสอบข้อนั้นมีความยากปานกลาง

4. อำนาจจำแนก (discrimination) เป็นคุณสมบัติของข้อสอบที่สามารถจำแนกผู้เรียนได้ตามความแตกต่างของบุคคลว่าใครเก่ง ปานกลาง อ่อน ข้อสอบที่ดีจะต้องแยกคนเก่งกับคนไม่เก่งออกจากกันได้

5. ความเป็นปรนัย (Objectivity) หมายถึง ความชัดเจน ความถูกต้องตามหลักวิชา และความเข้าใจตรงกัน ความเป็นปรนัยเห็นลักษณะเครื่องมือวัดผลที่แสดงลักษณะ 3 ประการดังนี้

5.1 ความชัดเจนของคำถาม ข้อคำถามต้องชัดเจนรัดกุมไม่วกวน ไม่กำกวม ทุกคนอ่านคำถามแล้วเข้าใจตรงกันว่าคำถามนั้น ถามถึงอะไร และภาษาที่ใช้ต้องเหมาะสมกับวัยของผู้ตอบ

5.2 ความชัดเจนในการให้คะแนน หมายถึง การตรวจให้คะแนนได้ตรงไม่ว่าผู้ออกข้อสอบเป็นคนตรวจหรือใครเป็นคนตรวจก็ สามารถตรวจให้คะแนนได้ตรงกันหรือเฉลยได้ตรงกัน ความชัดเจนในการแปลความหมายของคะแนน หมายถึง การแปลความหมายของคะแนนได้ชัดเจน ไม่ว่าใครจะเป็นผู้แปลความหมายคะแนนก็ให้ผลเป็นอย่างเดียวกัน

สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้น ต้องมีความตรง ความเที่ยง ความยากง่ายพอเหมาะ และมีอำนาจจำแนก จึงจะถือว่ามีคุณภาพ

## 5. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์

### 5.1 ความหมายเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เป็นความรู้สึกหรือความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อครู วิทยาศาสตร์ และความคิดเห็นที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้มีนักการศึกษาให้ความหมายของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้

ยุพา วีระไวทยะ และปรีชา นพคุณ (2544, น. 66) ได้กล่าวว่า “เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เป็นความรู้สึกของแต่ละบุคคล ซึ่งเกิดจากการทำงานของสมอง และจากประสบการณ์ การนำความรู้ ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ไปใช้ แล้วมีผลต่อการตอบสนองต่อบุคคล สิ่งต่างๆ เหตุการณ์รอบๆ ตัว

ปราณี มีทรัพย์หลาก และคณะ (2544, น. 20) ได้กล่าวถึงความหมายของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่า “เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เป็นความรู้สึก ความชอบ ไม่ชอบ ความนิยมของบุคคลที่มีต่อวิทยาศาสตร์” โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ความรู้สึกต่อวิทยาศาสตร์ทั้งชอบและไม่ชอบ
2. พฤติกรรมที่แสดงออก หากชอบจะพอใจที่จะเรียน หรือหากไม่ชอบจะเบื่อหน่ายต่อการเรียน

3. การแสดงออกขณะมีส่วนร่วมในกิจกรรมวิทยาศาสตร์
4. การเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์
5. ความนิยมชมชอบในวิทยาศาสตร์
6. ความสนใจต่อวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2549, น. 1) กล่าวว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (Attitudes toward science) เป็นความรู้สึกของบุคคลต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีผลมาจากการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยผ่านกิจกรรมที่หลากหลาย คุณลักษณะของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย

1. พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
2. ศรัทธาและซาบซึ้งในผลงานทางวิทยาศาสตร์
3. เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. ตระหนักในคุณและโทษของการใช้เทคโนโลยี
5. เรียนหรือเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนาน
6. เลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ
7. ตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
8. ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม
9. ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยใคร่ครวญ ไตร่ตรองถึงผลดีและ

ผลเสีย

จากการให้ความหมายของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึงความรู้สึกที่ผู้เรียนมีต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งเกิดจากการรับรู้ประสบการณ์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่ทำให้ผู้เรียนตระหนักเห็นความสำคัญและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์ ความนิยมชมชอบในวิทยาศาสตร์ ความสนใจในวิทยาศาสตร์ และมีแนวโน้มในการแสดงออกหรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งความรู้สึกเหล่านั้นสามารถแสดงพฤติกรรมออกมาทั้งในทางบวกและทางลบ

## 5.2 การวัดเจตคติ

เจตคติเป็นมโนภาพที่เป็นนามธรรมจึงทำให้การวัดเจตคตินั้นไม่สามารถทำได้โดยง่าย เพราะการวัดเจตคติไม่สามารถสังเกตได้โดยตรงในระยะเวลาจำกัด แต่สามารถพยากรณ์จากพฤติกรรมที่แต่ละบุคคลแสดงออก ดังนั้น นักจิตวิทยา และนักการศึกษาศึกษาหลายท่านได้เสนอวิธีการวัดเจตคติที่แตกต่างกัน ออกไปดังนี้

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์ (2531, น. 180-181) ได้กล่าวเกี่ยวกับการวัดเจตคติสรุปได้ดังนี้

1. เนื้อหา (Content) การวัดเจตคติต้องมีสิ่งเร้าไปกระตุ้นให้บุคคลแสดงกิริยาท่าทางออกมาสิ่งเร้าโดยทั่วไป ได้แก่ เนื้อหาที่ต้องการวัด เช่น ต้องการวัดเจตคติต่อการตัดสินใจเกี่ยวกับชีวิตครอบครัวของบุคคลเนื้อหาที่เป็นสิ่งเร้าในที่นี้ คือ สถานการณ์การตัดสินใจเกี่ยวกับชีวิตครอบครัว ได้แก่ การเลือกคู่ครอง อายุแรกสมรส ระยะเวลาที่มีบุตรคนแรก และคนต่อไป ขนาดของครอบครัวและความสัมพันธ์ภายในครอบครัว เป็นต้น

2. ทิศทาง (Direction) การวัดเจตคติโดยทั่วไปจะกำหนดทิศทางเป็นเส้นตรง และต่อเนื่องในลักษณะไปซ้ายขวาหรือบวกลบ กล่าว คือ เริ่มต้นจากเห็นด้วยอย่างยิ่ง และลดความเห็นด้วยลงเรื่อยๆ จนถึงรู้สึกเฉยๆ และลดต่อไปเป็นไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ลักษณะของการเห็นด้วยและไม่เห็นด้วยนี้เป็นเส้นตรงเดียวกัน และต่อเนื่อง

3. ความเข้ม (Intensity) เป็นกิริยาท่าที หรือความรู้สึกที่แสดงออกมาต่อสิ่งเร้านั้น มีปริมาณมากน้อยต่างกัน ถ้าความเข้มสูงไม่ว่าจะไปในทิศทางใดก็ตามจะมีความรู้สึกหรือกิริยาท่าทีรุนแรงมากกว่าที่จะมีความเข้มปานกลาง

## 5.3 เครื่องมือวัดเจตคติ

แบบวัดเจตคติ (attitude test) คือการวัดพฤติกรรมของบุคคลที่แสดงออกต่อสิ่งเร้า ซึ่งในการวัดเจตคตินั้น จะต้องมีการพิจารณาพฤติกรรม หรือกิริยาท่าทาง ที่เขาตอบสนองหลายๆ ด้านเป็นที่ส่วนรวม เพราะเจตคติสามารถแสดงออกได้หลายๆ ด้าน ดังนั้น ในการสร้างควรรคานี้จึงดังต่อไปนี้

1. เป็นข้อความที่เป็นความคิดเห็นที่โต้แย้งได้ ไม่ใช่ข้อความเกี่ยวกับข้อเท็จจริง
2. แต่ละข้อความต้องมีความหมายสมบูรณ์และชี้ประเด็น ได้อย่างชัดเจน
3. ภาษาที่ใช้ต้องง่าย ชัดเจน ไม่ใช่คำศัพท์เฉพาะทางวิชาการมากเกินไป
4. ข้อความนั้นต้องเกี่ยวข้องกับปัญหา หรือเป็นการถามเจตคติในปัญหาเดียวกัน
5. ไม่ควรใช้ประโยคปฏิเสธ

ชนิดของแบบวัดเจตคติ แบบวัดเจตคติเรามีวิธีการสร้างได้หลายรูปแบบ เช่น แบบของเทอร์สโตน แบบของลเคิร์ต หรือแบบของกัทท์แทน เป็นต้น

แบบวัดเจตคติตามแบบ Likert (The Likert Technique) เป็นวิธีที่นิยมใช้มากที่สุด วิธีการก็คือใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) อันดับ เห็นด้วยมากที่สุด = 5 คะแนน, เห็นด้วย = 4 คะแนน, ปานกลาง, เฉยๆ หรือไม่แน่ใจ = 3 คะแนน, ไม่เห็นด้วย = 2 คะแนน, ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง = 1 คะแนน (กฤษณา สักดิ์ศรี 2533, น. 209) และในงานวิจัยนี้ใช้แบบวัดเจตคติตามแบบ Likert

#### 5.4 การสร้างและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดเจตคติ

กัทธา นิคมานนท์ (2543, น. 196) กล่าวถึงการตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดเจตคติไว้ว่า หลังจากสร้างเครื่องมือหรือแบบวัดเสร็จแล้วอาจต้องนำเครื่องมือที่สร้างไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มที่ต้องการวัดเพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ คุณลักษณะของเครื่องมือที่ดี ได้แก่ ความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น และอำนาจจำแนก

วนิดา อัดตะชีวะ (2556, น. 70) กล่าวถึงการตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดเจตคติไว้ว่า แบบวัดเจตคติต้องมีการตรวจสอบคุณภาพ เพื่อให้แน่ใจว่าข้อความนั้นเหมาะสมตรงกับคุณลักษณะที่ต้องการจะวัดโดยผู้เชี่ยวชาญ และหลังจากสร้างเครื่องมือหรือแบบวัดเสร็จแล้วอาจต้องนำเครื่องมือที่สร้างไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มที่ต้องการวัด เพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ คุณลักษณะของเครื่องมือที่ดี ได้แก่ ความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น และอำนาจจำแนก

แบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ที่ดีต้องมีคุณภาพ ผ่านการตรวจสอบก่อนที่จะนำไปใช้ นักการศึกษาอธิบายการตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดเจตคติไว้ ดังนี้

การสร้างแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

1. สร้างแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยข้อความ ซึ่งแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นแบบวัดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับ ได้แก่ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดเจตคติ ต่อวิทยาศาสตร์ ดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้คะแนน	5	คะแนน
เห็นด้วย	ให้คะแนน	4	คะแนน
ไม่แน่ใจ	ให้คะแนน	3	คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้คะแนน	2	คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้คะแนน	1	คะแนน

2. นำแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ ตรวจสอบเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แล้วปรับปรุงแก้ไขจัดทำเป็นแบบวัดเจตคติได้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างรายละเอียดข้อความกับลักษณะของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ คัดเลือกแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.5-1.00 คัดเลือกไว้ใช้

3. นำแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองกับนักเรียน ที่ไม่ได้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเพื่อหาค่าความเที่ยง

4. นำแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ที่แก้ไขแล้วไปใช้จริงในการวิจัย จากการศึกษาค้นคว้าเรื่องการตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดเจตคติสรุปว่าการสร้างแบบวัดเจตคติ ต้องมีการตรวจสอบคุณภาพข้อความ เพื่อให้แน่ใจว่าข้อความนั้นเหมาะสมตรงกับคุณลักษณะที่จะวัด โดยผู้เชี่ยวชาญ และหลังจากสร้างเครื่องมือหรือแบบวัดเสร็จแล้วอาจต้องนำเครื่องมือที่สร้างไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มที่ต้องการวัดเพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ คุณลักษณะของเครื่องมือที่ดี ได้แก่ ความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่นและอำนาจจำแนก

#### 5.4 การสร้างและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดเจตคติ

แบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ที่ดีต้องมีคุณภาพ ผ่านการตรวจสอบก่อนที่จะนำไปใช้ นักการศึกษาอธิบายการตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดเจตคติไว้ ดังนี้

ภัทธา นิคมานนท์ (2543, น. 196) กล่าวถึงการตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดเจตคติไว้ว่า หลังจากสร้างเครื่องมือหรือแบบวัดเสร็จแล้วอาจต้องนำเครื่องมือที่สร้างไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มที่ต้องการวัดเพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ คุณลักษณะของเครื่องมือที่ดี ได้แก่ ความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น และอำนาจจำแนก

วนิดา อัครตะชีวะ (2556, น. 70) กล่าวถึงการตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดเจตคติไว้ว่า แบบวัดเจตคติต้องมีการตรวจสอบคุณภาพ เพื่อให้แน่ใจว่าข้อความนั้นเหมาะสมตรงกับคุณลักษณะที่ต้องการจะวัด โดยผู้เชี่ยวชาญ และหลังจากสร้างเครื่องมือหรือแบบวัดเสร็จแล้วอาจต้องนำเครื่องมือที่สร้างไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มที่ต้องการวัด เพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ คุณลักษณะของเครื่องมือที่ดี ได้แก่ ความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น และอำนาจจำแนก

จากการศึกษาค้นคว้าเรื่องการตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดเจตคติสรุปว่าการสร้างแบบวัดเจตคติต้องมีการตรวจสอบคุณภาพข้อความ เพื่อให้แน่ใจว่าข้อความนั้นเหมาะสมตรงกับคุณลักษณะที่จะวัด โดยผู้เชี่ยวชาญ และหลังจากสร้างเครื่องมือหรือแบบวัดเสร็จแล้วอาจต้องนำเครื่องมือที่สร้างไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มที่ต้องการวัดเพื่อ



ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ คุณลักษณะของเครื่องมือที่ดี ได้แก่ ความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น และอำนาจจำแนก

## 6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 6.1 งานวิจัยในประเทศ

จันทะนา พรธิอ้าว (2547) ทำการวิจัยเรื่อง “การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง ท้องโลกดาราศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาแผนการสอนโดยใช้ผังมโนทัศน์ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) ศึกษาดัชนีประสิทธิผลของแผนการสอนโดยใช้ผังมโนทัศน์ 3) ศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ผังมโนทัศน์ กลุ่มประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหนองตะแบก สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครราชสีมาเขต 3 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการสอนโดยใช้ผังมโนทัศน์เรื่องท้องโลก ดาราศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยพบว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 มีค่าดัชนีประสิทธิผล 0.7758 แสดงว่านักเรียน มีความรู้สูงขึ้นจากก่อนเรียนร้อยละ 77.58 และนักเรียนที่เรียนโดยใช้ผังมโนทัศน์ มีคะแนนเฉลี่ยความคงทนในการเรียนรู้ 17.20 คิดเป็นร้อยละ 86.00 ของคะแนนหลังเรียน

สายพิณ มาวรธณ (2551) ทำการวิจัย เรื่อง “ผลการใช้แผนผังมโนทัศน์ประกอบการสอบแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนผังมโนทัศน์ประกอบการสอบแบบสืบเสาะหาความรู้ 2) ศึกษาจำนวนนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนผังมโนทัศน์ประกอบการสอบแบบสืบเสาะหาความรู้ ที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม 3) ศึกษาจำนวนนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนผังมโนทัศน์ประกอบการสอบแบบสืบเสาะหาความรู้ที่สามารถนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์ ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 75 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่ม โรงเรียนศูนย์เครือข่ายพัฒนาคุณภาพการศึกษาที่ 4 อำเภอเมือง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครสวรรค์ เขต 1 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนชุมชนวัดบ้านแก่ง จำนวน 32 คน โดยใช้

เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัยได้แก่ 1) แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ประกอบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ 3) แบบประเมินความสามารถในการนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนผังมโนทัศน์ประกอบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.5 และนักเรียนร้อยละ 75 มีความสามารถในการนำเสนอผลงานวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม

ศุชาติพิชญ์ คนโทพรมราช (2553) ทำการวิจัย เรื่อง “ผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ผังกราฟิกประกอบที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1” โดยผังกราฟิกที่ใช้ในการทำวิจัย คือ ผังมโนทัศน์การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ผังมโนทัศน์ประกอบ 2) ศึกษาจำนวนนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ผังมโนทัศน์ประกอบ ที่ได้คะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม 3) ศึกษาความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ผังมโนทัศน์ประกอบ กลุ่มประชากรได้แก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนในศูนย์เครือข่ายพัฒนาคุณภาพการศึกษาปางมะค่า ตำบลปางมะค่า อำเภอลำปางบุรี จังหวัดกำแพงเพชร กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนบ้านศรีไพศาล ตำบลปางมะค่า อำเภอลำปางบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากำแพงเพชร เขต 2 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 9 คน โดยใช้เครื่องมือในการวิจัยคือ 1) แผนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ผังมโนทัศน์ประกอบ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัย ชนิด 3 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ผังมโนทัศน์ประกอบ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน นักเรียนร้อยละ 100 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม และมีความคงทนในการเรียนรู้

พนิดา ภู่แพ (2553) ทำวิจัย เรื่อง “ผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 2) ศึกษาจำนวนนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม 3) เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนที่

ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ กลุ่มประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในกลุ่มอนุรักษ์ธรรมในอำเภอไพศาลี จังหวัดนครสวรรค์ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านนาขอม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครสวรรค์ เขต 3 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 เครื่องมือในการวิจัย ได้แก่ แผนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 นักเรียนร้อยละ 80 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มและมีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

วนิดา อิตตะชีวะ(2556) ทำวิจัยเรื่อง “ผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ผังมโนทัศน์ประกอบที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ผังมโนทัศน์ประกอบ 2) เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ผังมโนทัศน์ กลุ่มประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนชุมชนบ้านคลองลาน ตำบลคลองลานพัฒนา อำเภอคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากำแพงเพชร เขต 2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2/4 โรงเรียนชุมชนบ้านคลองลาน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากำแพงเพชร เขต 2 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 เครื่องมือในการวิจัย ได้แก่ แผนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ผังมโนทัศน์ประกอบ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ผังมโนทัศน์ประกอบ มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.5 และมีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

## 6.2 วิจัยในต่างประเทศ

Okebukola (1990, p. 493-504; อ้างถึงใน ยุษฎี ภู่วัญเมือง, 2549, น. 61) ได้ทำการวิจัยเพื่อตรวจสอบความสามารถในการใช้เทคนิคผังมโนทัศน์สำหรับการเรียนรู้อย่างมีความหมายเกี่ยวกับมโนทัศน์ในวิชาพันธุกรรมและนิเวศวิทยา ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีการรับรู้เรื่องพันธุกรรมและระบบนิเวศ ซึ่งยากแก่การท่องจำในมโนทัศน์เรื่องพันธุกรรมและนิเวศวิทยา จึงส่งผลให้นักเรียนได้คะแนนต่ำจากการทำแบบทดสอบมโนทัศน์ เมื่อพิจารณาถึงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาเรื่องพันธุกรรมและนิเวศวิทยาต่อความเข้าใจของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม สิ่งสำคัญ

คือต้องการยืนยันว่านักเรียนที่ได้เรียนรู้อย่างมีความหมายในมโนทัศน์เรื่องพันธกรรมและนิเวศวิทยามีการรับรู้ได้มากกว่าการเรียนรู้แบบท่องจำ โดยศึกษาทดลองกับนักเรียนจำนวน 138 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 63 คน และกลุ่มควบคุม 75 คน การเรียนการสอนใช้หัวข้อเดียวกันคือเรื่องพันธกรรมและนิเวศวิทยา แต่กลุ่มควบคุมไม่ได้ทำกิจกรรมแผนผังมโนทัศน์ในขณะที่กลุ่มทดลองได้รับการสอนพร้อมการเขียนผังมโนทัศน์ จากการทำแบบทดสอบการเรียนรู้อย่างมีความหมายในเรื่องพันธกรรมและนิเวศวิทยา รวม 2 ชุด ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัย ผลการวิจัยพบว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีความรู้เดิม เรื่องพันธกรรมและนิเวศวิทยาเท่ากับกลุ่มควบคุม แต่กลุ่มทดลองที่เรียนโดยมีการเขียนแผนผังมโนทัศน์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม

