

ปัจจัยด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์  
ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
โรงเรียนวัดหลวงวิทยา จังหวัดศรีสะเกษ

นางสาวทิวกาญจน จันทร์โสภา



การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต  
แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

พ.ศ. 2560

Factors of Scientific Attitude and Critical Thinking Ability Affecting  
Science Learning Achievement of Mathayom Suksa III Students at  
Wat Luang Wittaya School in Si Sa Ket Province

Miss Tiwakan Junsopha



An Independent Study 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  
2017

หัวข้อการศึกษาค้นคว้าอิสระ      ปัจจัยด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์กับความสามารถในการคิด  
วิเคราะห์ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดหลวงวิทยา  
จังหวัดศรีสะเกษ

ชื่อและนามสกุล                              นางสาวทิวกาญจน จันทร์โสภา

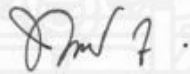
แขนงวิชา                                        หลักสูตรและการสอน

สาขาวิชา                                        ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

อาจารย์ที่ปรึกษา                              รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์

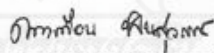
การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 27 กุมภาพันธ์ 2561

คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ



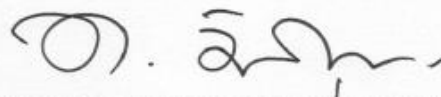
ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์)



กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดวงเดือน พินสุวรรณ์)



(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ)

ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

**ชื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระ** ปัจจัยด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์  
ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดหลวงวิทยา จังหวัดศรีสะเกษ

**ผู้ศึกษา** นางสาวทิวกาญจน จันทร์โสภา **รหัสนักศึกษา** 2562101044 **ปริญญา** ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต  
(หลักสูตรและการสอน) **อาจารย์ที่ปรึกษา** รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์  
**ปีการศึกษา** 2560

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติทางวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดหลวงวิทยา (2) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดวิเคราะห์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ (3) สร้างสมการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้เจตคติทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์เป็นตัวแปรทำนายกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 159 คน ของโรงเรียนวัดหลวงวิทยา จังหวัดศรีสะเกษ ในปีการศึกษา 2558 ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลได้แก่ (1) แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (2) แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และ (3) แบบบันทึกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และสมการถดถอยอย่างง่าย

ผลการวิจัยปรากฏว่า (1) ความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติทางวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดหลวงวิทยา มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .236 ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ทางบวกในระดับต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (2) ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดวิเคราะห์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .297 ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ทางบวกในระดับต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ (3) สมการในการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้เจตคติทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์เป็นตัวแปรทำนาย ในรูปของสมการคะแนนมาตรฐานได้แก่

$$Z' = .195Z_{attitude} + .267Z_{analysis}$$

**คำสำคัญ** เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
วิทยาศาสตร์ มัธยมศึกษา



**Independent Study title:** Factors of Scientific Attitude and Critical Thinking Ability Affecting Science Learning Achievement of Mathayom Suksa III Students at Wat Luang Wittaya School in Si Sa Ket Province

**Author:** Miss Tiwakan Junsopha; **ID:** 2562101044;

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

**Independent Study advisor:** Dr. Tweesak Chindanurak, Associate Professor;

**Academic year:** 2017

### Abstract

The objectives of this research were (1) to study the relationship between scientific attitude and science learning achievement of Mathayom Suksa III students at Wat Luang Wittaya School; (2) to study the relationship between critical thinking ability and science learning achievement of Mathayom Suksa III students at Wat Luang Wittaya School; and (3) to create an equation to predict science learning achievement of the students using scientific attitude and critical thinking ability of the students as predicting variables.

The research sample consisted of 159 Mathayom Suksa III students of Wat Luang Wittaya School in Si Sa Ket province during the 2015 academic year, obtained by multi-stage sampling. The employed data collecting instruments were (1) a scientific attitude assessment scale, (2) a critical thinking ability assessment scale, and (3) a science learning achievement recording form. Statistics employed for data analysis were the mean, standard deviation, correlation coefficient, and simple regression equation.

Research findings revealed that (1) the correlation between scientific attitude and science learning achievement of the students was .236, which was positive at the low level and significant at the .01 level; (2) the correlation between critical thinking ability and science learning achievement of the students was .297, which was positive at the low level and significant at the .01 level; and (3) the equation to predict science learning achievement of the students using scientific attitude and critical thinking ability of the students as predicting variables in the form of standard score was as shown below:

$$Z = .195Z_{attitude} + .267Z_{analysis}$$

**Keywords:** Scientific attitude, Critical thinking ability, Learning achievement, Science, Mathayom Suksa

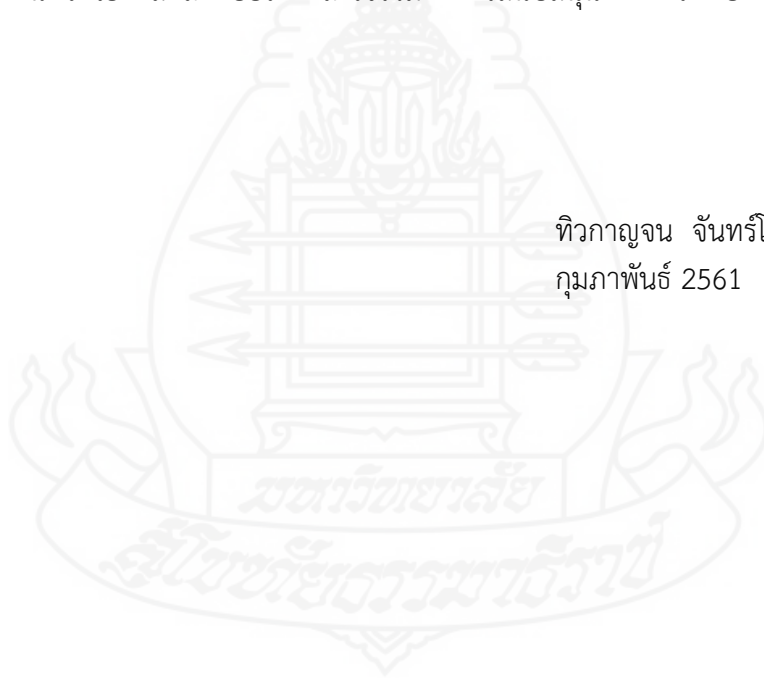
## กิตติกรรมประกาศ

การทำวิจัยค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความช่วยเหลือเป็นอย่างยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีศักดิ์ จินดาบุรุษ ประธานกรรมการงานวิจัยและอาจารย์ที่ปรึกษา และ ผู้ช่วยรองศาสตราจารย์ ดร.ดวงเดือน พิณสุวรรณ สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัย- ธรรมาราช ที่ได้ให้ความกรุณาให้คำแนะนำและติดตามการทำงานวิจัยค้นคว้าอิสระครั้งนี้ ตลอดจน การตรวจสอบความถูกต้องของงานวิจัยจนทำให้งานวิจัยมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณ นายสันติ เกื้อกุล ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดหลวงวิทยา และผู้เชี่ยวชาญ คณะครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และบุคลากรทางการศึกษาโรงเรียนวัดหลวงวิทยา ทุกท่าน ที่ให้ที่เอื้อเพื่อข้อมูลในการทำงานวิจัย แนวคิดและประสบการณ์ที่มีคุณค่าและให้ความรู้สึกดีมาโดย ตลอด

นอกจากนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณคณาจารย์สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัย- ธรรมาราช เพื่อนนักศึกษาและคุณพ่อ คุณแม่ และครอบครัว ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องข้องในการทำงานวิจัย ครั้งนี้ ทุกท่านที่ให้โอกาสและคอยให้กำลังใจรวมทั้งการสนับสนุนทางการศึกษาเป็นอย่างดี

ทิวกาญจน จันทร์โสภา  
กุมภาพันธ์ 2561

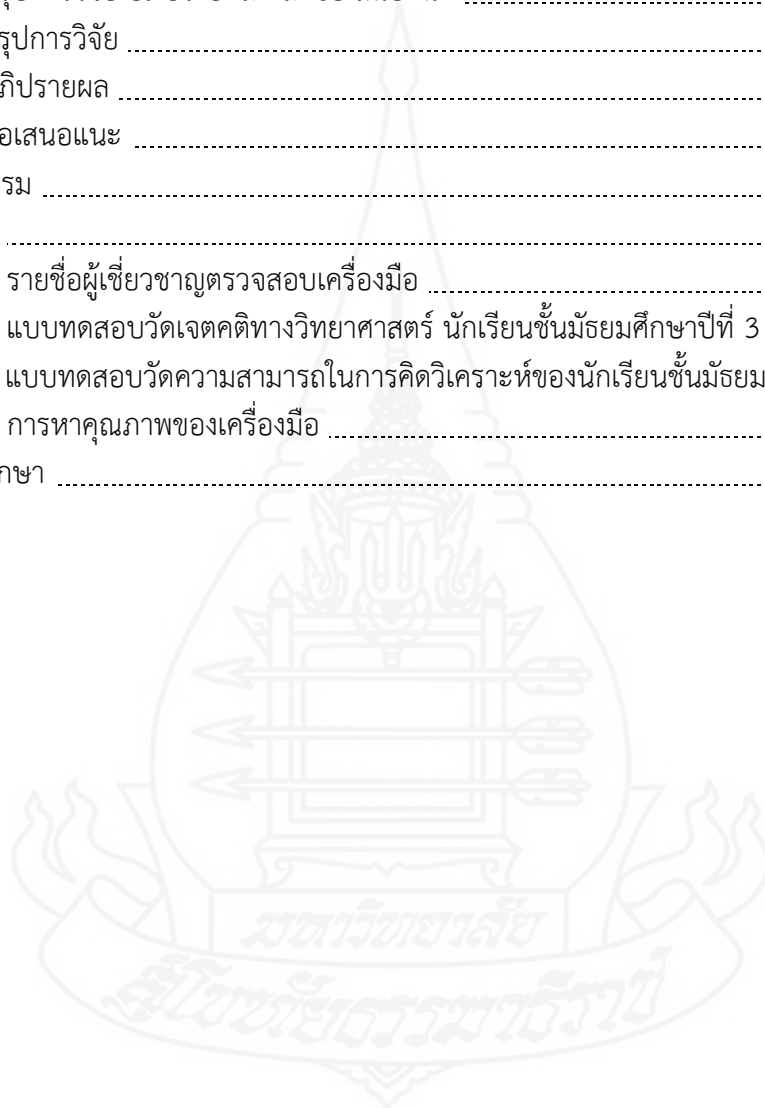


## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
กิตติกรรมประกาศ .....	ฉ
สารบัญตาราง .....	ฅ
สารบัญภาพ .....	ญ
บทที่ 1 บทนำ .....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....	1
วัตถุประสงค์การวิจัย .....	3
สมมติฐานการวิจัย .....	3
ขอบเขตการวิจัย .....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ .....	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	5
กรอบแนวคิดการวิจัย .....	5
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง .....	6
เจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitudes) .....	6
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ .....	11
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ .....	16
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	22
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย .....	26
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	26
รูปแบบงานวิจัย .....	26
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	26
การเก็บรวบรวมข้อมูล .....	45
การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ .....	45
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	49
ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานนักเรียน .....	49
ตอนที่ 2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติทางวิทยาศาสตร์กับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนวัดหลวงวิทยา .....	50
ตอนที่ 3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนวัดหลวงวิทยา .....	50

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ตอนที่ 4 สร้างสมการในการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้เจตคติทาง วิทยาศาสตร์และกระบวนการคิดวิเคราะห์ .....	51
บทที่ 5 สรุปรการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	53
สรุปรการวิจัย .....	53
อภิปรายผล .....	56
ข้อเสนอแนะ .....	58
บรรณานุกรม .....	59
ภาคผนวก .....	63
ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ .....	64
ข แบบทดสอบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 .....	69
ค การหาคคุณภาพของเครื่องมือ .....	86
ประวัติผู้ศึกษา .....	109



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1 การสร้างคุณภาพเครื่องมือวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ .....	28
ตารางที่ 3.2 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ .....	28
ตารางที่ 3.3 การสร้างเครื่องมือวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ .....	30
ตารางที่ 3.4 การสร้างและตรวจสอบเครื่องมือวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ .....	31
ตารางที่ 4.1 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติทางวิทยาศาสตร์กับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 .....	50
ตารางที่ 4.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในกระบวนการคิดวิเคราะห์กับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 .....	50
ตารางที่ 4.3 ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาสร้างสมการในการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้เจตคติทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการคิดวิเคราะห์ .....	51
ตารางที่ 4.4 การตรวจสอบตัวแปรอิสระด้านความสัมพันธ์ของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์กับความสามารถในการทำนายสัมฤทธิ์ ทางการเรียน .....	51
ตารางที่ 4.5 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์กับ กระบวนการคิดวิเคราะห์ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	52



ญ

## สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย .....	5
ภาพที่ 2.1 การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ .....	20



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้ และผลผลิตต่างๆ ที่มนุษย์ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงานสิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิถีคิด ความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ คิดอย่างวิจารณ์ญาณ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 มาตรา 22 ระบุว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญมากที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ ในมาตรา 23 เน้นการจัดการศึกษาในระบบ นอกระบบและตามอัธยาศัย ให้ความสำคัญของการบูรณาการความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ตามความเหมาะสมของระดับการศึกษา ในส่วนของการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์นั้นต้องให้เกิดทั้งความรู้ ทักษะ และเจตคติด้านวิทยาศาสตร์รวมทั้งการจัดการ การบำรุงรักษาและการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่าง 2 สมดุลและยั่งยืน (สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2545, น. 1)

แนวทางการพัฒนาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2545, น. 3) ได้กำหนดวิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามมาตรฐานหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ไว้ดังนี้

1. การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการพัฒนาผู้เรียนให้ได้รับทั้งความรู้ กระบวนการและเจตคติ ผู้เรียนทุกคนควรได้รับการกระตุ้นส่งเสริมให้สนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีความสงสัยเกิดคำถามในสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวกับโลกธรรมชาติรอบตัว มีความมุ่งมั่นและมีความสุขที่จะศึกษาค้นคว้าสืบเสาะหาความรู้เพื่อรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผล นำไปสู่คำตอบของคำถามสามารถตัดสินใจด้วยการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผล สามารถสื่อสารคำถาม คำตอบ ข้อมูลและสิ่งที่ค้นพบจากการเรียนรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจได้

2. การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต เนื่องจากความรู้วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องราวเกี่ยวกับโลกธรรมชาติ (natural world) ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทุกคนจึงต้องเรียนรู้



เพื่อนำผลการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตและการประกอบอาชีพ เมื่อผู้เรียนได้เรียนวิทยาศาสตร์โดยได้รับการกระตุ้นให้เกิดความตื่นตัว ทำทาบกับการเผชิญสถานการณ์หรือปัญหา มีการร่วมกันคิด ลงมือปฏิบัติจริง ก็เข้าใจและเห็นความเชื่อมโยงของวิทยาศาสตร์กับวิชาอื่นและชีวิต ทำให้สามารถอธิบาย ทำนาย คาดการณ์สิ่งต่างๆ ได้อย่างมีเหตุผล การประสบความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์ จะเป็นแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจมุ่งมั่นที่จะสังเกต สำรวจตรวจสอบสืบค้นความรู้ที่มีคุณค่าเพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนจึงต้องสอดคล้องกับสภาพจริงในชีวิต โดยใช้แหล่งเรียนรู้หลากหลายในท้องถิ่นและคำนึงถึงผู้เรียนที่มีวิธีการเรียนรู้ความสนใจและความถนัดแตกต่างกัน

3. การเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐาน เป็นการเรียนรู้เพื่อความเข้าใจ ช่างซึ่งและเห็น ความสำคัญของธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้หลายๆ ด้าน เป็นองค์รวมอันจะนำไปสู่การสร้างสรรค์สิ่งต่างๆ และพัฒนาคุณภาพชีวิต มีความสามารถในการจัดการ และร่วมกันดูแลรักษาโลกธรรมชาติอย่างยั่งยืน

อาชีวะบารุง (2541, น. 157-158) กล่าวว่า การสอนวิทยาศาสตร์ต้องให้เกิดความรู้ ทักษะ และเจตคติ ทั้งสามองค์ประกอบให้สมบูรณ์ กนกพร งามแสง (2541, น. 25) กล่าวว่า เจตคติทาง วิทยาศาสตร์เป็นองค์ประกอบสำคัญที่จะช่วยให้บุคคลเกิดการแสวงหาความรู้ไม่มีที่สิ้นสุด การที่จะสอน ให้เกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้นั้นจะต้องผ่านกระบวนการสอนที่ถูกต้อง คือครูจะต้องเลือกให้นักเรียน ได้ทำกิจกรรมเพื่อฝึกหัดให้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์เกิดขึ้น

เจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความเชื่อ ความคิด ความรู้สึกของบุคคลที่มี ต่อวิชาวิทยาศาสตร์ (วีระเดช เกิดบ้านตะเคียน, 2546, น. 54) โดยพฤติกรรมที่แสดงออกนั้นจะมี 2 ลักษณะ คือ

1. เจตคติเชิงบวกต่อวิทยาศาสตร์ เป็นพฤติกรรมที่แสดงออกมาในลักษณะพึงพอใจ ความชอบ อยากเรียน และอยากเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
2. เจตคติเชิงลบต่อวิทยาศาสตร์ เป็นพฤติกรรมที่แสดงออกมาในลักษณะไม่พอใจ ไม่ชอบ ไม่อยากเรียน และไม่อยากเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์ที่จบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ชั้นปี ข้อ 6 – 7 กล่าวถึงเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ 6 มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หรือจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้

- 6.1 ความสนใจใฝ่รู้
- 6.2 ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ
- 6.3 ความซื่อสัตย์ ประหยัด
- 6.4 การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
- 6.5 ความมีเหตุผล
- 6.6 การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์

ข้อ 7 มีเจตคติ คุณธรรม ค่านิยมที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม

- 7.1 มีความพอใจ ความซาบซึ้ง ความสุขในการสืบเสาะหาความรู้และรักที่จะเรียนรู้ต่อเนื่อง

ตลอดชีวิต

7.2 ตระหนักถึงความสำคัญและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพ

7.3 ตระหนักว่าการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีผลต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

7.4 แสดงความชื่นชม ยกย่อง และเคารพในสิทธิของผลงานที่ผู้อื่นและตนเองคิดค้นขึ้น

ปัจจุบันพบว่าการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโรงเรียนวัดหลวงวิทยานักเรียนยังขาดทักษะกระบวนการด้านการคิดวิเคราะห์ซึ่งมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งในการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพราะหากตัวผู้เรียนยังขาดทักษะกระบวนการคิด ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ จะทำให้ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้ได้ไม่เต็มตามศักยภาพ ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการจัดทำงานวิจัยเกี่ยวกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนวัดหลวงวิทยา จังหวัดศรีสะเกษ

ในการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกศึกษากับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพราะถือเป็นช่วงวัยที่มีความสำคัญในการเตรียมความพร้อมในการศึกษาต่อในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์และพัฒนาผู้เรียนให้เต็มศักยภาพด้านกระบวนการคิดวิเคราะห์ ก่อนจบการศึกษาภาคบังคับและออกไปใช้ชีวิตอย่างมีคุณภาพต่อไป

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติทางวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดหลวงวิทยา

2.2 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดวิเคราะห์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดหลวงวิทยา

2.3 สร้างสมการในการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้เจตคติทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์

## 3. สมมติฐานการวิจัย

เพื่อเป็นแนวทางในการค้นหาคำตอบประเด็นปัญหา ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการศึกษา ผู้วิจัยจึงได้กำหนดสมมติฐานในการวิจัยไว้ดังนี้

3.1 เจตคติทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

3.2 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

3.3 เจตคติทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์สามารถนำไปสร้างสมการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

#### 4. ขอบเขตการวิจัย

เพื่อให้การศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการศึกษาวิจัย ไว้เพื่อความชัดเจน ดังนี้

- 4.1 ประชากร นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนวัดหลวงวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 270 คน
- 4.2 กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2558 กำหนดกลุ่มตัวอย่างได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 159 คน โดยใช้ตารางของเครซีและมอร์แกน
- 4.3 ตัวแปรที่ศึกษา ประกอบไปด้วยตัวแปรต้นและตัวแปรตามดังนี้
  - 4.3.1 ตัวแปรต้น คือ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์
  - 4.3.2 ตัวแปรที่ตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 4.4 ขอบเขตระยะเวลาในการวิจัย ภาคเรียนที่1/2558 จัดเก็บข้อมูลเดือนมีนาคม ถึงกรกฎาคม 2558

#### 5. นิยามศัพท์เฉพาะ

5.1 เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง คุณลักษณะของบุคคลที่มีต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งด้านดีและด้านไม่ดี เกี่ยวกับคุณประโยชน์สาระสำคัญของเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ความพึงพอใจ สำหรับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยองค์ประกอบ 6 ด้าน ได้แก่ (1) ความสนใจใฝ่รู้ (2) ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ (3) ความซื่อสัตย์ ประหยัด (4) การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น (5) ความมีเหตุผล (6) การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ ซึ่งเจตคติทางวิทยาศาสตร์นี้จะแสดงออกมาในลักษณะของบุคคลแต่ละคน เป็นผลมาจากประสบการณ์ที่ได้จากการเรียนรู้ทำให้เกิดความคิดการกระทำ การตัดสินใจ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นลักษณะที่นำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้ ดังที่กล่าวไว้เบื้องต้น

5.2 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกสิ่งสำเร็จรูป ออกเป็นส่วนย่อย ๆ ตามหลักการและกฎเกณฑ์ที่กำหนดให้เพื่อค้นหาความจริงต่างๆ ที่ซ่อนแฝงอยู่ภายในเรื่องราวต่างๆ พฤติกรรมด้านการคิดวิเคราะห์แบ่งออกเป็น 3 ชนิดดังนี้

5.2.1 การวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง ความสามารถในการมองสิ่งสำเร็จแล้วบอกได้ว่า ส่วนย่อยอะไรสำคัญที่ หรือลักษณะเด่นลักษณะด้อยอยู่ที่ส่วนใด

5.2.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง ความสามารถในการมองสิ่งสำเร็จแล้วบอกได้ว่าส่วนย่อยอะไร เกี่ยวกับอะไร เกี่ยวข้องกันอย่างไร หรือไปเกี่ยวข้องกับส่วนอื่นในแง่มุมใด หรือส่วนย่อยใดเป็นของคู่กันทำงานในหน้าที่เดียวกัน

5.2.3 การวิเคราะห์หลักการ หมายถึง ความสามารถในการมองสิ่งสำเร็จแล้วบอกได้ว่า สิ่งสำเร็จรูปล้วนอยู่ภายใต้หลักการอะไร หรือกฎเกณฑ์อันใดที่ทำให้สิ่งสำเร็จรูปล้วนรวมกันอยู่ได้

**5.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ สามารถวัดได้** โดย การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นการพิจารณาผลที่เกิดจากการวัด การเรียนรู้ในภาพรวม ประกอบด้วย การประเมินความเข้าใจกระบวนการวิทยาศาสตร์ เจตคติวิทยาศาสตร์ ทักษะการใช้ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์และความรับผิดชอบในการปฏิบัติงานวิทยาศาสตร์ซึ่งความก้าวหน้าด้านต่างๆ ของผู้เรียนจะส่งผลต่อจุดประสงค์ของรายวิชา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และมาตรฐานการเรียนรู้ที่สถานศึกษา กำหนดไว้ สำหรับการวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทางผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ทางโรงเรียนเป็นผู้ดำเนินการทดสอบเพื่อประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนจากฝ่ายวิชาการ จำนวน 45 ข้อ เป็นแบบทดสอบ แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

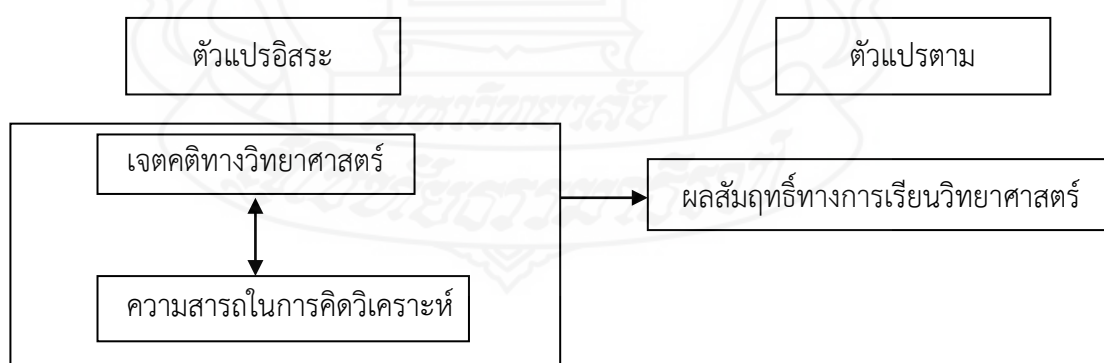
## 6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

6.1 ได้สมการในการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้เจตคติทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการคิดวิเคราะห์

6.2 นำผลการการวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไปพัฒนาการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

## 7. กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยต้องการศึกษาปัจจัยด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดหลวงวิทยา จังหวัดศรีสะเกษ มีกรอบงานวิจัยดังนี้



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดงานวิจัย

## บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาสาระสำคัญต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการคิดวิเคราะห์ ที่มีความสัมพันธ์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่เป็นที่ยอมรับและมีความคุ้นเคยและปฏิบัติกันอย่างแพร่หลาย โดยผู้วิจัยได้กำหนดสาระสำคัญ ประกอบด้วยหัวข้อตามลำดับดังนี้

1. เจตคติทางวิทยาศาสตร์
2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 1. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitudes)

1.1 ความหมายของเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นผลจากการเรียนวิทยาศาสตร์ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ ทั้งด้านดีและด้านไม่ดี เกี่ยวกับคุณประโยชน์สำคัญของเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ความพึงพอใจ อยากรเรียน การกระทำและการตัดสินใจที่เกิดจากประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็น ความซื่อสัตย์ ความพยายาม ความมีเหตุผล ทั้งความใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เป็นต้น คุณลักษณะเช่นนี้ เรียกว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551, น. 28-30) กำหนดคุณลักษณะของบุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ 6 ด้าน ดังนี้

1. มีเหตุผล คือ เชื่อในความสำคัญของเหตุผลไม่เชื่อโชคลางคำทำนายหรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์ต่างๆที่ไม่สามารถอธิบายได้ตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์และต้องการที่จะรู้ว่าปรากฏการณ์ต่างๆ นั้นเป็นอย่างไรและทำไมจึงเป็นเช่นนั้น

2. มีความอยากรู้อยากเห็น คือ มีความพยายามที่จะแสวงหาความรู้ในสถานการณ์ใหม่ๆ ตระหนักถึงความสำคัญของการแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติมช่างซัก ช่างถาม ช่างอ่าน เพื่อให้ได้ คำตอบที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้นและให้ ความสนใจในเรื่องที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่กำลังเป็นปัญหาสำคัญในชีวิตประจำวัน

3. มีใจกว้าง คือ ยอมรับคำวิพากษ์วิจารณ์ เต็มใจที่จะรับความรู้ความคิดใหม่ๆ และเต็มใจที่จะเผยแพร่ความรู้และความคิดแก่ผู้อื่น

4. มีความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลางคือสังเกตและบันทึกผลต่างๆ โดยปราศจากความลำเอียงหรืออคติ ไม่เปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขข้อมูลที่ค้นพบว่าข้อมูลนั้นจะไม่สนับสนุนสมมุติฐานของตนและมี ความมั่นคงหนักแน่นต่อผลที่ได้จากการพิสูจน์



5. มีความเพียรพยายาม คือ ไม่ท้อถอยเมื่อการทดลองมี อุปสรรคหรือล้มเหลว และมีความตั้งใจ

6. มีความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจคือใช้วิจารณ์ญาณก่อนที่จะตัดสินใจใดๆ และหลีกเลี่ยงการตัดสินใจและการสรุปที่รวดเร็วเกินไป

คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์ที่จบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ชั้นปี  
ข้อ 6-7 กล่าวถึงเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ 6 มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หรือจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้

6.1 ความสนใจใฝ่รู้

6.2 ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ

6.3 ความซื่อสัตย์ ประหยัด

6.4 การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

6.5 ความมีเหตุผล

6.6 การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์

ข้อ 7 มีเจตคติ คุณธรรม ค่านิยมที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

7.1 มีความพอใจ ความซาบซึ้ง ความสุขในการสืบเสาะหาความรู้และรักที่จะเรียนรู้ต่อเนื่องตลอดชีวิต

7.2 ตระหนักถึงความสำคัญและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพ

7.3 ตระหนักว่าการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีผลต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

7.4 แสดงความซาบซึ้ง ชื่นชม ยกย่องและเคารพในสิทธิของผลงานที่ผู้อื่นและตนเองคิดค้นขึ้น

7.5 แสดงความซาบซึ้ง ความรัก ชื่นชมในความงามและตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวกับการอนุรักษ์พัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนและในท้องถิ่น

7.6 ตระหนักและยอมรับความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้และการทำงานต่าง ๆ

Haladyna and Shaughnessy (1982, p. 548) กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ทั้งสองมีลักษณะแตกต่างกันโดยเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับการคิดเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์หรือความเชื่อเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ซึ่งบางครั้งนิยมเรียกว่า เจตคติด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Attitude or Orientation) ส่วนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับความรู้สึกที่มีต่อวิทยาศาสตร์และนักวิทยาศาสตร์ เช่น ชอบเรียนวิทยาศาสตร์ มีความเพลิดเพลินในการปฏิบัติภารกิจทางวิทยาศาสตร์ ฯลฯ จึงเป็นเจตคติด้านจิตพิสัย (Affective Orientation) (Schibeci, 1983, p. 597)

สำเนา เล่าห์ไพบูลย์ (2542, น. 12) กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด การกระทำในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักวิทยาศาสตร์จะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ หรือวิธีการแก้ปัญหาอื่นๆ เพื่อศึกษาหาความรู้ให้ได้ผลดี ส่วน ญัฐพงษ์ เจริญพิทย์

(2542, น. 12) ได้สรุปความหมายของเจตคติไว้ว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์มีความหมายแตกต่างไปจากความหมายของเจตคติที่รับรู้กันโดยทั่วไปซึ่งเน้นการแสดงออกในลักษณะที่มีทิศทางเป็นบวก เป็นกลาง หรือเป็นลบ แต่เจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีลักษณะเป็นค่านิยมที่เป็นเครื่องกำกับพฤติกรรมหรือการแสดงออกของบุคคลที่เกื้อกูลต่อการทำงานหรือการแสวงหาความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ แต่เมื่อเทียบเคียงกับเจตคติทางพุทธ เจตคติทางวิทยาศาสตร์มีขอบเขตที่แคบกว่า กล่าวคือ เป็นเจตคติที่ใช้แสวงหาความรู้บริสุทธิ์แต่ไม่ถึงขั้นที่จะเป็นจริยธรรมเพื่อการดำเนินชีวิตให้ตั้งงามเหมือนจริยธรรม ส่วน ศิริภรณ์ เม่นม่น (2543, น. 57) ได้ให้ความหมาย เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การแสดงออกทางด้านจิตใจที่เอื้อต่อการสืบเสาะหาความรู้ อันได้แก่ การเป็นคนมีเหตุผล มีความยากู้อากเห็น มีความซื่อสัตย์ มีความเพียรพยายาม มีความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ส่วน สมปรารถนา วงศ์บุญหนักและคณะ (2543, น. 16) กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นตัวกำกับ ความคิด การกระทำ การตัดสินใจในการปฏิบัติงานทางวิทยาศาสตร์ของนักวิทยาศาสตร์ ส่วนบุญฤดี แซ่ล้อ (2545, น. 42) ได้ให้ความหมายของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ไว้ว่า หมายถึง การคิด การกระทำ ความรู้สึกนึกคิดและการตัดสินใจในการปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ส่วนสายใจ ดิเรกศิลป์ (2545, น. 52) ได้ให้ความหมายของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า หมายถึง ความรู้สึก ท่าที ความคิดเห็นหรือความโน้มเอียงทางจิตใจของบุคคลที่มีต่อวิชากิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ความรู้ วิธีการ หลักการและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการปฏิบัติงานและในการดำรงชีวิตประจำวัน ส่วนอาภาพร สิงหราช (2545, น. 6) ได้ให้ความหมายของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อการคิด การกระทำและการตัดสินใจในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ที่ปรากฏให้เห็นเป็นพฤติกรรม ได้แก่ ความยากู้อากเห็น ความเพียรพยายาม ความมีเหตุผล ความซื่อสัตย์และความมีใจกว้างเต็มใจยอมรับฟังความคิดเห็นใหม่ๆ ส่วนรัตติยา รัตนอุดม (2547 อ้างถึงใน ปริชาติ เบ็ญจวรรณ, 2551, น. 18) กล่าวสรุปว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อความคิด การกระทำและการตัดสินใจ ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ที่ปรากฏให้เห็นเป็นพฤติกรรมได้แก่ ความยากู้อากเห็น ความเพียรพยายาม ความมีเหตุผล ความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ ความซื่อสัตย์ และใจกว้างเต็มใจรับฟังความคิดเห็นใหม่ๆ ส่วนทวิหทัย สุดชาฎา (2549, น. 38) กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ลักษณะนิสัยของบุคคล ที่เกิดจากประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นตัวกำหนดการคิดการกระทำ การตัดสินใจ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นลักษณะที่นำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้นทั้งนักวิชาการต่างชาติและความคิดเห็นของนักวิชาการในประเทศพอสรุปได้ว่าจิตวิทยาศาสตร์มีความหมายเช่นเดียวกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งหมายถึง ความรู้สึกของบุคคลต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นผลจากการเรียนวิทยาศาสตร์ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ ทั้งด้านดีและด้านไม่ดี เกี่ยวกับคุณประโยชน์สำคัญของเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ความพึงพอใจอยากเรียน การกระทำและการตัดสินใจที่เกิดจากประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความยากู้อากเห็น ความซื่อสัตย์ ความพยายาม ความมีเหตุผล ทั้งความใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เป็นต้น



## 1.2 คุณลักษณะเจตคติทางวิทยาศาสตร์

มีการศึกษาคุณลักษณะของบุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ พบว่า นักศึกษาและนักวิทยาศาสตร์ กำหนดองค์ประกอบไว้แตกต่างกันตั้งแต่ 5-20 ประการ ดังนี้

