

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมที่มีต่อ  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จังหวัดนนทบุรี

นางสาวกาญจน์รัช ศาลางาม



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต  
วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช  
พ.ศ. 2560

The Effects of Learning Management Using the Socio-Scientific Issue (SSI)  
on Science Learning Achievement and Analytical Thinking Ability  
of Mathayom Suksa II Students in Nonthaburi Province

Miss Kantuch Salangam



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

2017

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมที่มีต่อ  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จังหวัดนนทบุรี

ชื่อและนามสกุล นางสาวกาญจน์รัช ศาลางาม


วิชาเอก วิทยาศาสตร์ศึกษา

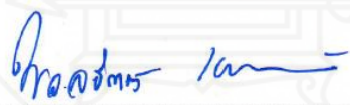
สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช


อาจารย์ที่ปรึกษา 1. รองศาสตราจารย์ ดร.นวลจิตต์ เขาวงกิตพิงศ์  
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศศิเทพ ปิติพรเทพิน


วิทยานิพนธ์นี้ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2561

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

  
..... ประธานกรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไสว พิภขาว)

  
..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.นวลจิตต์ เขาวงกิตพิงศ์)

  
..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศศิเทพ ปิติพรเทพิน)

  
..... ประธานกรรมการบัณฑิตศึกษา  
(รองศาสตราจารย์ ดร.กฤษณา รุ่งโรจน์วณิชย์)

**ชื่อวิทยานิพนธ์** ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จังหวัดนนทบุรี

**ผู้วิจัย** นางสาวกาญจน์รัช ศาลางาม **รหัสนักศึกษา** 2582000119 **ปริญญา** ศีษศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ศึกษา) **อาจารย์ที่ปรึกษา** (1) รองศาสตราจารย์ ดร.นวลจิตต์ เขาวงกิตพิงศ์ (2) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศศิเทพ ปิติพรเทพิน **ปีการศึกษา** 2560

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมกับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ 2) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมกับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ และ 3) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ หอวัง นนทบุรี จำนวน 2 ห้องเรียน ที่ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ (1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องอาหารกับการดำรงชีวิต (2) แผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต (3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และ (4) แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที่

ผลการวิจัยปรากฏว่า (1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่องอาหารกับการดำรงชีวิต มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่องอาหารกับการดำรงชีวิต มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ (3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่องอาหารกับการดำรงชีวิต มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

**คำสำคัญ** การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

**Thesis title:** The Effects of Learning Management Using the Socio-Scientific Issue (SSI) on Science Learning Achievement and Analytical Thinking Ability of Mathayom Suksa II Students in Nonthaburi Province

**Researcher:** Miss Kantuch Salangam; **ID:** 2582000119;

**Degree:** Master of Education (Science Education);

**Thesis advisors:** (1) Dr. Nuanjid Chaowakeeratipong, Associate Professor; (2) Dr. Sasithev Pitipornatapin, Assistant Professor; **Academic year:** 2017

### Abstract

The purposes of this research were (1) to compare science learning achievement of the students learning under the socio-scientific issue (SSI) learning management approach with that of the students learning under the conventional learning management; (2) to compare analytical thinking ability of the students learning under the socio-scientific issue (SSI) learning management approach with that of the students learning under the conventional learning management; and (3) to compare the pre-learning and post-learning analytical thinking abilities of the students learning under the socio-scientific issue (SSI) learning management approach.

The research sample consisted of Mathayom Suksa II students in two intact classrooms of Nawamintharachinuthit Horwang Nonthaburi School during the 2018 academic year, obtained by multi-stage random sampling. The research instruments comprised (1) learning activities management plans for the socio-scientific issue (SSI) approach in the science topic of Food and Living at Mathayom Suksa II level, (2) learning activities management plans for the conventional learning management in the science topic of Food and Living at Mathayom Suksa II level, (3) a science learning achievement test, and (4) an analytical thinking ability assessment scale. Statistics employed for data analysis were the mean, standard deviation and t-test.

The research findings were that (1) Mathayom Suksa II students learning under the socio-scientific issue (SSI) learning management approach in the science topic of Food and Living had science learning achievement significantly higher than the counterpart achievement of the students learning under the conventional learning management at the .01 level; (2) Mathayom Suksa II students learning under the socio-scientific issue (SSI) learning management approach in the science topic of Food and Living had analytical thinking ability significantly higher than the counterpart ability of the students learning under the conventional learning management at the .01 level; and (3) the post-learning analytical thinking ability of Mathayom Suksa II students learning under the socio-scientific issue (SSI) learning management approach was significantly higher than their pre-learning counterpart ability at the .01 level.

**Keywords:** Learning Activities Management, Socio-Scientific Issue (SSI), Learning Achievement, Analytical Thinking

## กิตติกรรมประกาศ

การทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์อย่างยิ่งจากรองศาสตราจารย์ ดร.นวลจิตต์ เขาวงกิตพิงส์ และรองศาสตราจารย์ ดร.ศศิเทพ ปิติพรเทพิน อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ และติดตามการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้เป็นอย่างดีเสมอมา ตั้งแต่เริ่มต้นทำ วิทยานิพนธ์จนเสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของท่านเป็นอย่างยิ่ง

ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือในการตรวจสอบ และให้คำแนะนำ แก่ไขเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้จนเสร็จสมบูรณ์ ขอขอบคุณเพื่อนร่วมงานทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือ อำนวยความสะดวกในการทดลองใช้เครื่องมือ การเก็บรวบรวมข้อมูล และดูแลการทำงาน เป็นไปด้วยความความราบรื่น

ขอน้อมระลึกถึงพระคุณของบิดามารดา ที่อบรมสั่งสอนให้มีความขยัน อดทนและมุ่งมั่น ในการเรียนและการทำงาน ตลอดจนครูอาจารย์ทุกท่านที่ได้ถ่ายทอดวิชาความรู้ต่างๆ จนทำให้ผู้วิจัย ทำงานวิจัยครั้งนี้จนประสบผลสำเร็จได้ด้วยดี

กาญจน์ธัช ศาลางาม  
กุมภาพันธ์ 2561



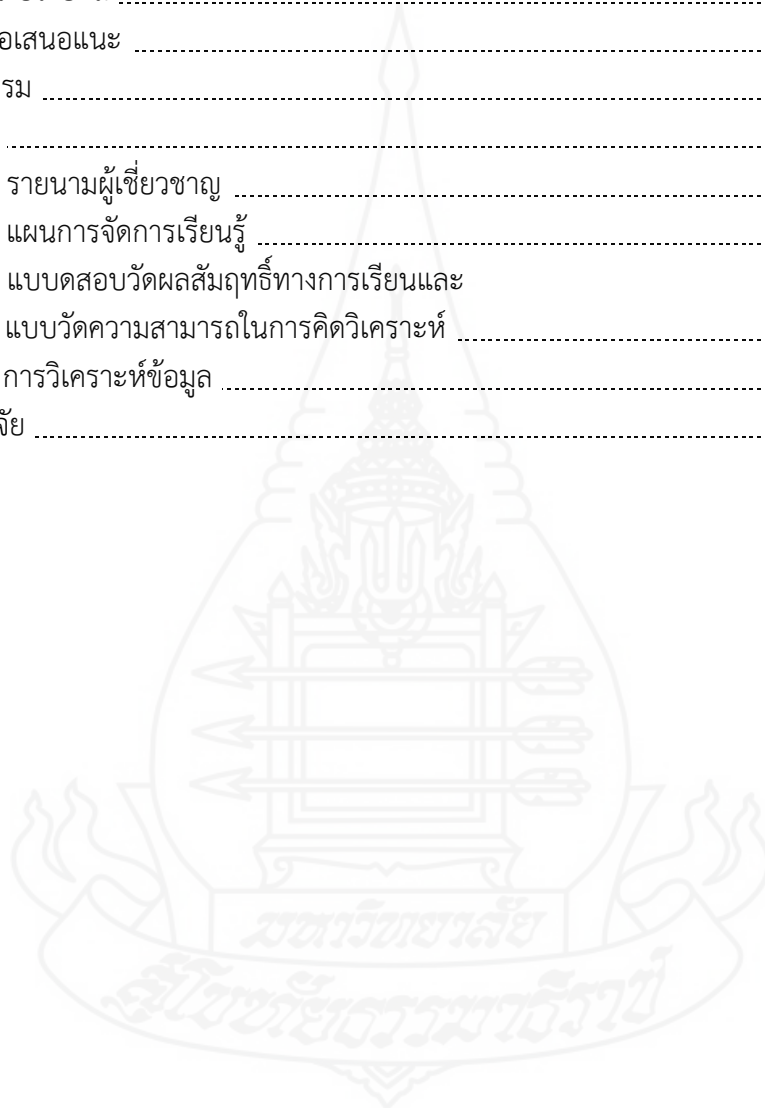
## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
กิตติกรรมประกาศ .....	ฉ
สารบัญตาราง .....	ฅ
บทที่ 1 บทนำ .....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....	1
คำถามวิจัย .....	5
วัตถุประสงค์การวิจัย .....	5
สมมติฐานการวิจัย .....	5
ขอบเขตการวิจัย .....	6
นิยามศัพท์เฉพาะ .....	6
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	7
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง .....	8
การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม .....	9
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ .....	18
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ .....	20
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	24
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย .....	27
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	27
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	27
การเก็บรวบรวมข้อมูล .....	42
การวิเคราะห์ข้อมูล .....	43
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	46
ตอนที่ 1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมกับนักเรียน ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติ .....	46
ตอนที่ 2 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม กับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติ .....	47
ตอนที่ 3 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์ กับสังคม .....	48



## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	49
สรุปการวิจัย .....	49
อภิปรายผล .....	52
ข้อเสนอแนะ .....	57
บรรณานุกรม .....	58
ภาคผนวก .....	62
ก รายนามผู้เชี่ยวชาญ .....	63
ข แผนการจัดการเรียนรู้ .....	65
ค แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ .....	106
ง การวิเคราะห์ข้อมูล .....	130
ประวัติผู้วิจัย .....	145





สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1	กรอบความคิดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด ประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ..... 29
ตารางที่ 3.2	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องอาหารกับการดำรงชีวิต ..... 34
ตารางที่ 3.3	กรอบการคิดวิเคราะห์ ..... 40
ตารางที่ 4.1	เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม กับนักเรียน ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติ ..... 46
ตารางที่ 4.2	เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมกับนักเรียน ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติ ..... 47
ตารางที่ 4.3	เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนก่อนและหลัง ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ..... 48



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การพัฒนาคุณภาพของสังคมไทยให้มีความรู้พื้นฐานเข้มแข็ง มีทักษะพร้อมก้าวสู่โลกของการทำงานและการแข่งขันอย่างมีคุณภาพ สร้างและพัฒนากำลังคนที่เป็นเลิศโดยเฉพาะนวัตกรรม และองค์ความรู้ส่งเสริมให้คนไทยเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เกี่ยวข้องกับชีวิตทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและงานอาชีพต่างๆ วิทยาศาสตร์ทำให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดวิเคราะห์ มีทักษะในการค้นคว้าหาความรู้และสามารถแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย และมีประจักษ์พยานตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นโลกแห่งการเรียนรู้ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้นและนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีคุณธรรมสาระการเรียนรู้มุ่งหวังให้ผู้เรียนที่เชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอนมีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลายเหมาะสมกับระดับชั้น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 92) ซึ่งสังคมไทยมีความคาดหวังต่อเยาวชนในยุคศตวรรษที่ 21 ให้เติบโตเป็นพลเมืองที่รู้วิทยาศาสตร์สามารถดำรงชีวิตในสังคมอย่างมีความสุขโดยอาศัยความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการตัดสินใจและมีส่วนร่วมในประเด็นทางสังคมที่เกิดความขัดแย้ง (ศศิเทพ ปิติพรเทพิน, 2558)

การจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ในการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพทุก ๆ ด้านโดยเฉพาะการสอน เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดเป็นการสอนที่พัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้คิดเป็นทำเป็นแก้ปัญหาด้วยตนเองและในระบอบกลุ่มเพื่อปรับตัวให้เข้ากับสังคมที่เปลี่ยนแปลงการฝึกให้ผู้เรียนมีกระบวนการคิด การแสวงหาความรู้ ความสามารถในการกล้าคิด กล้าทำ คุณสมบัติเหล่านี้จะกลายเป็นนิสัยของผู้เรียนในการนำไปสู่การพัฒนาตนเองสังคมและประเทศชาติต่อไป ดังนั้นการพัฒนาการคิดให้แก่ผู้เรียนเป็นเรื่องที่สำคัญและจำเป็นอย่างมากเนื่องจากในปัจจุบันมีการใช้ข้อมูลข่าวสารจำนวนมากและสามารถส่งถึงกันได้อย่างรวดเร็วทำให้โลกแคบลงและทำให้การเรียนรู้สามารถเกิดขึ้นได้ตลอดทั้งในทางบวกและทางลบ การเรียนรู้ทางด้านบวกทำให้เกิดประโยชน์ แต่การเรียนรู้ทางลบทำให้เกิดโทษแก่ตนเองและสังคมการคิดจึงเป็นกลไกสำคัญที่ใช้ในการเรียนรู้และแยกแยะสิ่งที่ดีและมีการคิดจึงเป็นเป้าหมายสำคัญประการหนึ่งที่ถูกระบุไว้ในแผนการจัดการศึกษาของชาติ (นวลจิตต์ เขาวงกิตพิงศ์, 2557, น. 12) การคิดวิเคราะห์เป็นการคิดแบบหนึ่งในกลุ่มของทักษะการคิดและจัดเป็นทักษะการคิดขั้นสูงเนื่องจากการคิดวิเคราะห์ผู้คิดต้องทำพฤติกรรมความคิดหลายอย่าง ได้แก่ การสังเกต การจำแนก และการเชื่อมโยง ซึ่งการแยกแยะข้อมูลทั้งนี้เป็นข้อเท็จจริงและความคิดเห็นออกเป็นส่วนย่อย ๆ และมีการเชื่อมโยงความสัมพันธ์เชิงเหตุผลของข้อมูลเหล่านั้นและใช้เป็น

พื้นฐานในการคิดระดับอื่นๆเพื่อทำให้เกิดความเข้าใจเหตุการณ์ในแง่มุมต่าง ๆ ได้ชัดเจนขึ้น (นวลจิตต์ เชาวศิริพิงศ์, 2557, น. 9) ซึ่งการคิดวิเคราะห์ทำให้รู้ว่าถ้าจะทำให้เกิดพฤติกรรมการคิดวิเคราะห์ จะต้องทำขั้นตอนอะไรบ้าง จึงเป็นแนวทางให้ผู้สอนคิด จัดสถานการณ์ หรือ กำหนดคำสั่ง คำถาม นำทางให้นักเรียนหรือผู้ที่ปฏิบัติการคิดวิเคราะห์ ดำเนินการทำสิ่งที่เรียกว่าการคิดวิเคราะห์ได้ และยังใช้เป็นข้อมูล/แนวทางในการกำหนดตัวบ่งชี้ พฤติกรรมและนำไปสร้างเกณฑ์ชี้วัดในการ ประเมินพฤติกรรมการคิดวิเคราะห์ได้ด้วย (ทศนา แคมมณี, 2547, น. 133)

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันนักเรียนเป็นเพียงผู้รับความรู้จากสื่อ หลากหลายรูปแบบโดยขาดการคิดวิเคราะห์ พิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบเมื่อนักเรียนเป็นผู้รับ นักเรียนก็จะไม่เกิดการโต้แย้งหรือโต้เถียงทำให้การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ไม่เป็นไปตาม วัตถุประสงค์และไม่สามารถพัฒนาให้นักเรียนเติบโตเป็นประชากรที่มีคุณภาพมีความรับผิดชอบต่อ สังคม และสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในชีวิตจริงได้ (Driver, Newton & Osborre, 2000) จากความสำคัญดังกล่าวหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 จึงระบุสมรรถนะ สำคัญของนักเรียนที่เกี่ยวข้องกับการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ ทั้งในด้านความสามารถในการคิด วิเคราะห์และความสามารถในการใช้ภาษาในการถ่ายทอดความรู้ ความคิดและทรรศนะ เพื่อแลกเปลี่ยน ข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์กับผู้อื่นด้วยหลักของเหตุและผลตลอดจนเลือกรับหรือไม่รับข้อมูล ข่าวสารด้วยหลักของเหตุและผลโดยคำนึงผลกระทบต่อตนเองและสังคมอันนำไปสู่การตัดสินใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับตนเองและสังคม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) จากรายงานผลการสถาบัน ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้ร่วมมือกับองค์การเพื่อความร่วมมือทาง เศรษฐกิจและการพัฒนา หรือ Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) ดำเนินโครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ (Programme for International Student Assessment หรือ PISA) การประเมินผลในแต่ละครั้งสามารถให้ข้อมูลคุณภาพการศึกษา ของชาติ ว่าได้เตรียมความพร้อมให้เยาวชนเป็น พลเมืองที่มีคุณภาพ และมีสมรรถนะในการแข่งขัน เพียงใด เมื่อเทียบกับประชาคมโลก ซึ่งผลการประเมินการรู้วิทยาศาสตร์ คะแนนเฉลี่ย OECD ของ วิทยาศาสตร์ ใน PISA 2015 เป็นคะแนนมาตรฐานที่ 493 คะแนน คะแนนเฉลี่ยวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนไทย คือ 421 คะแนน ซึ่งต่ำกว่า ค่าเฉลี่ย OECD และจากรายงานผลการทดสอบทาง การศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (สทศ.) กลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2559 พบว่าคะแนนเฉลี่ย ระดับประเทศ ร้อยละ 34.99 ระดับจังหวัดร้อยละ 36.68 และโรงเรียน นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีคะแนน เฉลี่ยร้อยละ 35.50 ซึ่งผลการทดสอบพบว่าคะแนนของนักเรียน ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ ร้อยละ 50 จากการวิเคราะห์สภาพปัญหา ในการสอนวิชา วิทยาศาสตร์ จากรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของสถาบัน ทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (สทศ.) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ หอวัง นนทบุรี จากคะแนนของนักเรียนแสดงให้เห็นว่านักเรียนในแต่ละ ปีการศึกษานั้นมีคะแนนเฉลี่ยส่วนใหญ่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ ร้อยละ 50 สาเหตุมาจากนักเรียน มีพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกันทำให้ความสนใจ และความสามารถในการรับรู้แตกต่างกันด้วย ซึ่ง นักเรียนคิดว่าวิชาวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องยากทำให้ไม่อยากเรียน การสอนเนื้อหาเน้นความรู้ความจำ

มากกว่ากระบวนการปฏิบัติจริงและการคิดวิเคราะห์ ทำให้ผู้เรียนขาดการฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ ผู้เรียนทุกคนได้รับการปฏิบัติเช่นเดียวกัน โดยไม่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำปัญหาดังกล่าวครูต้อง ปรับเปลี่ยนวิธีการเรียน การสอนโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ และการใช้ รูปแบบตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ต้องให้ผู้เรียนมีส่วนสร้างความรู้ ปรับปรุงความรู้ ตลอดจนแก้ไขเปลี่ยนแปลงความรู้ที่มีอยู่แล้ว พร้อมกับให้นักเรียน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวกับการใช้วิทยาศาสตร์ (Socioscientific Issue : SSI) เป็นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกิดขึ้นในปัจจุบันและ ยังหาข้อสรุปไม่ได้ ซึ่งกำลังเป็นที่ถกเถียงกันอันเนื่องมาจากความแตกต่างทางความคิดเห็น เกี่ยวกับความถูกต้องเหมาะสมของแนวคิด สะท้อนทัศนคติหรือเหตุผลที่เกี่ยวข้องทางด้านจริยธรรม นำไปสู่การตัดสินใจในเชิงคุณธรรม (Sadler, 2002) เป็นการส่งเสริมผู้เรียนในหลายๆด้าน เช่น ส่งเสริมทักษะการคิดขั้นสูง ทักษะในการตัดสินใจและความเห็นทักษะและความสามารถในการ อภิปรายอย่างเป็นเหตุเป็นผลโดยมีหลักการทางวิทยาศาสตร์และหลักฐานประกอบ (Pedretti, 1999) ซึ่งการโต้แย้ง (Argumentation) เป็นการแสดงความคิดเห็นตั้งแต่ 2 คนหรือมากกว่าที่มีความเห็นในการ สนทนาไม่ตรงกัน (Lin & Mintzes, 2010) วิธีนี้เป็นการสร้างและการอ้างเหตุผลเพื่อสนับสนุนข้อ กล่าวอ้างเพื่อยอมรับหรือไม่ยอมรับ ทักษะการโต้แย้งสามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีความมั่นใจในการ ตัดสินใจในชีวิตและการมีส่วนร่วมในฐานะการเป็นพลเมืองที่รับผิดชอบในสังคมประชาธิปไตย ส่วน การวิเคราะห์เป็นการพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบที่มีเหตุผลหรือข้อมูลที่เชื่อถือได้มาสนับสนุน ประกอบการตัดสินใจ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อสรุปที่สมเหตุสมผล การคิดวิเคราะห์ช่วยพัฒนาทักษะในการ ทำความเข้าใจข้อโต้แย้งและความเชื่อของคนอื่น สนับสนุนข้อโต้แย้งและความเชื่อของตนเองมี ความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดี (Watson & Glaser, 1964)

จากรายงานการพัฒนาคุณภาพการศึกษา ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ หอวัง นนทบุรี (2559, น. 126-128) ด้านผู้เรียน พบว่าในมาตรฐานที่ 4 ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดอย่างเป็นระบบ ตัดสินใจ แก้ปัญหาได้อย่างสมเหตุสมผลนั้น โรงเรียนได้มีแนวทางในการ พัฒนาให้มีระดับคุณภาพที่สูงขึ้นเป็นระดับดีเยี่ยม โดยส่งเสริมให้มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยฝึก ทักษะการคิดในทุกรายวิชา และในมาตรฐานที่ 5 ผู้เรียนมีความรู้และทักษะที่จำเป็นตามหลักสูตร ทุกตัวบ่งชี้มีระดับคุณภาพที่ระดับดีเยี่ยมทั้งหมด ยกเว้นตัวบ่งชี้ที่ 5.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย แต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ มีระดับคุณภาพที่ระดับดี เพียงตัวบ่งชี้เดียวเท่านั้น จึงมีข้อเสนอแนะเพื่อ เป็นแนวทางในการพัฒนาโดยการส่งเสริมให้มีการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลายมากขึ้น เพื่อ ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น และจากการสอบถามครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 จำนวน 4 คน ระบุว่า “เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในเรื่องอาหาร กับการดำรงชีวิตนั้น จะเรียนในลักษณะของภาคทฤษฎี โดยการลงมือปฏิบัติจริงยังมีอยู่น้อย จึงทำให้ ผู้เรียนไม่สามารถตอบนิยามต่าง ๆ รวมถึงไม่สามารถแสดงความเข้าใจที่ชัดเจน ทำให้คะแนน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเรื่องอาหารกับการดำรงชีวิตมีคะแนนน้อย” และจากการได้สอบถามผู้เรียน จำนวน 20 คน ในเบื้องต้น ผู้เรียนระบุว่า เรื่องอาหารกับการดำรงชีวิต เป็นเรื่องที่เรียนแล้วเข้าใจยาก ทั้งที่เป็นเนื้อหาวิชาที่เคยเรียนมาตั้งแต่ระดับประถมศึกษาแล้ว แต่เมื่อได้มาเรียนในระดับชั้น



มัธยมศึกษาปีที่ 2 อีกครั้ง ก็ยังเรียนไม่เข้าใจ จึงทำข้อสอบในเรื่องนี้ได้คะแนนน้อย รวมถึงการสังเกต การบริโภคอาหารของผู้เรียน พบว่าผู้เรียนยังขาดการคิดวิเคราะห์ในการเลือกบริโภคอาหาร ไม่บริโภคอาหารตามหลักโภชนาการ ทั้งที่ผู้เรียนเคยเรียนเรื่องการเลือกบริโภคอาหารมาแล้ว ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ยังขาดการนำความรู้ที่เรียนในวิชาวิทยาศาสตร์มาใช้ในการส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน ซึ่งมีโอกาสทำได้บ่อยครั้งในการเชื่อมโยงกับสภาพการดำรงชีวิต ในปัจจุบันที่ผู้บริโภคมีโอกาสที่ต้องตัดสินใจเลือกสิ่งที่เหมาะสมและสิ่งที่ดีที่สุดสำหรับตัวเอง โดยเฉพาะเรื่องการรับประทานอาหารซึ่งเป็นเรื่องใกล้ตัวมากที่สุด อีกทั้งเรื่องอาหารกับการดำรงชีวิตยังเป็นบริบทด้านสุขภาพ ซึ่งการบริโภคอาหารของวัยรุ่นไทยในปัจจุบัน เปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก ทั้งนี้เป็นเพราะสภาพสังคม วัฒนธรรม และความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่ทันสมัย ขึ้น จากวิถีชีวิตที่เคยรับประทานอาหารพร้อมหน้ากัน ทั้งครอบครัวในบ้าน โดยเฉพาะอาหารมื้อเช้าแต่ด้วยวิถีชีวิต ที่เร่งรีบในปัจจุบัน ก็เปลี่ยนเป็นการเลือกรับประทานอาหาร นอกบ้าน รับประทานอาหารจานด่วน (fast food) และ เลือกซื้ออาหารสำเร็จรูปกันมากขึ้น เพราะความสะดวก และรวดเร็ว

จากการพิจารณาความสำคัญของการคิดวิเคราะห์และจุดมุ่งหมายของแนวคิดประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวกับการใช้วิทยาศาสตร์ ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นส่วนทำให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์ในเนื้อหาบทเรียนและยังส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ที่ดีขึ้น ซึ่งการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวกับการใช้วิทยาศาสตร์มีการขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ ดังนี้ ขั้นตอนปัญหา ขั้นสำรวจ ขั้นโต้แย้ง และขั้นตัดสินใจ ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบของ (ศศิเทพ ปิติพรเทพิน, 2558) ในแต่ละขั้นทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในด้านการคิดวิเคราะห์ ผู้วิจัยเห็นว่าการจัดการเรียนรู้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวกับการใช้วิทยาศาสตร์ ควรเน้นความรู้ที่เกี่ยวข้องกับตนเอง สังคมและวิทยาศาสตร์ ซึ่งการเรียนในบริบทของสถานการณ์จริงหรือประสบการณ์ของนักเรียน จะทำให้นักเรียนเกิดความสนใจและอยากที่จะเรียนรู้ จึงเกิดการเรียนรู้ได้ดี อีกทั้งในปัจจุบันนี้เยาวชนไทยเป็นประชาชนที่สามารถรับรู้ประเด็นปัญหา สาระ ข้อมูล และสามารถตอบสนองต่อประเด็นปัญหา ข้อมูล ข่าวสารต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้ เนื่องจากในทุกวันนี้ประชาชนถูกโหมด้วยเรื่องราวปัญหาต่างๆ เป็นต้นว่า ความขัดแย้งในสังคม การเพิ่มขึ้นของประชากรกับการลดลงของอาหาร และยังคงประสบกับเรื่องราวต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน ซึ่งนักเรียนจะต้องตีความข้อมูลและหลักฐานต่าง ๆ รวมทั้งพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูลและหลักฐานอย่างรอบคอบ เพื่อนำไปสู่การลงข้อสรุปและตัดสินใจในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลที่จะเกิดขึ้นต่อสังคมทั้งในระยะสั้นและระยะยาว ซึ่งการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมนั้นจะเริ่มต้นจากสถานการณ์ที่เป็นประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมนักเรียนได้กำหนดประเด็นปัญหา วางแผนในการสำรวจข้อมูลต่าง ๆ และพิจารณาเลือกใช้แหล่งข้อมูลที่มีโดยการไตร่ตรองอย่างรอบคอบ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อสรุปหรือข้อค้นพบที่สามารถนำอ้างอิงได้ ก่อนการเลือกที่จะเชื่อ เลือกที่จะทำ หรือตัดสินใจสิ่งใดที่เกี่ยวข้องกับตนเองและสังคมอย่างมีเหตุผล การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมนอกจากจะเกิดประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ยังมีจุดมุ่งหมายในการพัฒนานักเรียนในด้านการคิดวิเคราะห์ ซึ่งเป็นทักษะการคิดขั้นสูงที่มีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการใช้ชีวิต

ในสังคมยุคปัจจุบันที่ต้องพบกับสถานการณ์รอบตัวที่หลากหลาย มีข้อมูลหลายด้าน และมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา นักเรียนจะต้องสามารถตัดสินใจเลือกหรือทำอย่างรอบคอบ ต่อไป

จากสภาพปัญหาและเหตุผลที่กล่าวมาทั้งหมดในข้างต้น ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์จึงมีความสนใจที่จะนำแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องอาหารกับการดำรงชีวิต โดยผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม จะช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ให้สูงขึ้น และเพื่อเป็นแนวทางในการนำไปใช้จัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพต่อไป

## 2. คำถามวิจัย

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องอาหารกับการดำรงชีวิต และการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้หรือไม่

## 3. วัตถุประสงค์การวิจัย

3.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมกับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

3.2 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมกับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

3.3 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

## 4. สมมติฐานการวิจัย

4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

4.2 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

4.3 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

## 5. ขอบเขตการวิจัย

### 5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

#### 5.1.1 ประชากร

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 3 จังหวัดนนทบุรี ปีการศึกษา 2559 จำนวนโรงเรียนทั้งหมด 18 โรงเรียน มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 7,260 คน ซึ่งจัดห้องเรียนแบบคละความสามารถ

#### 5.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ หอวัง นนทบุรี จังหวัดนนทบุรี ปีการศึกษา 2559 จำนวน 2 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด 104 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (multistage random sampling) แล้วจับฉลาก แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