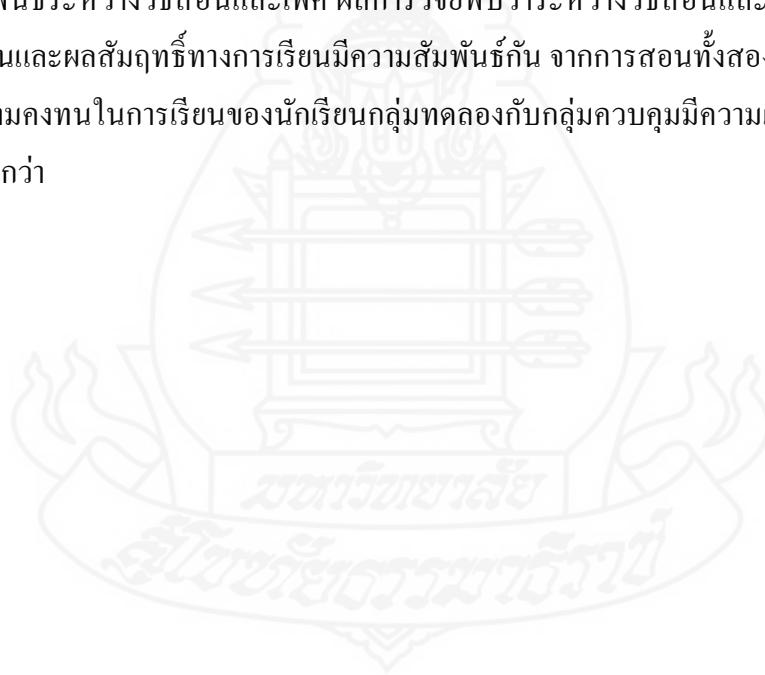
Francine, et al. (2002 อ้างถึงใน ยุชฎี ภู่วัฒนเมือง, 2549, น. 62) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาผลการใช้ผังมโนทัศน์กับการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเกรด 7 จากโรงเรียนในเมืองที่เรียนรู้ซ้ำ กลุ่มทดลองคือนักเรียนเกรด 7 จากโรงเรียนในเมือง โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 62 คน นักเรียนกลุ่มหนึ่งได้รับการสอนแบบยึดครูเป็นศูนย์กลาง ส่วนอีกกลุ่มหนึ่งครูผู้สอนจะเริ่มสอนด้วยการแนะนำบทเรียนและตามด้วยการสร้างผังมโนทัศน์ที่แสดงความเชื่อมโยงประเด็นหลักและประเด็นย่อย วิธีการวัดจะทำโดยใช้แบบทดสอบก่อนและหลังเรียนเพื่อวัดพัฒนาการของนักเรียน จากการวัดผลพบว่าการสอนแบบใหม่และการใช้ผังมโนทัศน์ช่วยให้เด็กมีความเข้าใจในเนื้อหาวิชามากขึ้น อาจกล่าวได้ว่าในการสอนนักเรียนที่ไม่มีพื้นความรู้ในเรื่องที่จะเรียนนั้น ทำได้โดยการให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการสร้างผังมโนทัศน์เพราะจะช่วยให้เด็กมีความเข้าใจในเรื่องที่เรียนหรือความรู้ใหม่ได้ดีและเร็วขึ้น

Bodolus (1987, 3387-A; อ้างถึงใน สายพิน มาวรณ, 2551, น. 53) ได้ศึกษากลยุทธ์ในการใช้แผนผังมโนทัศน์เพื่อช่วยในการเรียนรู้อย่างมีความหมายของนักเรียนเกรด 9 ในวิชาวิทยาศาสตร์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเรียนรู้และการเปลี่ยนแปลงของเจตคติของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย คือนักเรียนระดับ 9 จำนวน 429 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือกลุ่มที่ 1 ได้รับการสอนโดยใช้ผังมโนทัศน์ กลุ่มที่ 2 ได้รับการสอนแบบปกติ กลุ่มที่ 3 ไม่ได้รับการสอนแบบปกติและการสอนโดยใช้ผังมโนทัศน์ โดยทำการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้านความรู้และเจตคติ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้ผังมโนทัศน์กับกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติมีคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้ผังมโนทัศน์มีคะแนนสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติเล็กน้อย

Brennan (1996: 1956-A; อ้างถึงใน สุชาติพิศ คนโทพรมราช, 2553, น. 45) ได้ทำการศึกษาผังมโนทัศน์ว่าเป็นวิธีการที่มีผลต่อการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียนอนุบาล โดยการวิจัยเชิงสำรวจความคิดเห็นของครู ครูผู้สอนในโรงเรียนอนุบาลที่ได้รับการสร้างผัง

มโนทัศน์ โดยได้ออกแบบสำรวจไปยังครูผู้สอนดังกล่าวและได้รับการตอบกลับมา 160 คน ครูผู้สอนได้แสดงความคิดและเหตุผลใกล้เคียงกัน จึงได้ศึกษาเฉพาะรายกรณีจาก 3 สถานที่ที่มีความแตกต่างกัน โดยใช้วิธีโอเทป การบันทึกการปฏิบัติ ภาพถ่ายและการสัมภาษณ์ ผลการวิจัยพบว่าเด็กในโรงเรียนอนุบาลที่ได้รับการสอนให้สร้างแผนผังมโนทัศน์จากครู สามารถที่จะรวบรวมข้อมูลและเชื่อมโยงความคิดบนผังที่สร้างได้ การสร้างผังมโนทัศน์สามารถส่งเสริมการเรียนรู้และการมีส่วนร่วมของนักเรียนได้มาก ส่วนข้อมูลด้านความรู้ยังไม่สามารถพิสูจน์ได้แน่ชัด

John (1986: 3387-A; อ้างถึงใน วนิตา อัดตะชีวะ, 2556, น. 73) ซึ่งได้ศึกษาผลในระยะยาวของการสอนด้วยการสืบเสาะหาความรู้และความสัมพันธ์ระหว่างพัฒนาการทางสติปัญญา การเรียนรู้ เชาวปัญญา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มคัดเลือกจากนักเรียนเกรด 6 ที่มีเชาวปัญญาเท่ากัน โดยแบ่งเป็น กลุ่มทดลอง ที่สอนแบบสืบเสาะหาความรู้และกลุ่มควบคุมที่สอบแบบปกติ กลุ่มละ 10 คน หลังจากการสอนจบแล้ว 20 เดือน จึงทำการทดสอบวัดคุณลักษณะต่างๆ ของตัวแปรต่างๆ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางของตัวแปรวิธีสอน เพศ ความสัมพันธ์ระหว่างวิธีสอนและเพศ ผลการวิจัยพบว่าระหว่างวิธีสอนและระหว่างเพศมีความแตกต่างกันและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กัน จากการสอนทั้งสองวิธี อย่างไรก็ตามยังพบว่า ความคงทนในการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างกันโดยกลุ่มทดลองสูงกว่า



### บทที่ 3

## วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่อง น้ำและอากาศ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาลบ้านบางเหนียว จังหวัดภูเก็ต มีวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. รูปแบบการวิจัย
2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

### 1. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (One Group Pretest Posttest Design) คือ ศึกษา กลุ่มทดลองที่มีการประเมินก่อนและหลังการทดลอง มีรูปแบบการวิจัยดังนี้

กลุ่มทดลอง

$O_1 \text{ X } O_2$

$O_1$  หมายถึง เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ / ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของ กลุ่มทดลองก่อนเรียน

X หมายถึง การสอนโดยใช้วิธีการสอนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์

$O_2$  หมายถึง เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ / ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของ กลุ่มทดลองหลังเรียน



## 2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

### 2.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่แก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาลบ้านบางเหนียว จังหวัดภูเก็ต

### 2.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่แก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ของโรงเรียนเทศบาลบ้านบางเหนียว จังหวัดภูเก็ต จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 35 คนซึ่งได้มาแบบการสุ่มแบบกลุ่ม (cluster random sampling)

## 3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มีดังนี้

3.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้วิธีการสอนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์

3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

3.3 แบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

รายละเอียดของขั้นตอนการสร้าง ตรวจสอบ และพัฒนาคุณภาพเครื่องมือมีดังนี้

3.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้วิธีการสอนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์

3.1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 และศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนเทศบาลบ้านบางเหนียว สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยศึกษาเนื้อหา เรื่อง น้ำและอากาศ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ใช้ในการวิจัย

**มาตรฐาน ว 6.1** เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด 1. ตำรวจและอธิบายสมบัติทางกายภาพของน้ำจากแหล่งน้ำในท้องถิ่น และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์



ตัวชี้วัด 2. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายส่วนประกอบของอากาศและความสำคัญของอากาศ

ตัวชี้วัด 3. ทดลองอธิบายการเคลื่อนที่ของอากาศที่มีผลจากความแตกต่างของอุณหภูมิ

3.1.2 เลือกเนื้อหาที่จะนำมาใช้ในการทดลองได้เนื้อหาในสาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่องน้ำและอากาศ โดยจัดแบ่งเนื้อหาให้เหมาะสมกับเวลาเรียนปรากฏดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 รายละเอียดการแบ่งแผนการจัดการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวน (ชั่วโมง)
1. น้ำเพื่อชีวิต (แหล่งน้ำบนพื้นโลกและแหล่งน้ำในท้องถิ่น)	1. สำรวจแหล่งน้ำบนพื้นโลกและแหล่งน้ำในท้องถิ่นได้ 2. อธิบายแหล่งน้ำบนพื้นโลกและแหล่งน้ำในท้องถิ่นได้	2
2. น้ำเพื่อชีวิต (ประโยชน์ของน้ำในชีวิตประจำวันและวิธีประหยัดน้ำ)	1. นำความรู้เกี่ยวกับน้ำไปใช้ประโยชน์ได้ 2. บอกวิธีการประหยัดน้ำในชีวิตประจำวันได้	2
3. น้ำเพื่อชีวิต (สมบัติของน้ำ)	1. อธิบายการเปลี่ยนสถานะของน้ำได้ 2. ทดลองการเปลี่ยนสถานะของน้ำได้ 3. เขียนแผนภาพความคิดแสดงการเปลี่ยนสถานะของน้ำได้ 4. ทดลองสมบัติบางประการของน้ำได้	2
4. น้ำเพื่อชีวิต (คุณภาพของน้ำ)	1. อธิบายคุณภาพของน้ำในท้องถิ่นได้ 2. ทดลองคุณภาพของน้ำในท้องถิ่นได้	2
5. อากาศรอบตัวเรา (ส่วนประกอบของอากาศ)	1. สืบค้นข้อมูลส่วนประกอบของอากาศได้ 2. อภิปรายส่วนประกอบของอากาศได้ 3. เขียนแผนผังแสดงส่วนประกอบของอากาศได้	2
6. อากาศรอบตัวเรา (สมบัติของอากาศ)	1. สืบค้นข้อมูลสมบัติของอากาศได้ 2. อภิปรายสมบัติของอากาศได้ 3. ทดลองสมบัติของอากาศได้	2

## ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวน (ชั่วโมง)
7. อากาศรอบตัวเรา (ความสำคัญของอากาศ)	1. สืบค้นข้อมูลความสำคัญของอากาศได้ 2. อภิปรายความสำคัญของอากาศได้	2
8. อากาศรอบตัวเรา (การเคลื่อนที่ของอากาศ)	1. ทดลอง การเคลื่อนที่ของอากาศที่มีผลจากความแตกต่าง ของอุณหภูมิได้ 2. อธิบายการเคลื่อนที่ของอากาศที่มีผลจากความแตกต่าง ของอุณหภูมิได้ 3. ใช้เทอร์มอมิเตอร์วัดและอ่านอุณหภูมิได้ถูกต้อง	2
<b>รวม</b>		<b>16</b>

3.1.3 ศึกษากระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ จากเอกสารต่างๆ วิทยานิพนธ์ และขอคำแนะนำด้านการสอนจากผู้ทรงคุณวุฒิ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

3.1.4 ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของหลักสูตรสถานศึกษา ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 แล้วสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้วิธีการสอนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่องน้ำและอากาศ ในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก จำนวน 8 แผน รวม 16 ชั่วโมง ซึ่งในแต่ละแผนมีองค์ประกอบหลัก ดังนี้

- 1) สาระสำคัญ
- 2) จุดประสงค์การเรียนรู้
- 3) สาระการเรียนรู้
- 4) กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ใช้ขั้นตอนการสอนตามแนวของไอเซนคราฟท์ (Eisenkraft) ซึ่งแบ่งออกเป็น 7 ขั้น ดังนี้
  - (1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation)
  - (2) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)
  - (3) ขั้นสำรวจและค้นคว้า (Exploration)

- (4) ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)
- (5) ชั้นขยายความรู้ (Elaboration)
- (6) ชั้นประเมิน (Evaluation)
- (7) ชั้นนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (Extension)

โดยมีกระบวนการจัดการเรียนรู้ร่วมกับการใช้แผนผังโน้ตทัศน์ในแต่ละ  
ขั้นตอนปรากฏดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 รายละเอียดกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นร่วมกับการใช้แผนผังโน้ตทัศน์

แผนการเรียนรู้	ขั้นการเรียนรู้	แผนผังโน้ตทัศน์
แผนที่ 1	ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม	แผนผังโน้ตทัศน์แบบวงกลมเปรียบเทียบ
	ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป	แผนผังโน้ตทัศน์แบบแสดงมโนทัศน์
แผนที่ 2	ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม	แผนผังโน้ตทัศน์แบบแสดงมโนทัศน์
	ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป	แผนผังโน้ตทัศน์แบบแสดงมโนทัศน์
	ชั้นนำความรู้ไปใช้	แผนผังโน้ตทัศน์แบบแสดงมโนทัศน์
แผนที่ 3	ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป	แผนผังโน้ตทัศน์แบบแสดงมโนทัศน์
แผนที่ 4	ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป	แผนผังโน้ตทัศน์แบบไขเมงมูม
	ชั้นขยายความคิด	แผนผังโน้ตทัศน์แบบแสดงมโนทัศน์
	ชั้นนำความรู้ไปใช้	แผนผังโน้ตทัศน์แบบเหตุและผล
แผนที่ 5	ชั้นขยายความคิด	แผนผังโน้ตทัศน์แบบเหตุและผล
แผนที่ 6	ชั้นขยายความคิด	แผนผังโน้ตทัศน์แบบแสดงมโนทัศน์
	ชั้นนำความรู้ไปใช้	แผนผังโน้ตทัศน์แบบแสดงมโนทัศน์
แผนที่ 7	ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป	แผนผังโน้ตทัศน์แบบแสดงมโนทัศน์
	ชั้นนำความรู้ไปใช้	แผนผังโน้ตทัศน์แบบเหตุและผล
แผนที่ 8	ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม	แผนผังโน้ตทัศน์แบบแสดงมโนทัศน์
	ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป	แผนผังโน้ตทัศน์แบบแสดงมโนทัศน์

5) สื่ออุปกรณ์และแหล่งการเรียนรู้

6) การวัดและประเมินผล

3.1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบ แล้วนำมาแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำ ให้แผนการจัดการเรียนรู้มีความสมบูรณ์

3.1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาลบ้านบางเหนียว ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน เพื่อหาข้อบกพร่องและนำมาปรับปรุงแก้ไข

3.1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วไปทำการสอนจริงกับกลุ่มทดลองซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาลบ้านบางเหนียว

### 3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง น้ำและอากาศ จำนวน 2 ฉบับ เป็นแบบทดสอบก่อนเรียน 1 ฉบับ จำนวนข้อสอบ 30 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียน 1 ฉบับ จำนวน 30 ข้อ แบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ทั้ง 2 ฉบับเป็นลักษณะข้อสอบคู่ขนาน โดยมีขั้นตอนในการสร้างและตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้

3.2.1 ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ของหลักสูตรสถานศึกษาตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

3.2.2 ศึกษาการสร้างแบบทดสอบ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เช่น การวิจัยเบื้องต้นของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 53-96)

3.2.3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา สาระสำคัญ และจุดประสงค์การเรียนรู้ดังแสดงในตาราง ที่ 3.1

3.2.4 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนข้อสอบเรื่อง น้ำและอากาศ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

3.2.5 ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง น้ำและอากาศจำนวน 2 ฉบับ เป็นแบบทดสอบก่อนเรียน 1 ฉบับ จำนวนข้อสอบ 50 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียน 1 ฉบับ จำนวน 50 ข้อ แบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ทั้งฉบับเป็นลักษณะข้อสอบคู่ขนาน และเลือกข้อที่เข้าเกณฑ์ไว้ใช้จริง ฉบับละจำนวน 30 ข้อ

3.2.6 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ พิจารณาตรวจสอบ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

3.2.7 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แล้วปรับปรุงแก้ไขจัดทำเป็นแบบทดสอบได้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ของแบบทดสอบก่อนเรียนอยู่ระหว่าง 0.67 – 1.0 ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ของแบบทดสอบหลังเรียนอยู่ระหว่าง 0.67 – 1.0 เป็นข้อสอบที่วัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงตามเนื้อหาที่ใช้ได้

3.2.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้มาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิแล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาลบ้านบางเหนียว ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่เรียนเรื่องน้ำและอากาศ และมีระดับความรู้แตกต่างกันคือ เก่ง ปานกลาง อ่อน จำนวน 30 คน

3.2.8 นำคะแนนที่ได้จากการทดลอง (Try-out) มาวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อเพื่อหาค่าความยาก (p) และอำนาจจำแนก (r) โดยวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ (Item Analysis) โดยใช้หลักการจัดกลุ่ม 27 % ได้ข้อสอบที่มีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.2-0.8 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป จากนั้น นำมาพิจารณาคัดเลือกอีกครั้ง โดยพิจารณาความถี่ของเนื้อหาและระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด เพื่อให้ได้ ข้อสอบตามที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ คือ 30 ข้อ ซึ่งพบว่าข้อสอบมีความยาก (p) ตั้งแต่ 0.36-0.75 อำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.25 ขึ้นไป

3.2.9 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้วฉบับละ 30 ข้อ ไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 30 คน ที่ไม่ได้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเพื่อหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ โดยหลังจากที่นักเรียนทำแบบทดสอบฉบับที่ 1 ซึ่งจะใช้เป็นแบบทดสอบก่อนเรียนแล้ว จากนั้นอีก 1 สัปดาห์ จึงให้นักเรียนกลุ่มเดียวกันทำแบบทดสอบฉบับที่ 2 ซึ่งใช้เป็นแบบทดสอบหลังเรียนจากนั้นในกระดาษคำตอบมาพิจารณา หาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรของ คูเดอร์ ริชาร์ดสันที่ 20 (KR-20) ซึ่งได้ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนเท่ากับ 0.92 และค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนเท่ากับ 0.91

3.2.10 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แก้ไขแล้วให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ จากนั้นนำไปใช้จริงในการวิจัย

### 3.3 แบบทดสอบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ใช้แบบวัดเจตคติก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

3.3.1 ศึกษาทฤษฎี เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติ และเจตคติต่อ  
วิทยาศาสตร์

3.3.2 ศึกษาหลักการและวิธีการสร้างแบบวัดเจตคติ เพื่อนำมาเป็นแนวทางสร้าง  
แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ตามแนวสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2549,  
น. 1) กล่าวว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (Attitudes toward science) เป็นความรู้สึกของบุคคลต่อ  
วิทยาศาสตร์ ซึ่งมีผลมาจากการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยผ่านกิจกรรมที่หลากหลาย คุณลักษณะของ  
เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย

- 1) พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
- 2) ศรัทธาและซาบซึ้งในผลงานทางวิทยาศาสตร์
- 3) เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 4) ตระหนักในคุณและโทษของการใช้เทคโนโลยี
- 5) เรียนหรือเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนาน
- 6) เลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ
- 7) ตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
- 8) ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม
- 9) ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยใคร่ครวญ ไตร่ตรองถึง

ผลดีและผลเสีย

3.3.3 สร้างแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยข้อความ จำนวน 30 ข้อ  
ซึ่งแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นแบบวัดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับ เห็น  
ด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดเจตคติ ต่อวิทยาศาสตร์ ดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้คะแนน	5	คะแนน
เห็นด้วย	ให้คะแนน	4	คะแนน
ไม่แน่ใจ	ให้คะแนน	3	คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้คะแนน	2	คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้คะแนน	1	คะแนน

3.3.4 นำแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษา  
วิทยานิพนธ์ พิจารณา ตรวจสอบ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

3.3.5 นำแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ  
ตรวจสอบเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แล้วปรับปรุงแก้ไขจัดทำเป็นแบบวัดเจตคติได้ค่า



ดัชนีความสอดคล้องระหว่างรายละเอียดข้อความกับลักษณะของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ คัดเลือกแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.67-1.00 คัดเลือกไว้ใช้

3.3.6 นำแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 30 คน ที่ไม่ได้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเพื่อหาค่าความเที่ยง โดยใช้สูตรของสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$ ) ซึ่งได้ค่าความเที่ยงของแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนเท่ากับ 0.89 และค่าความเที่ยงของแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์หลังเรียนเท่ากับ 0.86