Curtis well and William (1960, p. 20) ได้รวบรวมคุณลักษณะของบุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. ไม่มีความเชื่อเกี่ยวกับโชคลางความลึกลับที่อธิบายไม่ได้
2. มีอุดมคติและความกระตือรือร้น อยากรู้เกี่ยวกับเหตุการณ์ทั่ว ๆ ไปที่เกิดขึ้น โดยชอบทดสอบความจริงที่มีอยู่ไว้แล้ว มีการสังเกตอย่างละเอียดถี่ถ้วน ชอบหาข้อมูลต่าง ๆ
3. มีนิสัยรักความจริงและเชื่อเหตุการณ์ที่ตนพิสูจน์ได้
4. ยอมรับในสิ่งที่ตนพิจารณาแล้วอาจเป็นไปได้
5. ยอมรับความจริงที่ได้รับการพิสูจน์
6. มีนิสัยที่จะประมาณเหตุผลและความเชื่อมั่น เชื่อสัจยต่อหลักวิชาและมีเหตุเพียงพอในการกระทำ
7. ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น เป็นผู้มีจิตใจกว้างและยินดีจะกระทำการทดลองเพื่อพิสูจน์ความจริงได้เสมอ

Billeh and Zakhariades (1975, pp. 157-161) สรุปคุณลักษณะสำคัญของบุคคลที่เจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. มีเหตุผล
  - 1.1 เชื่อมั่นในคุณค่าของเหตุผล
  - 1.2 มีแนวโน้มที่จะทดสอบความเชื่อต่าง ๆ
  - 1.3 แสวงหาเหตุผลปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ
  - 1.4 ยอมรับคำพิพากษ์วิจารณ์ที่มีเหตุผล
  - 1.5 ทำทหายให้มีการพิสูจน์ความเชื่อเท็จจริง
2. มีความอยากรู้อยากเห็น
  - 2.1 มีความต้องการที่จะเข้าใจสถานการณ์ใหม่ซึ่งไม่สามารถอธิบายได้ด้วยรู้ที่มีอยู่
  - 2.2 มีความต้องการที่จะถามว่า ทำไมอย่างไร ต่อปรากฏการณ์ต่าง ๆ
  - 2.3 มีความต้องการหาความรู้เพิ่มเติมอยู่เสมอ
3. มีความใจกว้าง
  - 3.1 เต็มใจที่จะทบทวนหรือเปลี่ยนแปลงความคิดเห็นและข้อสรุป
  - 3.2 มีความปรารถนาที่จะรับรู้ความคิดเห็นใหม่
  - 3.3 ยอมรับความคิดเห็นหรือวิธีการแปลก ๆ
  - 3.4 ไม่เชื่อโชคลางหรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์ คือไม่ยอมรับความเชื่อเกี่ยวกับโชคลางหรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์ต่างๆ ที่อธิบายตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไม่ได้
4. มีความซื่อสัตย์และใจเป็นกลาง
  - 4.1 สังเกตและบันทึกผลต่าง ๆ ปราศจากความลำเอียงหรืออคติ
  - 4.2 ไม่นำสภาพสังคมหรือเศรษฐกิจ และการเมืองมาเกี่ยวกับการตีความ

4.3 ไม่ยอมให้ความเชื่อหรือไม่ชอบส่วนตัวมีอิทธิพลเหนือการตัดสินใจใดๆ  
ในทางวิทยาศาสตร์

5. พิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจ

5.1 ไม่เต็มใจที่จะสรุปก่อนที่จะมีหลักฐานเพียงพอ

5.2 ไม่เต็มใจที่จะยอมรับความจริงต่าง ๆ เมื่อไม่มีข้อสนับสนุนมาพิสูจน์ให้เห็นจริง  
Haney (1969, p. 204) ได้กำหนดลักษณะเจตคติทางวิทยาศาสตร์มี 8 ลักษณะ ดังนี้

1. อยากรู้อยากเห็น (Curiosity) หมายถึง ความพอใจที่จะเผชิญปรากฏการณ์ทางธรรมชาติโดยไม่เชื่อสิ่งศักดิ์สิทธิ์ต่าง ๆ
2. ความมีเหตุผล (Rationality) หมายถึง การใช้เหตุผลในการอธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติโดยไม่เชื่อสิ่งศักดิ์สิทธิ์ต่าง ๆ
3. มีความรอบคอบในการลงข้อสรุปหรือตัดสินใจหรือความรอบคอบ (Suspended - Judgment) หมายถึง การไม่รับตัดสินใจหรือลงข้อสรุปโดยปราศจากข้อสนับสนุนเพียงพอ
4. ความมีใจกว้าง (Open-Mindedness) หมายถึง ความเต็มใจที่จะเปลี่ยนแปลงความคิดเห็นของตน
5. การใช้ความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ (Critical Mindedness) หมายถึง ความพยายามที่จะหาข้อมูลสนับสนุนหลักฐานอ้างอิงต่าง ๆ ก่อนที่จะยอมรับความคิดเห็นใด ๆ รู้จักโต้แย้งและหาหลักฐานสนับสนุนความคิดเห็นตนเอง
6. ความเป็นปรนัย (Objective) หมายถึง การปรนัยหรือความถูกต้องเที่ยงตรงในการรวบรวมข้อมูลการจัดกระทำข้อมูล การตีความหมายโดยไม่ใช้ความคิดเห็นส่วนตัวเข้าไปเกี่ยวข้อง
7. ความซื่อสัตย์ (Honesty) หมายถึง ความถูกต้องในการรายงานผลการศึกษาโดยปราศจากอคติความรู้สึกรู้สึกส่วนตัวหรือปราศจากอิทธิพลของสังคม เศรษฐกิจ และบ้านเมือง
8. การยอมรับในข้อจำกัด (Humility) หมายถึง การยอมรับในข้อจำกัดของการแสวงหาความรู้ ความจริงที่ค้นพบวันนี้อาจเปลี่ยนแปลงได้ในวันหน้า

กล่าวโดยสรุปได้ว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นความคิดเชิงวิเคราะห์ที่แสดงออกถึงการใช้ความรู้และหลักการทางวิทยาศาสตร์มาประกอบการพิจารณาในการตัดสินใจเรื่องใด ๆ เกี่ยวกับเนื้อหาและกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ แบ่งเป็น 6 ด้าน ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ ความซื่อสัตย์ ประหยัด การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ จึงสามารถสรุปได้ว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นความรู้สึกรู้สึก ความเชื่อของบุคคลที่มีต่อวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้โดยผ่านกิจกรรมที่หลากหลาย และยังเป็นกระบวนการหนึ่งที่นักวิทยาศาสตร์ได้กระทำเพื่อให้เกิดความรู้ขึ้นมา สามารถวัดได้โดยใช้แบบวัด ผู้วิจัยนำคุณลักษณะผู้ ที่มีเจตคติทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของวีระเดช เกิดบ้านตะเคียนมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้

## 2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

### 2.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 ให้ความหมายคำว่า คิด คือ ทำให้ปรากฏเป็นรูปหรือประกอบให้เป็นเรื่องขึ้นในใจ ใคร่ครวญ ไตร่ตรอง ส่วนคำว่า วิเคราะห์ มีความหมายว่า ใคร่ครวญ แยกออกเป็นส่วนๆ เพื่อศึกษาให้ถ่องแท้ ดังนั้นคิดวิเคราะห์จึงมีความหมายว่า ทำให้ปรากฏเป็นรูปหรือเป็นเรื่องขึ้นในใจโดยการใคร่ครวญ ไตร่ตรอง โดยการแยกออกเป็นส่วนๆ เพื่อศึกษาให้ถ่องแท้ นักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้ศึกษาและให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

ทิสนา เขมมณี และคณะ (2544) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การแยกข้อมูลหรือภาพรวมของสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วนย่อยๆ แล้วจัดข้อมูลเป็นหมวดหมู่ตามเกณฑ์ที่กำหนด เพื่อให้เข้าใจและเห็นความสำคัญของข้อมูล

เพ็ญศรี จันทร์ดวง (2545, น. 90) ให้ความหมายว่า เป็นวิธีคิดแยกแยะองค์ประกอบหรือลักษณะของสิ่งต่างๆ เรื่องราวหรือเหตุการณ์การคิดในระดับนี้ต้องอาศัยความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริงหรือข้อมูลทางทฤษฎีมาเป็นเครื่องมือในการคิดวิเคราะห์จึงจะสามารถอธิบายได้ว่าเรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่างๆ เหล่านั้นอยู่ในสภาพใดและอาจบอกได้ว่ามีแนวโน้มไปในทางใด

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546, น. 2) ได้กล่าวไว้ว่าการคิดวิเคราะห์ หมายถึง การจำแนกแยกแยะองค์ประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วนๆ เพื่อค้นหาว่าทำมาจากอะไรมีองค์ประกอบอะไรประกอบขึ้นมาได้อย่างไรเชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร

สุวิทย์ มูลคำ (2547, น. 9) ได้กล่าวว่าการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อยๆ ของเหตุการณ์เรื่องราวหรือเนื้อเรื่องต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไรมีจุดมุ่งหมายหรือความประสงค์สิ่งใดและส่วนย่อยๆ ที่สำคัญนั้นแต่ละเหตุการณ์เกี่ยวพันกันอย่างไรบ้างและเกี่ยวพันกันโดยอาศัยหลักการใดเป็นการระบุคุณลักษณะ ระบุประเด็นหรือองค์ประกอบของข้อมูลซึ่งครอบคลุมถึงการระบุความเหมือนหรือความแตกต่างของข้อมูลด้วย

วิไลวรรณ ปิยะปรกรณ์ (2535, น. 20 อ้างอิงมาจาก Russel, 1956, pp. 281–282) ให้ความหมายของการวิเคราะห์ว่า เป็นการคิดเพื่อแก้ปัญหาชนิดหนึ่งโดยผู้คิดจะต้องใช้การพิจารณาตัดสินใจในเรื่องราวต่างๆ ว่าเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย การคิดวิเคราะห์จึงเป็นกระบวนการประเมินหรือการจัดหมวดหมู่โดยอาศัยเกณฑ์ที่เคยยอมรับกันมาแต่ก่อนแล้วสรุปหรือพิจารณาตัดสินใจ

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2548) กล่าวว่า กระบวนการคิดวิเคราะห์เป็นกระบวนการที่ใช้ในการจำแนกแยกแยะสิ่งที่เห็นสิ่งที่พบสิ่งที่ได้ยินสิ่งที่สัมผัสสิ่งที่ชิมรสหรือสิ่งที่ดมกลิ่นแล้วแยกออกด้วยความคิด ที่มาของสิ่งต่างๆ ที่ได้เรียนรู้ว่าคืออะไร มีองค์ประกอบอย่างไร เชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร

สำนักงานวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2549) ได้ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ว่า การคิดวิเคราะห์ คือ การระบุหรือปัญหาการจำแนก แยกแยะ เปรียบเทียบข้อมูลหรือเพื่อจัดกลุ่มอย่างเป็นระบบ ระบุเหตุผลหรือเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลและตรวจสอบข้อมูลหรือหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อให้เพียงพอในการตัดสินใจแก้ปัญหาคิดสร้างสรรค์

เอลนิส (Ennis, 1962, p. 83 อ้างถึงในมาลินี ศิริจารี, 2545, น. 40) ได้ให้คำนิยามไว้ในครั้งแรกว่าการคิดวิเคราะห์เป็นการประเมินข้อความได้ถูกต้อง ต่อมาได้ให้คำนิยามใหม่ว่า การคิดวิเคราะห์เป็นการคิดแบบตรรกะตรงและมีเหตุผลเพื่อการตัดสินใจก่อนที่จะเชื่อหรือก่อนที่จะลงมือปฏิบัติ

วัตสัน และเกลเซอร์ (Watson & Glaser, 1964, p. 11 อ้างถึงในมาลินี ศิริจารี, 2545, น. 40) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า เป็นสิ่งที่เกิดจากส่วนประกอบของทัศนคติ ความรู้และทักษะโดยทัศนคติเป็นการแสดงออกทางจิตใจต้องการสืบค้นปัญหาที่มีอยู่ ความรู้จะเกี่ยวข้องกับการใช้เหตุผลในการประเมินสถานการณ์ การสรุปความอย่างเที่ยงตรงและการเข้าใจในความเป็นนามธรรม ส่วนทักษะจะประยุกต์รวมอยู่ในทัศนคติและความรู้

กู๊ด (Good, 1973, p. 680) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า เป็นการคิดอย่างรอบคอบตามหลักของการประเมินและมีหลักฐานอ้างอิงเพื่อหาข้อสรุปที่น่าเป็นไปได้ ตลอดจนพิจารณาองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องทั้งหมดและใช้กระบวนการตรรกวิทยาได้อย่างถูกต้องสมเหตุสมผล

อัลฟาโร ลีเฟเวร์ (Alfaro-LeFevre, 1995, p. 177) อธิบายความหมายของการวิเคราะห์ว่า การคิดวิเคราะห์เป็นกระบวนการทางปัญญาที่บุคคลจะใช้ให้เกิดความเข้าใจธรรมชาติของบางสิ่งบางอย่างได้ดีขึ้น โดยการแยกส่วนรวมหรือภาพรวมของสิ่งนั้นอย่างระมัดระวังให้ได้เป็นส่วนย่อยลงไป

ดิวอี้ (ชำนาญ เอี่ยมสำอาง, 2539, น. 51 อ้างอิงมาจาก Dewey, 1993, p. 30) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ว่า เป็นการคิดที่เริ่มต้นจากสถานการณ์ที่มีความยุ่งยากและสิ้นสุดลงด้วยสถานการณ์ที่มีความชัดเจน

บลูม (Bloom, 1956, p. 45 อ้างอิงใน ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2539, น. 41-44) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่าเป็นความสามารถในการแยกแยะเพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์เรื่องราวหรือเนื้อหาต่างๆ ว่าประกอบไปด้วยอะไร มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผลและที่เป็นอย่างนั้นอาศัยหลักการอะไร

สเตอร์น เบิร์ก (Sternberg, 1999, p. 507) อธิบายความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่าเป็นกระบวนการที่ทำให้องค์ประกอบที่เป็นภาพรวมที่ซับซ้อนแตกเป็นองค์ประกอบย่อยๆ

จากความหมายของการคิดวิเคราะห์ข้างต้นผู้วิจัยสรุปได้ว่าการคิดวิเคราะห์เป็นกระบวนการทางปัญญาเป็นการคิดอย่างรอบคอบตามหลักของการประเมินและมีหลักฐานอ้างอิงเพื่อหาข้อสรุปที่น่าเป็นไปได้เป็นการคิดแบบตรรกะตรงและมีเหตุผลเป็นความสามารถในการคิดแยกแยะส่วนย่อยออกจากองค์ประกอบโดยการใคร่ครวญไตร่ตรองคิดอย่างรอบคอบว่าประกอบไปด้วยสิ่งใดมีความสำคัญอย่างไรและสามารถบอกได้ว่าเรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่างๆ เป็นอย่างไรมีแนวโน้มไปในทางใดเพื่อประกอบการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผล

## 2.2 ลักษณะของการคิดวิเคราะห์

วรรณา บุญนิม (2541, น. 15-16) ได้ข้อสรุปความคล้ายคลึงกันของทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณระหว่างทฤษฎีของนักจิตวิทยากับทฤษฎีของนักปรัชญาใน 4 ขั้นตอนย่อยของกระบวนการคิดดังนี้

1. ขั้นการนิยามปัญหาตามทฤษฎีของนักจิตวิทยาเป็นการค้นหาองค์ประกอบที่สำคัญของปัญหาตรงกับขั้นตอนการทำความเข้าใจตามทฤษฎีของนักปรัชญาซึ่งประกอบด้วยการกำหนดคำถามการวิเคราะห์องค์ประกอบของปัญหาและการนิยามคา
  2. ขั้นระบุข้อมูลเนื้อหาและกระบวนการที่นำไปใช้ในการแก้ปัญหาตามทฤษฎีของนักจิตวิทยาตรงกับขั้นการตัดสินใจเชื่อถือได้ของข้อมูลที่น่ามาสนับสนุนแหล่งข้อมูลตลอดจนข้อมูลที่ได้จากการสังเกตตามทฤษฎีของนักปรัชญา
  3. ขั้นการนำเสนอมาใช้ประกอบเพื่อการแก้ปัญหาตามทฤษฎีของนักจิตวิทยาตรงกับขั้นการคิดหาเหตุผลตามทฤษฎีของนักปรัชญาซึ่งประกอบด้วยการคิดหาเหตุผลเชิงอนุมานและการคิดหาเหตุผลเชิงอุปมาน
  4. ขั้นการประเมินความสำเร็จตามทฤษฎีของนักจิตวิทยาตรงกับขั้นในการตั้งเกณฑ์ในการตัดสินใจเพียงพอของคำตอบทฤษฎีของนักปรัชญา
- เพ็ญศรี จันทรวง (2545, น. 90) ได้อธิบายถึงขั้นตอนของการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้
1. กำหนดขอบเขตหรือนิยามสิ่งที่เราจะวิเคราะห์ให้ชัดเจนว่าจะวิเคราะห์อะไร
  2. กำหนดจุดมุ่งหมายให้ชัดเจนว่าจะวิเคราะห์เพื่ออะไร
  3. พิจารณาหลักความรู้หรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้องว่าใช้หลักการใดเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์
  4. ใช้หลักความรู้ให้ตรงกับเรื่องที่จะวิเคราะห์เป็นกรณีไปและจะต้องรู้ว่าควรวิเคราะห์อย่างไร
  5. สรุปและรายงานผลการวิเคราะห์ให้เป็นระเบียบชัดเจน
- จากแนวคิดของนักการศึกษาข้างต้นสรุปขั้นตอนของการคิดวิเคราะห์ได้ 4 ขั้นตอน ดังนี้
1. รวบรวมทบทวนข้อมูลทั้งหมดที่ต้องการวิเคราะห์
  2. กำหนดเป้าหมายหรือแง่มุมที่จะวิเคราะห์
  3. ตั้งเกณฑ์หรือประเด็นที่จะจำแนกหรือจัดหมวดหมู่ข้อมูลเพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายของการวิเคราะห์
  4. พิจารณารูปแบบหรือลักษณะต่างๆที่เกิดขึ้นภายในหมวดหมู่และระหว่างหมวดหมู่ข้อมูลสรุปพร้อมข้อเสนอผลการวิเคราะห์
- สุวิทย์ มูลคำ (2547, น. 23) ได้จำแนกลักษณะการคิดวิเคราะห์ออกเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้
1. การวิเคราะห์ส่วนประกอบเป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญของสิ่งของหรือเรื่องราวต่างๆ
  2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญต่างๆ โดยการระบุนความสัมพันธ์ระหว่างความคิดความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผลหรือความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง
  3. การวิเคราะห์หลักการเป็นความสามารถในการหาหลักความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญในเรื่องนั้นๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด



มันโร และ สลาเตอร์ (Munro & Slater, 1985, p. 284 อ้างถึงในมาลินี ศิริจารี, 2545, น. 40) ได้แสดงให้เห็นถึงขั้นตอนการเรียนรู้ซึ่งจะทำให้เกิดขั้นตอนการคิดวิเคราะห์ดังนี้

1. กระบวนการตัดสินใจเป็นกระบวนการที่ใช้ค่านิยมและหลักฐานที่ได้มาจากกระบวนการแก้ปัญหาที่ได้ปฏิบัติมาแล้วซึ่งประกอบด้วยกระบวนการดังต่อไปนี้

1.1 ทักษะพื้นฐานเป็นประสบการณ์เดิมที่ใช้ในการจัดการข้อมูลข่าวสารประกอบด้วยทักษะดังนี้

1.1.1 การเปรียบเทียบคุณสมบัติของสิ่งที่เหมือนกัน

1.1.2 การจัดกลุ่มของข้อมูลที่มีอยู่

1.1.3 การจำแนกตัวอย่างของข้อเท็จจริงหรือข้อคิดเห็น

1.2 ทักษะการบูรณาการเป็นการจัดการของจิตใจที่ต้องอาศัยพื้นฐานต่างๆ มาใช้ขณะเมื่อเกิดเหตุการณ์จริง

1.3 ทักษะพื้นฐานจากโรงเรียนเป็นทักษะที่ได้รับการพัฒนาจากโรงเรียน

1.4 การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่ตอบคำถามหรือปัญหาที่เกิดขึ้น

1.5 การตัดสินใจเป็นกระบวนการของการใช้ค่านิยมและหลักฐานที่ได้มาจากกระบวนการแก้ปัญหา

1.6 การวิเคราะห์เป็นทักษะที่ใช้สำหรับการพิจารณาที่เข้าไปอยู่ในทุกขั้นตอนของกระบวนการตัดสินใจเป็นทักษะที่ต้องการให้เกิดความถูกต้องแม่นยำในการตัดสินใจแก้ปัญหา

2. กระบวนการเกิดความรู้เป็นข้อมูลข่าวสารที่มีอยู่ในตัวบุคคลที่เกิดจากประสบการณ์และกระบวนการที่ได้มาของข่าวสารข้อมูลเกิดจากขั้นตอนดังนี้

2.1 ข้อมูลและข้อเท็จจริงที่ได้รับ

2.2 เกิดมโนทัศน์

2.3 สรุปย่อเกิดจากการที่ได้รับข้อมูลและมโนทัศน์ต่างๆ เป็นข่าวสารข้อมูลเชิงปริมาณ

2.4 การสรุปเป็นข้อความรู้ที่ได้รับและเป็นคำตอบขั้นสุดท้ายของปัญหา

2.5 การวางหลักการหรือกฎเกณฑ์เป็นการวางกฎทั่วไปซึ่งบุคคลได้รับการพัฒนาและประยุกต์มโนทัศน์ต่างๆ เข้าด้วยกัน

3. กระบวนการเกิดเจตคติเป็นกระบวนการของความรู้สึกของบุคคลที่ได้รับการพัฒนาจากประสบการณ์ทำให้เกิดความรู้สึกชอบไม่ชอบทัศนคติค่านิยม

ลัวิน สายยศ และ อังคณา สายยศ (2539, น. 41-44 อ้างอิงมาจาก Bloom, 1956) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถในการแยกแยะเพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์เรื่องราวหรือเนื้อหาต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไรมีความสำคัญอย่างไรอะไรเป็นเหตุอะไรเป็นผลและที่เป็นเหตุอย่างนั้นอาศัยหลักการใดการวิเคราะห์แบ่งออกเป็น 3 อย่างดังนี้

1. วิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การแยกแยะสิ่งที่กำหนดมาให้ว่าอะไรสำคัญหรือจำเป็นหรือมีบทบาทที่สุดอะไรเป็นเหตุอะไรเป็นผล

2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหาว่าความสำคัญย่อยๆ ของเรื่องราวหรือเหตุการณ์นั้นเกี่ยวพันกันอย่างไรสอดคล้องหรือขัดแย้งกันอย่างไร

3. วิเคราะห์หลักการ หมายถึง การค้นหาโครงสร้างและระบบของวัตถุสิ่งของเรื่องราว และการกระทำต่างๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นรวมกันจนดำรงสภาพเช่นนั้นอยู่ได้ เนื่องจากอะไร โดยยึดอะไรเป็นหลักเป็นแกนกลาง มีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยงยึดถือ หลักการใดมีเทคนิคอย่างไรหรือยึดคติใด สร้างความเข้าใจที่เกินกว่าสิ่งที่ปรากฏอันเป็นการสร้างความเข้าใจบนพื้นฐานของสิ่งที่ปรากฏในข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์เกณฑ์ที่แต่ละคนใช้เป็นมาตรฐานในการตัดสินหรือเป็นไม้เมตรที่แต่ละคนสร้างขึ้นในการตีความนั้นย่อมแตกต่างกันไปตามความรู้ประสบการณ์และค่านิยมของแต่ละบุคคลเช่นการตีความจากความรู้การตีความจากประสบการณ์การตีความจากข้อเขียน

ปรีดาพรรณ อ่อนนางโย (2555, น. 49 อ้างถึง Marzano, 2001, pp. 71-83) กล่าวว่า การวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วยทักษะการคิดวิเคราะห์ 5 ด้าน ได้แก่

1. ด้านการจับคู่ (Matching) เพื่อระบุความเหมือนและความแตกต่างของข้อมูล
2. ด้านการจัดหมวดหมู่ (Classification) เพื่อจัดเรียงลำดับและจัดประเภทของข้อมูล
3. ด้านวิเคราะห์ข้อผิดพลาด (Error Analysis) เพื่อบอกความเป็นเหตุเป็นผลและระบุข้อบกพร่องของข้อมูล
4. ด้านการสรุปและเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไป (Generalizing) เพื่อสรุปข้อมูลต่างๆ อย่างมีเหตุผล
5. ด้านสรุปและเป็นหลักเกณฑ์ที่เฉพาะเจาะจง (Specifying) เพื่อคาดเดา เพื่อสรุปผลจากข้อมูล โดยอาศัยความรู้ 3 ประการ คือ ด้านข้อมูล (Information) ด้านกระบวนการคิด (Mental Procedures) และด้านการปฏิบัติ (Psychomotor Procedures)

นักคิดเชิงวิเคราะห์จึงต้องเป็นผู้ที่มีความสามารถในการใช้เหตุผลจำแนกแยกแยะได้ว่าสิ่งใดเป็นความจริงสิ่งใดเป็นความเท็จสิ่งใดมีองค์ประกอบในรายละเอียดเชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร เป็นเหมือนคนที่ใส่แว่นเพื่อดูภาพยนตร์ 3 มิติขณะที่คนทั่วไปไม่ได้ใส่แว่นจะดูไม่รู้เรื่องเพราะจะเห็นเป็น 2 มิติที่เป็นภาพระนาบแต่เมื่อใส่แว่นแล้วเราจะเห็นภาพในแนวลึกมองเห็นความซับซ้อนที่อยู่ภายในรู้ว่าแต่ละสิ่งจัดเรียงลำดับกันอย่างไรรู้เหตุผลที่อยู่เบื้องหลังการกระทำรู้อารมณ์ความรู้สึกที่ซ่อนอยู่เบื้องหลังสีหน้าและการแสดงออกการคิดเชิงวิเคราะห์ช่วยให้เราเข้าใจจริงรู้เหตุผลเบื้องหลังของสิ่งที่เกิดขึ้นเข้าใจความเป็นมาเป็นไปของเหตุการณ์ต่างๆรู้ว่าเรื่องนั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้างรู้ว่าอะไรเป็นอะไรทำให้เราได้ข้อเท็จจริงที่เป็นฐานความรู้ในการนำไปใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหาการประเมินและการตัดสินใจเรื่องต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง

จากแนวคิดที่เกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่าลักษณะของการคิดวิเคราะห์โดยใช้คำถาม 5W 1H เป็นความสามารถในการแยกแยะเพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อหาเป็นการกำหนดหรือนิยามสิ่งที่จะวิเคราะห์ กำหนดจุดมุ่งหมายในการวิเคราะห์ พิจารณาประเด็นตามหลักการวิเคราะห์ ตั้งข้อสันนิษฐาน วิจาร์ณ แผลความ เลือกสรร ข้อมูลเพื่อช่วยในการประเมินค่านำไปสู่การวินิจฉัยและตัดสินใจ



### 3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

#### 3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

สถาบันการส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2537, น. 8) ได้กล่าวถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่าพฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ด้าน พุทธิพิสัย สติปัญญาหรือความรู้ความคิดในวิชาวิทยาศาสตร์ซึ่งสถาบันการส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ยึดแนวทางของ Klopfer ในการประเมินแบ่งได้ 4 ด้านคือ

1. ความรู้ความจำเป็นพฤติกรรมที่นักเรียนสามารถจดจำคำศัพท์ข้อเท็จจริงแนวคิด กระบวนการหลักการและทฤษฎีต่างๆ
2. ความเข้าใจการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนด้านความสามารถ ในการอธิบายและให้เหตุผลเกี่ยวกับคำศัพท์ข้อเท็จจริงกระบวนการหลักการและทฤษฎีต่างๆ
3. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนด้านความสามารถในการสังเกตการวัดการมองเห็นปัญหาและการหาวิธีที่ใช้ แก้ปัญหาการแปลความหมายข้อมูลและการสร้างข้อสรุป
4. การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ ของนักเรียนให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้เรียนมาในการแก้ปัญหา

นอกจากนี้สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ กระทรวงศึกษาธิการ (2545, น. 50) ได้ใช้แนวทางของ Klopfer ในการประเมินการเรียนรู้ในพฤติกรรมด้านจิตพิสัยหรือ ความรู้สึกทั้งหมด ของผู้เรียนวิทยาศาสตร์ แบ่งได้ 4 ข้อดังนี้

1. เจตคติ แบ่งได้เป็น
    - 1.1 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์
    - 1.2 เจตคติต่อกระบวนการวิทยาศาสตร์
    - 1.3 เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์
  2. ความพึงพอใจคือ ความพอใจในประสบการณ์เรียนรู้ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
  3. ความสนใจคือ การอาสาเข้าร่วมกิจกรรมต่างๆด้วยความสนใจ
  4. ความตระหนัก คือ การเห็นคุณค่าประโยชน์ของวิทยาศาสตร์
- ส่วนพฤติกรรมด้านทักษะพิสัย Klopfer เสนอไว้ 2 ข้อดังนี้
1. ทักษะการใช้เครื่องมือปฏิบัติการทั่วไป ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์
  2. ทักษะการปฏิบัติงานการทดลองได้อย่างประณีตและปลอดภัย

ประยัด แสงวิชัย (2544, น. 19) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม หมายถึง ความรู้ความสามารถในด้านวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมที่วัดได้ 4 ด้าน ประกอบด้วย ด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ปราณี กองจินดา (2549, น. 42) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถหรือผลสำเร็จที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและ ประสบการณ์เรียนรู้ทางด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย และยังได้จำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนไว้ตามลักษณะของวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนที่แตกต่างกัน

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้นพอสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความเข้าใจและกระบวนการที่นักเรียนได้รับจากการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นคุณลักษณะ ความรู้ความสามารถ และประสบการณ์ ของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน และเป็นผลให้บุคคล เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ในด้านต่าง ๆ มีผลต่อการนำไปพัฒนาผู้เรียนให้ มีคุณภาพตามจุดประสงค์ ของการเรียนรู้ หรือมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ และเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงและพัฒนา การสอนของครูให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ซึ่งสามารถตรวจสอบได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน

### 3.2 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นการวัดและประเมินผลนักเรียน โดยพิจารณาจากผลที่เกิดจากการเรียนรู้ของนักเรียนในภาพรวม โดยอ้างอิงผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และมาตรฐานการเรียนรู้ที่สถานศึกษากำหนด ด้วยเหตุดังกล่าวการวัดและประเมินผลตัวนักเรียนตาม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2545, น. 46-50) มีแนวทางการวัดและ ประเมินผล 2 แนวทางได้แก่ การวัดและประเมินผลตามคู่มือ Taxonomy of educational objectives ของ Bloom (1956) และการประเมินตามสภาพจริง (Authentic assessment)

การวัดและประเมินผลตามคู่มือ Bloom จำแนกวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ เพื่อมุ่งหวังให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ไว้ 3 ด้านคือ

1. ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive domain)
2. ด้านจิตพิสัย (Affective domain)
3. ด้านทักษะพิสัย (Psychomotor domain)

ตามหลักการของ Klopfer สามารถวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้าน วิชาการได้ ดังนี้

1. ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive domain) วัดได้จากพฤติกรรม 4 ด้านเป็นหลัก คือ ความรู้ความเข้าใจ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไปใช้ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.1 ด้านความรู้หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงว่าผู้เรียนมีความจำเรื่องต่างๆ ที่ได้รับรู้จากการค้นคว้าด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่ว่าจะเป็น การอ่านหนังสือและการฟังจากคำ บรรยายความรู้ที่ควรวัดและประเมินผล จำแนกเป็น 9 ประเภท ได้แก่

1.1.1 ความรู้เกี่ยวกับความจริง (Fact) ที่มีอยู่แล้วในธรรมชาติ ซึ่งสามารถ สังเกตได้โดยตรงและถ้าทดลองซ้ำจะได้ผลเหมือนเดิมทุกครั้ง เช่น สัตว์จำพวกแมลงที่มี 6 ขา

1.1.2 ความรู้เกี่ยวกับมโนทัศน์ (Concept) เป็นการนำความรู้เกี่ยวกับความ จริงหลายๆ ส่วนที่มีความเกี่ยวข้องกันมาผสมผสานเป็นความรู้ใหม่ เช่น มโนทัศน์ของความหนาแน่น ของสารเป็นการนำความรู้เรื่องเกี่ยวกับมวลและปริมาตรของสารมาพิจารณาความสัมพันธ์ร่วมกัน

1.1.3 ความรู้เกี่ยวกับหลักการและกฎวิทยาศาสตร์ (Principle and law) เป็นความจริงที่ใช้เป็นหลักอ้างอิง ซึ่งได้มาจากการนำมโนทัศน์หลายๆ มโนทัศน์ที่มีความเกี่ยวข้องกัน มาผสมผสาน อธิบายเป็นความรู้ใหม่ ส่วนกฎเป็นหลักการที่มุ่งเน้นเรื่องของการความสัมพันธ์ระหว่างเหตุ กับบุคคล ตัวอย่างเช่น กฎของอาร์คิมิดีส ที่อธิบายเรื่องการหาปริมาตรของวัตถุโดยการแทนที่น้ำ

1.1.4 ความรู้เกี่ยวกับข้อตกลง (Assumption) เป็นการตกลงร่วมกันของนักวิทยาศาสตร์ ในการใช้อักษรย่อและเครื่องหมายต่างๆ แทนคำพูดเฉพาะ เช่น Cu เป็นอักษรย่อแทนชื่อธาตุโลหะทองแดง

1.1.5 ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนของปรากฏการณ์คือสิ่งที่เกิดขึ้นเองในธรรมชาติหลายๆ อย่างเป็นปรากฏการณ์ที่มีการเกิดขึ้นหมุนเวียนซ้ำๆ กันจนกลายเป็นวัฏจักรที่นักวิทยาศาสตร์สามารถอธิบายบ่งชี้ถึงขั้นตอนของปรากฏการณ์เหล่านั้นได้ เช่น วัฏจักรของน้ำ

1.1.6 ความรู้เกี่ยวกับเกณฑ์ในการแบ่งประเภทของสิ่งต่างๆ ในธรรมชาติ จำเป็นต้องมีกฎเกณฑ์ที่เป็นมาตรฐานสำหรับการแบ่งประเภท ซึ่งผู้ที่ศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ควรจะรู้ เช่น เกณฑ์การแบ่งประเภทของสิ่งมีชีวิตออกเป็นพืชและสัตว์