### 5.2 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

5.2.1 **ตัวแปรต้น** คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต

#### 5.2.2 **ตัวแปรตาม** คือ

- 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต
- 2) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

### 5.3 ขอบเขตด้านเวลา

ดำเนินการวิจัย กำหนดระยะเวลา 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน รวมระยะเวลาในการทดลองทั้งสิ้น 18 วัน ใช้เวลาวันละ 1 ชั่วโมง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559

## 6. นิยามศัพท์เฉพาะ

6.1 **การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม** หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ในรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดในการบูรณาการระหว่างประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมเข้าด้วยกัน โดยเชื่อมโยงเข้ากับบริบทที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหรือประเด็นสำคัญต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในสังคมปัจจุบัน ซึ่งสามารถตัดสินใจเกี่ยวกับประเด็นปัญหาต่างๆ ได้บนพื้นฐานของความเป็นพลเมืองดีที่มีความรับผิดชอบต่อสังคม การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดนี้มีขั้นตอน 4 ขั้น ดังนี้ 1) ขั้นกำหนดปัญหา 2) ขั้นสำรวจ 3) ขั้นโต้แย้ง และ 4) ขั้นตัดสินใจ

6.2 **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์** หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องอาหารกับการดำรงชีวิต วัดความสามารถในด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ และคิดวิเคราะห์ แสดงออกในรูปแบบของคะแนน ซึ่งสามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

6.3 **การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ** หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องอาหารกับการดำรงชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามคู่มือครูสถาบัน



ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) มีขั้นตอนการสอนดังนี้ 1) ขั้นสร้างความใจ  
2) ขั้นสำรวจและค้นหา 3) ขั้นอธิบายผลและลงข้อสรุป 4) ขั้นขยายความรู้ และ 5) ขั้นประเมิน

**6.4 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์** หมายถึง ความสามารถในการคิดพิจารณาอย่างรอบคอบสมเหตุสมผลเกี่ยวกับการจำแนกแยกแยะ องค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งอาจจะเป็นวัตถุสิ่งของ เรื่องราว หรือเหตุการณ์และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่าง องค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อการตัดสินใจหรือสรุปอย่างสมเหตุสมผล ซึ่งสามารถวัดจากคะแนนการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามแนวคิดการจำแนกพฤติกรรมการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน 3 ด้าน ดังนี้ 1) ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ 2) ด้านการวิเคราะห์หลักการ และ 3) ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์

## 7. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

7.1 เป็นแนวทางให้ครูใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์

7.2 ได้แนวทางการนำการคิดวิเคราะห์เพื่อนำไปใช้ในเนื้อหาในรายวิชาวิทยาศาสตร์หรือวิชาอื่นๆ ที่จำเนื้อหาได้ยาก

7.3 ได้แนวทางการเตรียมผู้เรียนทดสอบข้อสอบระบบนานาชาติ (PISA) โดยใช้แนวทางการฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์

7.4 ได้แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงเกี่ยวกับประเด็นทางสังคมในปัจจุบันที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

## บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จังหวัดนนทบุรี ผู้วิจัยขอเสนอวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม
  - 1.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม
  - 1.2 จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม
  - 1.3 แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม
  - 1.4 บทบาทของครูและนักเรียนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์และสังคม
  - 1.5 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
  - 2.1 ความหมายและขอบเขตของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
  - 2.2 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
3. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์
  - 3.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์
  - 3.2 ขอบเขตของการคิดวิเคราะห์
  - 3.3 ลักษณะของบุคคลที่มีการคิดวิเคราะห์
  - 3.4 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวัดความสามารถในการการคิดวิเคราะห์
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 4.1 งานวิจัยในประเทศ
  - 4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

## 1. การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม

### 1.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมไว้ ดังนี้

แซดเลอร์ (Sadler, 2002) ได้กล่าวถึงประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมว่าเป็นแนวคิดสถานการณ์ที่มีทางเลือกหรือการเชื่อมโยงทางด้านเทคโนโลยีกับวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการตัดสินใจเกี่ยวกับการอธิบายลักษณะต่างๆ โดยใช้เหตุผลการประเมินผลโดยทั่วไปจากการโต้ตอบในสถานการณ์ที่ซับซ้อน การศึกษานี้เป็นการแสดงถึงการวิเคราะห์ทบทวนตรวจสอบที่สัมพันธ์กับเหตุผลที่ไม่เป็นทางการ

ศศิเทพ ปิติพรเทพิน (2558, น. 97) ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ (Socioscientific issue) หมายถึง สถานการณ์หรือเหตุการณ์ที่กำลังถกเถียงในสังคมอันเนื่องมาจากความแตกต่างทางความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และมาจากความไม่สมบูรณ์องค์หลักฐานเกี่ยวข้องกับ คุณธรรม จริยธรรม การเมือง เศรษฐศาสตร์ ศาสนา มักมีโครงสร้างไม่ชัดเจน ซึ่งมีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิด มีความซับซ้อนและประกอบด้วยสถานการณ์ที่เป็นปัญหาต่อเนื่อง

พินิจ ขำวงษ์ (2551, น. 1) ได้สรุปความหมายของ Socioscientific Issues ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์หมายถึงเป็นประเด็นที่กำลังถกเถียงกันในสังคมอันเนื่องมาจากความแตกต่างทางความคิดเห็นเกี่ยวกับความถูกต้องความเหมาะสมของแนวคิดกระบวนการและเทคโนโลยีทาง วิทยาศาสตร์ (Sadler, 2002) ทั้งนี้เนื่องจากความกังวลและไม่แน่ใจในความปลอดภัยและผลกระทบของเทคโนโลยีและความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ที่อาจมีต่อชีวิต สังคม เศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม ก่อให้เกิดการโต้แย้งทางความคิดขึ้นภายในสังคม ซึ่งในอนาคตประเด็นเช่นนี้มีแนวโน้มที่มากขึ้น พร้อมๆ ไปด้วยความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่พัฒนาไปอย่างรวดเร็ว

ประสาธ นื่องเฉลิม (2551, น. 101) ได้สรุปประเด็นทางสังคมในสภาวะปัจจุบันที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่พบได้ในชีวิตประจำวัน เช่น การโคลนนิ่ง (Cloning) เซลล์ต้นกำเนิด (Stem Cell) สิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรมหรือจีเอ็มโอ (Genetically Modified Organism) ภาวะโลกร้อน (Global warming) หรือพลังงานทางเลือก (Alternative fuel) จะเห็นว่าประเด็นเหล่านี้เป็นประเด็นที่สามารถพบได้จากสื่อต่างๆ เช่น โทรทัศน์ หนังสือพิมพ์ นิตยสาร และวารสารต่าง ๆ ซึ่งประเด็นต่างๆ ที่ได้กล่าวมาข้างต้นล้วนเกี่ยวพันกับการรู้วิทยาศาสตร์ ทำให้มนุษย์รู้จักคิดและตัดสินใจใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากความหมายของการจัดการเรียนการสอนตามแนวประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมที่ได้กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยสรุปได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่บูรณาการวิทยาศาสตร์กับสังคมเข้าด้วยกัน โดยใช้สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นจริงปัจจุบันและยังหาข้อสรุปไม่ได้ ซึ่งเป็นข้อถกเถียงอันเนื่องมาจากความแตกต่างทางความคิดเห็นเกี่ยวกับความถูกต้องความเหมาะสมของความคิด สะท้อนเกี่ยวข้องทางด้านจริยธรรมนำไปสู่การตัดสินใจเชิงคุณธรรม ซึ่งเป็นแนวคิดที่ทำให้

ผู้เรียนได้นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ตัดสินใจเกี่ยวกับที่เกิดสถานการณ์ที่เกิดขึ้น โดยคำนึงถึงจริยธรรม คุณธรรมต่อไป

## 1.2 จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์และสังคม

แซดเลอร์ (Sadler, 2009, p. 26) การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์มีจุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์และสังคมที่หลากหลาย ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. เพิ่มความสนใจด้านวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียน
2. ส่งเสริมทักษะด้านต่าง ๆ เช่น การคิดวิเคราะห์ขั้นสูง การตัดสินใจและการลงความเห็นการตีความหมายเพื่อประเมินคุณค่าและความน่าเชื่อถือของข้อมูลและข่าวสาร การตั้งคำถามและการตอบคำถาม การทำงานร่วมกับผู้อื่น การแก้ปัญหาและการรู้เท่าทันสื่อ
3. ส่งเสริมความสามารถในการอภิปรายอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยหลักฐานและหลักการทางวิทยาศาสตร์
4. ส่งเสริมความเข้าใจเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ธรรมชาติวิทยาศาสตร์แนวคิดวิทยาศาสตร์ และช่วยให้เห็นความสัมพันธ์อันซับซ้อนระหว่างวิทยาศาสตร์สังคมและมนุษย์
5. พัฒนาสมรรถนะด้านต่าง ๆ เช่น การตัดสินใจ การอภิปรายและเป็นเครื่องมือในการตัดสินใจและใช้เป็นจุดยืนในชีวิตประจำวัน การวิจัยและนโยบายที่ให้ความสำคัญของการรู้วิทยาศาสตร์ในแง่ของความสามารถในการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน
6. พัฒนาความสามารถด้านการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาสังคมการตัดสินใจในบริบทต่าง ๆ และประเมินความขัดแย้งของข้อมูลทางวิทยาศาสตร์และความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง ต่อปัจจัยที่ส่งผลต่อประเด็นปัญหานั้นๆ
7. ส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์ควบคู่กับการเป็นพลเมืองและการพัฒนาคุณธรรมของนักเรียน
8. พัฒนาการปฏิบัติและการเตรียมความพร้อมสู่การมีส่วนร่วมในสังคม เพิ่มความสามารถในการรับมือกับประเด็นที่มีวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานอย่างชาญฉลาดทั้งที่เกิดขึ้นในปัจจุบันและในอนาคต
9. สร้างแรงบันดาลใจ กระตุ้น หรือทำให้เข้าใจปัญหาความขัดแย้งที่สามารถพบได้มากขึ้น เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ในสังคม

พินิจ ขำวงษ์ (2551, น. 2) การนำประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ไปใช้กับการศึกษาในทุกระดับตั้งแต่ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นไปจนถึงระดับอุดมศึกษา จุดมุ่งหมายหลักของการประยุกต์ใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในการเรียนวิทยาศาสตร์ คือ เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายและสอดคล้องกับชีวิตจริงของผู้เรียน โดยการค้นคว้าอภิปรายให้เหตุผลและตัดสินใจเกี่ยวกับประเด็นที่นำมาศึกษาผลที่ได้รับตามมาคือการส่งเสริม และพัฒนาผู้เรียนให้สามารถรับมือและจัดการกับประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ซึ่งมีผลต่อผู้เรียนเองทั้งในปัจจุบันและอนาคต เป็นประชากรที่มีคุณภาพความรับผิดชอบต่อสังคมและสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในชีวิตจริง

ลีวิส (Lewis, 2010, p. 30) ได้กล่าวถึงข้อดีของการใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ว่าเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ ที่ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์จากสถานการณ์ในชีวิตจริงและเห็นความมีอยู่จริงและความเกี่ยวข้องของวิทยาศาสตร์ในชีวิตจริง ส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ขั้นสูงและการเรียนรู้ตลอดชีวิตการนำประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ไปใช้เพื่อจุดประสงค์ในการสร้างเสริม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนในหลายๆด้าน ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. ส่งเสริมทักษะในหลายๆ ด้าน เช่น ทักษะการคิดวิเคราะห์ขั้นสูง ทักษะการตัดสินใจ และลงความเห็น ทักษะ และความสามารถในการอภิปรายอย่างเป็นเหตุเป็นผล โดยมีหลักการทางวิทยาศาสตร์และมีหลักฐานประกอบทักษะการตีความหมายเพื่อประเมินคุณค่า และความน่าเชื่อถือของข้อมูล และข่าวสารที่มีอยู่ ทักษะการตั้งคำถามและตอบคำถาม
2. สร้างเสริมความเข้าใจตัวแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับประเด็น ที่ศึกษา โดยทั่วไปการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จากประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ มักเกี่ยวข้องกับการอภิปรายโต้แย้ง แสดงความคิดเห็นและการตัดสินใจลงความเห็นในท้ายที่สุด จึงเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนค้นคว้าหาความรู้เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการอภิปรายให้เหตุผล
3. เพื่อสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เช่น ช่วยให้ผู้เรียน เห็นความสัมพันธ์อันซับซ้อนระหว่างวิทยาศาสตร์ สังคมและมนุษย์ จากการศึกษาและอภิปราย เกี่ยวกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนจะเห็นว่าวิทยาศาสตร์เกิดจากกิจกรรม ของมนุษย์ ดังนั้นอิทธิพลทางสังคมและวัฒนธรรมมักส่งผลต่อการตีความหมายและการยอมรับ หรือไม่ยอมรับวิทยาศาสตร์

ศศิเทพ ปิติพรเทพิน (2558, น. 101-103) กล่าวถึงเป้าหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่า ปัจจุบันการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ได้รับการยอมรับโดยมีใจความสำคัญดังนี้

1. ส่งเสริมทักษะการลงความคิดเห็นและตีความหมายข้อมูล
2. ส่งเสริมทักษะการใช้เหตุผล
3. พัฒนาทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น
4. ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา
5. ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้เท่าทันสื่อ
6. ส่งเสริมความเข้าใจด้านวิทยาศาสตร์
7. เพิ่มความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์
8. พัฒนาการปฏิบัติและการเตรียมความพร้อมสู่การมีส่วนร่วมในสังคม
9. สร้างแรงบันดาลใจ กระตุ้น หรือทำให้เข้าใจปัญหาความขัดแย้งที่สามารถพบได้มากขึ้นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ในสังคม
10. ส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการจัดการกับการเปลี่ยนแปลงและการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์ในสังคม

จากจุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ผู้วิจัยสรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนา



ผู้เรียนในด้านความรู้ความเข้าใจ ความสนใจในการคิดวิเคราะห์ขั้นสูง การตัดสินใจและการลงความเห็น การตีความหมายเพื่อประเมินคุณค่าและความน่าเชื่อถือของข้อมูลและข่าวสาร ความสามารถในการอภิปรายอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยหลักฐานและหลักการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งความเข้าใจในการตัดสินใจ การอภิปรายและเป็นเครื่องมือ ในการตัดสินใจและใช้เป็นจุดยืนในชีวิตประจำวัน เพื่อแก้ปัญหาสังคม นำความรู้ทางประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมไปใช้ในสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงได้

### 1.3 แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์และสังคม

นักการศึกษาหลายท่านได้นำเสนอรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์และสังคม ซึ่งผู้วิจัยได้รวบรวมและนำเสนอ ดังนี้

ลีวิส (Lewis, 2010, p. 28) รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ยังได้รับ การยอมรับจากนักการศึกษาและงานวิจัยในหลาย โดยลักษณะของประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ที่เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ควรเชื่อมโยงกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตรมีข้อมูล สนับสนุนที่มากพอ มีองค์ประกอบและถูกนำเสนอ โดยอ้างอิงข้อเท็จจริงเป็นหลักเป็นข้อขัดแย้งหรือ ข้อถกเถียงที่ยังเกิดขึ้นจนถึงปัจจุบันแสดงให้เห็นถึง ธรรมชาติและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และ ต้องพิจารณาองค์ประกอบด้านจริยธรรม ครูสามารถจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้หลากหลาย ลักษณะดังนี้

1. ครูควรสำรวจประเด็นที่น่าสนใจและเหมาะสมกับเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่ต้องการจัดการเรียนรู้ โดยค้นคว้าจากสื่อต่างๆ เช่น หนังสือพิมพ์วารสาร นิตยสาร และอินเทอร์เน็ต การใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ร่วมกับการบรรยาย การอภิปรายหรือการสืบเสาะหาความรู้
  2. ครูควรนำประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์มาใช้เป็นตัวอย่าง หรือนำมาใช้ ในการท ากิจกรรมต่าง ๆ เพื่อพัฒนาทักษะที่สำคัญให้เกิดขึ้นกับนักเรียน
  3. การอภิปรายและการแสดงความคิดเห็น เป็นกระบวนการสำคัญของการเรียนรู้ โดยครู ควรทำหน้าที่เป็นผู้ให้คำแนะนำและชี้แนะแนวทางแก่นักเรียนในการค้นคว้าหาข้อมูลและทำงานให้ สำเร็จตามที่ได้รับมอบหมาย
  4. ระหว่างการอภิปรายครูควรดูแลการอภิปรายให้เป็นไปในทิศทางที่เหมาะสม นักเรียนควรมีโอกาสได้ลงความเห็นตัดสินใจและให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจของตนเกี่ยวกับ ประเด็นที่นำมาศึกษา
  5. ครูควรประเมินผลจากกระบวนการได้มาซึ่งคำตอบ คุณภาพของแหล่งข้อมูล ความเป็น เหตุเป็นผลของคำตอบหรือข้อสรุปและหลักฐานประกอบการสรุป
- ดังนั้นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ จึงควรมีขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นตอนประเด็น คือ การนำประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่มีความ สอดคล้อง กับแนวคิดที่ต้องการจัดการเรียนรู้ มาใช้ในการสร้างความสนใจทั้งในขั้นนำเข้าสู่บทเรียน หรือขั้นสอน สร้างความสนใจโดยครูมีบทบาทกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็นให้กับนักเรียนหรือตั้ง คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิด

2. **ขั้นท้าทายความคิด** คือ นักเรียนกำหนดประเด็นคำถามที่ตนเองสงสัยจากประเด็นทาง สังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์โดยประเด็นคำถามควรสอดคล้องและครอบคลุมกับแนวคิดที่จะจัดการเรียนรู้ หากนักเรียนกำหนดประเด็นคำถามไม่สอดคล้องและไม่ครอบคลุมครูควรเข้ามามีบทบาทในการกระตุ้น เพื่อตั้งเอาถามที่ยังไม่ครอบคลุมแนวคิดหรือเนื้อหาที่จะจัดการเรียนรู้ ให้นเวลาให้นักเรียนในการคิดข้อสงสัยตลอดจนปัญหาต่าง ๆ

3. **ขั้นวางแผนและค้นหา** คือ นักเรียนวางแผน เพื่อสืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ หรือทำการทดลองเพื่อค้นหาคำตอบจากประเด็นคำถามที่ตนเองสงสัยในขั้นนี้ครูควรให้เวลาที่เหมาะสม ชี้แนะแนวทางในการวางแผนและค้นหาคำตอบด้วย และหากเป็นการสืบค้นข้อมูล จากแหล่งเรียนรู้ ต่างๆ ครูควรแนะนำแหล่งเรียนรู้ที่มีความน่าเชื่อถือให้กับนักเรียนด้วย นอกจากนี้ ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกันและทำหน้าที่ให้คำปรึกษาแก่นักเรียน

4. **ขั้นเผชิญหน้าด้วยหลักฐาน** คือ นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ หรือข้อมูลที่ได้จากการทดลอง มาร่วมกันอภิปราย ลงความเห็น โดยอาศัยข้อมูลหรือหลักฐานอ้างอิง ประการ แสดงความคิดเห็น และ ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ เพื่อนำไปสู่การตอบประเด็น คำถามที่ตนเองสงสัย

5. **ขั้นหาข้อสรุป** คือ นักเรียนร่วมกันสรุปแนวคิดที่ได้จากกระบวนการจัดการเรียนรู้ โดยครู ควรส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายแนวคิด หรือให้คำจำกัดความด้วยคำพูดของตนเองร่วมกับการแสดง หลักฐาน ให้เหตุผลและคำอธิบายให้ชัดเจน

ประสาธ นื่องเฉลิม (2551, น. 102-105) ได้กล่าวถึงรูปแบบการสอนตามแนวคิด ประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมไว้ว่า การบูรณาการกิจกรรมการเรียนการสอนสู่ประเด็นทางวิทยาศาสตร์ มีหลากหลายวิธี เช่น การแสดงบทบาทสมมติ การยกตัวอย่างและนำเสนอประเด็น ทางวิทยาศาสตร์ การเขียนบทความแสดงทัศนะต่อประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคม ซึ่งเป็นการ ส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์ เป็นเป้าหมายสำคัญของวิทยาศาสตร์ศึกษา นำเสนอประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคม เป็นส่วนประกอบ สำคัญของการรู้วิทยาศาสตร์ และการสอดแทรกคุณธรรม จริยธรรมในการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์ กับสังคม ได้จัดรูปแบบการจัดการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมเป็นลำดับขั้น ดังนี้

**ขั้นที่ 1** ค้นหาประเด็นปัญหา เน้นให้ครูผู้สอนได้พยายามสืบเสาะหาความรู้เพิ่มเติม และแสวงหาความรู้ใหม่ที่กำลังเป็นประเด็นโต้แย้งทางความคิดระหว่างวิทยาศาสตร์กับสังคม เช่น ค้นจากอินเทอร์เน็ต วารสาร นิตยสาร หนังสือพิมพ์ หรือประเด็นที่เกิดขึ้นในสถานศึกษาหรือ ชุมชน ท้องถิ่น

**ขั้นที่ 2** จัดกลุ่มและเรียงลำดับความสำคัญ เมื่อมีการค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมแล้ว จำเป็นจะต้องจัดกลุ่มความสำคัญของประเด็นปัญหาที่สำคัญมากที่สุดไปหาความสำคัญน้อยที่สุด เพื่อทำการคัดเลือกและตัดสินใจจะนำประเด็นสำคัญที่สุดมาให้ให้นักเรียนและครูร่วมกันวิพากษ์ และหาทาง ออกร่วมกัน

**ขั้นที่ 3** วิเคราะห์ประเด็นเนื้อหา เป็นการวิเคราะห์ประเด็นเนื้อหาว่านักเรียนมีพื้นฐานความรู้ความเข้าใจเดิมเป็นอย่างไร มีข้อสงสัยหรืออยากทำความเข้าใจในเนื้อหาส่วนใด เพิ่มเติม ซึ่งจะเป็นการฝึกคิดหาเหตุผลและสะท้อนตนเองว่ารู้อะไร และอยากรู้อะไรเพิ่มเติม



ขั้นที่ 4 วางแผนแก้ไขประเด็นปัญหา ครูพยายามคิดวิเคราะห์หาแนวทางการแก้ไข ปัญหาเกี่ยวกับประเด็นทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสังคม ซึ่งจะทำให้ครูฝึกคิดหาแนวทางที่จะ กระตุ้น ให้นักเรียนได้เรียนรู้กระบวนการกลุ่ม คิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ และคิด ตัดสินใจ

ขั้นที่ 5 จัดประสบการณ์การเรียนรู้ ครูจะต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตาม แนวทางที่ได้วิเคราะห์ไว้ โดยกิจกรรมการเรียนการสอนจะต้องประกอบด้วยองค์ความรู้ทาง วิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการคิดขั้นสูง และคุณธรรม จริยธรรมที่ต้องส่งเสริมให้กับนักเรียน

ขั้นที่ 6 ประเมินผล ครูทำการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนตามสภาพจริง ทั้งนี้ ต้องประกอบด้วยหลักฐานที่แสดงให้เห็นว่านักเรียนได้เกิดกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผ่าน กระบวนการคิดขั้นสูง และมีการรู้วิทยาศาสตร์ประกอบการพินิจประเด็นทางสังคม ให้สอดคล้องกับ คุณธรรม จริยธรรมตามที่แต่ละสังคมยอมรับตามความน่าจะเป็นไปได้ในแต่ละบริบท

พินิจ ขำวงษ์ (2551, น. 3) ได้สรุปการจัดการ เรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่ เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์ ดังนี้

ขั้นที่ 1 การเตรียมตัวก่อนการสอน ผู้สอนต้องเตรียมตัวล่วงหน้าด้วยการใช้เวลา ส่วนหนึ่งในการสำรวจ ค้นคว้าจากสื่อต่าง ๆ เช่น หนังสือพิมพ์ วารสาร นิตยสาร และอินเทอร์เน็ต เพื่อสำรวจว่ามีประเด็นใดที่น่าสนใจและเหมาะสมกับเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่ต้องการสอน รวบรวมข้อมูลที่ได้ อาจทำในรูปของคลังข้อมูลสำเร็จรูปหรืออาจให้เป็นแหล่งเอกสารอ้างอิงสำหรับผู้เรียน ในการ ค้นคว้าต่อไปก็ได้

ขั้นที่ 2 การพัฒนาทักษะที่จำเป็น ผู้สอนควรพัฒนาทักษะที่สำคัญที่ผู้เรียนควร ได้ใช้ ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ด้วยการแสดงให้เห็นเป็นตัวอย่าง (modeling) หรือ การให้ผู้เรียนทำกิจกรรมที่มีความซับซ้อนมากขึ้น ทักษะที่ผู้เรียนควรได้เรียนรู้จากการเรียน โดยใช้ ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ คือ

1. การอ่านวิเคราะห์และจับใจความ
2. การจำแนกความแตกต่างระหว่างข้อมูล ข้อเท็จจริงและความคิดเห็น
3. การจำแนกสิ่งที่รู้แล้วและสิ่งที่จำเป็นต้องรู้ต่อไป
4. การค้นคว้าหาแหล่งข้อมูลและประเมินความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล
5. ความเข้าใจในกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการวิเคราะห์จุดแข็ง

ของการออกแบบการศึกษาทางวิทยาศาสตร์

6. การสรุปและนำเสนอข้อมูลจำนวนมากโดยใช้วิธีการที่เหมาะสม เช่น การ สร้างตาราง การสร้างกราฟหรือแผนภูมิรูปภาพ

ขั้นที่ 3 การอภิปรายแสดงความคิดเห็น กระบวนการสำคัญของการเรียนรู้ จาก ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ คือ การอภิปรายแสดงความคิดเห็น ซึ่งผู้เรียนจำเป็นต้อง ศึกษาค้นคว้า ทำความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ศึกษาก่อนจึงจะ สามารถอภิปรายแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประเด็นได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้สอนควรทำหน้าที่เป็น ผู้ให้คำแนะนำและชี้แนะแนวทางแก่นักเรียนในการค้นคว้าหาข้อมูลและทำงานให้สำเร็จดังที่ได้รับ

มอบหมาย ในระหว่างการอภิปรายผู้สอนควรแสดงบทบาทในการดูแลการอภิปรายให้เป็นไปในทางที่เหมาะสมและเพื่อให้แน่ใจว่าผู้เรียนมีอิสระในการแสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่

ขั้นที่ 4 การประเมินผลในขั้นสุดท้ายของกิจกรรมการเรียนรู้ผู้เรียนควรมี โอกาสได้ลงความคิดเห็นตัดสินใจและให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจของตนเกี่ยวกับประเด็นที่นำมาศึกษา และเนื่องจากประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ไม่มีคำตอบหรือทางออกใด ที่ถูกต้องทั้งหมดหรือผิดทั้งหมด ดังนั้นการประเมินผลมิได้ขึ้นอยู่กับว่าคำตอบของผู้เรียนจะเหมือน หรือแตกต่างจากความเห็นของผู้สอน แต่ผลลัพธ์ที่สำคัญของการเรียนคือ กระบวนการซึ่งการได้ มาของคำตอบ คุณภาพของแหล่งข้อมูล ความเป็นเหตุเป็นผลของคำตอบหรือข้อสรุปและหลักฐาน ประกอบข้อสรุป

ศศิเทพ ปิติพรเทพิน (2558, น. 120-121) ได้สรุปการจัดการ เรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหา เป็นขั้นตอนที่นักเรียนได้นำเสนอประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่พบได้จากแหล่งเรียนรู้ต่างๆเช่น วารสาร นิตยสาร หนังสือพิมพ์ อินเทอร์เน็ตหรือแหล่งพบปัญหาจริงช่วยกระตุ้นความสนใจให้กับนักเรียนนักเรียนสามารถเลือกข้าง และสามารถระบุจุดยืนของตนเองเกี่ยวกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการนำเสนอได้

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจนักเรียนพยายามทำความเข้าใจวิทยาศาสตร์ที่อยู่ภายใต้ประเด็นที่นำเสนอพร้อมทั้งหลักฐานประกอบการพิจารณาให้ชัดเจนยิ่งขึ้น เช่น เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยระบุหลักฐานที่ได้มานั้นสนับสนุนการโต้แย้งของข้อดีข้อเสียของประเด็นโดยหลักฐานที่ดีควรมาจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ ถูกต้อง มีความเป็นปัจจุบัน

ขั้นที่ 3 ขั้นโต้แย้งนักเรียนได้รับการสนับสนุนและสะท้อนความคิดเห็นเกี่ยวกับจุดยืนของตนเองต่อประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์รวมทั้งพิจารณาเกี่ยวกับมิติต่างๆของสังคมที่เกี่ยวข้องกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์นอกจากนั้นนักเรียนยังสามารถแสดงบทบาทสมมติในการมีส่วนร่วมในการประนีประนอมประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เช่น บทบาทสมมติ ม็อบค์ประกอบให้ครบ บรรยาย โต้แย้ง อธิบาย ให้เหตุผล ได้ว่าเป็นต้น

ขั้นที่ 4 ขั้นตัดสินใจนักเรียนประเมินข้อดี ข้อเสียของทางเลือกของการปฏิบัติของประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่นำมาศึกษาและตัดสินใจอยู่บนพื้นฐานของหลักฐานที่มีอยู่เนื้อหาข้อยุติแม้ว่าจะไม่มีคำตอบที่ถูกต้องก็ตาม โดยการสรุปข้อดี ข้อเสีย

จากแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์และสังคมที่กล่าวมาทั้งหมดจะมีขั้นตอนแรกของการจัดการเรียนรู้จะเริ่มจากผู้สอนสร้างความสนใจโดยการกำหนดประเด็นปัญหา สำรวจความรู้ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์กับสังคมซึ่งเป็นสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน ที่เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ม็อบค์ประกอบและถูกนำเสนอโดยอ้างอิงข้อเท็จจริงเป็นหลัก เพื่อเป็นข้อโต้แย้งหรือข้อถกเถียงที่ยังเกิดขึ้นจนถึงปัจจุบันแสดงให้เห็นถึงธรรมชาติและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และต้องพิจารณาองค์ประกอบด้านจริยธรรม และเป็นการขั้นตัดสินใจข้อดี ข้อเสียของทางเลือกของการปฏิบัติของประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่นำมาศึกษาและ

ตัดสินใจอยู่บนพื้นฐานของหลักฐานที่มีอยู่เนื้อหาข้อยุติแม้ว่าจะไม่มีคำตอบที่ถูกต้องก็ตาม โดยการสรุปข้อดี ข้อเสีย โดยใช้วิทยาศาสตร์กับสังคมเป็นฐานเน้นประเด็นที่กำลังอยู่ในกระแสวิพากษ์และความสนใจของสังคมและมีผลต่อการดำรงชีวิตประจำวันดังนั้นต้องมีคุณธรรมเข้ามาใช้ในการประกอบการตัดสินใจและคำนึงถึงการจิตสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน

#### 1.4 บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์และสังคม

##### 1.4.1 บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์และสังคม

แซดเลอร์ (Sadler, 2011, p. 106) ครูควรนำเสนอประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนตั้งแต่เริ่มต้นการจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนเข้าใจในบริบทที่แท้จริงอันส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจในเชิงลึกเกี่ยวกับเนื้อหาและพัฒนาทักษะต่างๆที่จำเป็นนอกห้องเรียน

ทอล และคณะ (Tali, et al. 2011, p. 107) การให้คำแนะนำนักเรียนในการปฏิบัติขั้นสูง ครูควรให้คำแนะนำเพื่อให้นักเรียนพัฒนาเกี่ยวกับการปฏิบัติขั้นสูง เช่น การโต้แย้ง การเหตุผลการตัดสินใจการให้คำแนะนำอย่างเหมาะสมนั้นมีรูปแบบที่หลากหลาย

ศศิเทพ ปิติพรเทพิน (2558, น. 112-113) ครูต้องสามารถในการรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสังคมจำเป็นต้องมีความคุ้นเคยกับเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่นำมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และครูควรเข้าใจว่าไม่มีใครที่รู้ไปหมดทุกอย่าง การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์นั้นต้องการให้ครูเรียนรู้ไปพร้อมกับนักเรียน ครูควรมีความรู้ที่เพียงพอและช่วยเหลือให้นักเรียนเข้าถึงแหล่งข้อมูลเพื่อความใจประเด็นปัญหาให้มากที่สุด

จากข้อมูลดังกล่าวสรุปได้ว่า บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์และสังคม คือ ครูนำเสนอประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนตั้งแต่เริ่มต้นการจัดการเรียนรู้จัดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงข้อมูลความรู้ที่แตกต่างกัน เพื่อการแลกเปลี่ยนข้อมูลความรู้ซึ่งกันและกันครูให้นักเรียนนำเสนอการใช้ความรู้ในเรื่องที่ค้นพบมาอธิบาย สิ่งที่เกิดในชีวิตประจำวันในมุมมองที่แตกต่างกันครูประเมินการนำเสนอข้อสรุปครูจัดโอกาสให้นักเรียนได้ประเมินการนำเสนอของตนเอง และประเมินเพื่อน ครูร่วมแลกเปลี่ยนความรู้/ประสบการณ์ เพื่อเพิ่มเติมข้อมูลให้ครอบคลุมเนื้อหา

##### 1.4.2 บทบาทของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์และสังคม

เคสเตอร์แมนและแซดเลอร์ (Klosterman and sadler, 2010, p. 109) การเผชิญหน้ากับความคิดและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหานอกจากนี้ นักเรียนยังต้องสามารถนำเสนอหลักฐาน เพื่อมาสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง และเสนอข้อโต้แย้งเพื่อแย้งเหตุผลของผู้อื่น หลังจากที่ได้รับสั่งการนำเสนอ นักเรียนควรมีโอกาสได้เลือกข้างตามข้อมูลที่ได้รับการโต้แย้ง นักเรียนจะเกิดการเรียนรู้เนื้อหาวิทยาศาสตร์ขณะที่ศึกษาค้นคว้าและทำการโต้แย้ง

พรีสลีย์ และคณะ (Presley et al, 2013, p. 110) นักเรียนสามารถค้นหาข้อมูลเพื่อสนับสนุนความคิดของตนเองและนำหลักฐานกับกลุ่มอื่น นักเรียนสามารถอภิปรายเกี่ยวกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ประเด็นจริยธรรมที่เกี่ยวข้อง

ศศิเทพ ปิติพรเทพิน (2558, น. 114) นักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์เสมือนจริงเพื่อส่งเสริมการปฏิบัติขั้นสูง เช่น การโต้แย้ง การให้เหตุผล และการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์

จากข้อมูลดังกล่าวสรุปได้ว่า บทบาทของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์และสังคม คือ นักเรียนศึกษาประเด็นทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสังคม นักเรียนตั้งคำถามนำเสนอประเด็นของสิ่งที่สงสัย เป็นประเด็นกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในสังคม และสอดคล้องกับเรื่องที่กำลังจะเรียนนักเรียนสร้างข้อกล่าวอ้าง และให้เหตุผล เพื่อสนับสนุนข้อกล่าวอ้างของตนเองนักเรียนคิดว่าหลักฐานที่นักเรียนเตรียมมามีคุณภาพมากน้อยเพียงใด มีคุณภาพเพราะข้อมูลที่ได้อาจมาจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการประเมินคุณภาพหลักฐานหน้าชั้นเรียน เมื่อเสร็จสิ้นการ นำเสนอนักเรียนบอกเล่าข้อมูลสิ่งที่ค้นพบ โดยการขยายความ ให้คำอธิบาย ยกตัวอย่าง ให้ข้อโต้แย้งอย่างมีเหตุผลเกี่ยวกับสิ่งที่ทำและสิ่งที่ได้เรียนรู้ โดยนักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในทุกขั้นตอน

### 1.5 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์และสังคม

ศศิเทพ ปิติพรเทพิน (2558, น. 124-126) การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้รับการยอมรับจาก นักการศึกษาจำนวนมากในด้านของประโยชน์ที่เกิดขึ้นกับนักเรียน ดังนี้

1. ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ทำให้นักเรียนได้พัฒนาความคิดขั้นสูง เพื่อประเมิน วิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูล เพื่อแก้ไขปัญหาโดยผ่านการอภิปรายมากกว่าการจดจำคำจำกัดความหรือการอธิบายกระบวนการที่เกิดขึ้น
2. ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ช่วยให้นักเรียนสามารถมององค์รวมของบริบททางวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นจริงในสังคม และธรรมชาติวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะช่วยให้ได้เรียนรู้ข้อเท็จจริงและแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ช่วยพัฒนาความเข้าใจของนักเรียนทำให้เกิดการอภิปราย ถกเถียงกับผู้อื่นโดยศึกษา ผ่านมุมมองที่หลากหลาย
4. ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์นักเรียนจะได้สัมผัสกับมุมมองที่หลากหลายและพัฒนามุมมองของตนเองเพื่อเตรียมความพร้อมในการจัดการกับปัญหาที่ต้องเผชิญในอนาคต

ภพ เลหาไพบูรณ์ (2552, น. 31) ได้กล่าวว่าประโยชน์ในการการเรียนรู้ทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนสามารถแสดงออกทางความคิดได้อย่างหลากหลายบนพื้นฐานของข้อมูลที่ตนเองมีอยู่ บนพื้นฐานของมิติคุณธรรม จริยธรรม ซึ่งสามารถอธิบายเหตุและผลตามหลักวิทยาศาสตร์ คิดวิเคราะห์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้วยเหตุผลด้านศีลธรรม เพื่อประกอบการตัดสินใจยอมรับหรือปฏิเสธซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม



จากแนวคิดข้างต้นสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์มีประโยชน์ต่อผู้เรียนและสามารถพัฒนาผู้เรียนในด้านความคิดขั้นสูง ความเข้าใจในการวิเคราะห์ เพื่อประเมินการวิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลที่นำไปแก้ไขปัญหาค่าที่เกิดขึ้นจริงในอนาคตและยังช่วยให้นักเรียนสามารถมองเห็นองค์รวมของบริบททางวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นจริงในสังคมซึ่งเป็นแนวทางในพัฒนามุมมองของตนเองเพื่อเตรียมความพร้อมในการจัดการกับปัญหาที่จะต้องเผชิญในอนาคต

## 2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

### 2.1 ความหมายและขอบเขตของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, น. 11) ได้กล่าวเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งพอสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นพฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านความรู้ ความคิดในวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถแบ่งได้ 4 ด้าน คือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

กูด (Good, 1973, p. 7) ให้นิยามว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้หรือทักษะอันเกิดจากการเรียนรู้ในวิชาต่าง ๆ ที่ได้ เรียนมาแล้วซึ่งได้จากผลการทดสอบของครูผู้สอนหรือผู้รับผิดชอบในการสอน หรือทั้งสองอย่างรวมกัน

กัญญา ลินทร์ตันศิริกุล (2555, น. 286) ได้กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หรือผลการ เรียนรู้หมายถึงความรู้หรือทักษะที่ได้จากการเรียนรู้ในรายวิชาต่างๆที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

ชวลิต ชูกำแพง (2551, น. 91) ได้กล่าวถึงความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ไว้ว่าเป็นความสามารถในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยพิจารณาจากคะแนนผลการ เรียนรู้ที่วัดโดยใช้แบบทดสอบ

สุภาวดี สระแก้ว (2554, น. 34) ได้กล่าวถึงความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เป็นการพัฒนาทางด้านสติปัญญา ความคิด หรือพัฒนาสมองของผู้ เรียนให้เจริญงอกงามในเนื้อหาวิชา ส่วนที่เป็นองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้จำแนกแยกการพัฒนาทางด้านสติปัญญา ออกเป็น 6 ชั้นตามลำดับคือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์

จากความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น ผู้วิจัยพอสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ผลจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เป็นการพัฒนาทางด้านสติปัญญา ความคิดเพื่อให้เกิดองค์ความรู้ ความจำ ความเข้าใจในการนำไปใช้ การวิเคราะห์ และการสังเคราะห์ เพื่อการประเมินคุณค่าโดยพิจารณาจากคะแนนผลการเรียนรู้ที่วัดโดยใช้แบบทดสอบเป็นองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่บรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ในบทเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

## 2.2 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ จะต้องมีการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน ซึ่งมีนักวิชาการได้กล่าวไว้ ดังนี้

บลูม (Bloom อ้างถึงใน กัญจนา ลินทร์ตันศิริกุล, 2555, น. 5-6) ได้กล่าวถึง ลำดับขั้นของกระบวนการทางปัญญา ในจุดมุ่งหมายทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยของบลูม ที่ปรับปรุงใหม่ ซึ่งสามารถลำดับขั้นของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านความรู้ความคิดไว้ 6 ขั้น ดังนี้

1. จำ (Remembering) หมายถึง ความสามารถในการระลึกได้ แสดงรายการได้ บอกได้ ระบุ บอกชื่อได้ ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถบอกความหมายของทฤษฎีได้
2. เข้าใจ (Understanding) หมายถึง ความสามารถในการแปลความหมาย ยกตัวอย่าง สรุป อ้างอิง ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถอธิบายแนวคิดของทฤษฎีได้
3. ประยุกต์ใช้ (Applying) หมายถึง ความสามารถในการนำไปใช้ ประยุกต์ใช้ แก้ไขปัญหา ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถใช้ความรู้ในการแก้ไขปัญหาได้
4. วิเคราะห์ (Analyzing) หมายถึง ความสามารถในการเปรียบเทียบ อธิบาย ลักษณะการจัดการ ตัวอย่างเช่น นักเรียน สามารถบอกความแตกต่างระหว่าง 2 ทฤษฎีได้
5. ประเมินค่า (Evaluating) หมายถึง ความสามารถในการตรวจสอบ วิเคราะห์ ตัดสิน ตัวอย่าง เช่น นักเรียนสามารถตัดสินคุณค่าของทฤษฎีได้
6. คิดสร้างสรรค์ (Creating) หมายถึง ความสามารถในการออกแบบ (Design) วางแผน ผลิตตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถนำเสนอทฤษฎีใหม่ที่แตกต่างไปจากทฤษฎีเดิมได้

เยาวดี ราชชัยกุลวิบูลย์ศรี (2552, น. 178-179) ได้เสนอขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไปของการสอบให้อยู่ในรูปของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยระบุเป็นข้อๆ และให้วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเหล่านั้น สอดคล้องกับเนื้อหาสาระทั้งหมดที่จะทำการทดสอบด้วย

ขั้นที่ 2 กำหนดโครงเรื่องของเนื้อหาสาระ ที่จะทำการทดสอบให้ครบถ้วน

ขั้นที่ 3 เตรียมตารางเฉพาะ หรือผังของแบบทดสอบ เพื่อแสดงถึงน้ำหนักของเนื้อหาวิชาแต่ละส่วน และพฤติกรรมต่าง ๆ ที่ต้องการทดสอบให้เด่นชัด สั้น กระชับ และมีความชัดเจน

ขั้นที่ 4 สร้างข้อกระทงทั้งหมดที่ต้องการจะทดสอบให้เป็นไปตามสัดส่วนของน้ำหนักที่ระบุไว้ในตารางเฉพาะ

บุญชม ศรีสะอาด (2546, น. 122) กล่าวว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดผลการเรียนรู้ในเนื้อหา และจุดประสงค์ในรายวิชาต่าง ๆ ที่เรียนในโรงเรียนและสถาบันการศึกษาต่าง ๆ เป็นเครื่องมือหลักของการวัดผล

จากแนวคิดดังกล่าวจะเห็นได้ว่าการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เป็นคุณลักษณะด้านความรู้ความเข้าใจและสามารถในการจัดการเรียนการสอน หรือจากการทำกิจกรรมต่างๆ ให้ผู้เรียนเกิดองค์ความรู้และครอบคลุมทั้งในด้านเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์และเกิดกระบวนการแสวงหาการเรียนรู้ เพื่อที่จะนำความรู้ที่ได้มาตรวจสอบและประเมินคุณค่าการเรียนรู้อุทยานวิทยาศาสตร์

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเน้นในด้านความรู้ ความเข้าใจ ความจำ ดังนั้นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องอาหารกับการดำรงชีวิต ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จึงพิจารณาวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านความรู้ ความคิดไว้ 5 ชั้น ได้แก่ ความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์ และการวิเคราะห์ ที่วัดได้จากคะแนนในการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดเลือกตอบ 4 เลือก โดยการประเมินก่อนเรียน และประเมินหลังเรียน

### 3. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

#### 3.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์

บลูม (Bloom อ้างถึงในล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539, น. 41-44) ให้ความหมายของการวิเคราะห์เป็นความสามารถในการแยกแยะเนื้อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อหาต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นผลและเป็นอย่างนั้น อาศัยหลักการของอะไร

กู๊ด (Good, 1973, p. 680) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ว่า เป็นการคิดอย่างรอบคอบตามหลักของการประเมินและมีหลักฐานอ้างอิง เพื่อหาข้อสรุปที่น่าจะเป็นไปได้ตลอดจนพิจารณาองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องทั้งหมดและใช้กระบวนการตรรกวิทยาได้อย่างถูกต้อง สมเหตุสมผล ทิศนา ขัมมณี และคณะ (2547, น. 76) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การแยก ข้อมูลหรือภาพรวมของสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วนย่อย ๆ แล้วจัดข้อมูลเป็นหมวดหมู่ตามเกณฑ์ที่กำหนดเพื่อให้เข้าใจ และเห็นความสัมพันธ์ ของข้อมูล

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2547, น. 24) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกแจกแจงองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่งและหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่เกิดขึ้น

สุวิทย์ มูลคำ (2549, น. 9) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการจำแนก แยกแยะองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งอาจจะเป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราว หรือเหตุการณ์และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริงหรือสิ่งสำคัญของสิ่งที่กำหนดให้

นวลจิตต์ เขาวงกตพิงศ์ (2557, น. 9) การคิดวิเคราะห์หมายถึง การคิดแยกแยะข้อมูล ทั้งนี้เป็นข้อเท็จจริงและความคิดเห็นเป็นส่วนย่อยๆ และมีการเชื่อมโยงความสัมพันธ์เชิงเหตุผลของข้อมูลเหล่านั้น และใช้เป็นพื้นฐานในการคิดระดับอื่นๆ เพื่อทำให้เกิดความเข้าใจเหตุการณ์ในแง่มุมต่างๆ ได้ชัดเจน

จากข้อความดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะจำแนกแจกแจงองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่งและหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลเพื่อค้นหาข้อเท็จจริงกับความคิดเห็น ในสถานการณ์สิ่งที่กำหนดให้เพื่อทำให้เกิดความเข้าใจเหตุการณ์ได้ชัดเจนและเป็นพื้นฐานในการคิดระดับอื่นๆ



### 3.2 ขอบเขตของการคิดวิเคราะห์

ทิสนา แชมมณี และคณะ (2547, น. 133) ได้กล่าวถึง ขอบเขตการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

1. การรวบรวมข้อมูลทั้งหมดมาจัดระบบหรือเรียบเรียงให้ง่ายแก่การทำความเข้าใจ
2. กำหนดมิติหรือแง่มุมที่วิเคราะห์โดยอาศัยความรู้เดิมประสบการณ์เดิมอาศัยค้นพบลักษณะและคุณสมบัติ
3. การกำหนดหมวดหมู่ในมิติหรือแง่มุมที่จะวิเคราะห์
4. การแจกแจงข้อมูลที่มีอยู่ลงในแต่ละหมวดหมู่ โดยคำนึงถึงความเป็นตัวอย่าง เหตุการณ์ การเป็นสมาชิก หรือความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องโดยตรง
5. การนำข้อมูลที่แจกแจงเสร็จแล้วในแต่ละหมวดหมู่มาจัดเรียงลำดับหรือจัดระบบให้ง่ายแก่การทำความเข้าใจ

6. การเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างแต่ละหมวดหมู่ ในแง่ของความมากน้อย ความสอดคล้อง/ความขัดแย้ง ผลทางบวก/ผลทางลบ ความเป็นเหตุ/เป็นผล ลำดับความต่อเนื่อง

นวลจิตต์ เขาวีรติพงศ์ (2557, น. 10) ได้กล่าวว่า การเข้าใจขอบเขตของการคิดวิเคราะห์ทำให้รู้ว่าถ้าจะทำให้เกิดพฤติกรรมการคิดวิเคราะห์จะต้องทำขั้นตอนอะไรบ้าง เป็นแนวทางทำให้ผู้สอนเกิดการคิด จัดสถานการณ์ หรือ กำหนดคำสั่ง/คำถาม นำทางให้ผู้เรียนหรือผู้ที่จะปฏิบัติการคิดวิเคราะห์ ดำเนินการทำสิ่งที่เรียกว่าการคิดวิเคราะห์ได้และยังใช้เป็น ข้อมูล/แนวทาง ในการกำหนดตัวบ่งชี้พฤติกรรมและนำไปสร้างเกณฑ์ชี้วัดในการประเมินพฤติกรรมการคิดวิเคราะห์ได้ด้วย

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2548, น. 52) กล่าวว่า ขอบเขตของการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย

1. การตีความ ความเข้าใจ และให้เหตุผลแก่สิ่งที่ต้องการวิเคราะห์เพื่อแปลความของสิ่งนั้นขึ้นกับความรู้ประสบการณ์และค่านิยม

2. การมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์

3. การช่างสังเกต สงสัย ช่างถาม ขอบเขตของคำถาม ที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงวิเคราะห์จะยึดหลัก 5 W 1 H คือ ใคร (Who) อะไร (What) ที่ไหน (Where) เมื่อไร (When) ทำไม (Why) อย่างไร (How)

4. การหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล (คำถาม) ค้นหาคำตอบได้ว่า อะไรเป็นสาเหตุให้เรื่องนั้นเชื่อมกับสิ่งนี้ได้อย่างไร เรื่องนี้ใครเกี่ยวข้อง เมื่อเกิดเรื่องนี้ส่งผลกระทบต่ออย่างไรมีองค์ประกอบใดบ้างที่นำไปสู่สิ่งนั้น มีวิธีการ ขั้นตอนการทำให้เกิดสิ่งนี้อย่างไร มีแนวทางแก้ไขปัญหายังไงบ้าง ถ้าทำเช่นนี้จะเกิดอะไรขึ้นในอนาคต ลำดับเหตุการณ์นี้ดูว่าเกิดขึ้นได้อย่างไรเขาทำสิ่งนี้ได้ยังไง สิ่งนี้เกี่ยวข้องกับสิ่งที่เกิดขึ้นได้อย่างไร

บลูม (Bloom, 1976, pp. 148-150) ได้กล่าวถึงขอบเขตของการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย 3 ด้านดังนี้

1. การคิดวิเคราะห์ความสำคัญ หรือเนื้อหาของสิ่งต่าง ๆ (Analysis of Element) เป็นความสามารถในการแยกแยะได้ว่า สิ่งใดสำคัญและจำเป็น ดังรายละเอียดย่อยดังนี้ การวิเคราะห์

ชนิดของสิ่งของ/เหตุการณ์ จัดเป็นชนิดใด ลักษณะใด เพราะเหตุใด การวิเคราะห์สิ่งสำคัญ เพื่อระบุว่าสิ่งใดสำคัญ/ไม่สำคัญ เป็นการค้นหาสาระสำคัญ ข้อความหลัก ข้อสรุป จุดเด่น จุดด้อย ของสิ่งต่างๆ การวิเคราะห์สิ่งที่แอบแฝงซ่อนเร้นอยู่ วิเคราะห์เลขณัย เป็นการมุ่งค้นหาสิ่งที่แอบแฝงซ่อนเร้น

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationship) เป็นการค้นหาว่ามีอะไรที่สัมพันธ์กัน สัมพันธ์กันอย่างไร มากน้อยเพียงใด สอดคล้องหรือขัดแย้งกัน ประกอบด้วย การวิเคราะห์ชนิดของความสัมพันธ์ เพื่อจัดกลุ่มเป็นพวกเดียวกัน การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงเหตุผล และเพื่อระบุความเหมือน/ความแตกต่าง การวิเคราะห์ขนาดของความสัมพันธ์ เป็นการระบุความมาก/น้อย ของความสัมพันธ์ การเรียง/ จัดลำดับความสัมพันธ์ เช่น น้อย-มาก ขนาด ระยะเวลา ไกล -ไกล ก่อน- หลังการวิเคราะห์ขั้นตอนความสัมพันธ์ เป็นการเรียงลำดับขั้นตอนของเหตุการณ์ ตามลำดับก่อนหลัง วงจรของสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นมาตามลำดับขั้นตอน เมื่อเกิดแล้วจะเกิดผลลัพธ์อะไร

3. การวิเคราะห์หลักการ (Analysis of Organization Principles) หมายถึง การค้นโครงสร้างระบบ เรื่องราว สิ่งของและการทำงานต่าง ๆ ว่า สิ่งเหล่านั้นดำรงอยู่ในสภาพเช่นนั้นเนื่องจากอะไร มีแกนหลัก หลักการ เทคนิค ยึดถือคติใด มีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยง การวิเคราะห์เป็นหลักการได้ประกอบด้วย การวิเคราะห์โครงสร้าง ระบุโครงสร้างของสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยพิจารณาความสัมพันธ์กับข้อมูลที่แสดงความสัมพันธ์แบบซ้ำ ๆ กันเป็นการแยกแยะข้อมูลเพื่อค้นหาความจริงของสิ่งต่าง ๆ แล้วสรุปเป็นคำตอบหลัก โดยอาศัยความรู้เดิมลักษณะของสิ่งต่าง ๆ ที่จะนำมาใช้ในการคิดวิเคราะห์ เช่น วิเคราะห์สถานการณ์ บุคคล วัตถุ ข้อความ ข่าว สารเคมี เป็นต้น

จากแนวคิดดังกล่าวสรุปได้ว่าขอบเขตของการคิดวิเคราะห์ หมายถึง การคิดวิเคราะห์เป็นการแสดงพฤติกรรมทางองค์ความรู้ ที่ต้องมีขั้นตอนย่อยในการปฏิบัติเพื่อให้เกิดองค์ความรู้ที่ชัดเจน การคิดวิเคราะห์ทำให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาต่างๆ จึงมีการคิดวิเคราะห์ในรูปแบบที่หลากหลาย

### 3.3 ลักษณะของบุคคลที่มีการคิดวิเคราะห์

นอร์ริสและเอ็นนิส (Norris and Ennis, 1989 p. 12) ได้เสนอลักษณะของผู้ที่มีการคิดวิเคราะห์ สรุปได้ดังนี้

1. การตั้งคำถามหรือการค้นหาข้อมูลจากเนื้อเรื่อง
2. การหาเหตุผล
3. การแสดงออกอย่างเหตุผล
4. การอ้างอิงจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้
5. การทำความเข้าใจเรื่องราวกับสถานการณ์ปัญหา
6. การบอกถึงใจความสำคัญ
7. การจดจำความรู้พื้นฐาน
8. การสร้างตัวเลือก
9. การเปิดใจกว้าง
10. การมีจุดยืนและเปลี่ยนแปลงจุดยืนได้ถ้ามีหลักฐานและเหตุผลเพียงพอ

ทิตินา แชมมณี (2547, น. 196-202) กล่าวถึงลักษณะของผู้ที่มีการคิดวิเคราะห์ไว้

ดังนี้

1. สามารถกำหนดเป้าหมายการคิดได้อย่างถูกต้อง
2. สามารถระบุประเด็นในการคิดได้อย่างชัดเจน
3. สามารถประมวลข้อมูล ทั้งทางด้านข้อเท็จจริงและความคิดเห็นเกี่ยวกับประเด็นที่คิด ทั้งทางกว้าง ทางลึก และไกล
4. สามารถวิเคราะห์ข้อมูล และเลือกข้อมูลที่ใช้ในการคิด
5. สามารถประเมินข้อมูลได้
6. สามารถใช้หลักเหตุผลในการพิจารณาข้อมูล และนำเสนอคำตอบ/ทางเลือกที่สมเหตุสมผล

7. สามารถเลือกทางเลือก/ลงความเห็นในประเด็นที่คิดได้

สรุปลักษณะของผู้ที่มีการคิดวิเคราะห์ได้ว่า บุคคลที่มีการคิดวิเคราะห์นั้น จะเป็นผู้ที่สามารถกำหนดประเด็นปัญหาได้ชัดเจน สามารถรวบรวมองค์ความรู้ โดยอาศัยเหตุผลที่ชัดเจน จำแนกข้อเท็จจริงและข้อคิดเห็นออกจากกัน ยอมรับข้อโต้แย้ง ไม่ด่วนตัดสินใจในสิ่งที่เห็น และลงข้อสรุปได้ต่อเมื่อมีหลักฐานที่น่าเชื่อถืออย่างชัดเจนและเพียงพอ เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจอย่างมีเหตุผลเพื่อทำให้เกิดองค์ความรู้ที่ชัดเจน

### 3.4 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวัดความสามารถในการการคิดวิเคราะห์

ในด้านการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวัดการคิดวิเคราะห์นั้น ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดและประเมินความสามารถในการการคิดวิเคราะห์และนำเสนอใน 2 ประเด็น คือ ประเภทและแนวทางการวัด ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวัดความสามารถทางการการคิดวิเคราะห์ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

#### 3.4.1 ประเภทและแนวทางการวัด

ทิสนา แชมมณี และคนอื่น ๆ (2547, น. 156-159) ได้พิจารณารูปแบบและแนวทางของการวัดความสามารถในการการคิดทั้งในอดีตและปัจจุบัน สามารถจำแนกประเภทของการวัดออกเป็น 2 แนวทางสำคัญ ดังนี้

1. แนวทางของนักวัดกลุ่มจิตมิติ (psychometric) เป็นการวัดคุณลักษณะภายในของมนุษย์ โดยเริ่มจากการศึกษาและวัดเชาวน์ปัญญา (intelligence) ศึกษาโครงสร้างทางสมองของมนุษย์ด้วยความเชื่อว่ามีลักษณะเป็นองค์ประกอบและมีระดับความสามารถที่แตกต่างกันออกไปในแต่ละคน ซึ่งสามารถวัดได้โดยการใช้แบบทดสอบมาตรฐาน ต่อมาได้ขยายแนวคิดของการวัดความสามารถทางสมองสู่การวัดผลสัมฤทธิ์ วัดบุคลิกภาพ ความถนัดและความสามารถในด้านต่าง ๆ รวมทั้งความสามารถในการการคิดวิเคราะห์

2. แนวทางของการวัดจากการปฏิบัติ (authentic performance measurement) แนวทางนี้เน้นการวัดจากการปฏิบัติในชีวิตจริงหรือคล้ายจริงที่มีคุณค่าต่อผู้ปฏิบัติ และการประเมินตนเองเทคนิคการวัดใช้การสังเกตสภาพงานที่ปฏิบัติ จากการเขียนเรียงความ การแก้ปัญหาในสถานการณ์เหมือนโลกแห่งความเป็นจริง ในการวัดการการคิดวิเคราะห์

จากการศึกษาประเภทการวัดความสามารถในการการคิดวิเคราะห์สรุปได้ว่า เป็นการวัดได้โดยใช้แบบทดสอบวัดการการคิดวิเคราะห์ที่เป็นมาตรฐาน ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่มีผู้สร้างไว้แล้ว และแบบทดสอบวัดการการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นใช้เอง ซึ่งจะมีความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายที่