3.3.7 นำแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ที่แก้ไขแล้วให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบจากนั้นนำไปใช้จริงในการวิจัย

#### 4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการทดลองกับนักเรียน นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาลบ้านบางเหนียว ภาคเรียนที่ 1 ปี การศึกษา 2561 จำนวน 35 คน โดยดำเนินการตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

4.1 การเตรียมการ ผู้ศึกษาค้นคว้าศึกษาสภาพของกลุ่มตัวอย่างที่จะทดลอง จัดเตรียมนักเรียน โดยให้ข้อมูลพื้นฐาน เรื่อง น้ำและอากาศ โดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ จัดเตรียมอุปกรณ์ เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการทดลอง เช่น แบบทดสอบต่างๆ ให้พร้อม

4.2 ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำและอากาศ จำนวน 30 ข้อ และ แบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ แล้วบันทึกผลสอบไว้เป็นคะแนนก่อนเรียนสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล

4.3 ดำเนินการสอนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่อง น้ำและอากาศ จำนวน 8 แผน รวมเวลาทั้งหมด 16 ชั่วโมง

4.4 หลังจากการทดลองสิ้นสุดลง จึงดำเนินการทดสอบหลังเรียน โดยใช้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องน้ำและอากาศ จำนวน 30 ข้อ และแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ แล้วบันทึกผลสอบไว้เป็นคะแนนหลังเรียนสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล



## 5. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ผู้วิจัยนำกระดาษคำตอบที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนมาตรวจให้คะแนน แล้วนำมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการทดสอบค่าที (t-test) แบบ dependent

5.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง โดยการทดสอบค่าที (t-test for dependent sample)

5.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองกับเกณฑ์ร้อยละ 80 โดยการทดสอบค่าที (t-test for one sample)

5.3 เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง โดยการทดสอบค่าที (t-test for dependent sample)

5.4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล มีดังนี้

5.4.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) (ล้วน สายยศ 2544, น. 269)

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

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum x$  แทน ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด

$N$  แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

5.4.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Division) (ล้วน สายยศ และอังคณา 2544, น.273)

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

เมื่อ  $S.D.$  แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$x$  แทน คะแนนระดับการประเมิน

$\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ย

$N$  แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

5.4.3 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (ถัดดาวัลย์ เพชรโรจน์ และอัจฉรา นิประศาสน์ 2545, น. 145)

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

เมื่อ  $IOC$  แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับเนื้อหา  
 $\sum R$  แทน ผลรวมของคะแนนความคิดของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาทั้งหมด  
 $N$  แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

5.4.4 ค่าความยาก ( $p$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) เป็นรายข้อ โดยใช้หลักการจัดกลุ่ม 27 % (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2536, น. 186-187)

1) สูตรคำนวณหาค่าความยากของแบบทดสอบรายข้อ

$$p = \frac{R_H - R_L}{N}$$

เมื่อ  $p$  แทน ค่าความยากของข้อสอบ  
 $R_H$  แทน จำนวนคนตอบถูกในกลุ่มสูง  
 $R_L$  แทน จำนวนคนตอบถูกในกลุ่มต่ำ  
 $N$  แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มคะแนนสูงและกลุ่มคะแนนต่ำ

2) ค่าอำนาจจำแนก (discrimination) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียน

$$r = \frac{R_H - R_L}{N_H}$$

เมื่อ  $r$  แทน ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบรายข้อ  
 $R_H$  แทน จำนวนคนตอบถูกในกลุ่มสูง  
 $R_L$  แทน จำนวนคนตอบถูกในกลุ่มต่ำ  
 $N_H$  แทน จำนวนคนตอบถูกในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

5.4.5 หาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (วาโรจน์ เฟิงสวัสดิ์ 2552, น. 240)

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

เมื่อ  $r_{tt}$  แทน ค่าความเที่ยงของเครื่องมือ  
 $n$  แทน จำนวนของเครื่องมือวัด

p แทน สัดส่วนของผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ

q แทน สัดส่วนของผู้ตอบผิดในแต่ละข้อ

$S \frac{2}{t}$  แทน คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

5.4.6 สถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน คือ ค่า t-test for dependent sample (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ, 2536) ดังนี้

$$t = \frac{\Sigma D}{\sqrt{\frac{N \Sigma D^2 - (\Sigma D)^2}{N-1}}}$$

เมื่อ t แทน ค่าที่จะใช้พิจารณา t-distribution

$\Sigma D$  แทน ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนแต่ละคน

N แทน จำนวนนักเรียน

$\Sigma D^2$  แทน ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างระหว่างคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนแต่ละคน

$$df = N - 1$$

5.4.7 สถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนหลังเรียนกับเกณฑ์ คือ ค่า t-test for one sample (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ, 2536) ดังนี้

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{S/\sqrt{n}}$$

เมื่อ  $\bar{x}$  แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

$\mu$  แทน คะแนนร้อยละ 8 ของคะแนนเต็มจากแบบวัดความรู้เข้าใจทางการเรียน

S แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง

n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่อง น้ำและอากาศ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาลบ้านบางเหนียว จังหวัดภูเก็ต นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 35 คน ผู้วิจัยเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

ตอนที่ 1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่อง น้ำและอากาศ

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนของชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่อง น้ำและอากาศ กับเกณฑ์ร้อยละ 80

ตอนที่ 3 เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่อง น้ำและอากาศ

**ตอนที่ 1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน  
ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น  
ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่อง น้ำและอากาศ**

ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่อง น้ำและอากาศ ได้ผลดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของ  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการ  
ใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่อง น้ำและอากาศ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	N	$\bar{X}$	S.D.	t	df	sig
ก่อนเรียน	35	17.26	3.60			
				14.82*	34	.000
หลังเรียน	35	25.06	1.08			

\* $p < .05$

จากตารางที่ 4.1 พบว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนด้วยการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7  
ขั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนได้ค่าเฉลี่ย  
( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 17.26 และหลังเรียนได้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 25.06 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)  
ก่อนเรียนเท่ากับ 3.60 และหลังเรียนเท่ากับ 1.08 และจากการทดสอบค่าที (t-test) เท่ากับ 14.82 ซึ่ง  
หมายความว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทาง  
สถิติที่ระดับ .05

**ตอนที่ 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนของ  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น  
ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่อง น้ำและอากาศ กับเกณฑ์ร้อยละ 80**

ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนของชั้นประถมศึกษาปีที่  
3 ที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่อง น้ำและ  
อากาศ กับเกณฑ์ร้อยละ 80 ได้ผลดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนของชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่อง น้ำและอากาศ กับเกณฑ์ร้อยละ 80

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D	เกณฑ์ร้อยละ 80	t	Sig(1-tailed)
หลังเรียน	35	30	25.06	1.08	24	5.77*	0.000

\*p < .05

จากตารางที่ 4.2 พบว่า การทดสอบหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 25.06 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.08 และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 80 (24 คะแนน) พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**ตอนที่ 3 เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่อง น้ำและอากาศ**

ผลการวิเคราะห์เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่อง น้ำและอากาศ ได้ผลดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่อง น้ำและอากาศ

แบบวัดเจตคติต่อ วิชาวิทยาศาสตร์	N	$\bar{X}$	S.D.	t	df	sig
ก่อนเรียน	35	4.00	0.28			
				15.06*	34	.000
หลังเรียน	35	4.56	0.15			

\*p < .05

จากตารางที่ 4.3 พบว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนด้วยการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ มีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนได้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 4.00 และหลังเรียนได้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 4.56 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ก่อนเรียนเท่ากับ 0.28 และหลังเรียนเท่ากับ 0.15 และจากการทดสอบค่าที (t-test) เท่ากับ 15.06 ซึ่งหมายความว่านักเรียนมีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่อง น้ำและอากาศ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาลบ้านบางเหนียว จังหวัดภูเก็ต

#### 1. สรุปผลการวิจัย

##### 1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.1.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่อง น้ำและอากาศ

1.1.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่อง น้ำและอากาศ กับเกณฑ์ร้อยละ 80

1.1.3 เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่อง น้ำและอากาศ

##### 1.2 วิธีดำเนินการวิจัย

###### 1.2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

###### 1) ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาลบ้านบางเหนียว จังหวัดภูเก็ต

###### 2) กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ของโรงเรียนเทศบาลบ้านบางเหนียว จังหวัดภูเก็ต จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 35 คนซึ่งได้มาแบบการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling)

### 1.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มีดังนี้

- 1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้วิธีการสอนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์
- 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- 3) แบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

### 1.2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

- 1) การเตรียมการ ผู้ศึกษาค้นคว้าศึกษาสภาพของกลุ่มตัวอย่างที่จะทดลอง จัดเตรียม นักเรียนโดยให้ข้อมูลพื้นฐาน เรื่อง น้ำและอากาศ โดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ จัดเตรียมอุปกรณ์ เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการทดลอง เช่น แบบทดสอบต่างๆ ให้พร้อม
- 2) ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำและอากาศ จำนวน 30 ข้อ และ แบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ แล้วบันทึกผลสอบไว้เป็นคะแนนก่อนเรียนสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล
- 3) ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่อง น้ำและอากาศ จำนวน 8 แผน รวมเวลาทั้งหมด 16 ชั่วโมง
- 4) หลังจากการทดลองสิ้นสุดลง จึงดำเนินการทดสอบหลังเรียน โดยใช้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำและอากาศ จำนวน 30 ข้อ และแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ แล้วบันทึกผลสอบไว้เป็นคะแนนหลังเรียนสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล

### 1.2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

- 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง โดยการทดสอบค่าที (t-test for dependent sample)
- 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองกับเกณฑ์ร้อยละ 80 โดยการทดสอบค่าที (t-test for one sample)
- 3) เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง โดยการทดสอบค่าที (t-test for dependent sample)

### 1.3 ผลการวิจัย

1.3.1 นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่อง น้ำและอากาศ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.3.2 นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่อง น้ำและอากาศ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.3.3 นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่อง น้ำและอากาศ มีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## 2. อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการทดลองเบื้องต้น เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่อง น้ำและอากาศ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาลบ้านบางเหนียว จังหวัดภูเก็ต ซึ่งผู้วิจัยได้นำเสนอการอภิปรายผลผลดังนี้

2.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ทำให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้หรือสร้างความรู้ด้วยตนเอง เกิดการเรียนรู้ในระดับที่มีความเข้าใจในเรื่องนั้น การใช้เทคนิคให้นักเรียนจดจำเท่านั้นไม่เพียงพอ ครูผู้สอนจะต้องจัดกิจกรรมให้นักเรียนทำความเข้าใจในข้อมูล สามารถตีความเชื่อมโยง ใช้เหตุผลอธิบายและสรุปข้อมูลได้ (ทิสนา แคมมณี, 2553, น. 190) ซึ่งสอดคล้องกับ (วนิดา อัดชีวะ, 2556) ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ผังมโนทัศน์ประกอบมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของสุชาติพิศคนโทพรมราช (2553) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ผังกราฟิกประกอบมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 เช่นเดียวกับ(สายพิน มาวรณ, 2551) ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหา

ความรู้โดยใช้ผังมโนทัศน์ประกอบมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2.2 ผลการศึกษาคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 เพราะการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ทำให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางความคิด เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ที่จะให้ผู้เรียนได้คิดค้นพบความจริงได้ด้วยตนเอง และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาวิธีการเรียนรู้อย่างมีระบบ (วารุณี พิมพ์วงศ์ทอง, 2551, น. 11) เช่นเดียวกับ(ประจวบจิตร คำจตุรัส , 2550, น. 226-235) ที่กล่าวไว้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีการสอนที่พัฒนาความสามารถในการใช้สติปัญญาของผู้เรียนได้มาก และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับ(สุชาติพิชัย คนโทพรมราช, 2553) ผลการวิจัยพบว่า ผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ผังกราฟิกประกอบ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนจำนวนร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมดที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ผังกราฟิกประกอบมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 100 ของคะแนนเต็ม

2.3 จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์มีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องมาจากการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ทำให้นักเรียนได้สำรวจ และเรียนรู้จากการปฏิบัติการทดลองจริงทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียน ดังที่ (ประมวล ศิริพันธ์แก้ว, 2552, น. 52) กล่าวว่า สสวท. เน้นการพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับปฐมวัยและระดับประถมศึกษา ยุทธศาสตร์ที่สำคัญยิ่งคือ การสร้างความสนใจ ความรักในวิชาวิทยาศาสตร์ ความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์ และการเชื่อมโยงวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน เช่นเดียวกับ (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2552, น.332) ที่กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ทำให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ มีความอิสระ มีชีวิตชีวาและสนุกสนานกับการเรียน ทำให้มีเจตคติที่ดีต่อวิธีการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับ (สายพิน มาวรณ, 2551) ซึ่งได้ทำวิจัย เรื่อง ผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ผังมโนทัศน์ประกอบที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถม ศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ผังมโนทัศน์ประกอบมีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

### 3. ข้อเสนอแนะ

#### 3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

3.1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ช่วยให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งครูจะต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ความรู้พื้นฐานและประสบการณ์เดิมของนักเรียนซึ่งเป็นขั้นตอนที่สำคัญขั้นแรกที่จะทำให้ นักเรียนเกิดการเรียนรู้สิ่งใหม่ และจะนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

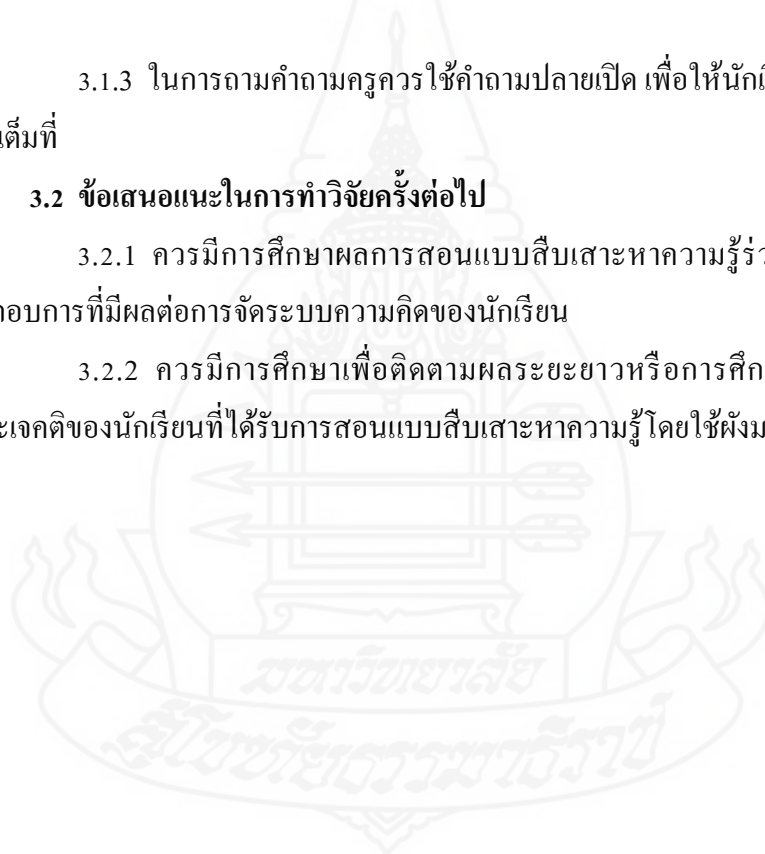
3.1.2 ในการนำเสนอผังมโนทัศน์ควรให้นักเรียนเปลี่ยนกันนำเสนอ เพื่อให้ นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วม และทำให้ทราบว่านักเรียนมีความรู้ในการทำกิจกรรมนั้นมากน้อยเพียงใด

3.1.3 ในการถามคำถามครูควรใช้คำถามปลายเปิด เพื่อให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นได้เต็มที่

#### 3.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 ควรมีการศึกษาผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ประกอบการที่มีผลต่อการจัดระบบความคิดของนักเรียน

3.2.2 ควรมีการศึกษาเพื่อติดตามผลระยะยาวหรือการศึกษาความคงทนของความรู้และเจตคติของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ผังมโนทัศน์ประกอบ



บรรณานุกรม



## บรรณานุกรม

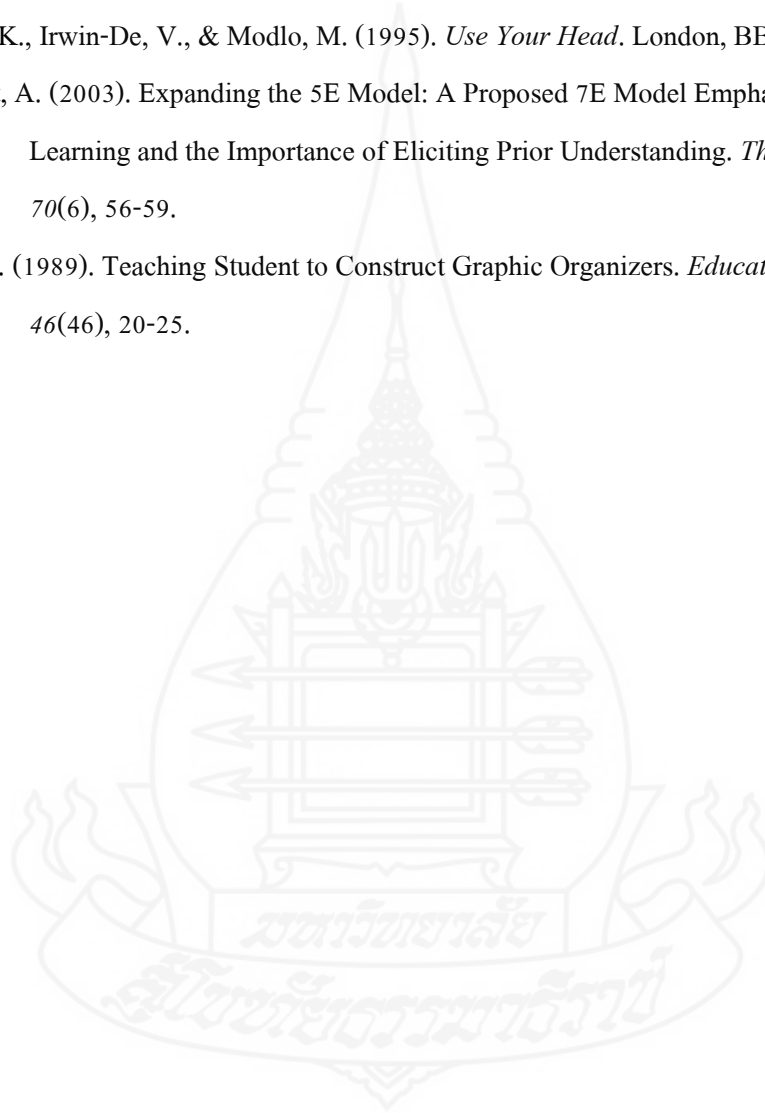
- กรมวิชาการ. (2546). *คู่มือการพัฒนาโรงเรียนเข้าสู่มาตรฐานการศึกษา การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*. กรุงเทพฯ: กรมฯ.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ : กระทรวงฯ.
- จันทนา พรธิฮั่ว. (2547). *การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง ท้องโลกดาราศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1*. (การศึกษาค้นคว้าอิสระ ปรียญานุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2552). *80 นวัตกรรมจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ*. กรุงเทพฯ : แดเน็กซ์.
- ชาญชัย ยมดิษฐ์. (2548). *เทคนิคและวิธีสอนร่วมสมัย*. กรุงเทพฯ : หลักพิมพ์.
- ชูศิลป์ อัดชู และคณะ. (2550). มีนาคม-เมษายน. *การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 3 ขั้นตอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดในระดับสูง . วารสารสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 35(147): 55-57.*
- พิศนา แคมมณี. (2551). *รูปแบบการเรียนการสอนที่หลากหลาย*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- \_\_\_\_\_. (2552). *ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. (พิมพ์ครั้งที่ 10). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- \_\_\_\_\_. (2553). *กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา กลยุทธ์การสอน*. *วารสารบัณฑิตสถาน The Journal of Thailand. 35(4): 181-200.*
- นันทิยา บุญเคลือบ. (2540). *การสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด constructivism*. *วารสารสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 25, 29 (มกราคม-มีนาคม): 13-14.*
- บัญญัติ ชำนาญกิจ. (2550). *วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5Es*. *วารสารวิชาการ บัณฑิตศึกษา. 2(4): 1-9.*
- บุญเกิด ไชยวงศ์. (2549). *การศึกษาผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ผังมโนทัศน์*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, อุบลราชธานี.