1.1.7 ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคและกรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์ คือความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน มีเทคนิคและกรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์ใหม่ๆ ความรู้นี้ได้มาจากการอ่านหนังสือ หรือการบอกเล่าของครู ไม่ใช่ความรู้ที่ได้มาจากการบวกรบการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

1.1.8 ความรู้เกี่ยวกับศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยนิยามต่างๆ และการใช้ศัพท์เฉพาะทางวิทยาศาสตร์มีอยู่มากมาย ได้แก่ น้ำเป็นสารประกอบชนิดหนึ่ง

1.1.9 ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎี คือข้อความที่ใช้อธิบายและพยากรณ์ปรากฏการณ์ต่างๆ เช่น ทฤษฎีอะตอม และทฤษฎีวิวัฒนาการ

1.2 ด้านความเข้าใจหมายถึง พฤติกรรมที่แสดงว่าผู้เรียนได้ใช้ความรู้ที่สูงกว่าความรู้ ความจำ ซึ่งแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1.2.1 ความเข้าใจข้อเท็จจริงวิธีการ กฎเกณฑ์ หลักการ และทฤษฎีต่างๆ เป็นพฤติกรรมที่ผู้เรียนต้องบรรยายในรูปแบบใหม่ที่แตกต่างจากที่เคยเรียนมา กล่าวคือ ผู้เรียนเคยเรียนรู้มโนทัศน์ของวัฏจักรใดวัฏจักรหนึ่งมา และเมื่อได้รับข้อมูลของอีกสิ่งหนึ่งที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับรูปของวัฏจักรก็สามารถใช้มโนทัศน์ของวัฏจักรมาใช้อธิบายสิ่งนั้นได้

1.2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลความหมายของข้อเท็จจริงคำศัพท์ มโนทัศน์ หลักการ และทฤษฎีที่อยู่ในรูปของสัญลักษณ์หนึ่งไปเป็นรูปของสัญลักษณ์อื่นได้ เช่น การศึกษาเรื่องแรง ถ้าผู้สอนกำหนดโจทย์ว่า “เรือกลไฟลำหนึ่งกำลังลากเรือบรรทุกทราย 2 ลำ แล่นอยู่ในแม่น้ำเจ้าพระยา” นักเรียนสามารถแปลความของโจทย์ให้อยู่ในรูปของเวกเตอร์ของแรงได้

1.3 ด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หมายถึง พฤติกรรมที่ผู้เรียนแสวงหาความรู้และแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีการดำเนินการโดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

1.4 ด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้หมายถึง พฤติกรรมที่ผู้เรียนนำความรู้ มโนทัศน์ หลักการ กฎ ทฤษฎี รวมทั้งวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้ ปัญหาดังกล่าวสามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1.4.1 ปัญหาที่เป็นเรื่องของวิทยาศาสตร์ในสาขา

1.4.2 ปัญหาที่เป็นเรื่องของวิทยาศาสตร์สาขาอื่น

1.4.3 ปัญหาที่เป็นเรื่องของการนำวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้

## 2. ด้านจิตพิสัย (Affective domain) ตามแนวคิดของ Klopfer มีรายละเอียดดังนี้

### 2.1 เจตคติพฤติกรรมเกี่ยวกับเจตคติ ในวิชาวิทยาศาสตร์สามารถแบ่งได้ดังนี้

2.1.1 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ การแสดงออกถึงเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ และนักวิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถสังเกตได้จากการแสดงออกในเชิงสนับสนุนที่อาจจะอยู่ในรูปของการพูด การเขียน หรือการแสดงท่าทีที่บ่งบอกถึงความตระหนักในคุณค่าของวิทยาศาสตร์ในด้านที่จะช่วยเพิ่มพูนความเข้าใจของมนุษย์ให้ดียิ่งขึ้นไป

2.1.2 เจตคติต่อกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พฤติกรรมของผู้เรียนด้านนี้ เป็นการแสดงออกถึงการยอมรับว่ากระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นแนวทางของความคิดที่มีความเที่ยงตรง

2.1.3 เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ พฤติกรรมของผู้เรียนด้านนี้เป็นการแสดงออกถึงความซื่อสัตย์ ความใจกว้าง มีการวิเคราะห์หิววิจารณ์ตัวเอง ไม่ด่วนผลิผลามลงความเห็นความละเอียดรอบคอบ

2.2 ความพึงพอใจเป็นพฤติกรรมของผู้เรียนที่แสดงออกถึงความพอใจในประสบการณ์เรียนรู้ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่อาจจะอยู่ในรูปของการพูด การเขียน หรือการแสดงท่าทีที่บ่งบอกถึงความสนุกสนาน เพลิดเพลิน ปราศจากความกลัวที่จะเข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

2.3 ความสนใจเป็นพฤติกรรมของผู้เรียนที่แสดงออกในลักษณะของการอาสาเข้าร่วมกิจกรรมต่างๆ ด้วยความสมัครใจ

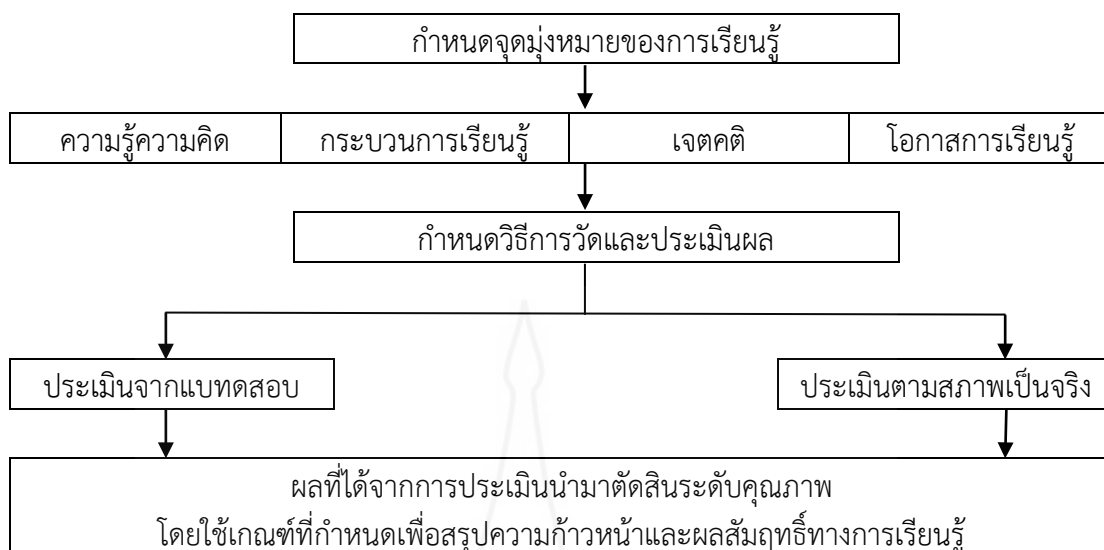
2.4 ความตระหนักเป็นพฤติกรรมของผู้เรียนที่แสดงออกถึงการเห็นคุณค่าประโยชน์ของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ สังคม และศีลธรรม ซึ่งจะส่งผลต่อตัวผู้เรียนเองบุคคลอื่น ชุมชน ประเทศชาติ และโลก

## 3. ด้านทักษะพิสัย (Psychomotor domain) ได้เสนอแนะไว้ 2 ประเด็นคือ

### 3.1 ทักษะการใช้เครื่องมือปฏิบัติการ

### 3.2 ทักษะการปฏิบัติงานการทดลองได้อย่างประณีตและปลอดภัย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2544, น. 79) การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีกระบวนการทำงานอย่างเป็นระบบ ที่ประกอบด้วย การกำหนดจุดมุ่งหมายและวิธีการวัดผลประเมินผล การสร้างเครื่องมือ และการดำเนินการตามที่วางแผนไว้ ขั้นตอนที่เป็นไปได้ในการวัดผลประเมินผล แสดงได้ ดังภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 2.1 การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ มีขั้นตอนที่เริ่มจากการกำหนดจุดมุ่งหมายด้านต่างๆ ซึ่งอาจประกอบด้วย ความรู้ความคิด กระบวนการเรียนรู้ เจตคติและโอกาสในการเรียนรู้ ต่อจากนั้นจึงกำหนดวิธีการวัดผลประเมินผลที่หลากหลายทั้งการประเมินจากการทดสอบด้วยข้อสอบ และการประเมินตามสภาพจริงจากการปฏิบัติงานและผลงานของผู้เรียน ทั้งนี้ต้องกำหนดเกณฑ์ที่สามารถนำไปใช้ประเมินได้อย่างเที่ยงตรง การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในปัจจุบันเป็นการประเมินตามสภาพจริงมากกว่าประเมินจากการทดสอบด้วยข้อสอบ เนื่องจากการประเมินตามสภาพจริงช่วยสะท้อนถึงสมรรถภาพของผู้เรียนได้ครอบคลุมทุกด้าน

การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นการพิจารณาผลที่เกิดจากการวัด การเรียนรู้ในภาพรวม การประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงประกอบด้วย การประเมินความเข้าใจกระบวนการวิทยาศาสตร์ เจตคติวิทยาศาสตร์ ทักษะการใช้ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์และความรับผิดชอบในการปฏิบัติงานวิทยาศาสตร์ซึ่งความก้าวหน้าด้านต่างๆ ของผู้เรียนจะส่งผลต่อจุดประสงค์ของรายวิชา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และมาตรฐานการเรียนรู้ที่สถานศึกษากำหนดไว้ การวัดและประเมินผล ตัวผู้เรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงวัดและประเมิน 2 แนวทางคือการวัดและประเมินผลตามคู่มือ Taxonomy of educational objectives ของ Bloom และ การประเมินตามสภาพจริง (Authentic assessment) พฤติกรรมที่ต้องการทำการวัดประเมินผู้เรียนดังนี้

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



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

2.1 พฤติกรรมความเข้าใจ แบ่งออกเป็น 3 ระดับ

2.1.1 ความสามารถอธิบายความเข้าใจต่างๆได้ด้วยตนเอง

2.1.2 ความสามารถจำแนกหรือระบุความรู้ได้เมื่อปรากฏในรูปแบบสถานการณ์

ใหม่

2.1.3 ความสามารถแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปสู่อีกสัญลักษณ์หนึ่ง

2.2 การวัดพฤติกรรมความเข้าใจ ลักษณะของข้อสอบจะถามให้นักเรียนอธิบายหรือบรรยายความรู้ต่างๆ ด้วยคำพูดของตัวเองหรือให้ระบุข้อเท็จจริง มโนทัศน์ หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง กับสถานการณ์ที่กำหนดให้ หรือให้แปลความหมายสถานการณ์ ที่กำหนดให้ซึ่งอาจอยู่ในรูปของข้อความ สัญลักษณ์ รูปภาพ หรือแผนภาพ เป็นต้น

3. ด้านการนำไปใช้ เป็นการวัดความสามารถด้านการนำเอาความรู้ความเข้าใจมาประยุกต์ใช้ หรือแก้ปัญหาในเหตุการณ์ หรือสถานการณ์ใหม่ได้อย่างเหมาะสม การเขียนคำถามในระดับนี้อาจเขียนคำถามความสอดคล้องระหว่างวิชาและการปฏิบัติ ถามให้อธิบาย หลักวิชา ถามให้แก้ปัญหา ถามเหตุผลของภาคปฏิบัติ

4. ด้านการวิเคราะห์ เป็นการวัดความสามารถในการแยกแยะหรือแจกแจงรายละเอียดของเรื่องราว ความคิด การปฏิบัติออกเป็นระดับย่อยๆ โดยอาศัยหลักการหรือกฎเกณฑ์ต่างๆ เพื่อค้นพบข้อเท็จจริงและคุณสมบัติบางประการ คำถามระดับการวิเคราะห์ แบ่งออก 3 ประเภท คือ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ

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

6. ด้านการวัดและประเมินค่า เป็นการวัดความสามารถในการสรุปค่าหรือตีราคา เกี่ยวกับเรื่องราว ความคิด พฤติกรรมว่าดี-เลว เหมาะสม-ไม่เหมาะสม เพื่อหาจุดประสงค์บางประการมาอ้างอิงโดยใช้เกณฑ์ภายในและการประเมินโดยใช้เกณฑ์ภายนอก

ดังนั้นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ จะเป็นไปตามแนวคิดของ Bloom โดยเป็นการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด 6 ด้าน คือความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านการวิเคราะห์ ด้านการประเมินค่า ซึ่งผู้วิจัยใช้เป็นแนวทางในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาชีววิทยาในการวิจัยครั้งนี้

### 3.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement Test) เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดสมรรถภาพสมองด้านต่างๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้วว่ามีอยู่เท่าใด แบบสอบถามประเภทนี้แบ่งออกเป็น 2 ชนิด (สมนึก ภัททิยธนี, 2549 อ้างอิงในกิตติศักดิ์ บุญญา, 2556, น. 55)

3.1 แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง (Teacher-Made Test) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน จะไม่นำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มอื่นเป็นแบบทดสอบที่ใช้กันทั่ว ๆ ไปในโรงเรียน

3.2 ข้อสอบมาตรฐาน (Standardized Test) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์เช่นเดียวกับแบบทดสอบที่ครูสร้าง แต่มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพต่าง ๆ ของผู้เรียนที่ต่างกลุ่มกัน เช่น เปรียบเทียบคุณภาพของนักเรียนในโรงเรียนแห่งหนึ่งกับนักเรียนกลุ่มอื่น ๆ ทั่วประเทศ (แบบทดสอบมาตรฐานระดับชาติ) หรือกับนักเรียนกลุ่มอื่น ๆ ทั่วจังหวัด (แบบทดสอบมาตรฐานระดับจังหวัด) เป็นต้น

สรุปได้ว่า ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมี 2 ชนิด คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง (Teacher-Made Test) และข้อสอบมาตรฐาน (Standardized Test) ครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้ข้อสอบมาตรฐานสำหรับวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ซึ่งจะจัดสอบวัดผลประจำปี ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก

## 4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 4.1 งานวิจัยภายในประเทศ

รวีสรา นิลสุ (2559, น. 54) อ้างอิง นพคุณ แดงบุญ (2552, น. 18) การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นผู้เรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนในภาคเรียน ที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏ-เทพสตรี ถนนนารายณ์มหาราช ตำบลทะเลชุบศร อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี สังกัด สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งได้รับการเลือกอย่างเจาะจง (Purposive Sampling) คือ ห้องเรียนที่ 1 จำนวนผู้เรียน 50 คน ซึ่งได้รับการเลือกอย่างเจาะจง (Purposive Sampling) ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย 12 ชั่วโมง การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยใช้แบบแผนการวิจัย One Group Pretest - posttest Design เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกายมนุษย์มีประสิทธิภาพ E1/E2 เป็น 80.33, 81.66/80.88 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์มีค่าความเชื่อมั่น 0.91 และแบบประเมิน เจตคติต่อวิทยาศาสตร์มีค่าความเชื่อมั่น 0.77 และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ t - test Dependent Sample ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นายกิตติศักดิ์ บุญญา (2556) วิจัยเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการ จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น และการจัดการเรียนรู้ แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน



การจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น และการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลก และการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลเหมาะสม ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงขึ้น ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์สามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หรือนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อการจัดการเรียนรู้

เฉลิมพล ตามเมืองปัก (2551, น. 120-126) วิจัยเรื่อง ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ระหว่างการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น (7E) กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น และแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เรื่องแรง และการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเท่ากับ 87.04/84.83 และ 84.79/81.58 ตามลำดับดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น และแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.8194 และ 0.7940 ตามลำดับ นักเรียนที่เรียนโดยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ และนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนที่เรียนโดยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ต่อการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ไม่แตกต่างจากนักเรียนที่เรียนโดยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ( $p > .01$ )

สุรีพร ก้อนเงิน (2553, น. 164-169) วิจัยเรื่อง ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ผลการวิจัยพบว่า 1. แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน และแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องสารและการเปลี่ยนแปลง มีประสิทธิภาพเท่ากับ 78.87/78.23 และ 78.23/76.47 2. ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน และแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง มีค่าเท่ากับ 0.5336 และ 0.5051 ตามลำดับ 3. นักเรียนที่เรียนโดยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4. นักเรียนที่เรียนโดยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน มีการคิดวิเคราะห์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่นักเรียนที่เรียนโดย

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นบูรณาการ ไม่แตกต่างกัน

อลิศรา ศรีสร้อย (2554, น. 81-86) วิจัยเรื่อง ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น การเรียนรู้แบบการใช้ปัญหาเป็นฐานและการเรียนรู้แบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น การเรียนรู้แบบการใช้ปัญหาเป็นฐาน และการเรียนรู้แบบปกติ มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนที่เรียนรู้แบบการใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้แบบปกติ แต่ไม่แตกต่างจากการเรียนรู้ แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น

ลาวรรณ โสมแพน (2550, น. 50 อ้างอิงมาจาก ปวีวรรณ อ่อนนางไย, 2555, น. 70) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ โดยศึกษาตามแนวคิดทฤษฎีของวัตสันและกลเซอร์ (Watson and Glaser) พบว่า การจัดกิจกรรมหรือกำหนดสถานการณ์ให้ผู้เรียน ได้ฝึกการคิดวิเคราะห์ สามารถคิดหาเหตุผลด้วยตัวเอง และคิดเป็นกลุ่มได้นั้น เป็นการฝึกให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถการคิดวิเคราะห์ เพื่อแก้ปัญหาที่อาจจะต้องเผชิญในอนาคตได้อย่างสมเหตุสมผล ซึ่งในปัจจุบันนี้ ผู้เรียนที่อยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาโดยเฉพาะในช่วงชั้นที่ 3 เป็นระดับชั้นที่มีความสำคัญอย่างมาก ที่จำเป็นจะต้องเน้นและฝึกฝนให้ผู้เรียนนั้นมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ให้มาก เพราะนักเรียนในระดับนี้ จะมีพัฒนาการทางสมองที่กำลังจะก้าวหน้าเป็นผู้ใหญ่ที่ดี ที่มีความรู้ความสามารถ สามารถคิดวิเคราะห์แยกแยะความสำคัญของสิ่งต่างๆ ได้ดีและเติบโตเป็นผู้ใหญ่ที่มีคุณภาพต่อไป

#### 4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

บัตเตอร์ฟิลด์ และเปปเปอร์ (Butterfield and Pepper, 1991 อ้างอิงจากสันต์เพียรดวงษ์, 2551, น. 62) ได้ศึกษาสภาพของบ้านและครอบครัวที่ เป็นปัจจัยสำคัญต่อการมีเจตคติที่ดี และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนผลการวิจัยพบว่า ถ้าพ่อแม่ผู้ปกครอง หรือทางครอบครัวของเด็กให้ความร่วมมือกับโรงเรียนหรือมีเจตคติที่ดีต่อโรงเรียนก็จะทำให้เด็กๆ มีเจตคติที่ดีตามไปด้วย โดยจะดีขึ้น มีแรงจูงใจในการเรียนและประพฤติตัวดีขึ้นทำผิดวินัยน้อยลงมีข้อเสนอแนะว่าโรงเรียนควรจะต้องส่งเสริมการร่วมมือกันระหว่างผู้ปกครองกับโรงเรียน โดยการกระตุ้นให้ผู้ปกครองให้ความร่วมมือในการติดต่อดับโรงเรียนให้มากขึ้นด้วย

Lumpkin (1991 อ้างอิงจากปรีดาวรรณ อ่อนนางไย, 2555, น. 67) ได้ศึกษาผลการสอนทักษะการคิดวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในเนื้อหาวิชาสังคมของนักเรียนระดับ 5 และ 6 ผลการวิจัยพบว่า เมื่อได้สอนทักษะการคิดวิเคราะห์แล้วนักเรียนระดับ 5 และ 6 มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ไม่แตกต่างกัน นักเรียนระดับ 5 ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในเนื้อหาวิชาสังคมศึกษาไม่แตกต่างกัน สำหรับนักเรียนระดับ 6 ที่เป็นกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในเนื้อหาวิชาสังคมศึกษาสูงกว่ากลุ่มควบคุม

Khine and Fisher (2001, p. 17 อ้างอิงมาจาก รวิสรานิลสุ, 2559, น. 57) ได้รายงานผลการวิจัยในชั้นเรียนกับกลุ่มตัวอย่างผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษา จำนวน 1,188 คน จาก 50 ชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ของประเทศบรูไน โดยใช้เครื่องมือ The Whic and The Test of Science Related Attitudes (TOSRA) เพื่อเปรียบเทียบสหสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นสภาพแวดล้อมและทัศนคติของผู้เรียนที่มีต่อวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนและทัศนคติมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และ Scott and Fisher (2004, p. 34) ได้รายงานผลการวิจัยในชั้นเรียนกับกลุ่มตัวอย่างผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษา จำนวน 3,104 คน จาก 136 ชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ของประเทศมาเลเซีย โดยใช้เครื่องมือ The QTI and The Enjoyment of their Science Lessons (ENJ) เพื่อเปรียบเทียบสหสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นต่อสมรรถนะของผู้สอนและทัศนคติของผู้เรียนที่มีต่อวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถนะของผู้สอนและทัศนคติมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศ และต่างประเทศ กล่าวถึงสรุปได้ว่าการวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการคิดวิเคราะห์ ที่มีความสัมพันธ์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนนั้นพบว่าหากครูผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนจนเกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์จะส่งผลให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมในลักษณะที่ตรงตามคุณลักษณะ 6 ด้าน ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ ความซื่อสัตย์ ประหยัด การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ ตรงตามคุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์ที่จบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ชั้นปี และก่อให้เกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน



## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินงานวิจัย เรื่อง “ปัจจัยด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดหลวงวิทยา จังหวัดศรีสะเกษ” เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ มุ่งศึกษาเจตคติทางวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดหลวงวิทยาจังหวัดศรีสะเกษ มีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

#### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1. ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนวัดหลวงวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 270 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2558 กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ตารางของเครซีและมอร์แกน (Krejcie & Morgan, 1970) ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 159 คน

#### 1.3 ขั้นตอนการสุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย ใช้การจับฉลากชื่อนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 159 คน จากทั้งหมด 6 ห้อง จำนวน 270 คน

#### 2. รูปแบบงานวิจัย

รูปแบบการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research)

#### 3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาและจัดทำเครื่องมือการวิจัยขึ้นมาเอง โดยเทียบเคียงกับเครื่องมือการวิจัยของวีรเดช เกิดบ้านตะเคียน เพื่อให้มีความสอดคล้องกับการวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ รวมถึงพฤติกรรมของผู้เรียนในด้านความสามารถในกระบวนการคิดวิเคราะห์ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดหลวงวิทยา โดยการสร้างเครื่องมือวัดและแบบทดสอบสถานการณ์ด้านกระบวนการคิดวิเคราะห์ เพื่อความชัดเจนในประเด็นที่ต้องการศึกษาในแต่ละพฤติกรรมบ่งชี้ จัดทำเป็นเครื่องมือในการวิจัย 2 ส่วน ดังนี้

### 3.1 แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

#### 3.1.1 ขั้นตอนการสร้างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

- 1) ศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
- 2) กำหนดโครงสร้างแบบสอบถาม
- 3) จัดทำแบบสอบถาม โดยพิจารณาความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัย คำนียามศัพท์ และพิจารณาคัดเลือกข้อคำถาม กำหนดโครงสร้างแบบสอบถาม นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความเหมาะสม และขอขยายเนื้อหาในข้อคำถาม
- 4) จัดทำแบบสอบถามตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการและนำเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน (ตั้งภาคผนวก ก) ตรวจสอบความตรง ตามเนื้อหา วัตถุประสงค์ ปรับปรุง จัดทำเป็นฉบับ

#### 3.1.2 การสร้างและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาและจัดทำเครื่องมือการวิจัยขึ้นมาเอง โดยเทียบเคียงกับเครื่องมือการวิจัยของวีระเดช เกิดบ้านตะเคียน โดยการสร้างเครื่องมือวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในรูปแบบการวิจัยเชิงปริมาณ โดยการตั้งคำถาม ด้านการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะวัดด้านจิตพิสัย หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า แบบสอบถามวัดความรู้สึกนึก คิด ในการวิจัยทางด้านการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ จะใช้แบบสอบถามวัดความรู้สึก นึกคิดมากที่สุด โดยการให้ให้นักจะมีได้ 2 ความหมาย ดังนี้

สำหรับข้อความที่เป็นบวก การให้ความหมายคะแนน เป็นดังนี้

- 5 หมายถึง เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- 4 หมายถึง เห็นด้วย
- 3 หมายถึง ไม่แน่ใจ
- 2 หมายถึง ไม่เห็นด้วย
- 1 หมายถึง ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

สำหรับข้อความที่เป็นลบ การให้ความหมายคะแนน เป็นดังนี้

- 5 หมายถึง ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- 4 หมายถึง ไม่เห็นด้วย
- 3 หมายถึง ไม่แน่ใจ
- 2 หมายถึง เห็นด้วย
- 1 หมายถึง เห็นด้วยอย่างยิ่ง



ตารางที่ 3.1 การสร้างคุณภาพเครื่องมือวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

เจตคติ	พฤติกรรมที่แสดงออก
1. สนใจใฝ่รู้	- สนใจและรับรู้ข้อเท็จจริงหรือสิ่งเร้าด้วยความตั้งใจ - ตอบสนองต่อข้อสงสัยหรือสิ่งเร้าอย่างกระตือรือร้น
2. ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ	- ตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
3. ความซื่อสัตย์ ประหยัด	- พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
4. การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	- แสดงความรู้สึกรู้สึกชื่นชอบและมีความเชื่อเกี่ยวกับคุณค่าของเรื่องที่เรียน
5. ความมีเหตุผล	- เลือกปฏิบัติหรือไม่ปฏิบัติในสิ่งต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม - เห็นประโยชน์และโทษของการใช้เทคโนโลยี - ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยใคร่ครวญ ไตร่ตรองถึงผลดีและผลเสีย
6. การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์	- เรียนหรือเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนาน

ตารางที่ 3.2 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ประเด็นการประเมิน	ความรู้สึกรู้สึกที่เกิดขึ้น				
	5	4	3	2	1
<b>1. ความสนใจใฝ่รู้</b>					
1. ฉันมีความใส่ใจและพอใจใคร่จะสืบเสาะแสวงหาความรู้ในสถานการณ์หรือปัญหาใหม่ๆ อยู่เสมอ					
2. ฉันมีความกระตือรือร้นต่อกิจกรรมและเรื่องต่างๆ					
3. ฉันไม่ชอบอ่านหนังสือหรือค้นหาข้อมูลบนอินเทอร์เน็ตทางด้านผลการวิจัยหรือวิทยาการใหม่ๆ					
4. การเรียนในห้องเรียนก็เพียงพอแล้ว ไม่จำเป็นต้องเข้าห้องสมุดหรือค้นคว้าเพิ่มเติมทางอินเทอร์เน็ต					
5. รู้สึกเบื่อหน่ายเมื่อไปชมนิทรรศการวันวิทยาศาสตร์					
<b>2. ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ</b>					
6. เบื่อที่ทำการทดลองซ้ำๆ กันหลายครั้งก่อนที่จะสรุปผล					
7. เมื่อมีคำถามฉันพยายามคิดหาคำตอบให้ได้					
8. ฉันไม่ชอบให้มีอะไรสงสัยคาอยู่ในใจฉันต้องหาคำตอบทันที					
9. เมื่อมีปัญหาจะรีบหาคำตอบให้ได้แม้มีความยากลำบากก็ตาม					

## ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

ประเด็นการประเมิน	ความรู้สึกที่เกิดขึ้น				
	5	4	3	2	1
10. ฉันมักสังเกตสิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบตัวว่าเกิดอะไรขึ้น					
<b>3. ความซื่อสัตย์ ประหยัด</b>					
11. นักเรียนชอบไปเที่ยวชมนิทรรศการวิชาวิทยาศาสตร์					
12. ถ้าเลือกได้นักเรียนจะไม่เลือกเรียนวิชาวิทยาศาสตร์					
13. นักเรียนไม่อยากเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่มเวลาเรียนวิชาวิทยาศาสตร์					
14. เมื่อครูให้ทำการทดลองวิทยาศาสตร์นักเรียนต้องฝืนใจทำงานสำเร็จ					
15. นักเรียนตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มากกว่าวิชาอื่น					
<b>4. การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น</b>					
16. เมื่อได้คำตอบมาแล้วและมีเพื่อนถามอันก่อให้เกิดความสงสัยฉันก็ อยากจะไปค้นคว้าเพิ่มเติมอีก					
17. เมื่อฉันได้คำตอบมาแล้วและมีเพื่อนวิจารณ์ฉันก็จะไม่ค้นหาเพิ่มอีก เพราะเชื่อว่าค้นคว้ามาดีแล้ว					
18. แม้ฉันคิดแตกต่างจากเพื่อนแต่ก็ไม่กล้าที่จะแสดงออกมาเพราะกลัว ไม่ได้รับการยอมรับ					
19. นักเรียนเชื่อคำอธิบายของครูที่เกี่ยวกับบทเรียนโดยไม่เคยโต้แย้ง					
20. การพูดคุยเรื่องวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่น่าเบื่อหน่าย					
<b>5. ความมีเหตุผล</b>					
21. ฉันคิดว่าอาจารย์ควรจะเป็นผู้ที่สรุปคำตอบให้ว่าถูกหรือผิด					
22. วิทยาศาสตร์ช่วยฝึกให้คน แก้ปัญหาชีวิตได้อย่างมี เหตุผล					
23. วิทยาศาสตร์ทำให้สามารถอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นใน ชีวิตประจำวัน					
24. วิทยาศาสตร์อธิบายเรื่องโศกกลางว่าเป็นผลมาจากความบังเอิญ					
25. ความก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์จะช่วยให้โลกเจริญขึ้นในอนาคต					
<b>6. การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์</b>					
26. ฉันชอบทำการศึกษาวิจัย / ทดลองที่แตกต่างจากผู้อื่น					
27. ฉันชอบคิดค้นหาคำตอบหรือประดิษฐ์สิ่งที่ทำหาคำถามสามารถ ตนเอง					
28. วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ ส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์					
29. นักเรียนไม่อยากเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่มเวลาเรียนวิชาวิทยาศาสตร์					
30. วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์					

หลังจากจัดทำแบบสอบถามเรียบร้อยแล้วโดยพิจารณาความสอดคล้องกับ  
วัตถุประสงค์การวิจัย คำนียามศัพท์ และพิจารณาคัดเลือกข้อคำถาม กำหนดโครงสร้างแบบสอบถาม

นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความเหมาะสม และขอข้ายเนื้อหาในข้อความและนำเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ตรวจสอบความตรง ตามเนื้อหา วัตถุประสงค์ ปรับปรุง จัดทำเป็นฉบับ

### 3.2 แบบวัดความสามารถในกระบวนการคิดวิเคราะห์

#### 3.2.1 ขั้นตอนการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

- 1) ศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับแบบกระบวนการคิดวิเคราะห์
- 2) กำหนดโครงสร้างแบบสอบถาม
- 3) จัดทำแบบสอบถาม โดยพิจารณาความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัย คำนียามศัพท์ และพิจารณาคัดเลือกข้อความ กำหนดโครงสร้างแบบสอบถาม นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความเหมาะสม และขอข้ายเนื้อหาในข้อความ
- 4) จัดทำแบบสอบถามตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการและนำเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ตรวจสอบความตรง ตามเนื้อหา วัตถุประสงค์ ปรับปรุง จัดทำเป็นฉบับ

### 3.3 การสร้างและตรวจสอบเครื่องมือวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ผู้วิจัยได้ออกแบบการสร้างเครื่องมือสำหรับการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยอ้างอิงข้อมูลที่ศึกษาจาก ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2539, น. 41-44 อ้างอิงมาจาก Bloom, 1956) กล่าวว่า หลักการในการวิเคราะห์แบ่งออกเป็น 3 อย่างดังนี้ 1. วิเคราะห์ความสำคัญ 2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ 3. วิเคราะห์หลักการ

ตารางที่ 3.3 การสร้างเครื่องมือวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์	พฤติกรรมที่แสดงออก
1. วิเคราะห์ความสำคัญ	การแยกแยะสิ่งที่กำหนดมาให้ว่าอะไรสำคัญหรือจำเป็นหรือมีบทบาทที่สุดอะไรเป็นเหตุอะไรเป็นผล
2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์	การค้นหาคำว่าความสำคัญย่อยๆ ของเรื่องราวหรือเหตุการณ์นั้นเกี่ยวพันกันอย่างไร สอดคล้องหรือขัดแย้งกันอย่างไร โดยระบุความสัมพันธ์ระหว่างความคิด ความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผลหรือความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง
3. วิเคราะห์หลักการ	ความสามารถในการหาหลักความสัมพันธ์ส่วนสำคัญในเรื่องนั้นๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด



ตารางที่ 3.4 การสร้างและตรวจสอบเครื่องมือวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ประเด็น	ข้อสอบ	การหาค่า IOC			
		1	0	-1	ข้อเสนอแนะ
<p><b>ด้านที่ 1</b> การวิเคราะห์ หลักการ 10 ข้อ (1-10)</p>	<p>พิจารณาสถานการณ์แล้วตอบคำถาม ข้อ 1 – 2 <b>พืช GMO กู้ระเบิด</b> บริษัท aerosa biodetection ประเทศเดนมาร์ก กำลังผลิตพืชตัดต่อพันธุกรรม ซึ่งสามารถตรวจพบ วัตุระเบิดที่ถูกฝังอยู่ใต้ดิน โดยนำพืชจำพวกเครส (cress) พืชไทยที่ใกล้เคียงกันอยู่บ้าง เช่น ต้นคะน้า กับบรอกโคลี มาตัดต่อพันธุกรรม ทำให้ใบสีเขียว เปลี่ยนเป็นสีแดง เมื่อรากดูดจับไนโตรเจนออกไซด์ ที่รั่วซึมออกมาจากวัตุระเบิด เมล็ดพันธุ์พืชจะถูก หว่านลงพื้นที่ต้องสงสัยว่ามีวัตุระเบิด แล้วปล่อยให้เจริญเติบโตราว 3-6 สัปดาห์ นอกจากนี้บริษัท ยังได้พัฒนาพืชตัดต่อพันธุกรรมที่ใช้สำหรับ ตรวจจับโลหะหนักในดินที่เป็นมลภาวะอีกด้วย</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>ปัจจัยในการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชในข้อใดที่เป็นตัวเร่งทำให้รากของพืชสามารถตรวจจับ ไนโตรเจนออกไซด์ได้ดียิ่งขึ้น <ol style="list-style-type: none"> <li>น้ำ (H<sub>2</sub>O)</li> <li>แสงสว่าง (light)</li> <li>คลอโรฟิลล์ (chlorophyll)</li> <li>แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>)</li> </ol> </li> <li>พิจารณาข้อความต่อไปนี้ว่าเป็นจริง <ol style="list-style-type: none"> <li>ในต่างประเทศกำลังผลิตพืช GMO เพื่อใช้ ตรวจพบวัตุระเบิด</li> <li>ในประเทศไทยใช้หญ้าแฝกมาตัดต่อ พันธุกรรมเพื่อตรวจจับวัตุระเบิด</li> <li>พืช GMO ส่วนใหญ่นำมาใช้ตรวจจับพบ ระเบิดใต้ดิน</li> <li>พืช GMO จากสถานการณ์นี้ ใช้รากเป็น สิ่งตรวจจับสารประกอบที่รั่วซึมจากวัตุ ระเบิด</li> </ol> </li> </ol>				