ต้องการวัด ขอบเขตความสามารถทางการคิดที่วัด หรือกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการใช้แบบทดสอบเพื่อให้เกิดการคิดวิเคราะห์ได้อย่างชัดเจนเพื่อสร้างสิ่งเรียนรู้

### 3.4.2 ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (2551, น. 31) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของแบบทดสอบ ว่าต้องการใช้วัดความสามารถทางการคิดทั่ว ๆ ไปหรือต้องการวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์เฉพาะรายวิชา
2. กำหนดกรอบของการทดสอบและนิยามเชิงปฏิบัติการของการคิดวิเคราะห์ โดยศึกษา เอกสารแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความสามารถทางการคิดตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการ
3. สร้างผังข้อสอบ (table of specification) เป็นการกำหนดเค้าโครงของแบบทดสอบให้ครอบคลุมโครงสร้างหรือองค์ประกอบ และกำหนดสัดส่วนน้ำหนักความสำคัญมาก
4. เขียนข้อสอบกำหนดรูปแบบการเขียนข้อสอบ ตัวคำถามตัวคำตอบและวิธีการตรวจให้คะแนนจาก นั้น ลงมือร่างข้อสอบตามผังข้อสอบที่กำหนดไว้จนครบทุกองค์ประกอบ ตรวจสอบความชัดเจนของภาษาที่ใช้โดยผู้วิจัยเองและผู้ตรวจสอบที่มีความเชี่ยวชาญในการสร้างแบบทดสอบเพื่อตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงตรงตามเนื้อหา
5. นำแบบทดสอบไปทดลองวิเคราะห์คุณภาพ วิเคราะห์ข้อทดสอบเพื่อตรวจสอบคุณภาพของข้อทดสอบเป็นรายข้อในด้านความง่าย (P) และอำนาจจำแนก(r) เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีความง่ายพอเหมาะและมีอำนาจจำแนกสูงไว้และปรับปรุงข้อทดสอบที่ไม่เหมาะสม

#### 6. นำแบบทดสอบไปใช้จริง

จากการศึกษาขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์สรุปได้ว่า เป็นการสร้างแบบทดสอบที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์เพื่อเกิดคุณภาพของข้อสอบที่ได้นำออกแบบทดสอบและได้นำไปทดลองวิเคราะห์คุณภาพเป็นจริง

## 4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 4.1 งานวิจัยในประเทศ

สมปอง อินละคร (2553) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่องทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่านักเรียน ที่เรียนด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม มีการคิดเชิงวิพากษ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ปิยลักษณ์ วงศรี (2553) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการคิดวิเคราะห์และเหตุผลเชิงจริยธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 72 คน จากโรงเรียนโคราชพิทยาคม



อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด Socioscientific และ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์แบบวัดเหตุผลเชิงจริยธรรมผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด Socioscientific มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการคิดวิเคราะห์และเหตุผลเชิงจริยธรรมสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุภาวดี สระแก้ว (2554) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง ระบบนิเวศ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิด วิจัยรณญาณของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เป็นการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติโดยใช้กระบวนการสังเกต สำรวจตรวจสอบและทดสอบนั้น ควรมุ่งเน้นให้ผู้เรียนค้นพบคำตอบด้วยตนเอง ให้มากที่สุดให้ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และ ค่านิยมในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ อย่างสร้างสรรค์ การจัดการกิจกรรมควรมีการเชื่อมโยง เนื้อหาแนวคิดและกระบวนการที่เป็นสากล กระตุ้นส่งเสริมในความสนใจในการใช้แหล่งเรียนรู้ การศึกษาค้นคว้าอิสระ พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง ระบบนิเวศ พบว่ามีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิचारณญาณ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุดาวลัย ใจภักดี (2555) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบการคิดแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ระหว่างการจัดการเรียนรู้อยู่แบบปัญหาเป็นฐานและแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่าการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมมีการคิดแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมมีการคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

#### 4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

แซดเลอร์ (Sadler, 2009) ประเด็นวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสังคม มักเป็นข้อโต้แย้งทางสังคมอันเกิดจากความเห็นที่ไม่ตรงกัน ซึ่งเป็นผลพวงจากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีความซับซ้อนขัดแย้งกัน ระหว่างเหตุผลทางวิทยาศาสตร์กับเหตุผลทางศีลธรรม การยอมรับหรือไม่ยอมรับผลพวงทางวิทยาศาสตร์ต่อสังคมนั้น แต่ละคนอาจตอบสนองต่อประเด็นกันทางด้านสังคม และวัฒนธรรม ซึ่งประเด็นทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับสังคม มีความเป็นปัจจุบันน่าสนใจและมีผลกระทบต่อสังคมโดยปรากฏทั่วไปตามสื่อต่าง ๆ ข่าว สารคดี นิตยสาร หรือวารสารทางวิชาการ ซึ่งเป็นประเด็นที่ยังไม่มีคำตอบหรือทางออกที่ชัดเจน

เอ็กบร็อก (Ekborg, 2008, pp. 60-65) ได้ศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม กรณีของพีชที่ได้รับตัดต่อสารพันธุกรรม กลุ่มตัวอย่างนักเรียนที่เรียนจากโรงเรียนมัธยม 3 โรงเรียน ในประเทศสวีเดน จำนวน 64 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ พบว่า นักเรียนที่เรียนในคอร์สเดียวกันส่วนมากมีความคิดไปทางด้านบวกเกี่ยวกับเรื่องพันธุศาสตร์ที่แก้ไขพันธุของต้นมะเขือเทศหลังจากได้รับข้อมูลไปแล้วและผู้ชายจะมี

ความคิดด้านบวกเกี่ยวกับเรื่องนี้มากกว่าผู้หญิง ไม่พบว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างความรู้พื้นฐานของ พันธุศาสตร์กับความคิดเห็น นักเรียนส่วนมากสามารถแสดงประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม และมีความคิดเห็นส่วนตัวที่แตกต่างกัน

แซควาโตและแอนเสตา (Salvato and Testa, 2012) ได้ศึกษาการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม พบว่า ประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมตาม สถานการณ์ที่กำหนดให้สามารถทำให้นักเรียนแนวความคิดทางวิทยาศาสตร์ และแสดงเหตุผลอัน สมควรในการตัดสินใจของพวกเขาเกี่ยวกับสถานการณ์ประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมแสดงให้เห็นว่า กิจกรรมที่นำเสนอเพิ่มความสามารถของนักเรียนที่จะใช้ความรู้ในเนื้อหา การค้นคว้าหาคำตอบและ ตัดสินใจเกี่ยวกับการโต้เถียงประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม

สรุปได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับ สังคมเป็น การนำประเด็นทางสังคมที่มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นประเด็นที่ส่งผลกระทบต่อ การดำรงชีวิตในชีวิตประจำวันและสภาพของแต่ละสังคม มาเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการ เรียนการสอนซึ่งทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์จากสถานการณ์ชีวิตจริง เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียน เกิดองค์ความรู้และทักษะการคิด วิเคราะห์ขั้นสูง ทักษะการตัดสินใจ เป็นการอภิปรายเชิงเหตุผล ต่อเนื่องกับวิทยาศาสตร์ รู้จักการประเมินคุณค่าและความน่าเชื่อถือของข้อมูลความเข้าใจในธรรมชาติ ของวิทยาศาสตร์และเป็นทางเลือกให้กับผู้เรียนที่ จะตัดสินใจเลือกในสิ่งที่เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน และประโยชน์ต่อสังคมต่อไปและเข้าใจในเนื้อหาทางด้านวิทยาศาสตร์เพิ่มมากยิ่งขึ้น



## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเพื่อศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จังหวัดนนทบุรี โรงเรียน-นวมินทราชินูทิศ หอวัง นนทบุรี จังหวัดนนทบุรี ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ มีรายละเอียดเกี่ยวกับรูปแบบการวิจัย ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การดำเนินการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

#### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 1.1 ประชากร

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนสำนักงานเขตพื้นที่ 2 ในโรงเรียนสำนักงานเขต 3 จังหวัดนนทบุรี ปีการศึกษา 2559 จำนวนโรงเรียนทั้งหมด 18 โรงเรียน มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 7,260 คน ซึ่งจัดห้องเรียนแบบความสามารถ

##### 1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ หอวัง นนทบุรี จังหวัดนนทบุรี ปีการศึกษา 2559 จำนวน 2 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด 104 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (multistage random sampling) แล้วจับฉลาก แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

#### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองและเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

##### 2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิตและ แผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องอาหารกับการดำรงชีวิต จำนวน 6 แผน รวมทั้งหมด 18 ชั่วโมง



## 2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

**2.2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์** ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ตามแนวคิดของ Bloom ซึ่งเป็นแบบทดสอบวัดความสามารถด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

**2.2.2 แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์** เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก แบบคู่ขนานก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยอิงหลักการของของ Bloom มุ่งองค์ประกอบ ในการคิดวิเคราะห์ ทั้งหมด 3 ด้าน คือ ด้านความสำคัญ ด้านความสัมพันธ์ ด้านหลักการ

## 2.2 การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีขั้นตอนดังต่อไปนี้ คือ

**2.2.1 การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด ประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่องอาหารกับการดำรงชีวิต และแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัด กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เรื่องอาหารกับการดำรงชีวิต** มีวิธีการสร้างดังนี้

1) ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยศึกษารายละเอียดของโครงสร้างของหลักสูตร จุดมุ่งหมายของ หลักสูตร สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด เพื่อเป็นแนวทางในการจัดทำหน่วยการเรียนรู้ เรื่องอาหารกับการดำรงชีวิต

2) ศึกษาทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับขั้นตอนการจัดการ เรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมตลอดจนปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษา ในสาขาศึกษาศาสตร์

3) ศึกษาเปรียบเทียบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็น วิทยาศาสตร์กับสังคม และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

4) สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามประเด็น วิทยาศาสตร์กับสังคม จำนวน 6 แผน รวม 18 ชั่วโมง และแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดกิจกรรมการ เรียนรู้แบบปกติ จำนวน 6 แผน รวม 18 ชั่วโมง ด้วยเช่นกัน โดยในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย

- (1) มาตรฐานการเรียนรู้
- (2) ตัวชี้วัด
- (3) จุดประสงค์การเรียนรู้
- (4) สาระสำคัญ
- (5) สาระการเรียนรู้
- (6) กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์

เทคโนโลยีและสังคม

- (7) สื่อ- อุปกรณ์ /แหล่งการเรียนรู้
- (8) การวัดและประเมินผล

ในองค์ประกอบของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้ออกแบบกิจกรรมการ เรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้นั้น 4ขั้นตอน ตามกรอบความคิดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 กรอบความคิดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม

ชั้นที่	ชื่อชั้น	ความหมาย	ทางเลือกของครูในการออกแบบกิจกรรม	ตัวบ่งชี้ความสำเร็จของนักเรียน
1	ชั้นกำหนดปัญหา	เป็นขั้นตอนที่นักเรียนได้นำเสนอประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่พบได้จากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ เช่น วารสาร นิตยสาร หนังสือพิมพ์ อินเทอร์เน็ตหรือแหล่งพบปัญหาจริงช่วยกระตุ้นความสนใจให้กับนักเรียนนักเรียนสามารถเลือกข้างและสามารถระบุจุดยืนของตัวเองเกี่ยวกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการนำเสนอได้	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ครูนำเสนอข่าว/เหตุการณ์การดูรูปภาพ/การดูคลิปวิดีโอ/การสร้างสถานการณ์ที่ได้แย้งให้ดูของจริงแล้วตั้งคำถามหรือกระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถามสิ่งที่นำเสนอเพื่อตรวจสอบความรู้เดิม</li> <li>- จุดประเด็นเพื่อให้นักเรียนสำรวจต้องเชื่อมโยงกับวิทยาศาสตร์เป็นข้อมูลที่ให้นักเรียนเป็นข้อกล่าวอ้าง</li> <li>- ครูให้นักเรียนจับกลุ่มตามข้อกล่าวอ้างของนักเรียน</li> <li>- ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับผลการฟัง การนำเสนอข้อกล่าวอ้างและเหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้างของเพื่อนกลุ่มต่าง ๆ</li> <li>- ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เลือกวิธีการนำเสนอข้อมูลเอง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนศึกษาประเด็นทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสังคม</li> <li>- ตั้งคำถาม/นำเสนอประเด็นของสิ่งที่สงสัย เป็นประเด็นกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในสังคม และสอดคล้องกับเรื่องที่กำลังจะเรียน</li> <li>- นักเรียนสร้างข้อกล่าวอ้าง และให้เหตุผล เพื่อสนับสนุนข้อกล่าวอ้างของตนเอง</li> <li>- นักเรียนวางแผนโดยระบุรายการสื่อ/ แหล่งเรียนรู้/ วัสดุอุปกรณ์ / วิธีการค้นหาคำตอบ /วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล</li> <li>- นักเรียนนำเสนอแผนการปฏิบัติงาน/ สื่อ / แหล่งเรียนรู้ วัสดุอุปกรณ์ /วิธีการค้นหาคำตอบ/วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล</li> </ul>

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ชั้นที่	ชื่อชั้น	ความหมาย	ทางเลือกของครูในการออกแบบกิจกรรม	ตัวบ่งชี้ความสำเร็จของนักเรียน
2	ชั้นสำรวจ	นักเรียนพยายามทำความเข้าใจวิทยาศาสตร์ที่อยู่ภายใต้ประเด็นที่นำเสนอพร้อมทั้งหลักฐานประกอบการพิจารณาให้ชัดเจนยิ่งขึ้น เช่น เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย ระบุหลักฐานที่ได้มานั้น สนับสนุนการโต้แย้งของข้อดีข้อเสียของประเด็นโดยหลักฐานที่ตีความมาจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ ถูกต้อง มีความเป็นปัจจุบัน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ครูจัดเตรียม/แนะนำสื่อ แหล่งความรู้/ วัสดุและอุปกรณ์ เพื่ออำนวยความสะดวกในการเรียนรู้</li> <li>- ครูแนะนำ/อธิบาย วิธีการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบกราฟ / แผนภาพ/แบบจำลอง/แผนผังความคิด</li> <li>- ครูจัดบรรยากาศที่เอื้อต่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน</li> <li>- ครูอำนวยความสะดวกในการเตรียมการเพื่อนำเสนอข้อค้นพบของนักเรียน</li> <li>- ครูทบทวนบทเรียนที่ผ่านมา โดยให้นักเรียนดูรายการข้อกล่าวอ้าง และเหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้างที่นักเรียนศึกษา</li> <li>- ครูให้นักเรียนช่วยกันพิจารณาเกณฑ์ที่นักเรียนเสนอมาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ จากการนำเสนอนักเรียนควรระบุเกณฑ์การประเมินเกี่ยวกับแหล่งที่มา ความถูกต้องของข้อมูล เป็นต้น</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนลงมือปฏิบัติการค้นหา คำตอบ โดยวิธีการปฏิบัติการทดลอง/การใช้ คอมพิวเตอร์/การคุยกับผู้รู้/การเก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งสื่อหรือความรู้ต่าง ๆ</li> <li>- นักเรียนบันทึกผลการค้นพบโดยอาจแบบฟอร์มที่ช่วยนำทาง/นักเรียน ออกแบบการบันทึกผลด้วยตนเอง</li> <li>- นักเรียนพยายามทำความเข้าใจพร้อมทั้งหาหลักฐานให้ชัดเจนยิ่งขึ้น</li> <li>- นักเรียนสืบค้นข้อมูลมา นักเรียนจะเปลี่ยนแปลงข้อกล่าวอ้างและเหตุผล สนับสนุนข้อกล่าวอ้างที่นักเรียนได้ระบุไว้ในกระดาษแผ่นใหญ่ หรือไม่ (ไม่เปลี่ยน/เปลี่ยนพร้อมทั้งระบุเหตุผล)</li> </ul>

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ชั้นที่	ชื่อชั้น	ความหมาย	ทางเลือกของครูในการออกแบบกิจกรรม	ตัวบ่งชี้ความสำเร็จของนักเรียน
2 (ต่อ)			<ul style="list-style-type: none"> <li>- ครูให้นักเรียนอภิปรายสรุปเกี่ยวกับหลักฐาน โดยให้นักเรียนบอกลักษณะของหลักฐานที่ดี เพื่อสนับสนุนข้อกล่าวอ้างและเหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้างที่นักเรียนศึกษา</li> <li>- ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนออก</li> <li>- ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพของหลักฐานที่นักเรียนเตรียมมา</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนคิดว่าหลักฐานที่นักเรียนเตรียมมามีคุณภาพมากน้อยเพียงใด (มีคุณภาพเพราะข้อมูลที่ได้มาจากแหล่งข้อมูลที่ น่าเชื่อถือ)</li> <li>- นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการประเมินคุณภาพหลักฐานหน้าชั้นเรียน เมื่อเสร็จสิ้นการนำเสนอ</li> </ul>
3	ขั้นโต้แย้ง	นักเรียนได้รับการสนับสนุนและสะท้อนความคิดเห็นเกี่ยวกับจุดยืนของตนเองต่อประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์รวมทั้งพิจารณาเกี่ยวกับมิติต่างๆ ของสังคมที่เกี่ยวข้องกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ นักเรียนยังสามารถแสดงบทบาทสมมติในการมีส่วนร่วมในการประนีประนอม	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ครูเสนอแนวทางนำเสนอข้อสรุป/ผลของการปฏิบัติงานที่หลากหลาย เช่น การนำเสนอหน้าชั้นเรียน/จัดทำโปสเตอร์/การจัดทำคลิปวิดีโอ/การแต่งเพลง/การสาธิต/ของจริง</li> <li>- ครูให้นักเรียนนำเสนอข้อสรุป/ผลของการปฏิบัติงานด้วยตัวนักเรียนเอง</li> <li>- ครูจัดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงข้อมูล/ความรู้ที่แตกต่างกัน เพื่อการ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนบอกเล่าข้อมูลสิ่งที่ค้นพบโดยการขยายความ/ให้คำอธิบาย/ยกตัวอย่าง/ให้ข้อโต้แย้งอย่างมีเหตุผลเกี่ยวกับสิ่งที่ทำและสิ่งที่ได้เรียนรู้ โดยนักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในทุกขั้นตอน</li> <li>- นำเสนอข้อสรุปแก่เพื่อน ๆ ในมุมมองที่แตกต่าง ด้วยวิธีการต่างการ</li> </ul>

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ชั้นที่	ชื่อชั้น	ความหมาย	ทางเลือกของครูใน การออกแบบกิจกรรม	ตัวบ่งชี้ความสำเร็จ ของนักเรียน
3 (ต่อ)		ประเด็นทางสังคมที่ เกี่ยวเนื่องกับ วิทยาศาสตร์ เช่น บทบาทสมมติ มี องค์ประกอบให้ครบ บรรยายโต้แย้ง อธิบาย ให้เหตุผล ได้ว่าที่ เป็นต้น	แลกเปลี่ยนข้อมูล/ความรู้ ซึ่งกันและกัน - ครูให้นักเรียนนำเสนอ การใช้ความรู้ในเรื่องที่ ค้นพบมาอธิบาย สิ่งที่ เกิดในชีวิตประจำวันใน มุมมองที่แตกต่างกัน - ครูประเมินการนำเสนอ ข้อสรุป - ครูจัดโอกาสให้นักเรียนได้ ประเมินการนำเสนอของ ตนเอง และประเมิน เพื่อน - ครูร่วมแลกเปลี่ยน ความรู้/ประสบการณ์ เพื่อเพิ่มเติมข้อมูลให้ ครอบคลุมเนื้อหา	นำเสนอหน้าชั้น เรียน/การจัดทำ โปสเตอร์/การจัดทำ คลิปวิดีโอ/การ แต่งเพลง/ การสาธิต/ใช้ ตัวอย่างจริง - นักเรียนได้แสดงการ ยอมรับฟังความ คิดเห็นของเพื่อน - นักเรียนประเมินการ นำเสนอของตนเอง และประเมินเพื่อน
4	ขั้นตัดสินใจ	นักเรียนประเมินข้อดี ข้อเสียของทางเลือกของ การปฏิบัติของประเด็น ทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับ วิทยาศาสตร์ที่นำมา ศึกษาและตัดสินใจอยู่บน พื้นฐานของหลักฐานที่มี อยู่เนื้อหาข้อยุติแม้ว่าจะ ไม่มีคำตอบที่ถูกต้องก็ ตาม โดยการสรุปข้อดี ข้อเสีย	- ครูใช้คำถามกระตุ้น/ แนะนำ ในการสรุปสิ่งที่ นักเรียนเรียนรู้ วิเคราะห์ และเชื่อมโยงข้อมูลและ องค์ความรู้ทาง วิทยาศาสตร์เข้าด้วยกัน - ครูถามนักเรียนว่า นักเรียนคิดเห็นอย่างไร กับการตัดสินใจจาก กิจกรรมที่ผ่านมาโดยให้ นักเรียน พุดคนละประโยค - ครูให้นักเรียนอธิบาย ข้อดี ข้อเสีย ในกิจกรรม ที่นักเรียนศึกษา - ครูเปิดโอกาสให้ นักเรียน อภิปรายแลกเปลี่ยน ความคิดเห็น	นักเรียนประเมินข้อดี ข้อเสียของทางเลือก ของการปฏิบัติใน ประเด็นทางสังคมที่ เกี่ยวเนื่องกับ วิทยาศาสตร์ที่นำมา ศึกษาและตัดสินใจ ความถูกต้องบน พื้นฐานของหลักฐานที่ มีอยู่ข้อยุติแม้ว่าจะ ไม่มีคำตอบที่ถูกต้องก็ ตาม



ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม นั้นได้กำหนดประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ไว้ในทุกแผนการจัดการเรียนรู้

5) เมื่อสร้างสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต จำนวน 6 แผน และแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่องอาหารกับการดำรงชีวิต จำนวน 6 แผน เสร็จเรียบร้อยแล้ว จึงนำแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 2 แบบที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ ความเหมาะสมของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ-อุปกรณ์/แหล่งการเรียนรู้ และองค์ประกอบอื่นๆ

6) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่แก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน วิทยาศาสตร์จำนวน 3 ท่าน (ดังรายชื่อในภาคผนวก ก) พิจารณาความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับสาระสำคัญ สาระสำคัญกับสาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้กับขั้นตอนการสอนตามตัวบ่งชี้ในกรอบความคิดการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม กิจกรรมการเรียนรู้กับรายการสื่อและแหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผลกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ที่คำนวณได้เท่ากับ 1.00 ทุกแผนการจัดการเรียนรู้ แล้วนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้จริง

### 2.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องอาหารกับการดำรงชีวิต

ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมีวิธีดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

1) ศึกษาเอกสาร ตำรา มาตรฐานและตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กระทรวงศึกษาธิการ แนวการวัดและประเมินผลในชั้นเรียน และหนังสือประกอบการเรียนวิทยาศาสตร์ 3 เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิตเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

2) วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้และพฤติกรรมที่ต้องการวัดในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต แล้วจำแนกพฤติกรรมที่ต้องการวัดด้านพุทธิพิสัยของบลูม ที่ปรับปรุงใหม่ โดยแบ่งวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านความรู้ความคิดไว้ 4 ชั้น คือ จำเข้าใจ ประยุกต์ใช้ วิเคราะห์

3) สร้างตารางวิเคราะห์ความสอดคล้องของจุดประสงค์รายข้อ เพื่อวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้ ระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ เนื้อหา และจำนวนข้อของข้อสอบ ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องอาหารกับการดำรงชีวิต

ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	วิเคราะห์ความสอดคล้องของข้อสอบรายข้อ						จำนวนข้อ
		จำ	เข้าใจ	ประยุกต์ใช้	วิเคราะห์	ประเมินค่า	ความคิดสร้างสรรค์	
		จำ	เข้าใจ	ประยุกต์ใช้	วิเคราะห์	ประเมินค่า	ความคิดสร้างสรรค์	
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 สารอาหารที่ให้พลังงาน	1. บอกความหมายของอาหารและสารอาหารได้ถูกต้อง	1-2	-	-	-	-	-	2
	2 จำแนกประเภทของอาหารโดยให้/ไม่ให้พลังงานเป็นเกณฑ์	-	3-4	-	-	-	-	2
	3. บอกความหมายของอาหารที่ให้พลังงานได้	5	6	-	-	-	-	2
	4. จำแนกประเภทของสารอาหารที่ให้พลังงานได้ถูกต้อง		7-10				-	3
	5. ระบุแหล่งที่พบสารอาหารที่ให้พลังงานได้	11		-	12	-	-	2
	6. บอกประโยชน์ของสารอาหารที่ให้พลังงานแต่ละประเภทได้	-	13-14	-	-	-	-	2
	7. อธิบายเกี่ยวกับสารอาหารที่ให้พลังงานแต่ละประเภทได้	16	15, 17	-	-	-	-	3
	8. ทดสอบสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมันได้	-	18-19	-	-	-	-	2
	9. ทดสอบอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมันได้	-	22	-	20-21	-	-	3
<b>รวม</b>		<b>5</b>	<b>13</b>	<b>-</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>21</b>

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	วิเคราะห์ความสอดคล้องของข้อสอบรายข้อ						จำนวนข้อ
		จำ	เข้าใจ	ประยุกต์ใช้	วิเคราะห์	ประเมินค่า	ความคิดสร้างสรรค์	
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 สารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน	1. บอกความหมายของอาหารที่ไม่ให้พลังงานได้	23	-	-	-	-	-	1
	2. จำแนกประเภทของสารอาหารที่ไม่ให้พลังงานได้ถูกต้อง	-	24	-	-	-	-	1
	3. บอกประโยชน์ของสารอาหารที่ไม่ให้พลังงานแต่ละประเภทได้	-	26	25	-	-	-	2
	4. ระบุองค์ประกอบของสารอาหารที่ไม่ให้พลังงานแต่ละประเภทได้	-	27	-	-	-	-	1
	5. ระบุแหล่งอาหารที่พบวิตามินและแร่ธาตุแต่ละชนิดได้	28	29	-	-	-	-	2
	6. บอกผลจากการขาดวิตามินและแร่ธาตุชนิดต่าง ๆ ได้	-	30-32	-	-	-	-	3
	7. อธิบายความสำคัญของน้ำในร่างกายได้	-	33	-	-	-	-	1
	8. ทดสอบวิตามินซีในน้ำผลไม้ได้	-	-	-	34-35	-	-	2
<b>รวม</b>		<b>2</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>13</b>

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	วิเคราะห์ความสอดคล้องของข้อสอบรายข้อ						จำนวนข้อ
		คำ	เข้าใจ	ประยุกต์ใช้	วิเคราะห์	ประเมินค่า	ความคิดสร้างสรรค์	
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 สารปนเปื้อนในอาหาร	1. บอกความหมายของวัตถุเจือปนและสารปนเปื้อนในอาหารได้	36-37	-	-	-	-	-	2
	2. ยกตัวอย่างวัตถุเจือปนและสารปนเปื้อนในอาหารได้	39	38, 40	-	-	-	-	3
	3. บอกพิษของวัตถุเจือปนและสารปนเปื้อนในอาหารบางชนิดที่มีต่อร่างกาย	-	41	-	-	-	-	1
	4. อธิบายแนวทางปฏิบัติตนเพื่อหลีกเลี่ยงจากวัตถุเจือปนและสารปนเปื้อนในอาหารได้	42-43	-	-	-	-	-	2
	<b>รวม</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>8</b>

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	วิเคราะห์ความสอดคล้องของข้อสอบรายข้อ						จำนวนข้อ
		จำ	เข้าใจ	ประยุกต์ใช้	วิเคราะห์	ประเมินค่า	ความคิดสร้างสรรค์	
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ความต้องการสารอาหารและพลังงานของร่างกาย	1. วิเคราะห์แนวทางการเลือกบริโภคอาหารให้ได้สารอาหารครบถ้วนในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย	-	-	-	44	-	-	1
	2. วิเคราะห์แนวทางการเลือกบริโภคอาหารให้เหมาะสมให้ได้ปริมาณพลังงานที่เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย	-	-	-	45	-	-	1
	3. บอกปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความต้องการสารอาหารและพลังงานของร่างกายได้	-	46-47	-	-	-	-	2
	4. เปรียบเทียบความต้องการสารอาหารและพลังงานตามความแตกต่างของเพศวัย และสภาพร่างกายได้	-	-	-	48-49	-	-	2
	5. คำนวณหาพลังงานที่ใช้ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้	-	-	-	50	-	-	1
	6. คำนวณหาพลังงานที่มีในอาหารได้	-	-	-	51-53	-	-	3
<b>รวม</b>		-	2	-	8	-	-	10



ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	วิเคราะห์ความสอดคล้องของข้อสอบรายข้อ						จำนวนข้อ
		จำ	เข้าใจ	ประยุกต์ใช้	วิเคราะห์	ประเมินค่า	ความคิดสร้างสรรค์	
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 การบริโภคอาหารถูกสัดส่วน	1. อธิบายแนวทางการบริโภคอาหารให้ถูกสัดส่วนตามธงโภชนาการ	-	54	-	-	-	-	1
	2. บอกความหมายของภาวะทุพโภชนาการ	55	56	-	-	-	-	2
	3. ยกตัวอย่างภาวะทุพโภชนาการ	57	58	-	-	-	-	2
	4. บอกสาเหตุของการเกิดภาวะทุพโภชนาการ	60	59,61	-	-	-	-	3
	5. วิเคราะห์แนวทางการเลือกบริโภคอาหารเพื่อป้องกันโรคภาวะทุพโภชนาการ	-	-	62	-	-	-	1
	รวม	3	5	1	-	-	-	9
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 สารเสพติดกับการป้องกัน	1. บอกความหมายของสารเสพติดได้	-	63	-	-	-	-	1
	2. จำแนกประเภทของสารเสพติดตามการออกฤทธิ์ได้	65	64	-	66	-	-	3
	3. บอกโทษของสารเสพติดที่มีต่อร่างกาย ผู้ใกล้ชิด สังคม และประเทศชาติได้	-	67	-	-	-	-	1
	4. อธิบายแนวทางการป้องกันตนเอง ครอบครัว สถานศึกษาและชุมชนจากสารเสพติดได้	-	69	-	68,70	-	-	3
	รวม	1	4	-	3	-	-	8