- บุญชม ศรีสะอาด. (2543). *การวิจัยเบื้องต้น*. กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.
- \_\_\_\_\_. (2535). *การวิจัยเบื้องต้น*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒมหาสารคาม.
- ประจวบจิตร คำจตุรัส. (2550). การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้. ใน *ประมวลสาระสารัตถะและ  
วิทยวิธีทางวิชาวิทยาศาสตร์*. สาขาวิชาศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ประมวล ศิริพันธ์แก้ว. (2541). *การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการ  
เรียนรู้*. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- ประสาธน์ เนื่องเฉลิม. (2550). การเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะ 7 ชั้น. *วารสารวิชาการ*. 10(4):  
25 – 30.
- พนิดา ภู่งาม. (2553). ผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติ  
ต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. (วิทยานิพนธ์ปริญญา  
ครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์, นครสวรรค์.
- พันธ์ ทองชุมนุม. (2544). *การสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา*. ปัตตานี. คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี
- พิชิต ฤทธิจรรย์. (2550). *หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา*. กรุงเทพฯ: เฮ้าส์ ออฟ เคอร์มิสท์.
- พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์. (2547). *การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*. กรุงเทพฯ:  
เดอะมาสเตอร์ กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ภัทรา นิคมานนท์. (2543). *การประเมินผลการเรียน*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: อักษรภาพิพัฒน์.
- มนัส บุญประกอบ. (2533). แผนภูมิโน้ตค้นการนำไปใช้ในห้องเรียน. *วารสารสถาบันส่งเสริม  
การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*. 18(71): 15-30.
- ยุพา วีระไวทยะ และปรีชา นพคุณ. (2544). *สอนวิทยาศาสตร์แบบมีอาชีพ*. กรุงเทพฯ  
มูลนิธิสตรี-สตรีศึกษา.
- ยุษฎี ภู่วิจัยเมือง. (2549). ผลการสอนโดยใช้ผังมโนทัศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการคิด  
อย่างมีวิจารณญาณ และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.  
(วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- เยาวดี ราชชัยกุล วิบูลย์ศรี. (2553). *การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์*. กรุงเทพฯ:  
สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2536). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 2).  
กรุงเทพฯ. ศูนย์ส่งเสริม วิชาการ.
- \_\_\_\_\_. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ. สำนักพิมพ์สุวีริยาสาสน์.

- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2539). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ. ชมรมเด็ก.
- \_\_\_\_\_. (2544). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ. ชมรมเด็ก.
- วนิดา อัดตะชีวะ. (2556). ผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ผังมโนทัศน์ประกอบที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.
- วารสารสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 18, (71): 15-30.
- \_\_\_\_\_. (2545). ผังมโนทัศน์. *สารานุกรมศึกษาศาสตร์*. 27: 111-117.
- \_\_\_\_\_. (2548). *แนวทางการจัดระบบความคิด*. กรุงเทพฯ: เรื่องแสงการพิมพ์.
- วารุณี พิมพ์วงศ์ทอง. (2547). ผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการใช้คำถามตามรูปแบบของบลูม (Bloom) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรธานี, อุตรธานี.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). *คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สถาบันฯ.
- \_\_\_\_\_. (2555). *คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สถาบันฯ.
- สมชาย ชนสินชยกุล. (2549). *แนวทางการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ด้วยงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.
- สุชาติพิศ คณโทพรมราช. (2553). ผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ผังกราฟิกประกอบที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์, นครสวรรค์.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2549). *กลยุทธ์การสอนคิดเชิงมโนทัศน์*. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- ไสว พักขาว. (2544). *การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*. กรุงเทพฯ: เอมพันธ์.
- Ault, C.A. (1985). Concept Mapping as a Study Strategy in Earth Science. *Journal of College Science Teaching*. 15 (5), 38-44.
- Barman, C. R. and Michael, K. (1989). "The 5E Learning Cycle: Making It Work" *Science and Children* 26(7), 30-32.
- Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives Handbook: Cognitive Domain*. New York: David McKay.

- Bodolus, J. E. (1987). The Use of Concept Mapping Strategy to Facilitate Meaningful for Learning Ninth Grade Student in Science. *Dissertation Abstracts International*. 477, 3387-A.
- Brennan, C.A. (1996). Concept Mapping: An Effective Instructional Strategy in Science With Kindergarten Student. *Dissertation Abstracts International* 57, 1965-A.
- Bromley, K., Irwin-De, V., & Modlo, M. (1995). *Use Your Head*. London, BBC Book.
- Eisenkraft, A. (2003). Expanding the 5E Model: A Proposed 7E Model Emphasizes Trans of Learning and the Importance of Eliciting Prior Understanding. *The Science Teacher* 70(6), 56-59.
- Jone, et al. (1989). Teaching Student to Construct Graphic Organizers. *Educational Leadership*. 46(46), 20-25.





ภาคผนวก

มหาวิทยาลัย

สกลนครราชภัฏ

**ภาคผนวก ก**

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย



### รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย

1. ชื่อ : นางสาวกาญจน์ บัวทิพย์  
 สถานที่ทำงาน : ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
 วุฒิการศึกษา : วิทยาศาสตร์บัณฑิต (ศึกษาศาสตร์) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
 : วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (พีชศาสตร์) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
 ประสบการณ์หรือความชำนาญ : การพัฒนานักศึกษาคู การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
  
2. ชื่อ : นายคณิต จันทโร  
 สถานที่ทำงาน : โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 20 จังหวัดชุมพร  
 วุฒิการศึกษา : ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน)  
 มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช  
 ประสบการณ์หรือความชำนาญ : สอนวิชาชีววิทยา ม.4
  
3. ชื่อ : นางสาวสมใจ พรหมโยธา  
 สถานที่ทำงาน : โรงเรียนอนุบาลชุมพร  
 วุฒิการศึกษา : ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน)  
 มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช  
 ประสบการณ์หรือความชำนาญ : สอนวิชาวิทยาศาสตร์ ป.3

**ภาคผนวก ข**

จดหมายเชิญผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย







ที่ ศธ ๐๕๒๒.๑๖ (บ)/๓๕๘

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช  
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด  
จังหวัดนนทบุรี ๑๑๑๒๐

๗ สิงหาคม ๒๕๖๑

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย

เรียน นางสาวกาญจนา บัวทิพย์

สิ่งที่ส่งมาด้วยโครงการวิทยานิพนธ์ จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางสาวอุไรวรรณ บุรินทร์โกษฐ์ นักศึกษาหลักสูตรบัณฑิตศึกษา แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน วิชาเอก วิทยาศาสตร์ สาขาวิชาศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ ๗ ขั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่อง น้ำและอากาศ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓ โรงเรียนเทศบาลบ้านบางเหนียว จังหวัดภูเก็ต ตามโครงการวิทยานิพนธ์ที่แนบมาด้วยนี้

การจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว นักศึกษาได้จัดทำเครื่องมือที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลและได้รับความเห็นชอบเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไว้ขั้นหนึ่งแล้ว แต่เพื่อให้เครื่องมือที่จัดทำนั้นมีความครอบคลุมเนื้อหาวิชา แนวปฏิบัติ และสอดคล้องกับหลักและกระบวนการวิจัย ทางสาขาวิชา จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้โปรดพิจารณาตรวจสอบและให้ความคิดเห็นเพื่อการปรับปรุงเครื่องมือการวิจัยของนักศึกษาผู้นี้ด้วย สำหรับรายละเอียดอื่น ๆ นักศึกษาจะนำเรียนด้วยตนเอง

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี จึงขอคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ)  
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา

โทร. ๐-๒๕๐๔-๘๕๐๕

โทรสาร. ๐-๒๕๐๓-๓๕๖๖-๗

เบอร์โทรนักศึกษา ๐๖๒-๗๙๑๑๒๑๘



ที่ ศธ ๐๕๒๒.๑๖ (ป)/๓๕๘

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช  
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด  
จังหวัดนนทบุรี ๑๑๑๒๐

๗ สิงหาคม ๒๕๖๑

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย

เรียน นายคณิต จันทสโร

สิ่งที่ส่งมาด้วยโครงการวิทยานิพนธ์ จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางสาวอุไรวรรณ บุรินทร์โกษฐ์ นักศึกษาหลักสูตรบัณฑิตศึกษา แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน วิชาเอก วิทยาศาสตร์ สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ ๗ ขั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่อง น้ำและอากาศ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓ โรงเรียนเทศบาลบ้านบางเหนียว จังหวัดภูเก็ต ตามโครงการวิทยานิพนธ์ที่แนบมาด้วยนี้

การจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว นักศึกษาได้จัดทำเครื่องมือที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลและได้รับความเห็นชอบเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไว้ขั้นหนึ่งแล้ว แต่เพื่อให้เครื่องมือที่จัดทำนั้นมีความครอบคลุมเนื้อหาวิชา แนวปฏิบัติ และสอดคล้องกับหลักและกระบวนการวิจัย ทางสาขาวิชา จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้โปรดพิจารณาตรวจสอบและให้ความคิดเห็นเพื่อการปรับปรุงเครื่องมือการวิจัยของนักศึกษาผู้นี้ด้วย สำหรับรายละเอียดอื่น ๆ นักศึกษานำเรียนด้วยตนเอง

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี จึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ)  
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา

โทร. ๐-๒๕๐๔-๘๕๐๕

โทรสาร. ๐-๒๕๐๓-๓๕๖๖-๗

เบอร์โทรนักศึกษา ๐๖๒-๗๙๑๑๒๑๘





ที่ ศธ ๐๕๒๒.๑๖ (บ)/๓๕๘

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช  
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด  
จังหวัดนนทบุรี ๑๑๑๒๐

๗ สิงหาคม ๒๕๖๑

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย

เรียน นางสาวสมใจ พรหมโยธา

สิ่งที่ส่งมาด้วยโครงการวิทยานิพนธ์ จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางสาวอุไรวรรณ บุรินทร์โกษฐ์ นักศึกษาหลักสูตรบัณฑิตศึกษา แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน วิชาเอก วิทยาศาสตร์ สาขาวิชาศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ ๗ ขั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่อง น้ำและอากาศ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓ โรงเรียนเทศบาลบ้านบางเหนียว จังหวัดภูเก็ต ตามโครงการวิทยานิพนธ์ที่แนบมาด้วยนี้

การจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว นักศึกษาได้จัดทำเครื่องมือที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลและได้รับความเห็นชอบเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไว้ขั้นหนึ่งแล้ว แต่เพื่อให้เครื่องมือที่จัดทำนั้นมีความครอบคลุมเนื้อหาวิชา แนวปฏิบัติ และสอดคล้องกับหลักและกระบวนการวิจัย ทางสาขาวิชา จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้โปรดพิจารณาตรวจสอบและให้ความคิดเห็นเพื่อการปรับปรุงเครื่องมือการวิจัยของนักศึกษาผู้นี้ด้วย สำหรับรายละเอียดอื่น ๆ นักศึกษาจะนำเรียนด้วยตนเอง

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี จึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ)  
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา

โทร. ๐-๒๕๐๔-๘๕๐๕

โทรสาร. ๐-๒๕๐๓-๓๕๖๖-๗

เบอร์โทรนักศึกษา ๐๖๒-๗๙๑๑๒๑๘



ภาคผนวก ค

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

ตารางที่ 1 ผลการประเมินของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน เรื่อง น้ำและอากาศ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน จำนวน 50 ข้อ และเลือกใช้จริง 30 ข้อ

ข้อสอบ ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญคนที่			รวม	IOC	ผลการ วิเคราะห์
	1	2	3			
1	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
2	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
5	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
6	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
7	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
8	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
9	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
10	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
11	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
12	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
13	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
14	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
15	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
16	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
17	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
18	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
19	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้อง
20	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้อง
21	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
22	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
23	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
24	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ข้อสอบ ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญคนที่			รวม	IOC	ผลการ วิเคราะห์
	1	2	3			
25	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
26	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
27	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
28	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
29	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
30	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
31	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้อง
32	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
33	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
34	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
35	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
36	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
37	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
38	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
39	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
40	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
41	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
42	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้อง
43	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
44	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
45	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
46	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
47	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้อง
48	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
49	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
50	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 2 ผลการประเมินของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียน เรื่อง น้ำและอากาศชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน จำนวน 50 ข้อ และเลือกใช้จริง 30 ข้อ

ข้อสอบ ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญคนที่			รวม	IOC	ผลการ วิเคราะห์
	1	2	3			
1	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
2	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
5	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
6	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
7	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
8	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
9	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
10	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
11	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
12	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
13	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
14	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
15	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้อง
16	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
17	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
18	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
19	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
20	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้อง
21	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
22	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
23	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
24	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง



ตารางที่ 2 (ต่อ)

ข้อสอบ ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญคนที่			รวม	IOC	ผลการ วิเคราะห์
	1	2	3			
25	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
26	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
27	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
28	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
29	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
30	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
31	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้อง
32	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
33	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
34	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
35	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
36	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
37	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
38	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
39	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
40	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
41	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
42	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้อง
43	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
44	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
45	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
46	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
47	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้อง
48	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
49	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
50	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 3 ผลการประเมินของแบบทดสอบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน จำนวน 30 ข้อ และเลือกใช้จริง 20 ข้อ

ข้อสอบ ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญคนที่			รวม	IOC	ผลการ วิเคราะห์
	1	2	3			
1	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
5	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
6	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
7	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
8	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
9	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้อง
10	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
11	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
12	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
13	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
14	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
15	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
16	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
17	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้อง
18	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
19	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
20	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
21	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
22	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
23	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
24	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ข้อสอบ ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญคนที่			รวม	IOC	ผลการ วิเคราะห์
	1	2	3			
25	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
26	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
27	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
28	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
28	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
29	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
30	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง



ตารางที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน เรื่อง น้ำและอากาศ

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ผลการวิเคราะห์	ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ผลการวิเคราะห์
1	0.53	0.87	ใช้ได้	26	0.56	0.50	ใช้ได้
2	0.16	0.12	ตัดทิ้ง	27	0.13	0.25	ตัดทิ้ง
3	0.46	0.37	ใช้ได้	28	0.16	0.12	ตัดทิ้ง
4	0.53	0.87	ใช้ได้	29	0.60	0.50	ใช้ได้
5	0.60	0.75	ใช้ได้	30	0.56	0.25	ใช้ได้
6	0.60	0.62	ใช้ได้	31	0.63	0.37	ใช้ได้
7	0.66	0.50	ใช้ได้	32	0.40	0.37	ใช้ได้
8	0.46	0.62	ใช้ได้	33	0.13	0.37	ตัดทิ้ง
9	0.36	0.62	ใช้ได้	34	0.43	0.37	ใช้ได้
10	0.60	0.25	ใช้ได้	35	0.16	0.37	ตัดทิ้ง
11	0.16	0.12	ตัดทิ้ง	36	0.56	0.75	ใช้ได้
12	0.60	0.75	ใช้ได้	37	0.66	0.87	ใช้ได้
13	0.66	0.37	ใช้ได้	38	0.60	0.50	ใช้ได้
14	0.56	0.87	ใช้ได้	39	0.46	0.37	ใช้ได้
15	0.53	0.25	ใช้ได้	40	0.56	0.87	ใช้ได้
16	0.56	0.62	ใช้ได้	41	0.56	0.75	ใช้ได้
17	0.60	0.25	ใช้ได้	42	0.63	0.87	ใช้ได้
18	0.83	0.25	ตัดทิ้ง	43	0.43	0.37	ใช้ได้
19	0.83	0.25	ตัดทิ้ง	44	0.66	0.62	ใช้ได้
20	0.66	0.37	ใช้ได้	45	0.16	0.50	ตัดทิ้ง
21	0.56	0.50	ใช้ได้	46	0.63	0.75	ใช้ได้
22	0.53	0.87	ใช้ได้	47	0.60	0.75	ใช้ได้
23	0.56	0.62	ใช้ได้	48	0.43	0.37	ใช้ได้
24	0.56	0.62	ใช้ได้	49	0.16	0.37	ตัดทิ้ง
25	0.53	0.62	ใช้ได้	50	0.66	0.37	ใช้ได้

ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน เท่ากับ 0.92

ตารางที่ 5 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียน เรื่อง น้ำและอากาศ

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ผลการวิเคราะห์	ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ผลการวิเคราะห์
1	0.60	0.62	ใช้ได้	26	0.53	0.50	ใช้ได้
2	0.60	0.50	ใช้ได้	27	0.16	0.50	ตัดทิ้ง
3	0.63	0.50	ใช้ได้	28	0.16	0.12	ตัดทิ้ง
4	0.60	0.75	ใช้ได้	29	0.63	0.37	ใช้ได้
5	0.56	0.50	ใช้ได้	30	0.56	0.25	ใช้ได้
6	0.70	0.50	ใช้ได้	31	0.56	0.37	ใช้ได้
7	0.80	0.12	ตัดทิ้ง	32	0.46	0.37	ใช้ได้
8	0.86	0.12	ตัดทิ้ง	33	0.16	0.50	ตัดทิ้ง
9	0.66	0.37	ใช้ได้	34	0.46	0.50	ใช้ได้
10	0.60	0.50	ใช้ได้	35	0.16	0.37	ตัดทิ้ง
11	0.56	0.37	ใช้ได้	36	0.53	0.83	ใช้ได้
12	0.66	0.75	ใช้ได้	37	0.70	0.75	ใช้ได้
13	0.70	0.37	ใช้ได้	38	0.63	0.62	ใช้ได้
14	0.63	0.75	ใช้ได้	39	0.53	0.50	ใช้ได้
15	0.16	0.12	ตัดทิ้ง	40	0.50	0.75	ใช้ได้
16	0.53	0.37	ใช้ได้	41	0.50	0.50	ใช้ได้
17	0.43	0.62	ใช้ได้	42	0.66	0.75	ใช้ได้
18	0.53	0.62	ใช้ได้	43	0.56	0.50	ใช้ได้
19	0.70	0.62	ใช้ได้	44	0.70	0.37	ใช้ได้
20	0.56	0.62	ใช้ได้	45	0.23	0.12	ตัดทิ้ง
21	0.60	0.75	ใช้ได้	46	0.56	0.83	ใช้ได้
22	0.60	0.62	ใช้ได้	47	0.63	0.62	ใช้ได้
23	0.63	0.25	ใช้ได้	48	0.50	0.62	ใช้ได้
24	0.16	0.12	ตัดทิ้ง	49	0.16	0.25	ตัดทิ้ง
25	0.56	0.50	ใช้ได้	50	0.70	0.50	ใช้ได้

ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียน เท่ากับ .91



**ภาคผนวก ง**  
**การตรวจสอบสมมติฐาน**

ตารางที่ 6 การเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เรื่อง น้ำและอากาศ ก่อนเรียนและหลังเรียน

คนที่	คะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		ผลต่าง
	ก่อนเรียน (30)	หลังเรียน (30)	
1	14	24	10
2	17	25	8
3	10	24	14
4	18	25	7
5	22	25	3
6	18	24	6
7	10	24	14
8	13	24	9
9	15	24	9
10	13	25	12
11	19	26	7
12	19	25	6
13	17	26	9
14	19	24	5
15	17	25	8
16	23	27	4
17	15	25	10
18	14	26	12
19	17	24	7
20	19	25	6
21	18	24	6
22	23	27	4
23	19	25	6
24	14	24	10
25	23	27	4



ตารางที่ 6 (ต่อ)

คนที่	คะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		ผลต่าง
	ก่อนเรียน (30)	หลังเรียน (30)	
26	13	26	9
27	18	27	9
28	18	24	6
29	16	24	8
30	20	25	5
31	15	26	11
32	15	24	9
33	24	27	3
34	23	26	3
35	16	24	8
รวมคะแนน	604	877	
ค่าเฉลี่ย	17.26	25.06	
S.D	3.60	1.08	

จากตารางนี้แสดงว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นหลังจากได้รับการสอนใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น

ตารางที่ 7 การเปรียบเทียบคะแนนแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน  
ของนักเรียน เรื่อง น้ำและอากาศ