ตารางที่ 3.4 (ต่อ)

ประเด็น	ข้อสอบ	การหาค่า IOC			
		1	0	-1	ข้อเสนอแนะ
<p>ด้านที่ 1 การวิเคราะห์ หลักการ 10 ข้อ (1-10) (ต่อ)</p>	<p>อ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อที่ 3</p> <p>ธาตุอาหารของพืช คือ ไนโตรเจน บำรุงยอด กิ่ง ใบ โพแทสเซียม บำรุงราก ฟอสฟอรัส บำรุง ดอกและผล ขาวนาใส่ปุ๋ยเมื่อปลูกข้าวได้ประมาณ 2 สัปดาห์ ต้นข้าวกำลังแตกใบ 3. ปุ๋ยที่ขาวนาใช้คือปุ๋ยชนิดใด</p> <p>ก. ฟอสฟอรัส ข. ไนโตรเจน ค. โพแทสเซียม ง. คาร์บอนไดออกไซด์</p>				
	<p>อ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม ข้อที่ 4</p> <p>จิ้งจกเป็นสัตว์ที่สามารถเปลี่ยนสีผิวให้กับ สิ่งแวดล้อม ถ้าฝาบ้านเป็นสีขาวจิ้งจกจะเปลี่ยนสี ผิวเป็นสีขาว ถ้าฝาบ้านเป็นสีน้ำตาลจิ้งจกจะ เปลี่ยนสีผิวเป็นสีน้ำตาล จิ้งจกจะเปลี่ยนสีตามที่อยู่ อาศัยของมัน</p> <p>4. จิ้งจกเปลี่ยนสีผิวเพราะอะไร</p> <p>ก. ความสวยงาม ข. ดึงดูดเพศตรงข้าม ค. สีของบ้านจะซึมเข้าสู่ผิว ง. ป้องกันอันตรายจากสัตว์อื่น</p>				
	<p>อ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อที่ 5</p> <p>พ่อค้าคนกลางไปรับซื้อมะม่วงจากชาวสวนใน ราคาถูก แล้วนำไปขายให้ผู้บริโภคในราคาแพง โดยอ้างว่า ต้องเสียค่าขนส่ง ค่าเสียเวลา ค่าแรงงาน ดังนั้น การซื้อมะม่วงจากสวน จะทำให้ ซื้อได้ในราคาถูกกว่าท้องตลาด เพราะเหตุใด</p> <p>5. เพราะเหตุใดมะม่วงจึงมีราคาถูกกว่าท้องตลาด</p> <p>ก. เจ้าของสวนใจดี ข. ไม่มีพ่อค้าคนกลาง ค. มะม่วงไม่มีคุณภาพ ง. เจ้าของสวนมีมะม่วงมาก</p>				

ตารางที่ 3.4 (ต่อ)

ประเด็น	ข้อสอบ	การหาค่า IOC			
		1	0	-1	ข้อเสนอแนะ
<p>ด้านที่ 1</p> <p>การวิเคราะห์</p> <p>หลักการ 10 ข้อ</p> <p>(1-10) (ต่อ)</p>	<p>อ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อที่ 6</p> <p>ภาคอีสานเป็นดินแดนที่พื้นดินเป็นดินทราย ไม่สามารถเก็บน้ำไว้ได้และมีอากาศแห้งแล้งฝนไม่ค่อยตก ต้นไม้ในธรรมชาติมีน้อยมาก ขาดแคลนแหล่งน้ำ ทำให้ชาวบ้านที่เป็นเกษตรกรปลูกพืชแล้วผลผลิตไม่ดีตามต้องการ</p> <p>6. เกษตรกรทางภาคอีสานปลูกพืชไม่ได้ผล เพราะสาเหตุใด</p> <p>ก. มีประชากรอาศัยอยู่มาก</p> <p>ข. ชาวบ้านมีลูกหลานมาก</p> <p>ค. ประชาชนไม่ขยันทำกิน</p> <p>ง. พื้นที่และอากาศไม่เหมาะสม</p>				
	<p>อ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม ข้อที่ 7</p> <p>วัว ควาย เป็นกลุ่มสัตว์กินพืช ซึ่งเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม ที่มีทางเดินอาหารที่แตกต่างจากสัตว์อื่น โดยกระเพาะอาหารจะแบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ 1) รูเมน (rumen) หรือที่คนทั่วไปเรียกกันว่า ผ้าขี้ริ้ว 2) เรติคิวลัม (reticulum) หรือเรียกกันว่า กระเพาะรังผึ้ง 3) โอมาซั่ม (omasum) หรือเรียกกันว่า กระเพาะสามสิบกลีบ และ 4) แอบโอมาซั่ม (abomasums) หรือกระเพาะจริง กระเพาะอาหารสามส่วนแรกเป็นส่วนของหลอดอาหารที่ขยายขนาดโตขึ้นไม่มีการสร้างเอนไซม์แต่จะอาศัยเอนไซม์จากจุลินทรีย์เป็นตัวช่วยย่อยหมักอาหาร หน้าที่วัวกินเข้าไปนั้นส่วนใหญ่จะอยู่ที่รูเมนเพราะมีขนาดใหญ่กว่ากระเพาะอื่น และหลอดส่วนหนึ่งจะเข้าไปอยู่ในเรติคิวลัมส่วนนี้จะมีการบีบหดตัวเพื่อส่งอาหารเข้าสู่กระเพาะจริง เมื่อวัวกินอาหารจนอิ่มแล้วก็จะสำรอกอาหารในส่วนของรูเมนออกมาเคี้ยวใหม่เป็นครั้งคราว เพื่อบดอาหารให้ละเอียดขึ้น เรียกว่า เคี้ยวเอื้อง และส่งไปยังเรติคิวลัมต่อไป</p>				

ตารางที่ 3.4 (ต่อ)

ประเด็น	ข้อสอบ	การหาค่า IOC			
		1	0	-1	ข้อเสนอแนะ
<p><b>ด้านที่ 1</b> การวิเคราะห์ หลักการ 10 ข้อ (1-10) (ต่อ)</p>	<p>7. จากบทความ ภาวะอาหารส่วนใดของวัวควาย มีเอนไซม์ย่อยสารอาหารประเภทโปรตีนเพื่อลำเลียงไปยังลำไส้เล็กต่อไป</p> <p>ก. รูเมน ข. โอมาซิม ค. แอบโอมาซิม ง. ภาวะรังผึ้ง</p>				
	<p><b>อ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม ข้อที่ 8-10</b></p> <p>ในชุมชนคลองยาวมีโรงงานฟอกหนังอยู่ 2 แห่ง ตั้งอยู่ใกล้ๆ กับโรงเรียนสามัคคีถิ่นของน้ำที่ชะล้างหนังที่ฟอกด้วยสารเคมีลอยไปตามลมในบางครั้งมีกลิ่นเหม็นมาก นักเรียนในโรงเรียนสามัคคีได้รับกลิ่นอยู่เสมอ บางวันนักเรียนหลายคนมีอาการแสบจมูก วิงเวียน คลื่นไส้ อาเจียน หน้ามือถูกนำส่งโรงพยาบาล</p> <p>8. จากข้อความประเด็นปัญหาสำคัญคืออะไร</p> <p>ก. นักเรียนป่วยหลายคน ข. โรงเรียนอยู่ใกล้โรงงาน ค. มลภาวะเป็นพิษทางอากาศ ง. โรงงานใช้สารเคมีฟอกหนัง</p> <p>9. จากข้อความสาเหตุของปัญหาในข้อ 8 คืออะไร</p> <p>ก. กลิ่นเหม็นลอยมากับอากาศ ข. โรงงานสร้างมลพิษทางอากาศ ค. โรงงานตั้งอยู่ใกล้โรงงานฟอกหนัง ง. นักเรียนสูดอากาศเป็นพิษเข้าไปในร่างกาย</p> <p>10. จากข้อความนักเรียนมีวิธีการแก้ไขปัญหาย่างถูกต้องที่สุดคืออะไร</p> <p>ก. แจ้งตำรวจจับเจ้าของโรงงาน ข. โรงงานจัดทำเครื่องกรองอากาศ ค. ย้ายโรงงานไปอยู่ที่ห่างไกลชุมชน ง. ย้ายโรงเรียนออกไปตั้งห่างจากโรงงาน</p>				

ตารางที่ 3.4 (ต่อ)

ประเด็น	ข้อสอบ	การหาค่า IOC			
		1	0	-1	ข้อเสนอแนะ
<p>ด้านที่ 2</p> <p>การวิเคราะห์</p> <p>ความสำคัญ</p> <p>10 ข้อ (11-20)</p>	<p>อ่านสถานการณ์ต่อไปนี้ตอบคำถามข้อที่ 11-12</p> <p>ป่าแวง : เตียนี่ตะไคร้หอมที่สวนของฉันทราคาดี มาก</p> <p>ลุงมัน : ต้นยาสูบของฉันทก็เป็นที่ต้องการของ ตลาดเหมือนกัน</p> <p>น้ำจ้อย : ฉันทได้ข่าวมาว่า เขานำไปสกัดใช้แทน สารเคมี เพื่อฉีด ป้องกันศัตรูพืชโดย ไม่มีอันตราย</p> <p>11. จากสนทนาประเด็นปัญหาสำคัญคืออะไร</p> <p>ก. การใช้สารเคมี</p> <p>ข. ต้นยาสูบมีราคาสูง</p> <p>ค. ศัตรูพืชมารบกวนพืชผัก</p> <p>ง. ตะไคร้หอมมีราคาสูงมาก</p> <p>12. จากบทสนทนาสาเหตุสำคัญของปัญหาใน ข้อ 11 คืออะไร</p> <p>ก. ราคาพืชสูง</p> <p>ข. เกษตรกรใช้สารเคมี</p> <p>ค. ศัตรูพืชมากขึ้น</p> <p>ง. เกษตรกรปลูกพืชหลายชนิด</p>				
<p><b>พิจารณาข้อมูลแล้วตอบคำถาม</b></p> <p>ไส้เดือน เป็นสัตว์มีลำตัวยาว ลำตัวเป็นปล้อง ทั้งภายนอกและภายใน โดยมีเยื่อชั้นระหว่างห้อง ผนังด้านนอกมีต่อมชนิดต่างๆ สร้างน้ำเมือกทำให้ ผิวหน้งชุ่มชื้น มีทางเดินอาหารคือ มีปาก และ ทวารหนัก โดยมีลำไส้เป็นท่อตรงยาวตลอดลำตัว ระบบแลกเปลี่ยนแก๊สจะเป็นการแพร่ผ่านผนัง ลำตัว มีอวัยวะสัมผัสประกอบด้วยปุ่มรับรส กลุ่มเซลล์รับแสง ไส้เดือนเป็นสัตว์ 2 เพศอยู่ใน ตัวเดียวกันคือประกอบด้วยรังไข่ และถุงอัมพพะ ไส้เดือนมีประโยชน์คือ ช่วยทำให้ดินมีความอุดม สมบูรณ์ ดินที่มีไส้เดือนจะสมบูรณ์กว่าดินทั่วไป โดยไส้เดือนกินอาหารแล้วจะขับถ่ายออกมา ซึ่ง อาหารที่กินคือ ดิน เศษซากอินทรีย์วัตถุต่าง ๆ สิ่งมีชีวิตเล็กๆ ในดิน รวมทั้งเศษก้อนหิน</p>					



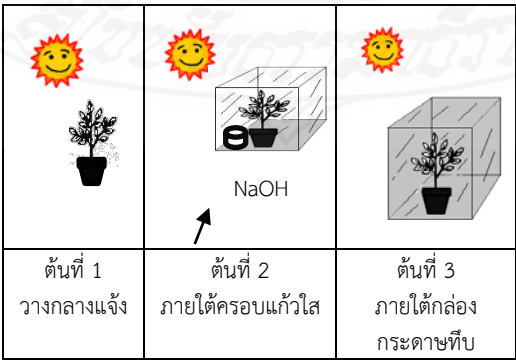
ตารางที่ 3.4 (ต่อ)

ประเด็น	ข้อสอบ	การหาค่า IOC			
		1	0	-1	ข้อเสนอแนะ
<p>ด้านที่ 2 การวิเคราะห์ ความสำคัญ 10 ข้อ (11-20) (ต่อ)</p>	<p>เมื่อสิ่งเหล่านี้ถูกใส่เดือนกินเข้าไปจะถูกลดและ ถ่ายออกมาเป็นปุ๋ยคุณภาพเยี่ยม การชอนไชดินทำ ให้ดินร่วนซุย การถ่ายเทน้ำ และอากาศดี ช่วยให้ จุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ต่อพืชในดินทำงานได้ดีขึ้น 13. จากบทความข้อใดไม่ได้กล่าวถึงระบบอวัยวะ ของไส้เดือน ก. ระบบหายใจ ข. ระบบประสาท ค. ระบบย่อยอาหาร ง. ระบบหมุนเวียนเลือด</p>				
	<p>อ่านสถานการณ์ต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 14-16 ในครอบครัวของปู มีสมาชิก 4 คน ซึ่งสมาชิก ในครอบครัวชอบรับประทานอาหารจำพวก เนื้อสัตว์เป็นส่วนใหญ่ ไม่ชอบรับประทานผักและ ผลไม้ยกเว้นปู 1 เดือนต่อมา ปูสังเกตเห็นว่า คนในครอบครัวมีอาการเลือดออกตามไรฟัน แต่ตัวของปูไม่เป็น 14. ข้อใดเป็นปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้ ก. ทำไมปูจึงไม่มีเลือดออกตามไรฟัน ข. โรคเลือดออกตามไรฟันเป็นโรคติดต่อ หรือไม่ ค. ทำไมสมาชิกในครอบครัวของปูจึงเป็นโรค เลือดออกตามไรฟัน ง. ในผักและผลไม้มีอะไรที่ทำให้ปูไม่เป็นโรค เลือดออกตามไรฟัน</p>				

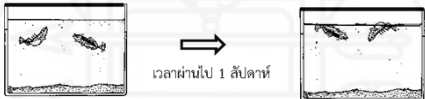
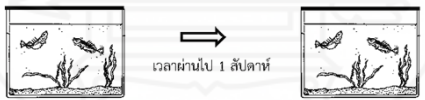
ตารางที่ 3.4 (ต่อ)

ประเด็น	ข้อสอบ	การหาค่า IOC			
		1	0	-1	ข้อเสนอแนะ
<p>ด้านที่ 2 การวิเคราะห์ ความสำคัญ 10 ข้อ (11-20) (ต่อ)</p>	<p>15. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้</p> <p>ก. รับประทานแต่อาหารที่มีรสจัด</p> <p>ข. ผักและผลไม้ทำให้เลือดแข็งตัว</p> <p>ค. ขาดสารอาหารจำพวกวิตามินซี</p> <p>ง. ขาดการเอาใจใส่ดูแลสุขภาพเหงือกและฟัน</p> <p>16. นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ อย่างไร</p> <p>ก. รับประทานผักและผลไม้</p> <p>ข. ไปพบทันตแพทย์</p> <p>ค. ให้ทุกคนทานอาหารที่มีรสจัด</p> <p>ง. แนะนำประโยชน์ของอาหารประเภท ต่างๆ</p> <p><b>อ่านสถานการณ์ต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 17-20</b></p> <p>แนนเป็นเด็กที่ชอบอ่านหนังสือ คินหนึ่งขณะที่ แนนกำลังอ่านหนังสือหลอดไฟขนาด 20 วัตต์ ที่ใช้ อ่านหนังสือก็ดับลง แนนจึงไปซื้อหลอดไฟขนาด 10 วัตต์จากร้านใกล้ ๆ บ้านมาเปลี่ยน เมื่ออ่าน หนังสือต่อไปได้ครึ่งชั่วโมง แนนก็เริ่มมีอาการปวด ศีรษะทั้ง ๆ ที่ไม่เคยมีอาการมาก่อนเลย</p> <p>17. ข้อใดเป็นปัญหาสำคัญของสถานการณ์นี้</p> <p>ก. แนนชอบอ่านหนังสือตอนกลางคืน</p> <p>ข. ไฟที่แนนใช้อ่านหนังสือดับ</p> <p>ค. แนนมีอาการปวดศีรษะ</p> <p>ง. แนนเปลี่ยนหลอดไฟ</p> <p>18. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้</p> <p>ก. แนนเริ่มมีปัญหาทางสายตา</p> <p>ข. แนนเครียดจากการอ่านหนังสือ</p> <p>ค. แนนไม่ชินกับแสงสว่างของหลอดไฟดวง ใหม่</p> <p>ง. แสงสว่างจากหลอดไฟไม่เพียงพอกับการ อ่านหนังสือ</p>				

## ตารางที่ 3.4 (ต่อ)

ประเด็น	ข้อสอบ	การหาค่า IOC			
		1	0	-1	ข้อเสนอแนะ
<p>ด้านที่ 2</p> <p>การวิเคราะห์</p> <p>ความสำคัญ</p> <p>10 ข้อ (11-20)</p> <p>(ต่อ)</p>	<p>19. นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้</p> <p>อย่างไร</p> <p>ก. เปลี่ยนหลอดไฟให้สว่างขึ้น</p> <p>ข. ใส่แว่นสายตาเวลาอ่านหนังสือ</p> <p>ค. ไม่ควรอ่านหนังสือตึกเกินไป</p> <p>ง. พักสายตาบ้างขณะอ่านหนังสือ</p> <p>20. จากการที่นักเรียนเสนอวิธีการแก้ปัญหาใน</p> <p>สถานการณ์นี้ ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร</p> <p>ก. แนนมีสายตาดูดีขึ้น</p> <p>ข. แนนหายปวดศีรษะ</p> <p>ค. แนนอ่านหนังสือต่อได้ในวันรุ่งขึ้น</p> <p>ง. ในห้องมีแสงสว่างเหมาะแก่การอ่าน</p> <p>หนังสือ</p>				
<p>ด้านที่ 3.</p> <p>การวิเคราะห์</p> <p>ความสัมพันธ์</p> <p>10 ข้อ (21-30)</p>	<p>พิจารณาการทดลองแล้วตอบคำถาม</p> <p>นักเรียนคนหนึ่งทำการทดลองโดยนำต้นไม้</p> <p>ชนิดหนึ่งที่มีน้ำหนัก จำนวนใบ และความสูงเท่ากัน</p> <p>จำนวน 3 ต้นมาปลูกในกระถางที่มีขนาดและ</p> <p>น้ำหนักเท่ากัน โดยใช้ดินชนิดเดียวกันและน้ำหนัก</p> <p>เท่ากัน ทำการทดลองเป็นเวลา 1 สัปดาห์ รดน้ำ</p> <p>ต้นไม้ทั้ง 3 ต้นทุกวันในปริมาณที่เท่ากัน แล้วดูการ</p> <p>เจริญเติบโตของต้นไม้ทั้ง 3 ต้น แสดงดังภาพ</p> <p>ต่อไปนี้</p>				
		ต้นที่ 1	ต้นที่ 2	ต้นที่ 3	
		วางกลางแจ้ง	ภายใต้ครอบแก้วใส	ภายใต้กล่อง	กระดาษทึบ

ตารางที่ 3.4 (ต่อ)

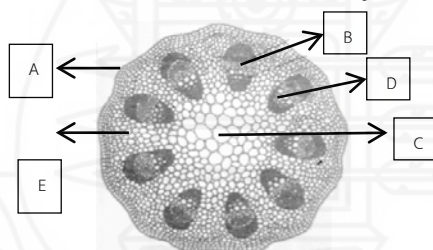
ประเด็น	ข้อสอบ	การหาค่า IOC			
		1	0	-1	ข้อเสนอแนะ
<p>ด้านที่ 3. การวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ 10 ข้อ (21-30) (ต่อ)</p>	<p>21. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับตัวแปรที่ใช้ในการทดลองของนักเรียนคนนี้</p> <p>ก. ตัวแปรต้น คือ แสง ชนิดดิน ปริมาณน้ำที่รด</p> <p>ข. ตัวแปรต้น คือ แสง แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์</p> <p>ค. ตัวแปรควบคุม คือ จำนวนใบก่อนการทดลอง ปริมาณน้ำ ชนิดดิน</p> <p>ง. ตัวแปรตาม คือ น้ำหนักต้นพืชหลังการทดลอง ความสูงของต้นพืชหลังการทดลอง</p>				
<p><b>พิจารณาการทดลองแล้วตอบคำถาม ข้อ 22-23</b></p> <p>นักเรียนคนหนึ่งได้ทำการทดลองกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง โดยจัดตู้ปลา 2 ชุด แล้วใช้พลาสติกปิดฝาตู้ปลาสนิทดังภาพ ได้ทำการทดลองกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง โดยจัดตู้ปลา 2 ชุด แล้วใช้พลาสติก ปิดฝาตู้ปลาสนิทดังภาพ</p>					
<p>ชุดที่ 1</p>  <p>เวลาผ่านไป 1 สัปดาห์</p>					
<p>ชุดที่ 2</p>  <p>เวลาผ่านไป 1 สัปดาห์</p>					
<p><b>จากการทดลองนักเรียนจึงสรุปได้ดังนี้</b></p> <p>ข้อที่ 1 : ชุดที่ 1 ปลาตายเพราะไม่มีแก๊ส <math>O_2</math> แต่มีแก๊ส <math>CO_2</math> เกิดขึ้นจากกระบวนการหายใจ</p> <p>ข้อที่ 2 : ชุดที่ 2 ปลาไม่ตายเพราะมีต้นพืชเป็นอาหารที่เพียงพอสำหรับปลาในเวลา 1 สัปดาห์</p>					
	<p>22. จากข้อมูล ข้อสรุปใดถูกต้อง</p> <p>ก. เฉพาะข้อ 1</p> <p>ข. เฉพาะข้อ 2</p> <p>ค. ทั้งข้อ 1 และข้อ 2</p> <p>ง. ไม่ถูกทั้ง 2 ข้อ</p>				

## ตารางที่ 3.4 (ต่อ)

ประเด็น	ข้อสอบ	การหาค่า IOC			
		1	0	-1	ข้อเสนอแนะ
<p>ด้านที่ 3. การวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ 10 ข้อ (21-30) (ต่อ)</p>	<p>23. จากการทดลอง ถ้าให้อาหารเท่ากัน ที่ชุดที่ 1 และชุดที่ 2 และเปิดฝาตู้ปลาเหมือนกันผลการทดลองข้อใดเป็นจริง</p> <p>ก. ชุดการทดลอง ชุดที่ 1 ปลาอยู่รอด เพราะได้รับอาหารเท่ากับ ชุดที่ 2</p> <p>ข. ชุดการทดลอง ชุดที่ 1 ปลาตาย เพราะในน้ำที่ไม่มีพืชจะมีอุณหภูมิสูงขึ้น</p> <p>ค. ชุดการทดลอง ชุดที่ 1 ปลาอาจตาย เพราะปลาอาจใช้ออกซิเจนในน้ำจนหมด</p> <p>ง. ชุดการทดลอง ชุดที่ 2 ปลาตาย เพราะอากาศจากการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช</p>				

## อ่านข้อความแล้วตอบคำถาม

คนขายดอกไม้้นำดอกไม้ชนิดหนึ่งที่มีดอกสีขาว แซ่ลงในภาชนะที่บรรจุน้ำสีแดง เมื่อเวลาผ่านไป 2 ชั่วโมง สีของดอกไม้เปลี่ยนเป็นสีชมพูเข้ม



ที่มา Biology: เพิ่มเติม htmh.blogspot.com413 x 311Search by image.


24. ถ้านำส่วนของก้านดอกไม้มาศึกษาเส้นทางการลำเลียงภายใต้กล้องจุลทรรศน์ สามารถพบส่วนที่ติดสีบริเวณใดเพราะเหตุใด
- ก. ตำแหน่ง C, D และ E เพราะเซลล์มีขนาดใหญ่และผนังเซลล์บาง
- ข. ตำแหน่ง D เพราะเป็นโครงสร้างที่ทำหน้าที่ในการลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ
- ค. ตำแหน่ง B และ D เพราะทำหน้าที่ลำเลียงน้ำ แร่ธาตุ และอาหารของพืช
- ง. ตำแหน่ง A, B, C, D และ E เพราะน้ำสามารถลำเลียงผ่านได้ทุกตำแหน่งใน





ง. เพื่อใช้น้ำลดปฏิกิริยาการเกิดกรดในดิน

ตารางที่ 3.4 (ต่อ)

ประเด็น	ข้อสอบ	การหาค่า IOC			
		1	0	-1	ข้อเสนอแนะ
<p>ด้านที่ 3. การวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ 10 ข้อ (21-30) (ต่อ)</p>	<p>พิจารณาสถานการณ์แล้วตอบคำถาม แรงและการเคลื่อนที่</p> 				
	<p>28. จากภาพการที่ลูกมะพร้าวหล่นใส่หัวชายที่นอนได้ตื่นเกิดจากด้วยแรงชนิดใด</p> <p>ก. แรงลัพธ์ ข. แรงจากแสงอาทิตย์ ค. แรงโน้มถ่วงของโลก ง. แรงเสียดทานจากลม</p>				

อ่านบทความแล้วตอบคำถาม

13 มีนาคม 2556 หัวหน้าสถานีอุตุนิยมวิทยา  
ลำปาง เปิดเผยว่า บ่ายวันนี้วัดอุณหภูมิสูงกว่า

36 องศาเซลเซียสถือว่าสูงสุดในภาคเหนือตอนบน ต่อเนื่องมาเป็นวันที่ 5 คาดว่าปีนี้จะร้อน และแล้ง กว่าทุกปีที่ผ่านมา จากผลกระทบของเอลนีโญที่ทำให้ฝนตกน้อย และเกิดความแห้งแล้ง จากปรากฏการณ์เอลนีโญ ปริมาณฝนในปีนี้พบว่า ในจังหวัดลำปางมีฝนตกเพียง 51.9 มิลลิเมตร ส่วนปรากฏการณ์ลานีญา เป็นปรากฏการณ์ทำให้ฝนตกมาก ซึ่งเคยเกิดขึ้นเมื่อปี 2554 ฝนตกหนักจนน้ำท่วมตัวเมืองลำปาง และสนามบินลำปาง ที่มา : สำนักข่าวไทย TNA News, 13 มี.ค. 2556, WWW.mcot.net

ตารางที่ 3.4 (ต่อ)

ประเด็น	ข้อสอบ	การหาค่า IOC			
		1	0	-1	ข้อเสนอแนะ
<p>ด้านที่ 3. การวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ 10 ข้อ (21-30) (ต่อ)</p>	<p>29. ข้อใดคือผลกระทบจาก ปรากฏการณ์ลานีญา ที่มีต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์โดยตรง</p> <p>ก. น้ำท่วม พืชผลทางการเกษตร ทำให้ เศรษฐกิจตกต่ำ</p> <p>ข. แล้ง ข้าว พืชผักสวนครัวตาย ทำให้ขาดแคลนอาหาร</p> <p>ค. ร้อน สัตว์เลี้ยงล้มตายเป็นจำนวนมาก เพราะอุณหภูมิสูง</p> <p>ง. ฝนขาดช่วง น้ำในเขื่อนมีปริมาณลดลง จึงรณรงค์ให้ประหยัดน้ำ</p>				
<p><b>พิจารณาข้อมูลแล้วตอบคำถาม</b></p> <p>ปัญหาหมอกควันในภาคเหนือของประเทศไทย เริ่มส่งผลกระทบต่อประชาชนในบริเวณนั้น โดยเฉพาะหมอกควันที่มีขนาดเกินมาตรฐานหรือเกิน 10 ไมครอนนั้นสามารถผ่านรูจมูก สู่ทางเดินหายใจได้ ซึ่งนอกจากจะทำให้เกิดความระคายเคืองนั้นยังตา ลำคอ หายใจลำบาก ไปจนถึงเกิดอาการหอบหืด และถุงลมโป่งพองแล้วยังมีงานศึกษาวิจัยพบว่า</p>					

หมอกควันเหล่านี้ ยังส่งผลต่อการเป็นโรคสมองเสื่อม โรคหัวใจ และอาจเสี่ยงต่อโรคหัวใจวายอีกด้วย รวมทั้งทำให้เสี่ยงต่อการเป็นโรคอัมพฤกษ์ อัมพาต มากกว่าปกติถึง 34 % เมื่อเทียบกับคนที่อยู่ในที่ อากาศบริสุทธิ์หรือมีมลพิษน้อย  
ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ ; [http://www.pcd.go.th/info\\_serv/air\\_thaihaze.htm](http://www.pcd.go.th/info_serv/air_thaihaze.htm).

30. จากบทความ ปัญหาหมอกควันมีผลกระทบต่อระบบอวัยวะใดของร่างกายบ้าง

- ก. ระบบหายใจ ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบประสาท
- ข. ระบบหายใจ ระบบทางเดินอาหาร ระบบประสาท
- ค. ระบบหายใจ ระบบประสาท ระบบภูมิคุ้มกัน
- ง. ระบบหายใจ ระบบทางเดินอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด

หลังจากจัดทำแบบสอบถามเรียบร้อยแล้วโดยพิจารณาความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัย คำนิยามศัพท์ และพิจารณาคัดเลือกข้อคำถาม กำหนดโครงสร้างแบบสอบถาม นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความเหมาะสม และขอขยายเนื้อหาในข้อคำถามและนำเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ตรวจสอบความตรง ตามเนื้อหา วัตถุประสงค์ ปรับปรุง จัดทำเป็นฉบับ

### 3.4 เครื่องมือที่ใช้ในรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาและจัดทำเครื่องมือการวิจัยโดยจัดทำแบบสอบถาม 2 ฉบับ

#### 3.4.1 ฉบับที่ 1 แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

1) ตอนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check list) จำนวน 2 รายการ ได้แก่ ชื่อ - สกุล เพศ เกรดเฉลี่ยสะสม ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ 4 ภาคเรียน

2) ตอนที่ 2 เป็นแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน 6 ด้าน จำนวน 30 ข้อ จำแนกเป็นประเด็นข้อคำถาม ดังนี้

- |   |             |
|---|-------------|
| (1) ความสนใจใฝ่รู้  | จำนวน 5 ข้อ |
| (2) ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ                                | จำนวน 5 ข้อ |
| (3) ความซื่อสัตย์ ประหยัด                                   | จำนวน 5 ข้อ |
| (4) การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น |             |
| จำนวน 5 ข้อ   |             |
| (5) ความมีเหตุผล  | จำนวน 5 ข้อ |
| (6) การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์                | จำนวน 5 ข้อ |

#### 3.4.2 ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน 3 ด้าน จำนวน 30 ข้อ จำแนกเป็นประเด็นข้อคำถาม ดังนี้

- |                             |              |
|-----------------------------|--------------|
| 1) การวิเคราะห์หลักการ      | จำนวน 10 ข้อ |
| 2) การวิเคราะห์ความสำคัญ    | จำนวน 10 ข้อ |
| 3) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ | จำนวน 10 ข้อ |

ลักษณะแบบสอบถามส่วนที่ 1 ตอนที่ 2 เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ตามแนวคิดของลิเคิร์ต (Likert อ้างใน พิจิตร ทองชั้น, 2545, น. 232)

**3.5 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ** ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน (ดังภาคผนวก ก) ตรวจสอบหาความตรงตามเนื้อหา จุดประสงค์ ในส่วนที่ 1 นำมาวิเคราะห์ค่า IOC พบว่าเครื่องมือมีค่าความตรง โดยรวมเฉลี่ยที่ 1 และในส่วนที่ 2 ได้ทำการตรวจสอบหาความเที่ยง โดยใช้สูตรค่าความเที่ยงของแบบวัดทั้งฉบับ ตามวิธีการของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (KR-20) ค่าความยาก (p) ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป นำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 150 คน ได้ค่าความเที่ยงของแบบวัดทั้งฉบับ ตามวิธีการของคูเดอร์ริชาร์ดสัน (KR-20) เท่ากับ 0.88 ค่าความยาก (p) ระหว่าง 0.27-0.78 และค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.21-0.54

#### 4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยตามลำดับขั้นตอนดังนี้

- 4.1 ทำหนังสือขออนุญาตเก็บข้อมูลถึงผู้อำนวยการโรงเรียนวัดหลวงวิทยา
- 4.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้ทำการชี้แจงการตอบคำถามแบบทดสอบ การแจกและรับแบบสอบถามคืนด้วยตนเอง จำนวน 159 ฉบับต่อชุด (แบบทดสอบที่ให้นักเรียนทำนั้น มี 2 ชุด คือ แบบทดสอบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 159 ชุด แบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน จำนวน 159 ชุด
- 4.3 วัน เวลา ในการแจกและรับแบบสอบถาม ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลระหว่าง 3 สิงหาคม 2558 – 4 กันยายน 2558
- 4.4 จำนวนแบบสอบถามที่ได้รับคืน พบว่า แบบสอบถามจำนวน 159 ฉบับ ได้รับคืน 159 ฉบับ และมีความสมบูรณ์ทุกฉบับ คิดเป็นร้อยละ 100

#### 5. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนของชุดแบบทดสอบกระบวนการคิดวิเคราะห์กับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โดยการหาค่าทางสถิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ โปรแกรมสำเร็จรูป สำหรับสูตรสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้

##### 5.1 สถิติพื้นฐาน

##### 5.1.1. การหาค่าเฉลี่ย (บุญชม ศรีสะอาด, 2535, น. 102)



โดยใช้สูตรค่าเฉลี่ย

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

เมื่อกำหนดให้  $\bar{X}$  แทน คะแนนเฉลี่ย  
 $\sum x$  แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนน  
 $N$  แทน จำนวนผู้ตอบแต่ละข้อคำถาม

### 5.1.2 ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (บุญชม ศรีสะอาด, 2535, น. 103)

สูตรค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation – S.D.)