3) สร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต จากตารางวิเคราะห์ความสอดคล้องของจุดประสงค์รายข้อ เป็นข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบจำนวน 70 ข้อ

4) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต ที่สร้างขึ้น ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้ ระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ เนื้อหา ความเหมาะสมของตัวเลือกและตัวลวง ตลอดจนภาษา แล้ว ปรับปรุงแก้ไขข้อความให้ถูกต้องชัด

5) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วในข้อ 5 ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์และผู้เชี่ยวชาญ (ดังรายชื่อในภาคผนวก ก) ด้านการวัดผล การศึกษาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Index of Item-Objective Congruence : IOC) ของ ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับระดับ พฤติกรรมการเรียนรู้ที่ต้องการวัด การใช้คำถามตัวเลือกและตัวลวง และความถูกต้องด้านการใช้ ภาษา เพื่อปรับปรุง และแก้ไขข้อบกพร่อง

6) คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ จุดประสงค์การเรียนรู้ และค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ (IOC) ที่คำนวณได้มากกว่าหรือเท่ากับ 0.67 – 1.00 มาเป็นตัวแทนของข้อสอบ มีข้อสอบที่ผ่านการ ตรวจสอบค่า IOC จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 62 ข้อ

7) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการตรวจสอบแล้วไป ทดลองใช้ (try out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน นวมินทราชินูทิศ หอวัง นนทบุรี ที่เคยเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องอาหารกับการดำรงชีวิต มาแล้ว จำนวน 40 คน

8) นำคะแนนที่ได้จากการทดลองใช้ (try out) มาวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ หาความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเที่ยงของข้อสอบทั้งฉบับ โดยวิธีของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน สูตร KR – 20

9) คัดเลือกข้อสอบซึ่งมีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.53 – 0.68 และค่า อำนาจจำแนก (r) มากกว่าหรือเท่ากับ 0.35 ขึ้นไป ได้ข้อสอบจำนวน 40 ข้อ แล้วนำไปหาค่าความ เที่ยงโดยใช้สูตรของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน KR 20 ได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.95

10) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต จำนวน 40 ข้อ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

### 2.2.3 แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

1) ศึกษาทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับขั้นตอนการสร้าง แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ตลอดจนปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษา ในสาขาวิทยาศาสตร์

2) ศึกษาแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่เป็นแบบวัดปรนัย แบบ  
คูขนานก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีองค์ประกอบในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทั้งหมด  
3 ด้าน คือ

- (1) ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ
- (2) ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์
- (3) ด้านการวิเคราะห์หลักการ

3) แบบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีรูปแบบเป็น  
การตอบคำถามจากสถานการณ์ที่กำหนด แล้วสร้างเป็นกรอบการคิดวิเคราะห์ ดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 กรอบการคิดวิเคราะห์

ขั้นตอนการคิด	ความหมาย	ตัวบ่งชี้ความสามารถในการ คิดวิเคราะห์
1. ด้านการวิเคราะห์ ความสำคัญ	ความสามารถในการพิจารณา หรือจำแนกแจกแจงองค์ประกอบ สำคัญของสิ่งของหรือเรื่องราว ต่างๆว่ามีสาระสำคัญอะไรมี ปัจจัยอะไรบ้างมีเหตุอย่างไรหรือ หาสาเหตุของเรื่องราวเหตุการณ์ ได้ชัดเจน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ความสามารถในการจำแนก บอกชนิด/ลักษณะประเภท ของบรรดาข้อความ/เรื่อง/ วัตถุสิ่งของเหตุการณ์และ การกระทำต่างๆตาม กฎเกณฑ์และหลักการใหม่ที่ เรากำหนดให้</li> <li>- ความสามารถในการค้นหา สิ่งที่มีความหมายนัยสำคัญ ของเรื่องราวในแง่มุมต่างๆ เช่น ให้จับความสำคัญที่เป็น เนื้อหาสาระและแก่นสาร ของเรื่องราววิเคราะห์หา ผลลัพธ์ผลสรุปความเด่นที่มี คุณค่า</li> <li>- ความสามารถในการ แยกแยะค้นหาเจตนา ความคิดที่ซ่อนแฝงอยู่ใน ข้อความเรื่องราววัตถุสิ่งของ เหตุการณ์และการกระทำ หรือเหตุการณ์ใดเหตุการณ์ หนึ่ง</li> </ul>

ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

ขั้นตอนการคิด	ความหมาย	ตัวบ่งชี้ความสามารถในการ คิดวิเคราะห์
2. ด้านการวิเคราะห์ ความสัมพันธ์	ความสามารถในการค้นหาความ เกี่ยวข้องของส่วนสำคัญต่างๆว่า มีความสัมพันธ์กันอย่างไร เหตุใด จึงเป็นเช่นนั้นจะส่งผลกระทบ อย่างไร	ความสามารถสร้างข้อคำถาม โดยพิจารณาจากลักษณะ ความสัมพันธ์กัน/สัมพันธ์ตาม กัน/สัมพันธ์กลับกัน/ไม่มี ความสัมพันธ์กัน
3. ด้านการวิเคราะห์หลักการ	การค้นหาโครงสร้างและระบบ ของวัสดุสิ่งของ เรื่องราว และ การกระทำ ต่างๆ ว่าการที่สิ่ง เหล่านั้นคุมกันเป็นเอกรูป หรือ สามารถรวมกันจนดำรงสภาพ เช่นนั้นอยู่ได้ก็เนื่องด้วยอะไร โดย ยึดอะไรเป็นหลักแกนกลาง หรือ มีสิ่งใดมาเป็นตัวเชื่อมโยง ตัว คำตอบที่เราค้นได้นี้คือหลักการ ของเรื่องนั้นๆ	- ความสามารถในการ วิเคราะห์เรื่องราวและสิ่ง ต่างๆ ว่ายึดถืออะไรเป็น หลักการและแนวทางในการ ปฏิบัติ

4) สร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นแบบวัดปรนัย แบบ  
คู่ขนานก่อนเรียนและหลังเรียน ลักษณะของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (ก่อนเรียน)  
เป็นการกำหนดการคิดวิเคราะห์ จำนวน 20 ข้อ มีข้อคำถาม ด้านความสำคัญ จำนวน 7 ข้อ  
ด้านความสัมพันธ์ จำนวน 7 ข้อ ด้านหลักการ จำนวน 6 ข้อ และแบบวัดความสามารถในการคิด  
วิเคราะห์ (หลังเรียน) จำนวน 20 ข้อ โดยแต่ละข้อมีด้านความสำคัญ จำนวน 8 ข้อ ด้านความสัมพันธ์  
จำนวน 5 ข้อ ด้านหลักการ จำนวน 7 ข้อ มีเกณฑ์การให้คะแนนชัดเจน สอดคล้องกับกรอบการคิด  
วิเคราะห์

5) นำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบบคู่ขนาน ทั้งก่อนเรียน  
และหลังเรียนที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษา ตรวจสอบความสอดคล้องกับตัวบ่งชี้ความสามารถใน  
การคิดวิเคราะห์ ความเหมาะสมของสถานการณ์ ข้อคำถาม และเกณฑ์การให้คะแนน เพื่อปรับปรุง  
แก้ไข

6) นำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบบคู่ขนาน ทั้งก่อนเรียน  
และหลังเรียน ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ(ตั้งรายชื่อในภาคผนวก ก) ตรวจสอบ  
ความสอดคล้องกับตัวบ่งชี้ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ รวมถึงความถูกต้องด้านการใช้ภาษา เพื่อ  
ปรับปรุงและแก้ไขข้อบกพร่อง

7) นำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบบคู่ขนาน ทั้งก่อนเรียน และหลังเรียน ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ หอวัง นนทบุรี ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน

8) นำผลการทดลองใช้ (try out) มาตรวจให้คะแนน โดยให้ข้อที่ตอบถูก ข้อละ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน

9) นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (ก่อนเรียน) โดยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.93 และค่าความเที่ยงของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (หลังเรียน) มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.96

10) นำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

### 3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ซึ่งทำการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 6 แผนการจัดการเรียนรู้ รวม 18 ชั่วโมง ซึ่งผู้วิจัยจะดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

#### 3.1 ก่อนดำเนินการสอน

ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ก่อนเรียน) เรื่องอาหารกับการดำรงชีวิต จำนวน 40 ข้อกับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ด้วยแบบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ (ก่อนเรียน) จำนวน 20 ข้อ มีข้อคำถาม ด้านความสำคัญ จำนวน 7 ข้อ ด้านความสัมพันธ์ จำนวน 7 ข้อ ด้านหลักการ จำนวน 6 ข้อ แล้วบันทึกผลการสอบไว้เป็นคะแนนก่อนเรียนสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 3.2 ดำเนินการสอน

ผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้

**3.2.1 กลุ่มทดลอง** เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ หอวัง นนทบุรี จังหวัดนนทบุรี จำนวน 52 คน ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัย

**3.2.2 กลุ่มควบคุม** เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ หอวัง นนทบุรี จังหวัดนนทบุรี จำนวน 52 คน ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัย

#### 3.3 หลังการสอน

ทำการทดสอบกับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องอาหารกับการดำรงชีวิต และทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ด้วยแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (หลังเรียน) กับนักเรียนทั้งสองกลุ่ม ตรวจผลการทดสอบแล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน



#### 4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับต่อไปนี้

4.1 นำคะแนนจากการตรวจแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (ก่อนเรียน) และคะแนนจากการตรวจแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (หลังเรียน) ของนักเรียนกลุ่มทดลอง มาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการเปรียบเทียบทดสอบค่าที่

4.2 นำคะแนนจากการตรวจแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (หลังเรียน) ของนักเรียนกลุ่มทดลอง และคะแนนจากการตรวจแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (หลังเรียน) ของกลุ่มควบคุมมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความแปรปรวน แล้วนำมาเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มโดยใช้การทดสอบค่าที่

4.3 นำคะแนนจากการตรวจแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และคะแนนจากการตรวจแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (หลังเรียน) ของนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมมาหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความแปรปรวน แล้วนำมาเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มโดยใช้การทดสอบค่าที่

4.4 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4.4.1 การหาค่าความตรงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คำนวณจากสูตร (กัญจนา ลินทร์ตันศิริกุล, 2555, น. 9-53)

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

เมื่อ

IOC คือ ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$  คือ ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

4.4.2 การหาค่าความยากของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คำนวณจากสูตร (กัญจนา ลินทร์ตันศิริกุล, 2555, น. 9-58)

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

เมื่อ

P คือ ดัชนีความยากของข้อสอบ

R คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบนั้นได้ถูกต้อง

N คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบทั้งหมด

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

$$r = \frac{H-L}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ

r คือ ค่าอำนาจจำแนก

H คือ จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก

L คือ จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก

4.4.4 การหาค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยคำนวณจากสูตร KR – 20 (Kuder Richardson) (กัญจนา ลินทรัตน์ศิริกุล, 2555, น. 9-74)

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

เมื่อ

$r_{tt}$  คือ ความเที่ยง

k คือ จำนวนข้อคำถาม

p คือ สัดส่วนของผู้ที่ตอบแต่ละข้อคำถามถูก

q คือ สัดส่วนของผู้ที่ตอบแต่ละข้อคำถามผิด

$S_2$  คือ ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

4.4.5 หาค่าความเที่ยงของแบบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ คำนวณจากสูตร (กัญจนา ลินทรัตน์ศิริกุล, 2555, น. 9-72)

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

เมื่อ

$\alpha$  คือ ความเที่ยงของแบบสอบถาม

K คือ จำนวนข้อคำถาม

$\sum S_i^2$  คือ ผลรวมของความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ

$S_t^2$  คือ ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

## 4.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

คำนวณโดยใช้การทดสอบค่าที

4.5.1 การทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่เป็นอิสระจากกัน  
โดยใช้ t-test for independent samples (กัญญา ลินทรตันศิริกุล, 2555, น. 9-58)

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

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติในการแจกแจงแบบ t เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ

$X_1, X_2$  แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2

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

$n_1, n_2$  แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2

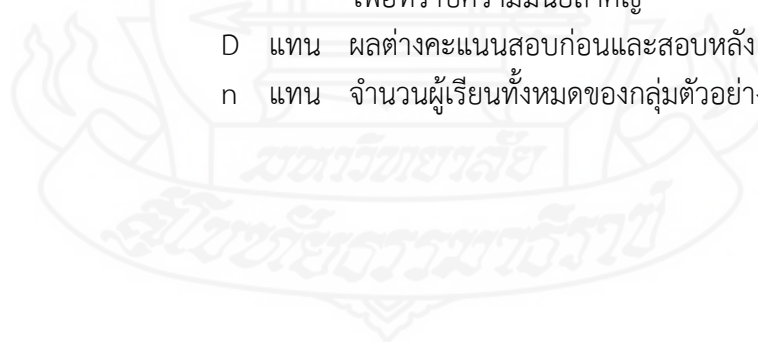
4.5.2 การทดสอบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม ก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้ t - test for Dependent Samples (กัญญา ลินทรตันศิริกุล, 2555, น. 9-58)

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

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติในการแจกแจงแบบ t เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ

D แทน ผลต่างคะแนนสอบก่อนและสอบหลัง

n แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง



## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาเรื่องผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จังหวัดนนทบุรี ผู้วิจัยได้นำเสนอการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม กับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติ

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมกับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติ

ตอนที่ 3 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม

#### ตอนที่ 1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม กับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติ

ตารางที่ 4.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม กับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติ

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{X}$	S.D.	t	P
กลุ่มทดลอง	52	19.17	3.43	6.19**	.000
กลุ่มควบคุม	52	13.26	2.92		

\*\*P<.01

จากตารางที่ 4.1 พบว่าค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองเท่ากับ 19.17 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 3.43 ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุมเท่ากับ 13.26 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 2.92 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมกับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติ

ตารางที่ 4.2 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมกับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติ

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{X}$	S.D.	t	P
กลุ่มทดลอง	52	7.39	1.68	14.33**	.000
กลุ่มควบคุม	52	3.43	1.15		

\*\*P<.01

จากตารางที่ 4.2 พบว่า ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของกลุ่มทดลองเท่ากับ 7.39 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.68 ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของกลุ่มควบคุมเท่ากับ 3.43 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.15 และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01



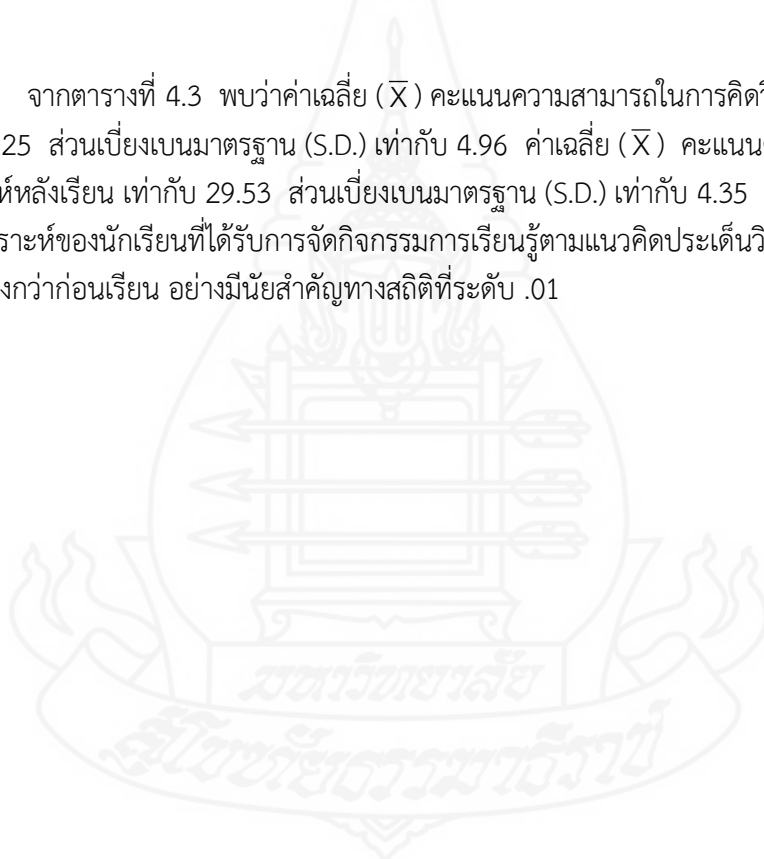
### ตอนที่ 3 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ก่อนและหลัง ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม

ตารางที่ 4.3 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ก่อนและหลังได้รับการจัด  
กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม

การทดสอบ	n	$\bar{X}$	S.D.	t	P
ก่อนเรียน	52	22.25	4.96		
หลังเรียน	52	29.53	4.35	31.47**	.000

\*\*P<.01

จากตารางที่ 4.3 พบว่าค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน เท่ากับ 22.25 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 4.96 ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียน เท่ากับ 29.53 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 4.35 และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01



## บทที่ 5

### สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลองเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ ละครความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ หอวัง นนทบุรี จังหวัดนนทบุรี ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม กับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ผู้วิจัยได้สรุปสาระสำคัญและผลการวิจัย ดังนี้

#### 1. สรุปการวิจัย

##### 1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.1.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมกับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

1.1.2 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมกับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

1.1.3 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

##### 1.2 สมมุติฐานการวิจัย

1.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

1.2.2 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

1.2.3 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

##### 1.3 วิธีดำเนินการวิจัย

1.3.1 *แบบการวิจัย* เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง

1.3.2 *ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง*

1) *ประชากร*

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเขต 3 จังหวัดนนทบุรี ปีการศึกษา 2559 จำนวนโรงเรียนทั้งหมด 18 โรงเรียน มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 7,260 คน ซึ่งจัดห้องเรียนแบบละครความสามารถ

## 2) กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ หอวัง นนทบุรี จังหวัดนนทบุรี ปีการศึกษา 2559 จำนวน 2 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด 104 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (multistage random sampling) แล้วจับฉลาก แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

### 1.3.3 เครื่องมือการวิจัย

1) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองและเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

#### 2) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่

(1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องอาหารกับการดำรงชีวิต จำนวน 6 แผน รวมทั้งหมด 18 ชั่วโมง

(2) แผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องอาหารกับการดำรงชีวิต จำนวน 6 แผน รวมทั้งหมด 18 ชั่วโมง

#### 3) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

(1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามแนวคิดของ Bloom ซึ่งเป็นแบบทดสอบวัดความสามารถด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

(2) แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก แบบคู่ขนานก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยอิงหลักการของของ Bloom มีองค์ประกอบในการคิดวิเคราะห์ทั้งหมด 3 ด้าน คือ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ การวิเคราะห์หลักการ

### 1.3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

#### 1) ก่อนดำเนินการสอน

ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ก่อนเรียน) เรื่องอาหารกับการดำรงชีวิต จำนวน 40 ข้อกับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ด้วยเป็นแบบวัดปรนัย แบบคู่ขนานก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีองค์ประกอบในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทั้งหมด 3 ด้าน คือ 1) ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ 2) ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ 3) ด้านการวิเคราะห์หลักการ แล้วบันทึกผลการสอบไว้เป็นคะแนนก่อนเรียนสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 2) ดำเนินการสอน

ผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้

(1) กลุ่มทดลอง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ หอวัง นนทบุรี จังหวัดนนทบุรี จำนวน 52 คน ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัย

(2) กลุ่มควบคุม เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ หอวัง นนทบุรี จังหวัดนนทบุรี จำนวน 52 คน ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัย

### 3) หลังการสอน

ทำการทดสอบกับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องอาหารกับการดำรงชีวิต และทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ด้วยแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (หลังเรียน) กับนักเรียนทั้งสองกลุ่ม ตรวจสอบผลการทดสอบแล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

#### 1.3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

1) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม กับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติ โดยการทดสอบค่าที

2) การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมกับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติ โดยการทดสอบค่าที

3) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมโดยการทดสอบค่าที

#### 1.3.6 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสอดคล้องกับสมมติฐานที่ผู้วิจัยตั้งขึ้น ดังนี้

1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่องอาหารกับการดำรงชีวิต มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่องอาหารกับการดำรงชีวิต มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่องอาหารกับการดำรงชีวิต มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

## 2. อภิปรายผล

จากการวิจัยครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมกับนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติผลการวิจัย อภิปรายได้ดังนี้

### 2.1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 1 อาจเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ ศศิเทพ ปิติพรเทพิน (2559) ซึ่งประกอบด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน โดยเริ่มจากขั้นกำหนดปัญหา ครุณาเสนอข่าว เหตุการณ์การดูรูปภาพ การดูคลิปวิดีโอ การสร้างสถานการณ์ที่โต้แย้ง ให้ดูของจริงแล้วตั้งคำถามหรือกระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถามสิ่งที่น่าสงสัยเพื่อตรวจสอบความรู้เดิม เช่น สถานการณ์เกี่ยวกับการบริโภคอาหารในชีวิตประจำวัน โดยจุดประเด็นเพื่อให้นักเรียนสำรวจและต้องมีเชื่อมโยงกับวิทยาศาสตร์เป็นข้อมูลที่ให้นักเรียนเป็นข้อกล่าวอ้าง ครูให้นักเรียนจับกลุ่มตามข้อกล่าวอ้างของนักเรียน เปิดโอกาสให้นักเรียนอภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับผลการฟัง การนำเสนอข้อกล่าวอ้างและเหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้างของเพื่อนกลุ่มต่าง ๆ โดยครูจะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เลือกวิธีการนำเสนอข้อมูลเอง ขึ้นสำรวจนักเรียนพยายามทำความเข้าใจวิทยาศาสตร์ที่อยู่ภายใต้ประเด็นที่น่าเสนอพร้อมทั้งหลักฐานประกอบการพิจารณาให้ชัดเจนยิ่งขึ้น เช่น เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยระบุหลักฐานที่ได้มานั้นสนับสนุนการโต้แย้งของข้อดีข้อเสียของประเด็นโดยหลักฐานที่ดีควรมาจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ ถูกต้อง มีความเป็นปัจจุบันขึ้นโต้แย้ง ครูจัดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงข้อมูล ความรู้ที่แตกต่างกัน เพื่อการแลกเปลี่ยนข้อมูลความรู้ซึ่งกันและกัน โดยนักเรียนได้รับการสนับสนุนและสะท้อนความคิดเห็นเกี่ยวกับจุดยืนของตนเองต่อประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์รวมทั้งพิจารณาเกี่ยวกับมิติต่างๆของสังคมที่เกี่ยวข้องกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์นอกจากนั้นนักเรียนยังสามารถแสดงบทบาทสมมติในการมีส่วนร่วมในการประเมินประเมินประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เช่น บทบาทสมมติ มีองค์ประกอบให้ครบ บรรยาย โต้แย้ง อธิบาย ให้เหตุผล ได้ว่าที่ เป็นต้น ขึ้นตัดสินใจ นักเรียนประเมินข้อดี ข้อเสียของทางเลือกของการปฏิบัติของประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่นำมาศึกษาและตัดสินใจอยู่บนพื้นฐานของหลักฐานที่มีอยู่เนื้อหาข้อยุติแม้ว่าจะไม่มีคำตอบที่ถูกต้องก็ตาม โดยการสรุปข้อดี ข้อเสีย

จะเห็นได้ว่าจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ทั้ง 4 ขั้นนั้น ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น มีความสนใจ อยากที่จะเรียนรู้ เพราะการเรียนรู้จากข้อกำหนดปัญหาของตนเอง ซึ่งเป็นข้อกำหนดปัญหาที่เกี่ยวข้องตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ที่เป็นสถานการณ์ใกล้ตัวนักเรียนที่เกิดขึ้นจริงในสังคม นักเรียนสามารถพบกับสถานการณ์



เหล่านี้ได้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่ทำให้นักเรียนอยากที่สำรวจข้อมูลจากการกำหนดปัญหาในสถานการณ์ที่นักเรียนกำหนดขึ้นมา นักเรียนได้ร่วมกันทำงาน เพื่อให้การสำรวจข้อมูลจากข้อกำหนดปัญหานั้น ๆ เป็นไปตามขั้นตอน นักเรียนได้ร่วมมือกันในการสำรวจจากการกำหนดปัญหาเพื่อที่จะทำให้เกิดข้อโต้แย้งแล้วนำข้อสรุปจากการโต้แย้ง เพื่อที่จะนำมาเป็นข้อตัดสินใจในการหาคำตอบที่ถูกต้อง อย่างกระตือรือร้นและมีความสนใจในการศึกษาข้อมูล จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ สามารถนำเสนอสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลายเพื่อเปิดโอกาสให้มีการแลกเปลี่ยนความรู้ในข้อโต้แย้งและนำข้อสรุปที่ได้จากการนำเสนอมาเป็นแนวทางในการตัดสินใจในตอบคำถามจากข้อกำหนดปัญหาขึ้นมา คำตอบที่ได้มานั้นมีทั้งคำตอบที่หาข้อยุติได้และข้อยุติไม่ได้ นักเรียนมีข้อคิดเห็นต่าง ๆ ซึ่งกันและกัน และได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละขั้นของกระบวนการจัดการเรียนรู้ ทำให้เข้าใจเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เกิดการเรียนรู้ที่ดีของการแลกเปลี่ยนการเรียนรู้และยังสามารถนำความรู้ที่ได้ไปเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ในปัจจุบันได้ โดยทุกขั้นตอนนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติเอง ทำให้นักเรียนได้รับองค์ความรู้ที่หลากหลายและได้รับความรู้ประสบการณ์จริงโดยตรง ทำให้นักเรียนเกิดองค์ความรู้ที่มีความหมายส่งผลทำให้เกิดความรู้ที่ยาวนานเพื่อที่นำไปใช้ในอนาคตทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ของทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget) (อ้างถึงในทิตินา แคมมณี, 2547, น. 96-98) กล่าวไว้สรุปได้ว่า การเรียนรู้ที่ดีเกิดจากการ สร้างพลังความรู้ในตนเอง และด้วยตนเองของผู้เรียนหากผู้เรียนมีโอกาสได้สร้างความคิดและนำความคิดของตนเองไปสร้างสรรค์ชิ้นงาน โดยอาศัยสื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสมจะทำให้เห็นความคิดนั้นเป็นรูปธรรมชัดเจน และเมื่อผู้เรียนได้สร้างสิ่งหนึ่งสิ่งใดขึ้นมา ก็หมายถึงการสร้างความรู้ ขึ้นในตนเองนั่นเอง ความรู้ที่สร้างขึ้นในตนเองนี้ จะมีความหมายต่อผู้เรียนจะอยู่คงทนไม่เสื่อมง่ายและจะสามารถถ่ายทอดให้ผู้อื่นเข้าใจความคิดของตนได้ดี นอกจากนั้นความรู้ที่สร้างขึ้นมานี้ยังจะเป็นฐานให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ใหม่ ต่อไปอย่างไม่มีที่สิ้นสุด สอดคล้องกับ ศศิเทพ ปิติพรเทพิน (2558, น. 120-121) ได้กล่าวไว้เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ รวมทั้งประสบการณ์ของนักเรียนเป็นตัวนำเข้าสู่บทเรียน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในบริบทของสถานการณ์หรือจากประสบการณ์จริงจะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดี และสอดคล้องกับงานวิจัยของกฤติยาณี เจริญลอย (2557) ได้ศึกษาการพัฒนาการรู้วิทยาศาสตร์เรื่องพันธุกรรมด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมเป็นการจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนโดยเน้นให้นักเรียนเป็นศูนย์กลาง มีการได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ด้วยตนเองในทุกขั้นตอนเมื่อนักเรียนมีข้อสงสัยในแต่ละขั้นตอนครูจะทำหน้าที่แนะนำและช่วยเหลือ ครูจะเป็นผู้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ค้นคว้าหาคำตอบในสิ่งที่สงสัยและอยากรู้ ทำให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้หรือคำตอบของปัญหาด้วยตนเอง เกิดการองค์ความรู้ด้วยตนเอง ส่งผลให้นักเรียนมีความรู้ที่คงทนและยาวนาน มีความเข้าใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้น ได้เรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายและเพียงพอ ซึ่งสอดคล้องกับ สุภาวดี สระแก้ว (2554) ได้กล่าวว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง ระบบนิเวศ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการ

เรียนของนักเรียน การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เป็นการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติโดยใช้กระบวนการสังเกต สำรวจตรวจสอบและทดสอบนั้น พบว่ามีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้นนับว่าเป็นสิ่งที่ส่งเสริมให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้น การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม จึงเป็นวิธีการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้วิธีหนึ่งที่มีความเหมาะสมในการใช้พัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้และองค์ความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

## 2.2 การเปรียบเทียบความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์

จากผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของกลุ่มทดลองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 2 และ 3

อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมมาใช้ร่วมกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ในขั้นตอนต่างๆ พบว่ามีกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่องอาหารกับการดำรงชีวิต นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่สูงกว่ากลุ่มควบคุม และนักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้วัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามองค์ประกอบในการคิดวิเคราะห์ของบลูม (Bloom.) และ ซวาล แพร์ตกุล (2552) ซึ่งระบุไว้ว่าองค์ประกอบในการคิดวิเคราะห์มี 3 ด้าน ความสำคัญ ด้านความสัมพันธ์ ด้านหลักการ นักเรียนเมื่อได้รับการเรียนรู้ในด้านทักษะการคิดวิเคราะห์เป็นอย่างดี นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์มากขึ้น โดยมี การจำแนกบอกชนิดลักษณะประเภทของบรรดาข้อความของเหตุการณ์และการกระทำต่างๆตามกฎเกณฑ์และหลักการใหม่ที่เรากำหนดให้ สามารถพูดและนำเสนอสื่อสารแลเหตุการณ์สิ่งต่าง ๆ วิเคราะห์ข้อมูลและข้อสรุปเพื่อให้เกิดองค์ความรู้ได้อย่างเข้าใจ มั่นใจถูกต้อง เมื่อทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ โดยพิจารณาคะแนนการทดสอบรายด้านพบว่านักเรียนมีคะแนนการคิดวิเคราะห์ ในด้านความสำคัญ ด้านความสัมพันธ์ ด้านหลักการ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้เพราะขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมในแต่ละขั้นตอนส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์และองค์ความรู้ตลอดเวลา ซึ่งสามารถพัฒนาและส่งเสริมให้เกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ในแต่ละด้านดังขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ดังต่อไปนี้

**2.2.1 ขั้นตอนหาปัญหา** เมื่อนักเรียนได้ศึกษาบทความจากสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบัน เช่น ผู้วิจัยได้สร้างสถานการณ์หรือนำสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในสังคม เป็นสถานการณ์ใกล้ตัวนักเรียนหรือเป็นสถานการณ์จากประสบการณ์ของนักเรียนเอง ที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมบริโภคอาหาร อาหารที่มีสารปนเปื้อนในอาหารที่พบได้บ่อยในชีวิตประจำวัน รวมทั้งข่าวสารเกี่ยวกับสารเสพติด ซึ่งเป็นข่าวที่เกิดขึ้นรายวัน มาให้นักเรียนอ่านเพื่อจะได้จับประเด็นที่ทำให้เกิดปัญหา นักเรียนได้ทำความเข้าใจในปัญหา ซึ่งในขั้นนี้จะทำให้นักเรียนสามารถกำหนดประเด็นปัญหาที่จะนำไปสำรวจเพื่อที่จะหาข้อโต้แย้งและหาคำตอบได้อย่างสมเหตุสมผลในการตัดสินใจในการตอบคำถามนักเรียนสามารถสร้างข้อความคำถามโดยพิจารณาจากลักษณะความสัมพันธ์กัน ไม่มีความสัมพันธ์กันเป็นการสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับประเด็นปัญหา จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ซึ่งได้สอดคล้อง

กับงานวิจัยของ กิ่งฟ้า ลินธวงษ์ (2557) ได้กล่าวว่า ความรู้ใหม่ต้องมีความหมายเชิงเหตุผลและผล ต่อเนื่องกับความรู้เดิมของผู้เรียน ผู้เรียนต้องสัมพันธ์กันกับความรู้ใหม่ได้ พบว่านักเรียนสามารถ วิเคราะห์ความสำคัญ ความสัมพันธ์ ของบทความจากสถานการณ์ปัญหาที่อ่าน โดยสามารถกำหนด ปัญหาที่เกิดขึ้นในบทความสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้อย่างเป็นระบบ ซึ่งสอดคล้องกับ งานวิจัยของ Pitipornatapin (2011) ที่พบว่าการนำเข้าสู่ประเด็นปัญหาในชั้นนำนั้นควรใช้วิธีที่หลากหลายและ สอดคล้องกับลักษณะการเรียนรู้ (Learning styles) ของนักเรียน

**2.2.2 ขั้นสำรวจ** เป็นขั้นที่นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ในด้านความสำคัญ และความสัมพันธ์ โดยครูถามคำถามเพื่อให้นักเรียนพยายามทำความเข้าใจวิทยาศาสตร์ที่อยู่ภายใต้ ประเด็นที่นำเสนอพร้อมทั้งหลักฐานประกอบการพิจารณาให้ชัดเจนยิ่งขึ้น เช่น เห็นด้วยหรือไม่เห็น ด้วยระบุหลักฐานที่ได้มานั้นสนับสนุนการโต้แย้งของข้อดีข้อเสียของประเด็นโดยหลักฐานที่ดีควรมาจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ ถูกต้อง แต่ละกลุ่มนักเรียนจะระดมสมองเพื่อช่วยกันบอกสิ่งที่ต้องการ เรียนรู้โดยทำตารางแยกข้อดีข้อเสียของบทความและกรอบความคิดเรื่องที่ต้องการเรียนรู้จากบทความ ที่อ่าน และเป็นขั้นที่นักเรียนลงมือปฏิบัติด้วยตนเองกับการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ หลากหลายมีทั้งวิดีโอ นักเรียนจะคิดวิเคราะห์ได้ไม่รอบคอบ บอกความสำคัญ ความสัมพันธ์ได้ไม่ ชัดเจน แต่เมื่อทำบ่อยครั้ง ครูคอยให้คำแนะนำ นักเรียนจึงสามารถพัฒนาตนเองให้มีทักษะการคิด วิเคราะห์ได้เป็นอย่างดี และถูกต้องมากยิ่งขึ้นโดยดูจากการตอบคำถามและแบบทดสอบของนักเรียนที่ ได้นำเสนอและทำแบบทดสอบซึ่งได้สอดคล้องกับซูแมน (Suchman) (2557) ได้กล่าวว่า ผู้เรียนได้มี โอกาสพัฒนาความคิดของตนเองอย่างอิสระ แล้วแสวงหาคำตอบโดยใช้ระเบียบวิธีการค้นคว้า ศึกษา เก็บข้อมูลอย่างเป็นขั้นตอนตามลำดับ จึงจะทำให้ผู้เรียนเผชิญปัญหาที่จะกระตุ้นโดยอัตโนมัติให้เกิด ความต้องการแก้ปัญหานั้น

**2.2.3 ขั้นโต้แย้ง** เป็นขั้นที่นักเรียนได้รับการสนับสนุนและสะท้อนความคิดเห็น เกี่ยวกับจุดยืนของตนเองต่อประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์รวมทั้งพิจารณาเกี่ยวกับมิติ ต่างๆ ของสังคมที่เกี่ยวข้องกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์นอกจากนั้นนักเรียนยัง สามารถแสดงบทบาทสมมติในการมีส่วนร่วมในการประเมินประเมินประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับ วิทยาศาสตร์ เช่น บทบาทสมมติ ม็องค์ประกอบให้ครบ บรรยาย โต้แย้ง อธิบาย ให้เหตุผล ได้ว่าที่ ซึ่งเป็นขั้นที่นักเรียนสนุกสนานตื่นตัวกับการ ได้ว่าที่ เพื่อบรรยาย โต้แย้ง อธิบาย ให้มีเหตุผลใน บทความที่นักเรียนศึกษา นักเรียนคิดวิเคราะห์ความสำคัญของเนื้อหาจากบทความเพื่อนำมาได้ว่าที่ เพื่อมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ อภิปรายถึงความถูกต้อง เหมาะสมและข้อดีข้อเสียจากบทความที่ศึกษา ซึ่งได้สอดคล้องกับนวลจิตต์ เขวกีรติพงศ์ (2557) ได้กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ความรู้เป็นการคิด อย่างเป็นระบบ คือเมื่อนำข้อมูลที่แยกแยะแล้วมารวมกันการคิดแยกแยะข้อมูล ทั้งนี้เป็นข้อเท็จจริง และความคิดเห็นออกเป็นส่วนย่อยๆ และมีการเชื่อมโยงความสัมพันธ์เชิงเหตุผลของข้อมูลเหล่านั้น และใช้เป็นพื้นฐานในการคิดระดับอื่นๆ เพื่อทำให้เกิดความเข้าใจเหตุการณ์ในแง่มุมต่างๆ ได้ชัดเจน ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ จึงทำให้นักเรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์มากขึ้น จะส่งผลให้มีสามารถในการคิด วิเคราะห์แต่ละด้าน ซึ่งมีด้านความสำคัญ ความสัมพันธ์ และที่สำคัญการคิดวิเคราะห์ด้านหลักการ นักเรียนจะได้รับการพัฒนาให้มีองค์ความรู้มากขึ้นจนเกิดการเรียนรู้ที่ถูกต้องสูงขึ้น ซึ่งสังเกตได้จาก การนำเสนอความถูกต้องและจากการอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันภายในกลุ่ม

**2.2.4 ขั้นตัดสินใจ** เป็นขั้นที่นักเรียนสามารถประเมินข้อดี ข้อเสียของทางเลือกของการปฏิบัติของประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่นำมาศึกษาและตัดสินใจอยู่บนพื้นฐานของหลักฐานที่มีอยู่เนื้อหาข้อยุติแม้ว่าจะไม่มีคำตอบที่ถูกต้องก็ตาม โดยการสรุปข้อดี ข้อเสีย นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปผลงานของกลุ่มตนเองในความถูกต้อง นักเรียนภายในห้องเรียนร่วมกันคิดวิเคราะห์ โดยนำความรู้มาจัดให้เป็นองค์ความรู้เพื่อนำเสนอในรูปแบบที่หลากหลาย เช่น แผ่นผังความคิด แผ่นพับ และจัดนิทรรศการภายในโรงเรียน ซึ่งในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะได้ทบทวนความรู้ที่ได้จากการคิดวิเคราะห์ด้านความสำคัญ ด้านความสัมพันธ์และด้านหลักการอีกครั้งเพื่อสามารถนำความรู้ที่ได้มาไปนำเสนอและถ่ายทอดความรู้เพื่อให้เกิดองค์ความรู้ในด้านต่างๆที่มีอยู่ให้ผู้อื่นได้เข้าใจและประเมินผลงานของตนและของผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง ครูจะอภิปรายและสรุปเนื้อหาให้นักเรียนหลังเรียนทุกครั้งซึ่งได้สอดคล้องกับงานวิจัยของกิงฟ้า สินธวัช (2557) ได้กล่าวว่า การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนทำความเข้าใจกับข้อมูลในหัวข้อดังกล่าวจนได้ความคิดรวบยอดเก็บไว้ในโครงสร้างองค์ความรู้

จากที่กล่าวมาข้างต้นแสดงให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม สามารถฝึกให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ได้ ดังที่ Lewis (2003, p. 28) ได้กล่าวไว้เกี่ยวกับ เป้าหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม จะช่วยพัฒนาให้นักเรียนมีคุณธรรม จริยธรรมเข้ามาใช้ประกอบการตัดสินใจและคำนึงถึงการจัดสภาพแวดล้อมของชั้นเรียนที่กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความคิดและนำไปสู่การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เน้นประเด็นความสำคัญระหว่างวิทยาศาสตร์กับสังคมโดยคำนึงถึงประสบการณ์จริงส่วนบุคคล และมีความสามารถในการแสดงความคิดเห็นอย่างเสรีในรูปแบบต่างๆ และสอดคล้องกับ Sadle (2009, p. 26) ได้กล่าวถึงเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์มีจุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์และสังคมที่หลากหลาย เพิ่มความสนใจด้านวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียน ส่งเสริมทักษะด้านต่าง ๆ เช่น การคิดวิเคราะห์ขั้นสูงการตัดสินใจและการลงความเห็นการตีความหมายเพื่อประเมินคุณค่าและความน่าเชื่อถือของข้อมูลและข่าวสาร การตั้งคำถามและการตอบคำถาม การทำงานร่วมกับผู้อื่น การแก้ปัญหาและการรู้เท่าทันสื่อ ส่งเสริมความสามารถในการอภิปรายอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยหลักฐานและหลักการทางวิทยาศาสตร์ ส่งเสริมความเข้าใจเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ธรรมชาติวิทยาศาสตร์แนวคิดวิทยาศาสตร์ และช่วยให้เห็นความสัมพันธ์อันซับซ้อนระหว่างวิทยาศาสตร์สังคมและมนุษย์ ซึ่งผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของศศิเทพ ปิติพรเทพิน (2558) วิไลวรรณ พงษ์ชูบ (2553) และสุภาวดี สระแก้ว (2554) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม มีคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม จึงเป็นการจัดการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่ใช้พัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ได้



### 3. ข้อเสนอแนะ

#### 3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

3.1.1 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ครูผู้สอนควรศึกษารูปแบบ ขั้นตอน ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เข้าใจชัดเจนก่อน รวมทั้งพิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหาว่ามีความสอดคล้องกับวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมมากน้อยเพียงไร เพื่อให้สามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.1.2 ในขั้นกำหนดปัญหา ในขั้นนี้เป็นขั้นที่ครูต้องสร้างสถานการณ์หรือนำสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในสังคมที่เกี่ยวข้องกับประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมมาใช้ นำเข้าสู่บทเรียน เพื่อสร้างองค์ความรู้ให้นักเรียนเกิดข้อคำถาม จากสถานการณ์ซึ่งการสร้างสถานการณ์หรือนำสถานการณ์ต่างๆ มาใช้นั้น ครูผู้สอนควรเลือกสถานการณ์ที่เป็นปัจจุบันที่กำลังเป็นข่าวที่ผู้คนกำลังติดตามและเป็นไปตามคุณธรรม จริยธรรม หรือจากประสบการณ์ตรงของนักเรียนเอง เพื่อจะได้สร้างองค์ความรู้ให้กับนักเรียนเกิดความกระตือรือร้น อยากเรียนรู้ได้มากยิ่งขึ้น

3.1.3 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม นักเรียนจะเป็นผู้ปฏิบัติกิจกรรมเองทุกขั้นตอน เรื่องของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จึงเป็นเรื่องที่มีสำคัญเช่นกัน ครูควรยืดหยุ่นในเรื่องของเวลาหรือบางกิจกรรมนักเรียนสามารถนำไปปฏิบัตินอกเวลาเรียนได้ เพื่อให้เหมาะสมกับกลุ่มของนักเรียนแต่ละกลุ่ม

3.1.4 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมในช่วงแรกครูผู้สอนควรให้ความช่วยเหลือแนะนำนักเรียนก่อน เพื่อให้ นักเรียนเกิดองค์ความรู้กับการปฏิบัติกิจกรรม เมื่อนักเรียนมีความรู้แล้ว จึงให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง

#### 3.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 ควรมีการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ที่ส่งผลกระทบต่อตัวแปรอื่น ๆ เช่น การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดแก้ปัญหา การคิดอย่างสร้างสรรค์ เป็นต้น

3.2.2 ควรมีการศึกษาวิจัยการเปรียบเทียบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน กับวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอื่นๆ เช่น การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นต้น





บรรณานุกรม

## บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช. (2551)*. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- \_\_\_\_\_. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.
- กฤติยาณี เจริญลอย. (2557). *การพัฒนาการรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธุกรรม ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์)*. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- กัญญา ลินทร์ตันศิริกุล. (2555). *การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ. ใน ประมวลสาระชุดวิชา การวิจัยหลักสูตรและการเรียนการสอน. นนทบุรี: สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.*
- กิ่งฟ้า สีนรุพงษ์. (2557). *พื้นฐานทางจิตวิทยาของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์. ใน ประมวลสาระชุดวิชาสาระวิชาวิธีและธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1. หน่วยที่ 6 (พิมพ์ครั้งที่ 3). นนทบุรี: สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.*
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2547). *การคิดเชิงวิเคราะห์*. กรุงเทพฯ: ซีคเซส มีเดีย.
- โครงการ PISA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2559). *ผลการประเมิน PISA 2016 คณิตศาสตร์ การอ่าน และวิทยาศาสตร์ นักเรียนรู้อะไร และทำอะไรได้บ้าง*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.).
- \_\_\_\_\_. (2551). *คู่มือการจัดการกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว
- \_\_\_\_\_. (2557). *ความหมายและขอบเขตของการคิดวิเคราะห์ในคิดวิเคราะห์: สอนและสร้างได้อย่างไร*. วิทยาลัยครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ขวลิต ชูกำแพง. (2551). *การวิจัยหลักสูตรและการสอน. (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ขวาล แพร์ตกุล. (2552). *เทคนิคการวัดผล. (พิมพ์ครั้งที่ 7)*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ทิตนา แคมมณี และคณะ. (2547). *ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด : ต้นแบบการเรียนรู้ด้านทฤษฎีและแนวปฏิบัติ*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักงานয়กรัฐมนตรี.
- นวลจิตต์ เขวกีรติพงศ์. (2557). *ความหมายและขอบเขตของการคิดวิเคราะห์ในคิดวิเคราะห์สอนและสร้างได้อย่างไร*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2546). *การวิจัยเบื้องต้น. (พิมพ์ครั้งที่ 7)*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ประสาธ เนืองเฉลิม. (2551). *การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด Socioscientific. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2, 3.*

- ปิยลักษณ์ วงศรี. (2553). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการคิดวิเคราะห์และเหตุผลเชิงจริยธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- พินิจ ขำวงษ์. (2551). การเรียนรู้อุตสาหกรรมจากประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์. เอกสารประกอบการสัมมนา เรื่อง สอนวิทยาศาสตร์อย่างไรให้สอดคล้องกับบริบทชุมชนเมือง. ม.ป.ท.
- ภพ เลหาไพบุลย์. (2552). แนวการสอนวิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง). กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- เยาวดี รวงษ์กุล วิบูลย์ศรี. (2552). การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ หอวัง นนทบุรี. (2559). รายงานการพัฒนาคุณภาพการศึกษา ปีการศึกษา 2559. นนทบุรี: โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ หอวัง นนทบุรี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 3.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2539). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วิไลวรรณ พงษ์ชูบ. (2553). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการคิดวิเคราะห์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบการใช้ปัญหาเป็นฐานแบบสืบเสาะหาความรู้. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา, พระนครศรีอยุธยา.
- ศศิเทพ ปิติพรเทพนิ. (2558). การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กับสังคมแห่งศตวรรษที่ 21. สมุทรปราการ: บอส์การพิมพ์.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2559). รายงานผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ปีการศึกษา 2559. ม.ป.ท.
- สมปอง อินละคร. (2553). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่องทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2549). แนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด วิเคราะห์. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สุดาวลัย ใจภักดี. (2555). ศึกษาการเปรียบเทียบการคิดแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมระหว่างการจัดการเรียนรู้อยู่แบบปัญหาเป็นฐานและแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- สุภาวดี สระแก้ว. (2554). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมเรื่อง ระบบนิเวศ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.

- สุวิทย์ มูลคำ. (2549). *กลยุทธ์การสอนคิดวิเคราะห์*. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- Bloom, Benjamin S. (1976). *Taxonomy of Educational Objective Handbook K : Conitive Domain*. New York: David Mc Kay.
- Driver, R., P. Newton, and J. Osborne. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84 (3), 287–312.
- Good. C. V. (1973). *Dictionary of Education*. New York: McGraw- Hill.
- Klosterman, M. I. and T. D. Sadler. (2010). Multi-level assessment of scientific content knowledge gains associated with socio scientific issues-based instruction. *International Journal of Science Education*, 32 (8), 1017-1043.
- Lewis, S. E. (2003). *Issue-Based Teaching in Science Education*. Retrieved from [www.actionbioscience.org](http://www.actionbioscience.org).
- Lin, S. S. and J. J. Mintzes. (2010). Learning argumentation skills through instruction in socio scientific issues: The effect of ability level. n.p.
- Norris, S.P. and Ennis, R. (1989). Evaluating critical thinking. *The practitioners' guide to teaching thinking series*. Pacific Grove. CA: Midwest.
- Pedretti, E. (1999). Decision making and STS education: exploring scientific knowledge and social responsibility in schools and science center through an issues-based approach. *School Science and Mathematics*, 99(4), 174-181.
- Sadler, T. D. (2002). Socio scientific Issue Research and Its Relevance for Science Education. Retrieved from [www.eric.ed.gov](http://www.eric.ed.gov).
- \_\_\_\_\_. (2009). Situated Learning in Science Education: Socio-Scientific Issues as Contexts for Practice. *Studies in Science Education*, 45(1), 1–42.
- Suchman, Edward A. (2011). *Socio-scientific issues in the classroom: Teaching, learning, and research*. Netherlands: Springer Press.
- \_\_\_\_\_. (2014). *Evaluation research : Principle and practice in public service and social action programs*. New York: Ruge Sage Foundation.
- Tali, T and K. Yarden. (2010). Teaching Socioscientific Issues: Classroom Culture and Students' Performances. *Cultural Sciences and Education*.
- Watson J. (1964). Constructive Instruction and Learning Difficuties. *Support for Learning*, 15 (3), 134-140.



ภาคผนวก

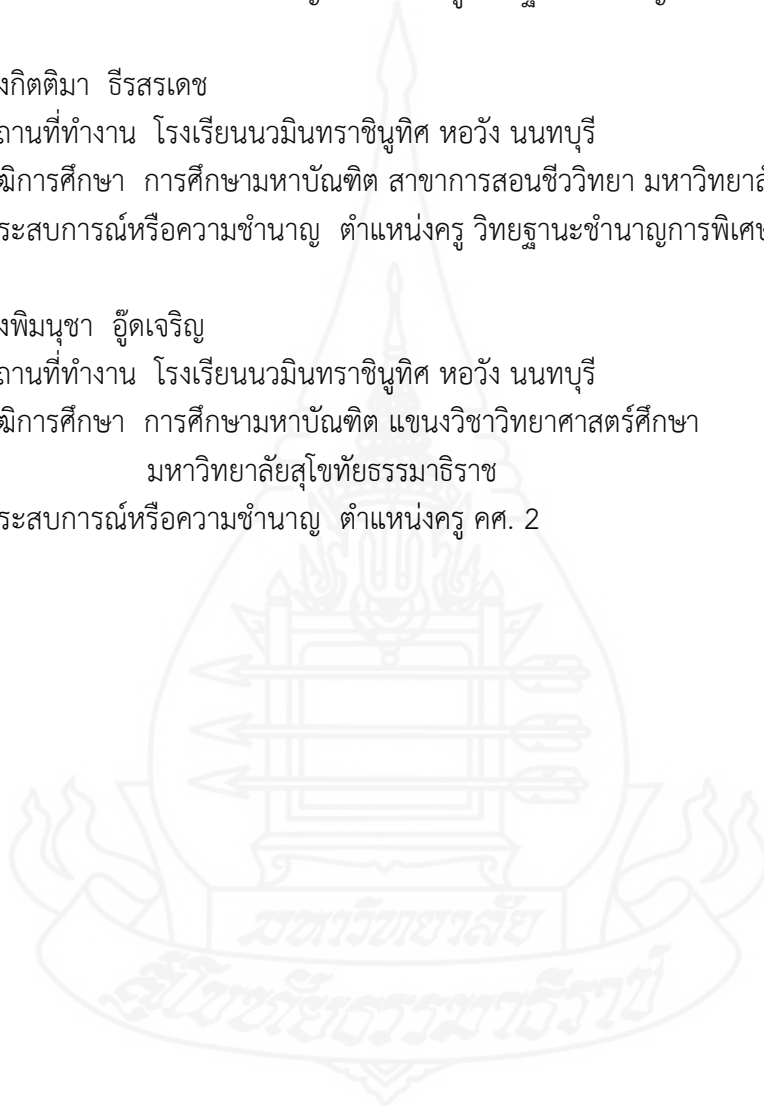
ภาคผนวก ก  
รายนามผู้เชี่ยวชาญ





## รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. ชื่อ นางเฉลิมศรี จักขุพา  
สถานที่ทำงาน โรงเรียนปากเกร็ด  
วุฒิการศึกษา การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
ประสบการณ์หรือความชำนาญ ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ
2. ชื่อ นางกิตติมา อีสรเดช  
สถานที่ทำงาน โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ หอวัง นนทบุรี  
วุฒิการศึกษา การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการสอนชีววิทยา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
ประสบการณ์หรือความชำนาญ ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ
3. ชื่อ นางพิมนุชา อู๊ดเจริญ  
สถานที่ทำงาน โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ หอวัง นนทบุรี  
วุฒิการศึกษา การศึกษามหาบัณฑิต แขนงวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช  
ประสบการณ์หรือความชำนาญ ตำแหน่งครู คศ. 2





ภาคผนวก ข  
แผนการจัดการเรียนรู้

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
 วิชาวิทยาศาสตร์  
 เรื่อง สารอาหารที่ให้พลังงาน  
 ดำรงชีวิต

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
 รหัสวิชา ว22101

หน่วยที่ 1 เรื่อง อาหารกับการ

เวลาทั้งหมด 18 ชั่วโมง

เวลาเรียน 3 ชั่วโมง

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

### 2. ตัวชี้วัด

ว 1.1 ม.2/5 ทดลอง วิเคราะห์ และอธิบายสารอาหารในอาหาร มีปริมาณพลังงานและสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย

ว 8.1 ม.2/8 บันทึกและอธิบายผลการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบเมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม

### 3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมายของอาหารและสารอาหารได้ถูกต้อง
2. จำแนกประเภทของอาหารโดยให้/ไม่ให้พลังงานเป็นเกณฑ์
3. บอกความหมายของอาหารที่ให้พลังงานได้
4. จำแนกประเภทของสารอาหารที่ให้พลังงานได้ถูกต้อง
5. บอกประโยชน์ของสารอาหารที่ให้พลังงานแต่ละประเภทได้
6. ระบุงค์ประกอบของสารอาหารที่ให้พลังงานแต่ละประเภทได้
7. จำแนกประเภทของคาร์โบไฮเดรตได้
8. ยกตัวอย่างสารอาหารของคาร์โบไฮเดรตได้
9. จำแนกประเภทของโปรตีนได้
10. ยกตัวอย่างสารอาหารของโปรตีนได้
11. จำแนกประเภทของไขมันได้

12. ยกตัวอย่างสารอาหารของไขมันได้
13. บอกวิธีการทดสอบสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมันได้
14. ทดสอบอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมันได้
15. มีส่วนร่วมในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น
16. มีความกระตือรือร้นสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

#### 4. สารสำคัญ

**อาหาร** คือ สิ่งที่ย่อยได้และก่อให้เกิดประโยชน์ต่อร่างกาย ในอาหารมีส่วนประกอบที่เป็นสารเคมีอยู่หลายประเภท สารเคมีเหล่านี้รวมเรียกว่า **สารอาหาร** ซึ่งสารอาหารที่ให้พลังงานกับร่างกาย ได้แก่ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต และไขมัน สารอาหารที่ไม่ให้พลังงานกับร่างกาย ได้แก่ วิตามิน แร่ธาตุและน้ำ อาหารที่ให้พลังงานต่อร่างกายมี 3 ชนิด คือ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน แต่ละชนิดมีหน่วยย่อยและประโยชน์ที่มีองค์ประกอบแตกต่างกัน ซึ่งมีวิธีการทดสอบสารอาหารโดย คาร์โบไฮเดรต เช่น แป้งทดสอบโดยสารละลายไอโอดีน น้ำตาลทดสอบโดยสารละลายเบนดิคส์ โปรตีนทดสอบโดยสารละลายไบยูเรต และไขมันทดสอบโดยการถูกกับกระดาษไข

#### 5. สารการเรียนรู้

**อาหาร** คือ สิ่งที่ย่อยได้และก่อให้เกิดประโยชน์ต่อร่างกาย ซึ่งสารเคมีที่อยู่ในอาหาร เรียกว่า **สารอาหาร** สารอาหารบางประเภท เช่น โปรตีน คาร์โบไฮเดรต และไขมัน เป็นสารอาหารที่ให้พลังงาน

**สารอาหารที่ให้พลังงาน** มีดังนี้

**1. คาร์โบไฮเดรต** เป็นสารประกอบอินทรีย์ซึ่งมีคาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจนเป็นองค์ประกอบซึ่งให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรีต่อกรัม คาร์โบไฮเดรตที่มีในอาหารจำแนกตามสมบัติทางกายภาพและทางเคมีได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

**1.1 น้ำตาล** ได้แก่ คาร์โบไฮเดรตที่มีรสหวานและละลายน้ำได้ แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

**1. มอโนแซ็กคาไรด์ (monosaccharide)** หรือน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว เป็นคาร์โบไฮเดรตที่มีโมเลกุลเล็กที่สุดซึ่งร่างกายไม่สามารถย่อยได้อีก ตัวอย่างของน้ำตาลชนิดนี้ เช่น น้ำตาลกลูโคส น้ำตาลฟรักโทส น้ำตาลกาแลกโทส

**2. ไดแซ็กคาไรด์ (disaccharide)** หรือน้ำตาลโมเลกุลคู่ เป็นคาร์โบไฮเดรตที่แตกตัวให้มอโนแซ็กคาไรด์จำนวน 2 โมเลกุล ตัวอย่างของน้ำตาลชนิดนี้ เช่น

**น้ำตาลมอลโทส (maltose)** เกิดจากกลูโคส + กลูโคส

**น้ำตาลซูโครส (sucrose)** เกิดจากกลูโคส+ฟรักโทส

**น้ำตาลแลกโทส (lactose)** เกิดจากกลูโคส+กาแลกโทส

**1.2 ประเภทที่ไม่ใช่น้ำตาล** เป็นคาร์โบไฮเดรตที่มีโมเลกุลเชิงซ้อน เรียกว่า **พอลิแซ็กคาไรด์** ตัวอย่างเช่น แป้ง ไกลโคเจน เซลลูโลส

2. **โปรตีน** เป็นสารประกอบอินทรีย์ที่มีโมเลกุลใหญ่ ประกอบด้วยกรดอะมิโนหลายโมเลกุลมารวมกัน กรดอะมิโน ที่ร่างกายสามารถดูดซึมนำไปใช้ได้ กรดอะมิโนมีทั้งหมด 20 ชนิด โดยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือกรดอะมิโนที่ กรดอะมิโนที่ไม่จำเป็น