นักเรียน คนที่	เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ (ก่อนเรียน)			เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ (หลังเรียน)		
	คะแนน	เฉลี่ย	ระดับเจตคติ	คะแนน	เฉลี่ย	ระดับเจตคติ
1	78	3.90	เห็นด้วย	91	4.55	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
2	79	3.95	เห็นด้วย	88	4.40	เห็นด้วย
3	80	4.00	เห็นด้วย	91	4.55	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
4	82	4.10	เห็นด้วย	91	4.55	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
5	89	4.45	เห็นด้วย	95	4.75	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
6	84	4.20	เห็นด้วย	91	4.55	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
7	80	4.00	เห็นด้วย	94	4.70	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
8	90	4.50	เห็นด้วย	94	4.70	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
9	80	4.00	เห็นด้วย	91	4.55	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
10	84	4.20	เห็นด้วย	96	4.80	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
11	82	4.10	เห็นด้วย	92	4.60	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
12	80	4.00	เห็นด้วย	94	4.70	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
13	76	3.80	เห็นด้วย	92	4.60	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
14	77	3.85	เห็นด้วย	87	4.35	เห็นด้วย
15	78	3.90	เห็นด้วย	88	4.40	เห็นด้วย
16	83	4.15	เห็นด้วย	94	4.70	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
17	69	3.45	ไม่แน่ใจ	87	4.35	เห็นด้วย
18	81	4.05	เห็นด้วย	89	4.45	เห็นด้วย
19	80	4.00	เห็นด้วย	91	4.55	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
20	66	3.30	ไม่แน่ใจ	91	4.55	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
21	76	3.80	เห็นด้วย	88	4.40	เห็นด้วย
22	78	3.90	เห็นด้วย	91	4.55	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
23	75	3.75	เห็นด้วย	87	4.35	เห็นด้วย
24	78	3.90	เห็นด้วย	92	4.60	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
25	80	4.00	เห็นด้วย	96	4.80	เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ตารางที่ 7 (ต่อ)

นักเรียน คนที่	เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ (ก่อนเรียน)			เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ (หลังเรียน)		
	คะแนน	เฉลี่ย	ระดับเจตคติ	คะแนน	เฉลี่ย	ระดับเจตคติ
26	69	3.45	ไม่แน่ใจ	85	4.25	เห็นด้วย
27	87	4.35	เห็นด้วย	95	4.75	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
28	81	4.05	เห็นด้วย	91	4.55	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
29	76	3.80	เห็นด้วย	91	4.55	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
30	73	3.65	เห็นด้วย	89	4.45	เห็นด้วย
31	83	4.15	เห็นด้วย	87	4.35	เห็นด้วย
32	83	4.15	เห็นด้วย	91	4.55	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
33	84	4.20	เห็นด้วย	95	4.75	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
34	87	4.35	เห็นด้วย	95	4.75	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
35	91	4.55	เห็นด้วย	93	4.65	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
รวม	2799	139.95		3193	159.65	
ค่าเฉลี่ย	79.97	4.00	เห็นด้วย	91	4.56	เห็นด้วยอย่างยิ่ง



**ภาคผนวก จ**  
**เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**



## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รหัส ว 13101 ชื่อวิชา วิทยาศาสตร์ หน่วย น้ำและอากาศ เวลาเรียน 2 ชั่วโมง  
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง น้ำเพื่อชีวิต (แหล่งน้ำบนพื้นโลกและแหล่งน้ำในท้องถิ่น)  
 ผู้สอน นางสาวอุไรวรรณ บุรินทร์โกษฐ์ โรงเรียนเทศบาลบ้านบางเหี้ยว

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

#### มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และลักษณะของโลก มีกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### ตัวชี้วัด

ว 6.1 ป.3/1 สืบเสาะและอธิบายสมบัติทางกายภาพของน้ำจากแหล่งน้ำในท้องถิ่น และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### 2. วัตถุประสงค์การเรียนรู้ตัวชี้วัด

1. สืบเสาะแหล่งน้ำบนพื้นโลกและแหล่งน้ำในท้องถิ่นได้
2. อธิบายแหล่งน้ำบนพื้นโลกและแหล่งน้ำในท้องถิ่นได้

### 3. สารสำคัญ

น้ำบนโลกมีทั้งน้ำจืด และน้ำเค็มอยู่ในแหล่งน้ำต่างๆ มีทั้งแหล่งน้ำผิวดิน แหล่งน้ำใต้ดิน และแหล่งน้ำจากฟ้า เราได้นำน้ำจากแหล่งต่างๆ ในท้องถิ่นมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันมากมาย

### 4. สารการเรียนรู้

- 1 แหล่งน้ำบนพื้นโลก
  - แหล่งน้ำผิวดิน

- แหล่งน้ำใต้ดิน
  - แหล่งน้ำจากฟ้า หรือน้ำฝน
- 2 แหล่งน้ำในท้องถิ่น

### 5. ทักษะ/ กระบวนการ

- ความสามารถในการสื่อสาร ( ฟัง, พูด, อ่าน, เขียน)
- ความสามารถในการคิด (วิเคราะห์, สรุป)
- ความสามารถในการแก้ปัญหา
- ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต (ทำงานกลุ่ม)
- ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

### 6. คุณลักษณะ และค่านิยม

ตระหนักในคุณค่า รับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน

### 7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

- ให้นักเรียนทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้เรื่อง น้ำและอากาศ
- จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (7-Es) ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

#### 1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase)

(1) ให้นักเรียนบรรยายเกี่ยวกับลักษณะท้องถิ่นที่นักเรียนอาศัยอยู่ และให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

- บริเวณที่นักเรียนอาศัยอยู่มีแหล่งน้ำแบบไหนบ้าง แต่ละแหล่งมีความเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

(2) นักเรียนร่วมกันตอบคำถามและอภิปรายเกี่ยวกับคำตอบในประเด็นความแตกต่างแหล่งน้ำบริเวณที่อยู่อาศัย โดยร่วมกันทำใบกิจกรรมที่ 1 เขียนแผนที่ความคิดหรือผังมโนทัศน์แบบวงกลมเปรียบเทียบ เพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ เรื่อง น้ำเพื่อชีวิต (แหล่งน้ำบนพื้นโลกและแหล่งน้ำในท้องถิ่น)

#### 2) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase)

ครูนำลูกโลกมาให้ นักเรียนสังเกตและเปรียบเทียบเพื่อร่วมกันอภิปรายตามแนวทางต่อไปนี้

1. นักเรียนคิดว่าพื้นที่ในส่วนที่เป็นพื้นดินกับส่วนที่เป็นพื้นน้ำส่วนไหนมีมากกว่ากัน

2. นักเรียนลองคาดคะเนพื้นผิวของดินและพื้นผิวของน้ำ น่าจะมีประมาณกี่ส่วน
3. พื้นน้ำที่นักเรียนเห็น คือ บริเวณใดของพื้นผิวโลก
4. นอกเหนือจากทะเลและมหาสมุทรแล้ว แหล่งน้ำยังมีแหล่งใดอีกบ้าง
5. เราจะมีวิธีการในการจำแนกแหล่งน้ำต่าง ๆ เหล่านี้ได้อย่างไรบ้าง

### 3) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase)

นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน เพื่อร่วมกันทำใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง แหล่งน้ำบนพื้นโลก โดยการสำรวจแหล่งน้ำที่มีอยู่ในธรรมชาติ และจัดกลุ่มหรือจำแนกแหล่งน้ำต่าง ๆ ตามความเหมาะสม

### 4) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation Phase)

1. ครูและนักเรียนร่วมกันลงข้อสรุปจากการทำใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง แหล่งน้ำบนพื้นโลก จนได้ข้อสรุปร่วมกันว่า “แหล่งน้ำตามธรรมชาติ” ประกอบด้วย

1) แหล่งน้ำผิวดิน ได้แก่ น้ำจากทะเล มหาสมุทร หนองน้ำ ห้วย คลอง บึง ตลอดจนอ่างเก็บน้ำ

2) แหล่งน้ำใต้ดิน เกิดจากน้ำผิวดินซึมผ่านดินชั้นต่าง ๆ ลงไปถึงชั้นดินหรือหินที่น้ำซึมผ่านไม่ได้

3) แหล่งน้ำจากฟ้า หรือน้ำฝน เป็นน้ำโดยตรงที่ได้รับจากการควบแน่นของไอน้ำในบรรยากาศ น้ำฝนเป็นแหล่งน้ำจืด ที่สำคัญที่มนุษย์ใช้ในการอุปโภคอีกชนิดหนึ่ง”

2. ให้นักเรียนร่วมกันทำใบกิจกรรมที่ 3 เขียนแผนที่ความคิดหรือผังมโนทัศน์แบบแสดงมโนทัศน์

### 5) ขั้นขยายความคิด (Expansion Phase/Elaboration Phase)

นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 4 เรื่อง แหล่งน้ำในท้องถิ่น ด้วยการสำรวจแหล่งน้ำใต้ท้องถิ่น วาดภาพแหล่งน้ำ และบอกประโยชน์ที่ได้จากแหล่งน้ำ แล้วนำเสนอหน้าชั้นเรียน

### 6) ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase)

ประเมินผลจากการทำใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง แหล่งน้ำบนพื้นโลก และใบกิจกรรมที่ 4 เรื่อง แหล่งน้ำในท้องถิ่นและการนำเสนอหน้าชั้น

### 7) ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase)

1. ให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการสำรวจ และการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์



2. ให้นักเรียนอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับประโยชน์จากเรื่อง น้ำเพื่อชีวิต (แหล่งน้ำบนพื้นโลก และแหล่งน้ำในท้องถิ่น) ได้รับ ซึ่งส่วนใหญ่มีต้นกำเนิดในป่าธรรมชาติ จึงจัดให้ส่งเสริมเป็นแหล่งท่องเที่ยว ซึ่งสามารถทำเป็นธุรกิจที่นำเงินตราเข้าประเทศได้อีกด้วย

3. ให้นักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับน้ำเพื่อชีวิต (แหล่งน้ำบนพื้นโลกและแหล่งน้ำในท้องถิ่น) โดยร่วมกันจัดบอร์ดประชาสัมพันธ์แหล่งน้ำในท้องถิ่นของตนเอง

## 8. ชิ้นงาน

1. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง เรื่อง น้ำเพื่อชีวิต (แผนผังมโนทัศน์แบบวงกลมเปรียบเทียบ)
2. ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง แหล่งน้ำบนพื้นโลก
3. ใบกิจกรรมที่ 3 เรื่อง เรื่อง น้ำเพื่อชีวิต (แผนผังมโนทัศน์แบบแสดงมโนทัศน์)
4. ใบกิจกรรมที่ 4 เรื่อง แหล่งน้ำในท้องถิ่น

## 9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. ลูกโลกจำลอง หรือ แผนที่โลก
2. หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สสวท.
3. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง แหล่งน้ำบนพื้นโลก
4. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง เรื่อง น้ำเพื่อชีวิต (แผนผังมโนทัศน์แบบวงกลมเปรียบเทียบ)
5. ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง แหล่งน้ำบนพื้นโลก
6. ใบกิจกรรมที่ 3 เรื่อง เรื่อง น้ำเพื่อชีวิต (แผนผังมโนทัศน์แบบแสดงมโนทัศน์)
7. ใบกิจกรรมที่ 4 เรื่อง แหล่งน้ำในท้องถิ่น

## 10. แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุด
2. แหล่งเรียนรู้ภายในท้องถิ่น
3. ห้องเรียน

## 11. การวัดและประเมินผล

### การวัด

1. สังเกตการตอบคำถามในชั้นเรียน
2. สังเกตการอภิปรายในชั้นเรียน
3. สังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียน
4. กระบวนการทำงานกลุ่ม
5. การทำแผนที่ความคิดหรือผังโน้ตส์ของนักเรียน

### การประเมิน

- นักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้องร้อยละ 60
- นักเรียนร่วมกันอภิปรายในชั้นเรียน
- นักเรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม
- นักเรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม
- นักเรียนทำชิ้นงานได้ถูกต้องร้อยละ 60



### การประเมินการเขียนผังมโนทัศน์

เรื่อง น้ำและอากาศ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ว 13101) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ชื่อ-สกุล..... ชั้น .....

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตรงกับความคิดเห็นของท่าน

เกณฑ์การให้คะแนน ให้แต่ละองค์ประกอบให้คะแนนดังนี้

- 4 หมายถึง ดีมาก
- 3 หมายถึง ดี
- 2 หมายถึง พอใช้
- 1 หมายถึง ควรปรับปรุง

รายการประเมิน	คะแนนที่ได้				รวม คะแนน
	4	3	2	1	
1. เนื้อหามีความถูกต้องชัดเจน ตรงประเด็น รัดกุม					
2. การจัดลำดับมโนทัศน์					
3. ความเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์					
4. ความสะอาดของชิ้นงาน					
5. ความสวยงาม น่าสนใจ และสร้างสรรค์					

ข้อเสนอแนะ

.....  
 .....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

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

หมายเหตุ

- เกณฑ์การประเมิน 18-20 คะแนน หมายถึง ดีมาก
- 14-17 คะแนน หมายถึง ดี
- 10-13 คะแนน หมายถึง พอใช้
- 0-9 คะแนน หมายถึง ปรับปรุง

### การประเมินกระบวนการกลุ่ม

เรื่อง น้ำและอากาศ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ว 13101) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3  
กลุ่มที่ .....

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

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตรงกับความคิดเห็นของท่าน

เกณฑ์การให้คะแนน ให้แต่ละองค์ประกอบให้คะแนนดังนี้

- 4 หมายถึง ดีมาก
- 3 หมายถึง ดี
- 2 หมายถึง พอใช้
- 1 หมายถึง ควรปรับปรุง

รายการประเมิน	คะแนนที่ได้				รวมคะแนน
	4	3	2	1	
1. ความร่วมมือในการทำงาน					
2. การแสดงความคิดเห็น					
3. การรับฟัง ความคิดเห็น					
4. การตั้งใจทำงาน					
5. การร่วมปรับปรุงผลงานกลุ่ม					

ข้อเสนอแนะ

.....  
.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

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

หมายเหตุ

- เกณฑ์การประเมิน 18-20 คะแนน หมายถึง ดีมาก
- 14-17 คะแนน หมายถึง ดี
- 10-13 คะแนน หมายถึง พอใช้
- 0-9 คะแนน หมายถึง ปรับปรุง

### การประเมินรายบุคคล

เรื่อง น้ำและอากาศ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ว 13101) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ชื่อ-สกุล..... ชั้น .....

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตรงกับความคิดเห็นของท่าน

เกณฑ์การให้คะแนน ให้แต่ละองค์ประกอบให้คะแนนดังนี้

- 4 หมายถึง ดีมาก
- 3 หมายถึง ดี
- 2 หมายถึง พอใช้
- 1 หมายถึง ควรปรับปรุง

รายการประเมิน	คะแนนที่ได้				รวมคะแนน
	4	3	2	1	
1. ความสนใจ กระตือรือร้นในการทำงาน					
2. การมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น					
3. การตอบคำถาม					
4. การยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น					
5. ความรับผิดชอบต่องานตามที่ได้รับมอบหมาย					

ข้อเสนอแนะ

.....  
 .....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน  
 ...../...../.....

หมายเหตุ

- เกณฑ์การประเมิน 18-20 คะแนน หมายถึง ดีมาก
- 14-17 คะแนน หมายถึง ดี
- 10-13 คะแนน หมายถึง พอใช้
- 0-9 คะแนน หมายถึง ปรับปรุง

## ใบความรู้ เรื่อง แหล่งน้ำบนพื้นโลก

น้ำ เป็นสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ เป็นทรัพยากรที่มีคุณค่ามหาศาลและเป็นประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตทุกชีวิตในการดำรงชีวิต ถ้าขาดน้ำ สิ่งมีชีวิตจะไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ บนผิวโลกของเราประกอบไปด้วยพื้นน้ำ 3 ส่วน พื้นดิน 1 ส่วน น้ำ มีทั้งน้ำบนผิวดิน น้ำใต้ดิน และน้ำในบรรยากาศ แหล่งน้ำต่างๆ สามารถจำแนกได้ดังนี้



1. แหล่งน้ำผิวดิน ได้แก่ น้ำจากทะเล มหาสมุทรซึ่งเป็นน้ำเค็ม และแม่น้ำต่างๆ ถ่าน้ำธรรมชาติ หนองน้ำ ห้วย คลอง บึง ตลอดจนอ่างเก็บน้ำ ซึ่งเป็นแหล่งน้ำจืดที่สำคัญที่สุด น้ำจืดที่แช่แข็งอยู่ตามแอ่งน้ำบนผิวโลกเหล่านี้มาจากน้ำฝน หิมะ และการไหลซึมออกมาจากน้ำใต้ดินแล้วไหลไปรวมกันในแหล่งน้ำ

2. แหล่งน้ำใต้ดิน เกิดจากน้ำผิวดินซึมผ่านดินชั้นต่าง ๆ ลงไปถึงชั้นดินหรือหินที่น้ำซึมผ่านไม่ได้ น้ำใต้ดินนี้จะไปสะสมตัวอยู่ระหว่างช่องว่างของเนื้อดินหรือหิน ปริมาณของน้ำที่ขังอยู่ในชั้นของดินหรือชั้นของหินดังกล่าวจะค่อย ๆ เพิ่มปริมาณมากขึ้นในฤดูฝน และลดปริมาณลงในฤดูแล้ง ปกติ น้ำ ใต้ดินจะมีการไหล ถ่ายเทระดับได้เช่นเดียวกับน้ำผิวดิน ในเขตชนบทได้อาศัยน้ำใต้ดินเป็นน้ำดื่ม เนื่องจากแหล่งน้ำใต้ดินเป็นแหล่งน้ำที่สะอาด เพราะน้ำที่ขังอยู่ใต้ดินมาจาก น้ำฝนที่ซึมผ่านการกรองของชั้นดิน หิน กรวด ทราย มาหลายชั้นแล้ว

3. แหล่งน้ำจากฟ้า น้ำ จากฟ้าหรือน้ำฝน เป็นน้ำโดยตรงที่ได้รับจากการควบแน่นของไอน้ำในบรรยากาศ น้ำฝนเป็นแหล่งน้ำจืดที่สำคัญที่มนุษย์ใช้ในการอุปโภคอีกชนิดหนึ่งนักเรียนทราบหรือไม่ว่า น้ำจากแหล่งน้ำ ต่าง ๆ บนโลก บางแหล่งเป็นน้ำจืด บางแหล่งเป็นน้ำเค็ม และถ้าบนโลกทั้งหมดมีน้ำ 100 ส่วน จะมีน้ำจืดเพียง 3 ส่วน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นน้ำแข็งอยู่บริเวณขั้วโลก เราจึงเหลือน้ำจืดที่เป็นน้ำกิน น้ำใช้น้อยมาก

**ใบกิจกรรมที่ 2**  
**เรื่อง แหล่งน้ำบนพื้นโลก**

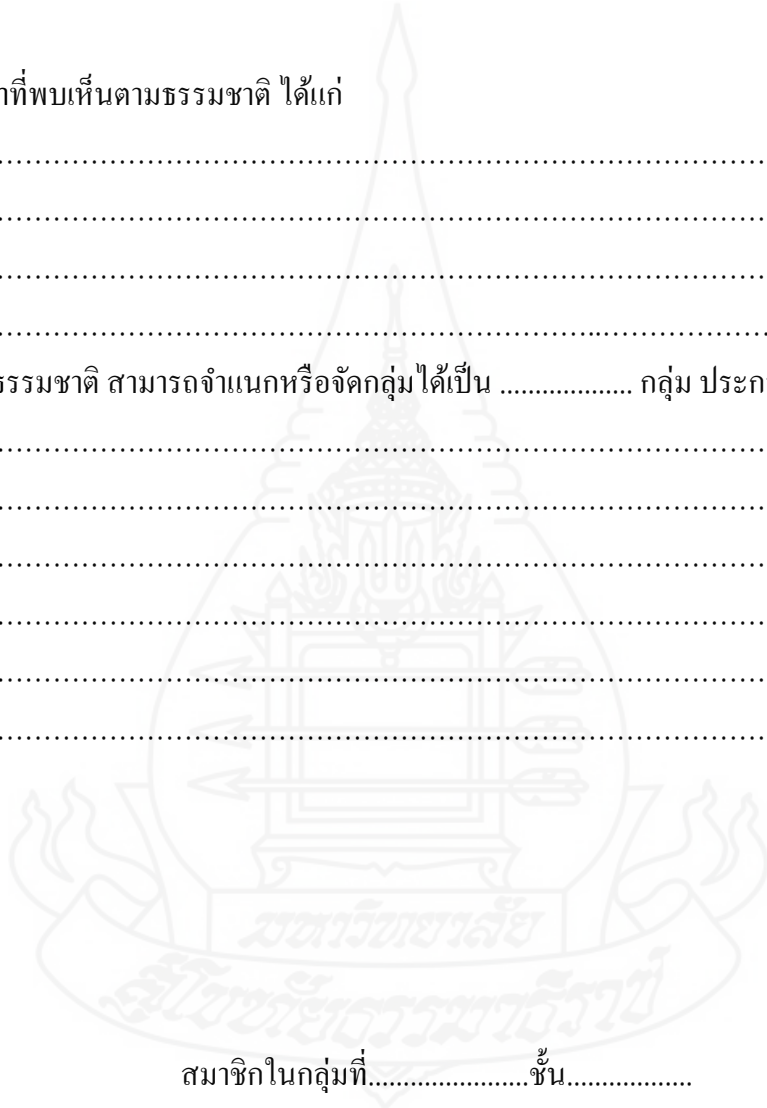
คำชี้แจง : นักเรียนร่วมกันระดมความคิดเห็นเพื่อสำรวจแหล่งน้ำที่พบเห็นตามธรรมชาติ พร้อมทั้ง  
จำแนกหรือจัดกลุ่มตามความเหมาะสม

1. แหล่งน้ำที่พบเห็นตามธรรมชาติ ได้แก่

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

2. น้ำตามธรรมชาติ สามารถจำแนกหรือจัดกลุ่มได้เป็น ..... กลุ่ม ประกอบด้วย

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



สมาชิกในกลุ่มที่.....ชั้น.....