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

เมื่อกำหนดให้ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน  
 $N\sum x^2$  แทน ผลรวมยกกำลังสองของคะแนนทุกจำนวน  
 $(\sum x^2)$  แทน ผลรวมของคะแนนทุกจำนวนยกกำลังสอง  
 $N$  แทน จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด

## 5.2 สถิติที่ใช้หาคุณภาพของแบบทดสอบ

### 5.2.1 ความยาก (difficulty) และอำนาจจำแนก (Discrimination)

หาค่าความยาก (p) ของข้อทดสอบ

$$p = \frac{R_H + R_L}{n_H + n_L}$$

เมื่อ p แทน ค่าความยากง่ายของข้อทดสอบ  
 $R_H$  แทน จำนวนนักเรียนกลุ่มสูงที่เลือกตอบข้อทดสอบ  
 $R_L$  แทน จำนวนนักเรียนกลุ่มต่ำที่เลือกตอบข้อทดสอบ  
 $n_H$  แทน จำนวนของนักเรียนกลุ่มสูง  
 $n_L$  แทน จำนวนของนักเรียนกลุ่มต่ำ

หาค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อทดสอบโดยใช้สูตร

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

เมื่อ	$r$	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อทดสอบ
	$R_H$	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกกลุ่มสูงที่เลือกตอบข้อทดสอบ
	$R_L$	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกกลุ่มกลุ่มต่ำที่เลือกตอบข้อทดสอบ
	$n_H$	แทน	จำนวนของนักเรียนกลุ่มสูง(ซึ่งมีเท่ากับกลุ่มต่ำ)

**5.2.2 การหาค่าความตรง (Validity) ของแบบทดสอบหาโดยผู้เชี่ยวชาญ**  
 ตรวจสอบแบบทดสอบแต่ละข้อวัดได้ตรงกับคุณลักษณะของความสามารถในการคิด และทักษะที่  
 วัดหาค่าดัชนีความสอดคล้อง สูตรการหาค่า IOC (Objective Congruence) ด้วยการพิจารณา  
 ของผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้สูตร (สมนึก ภัททิยธนี, 2546, น. 200)

สูตรการหาค่า IOC

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้อง
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	$N$	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

**5.3 การวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**  
**(Reliability)** โดยใช้วิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) ซึ่งคำนวณจากสูตร KR-20  
 โดยหาค่าความแปรปรวนของคะแนน (Variance) โดยคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา  
 สายยศ, 2536, น. 62-63) ดังนี้

สูตรการคำนวณหาค่า KR-20

$$r_{rr} = \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{s_r^2} \right]$$

เมื่อ	$r_{rr}$	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	$n$	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งหมด
	$P$	แทน	สัดส่วนของนักเรียนที่ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ คือ $\frac{\text{จำนวนนักเรียนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนนักเรียนทั้งหมด}}$
	$q$	แทน	สัดส่วนของนักเรียนที่ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ คือ $1 - q$
	$s_r^2$	แทน	คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบฉบับนั้น ๆ

คำนวณค่า  $s_r^2$  จากสูตร 
$$s^2 = \frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}$$

เมื่อ  $s^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนน  
 $N$  แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง  
 $\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด  
 $\sum X^2$  แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

**5.4 สถิติที่ใช้หาค่าความสัมพันธ์ของตัวแปรสองตัวแปร** หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสองตัวแปร โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson's product-moment correlation coefficient)

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{(N \sum X^2 - (\sum X)^2)(N \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

เมื่อ  $r_{xy}$  แทน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X กับ ตัวแปร Y  
 $N$  แทน จำนวนคนหรือจำนวนคู่ของข้อมูล  
 $\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนดิบของตัวแปร X  
 $\sum Y$  แทน ผลรวมของคะแนนดิบของตัวแปร Y  
 $\sum XY$  แทน ผลรวมของผลคูณของคะแนนตัวแปร X กับคะแนนตัวแปร Y  
 $\sum X^2$  แทน ผลรวมยกกำลังสองของคะแนนตัวแปร X  
 $\sum Y^2$  แทน ผลรวมยกกำลังสองของคะแนนตัวแปร Y

**5.5 สถิติที่ใช้ในการสร้างสมการทำนาย** (บุญชม ศรีสะอาด, 2535, น. 116) โดยการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

สมการทำนายคะแนนดิบ

$$Y' = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots$$

เมื่อ  $a$  แทน ค่าคงที่

$b_1$  แทน สัมประสิทธิ์ของตัวแปร  $x_1$

$b_2$  แทน สัมประสิทธิ์ของตัวแปร  $x_2$

สมการทำนายคะแนนมาตรฐาน

$$Z' = \beta_1Z_1 + \beta_2Z_2 + \dots$$

เมื่อ  $\beta_1$  แทน สัมประสิทธิ์ของตัวแปร  $Z_1$

$\beta_2$  แทน สัมประสิทธิ์ของตัวแปร  $Z_2$

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล การศึกษาปัจจัยด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดหลวง จังหวัดศรีสะเกษ ผู้วิจัยได้กำหนดหัวข้อ สำหรับประเด็นในการนำเสนอในรูปแบบของตาราง ประกอบการบรรยาย เรียงตามลำดับต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ตอนที่ 2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติทางวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนวัดหลวงวิทยา

ตอนที่ 3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในกระบวนการคิดวิเคราะห์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนวัดหลวงวิทยา

ตอนที่ 4 สร้างสมการในการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้เจตคติทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการคิดวิเคราะห์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานนักเรียน

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 159 คน 6 ห้อง เฉลี่ยห้องละ 27 คน จำแนกได้ดังนี้

ห้องที่ 1	ชาย	12	คน	ห้องที่ 2	ชาย	10	คน
	หญิง	15	คน		หญิง	17	คน
ห้องที่ 3	ชาย	6	คน	ห้องที่ 4	ชาย	13	คน
	หญิง	21	คน		หญิง	14	คน
ห้องที่ 5	ชาย	27	คน	ห้องที่ 6	ชาย	13	คน
	หญิง	-	คน		หญิง	11	คน

หมายเหตุ ห้อง 5 เป็นห้องชายล้วน

ตอนที่ 2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติทางวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนวัดหลวงวิทยา

ตารางที่ 4.1 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติทางวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตัวแปร	$\bar{x}$	S.D.	r	sig
เจตคติทางวิทยาศาสตร์	76.29	17.40	.234**	.003
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	32.11			

\*\*p < .01

จากตารางวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติทางวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่ามีค่า  $r_{xy}$  มีค่าความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติทางวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ .236 โดยจากตารางพบว่า ตัวแปร 2 ตัวแปรมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำ

ตอนที่ 3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดวิเคราะห์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
ปีการศึกษา 2558โรงเรียนวัดหลวงวิทยา

ตารางที่ 4.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในกระบวนการคิดวิเคราะห์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตัวแปร	$\bar{x}$	S.D.	r	sig
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์	38.74	41.42	.297**	.000
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	32.11			

\*\*p < .01

จากตารางการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติพบว่าความสามารถในกระบวนการคิดวิเคราะห์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายรายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่ามีค่า  $r_{xz}$  มีค่าความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดวิเคราะห์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ .297 โดยจากตารางพบว่า ตัวแปร 2 ตัวแปรมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำ

#### ตอนที่ 4 สร้างสมการในการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้เจตคติทาง วิทยาศาสตร์และกระบวนการคิดวิเคราะห์

ตารางที่ 4.3 ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาสร้างสมการในการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้เจตคติทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการคิดวิเคราะห์

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.354 <sup>a</sup>	.125	.114	4.32764

a. Predictors: (Constant) การคิดวิเคราะห์ (analysis) เจตคติทางวิทยาศาสตร์ (attitude)

จากตารางที่ 4.3 พบว่า ตัวแปรอิสระ 2 ตัวมีความสัมพันธ์กับการนำมาสร้างมาการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้เจตคติทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในระดับ คือ .354 ตัวแปรทั้ง 2 สามารถอธิบายความผันแปรของเจตคติทางวิทยาศาสตร์กับกระบวนการคิดวิเคราะห์ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ 12.50 % ด้วยความคลาดเคลื่อนของการประมาณ 4.32764

ตารางที่ 4.4 การตรวจสอบตัวแปรอิสระด้านความสัมพันธ์ของเจตคติทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์กับความสามารถในการทำนายสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Source of Variance	df	ss	MS	F	Sig
Regression	2	418.319	209.160	11.168 **	.000 <sup>a</sup>
Residual	156	2921.643	18.728		
Total	158	3339.962			

\*\*p < .01

จากตารางที่ 4.4 พบว่ามีตัวแปรอิสระในด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์กับกระบวนการคิดวิเคราะห์อย่างน้อย 1 ตัว ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01



ตารางที่ 4.5 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์กับกระบวนการคิดวิเคราะห์ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

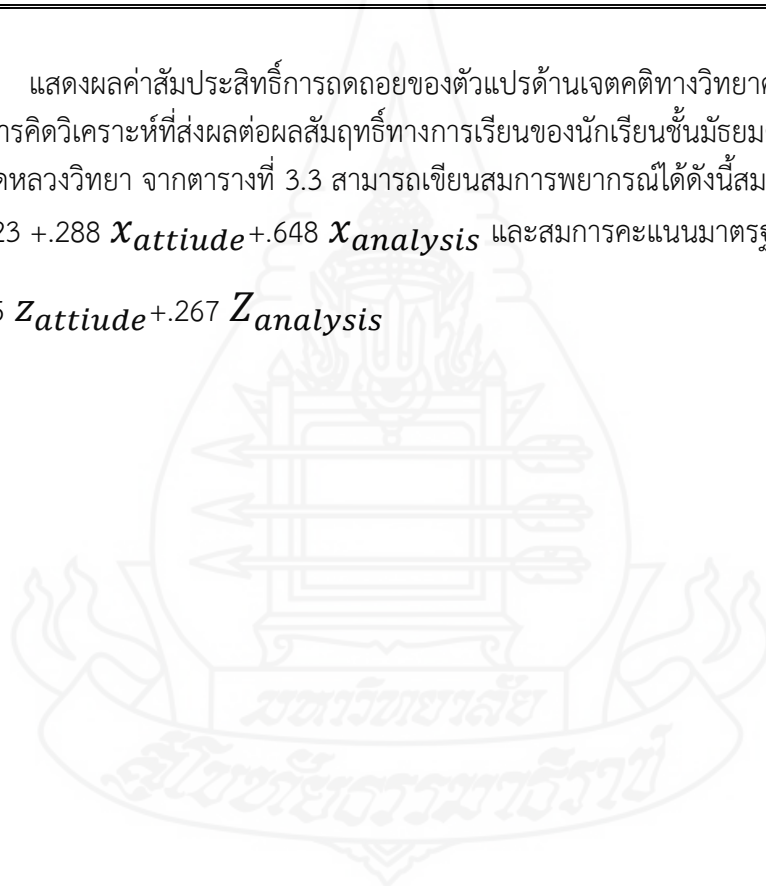
Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1 (Constant)	8.423	5.169		1.630	.105
1. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ (ats)	.288	.112	.195	2.571	.011
2. กระบวนการคิดวิเคราะห์ (ant)	.648	.184	.267	3.518	.001

a. Dependent Variable: ความสัมพันธ์ของการส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ach)

แสดงผลค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์กับกระบวนการคิดวิเคราะห์ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดหลวงวิทยา จากตารางที่ 3.3 สามารถเขียนสมการพยากรณ์ได้ดังนี้สมการคะแนนดิบได้

$$Y' = 8.423 + .288 X_{attitude} + .648 X_{analysis} \text{ และสมการคะแนนมาตรฐานได้}$$

$$Z' = .195 Z_{attitude} + .267 Z_{analysis}$$



## บทที่ 5

### สรุปการวิจัย และอภิปรายผล ข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาปัจจัยด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในปีการศึกษา 2558 ใช้เวลาในศึกษาและจัดเก็บข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โดยมีรายละเอียดขั้นตอนและผลการดำเนินการวิจัยดังนี้

#### 1. สรุปการวิจัย

##### 1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.1.1 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติทางวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนวัดหลวงวิทยา

1.1.2 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในกระบวนการคิดวิเคราะห์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนวัดหลวงวิทยา

1.1.3 สร้างสมการในการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้เจตคติทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการคิดวิเคราะห์

##### 1.2 วิธีดำเนินการวิจัย

1.2.1 **กลุ่มประชากร** เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนวัดหลวงวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 270 คน

1.2.2 **กลุ่มตัวอย่าง** เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2558 ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย ใช้การจับฉลากชื่อนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 159 คน จากทั้งหมด 6 ห้อง จำนวน 270 คน

##### 1.2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้จัดทำเครื่องมือการวิจัยเป็น แบบทดสอบ 2 ฉบับ มีลักษณะดังนี้

1) ฉบับที่ 1 แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มี 2 ตอน

ตอนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับสถานภาพทั่วไป ของผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check list) จำนวน 2 รายการ ได้แก่ ชื่อ - สกุล เพศ

ตอนที่ 2 เป็นแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน 6 ด้าน ด้านละ 5 ข้อย่อย รวม 30 ข้อ

2) ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ 3 ด้าน ด้านละ 10 ข้อย่อย รวม 30 ข้อ

### 1.2.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1) ผู้วิจัยนำแบบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้ผู้เชี่ยวชาญทำการตรวจวัดความสอดคล้องภายในข้อคำถามเพื่อนำมาคำนวณหาค่าความเที่ยงของข้อสอบ แล้วจึงนำไปวัดกลับกลุ่มตัวอย่าง

2) ผู้วิจัยนำแบบทดสอบความสามารถในการกระบวนคิดวิเคราะห์ไปทดลองให้นักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างทำเพื่อหาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ กำหนดเวลาในการทำแบบทดสอบ ในคาบชั่วโมงแรกของการจัดการเรียนการสอน 60 นาที จากนั้นนำผลไปวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายข้อชุดข้อสอบก่อน แล้วจึงนำแบบทดสอบมาใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

3) ผู้วิจัยนำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเองทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างใช้เวลาในการทดสอบ 60 นาทีในชั่วโมงแรกของการเรียนการสอน (จัดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ งานวิชาการ)

การจัดเก็บรวบรวมข้อมูล โดยการนำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจจากผู้เชี่ยวชาญและการแก้ไขข้อมูลบางส่วนที่ไม่สมบูรณ์ และซ่อมข้อสอบไม่ชัดเจนให้ถูกต้องและครบถ้วนก่อนดำเนินการเก็บกับกลุ่มตัวอย่างจนครบ

### 1.2.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

มีขั้นตอนดังนี้

ตอนที่ 1 วิเคราะห์เจตคติทางวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

ตอนที่ 2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ตอนที่ 3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนวัดหลวงวิทยา จังหวัดศรีสะเกษ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย ( $R^2$ )

## 1.3 ผลการวิจัย

### 1.3.1 ความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติทางวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

ความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติทางวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนวัดหลวงวิทยาจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยจำนวน 159 คน พบว่ามีค่า  $r_{xy}$  มีค่าเท่ากับ .2336 คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ได้ 23.36 แสดงว่าตัวแปร 2 ตัวมีความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติทางวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์พบว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะมีความสอดคล้องกันในระดับต่ำ เนื่องจากในช่วงของการเก็บรวบรวมผลการวิเคราะห์และการดำเนินงาน ทางโรงเรียนมีการจัดกิจกรรมแก่ผู้เรียนตลอด

ช่วงเวลาในการบริหารเวลาเรียน ซึ่งมีผลอย่างมากต่อการเก็บรวบรวมข้อมูล ความต่อเนื่องในการให้ ความสนใจในด้านการเรียนของผู้เรียนลดลงอย่างมาก การเรียนขาดความต่อเนื่องทำให้ บางเนื้อหาที่ จำเป็นต่อการเรียนรู้ในตัวชี้วัดที่ต้องรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ขาด ความต่อเนื่องการในบางครั้งการทำกิจกรรมในชั้นเรียนในส่วนของปฏิบัติการทดลองในช่วง 1 ชั่วโมง ขาดช่วงไปในบางชั่วโมง ล้วนแล้วแต่ส่งผลต่อความรู้ความเข้าใจของผู้เรียนในการสร้างองค์ความรู้ใน การต่อยอดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระวิชา และยังส่งผลต่อการเจตคติทางการเรียนรายวิชา วิทยาศาสตร์ตั้งนั้นการสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์เป็นอย่างมาก เพราะจากผลวิจัยมีแนวโน้มให้เห็นว่าการที่นักเรียนมีเจตคติทาง วิทยาศาสตร์ยิ่งสูงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก็จะมีมากด้วยเช่นกัน

### **1.3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดวิเคราะห์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน**

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยจำนวน 159 คน พบว่ามีค่า  $r_{xz}$  มีค่าเท่ากับ .297 คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ได้ 29.70 แสดงว่า ตัวแปร 2 มีความสัมพันธ์ ระหว่างความสามารถในการคิดวิเคราะห์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีความสัมพันธ์กันอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เนื่องจากในช่วงการเก็บรวบรวมข้อมูลอยู่ในช่วงภาคเรียนที่ 2 ในการ จัดการเรียนการสอนในภาคเรียนที่ 2 มีเวลาเรียนรวมน้อยมาก และมีกิจกรรมที่ทางโรงเรียนจัดรวม กับการแข่งขันทักษะวิชาการที่ทางโรงเรียนต้องเข้าร่วม ทำให้การจัดการเรียนการสอนไม่ต่อเนื่อง ประกอบกับครูผู้สอนมีภาระงานสอนควบคู่ไปกับการฝึกนักเรียนเข้าร่วมแข่งขันทักษะวิชาการ ทำให้ ครูและนักเรียนมีโอกาสเจอกันน้อย การจัดทำกรเรียนการสอนส่วนใหญ่จะเน้นไปงานเพื่อลดเนื้อหา ที่บางหน่วยลง เพื่อให้การเรียนการสอนครบตามเนื้อหาหลักสูตรและตัวชี้วัด ส่งผลให้การเรียนการสอน ที่นักเรียนควรรู้และมีส่วนร่วมในการออกแบบวางแผนการเรียนและชิ้นงานในการนำเสนองาน ไม่สมบูรณ์ เท่าที่ควร และกลายเป็นภาระแก่ผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดความล่า ในการค้นหาความรู้เพิ่มเติมนอก ห้องเรียน ดังนั้นหากครูต้องการให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเกิดทักษะในการ เรียนรู้แม้ว่าจะมีกิจกรรมที่ทางโรงเรียนจัดขึ้นและกิจกรรมที่โรงเรียนต้องส่งนักเรียนเข้าร่วมแนวทาง ในการแก้ไขปัญหา ครูผู้เรียนสอนและผู้ที่มีส่วนรวมในการจัดการเรียนรู้แก่ผู้เรียน ต้องช่วยกันวิเคราะห์ เนื้อหา และจัดการเรียนการสอนที่เน้นเนื้อหาที่มีความสำคัญ และเน้นกิจกรรมจะพัฒนาความสามารถ ของผู้เรียนมาเรียนในช่วงภาคเรียนที่ ๑ ของปีการศึกษา และเสนอแนวทางในการลดกิจกรรมและ การเข้าร่วมการแข่งขันทักษะวิชาการให้มีความเหมาะสม เพื่อให้ลดภาระของผู้เรียนและการจัด ออกแบบการเรียนการสอนของครูผู้สอนคล่องตัวขึ้น ในการคิดวิเคราะห์และออกแบบองค์ความรู้ เพื่อเชื่อมโยงความสัมพันธ์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แก่ผู้เรียน

### **1.3.3 ความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียน วัดหลวงวิทยา จังหวัดศรีสะเกษ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย ( $R^2$ )**

พบว่าตัวแปรอิสระ 2 ตัวมีความสัมพันธ์กับการนำมาสร้างสมการทำนายผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้เจตคติทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในระดับ

คือ .354 ตัวแปรทั้ง 2 สามารถอธิบายความผันแปรของเจตคติทางวิทยาศาสตร์กับกระบวนการคิดวิเคราะห์ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ 12.50 % ด้วยความคลาดเคลื่อนของการประมาณ 4.32764 (หมายถึงความผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย) แสดงผลค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดหลวงวิทยา สามารถเขียนสมการพยากรณ์ได้ดังนี้ สมการคะแนนดิบได้  $Y' = 8.423 + .288 x_{attitude} + .648 x_{analysis}$  และสมการคะแนนมาตรฐานได้  $Z' = .195 Z_{attitude} + .267 Z_{analysis}$

## 2. อภิปรายผล

จากผลการวิจัยสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

2.1 จากการวิจัยพบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติทางวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กันในทิศทางบวกหมายความว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์มีผลอย่างมากในด้านการเรียนรู้ของนักเรียนนั่นคือ เมื่อผู้เรียนที่มีความอยากรู้ อยากเห็น อยากทดลอง กระตือรือร้นที่จะเรียน พร้อมที่จะแสวงหาความรู้ ต่อวิชาที่นักเรียนมีความสนใจ จะเป็นผู้ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงเช่นกัน

มีความสัมพันธ์กันกับงานวิจัยของวีระเดช เกิดบ้านตะเคียน (2546) พบว่าเจตคติด้านแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ พบว่า อยู่ในระดับมาก นักเรียนให้ความเห็นว่า ชอบการทดลองทางวิทยาศาสตร์วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่สนุกสนานและเข้าใจและเมื่อใดก็ตามที่ลงมือทดลองทางวิทยาศาสตร์จะทำต่อไปจนกว่าจะได้ผลสำเร็จ ซึ่งมีผลต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นอย่างมาก ในส่วนของอุไร คำณิจันทร์ (2552, น. 126-127) ที่พบว่า เมื่อมีการจัดกิจกรรมการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จะทำให้ผู้เรียนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์สูงขึ้นในขณะสิ้นสุด เพียรอดวงษ์ (2551) พบว่า การสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีสตอรีไลน์ ส่งเสริมด้านเจตคติด้านวิทยาศาสตร์และกระบวนการคิดวิเคราะห์ ผลพบว่ามีส่วนช่วยในการส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นรวมทั้งมีผลต่อกระบวนการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับผลการวัดก่อนเรียนและหลังเรียน นอกจากนี้ยังมีรายงานผลการวิจัยของสันต์ เพียรอดวงษ์ (2551, น. 83) อ้างถึง ผลการวิจัยของ คูเปอร์ Cooper (1999, p. 634-A) ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนบรรลุเป้าหมายตามจุดประสงค์การเรียนรู้และเกิดแรงจูงใจต่อการมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมจะต้องมีความสัมพันธ์ในเชิงบวกต่อพฤติกรรมที่มีส่วนรวมและเจตคติต่อการรายวิชาที่ทดสอบคล้อยกับแนวคิดของซาโรซ บัวศรี (2544, น. 16) เสนอว่าการที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์นั้นต้องให้ผู้เรียนได้ฝึกค้นหาความจริงด้วยตนเอง รู้จักค้นหาเหตุผลและความสามารถในการแก้ไขปัญหา และ นายอดุลย์ ไพรสมณ์ (2552, น. 51) อ้างถึงผลการวิจัยของ พิชริน วรณชัย (2547, น. 47-49) ผลการศึกษาพบว่า ทักษะการเรียนรู้แรงจูงใจภายในมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อย่างมี



นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ตัวแปรที่สามารถรวมกันพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าร้อยละ 10.1

จากงานวิจัยเบื้องต้นจะพบว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์จะมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเนื่องจากการจัดกิจกรรมที่มีความสอดคล้องกับเนื้อหาสาระการเรียนรู้และสามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้จริง ก่อให้เกิดคุณภาพต่อผู้เรียนโดยตรงเพราะเมื่อผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาย่อมส่งผลให้ผู้เรียนมุ่งมั่นสนใจและใฝ่เรียนรู้ต่อเนื้อหาสาระวิชานั้นๆ ด้วยตามดั่งนั้นครูผู้สอนจะต้องคำนึงรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่ไม่ใช่แค่เน้นแต่ผู้เรียนเป็นสำคัญหรือสอนเพียงเนื้อหาสาระที่ต้องรู้ ควรรู้ตามมาตรฐานตัวชี้วัดที่มุ่งเน้นผลสัมฤทธิ์เพียงอย่างเดียว แต่จะต้องคำนึงถึงเจตคติของผู้เรียนต่อรายวิชาที่เป็นสำคัญ

1.2 จากการศึกษาพบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดวิเคราะห์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเป็นความสัมพันธ์กัน ถ้านักเรียนสามารถเรียนรู้ในเนื้อหา หรือรายวิชานั้นๆ เข้าใจ วิเคราะห์สถานการณ์ หรือเหตุการณ์ที่ครูจำลองขึ้นให้ในบทเรียน การวัดประเมินผลด้านการเรียนรู้ของนักเรียนก็จะสอดคล้องกับสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนและมีผลค่อนข้างสูงเช่นเดียวกัน

ความสอดคล้องกับงานวิจัยของนายอดุลย์ ไพโรสมนต์ (2552) พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิด Backward Design มีทักษะการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปกติ นายอดุลย์ ไพโรสมนต์ (2552, น. 50) อ้างถึงงานวิจัยของมนมนัส สุดสิ้น (2543, น. 78-79) พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนทัศน์กับการสอนตามคู่มือครูมีผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความรู้ความจำ ด้านการเข้าใจ การนำไปใช้ ผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิจารณ์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ในขณะที่ แมน เชื้อบางแก้ว (2556) พบว่า การจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่มีคุณภาพ จะทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีค่าสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนนั้นด้วยนอกจากนี้

จากงานวิจัยเบื้องต้นจะพบว่าความสามารถในการคิดวิเคราะห์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันอย่างมากเป็นผลมาจากการจัดกิจกรรมที่ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการเรียนในสาระเนื้อหาซึ่งครูผู้สอนออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ควบคู่กับการคิดวิเคราะห์ ก็จะทำให้มีนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นเช่นกัน

1.3 อภิปรายสมการทำนายที่สามารถใช้เจตคติทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของสุริพร ก้อนเงิน (2553) ที่ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่าจากการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การคิดวิเคราะห์กับเจตคติทางวิทยาศาสตร์นั้นมีแนวโน้มสอดคล้องและสัมพันธ์กัน เป็นผลมาจากการจัดกิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อรายวิชา และทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และใฝ่



เรียนรู้ตามคุณภาพในขณะที่ Suryawai, Osmam, and Meerah (2010, pp. 1717-1721) อ้างถึงในแมน เชื้อบางแก้ว (2556, น. 70) พบว่าการศึกษาด้านการพัฒนาทักษะแก้ไขปัญหาและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้เทคนิค RANGKA ผลคือ กลุ่มทดลองมีการพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาลึกซึ้งกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยให้แนวคิดว่าการสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์นักเรียนจะมีโอกาสได้รับการพัฒนาที่สมดุลกันระหว่างด้านสติปัญญา อารมณ์และสังคม

จากงานวิจัยพบว่าความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน เป็นผลให้การจัดกิจกรรมที่ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการเรียนในสาระเนื้อหานั้นๆ โดยถ้าครูผู้สอนส่งเสริมเฉพาะในส่วนของเจตคติทางวิทยาศาสตร์เพียงอย่างเดียวโดยไม่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ก็จะไม่เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีได้ แต่หากเน้นเฉพาะการคิดวิเคราะห์โดยไม่เสริมเจตคติและแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ นักเรียนจะได้แค่ความรู้แต่ไม่มีความชอบในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ผลลัพธ์ที่ได้ก็จะไม่ดีเช่นกัน ดังนั้นครูควรสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่เสริมสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์และพัฒนาการคิดวิเคราะห์จะมีผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพได้

### 3. ข้อเสนอแนะ

#### 3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

3.1.1 ในการจัดการเรียนการสอนครูผู้สอนจะต้องคำนึงถึงเจตคติด้านผู้เรียนต่อรายวิชาวิทยาศาสตร์ ครูควรวิเคราะห์ความสัมพันธ์และความสอดคล้องต่อเนื้อหาและสาระการเรียนรู้เพื่อพัฒนาและออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนเพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น

3.1.2 ในการจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอนจะต้องออกแบบกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยออกแบบกลุ่มผู้เรียนเป็นกลุ่มย่อยเพื่อพัฒนาและส่งเสริมกระบวนการเรียนด้านการคิดวิเคราะห์ ของผู้เรียนให้สูงขึ้น

#### 3.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 ควรศึกษารูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

3.2.2 ควรมีการศึกษารูปแบบของการสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนต่อรายวิชาต่อไป



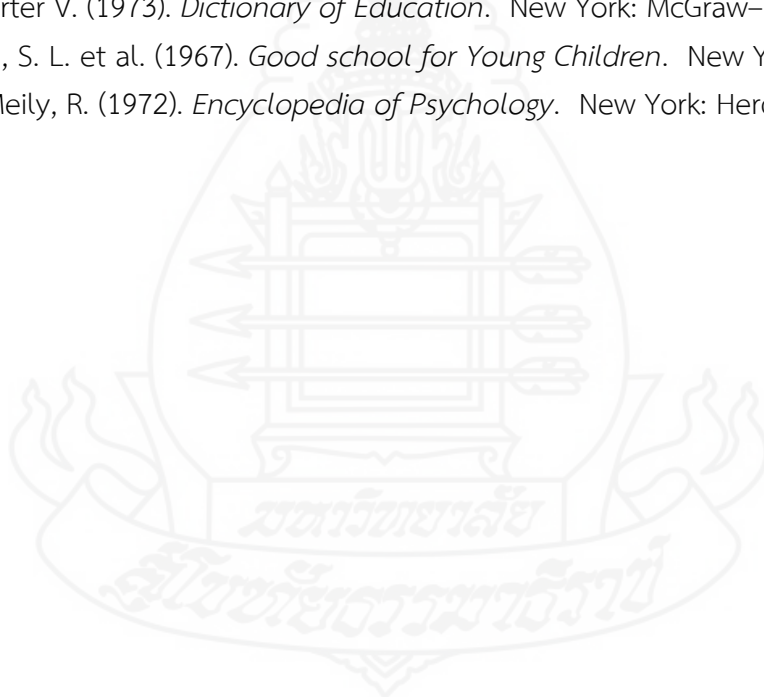
บรรณานุกรม

## บรรณานุกรม

- กมลรัตน์ หล้าสว่างศ์. (2528). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาการแนะแนวและจิตวิทยา  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- กรมวิชาการ. (2544). *คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: องค์การ  
รับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2535 ก). *หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง  
พ.ศ. 2533)*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.
- \_\_\_\_\_. (2535ข). *หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)*.  
กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.
- \_\_\_\_\_. (2545). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (พิมพ์ครั้งที่ 3)*.  
กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.
- \_\_\_\_\_. (2546). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2)  
พ.ศ. 2553 พร้อมทั้งกฎกระทรวงที่เกี่ยวข้องและพระราชบัญญัติการศึกษาภาคบังคับ  
พ.ศ. 2545*. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- \_\_\_\_\_. (2547). *พระราชบัญญัติ การศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2)  
พ.ศ. 2545 พร้อมทั้งกฎกระทรวงที่เกี่ยวข้อง และพระราชบัญญัติการศึกษาภาคบังคับ  
พ.ศ. 2545*. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- \_\_\_\_\_. (2551). *กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน  
พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- \_\_\_\_\_. (2551). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตาม  
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์-  
การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- \_\_\_\_\_. (2552). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ชุมนุม-  
สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- เฉลิมพล ตามเมืองปัก. (2551). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการคิด  
วิเคราะห์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระ  
วิทยาศาสตร์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบ  
เสาะหาความรู้ 7 ชั้น (7E) กับการจัดกิจกรรมเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน*. (วิทยานิพนธ์  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.

- ชำนาญ เอี่ยมสำอาง. (2539). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมี  
 วิจารณ์ญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาโดยการสอนแบบ  
 สืบสวนสอบสวนเชิงนิเวศศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู. (ปริญญาานิพนธ์การศึกษา  
 มหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ทศนา เขมมณี. (2553). ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ.  
 (พิมพ์ครั้งที่ 13). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์.
- นงนุช สหสดี. (2545). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ  
 กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. (สารนิพนธ์  
 ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- บุญชม ศรีสะอาด และคณะ. (2553). พื้นฐานการวิจัยการศึกษา. (พิมพ์ครั้งที่ 6). กทม.: ประสาน  
 การพิมพ์.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2541). การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.
- \_\_\_\_\_. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- \_\_\_\_\_. (2545). วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- \_\_\_\_\_. (2546). การวิจัยสำหรับครู. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ผดุงยศ ดวงมาลา. (2531). การสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา. สงขลา: คณะศึกษาศาสตร์  
 มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- พงษ์พันธ์ พงษ์โสภะ. (2542). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: พัฒนาศึกษา.
- พรรณทิพย์ ศิริวรรณบุษย์. (2530). ทฤษฎีจิตวิทยาพัฒนาการ. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พรรณณี ช.เจนจิต. (2538). จิตวิทยาการเรียนการสอน. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: คอมแพคท์พริ้น.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. (พิมพ์ครั้งที่ 8).  
 กรุงเทพฯ: ม.ป.ท.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2545). พฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ  
 (พว.).
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- มนลธิ ลิทธิสมบุญณ, แมน เชื้อบางแก้ว, ยุพา ตันเจริญ และเยาวดี วิบูลย์ศรี. (2536). ระเบียบวิธี  
 วิจัย. กรุงเทพฯ: ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- แมน เชื้อบางแก้ว. (2556). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ทักษะ  
 กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงและเจตคติทางวิทยาศาสตร์. (ดุษฎีนิพนธ์ปริญญา  
 ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. (พิมพ์ครั้งที่ 4).  
 กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วราภรณ์ รักรวิชัย. (2525). การศึกษาก่อนวัยเรียนเอกสารประกอบการสอน กร.311. กรุงเทพฯ:  
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- อุทัย บัญมาตี. (2529). การศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองและตามคู่มือครู สสวท. (ปริญญา นิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, กรุงเทพฯ.
- Blum, L. H. & Dragositz, A. (1947). Finger Painting for Development aspects. *Child Development*, 18, 88–105.
- Bruner, J. S. & others. (1966). “Studies in Cognitive Growth” *A Collaboration at the Center for Cognitive Studies*. 2<sup>nd</sup> ed. New York: John Wiley & Son.
- Ennis, R. H. (1985). “Logical Operation in Classroom” *International Enclopedia of Education*, 5, 3129-3139.
- Facienc, P. A. (1984). Toward a Theory of Critical Thinking : *Liberial Education*, 70(3), 253–261.
- Gardner. H. (1980). *Artul scribbles*. New York: Basic.
- Good, Carter V. (1973). *Dictionary of Education*. New York: McGraw–Hill.
- Hammon, S. L. et al. (1967). *Good school for Young Children*. New York: Mc Millan.
- W. and Meily, R. (1972). *Encyclopedia of Psychology*. New York: Herder.