3. **ไขมัน** เป็นสารประกอบอินทรีย์ที่มีโมเลกุลไขมันจะสลายให้กรดไขมันและกลีเซอรอลในขั้นสุดท้ายซึ่งมีขนาดเล็กพอที่จะผ่านเข้าสู่เซลล์ได้ ไขมันจะให้พลังงาน 9 กิโลแคลอรีต่อกรัม กรดไขมันจะแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ กรดไขมันอิ่มตัว กรดไขมันไม่อิ่มตัว

4. การตรวจสอบหาคาร์โบไฮเดรต มี 2 วิธี คือ

4.1 การทดสอบแป้ง จะใช้สารละลายไอโอดีน

4.2 การทดสอบน้ำตาล จะใช้สารละลายเบเนดิกต์

5. การตรวจสอบหาโปรตีน จะใช้การทดสอบที่เรียกว่า การทดสอบไบยูเรต

6. การตรวจสอบหาไขมัน เป็นการตรวจสอบ คือการนำอาหารไปแตะหรือลูกับกระดาษสีขาว

## 6. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคม

กิจกรรมการเรียนรู้
<p>1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยใช้คำถามต่อไปนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 ตอนเช้านักเรียนรับประทานอะไรเป็นอาหาร</li> <li>1.2 เพราะเหตุใดจึงต้องรับประทานอาหาร</li> <li>1.3 นักเรียนทราบหรือไม่ว่า อาหารคืออะไร สารอาหารมีกี่ประเภท อะไรบ้าง</li> </ol> <p>2. ครูทบทวนประสบการณ์เดิมของนักเรียน โดยให้นักเรียนตอบพร้อมๆ กันในชั้นเรียน</p> <p><b>ขั้นกำหนดปัญหา</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูนำบทความประเด็นที่เกี่ยวกับการบริโภคอาหารเจมาให้ให้นักเรียนศึกษา  <b>"กินเจ"</b> เป็นคำที่คุ้นหูกันมากสำหรับบรรดาสาธุชนผู้ใส่ใจในการปฏิบัติธรรมทั้งหลาย แต่สำหรับคนทั่วไปส่วนใหญ่ยังคงคิดกันไปว่า การกินเจเป็นเรื่องของคนที่เชื่อบาปเชื่อบุญมากกว่า จะเห็นว่าแท้จริงแล้วการกินเจเป็นเรื่องของเหตุและผลที่ถูกต้องดีงาม แต่อาหารเจเป็นอาหารที่ไม่มีเนื้อสัตว์เป็นส่วนประกอบเลย คนที่รับประทานอาหารเจรับประทานเฉพาะผลิตภัณฑ์จากข้าว ผลิตภัณฑ์จากถั่ว และผักผลไม้ โดยไม่รับประทานเนื้อสัตว์ ไข่ นม ทำให้เกิดข้อโต้แย้งเกิดขึ้นว่า คนที่รับประทานอาหารเจร่างกายจะขาดโปรตีน ปริมาณ และคุณภาพของโปรตีนอาจไม่เพียงพอ เนื่องจากอาหารเจไม่มีโปรตีน</li> <li>2. นักเรียนอ่านบทความจากเรื่อง “การบริโภคอาหารเจ” จากนั้นครูกระตุ้นให้นักเรียนสร้างข้อกล่าวอ้าง โดยถามคำถามนักเรียน เกี่ยวกับการกินอาหารเจและเสนอประเด็นเห็นด้วยหรือไม่เกี่ยวกับคำกล่าวการกินอาหารเจแทนอาหารปกติทุกมื้อจะได้สารอาหารครบเหมือนอาหารปกติหรือไม่อย่างไร</li> <li>3. ครูให้นักเรียนจับกลุ่มตามข้อกล่าวอ้างของนักเรียน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ ได้แก่ กลุ่มที่เห็นด้วยกับการบริโภคอาหารเจ และกลุ่มที่ไม่เห็นด้วยกับการบริโภคอาหารเจ</li> </ol>

<b>กิจกรรมการเรียนรู้</b>	
<p>4. นักเรียนในกลุ่มเห็นด้วยและไม่เห็นด้วย จับกลุ่มใหม่ กลุ่มละ 4-5 คน มีนักเรียนที่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วยอยู่ด้วยกัน ตามความสมัครใจระดมสมองกันให้เหตุผลที่สนับสนุนข้อกล่าวอ้างของตนเองเกี่ยวกับการบริโภคอาหารเจ พร้อมบันทึกข้อมูลเหตุผลทั้งหมดลงในกระดาษแผ่นใหญ่ที่ครูเตรียมไว้ให้ โดยนักเรียนอาจสร้างข้ออ้างและให้เหตุผลที่ยังไม่มีข้อสรุป</p> <p>5. นักเรียนแต่ละกลุ่มสร้างสรรค์ผลงานเพื่อนำเสนอในรูปแบบนิทรรศการ (gallery walk) โดยครูให้นักเรียนนำผลงานไปติดที่มุมต่าง ๆ ของห้องเรียน</p> <p>6. นักเรียนจับกลุ่มใหม่โดยสมาชิกในกลุ่มใหม่ต้องประกอบไปด้วยสมาชิกจากทุกกลุ่มของกลุ่มเดิม จากนั้นครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม เดินดูผลงานของเพื่อนและให้เพื่อนสมาชิกในกลุ่มที่เป็นเจ้าของผลงานนำเสนองานให้สมาชิกในกลุ่มฟัง ใช้เวลากลุ่มละ 5 นาทีในการนำเสนองาน ให้เพื่อนฟัง</p> <p>7. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับผลการฟัง การนำเสนอข้อกล่าวอ้างและเหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้างของเพื่อนกลุ่มต่าง ๆ จากคำถามที่ครูถาม ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนกลุ่มที่เห็นด้วยมีเหตุผลมาสนับสนุนข้อกล่าวอ้างอะไรบ้าง</li> </ul> <p>8. ครูนำนักเรียนอภิปรายสรุปเกี่ยวกับข้อกล่าวอ้าง และให้เหตุผลเกี่ยวกับการบริโภคอาหารเจ โดยใช้คำถามดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนในห้องนี้มีความคิดเห็นเกี่ยวกับประเด็นการบริโภคอาหารเจ ก็กลุ่มใหญ่ๆ อะไรบ้าง (2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มเห็นด้วย และกลุ่มไม่เห็นด้วย)</li> <li>- นักเรียนมีความแตกต่างทางความคิด ได้แก่ การเห็นด้วย และไม่เห็นด้วยในการบริโภคอาหารเจว่าอะไร (ข้อกล่าวอ้าง)</li> <li>- นักเรียนเรียกเหตุผลที่มาสนับสนุนข้อกล่าวอ้างของตนเองว่าอะไร (เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง)</li> </ul> <p>9. ครูถามคำถามเพื่อนำไปสู่การเสนอวิธีหาหลักฐาน (evidence) เพื่อสนับสนุนข้อกล่าวอ้างและเหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนคิดว่าข้อกล่าวอ้างและเหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้างของนักเรียนมี ความน่าเชื่อถือหรือไม่ อย่างไร (นักเรียนตอบตามความคิดเห็นของนักเรียน ซึ่งนักเรียนอาจตอบว่า น่าเชื่อถือแล้วหรือยังไม่น่าเชื่อถือก็ได้)</li> <li>- นักเรียนจะอย่างไรให้ข้อกล่าวอ้างและเหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้างของนักเรียน (หาหลักฐานมาสนับสนุน)</li> </ul> <p>10. ครูบอกนักเรียนว่าในคาบต่อไปจะเป็นกิจกรรมหาหลักฐานเพื่อสนับสนุนข้อกล่าวอ้างและเหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้างนอกเวลาเรียน</p>	<p><b>ขั้นสำรวจ</b></p> <p>1. ครูให้นักเรียนดูรายการข้อกล่าวอ้างและเหตุผลสนับสนุนข้อ กล่าวอ้างที่นักเรียนเกี่ยวกับการบริโภคอาหารเจที่นักเรียนได้ระบุไว้ในกระดาษและตอบคำถามต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- จากการสืบค้นข้อมูลมา นักเรียนจะเปลี่ยนแปลงข้อกล่าวอ้างและเหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้างที่นักเรียนได้ระบุไว้ในกระดาษ (ไม่เปลี่ยน/เปลี่ยน พร้อมทั้งระบุเหตุผล)</li> <li>- นักเรียนคิดว่าหลักฐานที่นักเรียนเตรียมมามีคุณภาพมากน้อยเพียงใด (มี คุณภาพเพราะข้อมูล</li> </ul>



### กิจกรรมการเรียนรู้

ที่ได้มาจากแหล่งข้อมูลที่นำเชื่อถือ)

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันเขียนแผนปฏิบัติการสำรวจ โดยระบุ วิธีการสำรวจ แหล่งเรียนรู้ สื่อ และแผนการทำงาน แล้วบันทึกแผนปฏิบัติการสำรวจ
3. นักเรียนนำเสนอแผนปฏิบัติการสำรวจต่อครูผู้สอน แล้วครูจึงให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อให้แผนปฏิบัติการหาคำตอบ มีความสมบูรณ์ชัดเจนยิ่งขึ้น
4. ครูพิจารณาแผนปฏิบัติการสำรวจในหัวข้อต่างๆ และจัดเตรียมสิ่งที่นักเรียนต้องใช้ในการสำรวจ
5. ครูอธิบายวิธีใช้เครื่องมือ/อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ที่สำคัญ และข้อควรระวังในการใช้งาน
6. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันดำเนินงานตามแผนที่วางไว้ โดยลงมือสำรวจตามประเด็นคำถามที่ตั้งไว้ ซึ่งครูแนะนำแนวทางการดำเนินงาน ดังต่อไปนี้
  - สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล เกี่ยวกับสารอาหารประเภทโปรตีน จากเอกสารข้อมูลที่ เรื่อง โปรตีนและส่วนประกอบของอาหารเจ หรือข้อมูลในอินเทอร์เน็ต ที่ครูได้จัดเตรียมไว้ โดยใช้คำถาม
  - นักเรียนทำกิจกรรม เรื่องการทดสอบโปรตีนในอาหารเจ ซึ่งนักเรียนแต่ละกลุ่มได้ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับโปรตีนและวิธีการทดสอบโปรตีน โดยครูเตรียมอาหารเจไว้หลายชนิด แต่ละกลุ่มได้รับอาหารเจไม่ซ้ำกัน แล้วนักเรียนจึงเลือกส่วนผสมที่มีในอาหารเจที่สงสัยว่าอาจมีโปรตีนอยู่มาทดสอบ โดยครูคอยให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิด
- 6.1 สมาชิกในกลุ่มร่วมกันบันทึกผลการทดลอง และสรุปผลการทดลองที่ได้ลงขั้นสำรวจ
- 6.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันระดมความคิด วิเคราะห์ รวบรวมข้อมูล แปลผล และสรุปผลจากข้อมูลที่ได้ศึกษาค้นคว้า และเชื่อมโยงกับทฤษฎี หลักการในแหล่งความรู้ที่ได้ศึกษา เพื่อตอบข้อสงสัยเกี่ยวกับโปรตีนในอาหารเจ โดยครูใช้คำถามตรวจสอบผลการค้นหาคำตอบ ดังนี้
  - อาหารเจมีโปรตีนอยู่หรือไม่
  - เราจะวิธีทดสอบหาโปรตีนในอาหารเจได้อย่างไร
7. ครูเปิดโอกาสให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มได้แลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นซึ่งกันและกัน
8. ครูสร้างประเด็นเพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียนขยายความ และให้คำอธิบายเพิ่มเติมจากข้อค้นพบที่ได้
9. นักเรียนลงมือปฏิบัติเพื่อสำรวจเพิ่มเติมเกี่ยวกับสารอาหารประเภทอื่นในอาหารเจ โดยทำกิจกรรม เรื่องการทดสอบแป้ง น้ำตาล และไขมัน ในอาหาร
10. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้แลกเปลี่ยนข้อมูลที่ได้จากทดสอบแป้ง น้ำตาล และไขมัน ในอาหารเจ โดยการอภิปรายร่วมกันภายในห้องเรียน
11. ครู/นักเรียนอภิปรายสรุปเกี่ยวกับหลักฐานโดยให้นักเรียนบอกลักษณะของหลักฐานที่ดี เพื่อสนับสนุนข้อกล่าวอ้างและเหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้างที่นักเรียนเกี่ยวกับการบริโภคอาหารเจ จากการอภิปรายควรสรุปได้ว่า หลักฐานที่ดีควรมาจากแหล่งข้อมูลที่นำเชื่อถือ ถูกต้อง มีความเป็นปัจจุบัน

### กิจกรรมการเรียนรู้

#### ขั้นโต้แย้ง

1. นักเรียนนั่งเป็นกลุ่ม จำนวน 2 กลุ่มโดยนั่งตามข้ออ้างของตนเอง คือกลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มที่เห็นด้วยกับการบริโภคอาหารเจ กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มที่ไม่เห็นด้วยกับการบริโภคอาหารเจ โดยการจัดกลุ่มแต่ละกลุ่มจะนั่งตามแผนผังเพื่อให้แต่ละ กลุ่มได้ปรึกษารายละเอียดกันภายในกลุ่ม
2. นักเรียนเลือกให้กลุ่มใดทำหน้าที่เป็นฝ่ายเสนอ และกลุ่มใดจะทำหน้าที่เป็น ฝ่ายค้าน
3. นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 “การโต้วาที”และทำใบกิจกรรมที่ 1 โดยนักเรียนจะทำสิ่งต่อไปนี้
  - ให้นักเรียนเลือกผู้ดำเนินรายการ โดยทำหน้าที่ กล่าวเปิดการโต้วาทีที่ประกาศยุติระเบียบการโต้วาที ให้ผู้โต้วาที และผู้ฟังได้ทราบ กล่าวแนะนำผู้โต้วาทีทั้งสองฝ่าย เชิญผู้โต้วาทีขึ้นโต้วาทีตามลำดับ โดยนักเรียนคัดเลือกเพื่อน จำนวน 2 คนมาเป็นผู้ดำเนินรายการ
  - ให้นักเรียนคัดเลือกคณะกรรมการที่จะมาจัดสินการโต้วาทีโดยอยู่ภายใต้การ ตัดสินใจของครูผู้สอนด้วย
  - เลือกผู้ที่จะขึ้นโต้วาที ของทั้ง 2 ฝ่ายคือฝ่ายค้านกับฝ่ายเสนอ โดยที่แต่ละฝ่าย จะต้องประกอบด้วยหัวหน้าและผู้สนับสนุน 2 - 3 คน
  - นักเรียนร่วมกันเลือกระยะเวลาที่ใช้ในการโต้วาที ซึ่งมีหลายรูปแบบ คือ รูปแบบ 533 644 755 866 โดยความหมายของตัวเลขแต่ละตัว คือ ตัวเลขตัวแรกเป็นเวลา ที่หัวหน้าฝ่ายทั้งสองฝ่ายใช้พูดช่วงแรกตัวเลขตัวกลางเป็นเวลาของผู้สนับสนุนทั้ง 2 หรือ 3 คน และตัวเลขตัวท้ายเป็นเวลาของหัวหน้าแต่ละฝ่ายใช้สรุปประเด็น
  - นักเรียนที่เหลือทำหน้าที่เป็นผู้ฟังและเป็นผู้สรุปสิ่งที่ได้จากการโต้วาทีในขั้นตอนสุดท้าย
4. นักเรียนนั่งเป็นกลุ่มตามหน้าที่ที่ตนเองได้รับมอบหมาย โดย นักเรียนที่ไม่ได้ทำหน้าที่ขึ้น โต้วาทีแยกออกมาทำหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายคือ ผู้ดำเนินรายการ และผู้ที่จะสรุปองค์ความรู้จากการโต้วาที เพื่อมาคุยแนวทางในการจัดกิจกรรมและเขียนรายการและลำดับ ขั้นตอนในการดำเนินรายการ
5. นักเรียนฝ่ายเสนอรายงานความก้าวหน้าของข้อมูลที่จะใช้ในการโต้วาที ที่ประกอบด้วย ข้อมูลที่เป็นข้อเสียการบริโภคอาหารเจ แนวทางที่เป็นทางเลือกหากไม่บริโภคอาหารเจ และข้อมูลอื่นๆที่จะใช้ค้านเหตุผลของฝ่ายเสนอโดยเขียนหัวข้อที่สำคัญลงในกระดาษบันทึกข้อมูล
6. นักเรียนฝ่ายค้านรายงานความก้าวหน้าของข้อมูลที่จะใช้ในการโต้วาที ที่ประกอบด้วย ข้อมูลที่เป็นข้อยืนยันข้อดีของการบริโภคอาหารเจ แนวการแก้ไขปัญหที่อาจจะเกิดขึ้น และข้อมูลอื่นๆที่จะใช้ค้านเหตุผลของฝ่ายเสนอโดยเขียนหัวข้อที่สำคัญลงในกระดาษบันทึกข้อมูล
7. นักเรียนช่วยกันออกแบบเวทีที่ใช้ในการโต้วาที ควรมีลักษณะอย่างไร
8. นักเรียนสรุปความก้าวหน้าของงานและความพร้อมในการโต้วาที โดยการสรุปเริ่มจาก ฝ่ายเสนอฝ่ายค้าน และผู้ดำเนินรายการ ดังประเด็นต่อไปนี้
  - ความพร้อมของข้อมูลที่จะใช้ในการโต้วาที
  - สิ่งที่นักเรียนคิดว่ายังไม่พร้อมคืออะไร
  - สิ่งที่นักเรียนจะปรับปรุงให้เสร็จภายใน 48 ชั่วโมงมีอะไรบ้าง
  - นักเรียนมีปัญหาอะไรที่กังวลและคิดว่าไม่สามารถแก้ปัญหาได้

### กิจกรรมการเรียนรู้

9. นักเรียนที่ทำหน้าที่สรุปประเด็นการโต้ว่าที่ กล่าวสรุปประเด็นต่างๆ ที่ได้จากการโต้ว่าที่
10. นักเรียนนั่งเป็นกลุ่ม ๆ ละ 3 – 4 คน จากนั้นครูอธิบายองค์ประกอบของการโต้แย้งทั้ง 5 องค์ประกอบ คือ
  - ข้อกล่าวอ้าง (claim) คือ ข้อความหรือความเห็นส่วนบุคคล
  - เหตุผล (warrant) คือ ความคิดเห็นที่สนับสนุนที่ใช้ยืนยันข้อกล่าวอ้าง
  - หลักฐาน (evidence) คือ สิ่งที่ใช้สนับสนุนองค์ประกอบใดๆ ก็ได้ใน ข้อโต้แย้ง โดยหลักฐานมีหลายรูปแบบ เช่น อาจอยู่ในรูปของ ข้อความ ตัวเลข รูปภาพ หรือกราฟ เป็นต้น ทั้งนี้การพิจารณาหลักฐานต้องคำนึงถึงความเหมาะสมในการใช้หลักฐานด้วย
  - ข้อโต้แย้งของอีกฝ่าย (counterargument) คือ การโต้แย้งกลับ ประกอบด้วย ข้อกล่าวอ้างที่ต่างออกไป (counterclaim) และเหตุผลที่สนับสนุนข้อกล่าวอ้างที่ต่างออกไปนั้น
  - เหตุผลเสริม (supportive argument) คือ เหตุผลที่ใช้เสริม ข้อโต้แย้ง เพื่อสนับสนุนข้อกล่าวอ้างให้มีความน่าเชื่อถือเพิ่มมากขึ้น การใช้เหตุผลเสริมอาจใช้ในรูปของข้อแย้งเหตุผลที่ใช้ทำให้เหตุผลของอีกฝ่ายลดความน่าเชื่อถือลงไป นักเรียนที่มีทักษะการโต้แย้งในระดับสูง จะสามารถใช้
11. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันระบุง องค์ประกอบของการโต้แย้งที่เกิดจากการโต้ว่าที่ ในใบกิจกรรม
12. นักเรียนตอบคำถามที่ว่า “นักเรียนคิดว่า การโต้แย้ง มีความสำคัญและมีประโยชน์ต่อนักเรียนอย่างไร” ลงในกระดาษแผ่นเล็กที่ครูแจกให้
13. ครูให้นักเรียนทุกคนบอกความสำคัญและประโยชน์ของการโต้แย้งที่นักเรียนเขียนลงในกระดาษคำถามเพื่อให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน
14. นักเรียนเขียนบันทึกการเรียนรู้ตามแบบบันทึกที่ครูแจกให้และให้นักเรียนนำกลับมาส่งในวันพรุ่งนี้
15. ครูผู้สอนแจ้งเวลาว่าที่ให้นักเรียนเข้าพบได้คือ ตอนพักกลางวัน และหลังเลิกเรียนก่อน เวลา 16.40 น. ของทุกวันและสามารถปรึกษาครูผู้สอนออนไลน์ได้

### ขั้นตัดสินใจ

1. ครูถามนักเรียนว่า
  - จากการจัดกิจกรรม การโต้ว่าที่ ในคาบเรียนที่ผ่านมา นักเรียนรู้สึกอย่างไรต่อกิจกรรม ดังกล่าว
  - หากนักเรียนเป็นผู้ที่มีอำนาจในการตัดสินใจนักเรียนจะยังคงให้มีการบริโภคอาหารเจต่อไปหรือไม่อย่างไร
2. นักเรียนจับกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คนทำใบกิจกรรม “การตัดสินใจของฉัน” โดยให้นักเรียน ระบุงวิธีการแก้ไขปัญหาทางเลือกจากประเด็นการบริโภคอาหารเจและระบุเกณฑ์ในการประเมินเพื่อตัดสินใจ พร้อมทั้งประเมินการตัดสินใจ
3. ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มที่สมัครใจ ยกตัวอย่างการตัดสินใจของตนเอง ที่ได้ตอบลงไปใบ

กิจกรรมการเรียนรู้
<p>กิจกรรม เพื่อให้เพื่อนๆ ซักถามหรือเกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับการตัดสินใจ จากการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเห็นควรสรุปได้ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การตัดสินใจควรอยู่บนพื้นฐานของข้อมูลที่น่าเชื่อถือ ไม่ตัดสินใจโดยใช้อารมณ์</li> <li>- การตัดสินใจควรข้อจำกัดของปัจจัย พัฒนาทางเลือก วิเคราะห์ทางเลือก เลือกทางเลือกที่ดีที่สุดก่อนการนำผลการตัดสินใจไปปฏิบัติ และมีการประเมินผลการปฏิบัติเพื่อเป็นข้อมูลย้อนกลับ</li> </ul> <p>4. ครูกระตุ้นให้เกิดการขยายความและสร้างคำอธิบายเพิ่มเติมดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนเป็นวัยกำลังเจริญเติบโต นักเรียนจะเลือกรับประทานอาหารเจหรือไม่ เพราะเหตุใด</li> <li>- หากนักเรียนรับประทานอาหารเช้า นักเรียนจะเลือกรับประทานอาหารเจรูปประเภทใด เพราะเหตุใด</li> <li>- ถ้านักเรียนรับประทานอาหารเช้าเป็นเวลานาน จะมีผลดีหรือผลเสียต่อร่างกายหรือไม่ อย่างไร</li> </ul> <p>5. ครูให้นักเรียนเผยแพร่/ประชาสัมพันธ์/ตอบปัญหา/แสดงความรู้สึกเกี่ยวกับการกินอาหารเจโดยให้นักเรียนทำโปสเตอร์และนำเสนองานในเวลาช่วงพักกลางวันหน้าห้องหมวดวิทยาศาสตร์</p>

## 7. สื่อ-อุปกรณ์ / แหล่งเรียนรู้

- แบบบันทึกการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่องสารอาหารที่ให้พลังงาน
- เอกสารแหล่งข้อมูลที่ 1.1 เรื่อง คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน และส่วนประกอบของอาหารเจ
- อินเทอร์เน็ต
- กิจกรรมที่ 1.1 เรื่องการทดสอบ อาหารเจ
- กิจกรรมที่ 1.2 เรื่องการทดสอบแป้ง น้ำตาล และไขมันในอาหารเจ
- power point เรื่องคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน
- กระดาษ post it
- หลอดทดลอง
- ที่วางหลอดทดลอง
- ที่จับหลอดทดลอง
- ชุดตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลม
- หลอดหยด
- โกร่ง
- กระดาษขาว
- กระบอกตวง 10 ml
- บีกเกอร์ขนาด 250 ml 1 อันต่อ 1 กลุ่ม
- ผ้าขาวบาง

## 8. การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์	วิธีวัดและประเมินผล	เครื่องมือที่ใช้วัดและประเมิน
1. บอกความหมายของอาหารและสารอาหารได้ถูกต้อง 2. จำแนกประเภทของอาหารโดยให้/ไม่ให้พลังงานเป็นเกณฑ์ 3. บอกความหมายของอาหารที่ให้พลังงานได้ 4. จำแนกประเภทของสารอาหารที่ให้พลังงานได้ถูกต้อง 5. บอกประโยชน์ของสารอาหารที่ให้พลังงานแต่ละประเภทได้ 6. ระบุองค์ประกอบของสารอาหารที่ให้พลังงานแต่ละประเภทได้ 7. จำแนกประเภทของคาร์โบไฮเดรตได้ 8. ยกตัวอย่างสารอาหารของคาร์โบไฮเดรตได้ 9. จำแนกประเภทของโปรตีนได้ 10. ยกตัวอย่างสารอาหารของโปรตีนได้ 11. จำแนกประเภทของไขมันได้ 12. ยกตัวอย่างสารอาหารของไขมันได้	- ตรวจสอบแบบบันทึกการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคม - การนำเสนอผลงาน	- แบบบันทึกการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคม - แบบประเมินการนำเสนอผลงานกลุ่ม
13. บอกวิธีการทดสอบสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมันได้ 14. ทดสอบอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมันได้	- สังเกตการทำการทดลอง	- แบบสังเกตการทดลอง
15. มีส่วนร่วมในการ	- สังเกตพฤติกรรมกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรมกลุ่ม

จุดประสงค์	วิธีวัดและประเมินผล	เครื่องมือที่ใช้วัดและประเมิน
แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็น ผู้อื่น 16. มีความกระตือรือร้น สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น ได้		



## 1. ขั้นตอนกำหนดปัญหา



"กินเจ" เป็นคำที่คุ้นหูกันมากสำหรับบรรดาสาธุชนผู้ใส่ใจในการปฏิบัติธรรมทั้งหลาย แต่สำหรับคนทั่วไปส่วนใหญ่ยังคงคิดกันไปว่า การกินเจเป็นเรื่องของคนที่เชื่อบาปเชื่อบุญมากกว่า จะเห็นว่าแท้จริงแล้วการกินเจเป็นเรื่องของเหตุและผลที่ถูกต้องดีงาม แต่อาหารเจเป็นอาหารที่ไม่มีเนื้อสัตว์เป็นส่วนประกอบเลย คนที่รับประทานอาหารเจรับประทานเฉพาะผลิตภัณฑ์จากข้าว ผลิตภัณฑ์จากถั่ว และผักผลไม้ โดยไม่รับประทานเนื้อสัตว์ ไข่ นม ทำให้เกิดข้อโต้แย้งเกิดขึ้นว่า คนที่รับประทานอาหารเจร่างกายจะขาดโปรตีน ปริมาณ และคุณภาพของโปรตีน อาจไม่เพียงพอ เนื่องจากอาหารเจไม่มีโปรตีน

จากประเด็นบทความอาหารเจ กลุ่มของเรามีคำถาม ดังนี้

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

ข้อดีของการบริโภคเจ

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

ข้อเสียของการบริโภคเจ

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

## 2. ชั้นสำรวจ

ชื่อกลุ่ม.....	
สมาชิกคนที่ 1.....	หน้าที่.....
สมาชิกคนที่ 2.....	หน้าที่.....
สมาชิกคนที่ 3.....	หน้าที่.....
สมาชิกคนที่ 4.....	หน้าที่.....
สมาชิกคนที่ 5.....	หน้าที่.....
สมาชิกคนที่ 6.....	หน้าที่.....

**ตอนที่ 1 คำชี้แจง** ให้นักเรียนใช้ประเด็นคำถามจากขั้นที่ 1 :ตั้งประเด็นคำถาม มาพิจารณาเลือกวิธีการที่ใช้ในการค้นหาคำตอบของแต่ละประเด็นคำถาม และเลือกสื่อ/แหล่งเรียนรู้ที่เหมาะสมกับวิธีการค้นหาคำตอบนั้น ๆ รวมทั้งระบุวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ให้เหมาะสมกับวิธีการค้นหาคำตอบที่นักเรียนเลือก

ประเด็นคำถาม	วิธีการค้นหาคำตอบ	สื่อ/แหล่งเรียนรู้
..... .....	..... .....	..... .....
..... .....	..... .....	..... .....
..... .....	..... .....	..... .....
..... .....	..... .....	..... .....