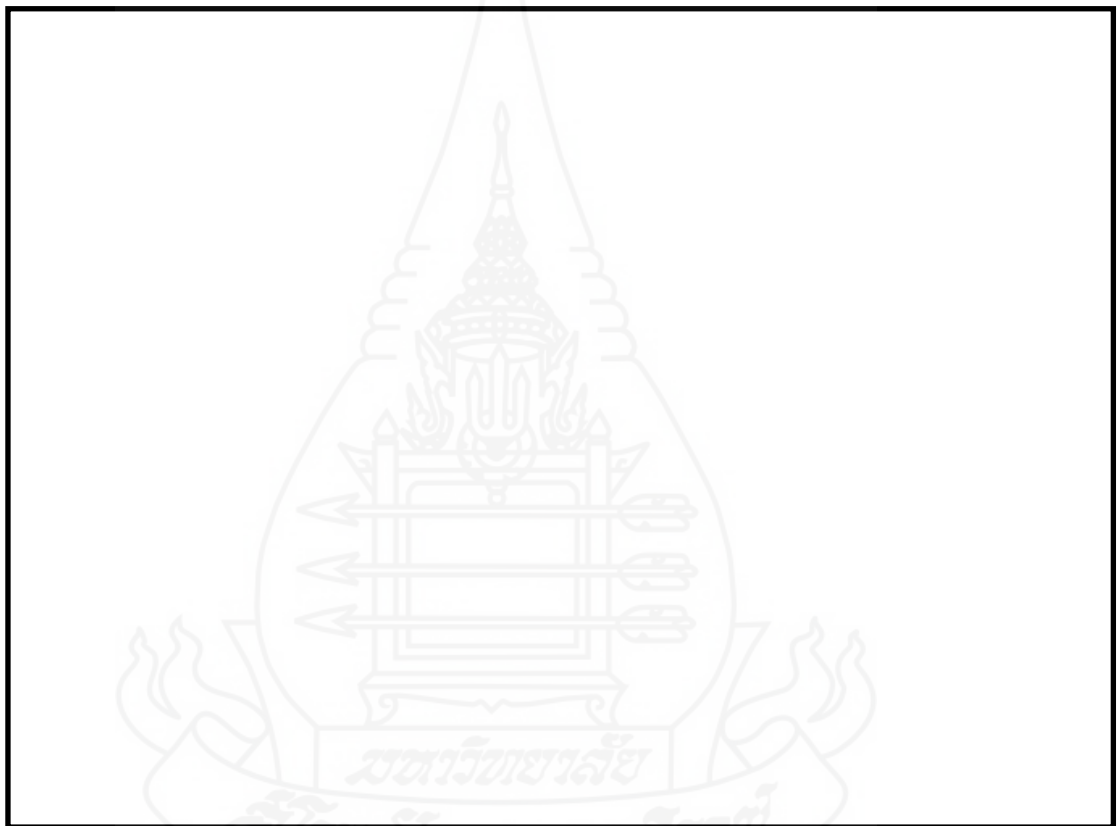
- 1. ....เลขที่.....
- 2. ....เลขที่.....
- 3. ....เลขที่.....
- 4. ....เลขที่.....
- 5. ....เลขที่.....



ใบกิจกรรมที่ 3  
เรื่อง แหล่งน้ำในท้องถิ่น

คำชี้แจง : นักเรียนสำรวจแหล่งน้ำในท้องถิ่นของนักเรียน วาดภาพประกอบ บอกประโยชน์ที่ได้  
จากแหล่งน้ำ พร้อมทั้งออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน

สถานที่สำรวจ.....



ประโยชน์ที่ได้จากแหล่งน้ำ

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

ชื่อ - สกุล.....เลขที่.....ชั้น.....

**ใบกิจกรรมที่ 1**

**เรื่อง น้ำเพื่อชีวิต (แหล่งน้ำบนพื้นโลกและแหล่งน้ำในท้องถิ่น)**

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนสรุปเกี่ยวกับความแตกต่างของแหล่งน้ำบริเวณที่อยู่อาศัย และเขียนเป็นแผนที่  
ความคิดหรือผังมโนทัศน์แบบวงกลมเปรียบเทียบ

**แผนผังมโนทัศน์แบบวงกลมเปรียบเทียบ**



#### ใบกิจกรรมที่ 4

เรื่อง น้ำเพื่อชีวิต (แหล่งน้ำบนพื้นโลกและแหล่งน้ำในท้องถิ่น)

คำชี้แจง ให้นักเรียนสรุปเกี่ยวกับแหล่งน้ำบนพื้นโลกและแหล่งน้ำในท้องถิ่น และเขียนเป็นแผนที่ความคิดหรือผังมโนทัศน์แบบเหตุและผล (ก้างปลา)

แผนผังมโนทัศน์แบบเหตุและผล (ก้างปลา)





#### แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 4

รหัส ว 13101 ชื่อวิชา วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ หน่วย น้ำและอากาศ  
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง น้ำเพื่อชีวิต (คุณภาพของน้ำ) เวลาเรียน 2 ชั่วโมง  
 ผู้สอน นางสาวอุไรวรรณ บุรินทร์โกษฐ์ โรงเรียนเทศบาลบ้านบางเหี้ย

#### 1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

##### มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสิ่งแวดล้อมของโลก มีกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

##### ตัวชี้วัด

ว 6.1 ป.3/1 สืบเสาะและอธิบายสมบัติทางกายภาพของน้ำจากแหล่งน้ำในท้องถิ่น และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### 2. วัตถุประสงค์การเรียนรู้ตัวชี้วัด

1. อธิบายคุณภาพของน้ำในท้องถิ่นได้
2. ทดลองคุณภาพของน้ำในท้องถิ่นได้

#### 3. สารสำคัญ

สิ่งที่ใช้บ่งบอกคุณภาพของน้ำ คือ ลักษณะของน้ำเกี่ยวกับสี กลิ่น และความโปร่งใสของน้ำ ซึ่งทั้งสามสิ่งนี้ใช้เป็นส่วนหนึ่งในการบ่งบอกคุณภาพของน้ำว่าเหมาะที่จะนำไปใช้ประโยชน์มากน้อยเพียงใด

#### 4. สารการเรียนรู้

คุณภาพของน้ำ

#### 5. ทักษะ/ กระบวนการ

- ความสามารถในการสื่อสาร ( ฟัง, พูด, อ่าน, เขียน)
- ความสามารถในการคิด ( วิเคราะห์, สรุป)

- ความสามารถในการแก้ปัญหา
- ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต (ทำงานกลุ่ม)
- ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

## 6. คุณลักษณะ และค่านิยม

ตระหนักในคุณค่า รับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน

## 7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

- จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (7Es) ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

### 1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase)

ให้นักเรียนบอกแหล่งน้ำในโรงเรียนหรือในชุมชนว่าคุณภาพเหมาะสมต่อการนำมาใช้ประโยชน์ได้หรือไม่อย่างไร

### 2) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase)

1. ครูนำแก้วน้ำ 2 ใบ วางบนโต๊ะ โดยแก้วใบแรกใส่น้ำสะอาด ส่วนแก้วใบที่สองใส่น้ำและดินที่คนให้ผสมกัน ให้นักเรียนอภิปรายร่วมกันถึงความแตกต่างของน้ำทั้ง 2 แก้ว โดยครูใช้คำถามกระตุ้นดังนี้

- น้ำในแก้วใดเป็นน้ำที่ไม่สะอาด เพราะอะไร หรือสังเกตจากอะไร
- น้ำไม่สะอาดมีลักษณะอย่างไร
- น้ำที่เหมาะสมสำหรับการนำมาดื่มควรเป็นน้ำแก้วใด เพราะอะไร

### 3) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase)

1. ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษากิจกรรมคุณภาพของน้ำในท้องถิ่น ในใบกิจกรรมที่ 1 กิจกรรมการทดลอง เรื่อง คุณภาพของน้ำในท้องถิ่น ให้เข้าใจ

2. ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1 กิจกรรมการทดลอง เรื่อง คุณภาพของน้ำในท้องถิ่น เพื่อบ่งชี้คุณภาพของน้ำและบันทึกผลการทำกิจกรรม ในใบกิจกรรม

### 4) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation Phase)

1. ครูให้ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่ม นำเสนอผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน เพื่อเปรียบเทียบและตรวจสอบความถูกต้อง

2. ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับผลการทำกิจกรรม โดยครูถามคำถามหลังทำกิจกรรมดังนี้

- น้ำจากแหล่งใดที่ไม่มีสิ่งเจือปน มีสีใสบ้าง

- น้ำจากแหล่งใดที่มีสิ่งเจือปน มีสีขุ่นบ้าง
- น้ำจากแหล่งใดที่มีการเลือกนำไปใช้ประโยชน์มากที่สุด
- นักเรียนสรุปผลการทดลองได้ว่าอย่างไร

จากนั้นให้นักเรียนตอบคำถามหลังทำกิจกรรมในใบงาน และฝึกนักเรียนถามคำถามที่สงสัยด้วยการถามเพื่อน โดยไม่จำเป็นต้องถามครูอย่างเดียว

### 3. ครูให้นักเรียนร่วมกันสรุปความรู้เกี่ยวกับคุณภาพของน้ำในท้องถิ่นให้ได้ประเด็นดังนี้

“สี กลิ่น และความใส ความขุ่นของน้ำ สามารถบ่งบอกคุณภาพของน้ำได้ น้ำที่มีคุณภาพดีจะต้องเป็นน้ำที่ไม่มีสีไม่มีกลิ่น และมีความใส น้ำที่มีคุณภาพแย่ จะมีสภาพน้ำสีดำ มีกลิ่นเหม็น มีความขุ่น และมีขยะหรือมีสิ่งปนเปื้อนในน้ำมาก ซึ่งเป็นลักษณะของน้ำที่เน่าเสีย” โดยเขียนแผนผังมโนทัศน์แบบใยแมงมุม เรื่อง คุณภาพของน้ำ

### 5) ขั้นขยายความคิด (Expansion Phase/Elaboration Phase)

ครูให้นักเรียนและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับคุณภาพของน้ำในท้องถิ่นและให้นักเรียนเขียนแผนผังมโนทัศน์แบบมโนทัศน์เกี่ยวกับวิธีการรักษาคุณภาพแหล่งน้ำ

### 6) ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase)

#### 1. ครูให้นักเรียนพูดแสดงความรู้สึกหลังการเรียนรู้ ในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนเข้าใจเรื่องใดมากที่สุด
- นักเรียนมีปัญหาหรือข้อสงสัยในเรื่องใดบ้าง

2. ครูประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนดังนี้ สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะทำงานร่วมกัน สังเกตการตอบคำถามของนักเรียนในชั้นเรียน การตอบคำถามในใบกิจกรรม ประเมินการทำกิจกรรมของนักเรียน และประเมินเรียงความเกี่ยวกับคุณภาพของน้ำในท้องถิ่นของข้าพเจ้า

### 7) ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase)

1. ครูให้นักเรียนสืบข้อมูลเกี่ยวกับสุขภาพของร่างกายเมื่อได้ใช้น้ำที่มีคุณภาพดี กับผลกระทบที่เกิดกับร่างกายเมื่อได้ใช้น้ำที่มีคุณภาพไม่ดี จากแหล่งต่างๆ และเขียนแผนผังมโนทัศน์แบบเหตุและผล (ก้างปลา)

## 8. ชิ้นงาน

1. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง คุณภาพของน้ำในท้องถิ่น
2. แผนผังมโนทัศน์แบบใยแมงมุม เรื่อง คุณภาพของน้ำ
3. แผนผังมโนทัศน์แบบมโนทัศน์ เรื่อง วิธีการรักษาคุณภาพแหล่งน้ำ

4. เขียนแผนผังมโนทัศน์แบบเหตุและผล เรื่อง ผลกระทบที่เกิดจากการใช้น้ำ

### 9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. ขวดน้ำพลาสติกใส ขนาด 500 cm 3 ใบ
2. กระดาษ 1 แผ่น
3. ปากกา 1 ด้าม
4. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง คุณภาพของน้ำในท้องถิ่น

### 10. แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุด
2. แหล่งเรียนรู้ภายในท้องถิ่น
3. ห้องเรียน

### 11. การวัดและประเมินผล

การวัด	การประเมิน
1 สังเกตการนัดตอบคำถามในชั้นเรียน	นักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้องร้อยละ 60
2 สังเกตการอภิปรายในชั้นเรียน	นักเรียนร่วมกันอภิปรายในชั้นเรียน
3 สังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียน	นักเรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม
4 กระบวนการทำงานกลุ่ม	นักเรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม
5 การทำแผนที่ความคิดหรือผังมโนทัศน์ของนักเรียน	นักเรียนทำชิ้นงานได้ถูกต้องร้อยละ 60



### การประเมินการเขียนผังมโนทัศน์

เรื่อง น้ำและอากาศ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ว 13101) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ชื่อ-สกุล..... ชั้น .....

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตรงกับความคิดเห็นของท่าน

เกณฑ์การให้คะแนน ให้แต่ละองค์ประกอบให้คะแนนดังนี้

- 4 หมายถึง ดีมาก
- 3 หมายถึง ดี
- 2 หมายถึง พอใช้
- 1 หมายถึง ควรปรับปรุง

รายการประเมิน	คะแนนที่ได้				รวม คะแนน
	4	3	2	1	
1. เนื้อหาที่มีความถูกต้องชัดเจน ตรงประเด็น รัดกุม					
2. การจัดลำดับมโนทัศน์					
3. ความเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์					
4. ความสะอาดของชิ้นงาน					
5. ความสวยงาม น่าสนใจ และสร้างสรรค์					

ข้อเสนอแนะ

.....  
 .....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

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

หมายเหตุ

- เกณฑ์การประเมิน 18-20 คะแนน หมายถึง ดีมาก
- 14-17 คะแนน หมายถึง ดี
- 10-13 คะแนน หมายถึง พอใช้
- 0-9 คะแนน หมายถึง ปรับปรุง

### การประเมินกระบวนการกลุ่ม

เรื่อง น้ำและอากาศ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ว 13101) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3  
กลุ่มที่ .....

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

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตรงกับความคิดเห็นของท่าน

เกณฑ์การให้คะแนน ให้แต่ละองค์ประกอบให้คะแนนดังนี้

- 4 หมายถึง ดีมาก
- 3 หมายถึง ดี
- 2 หมายถึง พอใช้
- 1 หมายถึง ควรปรับปรุง

รายการประเมิน	คะแนนที่ได้				รวมคะแนน
	4	3	2	1	
1. ความร่วมมือในการทำงาน					
2. การแสดงความคิดเห็น					
3. การรับฟัง ความคิดเห็น					
4. การตั้งใจทำงาน					
5. การร่วมปรับปรุงผลงานกลุ่ม					

ข้อเสนอแนะ

.....  
.....

ลงชื่อ..... ผู้ประเมิน

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

หมายเหตุ

- เกณฑ์การประเมิน 18-20 คะแนน หมายถึง ดีมาก
- 14-17 คะแนน หมายถึง ดี
- 10-13 คะแนน หมายถึง พอใช้
- 0-9 คะแนน หมายถึง ปรับปรุง

### การประเมินรายบุคคล

เรื่อง น้ำและอากาศ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ว 13101) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ชื่อ-สกุล..... ชั้น .....

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตรงกับความคิดเห็นของท่าน

เกณฑ์การให้คะแนน ให้แต่ละองค์ประกอบให้คะแนนดังนี้

- 4 หมายถึง ดีมาก
- 3 หมายถึง ดี
- 2 หมายถึง พอใช้
- 1 หมายถึง ควรปรับปรุง

รายการประเมิน	คะแนนที่ได้				รวมคะแนน
	4	3	2	1	
1. ความสนใจ กระตือรือร้นในการทำงาน					
2. การมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น					
3. การตอบคำถาม					
4. การยอมรับผู้อื่นคิดเห็นของผู้อื่น					
5. ความรับผิดชอบต่องานตามที่ได้รับมอบหมาย					

ข้อเสนอแนะ

.....  
 .....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

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

หมายเหตุ

- เกณฑ์การประเมิน 18-20 คะแนน หมายถึง ดีมาก
- 14-17 คะแนน หมายถึง ดี
- 10-13 คะแนน หมายถึง พอใช้
- 0-9 คะแนน หมายถึง ปรับปรุง

## ใบกิจกรรมที่ 1

### กิจกรรมการทดลอง เรื่อง คุณภาพของน้ำในท้องถิ่น

คำชี้แจง : ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติดังนี้

1. อ่านวิธีทำกิจกรรมการทดลองให้เข้าใจ
2. ตอบคำถามก่อนทำกิจกรรม
3. ทำกิจกรรมและบันทึกผล
4. ตอบคำถามหลังทำกิจกรรม

วัสดุอุปกรณ์

1. ขวดน้ำพลาสติก ขนาด 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร 3 ใบ
2. กระดาษ 1 ใบ
3. ปากกา 1 ด้าม

วิธีทำ

1. ให้นักเรียนเก็บตัวอย่างน้ำในแหล่งน้ำในท้องถิ่นมา 3 แหล่ง ใส่ในขวดน้ำพลาสติกใส ขนาด 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร แหล่งละ 1 ใบ
2. ให้นักเรียนเขียนป้ายชื่อบอกแหล่งที่มาของน้ำ ติดข้างขวด



3. ให้นักเรียนสังเกตสีของน้ำแต่ละแหล่งเปรียบเทียบกัน บันทึกผล
4. ให้นักเรียนดมกลิ่นของน้ำแต่ละแหล่ง โดยใช้มือโบกกลิ่นให้เข้าจมูก บันทึกผล
5. ให้นักเรียนสังเกตความขุ่นของน้ำแต่ละแหล่ง โดยวางขวดน้ำพลาสติกใสในแนวนอน ทับ ตัวหนังสือ จากนั้นมองตัวหนังสือผ่านน้ำที่บรรจุขวด บันทึกผล

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง คุณภาพของน้ำในเรื่องสี กลิ่น และความใส ความขุ่น ของตัวอย่างน้ำแหล่งต่างๆ

ตัวอย่างน้ำแหล่งต่างๆ	สี	กลิ่น	ความใส ความขุ่น		
			ใส	ขุ่นน้อย	ขุ่นมาก
1					
2					
3					

คำถามหลังทำกิจกรรม

1. น้ำจากแหล่งใดมีคุณภาพดีที่สุด

.....

2. น้ำจากแหล่งใดมีคุณภาพที่แย่ที่สุด

.....

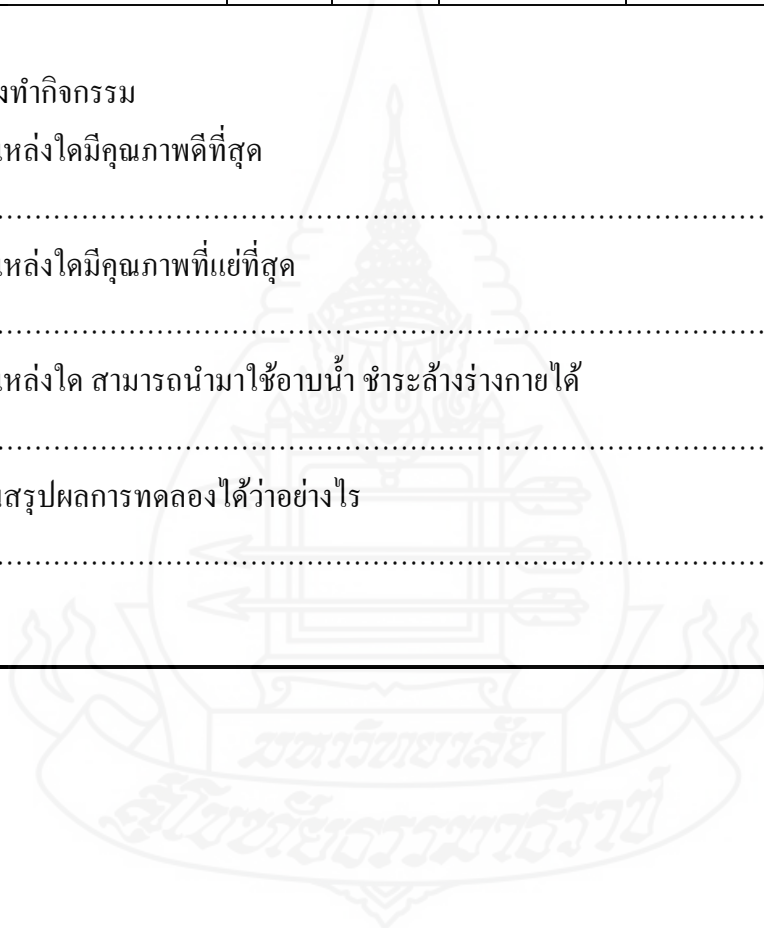
3. น้ำจากแหล่งใด สามารถนำมาใช้อาบน้ำ ชำระล้างร่างกายได้

.....