ภาคผนวก

มหาวิทยาลัย

สกลนครราชภัฏ





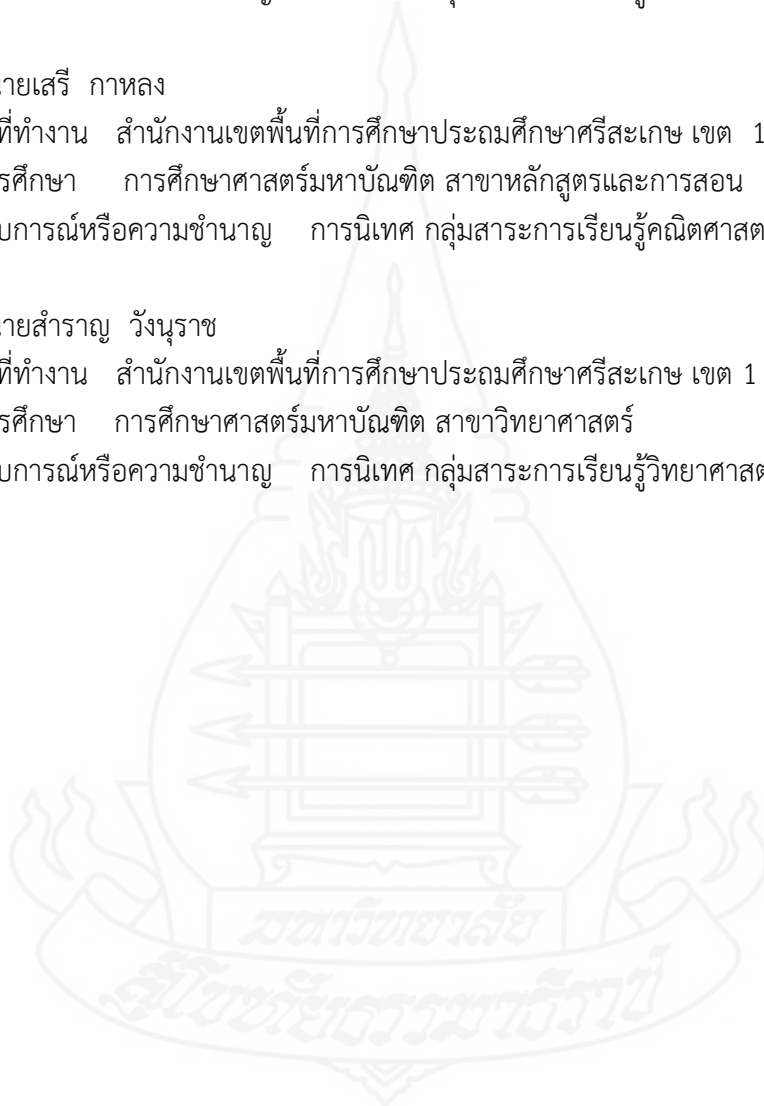
**ภาคผนวก ก**

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

- รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ
- หนังสือแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ

## รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

1. ชื่อ นางวยุรีย์ คิริโชติ..  
สถานที่ทำงาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาศรีสะเกษ เขต 1  
วุฒิการศึกษา ศีษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน เอกวิทยาศาสตร์  
ประสบการณ์หรือความชำนาญ การนิเทศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. ชื่อ นายเสรี กาหลง  
สถานที่ทำงาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาศรีสะเกษ เขต 1  
วุฒิการศึกษา การศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน  
ประสบการณ์หรือความชำนาญ การนิเทศ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
3. ชื่อ นายสำราญ วังนุราช  
สถานที่ทำงาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาศรีสะเกษ เขต 1  
วุฒิการศึกษา การศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์  
ประสบการณ์หรือความชำนาญ การนิเทศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์





ที่ ศธ ๐๕๒๒.๑๖ (ป)/๑๙๗

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช  
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด  
จังหวัดนนทบุรี ๑๑๒๒๐

๓ กรกฎาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย  
เรียน นายเสรี กาทหลง (ศึกษานิเทศก์วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ)  
สิ่งที่ส่งมาด้วย โครงการการศึกษาค้นคว้าอิสระ จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางสาวทิวกาญจน จันทร์โสภา นักศึกษาหลักสูตรบัณฑิตศึกษา แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน วิชาเอกวิทยาศาสตร์ สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ได้รับอนุมัติให้ทำการศึกษาค้นคว้าอิสระ เรื่อง ปัจจัยด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ โรงเรียนวัดหลวงวิทยา จังหวัดศรีสะเกษ ตามโครงการการศึกษาค้นคว้าอิสระที่แนบมาด้วยนี้

การจัดทำการศึกษาค้นคว้าอิสระเรื่องดังกล่าว นักศึกษาได้จัดทำเครื่องมือที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลและได้รับความเห็นชอบเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระไว้ชิ้นหนึ่งแล้ว แต่เพื่อให้เครื่องมือที่จัดทำนั้นมีความครอบคลุมเนื้อหาวิชา แนวปฏิบัติ และสอดคล้องกับหลักและกระบวนการวิจัย ทางสาขาวิชาจึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิด้านการสอนวิทยาศาสตร์ ได้โปรดพิจารณาตรวจสอบและให้ความคิดเห็นเพื่อการปรับปรุงเครื่องมือการศึกษาค้นคว้าอิสระของนักศึกษาผู้นี้ด้วย สำหรับรายละเอียดอื่น ๆ นักศึกษาจะนำเรียนด้วยตนเอง

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี จึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรณพ จินะวัฒน์)  
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา  
โทร. ๐-๒๕๐๔-๘๕๐๕  
โทรสาร. ๐-๒๕๐๓-๓๕๖๖-๗  
เบอร์โทรศัพท์นักศึกษา ๐๘๙ - ๙๘๑๖๘๓๑



ที่ ศธ ๐๕๒๒.๑๖ (ป)/๑๙๗

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช  
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด  
จังหวัดนนทบุรี ๑๑๑๒๐

๓ กรกฎาคม ๒๕๕๘

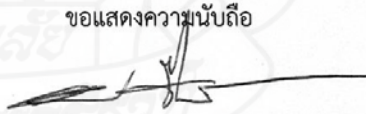
เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย  
เรียน นายสำราญ วังนุราช (ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ)  
สิ่งที่ส่งมาด้วย โครงการการศึกษาค้นคว้าอิสระ จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางสาวทิวภาณจน จันทร์โสภา นักศึกษาหลักสูตรบัณฑิตศึกษา แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน วิชาเอกวิทยาศาสตร์ สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ได้รับอนุมัติให้ทำการศึกษาค้นคว้าอิสระ เรื่อง ปัจจัยด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ โรงเรียนวัดหลวงวิทยา จังหวัดศรีสะเกษ ตามโครงการการศึกษาค้นคว้าอิสระที่แนบมาด้วยนี้

การจัดทำการศึกษาค้นคว้าอิสระเรื่องดังกล่าว นักศึกษาได้จัดทำเครื่องมือที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลและได้รับความเห็นชอบเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระไว้ชิ้นหนึ่งแล้ว แต่เพื่อให้เครื่องมือที่จัดทำนั้นมีความครอบคลุมเนื้อหาวิชา แนวปฏิบัติ และสอดคล้องกับหลักและกระบวนการวิจัย ทางสาขาวิชาจึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิด้านการสอนวิทยาศาสตร์ ได้โปรดพิจารณาตรวจสอบและให้ความคิดเห็นเพื่อการปรับปรุงเครื่องมือการศึกษาค้นคว้าอิสระของนักศึกษาผู้นี้ด้วย สำหรับรายละเอียดอื่น ๆ นักศึกษาจะนำเรียนด้วยตนเอง

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี จึงขอคุณ  
มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรณพ จินะวัฒน์)  
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา  
โทร. ๐-๒๕๐๔-๘๕๐๕  
โทรสาร. ๐-๒๕๐๓-๓๕๖๖-๗  
เบอร์โทรศัพท์นักศึกษา ๐๘๙ - ๙๘๑๖๘๓๑



ที่ ศธ ๐๕๒๒.๑๖ (บ)/๑๙๗

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช  
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด  
จังหวัดนนทบุรี ๑๑๑๒๐

๓ กรกฎาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย  
เรียน นางวยุรีย์ ศิริโชติ (ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ)  
สิ่งที่ส่งมาด้วย โครงการการศึกษาค้นคว้าอิสระ จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางสาวทิวกาญจน จันทร์โสภาน นักศึกษาหลักสูตรบัณฑิตศึกษา แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน วิชาเอกวิทยาศาสตร์ สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ได้รับอนุมัติให้ทำการศึกษาค้นคว้าอิสระ เรื่อง ปัจจัยด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ โรงเรียนวัดหลวงวิทยา จังหวัดศรีสะเกษ ตามโครงการการศึกษาค้นคว้าอิสระที่แนบมาด้วยนี้

การจัดทำการศึกษาค้นคว้าอิสระเรื่องดังกล่าว นักศึกษาได้จัดทำเครื่องมือที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลและได้รับความเห็นชอบเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระไว้ขั้นหนึ่งแล้ว แต่เพื่อให้เครื่องมือที่จัดทำนั้นมีความครอบคลุมเนื้อหาวิชา แนวปฏิบัติ และสอดคล้องกับหลักและกระบวนการวิจัย ทางสาขาวิชาจึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิด้านการสอนวิทยาศาสตร์ ได้โปรดพิจารณาตรวจสอบและให้ความคิดเห็นเพื่อการปรับปรุงเครื่องมือการศึกษาค้นคว้าอิสระของนักศึกษาผู้นี้ด้วย สำหรับรายละเอียดอื่น ๆ นักศึกษาจะนำเรียนด้วยตนเอง

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี จึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

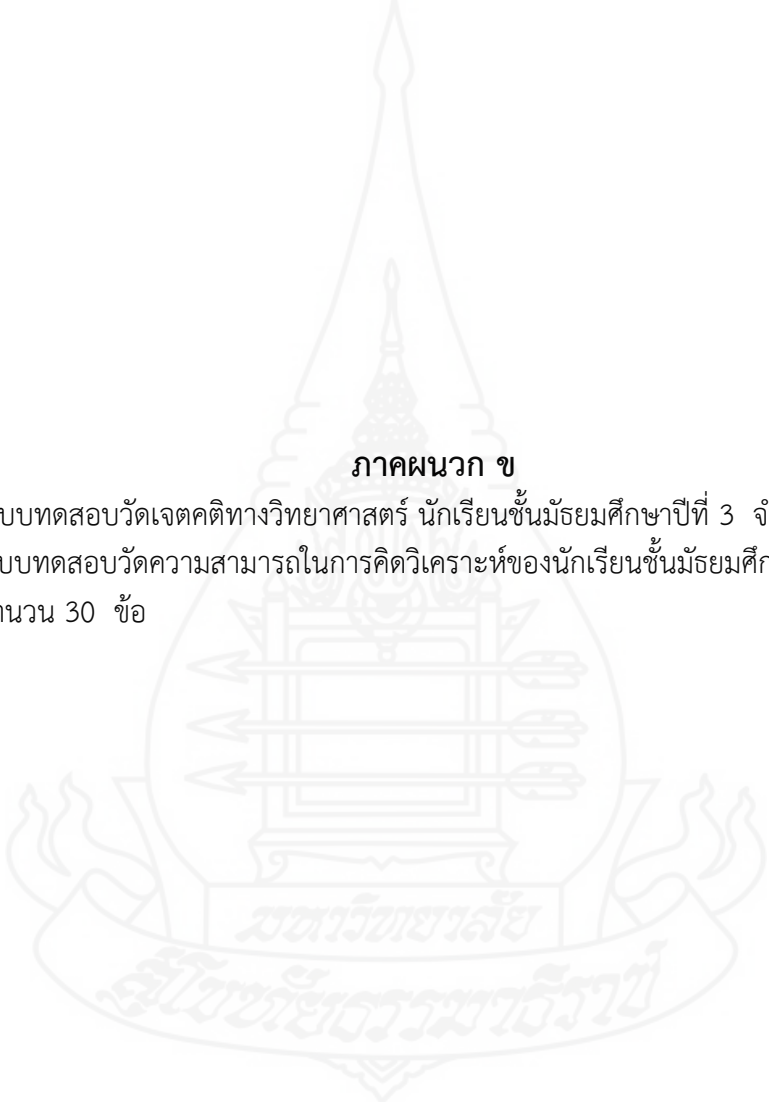
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรรณพ จินะวัฒน์)  
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา

โทร. ๐-๒๕๐๔-๘๕๐๕

โทรสาร. ๐-๒๕๐๓-๓๕๖๖-๗

เบอร์โทรศัพท์นักศึกษา ๐๘๙ - ๙๘๑๖๘๓๑



**ภาคผนวก ข**

- แบบทดสอบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 30 ข้อ
- แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 30 ข้อ



### แบบทดสอบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

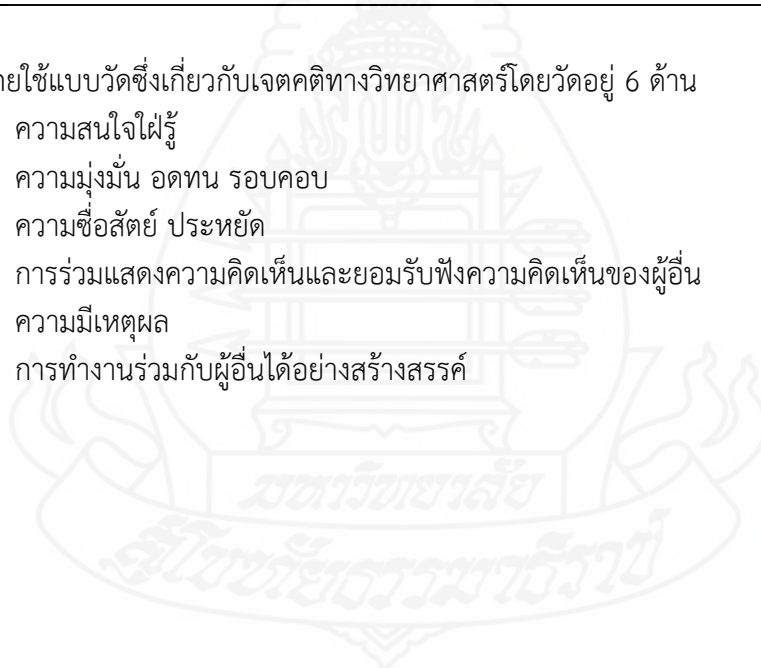
#### คำชี้แจง

1. ส่วนที่หนึ่ง เกี่ยวกับข้อมูลส่วนตัว
2. ส่วนที่สอง เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเป็นชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ของลิเคิร์ต (Likert) มี 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย เฉยๆ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ซึ่งมีการให้คะแนนดังนี้

คะแนน	ข้อความในทางบวก	ข้อความในทางลบ
5	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
4	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย
3	เฉยๆ	เฉยๆ
2	ไม่เห็นด้วย	เห็นด้วย
1	และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วยอย่างยิ่ง

โดยใช้แบบวัดซึ่งเกี่ยวกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์โดยวัดอยู่ 6 ด้าน

1. ความสนใจใฝ่รู้
2. ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ
3. ความซื่อสัตย์ ประหยัด
4. การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
5. ความมีเหตุผล
6. การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์



### แบบทดสอบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3

**ส่วนที่หนึ่ง** ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (สถิติที่วัดได้แก่ ความถี่และร้อยละ)  
ผู้ตอบแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในครั้งนี้ คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน  
วัดหลวงวิทยา จำนวน 159 คน จากทั้งหมดจำนวน 6 ห้อง จำนวน 270 คน ซึ่งทำการสุ่มอย่างง่าย  
โดยการจับสลากเลือกนักเรียนเฉลี่ยห้องละ 27 คน เพื่อเป็นกลุ่มตัวอย่างในการทำงานวิจัยในครั้งนี้

**ส่วนที่สอง** เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

**คำชี้แจง:** ให้นักเรียนพิจารณาว่าข้อความในแต่ละข้อตรงกับความรู้สึก และความคิดเห็นของนักเรียน  
มากน้อยเพียงใด แล้วทำเครื่องหมาย / ลงในช่องความคิดเห็นนั้น

ประเด็นการประเมิน	ความรู้สึกที่เกิดขึ้น				
	5	4	3	2	1
<b>1. ความสนใจใฝ่รู้</b>					
1. ฉันมีความใส่ใจและพอใจใคร่จะสืบเสาะแสวงหาความรู้ใน สถานการณ์หรือปัญหาใหม่ๆ อยู่เสมอ					
2. ฉันมีความกระตือรือร้นต่อกิจกรรมและเรื่องต่างๆ					
3. ฉันไม่ชอบอ่านหนังสือหรือค้นหาข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต ทางด้านผลการวิจัยหรือวิทยาการใหม่ๆ					
4. การเรียนในห้องเรียนก็เพียงพอแล้ว ไม่จำเป็นต้องเข้าห้องสมุด หรือค้นหาเพิ่มเติมทางอินเทอร์เน็ต					
5. รู้สึกเบื่อหน่ายเมื่อไปชมนิทรรศการวันวิทยาศาสตร์					
<b>2. ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ</b>					
6. เปื่อที่ทำการทดลองซ้ำๆ กันหลายครั้งก่อนที่จะสรุปผล					
7. เมื่อมีคำถามฉันพยายามคิดหาคำตอบให้ได้					
8. ฉันไม่ชอบให้มีอะไรสงสัยคาอยู่ในใจฉันต้องหาคำตอบทันที					
9. เมื่อมีปัญหาจะรีบหาคำตอบให้ได้แม้มีความยากลำบากก็ตาม					
10. ฉันมักสังเกตุสิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบตัวว่าเกิดอะไรขึ้น					
<b>3. ความซื่อสัตย์ ประหยัด</b>					
11. นักเรียนชอบไปเที่ยวชมนิทรรศการวิชาวิทยาศาสตร์					
12. ถ้าเลือกได้นักเรียนจะไม่เลือกเรียนวิชาวิทยาศาสตร์					
13. นักเรียนไม่ชอบเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่มเวลาเรียนวิชาวิทยาศาสตร์					
14. เมื่อครูให้ทำการทดลองวิทยาศาสตร์นักเรียนต้องฝืนใจทำงาน สำเร็จ					
15. นักเรียนตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มากกว่าวิชาอื่น					

ประเด็นการประเมิน	ความรู้สึกที่เกิดขึ้น				
	5	4	3	2	1
<b>4. การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น</b>					
16. เมื่อได้คำตอบมาแล้วและมีเพื่อนถามอันก่อให้เกิดความสงสัยฉันก็อยากจะไปค้นคว้าเพิ่มเติมอีก					
17. เมื่อฉันได้คำตอบมาแล้วและมีเพื่อนวิจารณ์ฉันก็จะไม่ค้นหาเพิ่มอีกเพราะเชื่อว่าค้นคว้ามามากแล้ว					
18. แม้ฉันคิดแตกต่างจากเพื่อนแต่ก็ไม่กล้าที่จะแสดงออกมาเพราะกลัวไม่ได้รับการยอมรับ					
19. นักเรียนเชื่อคำอธิบายของครูที่เกี่ยวกับบทเรียนโดยไม่เคยโต้แย้ง					
20. การพูดคุยเรื่องวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่น่าเบื่อหน่าย					
<b>5. ความมีเหตุผล</b>					
21. ฉันคิดว่าอาจารย์ควรจะเป็นผู้ที่สรุปคำตอบให้ว่าถูกหรือผิด					
22. วิทยาศาสตร์ช่วยฝึกให้คน แก้ปัญหาชีวิตได้อย่างมีเหตุผล					
23. วิทยาศาสตร์ทำให้สามารถอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน					
24. วิทยาศาสตร์อธิบายเรื่องโศกกลางว่าเป็นผลมาจากความบังเอิญ					
25. ความก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์จะช่วยให้โลกเจริญขึ้นในอนาคต					
<b>6. การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์</b>					
26. ฉันชอบทำการศึกษาวิจัย / ทดลองที่แตกต่างจากผู้อื่น					
27. ฉันชอบคิดค้นหาคำตอบหรือประดิษฐ์สิ่งที่ท้าทายความสามารถตนเอง					
28. วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์					
29. นักเรียนไม่ค่อยอยากเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่มเวลาเรียนวิชาวิทยาศาสตร์					
30. วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์					

**แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**

**คำชี้แจง**

1. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนฉบับนี้เป็นเครื่องมือที่ใช้ทดสอบนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 ในเรื่องทั่วไปที่นักเรียนประสบในชีวิตประจำวันซึ่งเป็นแบบทดสอบสถานการณ์หรือเหตุการณ์ต่างๆ
2. นักเรียนอ่านและทำความเข้าใจสถานการณ์หรือเหตุการณ์นั้นๆ แล้วให้นักเรียนพิจารณาคำตอบที่กำหนดให้ 4 ตัวเลือกโดยเลือกตอบข้อที่ถูกที่สุดเพียง 1 ข้อ
3. การตอบให้ทำเครื่องหมายกากบาท  $\times$  ลงในช่องตัวเลือก ก ข ค และ ง ในแต่ละข้อโดยให้กาลลงในกระดาษคำตอบที่กำหนดให้
4. การทดสอบครั้งนี้ไม่มีผลกระทบใดๆ ต่อนักเรียนกรุณาพิจารณาข้อความในแต่ละข้อด้วยความคิดของนักเรียนกรุณาใช้หลักการเหตุผล
5. การตอบแบบทดสอบฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการศึกษาด้านการระวนการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนกรุณาตั้งใจทำทุกข้อเพื่อจะทำให้แบบทดสอบฉบับนี้มีคุณภาพในการนำไปใช้ต่อไป
6. แบบทดสอบฉบับนี้มีจำนวน 30 ข้อเวลาในการทำแบบทดสอบ 60 นาที

.....  
ด้านที่ 1 การวิเคราะห์หลักการ 10 ข้อ (1-10)

ด้านที่ 2 การวิเคราะห์ความสำคัญ 10 ข้อ (11-20)

ด้านที่ 3 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ 10 ข้อ (21-30)

**ด้านที่ 1 การวิเคราะห์หลักการ**

ลักษณะของคำถาม คำถามจะถามเพื่อวัดความสามารถในการมองสังเกต แล้วบอกได้ว่าส่วนย่อยอะไรที่สำคัญ หรือลักษณะเด่นลักษณะด้อยอยู่ที่ส่วนใด คำถามกำหนดสถานการณ์หรือข้อความให้แล้วพิจารณาสถานการณ์แล้วตอบว่าตัวเลือกใดเป็นปัญหาของสถานการณ์นั้น

**ตัวอย่าง**

(0) ลักษณะโรคกล้ามเนื้อแขนขาลีบ เป็นลักษณะที่ถูกควบคุมด้วยยีนด้อย ถ้าผู้ชายเป็นโรคนี้แต่งงานกับผู้หญิงที่เป็นพาหะ อัตราส่วนที่แสดงลักษณะแขนขาลีบในลูกของ สามีภรรยาคู่นี้ คือข้อใด

1) ชาย : หญิง = 1:1

2) ชาย : หญิง = 2:1

3) เป็นโรค : ปกติ = 1:1

4) เป็นโรค : ปกติ = 2:1

ตอบ 1) ชาย : หญิง = 1:1

## ด้านที่ 2 การวิเคราะห์ความสำคัญ

ลักษณะคำถามสถานการณ์หรือข้อความที่กำหนดให้อธิบายว่าส่วนย่อยคืออะไร เกี่ยวกับอะไร เกี่ยวข้องกันอย่างไร หรือไปเกี่ยวข้องกับส่วนอื่นในแง่มุมใด หรือส่วนย่อยใดเป็นของคู่กันทำงานในหน้าที่เดียวกัน

ตัวอย่าง

(00) การกระทำของใครที่ส่งผลทำให้เกิดภาวะเรือนกระจกมากและเร็วที่สุด

- 1) น้ำฟ้าเข้าบ้านแล้วเปิดแอร์ทันที
- 2) น้ำอ้อยเปิดพัดลมไถ่ยุ่งขณะนั่งดูโทรทัศน์
- 3) น้ำผึ้งรวบรวมพลาสติกและโฟมเผาหลังใช้แล้ว
- 4) น้ำฝนกลับเข้าบ้านเปิดตู้เย็นทิ้งไว้ขณะดื่มน้ำเย็น

ตอบ 3) น้ำผึ้งรวบรวมพลาสติกและโฟมเผาหลังใช้แล้ว

## ด้านที่ 3 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์

ลักษณะคำถามสถานการณ์ที่กำหนดให้อธิบาย แล้วบอกได้ว่า สิ่งที่น่าปรากฏหรือ เหตุการณ์ที่น่าปรากฏ นั้นอยู่ภายใต้หลักการอะไร หรือกฎเกณฑ์อันใดที่ทำให้เกิดเหตุการณ์นั้นๆ ร่วมกันอยู่ได้

ตัวอย่าง

(000) ข้อความแสดงลำดับของกระบวนการเปลี่ยนแปลงของสารที่เกิดขึ้นในวัฏจักรไนโตรเจน

- A. กลีโอะแอมโมเนีย
- B. สารประกอบไนเตรต
- C. สารประกอบอินทรีย์ที่มีไนโตรเจน
- D. สารประกอบไนไตรต์
- E. แก๊สไนโตรเจน

วัฏจักรไนโตรเจนมีกระบวนการเปลี่ยนแปลงของสารเรียงลำดับตามข้อใด

- 1) B C D A E
- 2) B D C E A
- 3) C A D B E
- 4) C D A E B

ตอบ 3) C A D B E

### แบบทดสอบกระบวนการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

พิจารณาสถานการณ์แล้วตอบคำถาม ข้อ 1 –2

#### พืช GMO กู้ระเบิด

บริษัท aerosabiodection ประเทศเดนมาร์ก กำลังผลิตพืชตัดต่อพันธุกรรม ซึ่งสามารถตรวจพบวัตถุระเบิดที่ถูกฝังอยู่ใต้ดิน โดยนำพืชจำพวกเครส (cress) พืชไทยที่ใกล้เคียงกันอยู่บ้าง เช่น ต้นคะน้ากับบรอกโคลีมาตัดต่อพันธุกรรม ทำให้ใบสีเขียวเปลี่ยนเป็นสีแดง เมื่อรากดูดจับ ไนโตรเจนออกไซด์ ที่รั่วซึมออกมาจากวัตถุระเบิด เมล็ดพันธุ์พืชจะถูกหว่านลงพื้นที่ต้องสงสัยว่ามีวัตถุระเบิด แล้วปล่อยให้เจริญเติบโตราว 3-6 สัปดาห์ นอกจากนี้บริษัทยังได้พัฒนาพืชตัดต่อพันธุกรรมที่ใช้สำหรับตรวจจับโลหะหนักในดินที่เป็นมลภาวะอีกด้วย

- ปัจจัยในการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชในข้อใดที่เป็นตัวเร่งทำให้รากของพืชสามารถตรวจจับไนโตรเจนออกไซด์ได้ดียิ่งขึ้น
  - น้ำ ( $H_2O$ )
  - แสงสว่าง (light)
  - คลอโรฟิลล์ (chlorophyll)
  - แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ( $CO_2$ )
- พิจารณาข้อความต่อไปนี้ว่าเป็นจริง
  - ในต่างประเทศกำลังผลิตพืช GMO เพื่อใช้ตรวจพบวัตถุระเบิด
  - ในประเทศไทยใช้หญ้าแฝกมาตัดต่อพันธุกรรมเพื่อตรวจจับวัตถุระเบิด
  - พืช GMO ส่วนใหญ่นำมาใช้ตรวจจับพบระเบิดใต้ดิน
  - พืช GMO จากสถานการณ์นี้ ใช้รากเป็นสิ่งตรวจจับสารประกอบที่รั่วซึมจากวัตถุระเบิด

อ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อที่ 3

ธาตุอาหารของพืช คือ ไนโตรเจน บำรุงยอด กิ่ง ใบ โพแทสเซียม บำรุงราก ฟอสฟอรัส บำรุงดอกและผล ชาวนาใส่ปุ๋ยเมื่อปลูกข้าวได้ประมาณ 2 สัปดาห์ ต้นข้าวกำลังแตกใบ

- ปุ๋ยที่ชาวนาใช้คือปุ๋ยชนิดใด
  - ฟอสฟอรัส
  - ไนโตรเจน
  - โพแทสเซียม
  - คาร์บอนไดออกไซด์



#### อ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม ข้อที่ 4

จิ้งจกเป็นสัตว์ที่สามารถเปลี่ยนสีผิวให้กับสิ่งแวดล้อม ถ้าฝาบ้านเป็นสีขาว จิ้งจกจะเปลี่ยนสีผิวเป็นสีขาว ถ้าฝาบ้านเป็นสีน้ำตาล จิ้งจกจะเปลี่ยนสีผิวเป็นสีน้ำตาล จิ้งจกจะเปลี่ยนสีตามที่อยู่อาศัยของมัน

#### 4. จิ้งจกเปลี่ยนสีผิวเพราะอะไร

- ก. ความสวยงาม
- ข. ดึงดูดเพศตรงข้าม
- ค. สีของบ้านจะซึมเข้าสู่ผิว
- ง. ป้องกันอันตรายจากสัตว์อื่น

#### อ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อที่ 5

พ่อค้าคนกลางไปรับซื้อมะม่วงจากชาวสวนในราคาถูก แล้วนำไปขายให้ผู้บริโภคในราคาแพง โดยอ้างว่า ต้องเสียค่าขนส่ง ค่าเสียเวลา ค่าแรงงาน ดังนั้น การซื้อมะม่วงจากสวน จะทำให้ซื้อได้ในราคาถูกกว่าท้องตลาด เพราะเหตุใด

#### 5. เพราะเหตุใดมะม่วงจึงมีราคาถูกกว่าท้องตลาด

- ก. เจ้าของสวนใจดี
- ข. ไม่มีพ่อค้าคนกลาง
- ค. มะม่วงไม่มีคุณภาพ
- ง. เจ้าของสวนมีมะม่วงมาก

#### อ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อที่ 6

ภาคอีสานเป็นดินแดนที่พื้นดินเป็นดินทราย ไม่สามารถเก็บน้ำไว้ได้และมีอากาศแห้งแล้ง ฝนไม่ค่อยตก ต้นไม้ในธรรมชาติมีน้อยมาก ชาวชนบทแหล่งน้ำ ทำให้ชาวบ้านที่เป็นเกษตรกร ปลูกพืชแล้วผลผลิตไม่ดีตามต้องการ

#### 6. เกษตรกรทางภาคอีสานปลูกพืชไม่ได้ผล เพราะสาเหตุใด

- ก. มีประชากรอาศัยอยู่มาก
- ข. ชาวบ้านมีลูกหลานมาก
- ค. ประชาชนไม่ขยันทำกิน
- ง. พื้นที่และอากาศไม่เหมาะสม

### อ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม ข้อที่ 7

**วัว ควาย** เป็นกลุ่มสัตว์กินพืช ซึ่งเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม ที่มีทางเดินอาหารที่แตกต่างจากสัตว์อื่น โดยกระเพาะอาหารจะแบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ 1) รูเมน (rumen) หรือที่คนทั่วไปเรียกกันว่า ผ้าขี้ริ้ว 2) เรติคิวลัม (reticulum) หรือเรียกกันว่า กระเพาะรังผึ้ง 3) โอมาซั่ม (omasum) หรือเรียกกันว่า กระเพาะสามสิบกลีบ และ 4) แอบโอมาซั่ม (abomasums) หรือกระเพาะจริง กระเพาะอาหารสามส่วนแรกเป็นส่วนของหลอดอาหารที่ขยายขนาดโตขึ้นไม่มีการสร้างเอนไซม์แต่จะอาศัยเอนไซม์จากจุลินทรีย์เป็นตัวช่วยย่อยหมักอาหาร หล่อกว้างที่วัวกินเข้าไปนั้น ส่วนใหญ่จะอยู่ที่รูเมนเพราะมีขนาดใหญ่กว่ากระเพาะอื่น และหล่อกว้างส่วนหนึ่งจะไปอยู่ในเรติคิวลัมส่วนนี้จะมีการบีบหดตัวเพื่อส่งอาหารเข้าสู่กระเพาะจริง เมื่อวัวกินอาหารจนอิ่มแล้วก็จะสำรอกอาหารในส่วนของรูเมนออกมาเคี้ยวใหม่เป็นครั้งคราว เพื่อบดอาหารให้ละเอียดขึ้น เรียกว่า **เคี้ยวเอื้อง** และส่งไปยังเรติคิวลัมต่อไป

7. จากบทความ กระเพาะอาหารส่วนใดของวัว ควาย มีเอนไซม์ย่อยสารอาหารประเภทโปรตีน เพื่อลำเลียงไปยังลำไส้เล็กต่อไป
- ก. รูเมน
  - ข. โอมาซั่ม
  - ค. แอบโอมาซั่ม
  - ง. กระเพาะรังผึ้ง

### อ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม ข้อที่ 8-10

ในชุมชนคลองยาวมีโรงงานฟอกหนังอยู่ 2 แห่ง ตั้งอยู่ใกล้ๆ กับโรงเรียนสามัคคีถิ่นของน้ำที่ชะล้างหนังที่ฟอกด้วยสารเคมีลอยไปตามลมในบางครั้งมีกลิ่นเหม็นมาก นักเรียนในโรงเรียนสามัคคีได้รับกลิ่นอยู่เสมอ บางวันนักเรียนหลายคนมีอาการแสบจมูก วิงเวียน คลื่นไส้ อาเจียน หน้ามือ ถูกนำส่งโรงพยาบาล

8. จากข้อความประเด็นปัญหาสำคัญคืออะไร
- ก. นักเรียนป่วยหลายคน
  - ข. โรงเรียนอยู่ใกล้โรงงาน
  - ค. มลภาวะเป็นพิษทางอากาศ
  - ง. โรงงานใช้สารเคมีฟอกหนัง