4. นักเรียนสรุปผลการทดลองได้ว่าอย่างไร

.....

---



ใบกิจกรรม

เรื่อง น้ำเพื่อชีวิต (คุณภาพของน้ำ)

คำชี้แจง ให้นักเรียนสรุปเกี่ยวกับคุณภาพของน้ำ และเขียนเป็นแผนผังความคิดหรือผังมโนทัศน์แบบ  
ไฮแมงมุม

แผนผังมโนทัศน์แบบไฮแมงมุม



ใบกิจกรรม

เรื่อง วิธีการรักษาคุณภาพแหล่งน้ำ

คำชี้แจง ให้นักเรียนสรุปเกี่ยวกับวิธีการรักษาคุณภาพแหล่งน้ำ และเขียนเป็นแผนที่ความคิดหรือผังมโนทัศน์แบบมโนทัศน์

แผนผังมโนทัศน์แบบมโนทัศน์





ใบกิจกรรม

เรื่อง ผลกระทบที่เกิดจากการใช้น้ำ

คำชี้แจง ให้นักเรียนสรุปเกี่ยวกับผลกระทบที่เกิดจากการใช้น้ำ และเขียนเป็นแผนที่ความคิดหรือผังมโนทัศน์แบบเหตุและผล

แผนผังมโนทัศน์แบบเหตุและผล



### แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

#### คำชี้แจง

1. แบบสอบถามนี้เป็นแบบวัดความพึงพอใจ และความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในด้านการเรียนการสอน เนื้อหาและประโยชน์ที่ได้รับจากเรียน
2. การตอบแบบสอบถามไม่มีคำตอบถูกหรือผิด คำตอบของนักเรียนไม่มีผลต่อการเรียนของนักเรียนแต่อย่างใด
3. ให้พิจารณาว่าข้อความในแต่ละข้อตรงกับความรู้สึกพึงพอใจ และความคิดเห็นของนักเรียนมากน้อยเพียงใด โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียน

#### เกณฑ์ระดับคุณภาพ

- 4.51 - 5.00 คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง  
 3.51 - 4.50 คือ เห็นด้วย  
 2.51 - 3.50 คือ ไม่แน่ใจ  
 1.51 - 2.50 คือ ไม่เห็นด้วย  
 1.00 - 1.50 คือ ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

#### ตัวอย่าง

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
1	วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่น่าสนใจ		✓			
2	วิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาคนและพัฒนาประเทศชาติ	✓				
3	วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่มีความสำคัญน้อยมากในการนำมาใช้ในชีวิตประจำวัน	✓				

## แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ลำดับ ที่	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
1	นักเรียนเรียนวิทยาศาสตร์ด้วยความสุข					
2	วิทยาศาสตร์ช่วยให้นักเรียนทำงาน อย่างมีประสิทธิภาพ					
3	ในชั่วโมงวิทยาศาสตร์แต่ละครั้ง นักเรียนต้องการให้หมดไปเร็ว ๆ					
4	ในชั่วโมงวิทยาศาสตร์นักเรียนสนใจ มากกว่าวิชาอื่น					
5	นักเรียนรู้สึกว่ายากเรียนวิชาอื่นแทน วิชาวิทยาศาสตร์					
6	นักเรียนรู้สึกสนุกเมื่อเรียนวิชา วิทยาศาสตร์					
7	นักเรียนรู้สึกง่วงนอนทุกครั้งในขณะที่ เรียนวิชา วิทยาศาสตร์					
8	ถ้าให้เลือกเรียนนักเรียนจะเลือกวิชา วิทยาศาสตร์ เป็นอันดับแรก					
9	การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์จะ ทำให้เกิด ความเครียด เพราะต้องขบคิดปัญหา ตลอดเวลา					
10	นักเรียนตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ มากกว่าวิชาอื่น					
11	วิทยาศาสตร์ช่วยฝึกให้คนแก้ปัญหาหา ชีวิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ					
12	นักเรียนไม่ชอบเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม เวลาเรียนวิชา วิทยาศาสตร์					

ลำดับ ที่	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
13	เมื่อครูให้ทำการทดลองวิทยาศาสตร์ นักเรียนต้องตั้งใจทำงานสำเร็จ					
14	วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ส่งเสริมความคิด ริเริ่ม สร้างสรรค์					
15	ถ้าเลือกได้นักเรียนจะไม่เลือกเรียนวิชา วิทยาศาสตร์					
16	วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่มีประโยชน์ ต่อชีวิตประจำวันมาก					
17	การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ผู้เรียนต้องมี ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์					
18	การเรียนวิทยาศาสตร์ทำให้เราเรียนรู้ เกี่ยวกับธรรมชาติมากขึ้น					
19	วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ข้าพเจ้า สนใจมาก					
20	วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ผู้เรียน ต้องมี ประสบการณ์ถึงจะเรียนได้					

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ (ก่อนเรียน)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

เรื่อง น้ำและอากาศ

**คำชี้แจง**

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดไม่ใช่ น้ำผิวดิน

- ก. น้ำตกร
- ข. น้ำคลอง
- ค. น้ำบาดาล
- ง. น้ำทะเล

2. แหล่งน้ำในข้อใดมีปริมาณมากที่สุดในโลก

- ก. น้ำเค็ม
- ข. น้ำจืด
- ค. น้ำใต้ดิน
- ง. น้ำในอากาศ

3. น้ำสะอาดมีลักษณะอย่างไร

- ก. ไม่มีสี ไม่มีรส ไม่มีกลิ่น
- ข. ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น มีรสจืด
- ค. ไม่มีสี ไม่มีรส มีกลิ่นหอม
- ง. ไม่มีสี มีรสจืด มีกลิ่นหอม

4. การทำน้ำให้สะอาดด้วยวิธีใดจะได้น้ำที่

สะอาดที่สุด

- ก. การต้ม
- ข. การกรอง
- ค. การกลั่น
- ง. การทำน้ำประปา

5. ข้อใดไม่ใช่สมบัติของน้ำ

- ก. มี 3 สถานะ
- ข. ละลายสารต่างๆ ได้ดี
- ค. เปลี่ยนรูปร่างตามภาชนะที่บรรจุ
- ง. มีอยู่ข้างบนผิวดินและใต้ดิน

6. น้ำจากแหล่งน้ำในข้อใดที่สามารถนำมาผลิตเป็นเกลือได้

- ก. ทะเล
- ข. แม่น้ำ
- ค. ลำธาร
- ง. น้ำตกร

7. ข้อใดเป็นวิธีการประหยัดน้ำที่ถูกต้องวิธี

- ก. อาบน้ำสัปดาห์ละครั้ง
- ข. ซักเสื้อผ้าครั้งละหลายๆ
- ค. ยกเลิกการเล่นสาดน้ำในวันสงกรานต์
- ง. ปิดก๊อกน้ำให้สนิทหลังการใช้

8. ข้อใดเป็นการช่วยลดปัญหาการขาดแคลนน้ำได้อย่างยั่งยืน

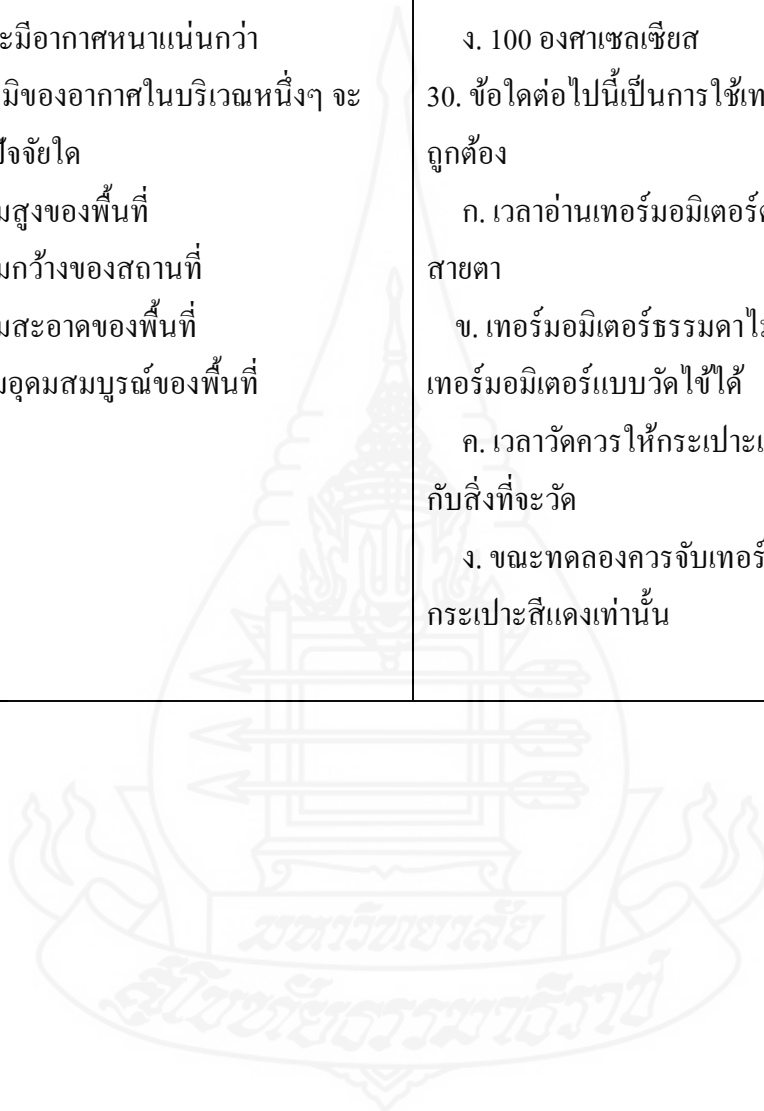
- ก. ปิดก๊อกน้ำให้สนิท
- ข. ใช้น้ำอย่างประหยัด
- ค. ปลูกป่าทดแทน
- ง. รองน้ำฝนใส่โอ่งไว้ใช้แทนน้ำประปา

<p>9. ข้อความใดอธิบายการเกิดไอน้ำ</p> <p>ก. ลดอุณหภูมิให้กับน้ำจนถึง 0 องศาเซลเซียส</p> <p>ข. ลดอุณหภูมิให้กับไอน้ำจนถึง 0 องศาเซลเซียส</p> <p>ค. ลดอุณหภูมิให้กับไอน้ำจนถึง 100 องศาเซลเซียส</p> <p>ง. เพิ่มอุณหภูมิให้กับน้ำแข็งจนถึง 100 องศาเซลเซียส</p> <p>10. ไอน้ำคือน้ำที่อยู่ในสถานะใด</p> <p>ก. แก๊ส</p> <p>ข. ของแข็ง</p> <p>ค. ของเหลว</p> <p>ง. ของเหลวและแก๊ส</p> <p>11. ถ้าเพิ่มอุณหภูมิให้กับน้ำแข็งที่มีอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียสจนมีอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส น้ำแข็งเปลี่ยนแปลงสถานะเป็นสิ่งที่ใด</p> <p>ก. หิมะ</p> <p>ข. ไอน้ำ</p> <p>ค. น้ำเย็น</p> <p>ง. ลูกเห็บ</p> <p>12. ข้อใดเป็นการเปลี่ยนแปลงสถานะของน้ำ โดยการควบแน่น</p> <p>ก. ของแข็งเป็นของเหลว</p> <p>ข. ของแข็งเป็นแก๊ส</p> <p>ค. ของเหลวเป็นแก๊ส</p> <p>ง. แก๊สเป็นของเหลว</p>	<p>13. ข้อใดแสดงวัฏจักรของน้ำได้ถูกต้อง</p> <p>ก. เมฆ --&gt; ไอน้ำ --&gt; ฝน</p> <p>ข. ฝน --&gt; เมฆ --&gt; ไอน้ำ</p> <p>ค. ไอน้ำ --&gt; เมฆ --&gt; ฝน</p> <p>ง. ไอน้ำ --&gt; ฝน --&gt; เมฆ</p> <p>14. ผลเสียของการทิ้งซากสัตว์ในแม่น้ำ ลำคลองในข้อใดร้ายแรงที่สุด</p> <p>ก. ส่งกลิ่นเหม็น</p> <p>ข. เกิดโรคระบาด</p> <p>ค. อาจถูกตำรวจจับ</p> <p>ง. เกิดน้ำเน่า</p> <p>15. การกรองน้ำใช้หลักการใด</p> <p>ก. ใช้สารส้มแกว่งไปมาในน้ำ</p> <p>ข. แยกสารที่ไม่ละลายน้ำออก</p> <p>ค. ใส่วอลรูมในปริมาณที่เหมาะสม</p> <p>ง. ทำให้น้ำเดือดตกกลายเป็นไอก่อนกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ</p> <p>16. แรงดันของน้ำกับระดับความลึกมีความสัมพันธ์กันในลักษณะใด</p> <p>ก. น้ำที่ระดับมีแรงดันน้ำมาก</p> <p>ข. น้ำระดับตื้นมีแรงดันน้ำมาก</p> <p>ค. น้ำที่ระดับลึกมีแรงดันน้ำน้อย</p> <p>ง. น้ำที่ระดับเดียวกันมีแรงดันไม่เท่ากัน</p> <p>17. วิธีการปรับปรุงคุณภาพน้ำแบบใด จะทำให้ได้น้ำที่สะอาดเหมาะต่อการนำมาใช้บริโภค</p> <p>ก. การต้ม</p> <p>ข. การกรอง</p> <p>ค. การใส่วอลรูม</p> <p>ง. การแกว่งด้วยสารส้ม</p>
--	---

<p>18. น้ำที่ผ่านกรรมวิธีใดเหมาะแก่การบริโภคมากที่สุด</p> <p>ก. การต้ม</p> <p>ข. การกลั่น</p> <p>ค. การแกว่งสารส้ม</p> <p>ง. ถูกทั้งข้อ ก. และ ข.</p> <p>19. ข้อใดกล่าวถึงส่วนประกอบของอากาศได้ถูกต้อง</p> <p>ก. มีฝุ่นละออง</p> <p>ข. มีแก๊สออกซิเจนมากที่สุด</p> <p>ค. มีไอน้ำเท่ากับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์</p> <p>ง. มีแก๊สไนโตรเจนเกินครึ่งหนึ่งของส่วนประกอบทั้งหมด</p> <p>20. การต้มน้ำดื่ม ควรต้มนานกี่นาที</p> <p>ก. 10 – 20 นาที</p> <p>ข. 20 – 30 นาที</p> <p>ค. 30 – 40 นาที</p> <p>ง. 40 – 60 นาที</p> <p>21. ในอากาศมีแก๊สชนิดใดเป็นส่วนประกอบในปริมาณมากที่สุด</p> <p>ก. แก๊สไนโตรเจน</p> <p>ข. แก๊สออกซิเจน</p> <p>ค. แก๊สอาร์กอน</p> <p>ง. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์</p> <p>22. ข้อใดคือประโยชน์ของอากาศที่ห่อหุ้มโลกอยู่</p> <p>ก. ช่วยให้ได้ยินเสียง</p> <p>ข. ใช้อากาศในการหายใจ</p> <p>ค. ช่วยเผาไหม้وقาบาด</p> <p>ง. ถูกทุกข้อ</p>	<p>23. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับลักษณะของอากาศ</p> <p>ก. อากาศมีน้ำหนัก จึงทำให้เกิดแรงดัน</p> <p>ข. อากาศเป็นสสารที่ไม่สามารถสัมผัสได้</p> <p>ค. อากาศไม่สามารถเปลี่ยนแปลง ปริมาตรได้</p> <p>ง. ถูกทั้งข้อ ข และ ค</p> <p>24. แก๊สชนิดใดสำคัญต่อกระบวนการหายใจของสิ่งมีชีวิต</p> <p>ก. ออกซิเจน</p> <p>ข. ไนโตรเจน</p> <p>ค. คาร์บอนไดออกไซด์</p> <p>ง. คาร์บอนมอนอกไซด์</p> <p>25. พิจารณาข้อความต่อไปนี้</p> <p>1 วัดอุณหภูมิต่างๆ</p> <p>2 วัดความชื้นของอากาศ</p> <p>3 วัดความกดอากาศ</p> <p>นักเรียนใช้เทอร์มิเตอร์ทำสิ่งใด</p> <p>ก. 1</p> <p>ข. 2</p> <p>ค. 3</p> <p>ง. 1 และ 3</p> <p>26. อากาศเสียมีผลต่อระบบการทำงานของร่างกายในข้อใดมากที่สุด</p> <p>ก. ระบบย่อยอาหาร</p> <p>ข. ระบบหายใจ</p> <p>ค. ระบบขับถ่าย</p> <p>ง. ระบบหมุนเวียนเลือด</p>
--	---

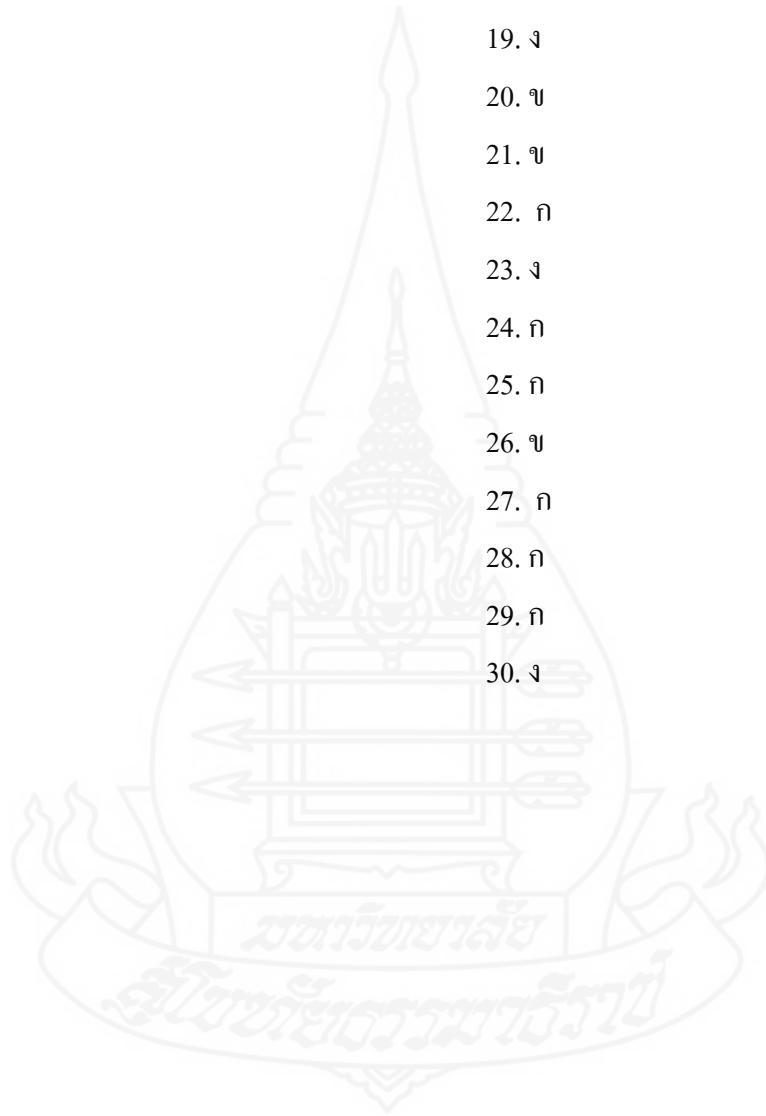


<p>27. เพราะเหตุใดบนยอดเขาจึงมีความดันอากาศต่างจากบริเวณพื้นราบ</p> <p>ก. เพราะมีอุณหภูมิสูงกว่า</p> <p>ข. เพราะมีอุณหภูมิต่ำกว่า</p> <p>ค. เพราะมีอากาศเจือจางกว่า</p> <p>ง. เพราะมีอากาศหนาแน่นกว่า</p> <p>28. อุณหภูมิของอากาศในบริเวณต่างๆ จะขึ้นอยู่กับปัจจัยใด</p> <p>ก. ความสูงของพื้นที่</p> <p>ข. ความกว้างของสถานที่</p> <p>ค. ความสะอาดของพื้นที่</p> <p>ง. ความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่</p>	<p>29. เทอร์มอมิเตอร์แบบเซลเซียสมีจุดเยือกแข็งอยู่ที่เท่าใด</p> <p>ก. 0 องศาเซลเซียส</p> <p>ข. 30 องศาเซลเซียส</p> <p>ค. 70 องศาเซลเซียส</p> <p>ง. 100 องศาเซลเซียส</p> <p>30. ข้อใดต่อไปนี้เป็นการใช้เทอร์มอมิเตอร์ไม่ถูกต้อง</p> <p>ก. เวลาอ่านเทอร์มอมิเตอร์ต้องให้อยู่ในระดับสายตา</p> <p>ข. เทอร์มอมิเตอร์ธรรมดาไม่สามารถใช้แทนเทอร์มอมิเตอร์แบบวัดไข้ได้</p> <p>ค. เวลาวัดควรให้กระเปาะเทอร์มอมิเตอร์สัมผัสกับสิ่งที่จะวัด</p> <p>ง. ขณะทดลองควรจับเทอร์มอมิเตอร์ตรงกระเปาะสีแดงเท่านั้น</p>
--	--



เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ (ก่อนเรียน)

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



<p>แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ (หลังเรียน)</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3</p> <p>เรื่อง น้ำและอากาศ</p>	
<p><b>คำชี้แจง</b></p> <p>1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที</p> <p>2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ</p>	
<p>1. บริเวณขั้วโลกเหนือ น้ำส่วนใหญ่จะอยู่ในสถานะใด</p> <p>ก. น้ำ</p> <p>ข. ไอน้ำ</p> <p>ค. ลูกเห็บ</p> <p>ง. แผ่นน้ำแข็ง</p> <p>2. สมบัติใดของน้ำถูกต้อง</p> <p>ก. รูปร่างคงที่</p> <p>ข. ปริมาตรคงที่</p> <p>ค. เปลี่ยนสถานะไม่ได้</p> <p>ง. ฟู่งกระจายในภาชนะที่บรรจุ</p> <p>3. การเทน้ำจากขวดใส่แก้วแสดงสมบัติใด</p> <p>ก. น้ำมีแรงดัน</p> <p>ข. น้ำเปลี่ยนสถานะได้</p> <p>ค. น้ำไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำเสมอ</p> <p>ง. น้ำรักษาระดับผิวน้ำให้เท่ากันเสมอ</p> <p>4. น้ำจำเป็นต่อมนุษย์มากที่สุดในเรื่องใด</p> <p>ก. ดื่ม อาบ</p> <p>ข. การคมนาคม</p> <p>ค. ชำระล้างสิ่งสกปรก</p> <p>ง. ใช้เป็นวัตถุดิบในโรงงานอุตสาหกรรม</p>	<p>5. มนุษย์ใช้ประโยชน์จากน้ำในด้านใดมากที่สุด</p> <p>ก. การบริโภค</p> <p>ข. การอุปโภค</p> <p>ค. การเกษตร</p> <p>ง. การคมนาคม</p> <p>6. ก๊าซในข้อใดต้องใช้น้ำช่วยบรรเทา</p> <p>ก. วาตภัย</p> <p>ข. อัคคีภัย</p> <p>ค. อุทกภัย</p> <p>ง. ทุพภิกขภัย</p> <p>7. การกระทำใดเป็นการใช้น้ำอย่างคุ้มค่า</p> <p>ก. อาบน้ำโดยใช้ฝักบัว</p> <p>ข. ซักผ้าด้วยมือ</p> <p>ค. รองน้ำใส่กะละมังไว้ล้างรถ</p> <p>ง. นำน้ำสุดท้ายของการล้างจานไปรดน้ำต้นไม้</p> <p>8. สิ่งใดเป็นตัวการทำให้น้ำเปลี่ยนสถานะ</p> <p>ก. แสง</p> <p>ข. ลม</p> <p>ค. ความร้อน</p> <p>ง. สิ่งเจือปนในน้ำ</p>

<p>9. อุณหภูมิคงที่ขณะที่น้ำกลายเป็นน้ำแข็งเรียกว่าอะไร</p> <p>ก. จุดเดือดของน้ำ</p> <p>ข. จุดเยือกแข็งของน้ำ</p> <p>ค. จุดควบแน่นของน้ำ</p> <p>ง. จุดหลอมเหลวของน้ำแข็ง</p> <p>10. ข้อความใดอธิบายจุดเยือกแข็งของน้ำได้ถูกต้อง</p> <p>ก. อุณหภูมิที่น้ำกลายเป็นไอ</p> <p>ข. อุณหภูมิที่ไอน้ำกลายเป็นน้ำ</p> <p>ค. อุณหภูมิที่น้ำกลายเป็นน้ำ</p> <p>ง. อุณหภูมิที่น้ำกลายเป็นน้ำแข็ง</p> <p>11. ถ้าพบก๊อกน้ำสาธารณะเปิดทิ้งไว้ นักเรียนควรปฏิบัติอย่างไรเหมาะสมที่สุด</p> <p>ก. หาตัวคนที่เปิดทิ้งไว้</p> <p>ข. ช่วยปิดก๊อกน้ำแทน</p> <p>ค. พยายามให้คนอื่นได้ยินว่ามีคนเปิดก๊อกน้ำทิ้งไว้</p> <p>ง. แจ้งเจ้าหน้าที่ที่อยู่บริเวณนั้นให้ช่วยดูแล</p> <p>12. ข้อใดไม่ใช่การเปลี่ยนสถานะของน้ำ</p> <p>ก. น้ำ --&gt; น้ำแข็ง</p> <p>ข. น้ำ --&gt; น้ำร้อน</p> <p>ค. น้ำเดือด --&gt; ไอน้ำ</p> <p>ง. น้ำแข็ง --&gt; น้ำ</p> <p>13. ถ้าต้องการนำน้ำบาดาลที่อยู่ใกล้บ้านมาดื่มกิน โดยไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ ควรใช้วิธีการ</p> <p>ก. ต้ม</p> <p>ข. กรอง</p> <p>ค. ใส่คลอรีน</p> <p>ง. แกว่งด้วยสารส้ม</p>	<p>14. "ปอทอดลงน้ำจากแหล่งน้ำ 3 แห่ง มาใส่ขวดใส 3 ขวด และนำขวดน้ำทั้ง 3 ขวดวางทับตัวหนังสือ และมองตัวหนังสือผ่านขวดน้ำเปรียบเทียบกับ" อยากทราบว่าปอมีจุดประสงค์ในการทดลองอย่างไร</p> <p>ก. ตรวจสอบความโปร่งใสของน้ำ</p> <p>ข. ตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของน้ำ</p> <p>ค. ตรวจสอบระดับผิวหน้าของน้ำ</p> <p>ง. ตรวจสอบการละลายสารต่างๆ ของน้ำ</p> <p>15. จากข้อ ด้านบน ถ้าผลการทดลองปรากฏว่า ปอมองตัวหนังสือผ่านขวดน้ำ แล้วเห็นตัวหนังสือไม่ชัด แสดงว่าอย่างไร</p> <p>ก. น้ำมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างได้ไม่ดี</p> <p>ข. ระดับผิวหน้าของน้ำมีความสะอาดน้อย</p> <p>ค. น้ำละลายสารต่างๆ ได้ดี</p> <p>ง. น้ำมีความโปร่งใสน้อย</p> <p>16. วิธีการใดเหมาะสมสำหรับใช้ปรับปรุงคุณภาพน้ำที่มีเศษดินและทรายปนกันอยู่</p> <p>ก. การต้ม</p> <p>ข. การกลั่น</p> <p>ค. การกรอง</p> <p>ง. การใส่คลอรีน</p> <p>17. ข้อใดเป็นการบำบัดน้ำเสียอย่างถูกวิธี</p> <p>ก. จุดท่อระบายน้ำ</p> <p>ข. จุดดินกลบแหล่งน้ำเสีย</p> <p>ค. ติดตั้งกั้นกันบำบัดน้ำเสีย</p> <p>ง. ปล่อยสัตว์เลี้ยงน้ำลงในแหล่งน้ำ</p>
---	---

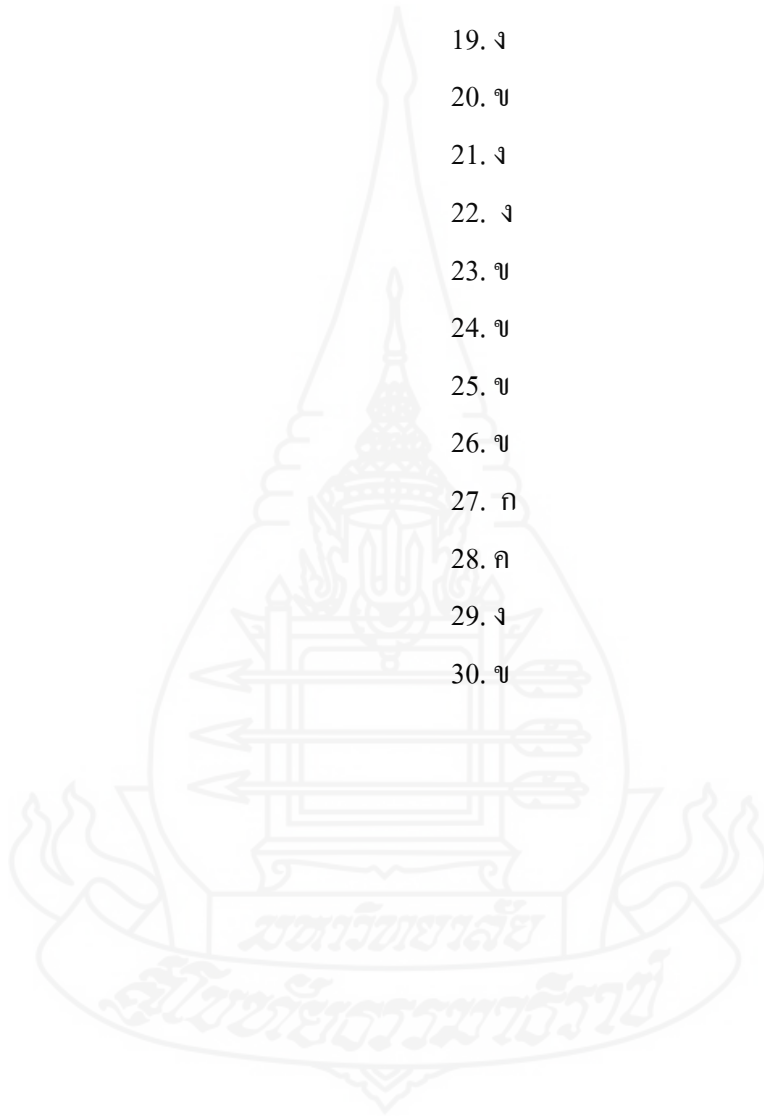
<p>18. การใส่คลอรีนในกระบวนการผลิตน้ำประปา เพื่อจุดประสงค์ใด</p> <p>ก. ช่วยแยกสารแขวนลอยออกจากน้ำ</p> <p>ข. ฆ่าเชื้อโรคที่มีอยู่ในน้ำ</p> <p>ค. ดูดกลิ่นที่มีอยู่ในน้ำ</p> <p>ง. ช่วยลดความขุ่นของน้ำ</p> <p>19. ข้อใดไม่ใช่ส่วนประกอบของอากาศ</p> <p>ก. ผู้คนละออง</p> <p>ข. แร่</p> <p>ค. ไอน้ำ</p> <p>ง. คาร์บอนไดออกไซด์</p> <p>20. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับอากาศ</p> <p>ก. อากาศทำให้อบอุ่นลอยตัว</p> <p>ข. อากาศสามารถมองเห็นและสัมผัสได้</p> <p>ค. อากาศเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับสิ่งมีชีวิตทุกชีวิต</p> <p>ง. อากาศมีก๊าซไนโตรเจนและก๊าซอาร์กอนเป็นส่วนประกอบ</p> <p>21. แก๊สชนิดใดทำให้อุณหภูมิของอากาศร้อนขึ้น</p> <p>ก. ออกซิเจน</p> <p>ข. ไนโตรเจน</p> <p>ค. ไฮโดรเจน</p> <p>ง. คาร์บอนไดออกไซด์</p> <p>22. ข้อความใด ไม่ใช่สมบัติของอากาศ</p> <p>ก. มีน้ำหนัก</p> <p>ข. ต้องการที่อยู่</p> <p>ค. มีตัวตนและสัมผัสได้</p> <p>ง. มีรูปร่างและปริมาตรคงที่</p>	<p>23. ถ้าทดลองชั่งน้ำหนักลูกโป่งที่มีอากาศอยู่เต็ม ผลที่ได้ควรเป็นแบบใด</p> <p>ก. ลูกโป่งที่เป่าหนักกว่า</p> <p>ข. ลูกโป่งที่มีอากาศหนักกว่า</p> <p>ค. ลูกโป่งทั้ง 2 ลูกหนักเท่ากัน</p> <p>ง. ไม่มีข้อถูก เพราะข้อมูลไม่เพียงพอ</p> <p>24. แก๊สชนิดใดช่วยป้องกันอันตรายจากรังสีของดวงอาทิตย์</p> <p>ก. ก๊าซมีเทน</p> <p>ข. ก๊าซโอโซน</p> <p>ค. ก๊าซไนโตรเจน</p> <p>ง. ก๊าซออกซิเจน</p> <p>25. ถ้านำแก้วที่ใส่กระดาษทิชชู กดลงไปในน้ำตรงๆ จะเกิดเหตุการณ์ใด</p> <p>ก. น้ำจะเข้าไปในแก้วและกระดาษทิชชูจะเปียกน้ำ</p> <p>ข. น้ำจะไม่เข้าไปในแก้วและกระดาษทิชชูยังคงแห้ง</p> <p>ค. น้ำจะไม่เข้าไปในแก้วแต่กระดาษทิชชูจะเปียกน้ำ</p> <p>ง. ไม่มีข้อถูก</p> <p>26. ลมเกิดจากอะไร</p> <p>ก. หิมะตก</p> <p>ข. อากาศเคลื่อนที่</p> <p>ค. ฟ้าร้อง</p> <p>ง. อากาศเย็น</p>
--	--

<p>27. เมื่ออากาศได้รับความร้อน อุณหภูมิของอากาศจะสูงขึ้นทำให้เกิดเหตุการณ์ใดต่อมา</p> <p>ก. อากาศลอยตัวสูงขึ้น</p> <p>ข. อากาศเคลื่อนที่ต่ำลงมา</p> <p>ค. ความหนาแน่นของอากาศเพิ่มขึ้น</p> <p>ง. อากาศเคลื่อนที่ไปยังที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า</p> <p>28. บริเวณใดมีอุณหภูมิของอากาศต่ำที่สุด</p> <p>ก. ทุงหญ้า</p> <p>ข. ริมลำธาร</p> <p>ค. ยอดเขาสูง</p> <p>ง. ที่ราบชายป่า</p>	<p>29. เพราะเหตุใดจึงนำปรอทมาบรรจุลงในเทอร์โมมิเตอร์</p> <p>ก. ราคาถูก</p> <p>ข. น้ำหนักเบา</p> <p>ค. มีสีมันสดใส</p> <p>ง. มีการยึดและหดตัวคงที่</p> <p>30. เทอร์โมมิเตอร์คือเครื่องมือที่ใช้ทำอะไร</p> <p>ก. วัดความสูง</p> <p>ข. วัดอุณหภูมิ</p> <p>ค. วัดความกดอากาศ</p> <p>ง. วัดความชื้นอากาศ</p>
---	---



## เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ (หลังเรียน)

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







ภาคผนวก ฉ

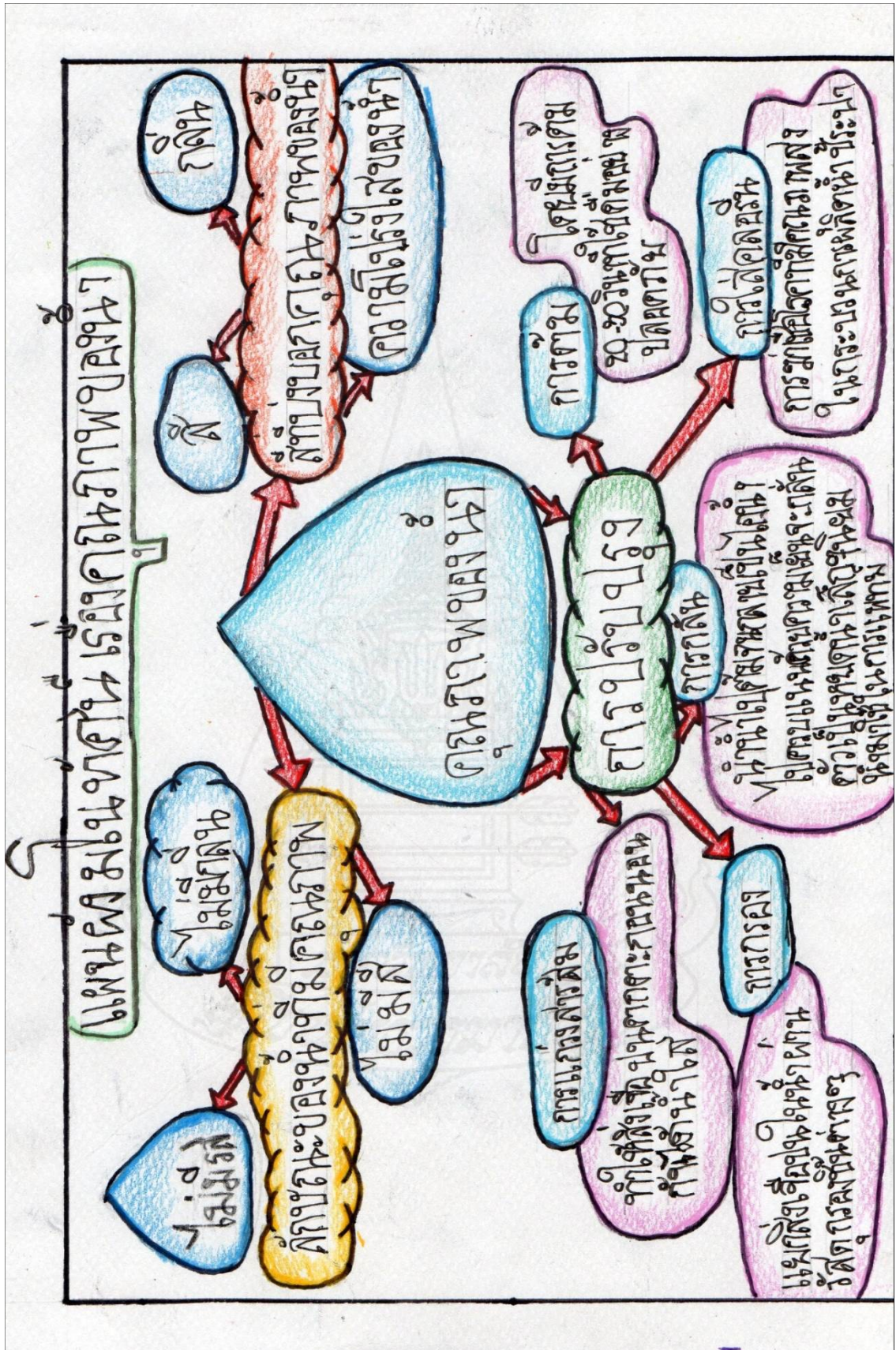
ตัวอย่างแผนผังโน้ตสนั้











**ประวัติผู้วิจัย**

<b>ชื่อ</b>	นางสาวอุไรวรรณ บุรินทร์โกษฐ์
<b>วัน เดือน ปีเกิด</b>	24 พฤศจิกายน 2530
<b>สถานที่เกิด</b>	อำเภอพรหมคีรี จังหวัดนครศรีธรรมราช
<b>ประวัติการศึกษา</b>	พ.ศ. 2554 ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์) วิชาเอกชีววิทยา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
<b>สถานที่ทำงาน</b>	โรงเรียนเทศบาลบ้านบางเหนียว ตำบลตลาดใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดภูเก็ต
<b>ตำแหน่ง</b>	ครูผู้ช่วย