9. จากข้อความสาเหตุของปัญหาในข้อ 8 คืออะไร
- ก. กลิ่นเหม็นลอยมากับอากาศ
  - ข. โรงงานสร้างมลพิษทางอากาศ
  - ค. โรงงานตั้งอยู่ใกล้โรงงานฟอกหนัง
  - ง. นักเรียนสูดอากาศเป็นพิษเข้าไปในร่างกาย
10. จากข้อความนักเรียนมีวิธีการแก้ไขปัญหาย่างถูกต้องที่สุดคืออะไร
- ก. แจ้งตำรวจจับเจ้าของโรงงาน
  - ข. โรงงานจัดทำเครื่องกรองอากาศ
  - ค. ย้ายโรงงานไปอยู่ที่ห่างไกลชุมชน
  - ง. ย้ายโรงเรียนออกไปตั้งห่างจากโรงงาน

### อ่านสถานการณ์ต่อไปนี้ตอบคำถามข้อที่ 11-12

ป่าแหว : เตี้ยวันนี้ตะไคร้หอมที่สวนของฉันราคาดีมาก  
 ลุงมัน : ต้นยาสูบของฉันก็เป็นที่ต้องการของตลาดเหมือนกัน  
 น้ำจ้อย : ฉันได้ข่าวมาว่า เขานำไปสกัดใช้แทนสารเคมี เพื่อฉีดป้องกันศัตรูพืชโดยไม่มีอันตราย

11. จากสนทนาประเด็นปัญหาสำคัญคืออะไร
- ก. การใช้สารเคมี
  - ข. ต้นยาสูบมีราคาสูง
  - ค. ศัตรูพืชมารบกวนพืชผัก
  - ง. ตะไคร้หอมมีราคาสูงมาก
12. จากบทสนทนาสาเหตุสำคัญของปัญหาในข้อ 11 คืออะไร
- ก. ราคาพืชสูง
  - ข. เกษตรกรใช้สารเคมี
  - ค. ศัตรูพืชมากขึ้น
  - ง. เกษตรกรปลูกพืชหลายชนิด

### พิจารณาข้อมูลแล้วตอบคำถาม

ไส้เดือน เป็นสัตว์มีลำตัวยาว ลำตัวเป็นปล้องทั้งภายนอกและภายใน โดยมีเยื่อชั้นระหว่างห้อง ผนังด้านนอกมีต่อมชนิดต่างๆ สร้างน้ำเมือกทำให้ผิวหนังชุ่มชื้น มีทางเดินอาหารคือ มีปากและทวารหนัก โดยมีลำไส้เป็นท่อตรงยาวตลอดลำตัว ระบบแลกเปลี่ยนแก๊สจะเป็นการแพร่ผ่านผนังลำตัว มีอวัยวะสัมผัสประกอบด้วยปุ่มรับรส กลุ่มเซลล์รับแสง ไส้เดือนเป็นสัตว์ 2 เพศอยู่ในตัวเดียวกันคือประกอบด้วยรังไข่ และถุงอัณฑะ ไส้เดือนมีประโยชน์คือ ช่วยทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ ดินที่มีไส้เดือนจะสมบูรณ์กว่าดินทั่วไป โดยไส้เดือนกินอาหารแล้วจะขับถ่ายออกมาซึ่งอาหารที่กินคือ ดิน เศษซากอินทรีย์วัตถุต่างๆ สิ่งมีชีวิตเล็กๆ ในดิน รวมทั้งเศษก้อนหิน เมื่อสิ่งเหล่านี้ถูกไส้เดือนกินเข้าไปจะถูกย่อยและถ่ายออกมาเป็นปุ๋ยคุณภาพเยี่ยม การชอนไชดินทำให้ดินร่วนซุย การถ่ายเทน้ำ และอากาศดี ช่วยให้จุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ต่อพืชในดินทำงานได้ดีขึ้น

13. จากบทความข้อใด ไม่ได้ กล่าวถึงระบบอวัยวะของไส้เดือน

- ก. ระบบหายใจ
- ข. ระบบประสาท
- ค. ระบบย่อยอาหาร
- ง. ระบบหมุนเวียนเลือด

อ่านสถานการณ์ต่อไปนี้อย่างละเอียด

ในครอบครัวของปู มีสมาชิก 4 คน ซึ่งสมาชิกในครอบครัวชอบรับประทานอาหารจำพวกเนื้อสัตว์เป็นส่วนใหญ่ ไม่ชอบรับประทานผักและผลไม้ยกเว้นปู 1 เดือนต่อมา ปูสังเกตเห็นว่าคนในครอบครัวมีอาการเลือดออกตามไรฟัน แต่ตัวของปูไม่เป็น

14. ข้อใดเป็นปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้
  - ก. ทำไมปูจึงไม่มีเลือดออกตามไรฟัน
  - ข. โรคเลือดออกตามไรฟันเป็นโรคติดต่อหรือไม่
  - ค. ทำไมสมาชิกในครอบครัวของปูจึงเป็นโรคเลือดออกตามไรฟัน
  - ง. ในผักและผลไม้มีอะไรที่ทำให้ปูไม่เป็นโรคเลือดออกตามไรฟัน
15. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้
  - ก. รับประทานแต่อาหารที่มีรสจัด
  - ข. ผักและผลไม้ทำให้เลือดแข็งตัว
  - ค. ขาดสารอาหารจำพวกวิตามินซี
  - ง. ขาดการเอาใจใส่ดูแลสุขภาพเหงือกและฟัน

16. นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้อย่างไร
- รับประทานผักและผลไม้
  - ไปพบทันตแพทย์
  - ให้ทุกคนทานอาหารที่มีรสจัด
  - แนะนำประโยชน์ของอาหารประเภทต่าง ๆ

### อ่านสถานการณ์ต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 17-20

แนนเป็นเด็กที่ชอบอ่านหนังสือ คืบหนึ่งขณะที่แนนกำลังอ่านหนังสือหลอดไฟขนาด 20 วัตต์ที่ใช้อ่านหนังสือก็ดับลง แนนจึงไปซื้อหลอดไฟขนาด 10 วัตต์จากร้านใกล้ ๆ บ้าน มาเปลี่ยน เมื่ออ่านหนังสือต่อไปได้ครึ่งชั่วโมง แนนก็เริ่มมีอาการปวดศีรษะทั้ง ๆ ที่ไม่เคยมีอาการมาก่อนเลย

17. ข้อใดเป็นปัญหาสำคัญของสถานการณ์นี้
- แนนชอบอ่านหนังสือตอนกลางคืน
  - ไฟที่แนนใช้อ่านหนังสือดับ
  - แนนมีอาการปวดศีรษะ
  - แนนเปลี่ยนหลอดไฟ
18. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้
- แนนเริ่มมีปัญหาทางสายตา
  - แนนเครียดจากการอ่านหนังสือ
  - แนนไม่ชินกับแสงสว่างของหลอดไฟดวงใหม่
  - แสงสว่างจากหลอดไฟไม่เพียงพอกับการอ่านหนังสือ
19. นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้อย่างไร
- เปลี่ยนหลอดไฟให้สว่างขึ้น
  - ใส่แว่นสายตาเวลาอ่านหนังสือ
  - ไม่ควรอ่านหนังสือติดเกินไป
  - พักสายตาบ้างขณะอ่านหนังสือ
20. จากการที่นักเรียนเสนอวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร
- แนนมีสายตาที่ดีขึ้น
  - แนนหายปวดศีรษะ
  - แนนอ่านหนังสือต่อไปในวันรุ่งขึ้น
  - ในห้องมีแสงสว่างเหมาะแก่การอ่านหนังสือ

### พิจารณาการทดลองแล้วตอบคำถาม

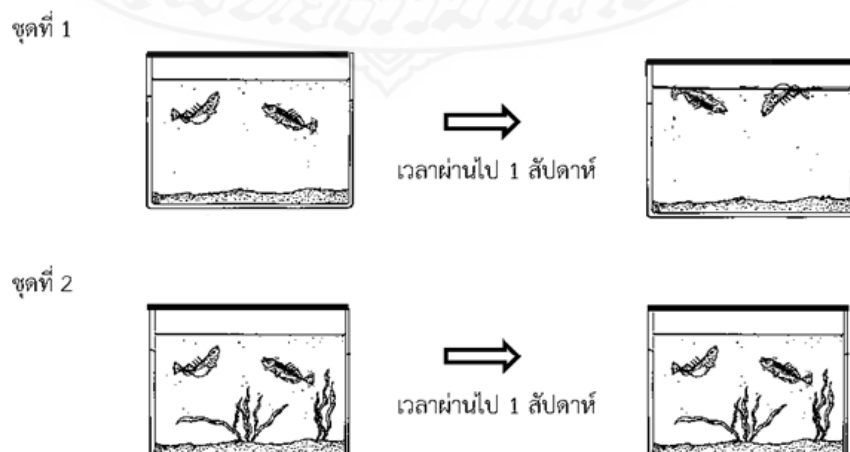
นักเรียนคนหนึ่งทำการทดลองโดยนำต้นไม้ชนิดหนึ่งที่มีน้ำหนัก จำนวนใบ และความสูง เท่ากันจำนวน 3 ต้นมาปลูกในกระถางที่มีขนาดและน้ำหนักเท่ากัน โดยใช้ดินชนิดเดียวกันและ น้ำหนักเท่ากัน ทำการทดลองเป็นเวลา 1 สัปดาห์ รดน้ำต้นไม้ทั้ง 3 ต้นทุกวันในปริมาณที่เท่ากัน แล้วดูการเจริญเติบโตของต้นไม้ทั้ง 3 ต้น แสดงดังภาพต่อไปนี้



21. ข้อใดกล่าว**ไม่ถูกต้อง**เกี่ยวกับตัวแปรที่ใช้ในการทดลองของนักเรียนคนนี้
- ตัวแปรต้น คือ แสง ชนิดดิน ปริมาณน้ำที่รด
  - ตัวแปรต้น คือ แสง แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
  - ตัวแปรควบคุม คือ จำนวนใบก่อนการทดลอง ปริมาณน้ำ ชนิดดิน
  - ตัวแปรตาม คือ น้ำหนักต้นพืชหลังการทดลอง ความสูงของต้นพืชหลังการทดลอง

### พิจารณาการทดลองแล้วตอบคำถาม ข้อ 22-23

นักเรียนคนหนึ่งได้ทำการทดลองกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง โดยจัดตู้ปลา 2 ชุด แล้วใช้พลาสติกปิดฝาตู้ปลาสนิทดังภาพ





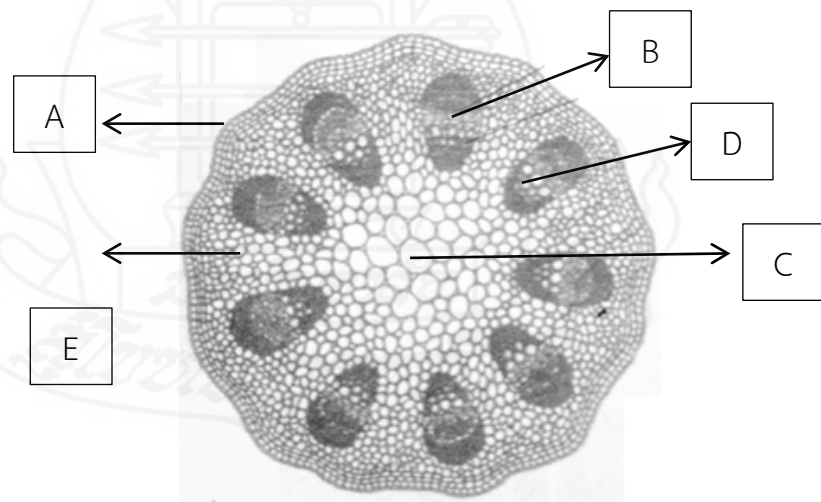
### จากการทดลองนักเรียนจึงสรุปได้ดังนี้

- ข้อที่ 1 : ชุดที่ 1 ปลาตายเพราะไม่มีแก๊ส  $O_2$  แต่มีแก๊ส  $CO_2$  เกิดขึ้นจากกระบวนการหายใจ  
 ข้อที่ 2 : ชุดที่ 2 ปลาไม่ตายเพราะมีต้นพืชเป็นอาหารที่เพียงพอสำหรับปลาในเวลา 1 สัปดาห์

22. จากข้อมูล ข้อสรุปใดถูกต้อง  
 ก. เฉพาะข้อ 1  
 ข. เฉพาะข้อ 2  
 ค. ทั้งข้อ 1 และข้อ 2  
 ง. ไม่ถูกทั้ง 2 ข้อ
23. จากการทดลอง ถ้าให้อาหารเท่ากัน ที่ชุดที่ 1 และชุดที่ 2 และเปิดฝาตู้ปลาเหมือนกันผลการทดลองข้อใดเป็นจริง  
 ก. ชุดการทดลอง ชุดที่ 1 ปลาอยู่รอด เพราะได้รับอาหารเท่ากับ ชุดที่ 2  
 ข. ชุดการทดลอง ชุดที่ 1 ปลาตาย เพราะในน้ำที่ไม่มีพืชจะมีอุณหภูมิสูงขึ้น  
 ค. ชุดการทดลอง ชุดที่ 1 ปลาอาจตาย เพราะปลาอาจใช้ออกซิเจนในน้ำจนหมด  
 ง. ชุดการทดลอง ชุดที่ 2 ปลาตาย เพราะอากาศจากการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

### อ่านข้อความแล้วตอบคำถาม

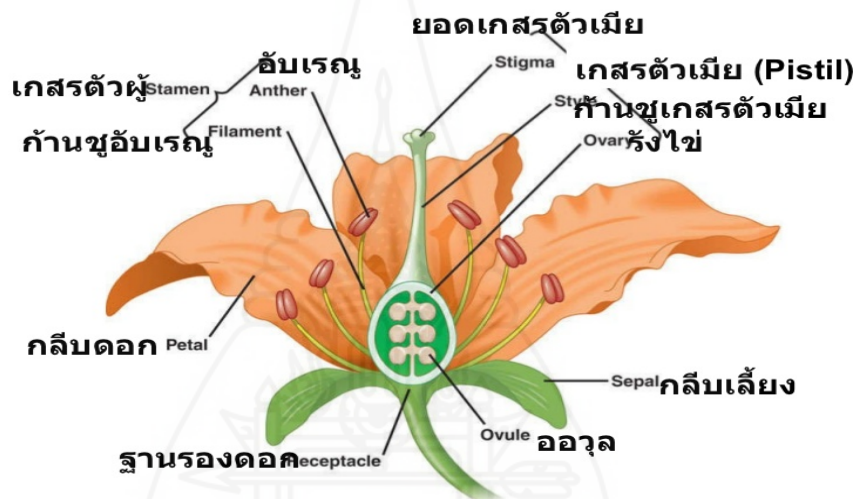
คนขายดอกไม้หน้าดอกไม้ชนิดหนึ่งที่มีดอกสีขาวแช่ลงในภาชนะที่บรรจุน้ำสีแดง เมื่อเวลาผ่านไป 2 ชั่วโมง สีของดอกไม้เปลี่ยนเป็นสีชมพูเข้ม



ที่มา: Biology เพิ่มเติม htrnh.blogspot.com413 x 311Search by image

24. ถ้านำส่วนของก้านดอกไม้มาศึกษาเส้นทางการลำเลียงภายใต้กล้องจุลทรรศน์ สามารถพบส่วนที่ติดสีบริเวณใดเพราะเหตุใด
- ตำแหน่ง C, D และ E เพราะเซลล์มีขนาดใหญ่และผนังเซลล์บาง
  - ตำแหน่ง D เพราะเป็นโครงสร้างที่ทำหน้าที่ในการลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ
  - ตำแหน่ง B และ D เพราะทำหน้าที่ลำเลียงน้ำ แร่ธาตุ และอาหารของพืช
  - ตำแหน่ง A, B, C, D และ E เพราะน้ำสามารถลำเลียงผ่านได้ทุกตำแหน่งในโครงสร้างของเซลล์พืช

พิจารณาภาพแล้วตอบคำถาม ข้อ 25 – 26



ที่มา: [www.slideshare.net](http://www.slideshare.net)

25. ดอกของพืชชนิดใดมีโครงสร้างดังภาพ
- ชบา กุหลาบ มะเขือ
  - ผักบุ้ง ต้อยติ่ง ตำลึง
  - ดาวเรือง มะลิ มะละกอ
  - เฟื่องฟ้า กล้วยไม้ บวบ
26. ดอกของพืชทุกชนิดจะต้องมีโครงสร้างใด
- กลีบดอก
  - เกสรเพศผู้
  - เกสรเพศเมีย
  - ฐานรองดอก

## อ่านข้อความแล้วตอบคำถาม

### โครงการแก้งดิน

แก้งดิน เป็นแนวพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดช เกี่ยวกับการแก้ปัญหาดินเปรี้ยว หรือดินเป็นกรด โดยการขังน้ำไว้ในพื้นที่ดินนั้น จนกระทั่งเกิดปฏิกิริยาเคมีทำให้ดินเปรี้ยวจัดจนถึงที่สุด แล้วจึงระบายน้ำออกและปรับสภาพพื้นฟูดินด้วยปูนขาว จนกระทั่งดินมีสภาพดีพอที่จะใช้ในการเพาะปลูกได้

ที่มาของข้อมูล <http://www.deqp.go.th/king/king4-2.jsp?languageID=th>

27. การแก้ปัญหาดินเปรี้ยวด้วยการขังน้ำในโครงการแก้งดิน เพื่อวัตถุประสงค์ใด
- เพื่อใช้น้ำล้างความเป็นกรดในดิน
  - เพื่อใช้น้ำเร่งปฏิกิริยาการเกิดกรดในดิน
  - เพื่อใช้น้ำลดปฏิกิริยาการเกิดกรดในดิน
  - เพื่อใช้น้ำลดค่าความเป็นกรด-เบสของดิน

## พิจารณาสถานการณ์แล้วตอบคำถาม

### แรงและการเคลื่อนที่



28. จากภาพการที่ลูกมะพร้าวหล่นใส่หัวชายที่นอนใต้ต้นเกิดจากด้วยแรงชนิดใด
- แรงลัพธ์
  - แรงจากแสงอาทิตย์
  - แรงโน้มถ่วงของโลก
  - แรงเสียดทานจากลม

### อ่านบทความแล้วตอบคำถาม

13 มีนาคม 2556 หัวหน้าสถานีอุตุนิยมวิทยาลำปาง เผยว่า บ่ายวันนี้วัดอุณหภูมิสูงกว่า 36 องศาเซลเซียสถือว่าสูงสุดในภาคเหนือตอนบน ต่อเนื่องมาเป็นวันที่ 5 คาดว่าปีนี้จะร้อนและแล้งกว่าทุกปีที่ผ่านมา จากผลกระทบของเอลนีโญที่ทำให้ฝนตกน้อย และเกิดความแห้งแล้งจากปรากฏการณ์เอลนีโญ ปริมาณฝนในปีนี้พบว่า ในจังหวัดลำปางมีฝนตกเพียง 51.9 มิลลิเมตร ส่วนปรากฏการณ์ลานีญา เป็นปรากฏการณ์ทำให้ฝนตกมาก ซึ่งเคยเกิดขึ้นเมื่อปี 2554 ฝนตกหนักจนน้ำท่วมตัวเมืองลำปาง และสนามบินลำปาง

ที่มา : สำนักข่าวไทยTNA News, 13 มี.ค.2556, WWW.mcot.net

29. ข้อใดคือผลกระทบจาก ปรากฏการณ์ลานีญา ที่มีต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์โดยตรง
- น้ำท่วม พืชผลทางการเกษตร ทำให้เศรษฐกิจตกต่ำ
  - แล้ง ข้าว พืชผักสวนครัวตาย ทำให้ขาดแคลนอาหาร
  - ร้อน สัตว์เลี้ยงล้มตายเป็นจำนวนมาก เพราะอุณหภูมิสูง
  - ฝนขาดช่วง น้ำในเขื่อนมีปริมาณลดลง จึงรณรงค์ให้ประหยัดน้ำ

### พิจารณาข้อมูลแล้วตอบคำถาม

ปัญหาหมอกควันในภาคเหนือของประเทศไทย เริ่มส่งผลกระทบต่อประชาชนในบริเวณนั้น โดยเฉพาะหมอกควันที่มีขนาดเกินมาตรฐานหรือเกิน 10 ไมครอนนั้นสามารถผ่านรูจมูกสู่ทางเดินหายใจได้ ซึ่งนอกจากจะทำให้เกิดความระคายเคืองนัยน์ตา ลำคอ หายใจลำบาก ไปจนถึงเกิดอาการหอบหืด และถุงลมโป่งพองแล้วยังมีงานศึกษาวิจัยพบว่า หมอกควันเหล่านี้ ยังส่งผลกระทบต่อความเป็นโรคสมองเสื่อม โรคหัวใจ และอาจเสี่ยงต่อโรคหัวใจวายอีกด้วย รวมทั้งทำให้เสี่ยงต่อการเป็นโรคอัมพฤกษ์ อัมพาต มากกว่าปกติถึง 34 % เมื่อเทียบกับคนที่อยู่ในที่อากาศบริสุทธิ์หรือมีมลพิษน้อย

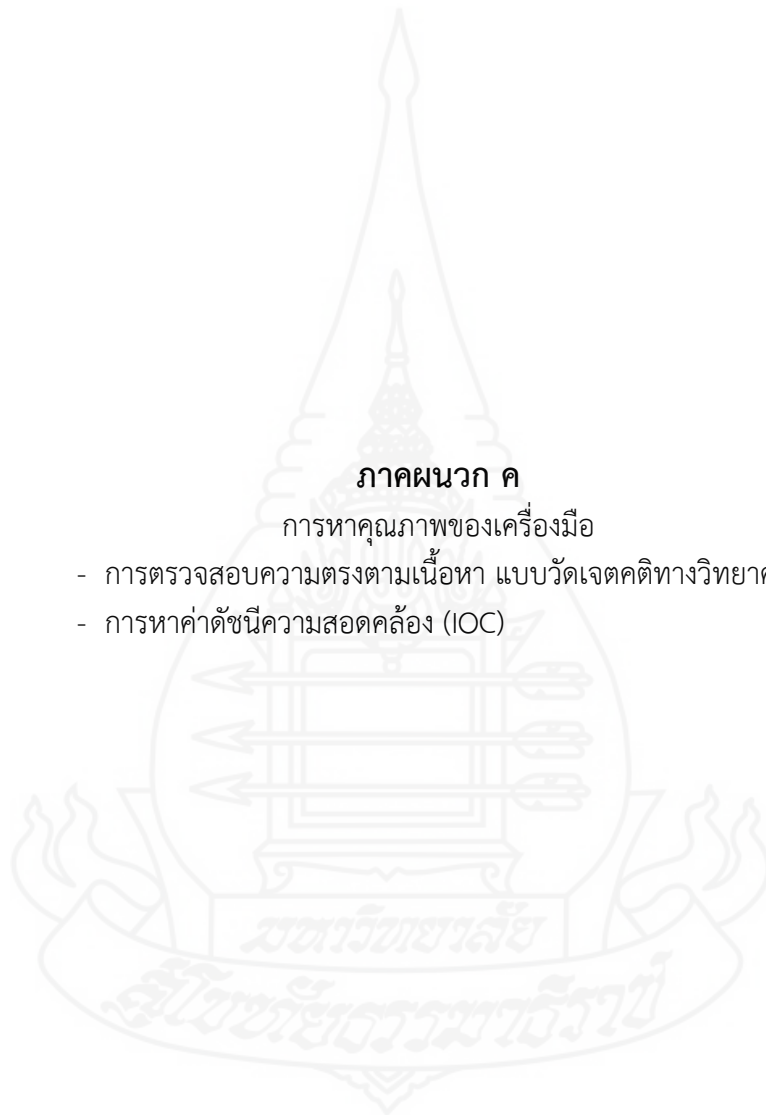
ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ ; [http://www.pcd.go.th/info\\_serv/air\\_thaihaze.htm](http://www.pcd.go.th/info_serv/air_thaihaze.htm)

30. จากบทความ ปัญหาหมอกควันมีผลกระทบต่อระบบอวัยวะใดของร่างกายบ้าง
- ระบบหายใจ ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบประสาท
  - ระบบหายใจ ระบบทางเดินอาหาร ระบบประสาท
  - ระบบหายใจ ระบบประสาท ระบบภูมิคุ้มกัน
  - ระบบหายใจ ระบบทางเดินอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด

### ภาคผนวก ค

การหาคุณภาพของเครื่องมือ

- การตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
- การหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)



ในการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมี วิจารณญาณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1 ได้กำหนดเกณฑ์การประเมินเป็นดังนี้

- + 1 หมายถึง ใช้ได้ เนื้อหาสอดคล้องกับข้อทดสอบ
  - 0 หมายถึง ไม่มั่นใจ เนื้อหาสอดคล้องกับข้อทดสอบ
  - 1 หมายถึง ใช้ไม่ได้ เนื้อหาไม่สอดคล้องกับข้อทดสอบ
- ค่า I.O.C เฉลี่ยตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00 ถือว่า ใช้ได้  
ค่า I.O.C เฉลี่ยตั้งแต่ 0.00 ถึง 0.49 ถือว่า ใช้ไม่ได้





**ผลการตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา จุดประสงค์ของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์**  
**“ปัจจัยด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการ**  
**เรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดหลวงวิทยาจังหวัดศรีสะเกษ”**  
**โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน**

1. นางวรุณีร์ย ศรีโชติ                      ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ
2. นายเสรี กาทหลง                       ศึกษานิเทศก์วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ
3. นายสำราญ วังนุราช                   ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ

ตารางที่ 1 ตรวจสอบความตรง/ความสอดคล้องของเนื้อหาของข้อคำถามที่ผู้เชี่ยวชาญลงความ  
 คิดเห็น

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
<b>1. ความสนใจใฝ่รู้</b>					
1. ฉันมีความใส่ใจและพอใจใคร่จะสืบเสาะ แสวงหาความรู้ในสถานการณ์หรือปัญหา ใหม่ๆ อยู่เสมอ	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2. ฉันมีความกระตือรือร้นต่อกิจกรรมและ เรื่องต่างๆ	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3. ฉันไม่ชอบอ่านหนังสือหรือค้นหาข้อมูลบน อินเทอร์เน็ตทางด้านผลการวิจัยหรือ วิทยาการใหม่ๆ	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
4. การเรียนในห้องเรียนก็เพียงพอแล้ว ไม่ จำเป็นต้องเข้าห้องสมุดหรือค้นคว้าเพิ่มเติม ทางอินเทอร์เน็ต	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
5. รู้สึกเบื่อหน่ายเมื่อไปชมนิทรรศการวัน วิทยาศาสตร์	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
<b>2. ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ</b>					
6. เบื่อที่ทำการทดลองซ้ำๆ กันหลายครั้ง ก่อนที่จะสรุปผล					
7. เมื่อมีคำถามฉันพยายามคิดหาคำตอบให้ได้	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
8. ฉันไม่ชอบให้มีอะไรสงสัยคาอยู่ในใจฉันต้อง หาคำตอบทันที	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
9. เมื่อมีปัญหาจะรีบหาคำตอบให้ได้แม้มีความ ยากลำบากก็ตาม	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
10. ฉันมักสังเกตเห็นสิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบตัวว่าเกิด อะไรขึ้น	+1	+1	+1	1	ใช้ได้

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
<b>3. ความซื่อสัตย์ ประหยัด</b>					
11. นักเรียนชอบไปเที่ยวชมนิทรรศการวิชาวิทยาศาสตร์	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
12. ถ้าเลือกได้นักเรียนจะไม่เลือกเรียนวิชาวิทยาศาสตร์	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
13. นักเรียนไม่ยอมเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่มเวลาเรียนวิชาวิทยาศาสตร์	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
14. เมื่อครูให้ทำการทดลองวิทยาศาสตร์นักเรียนต้องฝืนใจทำจนสำเร็จ	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
15. นักเรียนตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มากกว่าวิชาอื่น	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
<b>4. การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น</b>					
16. เมื่อได้คำตอบมาแล้วและมีเพื่อนถามอันก่อให้เกิดความสงสัยฉันก็อยากจะไปค้นคว้าเพิ่มเติมอีก	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
17. เมื่อฉันได้คำตอบมาแล้วและมีเพื่อนวิจารณ์ฉันก็จะไม่ค้นหาเพิ่มอีกเพราะเชื่อว่าค้นคว้ามาดีแล้ว	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
18. แม้ฉันคิดแตกต่างจากเพื่อนแต่ก็ไม่กล้าที่จะแสดงออกมาเพราะกลัวไม่ได้รับการยอมรับ	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
19. นักเรียนเชื่อคำอธิบายของครูที่เกี่ยวกับบทเรียนโดยไม่เคยโต้แย้ง	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
20. การพูดคุยเรื่องวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่น่าเบื่อหน่าย	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
<b>5. ความมีเหตุผล</b>					
21. ฉันคิดว่าอาจารย์ควรจะเป็นผู้ที่สรุปคำตอบให้ว่าถูกหรือผิด	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
22. วิทยาศาสตร์ช่วยฝึกให้คน แก้ปัญหาชีวิตได้อย่างมีเหตุผล	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
23. วิทยาศาสตร์ทำให้สามารถอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
24. วิทยาศาสตร์อธิบายเรื่องโศกลางว่าเป็นผลมาจากความบังเอิญ	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
25. ความก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์จะช่วยให้โลกเจริญขึ้นในอนาคต	+1	+1	+1	1	ใช้ได้

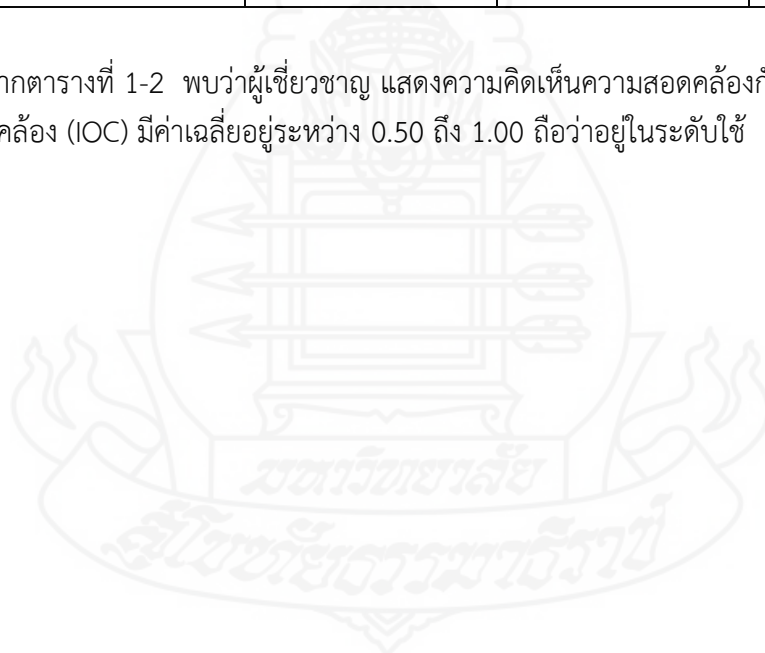
ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
<b>6. การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์</b>					
26. ฉันชอบทำการศึกษาวิจัย / ทดลองที่แตกต่างจากผู้อื่น	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
27. ฉันชอบคิดค้นหาคำตอบหรือประดิษฐ์สิ่งที่ทำทลายความสามารถตนเอง	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
28. วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ส่งเสริมความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
29. นักเรียนไม่ยอมเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่มเวลาเรียนวิชาวิทยาศาสตร์	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
30. วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ส่งเสริมทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์	+1	+1	+1	1	ใช้ได้

ตารางที่ 2 ตรวจสอบความตรง/ความสอดคล้องของเนื้อหา ของข้อคำถามที่ผู้เชี่ยวชาญลงความคิดเห็น (IOC)

ข้อที่	ผลการประเมิน			$\Sigma R$	IOC
	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3		
1	+1	+1	+1	+3	1
2	+1	+1	+1	+3	1
3	+1	+1	+1	+3	1
4	+1	+1	+1	+3	1
5	+1	+1	+1	+3	1
6	+1	+1	+1	+3	1
7	+1	+1	+1	+3	1
8	+1	+1	+1	+3	1
9	+1	+1	+1	+3	1
10	+1	+1	+1	+3	1
11	+1	+1	+1	+3	1
12	+1	+1	+1	+3	1
13	+1	+1	+1	+3	1
14	+1	+1	+1	+3	1
15	+1	+1	+1	+3	1
16	+1	+1	+1	+3	1
17	+1	+1	+1	+3	1

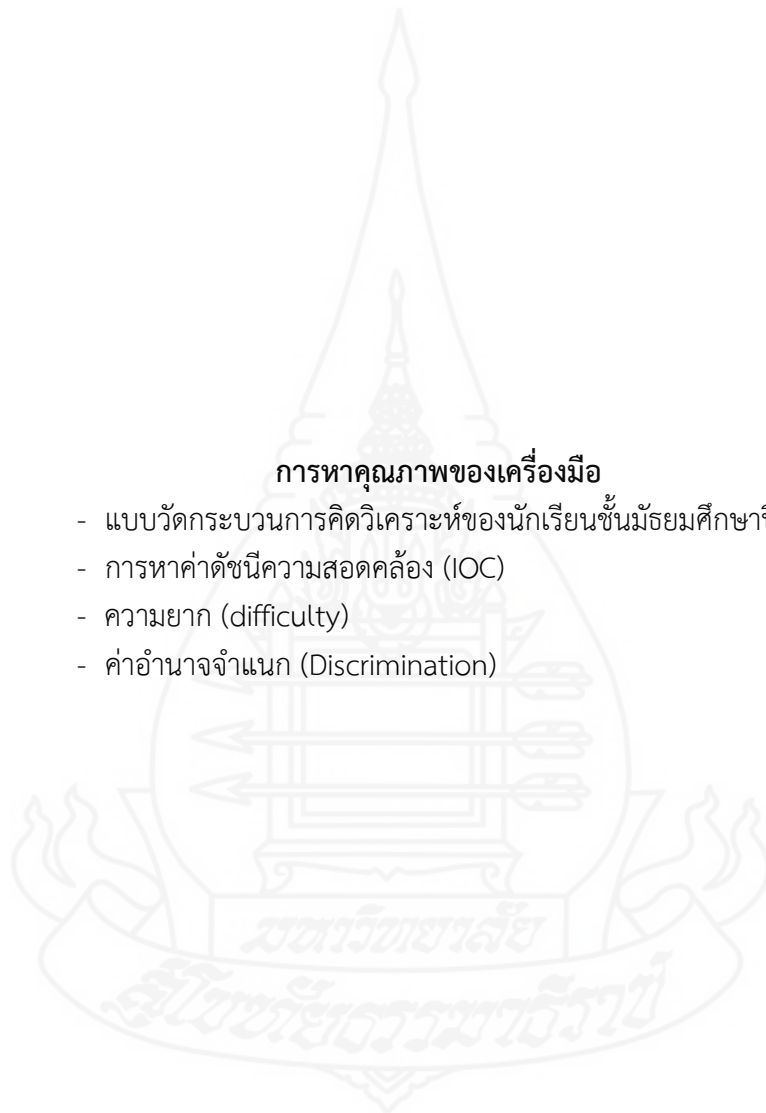
ข้อที่	ผลการประเมิน			$\Sigma R$	IOC
	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3		
18	+1	+1	+1	+3	1
19	+1	+1	+1	+3	1
20	+1	+1	+1	+3	1
21	+1	+1	+1	+3	1
22	+1	+1	+1	+3	1
23	+1	+1	+1	+3	1
24	+1	+1	+1	+3	1
25	+1	+1	+1	+3	1
26	+1	+1	+1	+3	1
27	+1	+1	+1	+3	1
28	+1	+1	+1	+3	1
29	+1	+1	+1	+3	1
30	+1	+1	+1	+3	1

จากตารางที่ 1-2 พบว่าผู้เชี่ยวชาญ แสดงความคิดเห็นความสอดคล้องกับเนื้อหา ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.50 ถึง 1.00 ถือว่าอยู่ในระดับใช้



### การหาคุณภาพของเครื่องมือ

- แบบวัดกระบวนการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
- การหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
- ความยาก (difficulty)
- ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination)



ผลการตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา จุดประสงค์ของแบบวัดกระบวนการคิดวิเคราะห์  
 “ปัจจัยด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์  
 ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดหลวงวิทยาจังหวัดศรีสะเกษ”  
 โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน

1. นางวยุรีย์ ศิริโชติ                      ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ
2. นายเสรี กาทหลง                       ศึกษานิเทศก์วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ
3. นายสำราญ วังนุราช                   ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ

แบบทดสอบแบ่งเนื้อออกเป็น 3 ด้าน

ด้านที่ 1 การวิเคราะห์หลักการ 10 ข้อ (1-10)

ด้านที่ 2 การวิเคราะห์ความสำคัญ 10 ข้อ (11-20)

ด้านที่ 3 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ 10 ข้อ (21-30)

ตารางที่ 3 การตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา จุดประสงค์ของแบบวัดกระบวนการคิดวิเคราะห์

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
<b>ด้านที่ 1 การวิเคราะห์หลักการ 10 ข้อ (1-10)</b>					
<b>พิจารณาสถานการณ์แล้วตอบคำถาม ข้อ 1 – 2</b> <b>พืช GMO กู้ระเบิด</b> บริษัท aersa biodetection ประเทศ เดนมาร์ก กำลังผลิตพืชตัดต่อพันธุกรรม ซึ่ง สามารถตรวจพบวัฏระเบิดที่ถูกฝังอยู่ใต้ดิน โดย นำพืชจำพวกเครส (cress) พืชไทยที่ใกล้เคียงกัน อยู่ข้าง เช่น ต้นคะน้ากับบรอกโคลี มาตัดต่อ พันธุกรรม ทำให้ใบสีเขียวเปลี่ยนเป็นสีแดง เมื่อ รากดูดจับไนโตรเจนออกไซด์ ที่รั่วซึมออกมาจาก วัฏระเบิด เมล็ดพันธุ์พืชจะถูกหว่านลงพื้นที่ต้อง สงสัยว่ามีวัฏระเบิด แล้วปล่อยให้เจริญเติบโต ราว 3-6 สัปดาห์ นอกจากนี้บริษัทยังได้พัฒนาพืช ตัดต่อพันธุกรรมที่ใช้สำหรับตรวจจับโลหะหนักใน ดินที่เป็นมลภาวะอีกด้วย	+1	+1	+1	1	ใช้ได้



ข้อที่	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1. ปัจจัยในการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชในข้อใดที่เป็นตัวเร่งทำให้รากของพืชสามารถตรึงจับไนโตรเจนออกไซด์ ได้ดียิ่งขึ้น ก. น้ำ (H <sub>2</sub> O) ข. แสงสว่าง (light) ค. คลอโรฟิลล์ (chlorophyll) ง. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO <sub>2</sub> )					
2. พิจารณาข้อความต่อไปนี้ว่าเป็นจริง ก. ในต่างประเทศกำลังผลิตพืช GMO เพื่อใช้ตรวจพบวัฏธนะเบ็ด ข. ในประเทศไทยใช้หญ้าแฝกมาตัดต่อพันธุกรรมเพื่อตรึงจับวัฏธนะเบ็ด ค. พืช GMO ส่วนใหญ่นำมาใช้ตรวจจับพบระเบ็ดใต้ดิน ง. พืช GMO จากสถานการณนี้ ใช้รากเป็นสิงตรวจจับสารประกอบที่รั้วซึมจากวัฏธนะเบ็ด	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
อ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อที่ 3 ธาตุอาหารของพืช คือ ไนโตรเจน บำรุงยอด กิ่ง ใบ โพแทสเซียม บำรุงราก ฟอสฟอรัส บำรุงดอกและผล ขาวนาใส่ปุ๋ยเมื่อปลูกข้าวได้ประมาณ 2 สัปดาห์ ต้นข้าวกำลังแตกใบ 3. ปุ๋ยที่ขาวนาใช้คือปุ๋ยชนิดใด ก. ฟอสฟอรัส ข. ไนโตรเจน ค. โพแทสเซียม ง. คาร์บอนไดออกไซด์	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
อ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม ข้อที่ 4 จิ้งจกเป็นสัตว์ที่สามารถเปลี่ยนสีผิวให้กับสิงแวดล้อม ถ้าฝาบ่านเป็นสีขาว จิ้งจกจะเปลี่ยนสีผิวเป็นสีขาว ถ้าฝาบ่านเป็นสีน้ำตาล จิ้งจกจะเปลี่ยนสีผิวเป็นสีน้ำตาล จิ้งจกจะเปลี่ยนสีตามที่อยู่อาศัยของมัน	+1	+1	+1	1	ใช้ได้

ข้อที่	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
4. จึงจกเปลี่ยนสีผิวเพราะอะไร ก. ความสวยงาม ข. ดึงดูดเพศตรงข้าม ค. สีของบ้านจะซึมเข้าสู่ผิว ง. ป้องกันอันตรายจากสัตว์อื่น					
อ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อที่ 5 พ่อค้าคนกลางไปรับซื้อมะม่วงจากชาวสวน ในราคาถูก แล้วนำไปขายให้ผู้บริโภคในราคาแพง โดยอ้างว่า ต้องเสียค่าขนส่ง ค่าเสียเวลา ค่าแรงงาน ดังนั้น การซื้อมะม่วงจากสวน จะทำ ให้ซื้อได้ในราคาถูกกว่าท้องตลาด เพราะเหตุใด 5. เพราะเหตุใดมะม่วงจึงมีราคาถูกกว่าท้องตลาด ก. เจ้าของสวนใจดี ข. ไม่มีพ่อค้าคนกลาง ค. มะม่วงไม่มีคุณภาพ ง. เจ้าของสวนมีมะม่วงมาก	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
อ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อที่ 6 ภาคอีสานเป็นดินแดนที่พื้นดินเป็นดินทราย ไม่สามารถเก็บน้ำไว้ได้และมีอากาศแห้งแล้งฝนไม่ ค่อยตก ต้นไม้ในธรรมชาติมีน้อยมาก ขาดแคลน แหล่งน้ำ ทำให้ชาวบ้านที่เป็นเกษตรกรปลูกพืช แล้ว ผลผลิตไม่ดีตามต้องการ 6. เกษตรกรทางภาคอีสานปลูกพืชไม่ได้ผล เพราะสาเหตุใด ก. มีประชากรอาศัยอยู่มาก ข. ชาวบ้านมีลูกหลานมาก ค. ประชาชนไม่ขยันทำกิน ง. พื้นที่และอากาศไม่เหมาะสม	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
















ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
<p><b>อ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม ข้อที่ 7</b> ปลาทองถูกเลี้ยงไว้ในอ่างโดยใช้น้ำในแม่น้ำให้อาหารอย่างสม่ำเสมอในปริมาณพอเหมาะ ถ้ายน้ำให้ปลาเป็นประจำ ผู้เลี้ยงเคยเลี้ยงปลามานานวันหนึ่งเขาถ่าน้ำให้ปลา โดยปล่อยใส่น้ำประปาในอ่างเลี้ยงปลา เขาดูแลปลาทองและให้อาหารเหมือนเดิมทุกอย่าง เขาเลี้ยงได้ 1 สัปดาห์ ปลาทองตายหมดทุกตัว</p> <p>7. ปลาทองตายเพราะสาเหตุใด</p> <p>ก. ปลากัดกันตาย</p> <p>ข. น้ำร้อนเกินไป</p> <p><b>ค. คลอรีนในน้ำประปา</b></p> <p>ง. ผู้เลี้ยงให้อาหารมากเกินไป</p>	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
<p><b>อ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม ข้อที่ 8-10</b> ในชุมชนคลองยาวมีโรงงานฟอกหนังอยู่ 2 แห่ง ตั้งอยู่ใกล้ๆ กับโรงเรียนสามัคคีคึกคักของน้ำที่ชะล้างหนังที่ฟอกด้วยสารเคมีลอยไปตามลมในบางครั้งมีกลิ่นเหม็นมาก นักเรียนในโรงเรียนสามัคคีได้รับกลิ่นอยู่เสมอ บางวันนักเรียนหลายคนมีอาการแสบจมูก วิงเวียน คลื่นไส้ อาเจียน หน้ามือ ถูกนำส่งโรงพยาบาล</p> <p>8. จากข้อความประเด็นปัญหาสำคัญคืออะไร</p> <p>ก. นักเรียนป่วยหลายคน</p> <p>ข. โรงเรียนอยู่ใกล้โรงงาน</p> <p>ค. มลภาวะเป็นพิษทางอากาศ</p> <p><b>ง. โรงงานใช้สารเคมีฟอกหนัง</b></p>	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
<p>9. จากข้อความสาเหตุของปัญหาในข้อ 8 คืออะไร</p> <p>ก. กลิ่นเหม็นลอยมากับอากาศ</p> <p><b>ข. โรงงานสร้างมลพิษทางอากาศ</b></p> <p>ค. โรงงานตั้งอยู่ใกล้โรงงานฟอกหนัง</p> <p>ง. นักเรียนสูดอากาศเป็นพิษเข้าไปในร่างกาย</p>	+1	+1	+1	1	ใช้ได้



ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
10. จากข้อความนักเรียนมีวิธีการแก้ไขปัญหา อย่างถูกต้องที่สุดคืออะไร ก. แจ้งตำรวจจับเจ้าของโรงงาน ข. โรงงานจัดทำเครื่องกรองอากาศ ค. ย้ายโรงงานไปอยู่ที่ห่างไกลชุมชน ง. ย้ายโรงเรียนออกไปตั้งห่างจากโรงงาน	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
<b>ด้านที่ 2 การวิเคราะห์ความสำคัญ 10 ข้อ (11-20)</b>					
อ่านสถานการณ์ต่อไปนี้ตอบคำถามข้อที่ 11-13 ป่าแวง : เดี่ยวนี้ตะไคร้หอมที่สวนของฉันราคาดี มาก ลุงมัน : ต้นยาสูบของฉันก็เป็นที่ต้องการของ ตลาดเหมือนกัน น้ำจ้อย : ฉันได้ข่าวมาว่า เขานำไปสกัดใช้แทน สารเคมี เพื่อฉีดป้องกันศัตรูพืชโดยไม่ มีอันตราย	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
11. จากบทสนทนาประเด็นปัญหาสำคัญคืออะไร ก. การใช้สารเคมี ข. ต้นยาสูบมีราคาสูง ค. ศัตรูพืชมารบกวนพืชผัก ง. ตะไคร้หอมมีราคาสูงมาก					
12. จากบทสนทนาสาเหตุสำคัญของปัญหาในข้อ 11 คืออะไร ก. ราคาพืชสูง ข. เกษตรกรใช้สารเคมี ค. ศัตรูพืชมากขึ้น ง. เกษตรกรปลูกพืชหลายชนิด	+1	+1	+1	1	ใช้ได้

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
<p>13. จากบทสนทนานักเรียนมีวิธีการแก้ปัญหาในข้อ 12 อย่างไร</p> <p>ก. ใช้สารเคมีปราบศัตรูพืช</p> <p>ข. ปลุกพืชทดแทนให้มีปริมาณมากขึ้น</p> <p>ค. เพิ่มคุณภาพของสารเคมีให้ปราบศัตรูพืชให้หมดไป</p> <p>ง. ผลิตตะไคร้หอมและยาสูบให้เป็นยาป้องกันศัตรูพืช</p>	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
<p>อ่านสถานการณ์ต่อไปนี่ตอบคำถามข้อ 14-16</p> <p>ในครอบครัวของปู มีสมาชิก 4 คน ซึ่งสมาชิกในครอบครัวชอบรับประทานอาหารจำพวกเนื้อสัตว์เป็นส่วนใหญ่ ไม่ชอบรับประทานผักและผลไม้ยกเว้นปู 1เดือนต่อมา ปูสังเกตเห็นว่า คนในครอบครัวมีอาการเลือดออกตามไรฟัน แต่ตัวของปูไม่เป็น</p> <p>14. ข้อใดเป็นปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้</p> <p>ก. ทำไมปูจึงไม่มีเลือดออกตามไรฟัน</p> <p>ข. โรคเลือดออกตามไรฟันเป็นโรคติดต่อหรือไม่</p> <p>ค. ทำไมสมาชิกในครอบครัวของปูจึงเป็นโรคเลือดออกตามไรฟัน</p> <p>ง. ในผักและผลไม้มีอะไรที่ทำให้ปูไม่เป็นโรคเลือดออกตามไรฟัน</p>	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
<p>15. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้</p> <p>ก. รับประทานแต่อาหารที่มีรสจัด</p> <p>ข. ผักและผลไม้ทำให้เลือดแข็งตัว</p> <p>ค. ขาดสารอาหารจำพวกวิตามินซี</p> <p>ง. ขาดการเอาใจใส่ดูแลสุขภาพเหงือกและฟัน</p>	+1	+1	+1	1	ใช้ได้

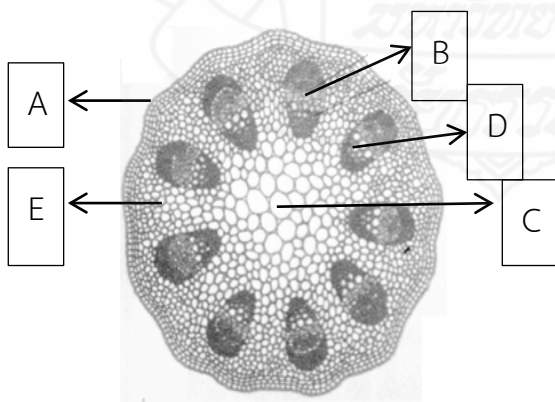
ข้อที่	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
16. นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ อย่างไร ก. รับประทานผักและผลไม้ ข. ไปพบทันตแพทย์ ค. ให้ทุกคนทานอาหารที่มีรสจัด ง. แนะนำประโยชน์ของอาหารประเภท ต่างๆ	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
อ่านสถานการณ์ต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 17-20 แนนเป็นเด็กที่ชอบอ่านหนังสือ คืนหนึ่งขณะที่ แนนกำลังอ่านหนังสือหลอดไฟขนาด 20 วัตต์ ที่ใช้ อ่านหนังสือก็ดับลง แนนจึงไปซื้อหลอดไฟขนาด 10 วัตต์จากร้านใกล้ ๆ บ้าน มาเปลี่ยน เมื่ออ่าน หนังสือต่อไปได้ครึ่งชั่วโมง แนนก็เริ่มมีอาการปวด ศีรษะทั้ง ๆ ที่ไม่เคยมีอาการมาก่อนเลย 17. ข้อใดเป็นปัญหาสำคัญของสถานการณ์นี้ ก. แนนชอบอ่านหนังสือตอนกลางคืน ข. ไฟที่แนนใช้อ่านหนังสือดับ ค. แนนมีอาการปวดศีรษะ ง. แนนเปลี่ยนหลอดไฟ	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
18. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้ ก. แนนเริ่มมีปัญหาด้านสายตา ข. แนนเครียดจากการอ่านหนังสือ ค. แนนไม่ชินกับแสงสว่างของหลอดไฟดวง ใหม่ ง. แสงสว่างจากหลอดไฟไม่เพียงพอกับ การอ่านหนังสือ	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
19. นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ อย่างไร ก. เปลี่ยนหลอดไฟให้สว่างขึ้น ข. ใส่แว่นสายตาเวลาอ่านหนังสือ ค. ไม่ควรอ่านหนังสือตึกเกินไป ง. พักสายตาบ้างขณะอ่านหนังสือ	+1	+1	+1	1	ใช้ได้




ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	แปลผล						
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3								
20. จากการทำนักเรียนเสนอวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร ก. แนนมีสายตาที่ตื๋น ข. แนนหายปวดศรีษะ ค. แนนอ่านหนังสือต่อได้ในวันรุ่งขึ้น ง. ในห้องมีแสงสว่างเหมาะแก่การอ่านหนังสือ	+1	+1	+1	1	ใช้ได้						
<b>ด้านที่ 3 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ 10 ข้อ (21-30)</b>											
<p><b>พิจารณาการทดลองแล้วตอบคำถาม</b></p> <p>นักเรียนคนหนึ่งทำการทดลองโดยนำต้นไม้ชนิดหนึ่งที่มีน้ำหนัก จำนวนใบ และความสูงเท่ากันจำนวน 3 ต้นมาปลูกในกระถางที่มีขนาดและน้ำหนักร่วมกัน โดยใช้ดินชนิดเดียวกันและน้ำหนักร่วมกัน ทำการทดลองเป็นเวลา 1 สัปดาห์ รดน้ำต้นไม้ทั้ง 3 ต้นทุกวัน ในปริมาณที่เท่ากัน แล้วดูการเจริญเติบโตของต้นไม้ทั้ง 3 ต้น แสดงดังภาพต่อไปนี้</p>	+1	+1	+1	1	ใช้ได้						
<table border="1"> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td>ต้นที่ 1 วางกลางแจ้ง</td> <td>ต้นที่ 2 ภายใต้อกรอบแก้วใส</td> <td>ต้นที่ 3 ภายใต้อกรอบแก้วใสกระตาศทึบ</td> </tr> </tbody> </table>	 	 	 	ต้นที่ 1 วางกลางแจ้ง	ต้นที่ 2 ภายใต้อกรอบแก้วใส	ต้นที่ 3 ภายใต้อกรอบแก้วใสกระตาศทึบ					
 	 	 									
ต้นที่ 1 วางกลางแจ้ง	ต้นที่ 2 ภายใต้อกรอบแก้วใส	ต้นที่ 3 ภายใต้อกรอบแก้วใสกระตาศทึบ									

ข้อที่	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
<p>21. ข้อใดกล่าว<b>ไม่ถูกต้อง</b>เกี่ยวกับตัวแปรที่ใช้ในการทดลองของนักเรียนคนนี้</p> <p>ก. ตัวแปรต้น คือ แสง ชนิดดิน ปริมาณน้ำที่รด</p> <p>ข. ตัวแปรต้น คือ แสง แก๊ส คาร์บอนไดออกไซด์</p> <p>ค. ตัวแปรควบคุม คือ จำนวนใบก่อนการทดลอง ปริมาณน้ำ ชนิดดิน</p> <p>ง. ตัวแปรตาม คือ น้ำหนักต้นพืชหลังการทดลอง ความสูงของต้นพืชหลังการทดลอง</p>					
<p><b>พิจารณาการทดลองแล้วตอบคำถาม ข้อ 22-23</b></p> <p>นักเรียนคนหนึ่งได้ทำการทดลองกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง โดยจัดตู้ปลา 2 ชุด แล้วใช้พลาสติกปิดฝาตู้ปลาสนิทดังภาพ</p> <p>ชุดที่ 1</p>  <p>ชุดที่ 2</p>  <p>จากการทดลองนักเรียนจึงสรุปได้ดังนี้</p> <p>ข้อที่ 1 : ชุดที่ 1 ปลาตายเพราะไม่มีแก๊ส <math>O_2</math> แต่มีแก๊ส <math>CO_2</math> เกิดขึ้นจากกระบวนการหายใจ</p> <p>ข้อที่ 2 : ชุดที่ 2 ปลาไม่ตายเพราะมีต้นพืชเป็นอาหารที่เพียงพอสำหรับปลาในเวลา 1 สัปดาห์</p>					

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
22. จากข้อมูล ข้อสรุปใดถูกต้อง ก. เฉพาะข้อ 1 ข. เฉพาะข้อ 2 ค. ทั้งข้อ 1 และข้อ 2 ง. ไม่ถูกทั้ง 2 ข้อ	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
23. จากการทดลอง ถ้าให้อาหารเท่ากัน ที่ชุดที่ 1 และชุดที่ 2 และเปิดฝาตู้ปลาเหมือนกันผลการทดลองข้อใดเป็นจริง ก. ชุดการทดลอง ชุดที่ 1 ปลาอยู่รอด เพราะได้รับอาหารเท่ากับ ชุดที่ 2 ข. ชุดการทดลอง ชุดที่ 1 ปลาตาย เพราะในน้ำที่ไม่มีพืชน้ำจะมีออกซิเจนสูง ค. ชุดการทดลอง ชุดที่ 1 ปลาอาจตาย เพราะปลาอาจใช้ออกซิเจนในน้ำจนหมด ง. ชุดการทดลอง ชุดที่ 2 ปลาตาย เพราะอากาศจากการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
<b>อ่านข้อความแล้วตอบคำถาม</b> คนขายดอกไม้หน้าดอกไม้ชนิดหนึ่งที่มีดอกสีขาวแช่ลงในภาชนะที่บรรจุน้ำสีแดง เมื่อเวลาผ่านไป 2 ชั่วโมง สีของดอกไม้เปลี่ยนเป็นสีชมพูเข้ม	+1	+1	+1	1	ใช้ได้



ข้อที่	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
<p>24. ถ้านำส่วนของก้านดอกไม้มาศึกษาเส้นทางการลำเลียงภายใต้กล้องจุลทรรศน์ สามารถพบส่วนที่ติดสีบริเวณใดเพราะเหตุใด</p> <p>ก. ตำแหน่ง C, D และ E เพราะเซลล์มีขนาดใหญ่และผนังเซลล์บาง</p> <p>ข. ตำแหน่ง D เพราะเป็นโครงสร้างที่ทำหน้าที่ในการลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ</p> <p>ค. ตำแหน่ง B และ D เพราะทำหน้าที่ลำเลียงน้ำ แร่ธาตุ และอาหารของพืช</p> <p>ง. ตำแหน่ง A, B, C, D และ E เพราะน้ำสามารถลำเลียงผ่านได้ทุกตำแหน่งในโครงสร้างของเซลล์พืช</p>					
<p>พิจารณาภาพแล้วตอบคำถาม ข้อ 25 - 26</p> <p>ที่มา <a href="http://www.slideshare.net">www.slideshare.net</a></p>					
<p>25. ดอกของพืชชนิดใดมีโครงสร้างดังภาพ</p> <p>ก. ชบา กุหลาบ มะเขือ</p> <p>ข. ผักบุ้ง ต้อยติ่ง ตำลึง</p> <p>ค. ดาวเรือง มะลิ มะละกอ</p> <p>ง. เฟื่องฟ้า กล้วยไม้ บวบ</p>					
<p>26. ดอกของพืชทุกชนิดจะต้องมีโครงสร้างใด</p> <p>ก. กลีบดอก</p> <p>ข. เกสรเพศผู้</p> <p>ค. เกสรเพศเมีย</p> <p>ง. ฐานรองดอก</p>	+1	+1	+1	1	ใช้ได้

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
<p><b>อ่านข้อความแล้วตอบคำถาม</b></p> <p><b>โครงการแก้มลิงดิน</b></p> <p>แก้มลิงดิน เป็นแนวพระราชดำริของ พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดช เกี่ยวกับการแก้ปัญหาดินเปรี้ยว หรือดินเป็นกรด โดยการขังน้ำไว้ในพื้นที่ดินนั้น จนกระทั่งเกิดปฏิกิริยาเคมี ทำให้ดินเปรี้ยวจัดจนถึงที่สุด แล้วจึงระบายน้ำออก และปรับสภาพพื้นฟูดินด้วยปูนขาว จนกระทั่งดินมีสภาพดีพอที่จะใช้ในการเพาะปลูกได้</p> <p>ที่มาของข้อมูล <a href="http://www.deqp.go.th/king/king4-2.jsp?languageID=th">http://www.deqp.go.th/king/king4-2.jsp?languageID=th</a></p> <p>27. การแก้ปัญหาดินเปรี้ยวด้วยการขังน้ำในโครงการแก้มลิงดิน เพื่อวัตถุประสงค์ใด</p> <p>ก. เพื่อใช้น้ำล้างความเป็นกรดในดิน</p> <p>ข. เพื่อใช้น้ำเร่งปฏิกิริยาการเกิดกรดในดิน</p> <p>ค. เพื่อใช้น้ำลดปฏิกิริยาการเกิดกรดในดิน</p> <p>ง. เพื่อใช้น้ำลดค่าความเป็นกรด-เบสของดิน</p>	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
<p><b>พิจารณาสถานการณ์แล้วตอบคำถาม</b></p> <p><b>แรงและการเคลื่อนที่</b></p> 	+1	+1	+1	1	ใช้ได้

ข้อที่	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
28. จากภาพการที่ลูกมะพร้าวหล่นใส่หัวชายที่นอนได้ต้นเกิดจากด้วยแรงชนิดใด ก. แรงลัพธ์ ข. แรงจากแสงอาทิตย์ <b>ค. แรงโน้มถ่วงของโลก</b> ง. แรงเสียดทานจากลม					
<b>อ่านบทความแล้วตอบคำถาม</b> 13 มีนาคม 2556 หัวหน้าสถานี อุตุนิยมวิทยาลัยลำปาง เปิดเผยว่า บ่ายวันนี้วัด อุณหภูมิสูงกว่า 36 องศาเซลเซียสถือว่าสูงสุดใน ภาคเหนือตอนบน ต่อเนื่องมาเป็นวันที่ 5 คาดว่า ปีนี้จะร้อน และแล้งกว่าทุกปีที่ผ่านมา จาก ผลกระทบของเอลนีโญที่ทำให้ฝนตกน้อย และเกิด ความแห้งแล้ง จากปรากฏการณ์เอลนีโญ ปริมาณ ฝนในปีพบว่า ในจังหวัดลำปางมีฝนตกเพียง 51.9 มิลลิเมตร ส่วนปรากฏการณ์ลานีญา เป็น ปรากฏการณ์ทำให้ฝนตกมาก ซึ่งเคยเกิดขึ้นเมื่อปี 2554 ฝนตกหนักจนน้ำท่วมตัวเมืองลำปาง และ สนามบินลำปาง ที่มา : สำนักข่าวไทยTNA News, 13 มี.ค.2556, WWW.mcot.net					
29. ข้อใดคือผลกระทบจาก ปรากฏการณ์ ลานีญา ที่มีต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ โดยตรง <b>ก. น้ำท่วม พืชผลทางการเกษตร ทำให้ เศรษฐกิจตกต่ำ</b> ข. แล้ง ข้าว พืชผักสวนครัวตาย ทำให้ขาด แคลนอาหาร ค. ร้อน สัตว์เลี้ยงล้มตายเป็นจำนวนมาก เพราะอุณหภูมิสูง ง. ฝนขาดช่วง น้ำในเขื่อนมีปริมาณลดลง จึงรณรงค์ให้ประหยัดน้ำ	+1	+1	+1	1	ใช้ได้



ข้อที่	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
<p><b>พิจารณาข้อมูลแล้วตอบคำถาม</b></p> <p>ปัญหาหมอกควันในภาคเหนือของประเทศไทย เริ่มส่งผลกระทบต่อประชาชนในบริเวณนั้น โดยเฉพาะหมอกควันที่มีขนาดเกินมาตรฐานหรือเกิน 10 ไมครอนนั้นสามารถผ่านรูจมูก สูดทางเดินหายใจได้ ซึ่งนอกจากจะทำให้เกิดความระคายเคืองนี้ย่นตา ลำคอ หายใจลำบาก ไปจนถึงเกิดอาการหอบหืด และถุงลมโป่งพองแล้วยังมีงานศึกษาวิจัยพบว่า หมอกควันเหล่านี้ ยังส่งผลกระทบต่อความเป็นโรคสมองเสื่อม โรคหัวใจ และอาจเสี่ยงต่อโรคหัวใจวายอีกด้วย รวมทั้งทำให้เสี่ยงต่อการเป็นโรคอัมพฤกษ์ อัมพาต มากกว่าปกติถึง 34 % เมื่อเทียบกับคนที่อยู่ในที่อากาศบริสุทธิ์หรือมีมลพิษน้อย</p> <p>ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ <a href="http://www.pcd.go.th/info_serv/air_thaihaze.htm">http://www.pcd.go.th/info_serv/air_thaihaze.htm</a></p> <p>30. จากบทความ ปัญหาหมอกควันมีผลกระทบต่อระบบอวัยวะใดของร่างกายบ้าง</p> <p><b>ก. ระบบหายใจ ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบประสาท</b></p> <p>ข. ระบบหายใจ ระบบทางเดินอาหาร ระบบประสาท</p> <p>ค. ระบบหายใจ ระบบประสาท ระบบภูมิคุ้มกัน</p> <p>ง. ระบบหายใจ ระบบทางเดินอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด</p>					

ตารางที่ 4 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์ (IOC)

ข้อสอบ ข้อที่	ผลการประเมิน			$\Sigma R$	IOC
	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3		
1	+1	+1	+1	+3	1
2	+1	+1	+1	+3	1
3	+1	+1	+1	+3	1
4	+1	+1	+1	+3	1
5	+1	+1	+1	+3	1
6	+1	+1	+1	+3	1
7	+1	+1	+1	+3	1
8	+1	+1	+1	+3	1
9	+1	+1	+1	+3	1
10	+1	+1	+1	+3	1
11	+1	+1	+1	+3	1
12	+1	+1	+1	+3	1
13	+1	+1	+1	+3	1
14	+1	+1	+1	+3	1
15	+1	+1	+1	+3	1
16	+1	+1	+1	+3	1
17	+1	+1	+1	+3	1
18	+1	+1	+1	+3	1
19	+1	+1	+1	+3	1
20	+1	+1	+1	+3	1
21	+1	+1	+1	+3	1
22	+1	+1	+1	+3	1
23	+1	+1	+1	+3	1
24	+1	+1	+1	+3	1
25	+1	+1	+1	+3	1
26	+1	+1	+1	+3	1
27	+1	+1	+1	+3	1
28	+1	+1	+1	+3	1
29	+1	+1	+1	+3	1
30	+1	+1	+1	+3	1

จากตารางที่ 3 - 4 พบว่าผู้เชี่ยวชาญ แสดงความคิดเห็นความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับ ทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์ ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.50 ถึง 1.00 ถือว่าอยู่ในระดับใช้

ตารางที่ 5 แสดงค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) แบบวัดกระบวนการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ข้อที่	เฉลย	P <sub>H</sub>	P <sub>L</sub> ต่ำ	P	r	ความหมาย	
						ค่าความยาก (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1.	ง	.49	.06	.27	.43	ปานกลาง	สูง
2.	ก	.65	.29	.45	.37	สูงมาก	ปานกลาง
3.	ข	.59	.24	.39	.35	ปานกลาง	ปานกลาง
4.	ง	.53	.10	.24	.43	ปานกลาง	สูง
5.	ข	.51	.18	.33	.33	ปานกลาง	ปานกลาง
6.	ง	.53	.14	.29	.39	ปานกลาง	ปานกลาง
7.	ค	.71	.37	.50	.35	สูงมาก	ปานกลาง
8.	ง	.53	.33	.37	.20	ปานกลาง	ปานกลาง
9.	ข	.45	.10	.29	.35	ปานกลาง	ปานกลาง
10.	ก	.51	.18	.31	.33	ปานกลาง	ปานกลาง
11.	ค	.67	.27	.43	.41	สูงมาก	สูง
12.	ข	.49	.16	.29	.33	ปานกลาง	ปานกลาง
13.	ง	.55	.31	.38	.24	ปานกลาง	ปานกลาง
14.	ง	.61	.22	.37	.39	ปานกลาง	ปานกลาง
15.	ค	.63	.24	.36	.39	ปานกลาง	ปานกลาง
16.	ง	.39	.10	.20	.29	ปานกลาง	ปานกลาง
17.	ค	.76	.27	.41	.49	สูงมาก	สูง
18.	ง	.51	.18	.33	.33	ปานกลาง	ปานกลาง
19.	ก	.59	.35	.41	.24	ปานกลาง	ปานกลาง
20.	ง	.53	.16	.29	.37	สูงมาก	ปานกลาง
21.	ข	.55	.16	.37	.39	ปานกลาง	ปานกลาง
22.	ค	.57	.20	.40	.37	ปานกลาง	ปานกลาง
23.	ก	.55	.16	.29	.39	ปานกลาง	ปานกลาง
24.	ค	.59	.18	.32	.41	ปานกลาง	สูง
25.	ก	.71	.31	.42	.41	สูงมาก	สูง
26.	ก	.65	.20	.38	.45	ปานกลาง	สูง
27.	ข	.57	.29	.35	.29	ปานกลาง	ปานกลาง
28.	ค	.57	.33	.38	.24	ปานกลาง	ปานกลาง
29.	ก	.45	.14	.22	.31	ปานกลาง	ปานกลาง
30.	ก	.57	.18	.34	.39	ปานกลาง	ปานกลาง

จากตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์หาค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อทดสอบในการวิเคราะห์ข้อทดสอบครั้งนี้ สำหรับตัวเลือกที่เป็น “ข้อถูก” ค่าความยาก (P) ที่ถือว่าอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้มีค่าอยู่ระหว่าง .20 ถึง .80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ที่ถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้มีค่าตั้งแต่ .20

## ประวัติผู้ศึกษา

ชื่อ	นางสาวทิวกาญจน จันทโรสภา
วัน เดือน ปีเกิด	13 สิงหาคม 2532
สถานที่เกิด	อำเภอกันทรลักษ์ จังหวัดศรีสะเกษ
ประวัติการศึกษา	ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วทบ.) วิชาเอก อนามัยสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จังหวัดนครศรีธรรมราช พ.ศ. 2554
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนวัดหลวงวิทยา ตำบลเมืองใต้ อำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ 33000
ตำแหน่ง	หัวหน้าวิชาการโรงเรียนวัดหลวงวิทยา