## ตอนที่ 2 กิจกรรมที่ 1.1 เรื่องการทดสอบโปรตีนในอาหารเจ

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1.1 เรื่องการทดสอบโปรตีนในอาหารเจ โดยเลือก ส่วนผสมที่มีในอาหารเจที่สงสัยว่าอาจมีโปรตีนอยู่มากทดสอบ

### วัสดุอุปกรณ์

1. หลอดทดลอง 5 หลอด
2. ที่วางหลอดทดลอง 1 อัน
3. หลอดหยด 1 อัน
4. ปีกเกอร์ขนาด 250 ml 2 ใบ
5. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์
6. สารละลายคอปเปอร์(II) ซัลเฟต
7. โกร่ง 1 อัน
8. ผ้าขาวบาง

### วิธีการทดลอง

1. ใส่อาหารที่สงสัยว่ามีโปรตีน โดยบดให้ละเอียด เติมน้ำเล็กน้อย แล้วใช้ผ้าขาวบางกรองเฉพาะ ส่วนที่เป็นของเหลวใส่ลงในหลอดทดลองขนาดกลาง
2. หยดสารละลายคอปเปอร์(II)ซัลเฟตลงไป 5 หยด แล้วตามด้วยหยดสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ลงไป 10 หยด สังเกตการเปลี่ยนแปลงสีของสารละลายคอปเปอร์(II)ซัลเฟต และสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์
3. บันทึกผลการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

## ผลการทดลอง

อาหาร	การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้
	สารละลายคอปเปอร์(II) ซัลเฟต และสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์

สรุปลผลการทดลอง

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

ตอนที่ 3 ศักยภาพกิจกรรมที่ 1.2 การทดสอบหาแป้ง น้ำตาล และไขมันในอาหารเจ

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแบ่งงานกันทดสอบสารอาหารอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากโปรตีน กลุ่มละ

1. อย่าง ที่พบในอาหารเจ (ผัดหมี่ฮ่องกงและผัดหมี่ซั่วเจ) โดยแบ่งหน้าที่กัน ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ทดสอบหาสารอาหารในเส้นหมี่ฮ่องกงของผัดหมี่ฮ่องกงเจ

กลุ่มที่ 2 ทดสอบหาสารอาหารในเส้นหมี่ซั่วเจของผัดหมี่ซั่วเจ

กลุ่มที่ 3 ทดสอบหาสารอาหารในน้ำตาลของผัดหมี่ฮ่องกงเจ

กลุ่มที่ 4 ทดสอบหาสารอาหารในน้ำตาลของผัดหมี่ซั่วเจ

กลุ่มที่ 5 ทดสอบหาสารอาหารในน้ำมันของผัดหมี่ฮ่องกงเจ

กลุ่มที่ 6 ทดสอบหาสารอาหารในน้ำมันของผัดหมี่ซั่วเจ

กิจกรรมที่ 1.2 การทดสอบแป้ง น้ำตาล และไขมันในอาหารเจ

วัสดุ – อุปกรณ์

- |                    |                                      |               |
|--------------------|--------------------------------------|---------------|
| 1. หลอดทดลอง       | 5. ที่วางหลอดทดลอง                   | 11. ผ้าขาวบาง |
| 2. ที่จับหลอดทดลอง | 6. ชุดตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลม |               |
| 3. หลอดหยด         | 7. กระดาษขาว                         |               |
| 4. กระบอกตวง 10 ml | 8. ปีกเกอร์ขนาด 250 ml               |               |
| 9. ผัดหมี่ฮ่องกงเจ | 10. ผัดหมี่ซั่วเจ                    |               |

**วิธีการทดสอบแป้งในอาหาร** จะใช้สารละลายไอโอดีนหยดลงบนอาหารที่ต้องการทดสอบ ถ้าอาหารที่ทดสอบมีแป้งเป็นส่วนประกอบจะเปลี่ยนสีของสารละลายไอโอดีนจากสีน้ำตาลเป็นสีม่วงเข้มเกือบดำ หรือน้ำเงินเข้ม



ที่มา : <http://www.geocities.ws>

**วิธีการทดสอบน้ำตาล** จะใช้สารละลายเบเนดิกต์หยดลงไปบนอาหาร แล้วนำไปต้มในน้ำเดือด ถ้าเกิดตะกอนสีเขียวอมเหลืองหรือสีเหลือง สีส้มหรือสีอิฐ ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำตาล



อาหารที่สงสัย  
ว่ามีน้ำตาล

ที่มา : <http://www.geocities.ws/rianratchata/>

**วิธีทดสอบไขมัน** ไขมันเป็นการตรวจสอบที่สามารถทำได้ง่ายๆ ไม่ยุ่งยากเหมือนกับวิธีการตรวจสอบสารอาหารประเภทอื่น คือการนำอาหารไปแตะหรือถูกับกระดาษสีขาว แล้วให้แสงส่องผ่าน ถ้ากระดาษเป็นมันและมีลักษณะโปร่งแสงแสดงว่าอาหารนั้นมีไขมันอยู่



ที่มา: <http://www.geocities.ws/rianratchata/>

ผลการทดลอง

กลุ่ม/อาหารที่ทดสอบ	การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้		
	สารละลายไอโอดีน	สารละลายเบเนดิกต์	ถูกับกระดาษ
กลุ่มที่ 1 / .....			
กลุ่มที่ 2 / .....			
กลุ่มที่ 3 / .....			
กลุ่มที่ 4 / .....			
กลุ่มที่ 5 / .....			
กลุ่มที่ 6 / .....			

สรุปผลการทดลอง



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



3. ชั้นโต้แย้ง

## ใบความรู้ที่ “การโต้วาที”

### องค์ประกอบของการโต้วาที

1. ญัตติหรือหัวข้อเรื่องที่ใช้ ในการโต้วาทีเป็นการเสนอความคิดเห็นที่ขัดแย้งกันในเรื่องเดียวกันการเลือกญัตติ ควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้
  - 1.1 ควรเป็นญัตติที่คนทั่วไปสนใจ
  - 1.2 มีประโยชน์ต่อผู้โต้วาทีและคนฟัง
  - 1.3 เป็นญัตติที่ทั้งสองฝ่ายสามารถหาเหตุผลมาหักล้างกันได้ไม่เป็นภัยต่อสังคม
2. ประธานในการโต้วาที หรือผู้ดำเนินการโต้วาที มีหน้าที่กล่าวเปิดการโต้วาทีประกาศญัตติระเบียบการโต้วาที ให้ผู้โต้วาทีและผู้ฟังได้ทราบกล่าวแนะนำผู้โต้วาทีทั้งสองฝ่าย เชิญผู้โต้วาทีขึ้นได้ตามลำดับ ประธานควรระวังในเรื่องต่อไปนี้
  - ต้องวางตัวเป็นกลาง ไม่เผลอกล่าวสนับสนุนผู้ โต้วาที คนใดคนหนึ่ง
  - ต้องพูดให้น้อยที่สุด เพราะผู้ฟังเน้นมาฟังผู้โต้วาทีมากกว่า
  - ต้องเตรียมตัวมาเป็นอย่างดีทั้งเรื่องของ กำหนดการ ข้อมูลเกี่ยวกับญัตติ กรรมการ และผู้โต้วาที
3. ผู้โต้วาทีซึ่งประกอบด้วยบุคคลสองฝ่ายคือ
  - ฝ่ายเสนอ ประกอบด้วย หัวหน้าและผู้สนับสนุน 2 - 3 คน
  - ฝ่ายค้าน ประกอบด้วย หัวหน้าและผู้สนับสนุน 2 - 3 คน
4. กรรมการตัดสินมักเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถมีความเข้าใจในกระบวนการโต้วาที และ เชื่อถือได้ ปกติมักมีจำนวนคือ 3 – 5 คน โดยการตัดสินประเมินจาก
  - เหตุผลในการโต้แย้ง
  - การหักล้างข้อโต้แย้ง
  - มีหลักฐานหรือข้อมูลสนับสนุน
  - เนื้อหาที่พูดและการใช้ถ้อยคำที่สุภาพ
  - การตรงต่อเวลา
5. ผู้ฟังควรรู้จักพิจารณาถ้อยคำและความน่าเชื่อถือของหลักฐานหากถูกใจให้ปรบมือได้

**หมายเหตุ** เวลาที่ใช้ในการโต้วาทีมี 4 แบบคือ 533 644 755 โดยความหมายของตัวเลขแต่ละตัว คือ ตัวเลขตัวแรกเป็นเวลาหัวหน้าฝ่ายทั้งสองฝ่ายใช้พูดช่วงแรกตัวเลขตัวกลางเป็นเวลาของผู้สนับสนุนทั้ง 2 หรือ 3 คน และตัวเลขตัวท้ายเป็นเวลาของหัวหน้าแต่ละฝ่ายใช้สรุป

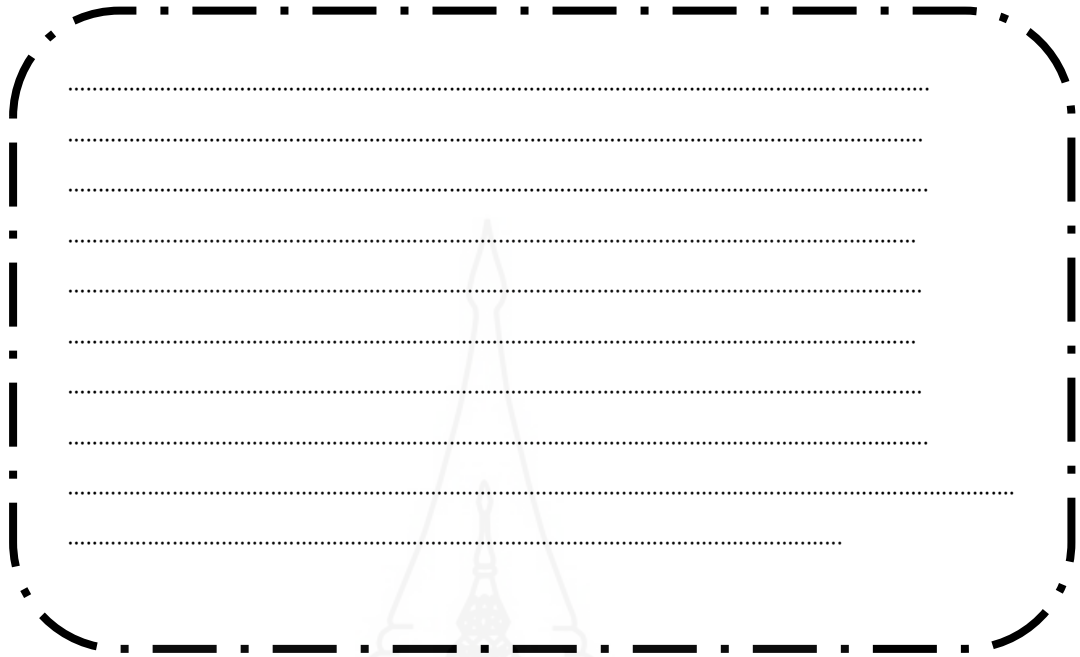
ที่มา : [http://pe.swu.ac.th/upload/Debate/EX\\_Debate.pdf](http://pe.swu.ac.th/upload/Debate/EX_Debate.pdf).. วันที่ 21 มกราคม 2560

1. ญัตติที่ใช้ในการไต่वाที่ คือ .....
2. ผู้ดำเนินรายการ  
ชื่อ - สกุล .....
- ชื่อ - สกุล .....
3. สมาชิกฝ่ายเสนอประกอบด้วย  
ชื่อ - สกุล .....หน้าทีประธาน  
ชื่อ - สกุล .....ผู้สนับสนุนคนที่ 1  
ชื่อ - สกุล .....ผู้สนับสนุนคนที่ 2  
ชื่อ - สกุล .....ผู้สนับสนุนคนที่ 3
4. สมาชิกฝ่ายค้านประกอบด้วย  
ชื่อ - สกุล .....หน้าทีประธาน  
ชื่อ - สกุล .....ผู้สนับสนุนคนที่ 1  
ชื่อ - สกุล .....ผู้สนับสนุนคนที่ 2  
ชื่อ - สกุล .....ผู้สนับสนุนคนที่ 3
5. ผู้ที่ทำหน้าที่สรุปประเด็นการไต่वाที่  
ชื่อ - สกุล .....
- ชื่อ - สกุล .....
6. คณะกรรมการที่ใช้ในการตัดสิน  
ชื่อ - สกุล .....
- ชื่อ - สกุล .....
- ชื่อ - สกุล .....

ออกแบบแผนผังการไต่वाที่



1. ข้อมูลที่นักเรียนจะใช้ในการโต้วาที่



2. ปัญหาที่เกิดจากการทำงาน



4. ชั้นตัดสินใจ

ชื่อกลุ่ม.....

สมาชิกคนที่ 1.....หน้าที

สมาชิกคนที่ 2.....หน้าที

สมาชิกคนที่ 3.....หน้าที

สมาชิกคนที่ 4.....หน้าที

สมาชิกคนที่ 5.....หน้าที

สมาชิกคนที่ 6.....หน้าที

**คำชี้แจง :** ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. ประเด็นปัญหาที่กำลังพิจารณาคืออะไร

.....

2. ข้อจำกัดของประเด็นปัญหาที่กำลังพิจารณาคืออะไร

.....

3. ทางเลือกประเด็นปัญหาที่กำลังพิจารณาคืออะไร

.....

4. การเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดของประเด็นปัญหาที่กำลังพิจารณาคืออะไร

.....

5. นักเรียนมีแนวทางการนำผลการตัดสินใจไปปฏิบัติอย่างไร

.....

.....

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 วิชาวิทยาศาสตร์

รหัสวิชา ว22101

เรื่อง สารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน

หน่วยที่ 1 เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต

เวลาทั้งหมด 18 ชั่วโมง

เวลาเรียน 3 ชั่วโมง

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

### 2. ตัวชี้วัด

ว 1.1 ม.2/5 ทดลอง วิเคราะห์ และอธิบายสารอาหารในอาหาร มีปริมาณพลังงานและสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย

ว 8.1 ม.2/8 บันทึกและอธิบายผลการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบเมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม

### 3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมายของอาหารที่ไม่ให้พลังงานได้
2. จำแนกประเภทของสารอาหารที่ไม่ให้พลังงานได้ถูกต้อง
3. บอกประโยชน์ของสารอาหารที่ไม่ให้พลังงานแต่ละประเภทได้
4. ระบุองค์ประกอบของสารอาหารที่ไม่ให้พลังงานแต่ละประเภทได้
5. ระบุแหล่งอาหารที่พบวิตามินและแร่ธาตุแต่ละชนิดได้
6. บอกผลจากการขาดวิตามินและแร่ธาตุชนิดต่าง ๆ ได้
7. อธิบายความสำคัญของน้ำในร่างกายได้
8. ทดสอบวิตามินซีในน้ำผลไม้ได้
9. มีส่วนร่วมในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น
10. มีความกระตือรือร้นสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

### 4. สารสำคัญ



**สารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน** ได้แก่ วิตามิน เกลือแร่และน้ำ วิตามินเป็นสารอาหารที่ร่างกายต้องการน้อยมากแต่ร่างกายขาดไม่ได้ เพราะเป็นสารที่มีความจำเป็นต่อสุขภาพร่างกาย หากขาดวิตามินร่างกายไม่สามารถทำงานได้ตามปกติ แร่ธาตุ เป็นสารอาหารอีกประเภทหนึ่งที่ร่างกายต้องการและขาดไม่ได้เพราะแร่ธาตุบางชนิดเป็นส่วนประกอบของอวัยวะและกล้ามเนื้อบางอย่าง บางชนิดเป็นส่วนของสารที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตในร่างกาย นอกจากนี้แร่ธาตุยังช่วยในการควบคุมการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกายให้ทำหน้าที่ปกติ ส่วนน้ำเป็นองค์ประกอบของอวัยวะต่าง ๆ ช่วยควบคุมอุณหภูมิร่างกายให้คงที่ และช่วยให้กลไกการเกิดปฏิกิริยาเคมีในร่างกายเป็นปกติ ซึ่งมีวิธีการทดสอบวิตามินซีในน้ำผลไม้โดยใช้ไอโอดีนหยดลงในน้ำแบ่งสุกจากนั้นหยดน้ำผลไม้ลงไปจนกว่าสีม่วงอมน้ำเงินจะจางหาย ถ้าน้ำผลไม้ที่มีวิตามินซีมากจะนับจำนวนหยดน้ำผลไม้ได้น้อยถ้าจำนวนหยดของน้ำผลไม้ไม่มากจะมีวิตามินซีน้อย

## 5. สารการเรียนรู้

นอกจากสารอาหารที่ให้พลังงานประเภทโปรตีน คาร์โบไฮเดรต และไขมันแล้ว ยังมีสารอาหารประเภทอื่น ๆ อีกที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย ซึ่งร่างกายต้องการในปริมาณน้อย แต่ร่างกายขาดไม่ได้ สารอาหารเหล่านี้เป็นที่ไม่ให้พลังงานแก่ร่างกาย ได้แก่ วิตามิน และแร่ธาตุ ได้แก่

**1. วิตามิน** เป็นสารอาหารที่ร่างกายต้องการน้อยมากแต่ร่างกายขาดไม่ได้ เพราะเป็นสารที่มีความจำเป็นต่อสุขภาพร่างกาย หากขาดวิตามินร่างกายไม่สามารถทำงานได้ตามปกติ และเกิดการเจ็บป่วยด้วยโรคต่าง ๆ ได้ เพื่อให้ร่างกายทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและต่อสู้กับความเจ็บป่วย

วิตามินแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ วิตามินละลายในไขมัน กับวิตามินละลายในน้ำ

1.1. วิตามินละลายในไขมัน ได้แก่ วิตามินเอ วิตามินดี วิตามินอี วิตามินเค

1.2. วิตามินละลายในน้ำ ได้แก่ วิตามินบี 1 วิตามินบี 2 วิตามินบี 3 วิตามินบี 6 วิตามินบี 12 วิตามินซี

**2. แร่ธาตุ** เป็นสารอาหารที่ร่างกายได้มาพร้อมกับอาหารในลักษณะของไอออนที่ละลายน้ำได้ แร่ธาตุเหล่านี้มีความจำเป็นต่อร่างกาย เนื่องจากเป็นส่วนประกอบของสารหลายชนิดที่มีความสำคัญต่อการทำหน้าที่ของเซลล์ และอวัยวะต่าง ๆ ตลอดจนเป็นส่วนประกอบหลักของเนื้อเยื่อต่าง ๆ ร่างกายของเราต้องการแร่ธาตุหลายชนิด ซึ่งมีความจำเป็นต่อการทำงานของร่างกายแตกต่างกันไป ได้แก่ แคลเซียม ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แมกนีเซียม โซเดียม เหล็ก และไอโอดีน

**3. น้ำ** ร่างกายของเราประกอบด้วยของเหลวประมาณร้อยละ 60 – 70 ของน้ำหนักตัว น้ำจึงเป็นสารละลายที่มีความสำคัญต่อร่างกายอย่างมาก โดยเป็นส่วนประกอบของเซลล์ทุกเซลล์ในร่างกาย เป็นส่วนประกอบหลักของเลือด เป็นตัวทำละลาย ช่วยในการนำของเสียออกจากร่างกาย และช่วยในการควบคุมอุณหภูมิของร่างกายโดยการระเหยของเหงื่อ

## 6. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคม

### กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยใช้คำถามต่อไปนี้
  - 1.1 ตอนเช้านักเรียนรับประทานอะไรเป็นอาหาร
  - 1.2 สารอาหารที่ให้พลังงานมีอะไรบ้าง
  - 1.3 นักเรียนทราบหรือไม่ว่า สารอาหารที่ไม่ให้พลังงานมีกี่ประเภท อะไรบ้าง
2. ครูทบทวนเนื้อหา เรื่อง สารอาหารที่ให้พลังงานอีกรอบก่อนเข้าสู่บทเรียน
3. ครูนำภาพผลไม้บางชนิดให้นักเรียนศึกษา เช่น ส้ม มะละกอ กัลยัม แดงโม แดงไทย องุ่น หลังจากนั้นให้นักเรียนระบุชื่ออาหารที่ชอบบางชนิด ครูเขียนบนกระดาน
4. ครูให้ความรู้แก่นักเรียนว่าสิ่งที่ครูเขียนบนกระดาน คือ อาหารที่ไม่ให้พลังงานแต่เราต้องรับประทาน
5. ให้นักเรียนช่วยกันตอบว่า ผลไม้แต่ละชนิดมีประโยชน์อย่างไร

### ขั้นกำหนดปัญหา

1. ครูนำบทความประเด็นที่เกี่ยวกับการบริโภคผัก ผลไม้ GMO มาให้นักเรียนศึกษา

#### “จีเอ็มโอ-GMO อาหารยออดฮิต”

อาหารเป็นหนึ่งในปัจจัยสี่เพื่อการดำรงชีพของมนุษย์ มนุษย์กินอาหารตามธรรมชาติมาหลายศตวรรษแล้ว นั่นคืออาหารที่ปราศจากพิษและหรือมีสารเคมีปนเปื้อน แต่อาจไม่ถึงกับก่อให้เกิดอันตรายทันทีมาถึงยุคพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ผ่านพันศตวรรษที่ 21 การพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีก็คือ การตัดแปรพันธุกรรมพืชและสัตว์ ที่เรียกกันย่อๆ ว่า จีเอ็มโอ-GMOs สังคมไทยตื่นตัว "จีเอ็มโอ" การตัดแปรพันธุกรรม และการปรับปรุงพันธุ์พืชกันในวงกว้าง โดยเฉพาะประเด็นที่เกี่ยวกับปากท้องว่าการกินอาหารที่มีส่วนประกอบ **จีเอ็มโอ...ปลอดภัยอย่างไร?** ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว รวมถึงข่าวการเก็บมะละกอพันธุ์แขกดำทำพระที่จังหวัดขอนแก่นด้วยจีเอ็มโอ (GMOs) มาจากภาษาอังกฤษ Genetically Modified Organisms หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่ได้รับการตัดแปรพันธุกรรม (ยีน) เป็นผลผลิตจากการใช้เทคโนโลยีพันธุวิศวกรรม (เทคนิคการตัดต่อยีน) ในพืช สัตว์ หรือจุลินทรีย์ เพื่อให้มีคุณสมบัติ หรือคุณลักษณะเฉพาะเจาะจงตามที่ต้องการ การพิจารณาว่าจีเอ็มโอปลอดภัยต่อผู้บริโภค หรือสิ่งแวดล้อมหรือไม่นั้น จะต้องผ่านการทดสอบ หลายด้านเพื่อให้ได้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่เชื่อถือได้ เนื่องจากสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีความหลากหลายทางพันธุกรรมและมีบทบาทในสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกันไป และก่อนที่จะผู้ผลิตรายใดจะนำจีเอ็มโอหรือผลผลิตจากจีเอ็มโอแต่ละชนิดออกไปสู่ผู้บริโภคได้นั้น จะต้องได้รับการประเมินความปลอดภัยจากหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องทั้งนี้ต้องอาศัยผู้ทรงคุณวุฒิในแต่ละสาขา เพื่อให้มั่นใจว่าผลิตภัณฑ์นั้นๆ มีความปลอดภัยเทียบเท่ากับผลิตภัณฑ์ในลักษณะเดียวกันที่มีอยู่แล้วในธรรมชาติ ซึ่งพืช ผัก ผลไม้ GMO ในปัจจุบัน มีมากมายดังเช่น ข้าว ข้าวโพด ถั่วเหลือง แดงไทย ถั่วลิ้นเตา มะเขือเทศ มะละกอ เป็นต้น การบริโภคพืช ผัก ผลไม้ที่มีทั้งข้อดีข้อเสีย ข้อดีของ GMOs คือ ผลผลิตจากความก้าวหน้าของวิทยาการทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพและชีววิทยาระดับโมเลกุล โดยเฉพาะพันธุวิศวกรรม ที่ได้พัฒนาอย่างรวดเร็วจนถึงระดับสูงมาก ข้อเสียของ GMOs เทคโนโลยีทุกชนิดเมื่อมีข้อดีก็ย่อมมีข้อเสีย ในกรณีของ GMOs นั้นข้อเสียคือ มีความเสี่ยงและความซับซ้อนใน

### กิจกรรมการเรียนรู้

การบริหารจัดการเพื่อให้มีความปลอดภัยและให้เกิดประโยชน์มากกว่าโทษ แม้ว่าในขณะนี้ยังไม่มีรายงานว่ามิได้ได้รับอันตรายจากการบริโภคอาหาร GMOs แต่ความกังวลต่อความเสี่ยงของการใช้ GMOs เป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงได้ยาก เช่น กรณีตัวอย่างดังต่อไปนี้กินอาหารจีเอ็มโอเข้าไปแล้วอาหารจะส่งผลเสียต่อร่างกายในระยะยาว เพราะการพัฒนาพันธุ์โดยเทคโนโลยีชีวภาพนั้นมีความจำเพาะสูง ดังนั้นโอกาสที่จะเกิดผลข้างเคียงมีน้อยมาก เมื่อเทียบกับวิธีการพัฒนาพันธุ์แบบดั้งเดิม

2. นักเรียนอ่านบทความจากเรื่อง “จีเอ็มโอ-GMO อาหารยอดฮิต” จากนั้นครูกระตุ้นให้นักเรียนสร้างข้อกล่าวอ้าง โดยถามคำถามนักเรียน เกี่ยวกับการบริโภคผัก ผลไม้ GMO และเสนอประเด็นเห็นด้วยหรือไม่เกี่ยวกับการบริโภคผัก ผลไม้ GMO และนักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไรกับการรับประทานอาหารเสริม
3. ครูให้นักเรียนจับกลุ่มตามข้อกล่าวอ้างของนักเรียน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ ได้แก่ กลุ่มที่เห็นด้วยกับการบริโภคผัก ผลไม้ GMO และกลุ่มที่ไม่เห็นด้วยกับการบริโภคผัก ผลไม้ GMO
4. นักเรียนในกลุ่มเห็นด้วยและไม่เห็นด้วย จับกลุ่มใหม่ กลุ่มละ 4-5 คน มีนักเรียนที่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วยอยู่ด้วยกัน ตามความสมัครใจระดมสมองกันให้เหตุผลที่สนับสนุนข้อกล่าวอ้างของตนเองเกี่ยวกับการบริโภคผัก ผลไม้ GMO พร้อมบันทึกข้อมูลเหตุผลทั้งหมดลงในกระดาษแผ่นใหญ่ที่ครูเตรียมไว้ให้ โดยนักเรียนอาจสร้างข้ออ้างและให้เหตุผลที่ยังไม่มีข้อสรุป
5. นักเรียนแต่ละกลุ่มสร้างสรรค์ผลงานเพื่อนำเสนอในรูปแบบนิทรรศการ (gallery walk) โดยครูให้นักเรียนนำผลงานไปติดที่มุมต่าง ๆ ของห้อง
6. นักเรียนจับกลุ่มใหม่โดยสมาชิกในกลุ่มใหม่ต้องประกอบไปด้วยสมาชิกจากทุกกลุ่มของกลุ่มเดิม จากนั้นครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม เดินดูผลงานของเพื่อนและให้เพื่อนสมาชิกในกลุ่มที่เป็นเจ้าของผลงานนำเสนองานให้สมาชิกในกลุ่มฟัง ใช้เวลากลุ่มละ 5 นาทีในการนำเสนองาน ให้เพื่อนฟัง
7. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับผลการฟัง การนำเสนอข้อกล่าวอ้างและเหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้างของเพื่อนกลุ่มต่าง ๆ จากคำถามที่ครูถาม ดังนี้
  - นักเรียนกลุ่มที่เห็นด้วยมีเหตุผลมาสนับสนุนข้อกล่าวอ้างอะไรบ้าง
8. ครูนำนักเรียนอภิปรายสรุปเกี่ยวกับข้อกล่าวอ้าง และให้เหตุผลเกี่ยวกับการบริโภคผัก ผลไม้ GMO โดยใช้คำถามดังนี้
  - นักเรียนในห้องนี้มีความคิดเห็นเกี่ยวกับประเด็นการบริโภคผัก ผลไม้ GMO ก็กลุ่มใหญ่ๆ อะไรบ้าง (2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มเห็นด้วย และกลุ่มไม่เห็นด้วย)
  - นักเรียนมีความแตกต่างทางความคิด ได้แก่ การเห็นด้วย และไม่เห็นด้วยในการบริโภคผัก ผลไม้ GMO (ข้อกล่าวอ้าง)
  - นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไรระหว่างการบริโภคผัก ผลไม้ GMO กับผัก ผลไม้ที่ไม่ใช่ GMO
  - นักเรียนเรียกเหตุผลที่มาสนับสนุนข้อกล่าวอ้างของตนเองว่าอะไร (เหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง)
9. ครูถามคำถามเพื่อนำไปสู่การเสนอวิธีหาหลักฐาน (evidence) เพื่อสนับสนุนข้อกล่าวอ้างและเหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง ดังนี้

<b>กิจกรรมการเรียนรู้</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนคิดว่าข้อกล่าวอ้างและเหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้างของนักเรียนมี ความน่าเชื่อถือหรือไม่ อย่างไร (นักเรียนตอบตามความคิดเห็นของนักเรียน ซึ่งนักเรียนอาจตอบว่า น่าเชื่อถือแล้วหรือยังไม่น่าเชื่อถือก็ได้)</li> <li>- นักเรียนจะอย่างไรให้ข้อกล่าวอ้างและเหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้างของนักเรียน (หาหลักฐานมาสนับสนุน)</li> </ul> <p>10. ครูบอกนักเรียนว่าในคาบต่อไปจะเป็นกิจกรรมหาหลักฐานเพื่อสนับสนุนข้อกล่าวอ้างและเหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้างนอกเวลาเรียน</p>
<p><b>ขั้นสำรวจ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูให้นักเรียนดูรายการข้อกล่าวอ้างและเหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้างที่นักเรียนเกี่ยวกับการบริโภคผัก ผลไม้ GMO ที่นักเรียนได้ระบุไว้ในกระดาษแผ่นใหญ่และตอบคำถามต่อไปนี้             <ul style="list-style-type: none"> <li>- จากการสืบค้นข้อมูลมา นักเรียนจะเปลี่ยนแปลงข้อกล่าวอ้างและเหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้างที่นักเรียนได้ระบุไว้ในกระดาษแผ่นใหญ่ หรือไม่ (ไม่เปลี่ยน/เปลี่ยน พร้อมทั้งระบุเหตุผล)</li> <li>- นักเรียนคิดว่าหลักฐานที่นักเรียนเตรียมมามีคุณภาพมากน้อยเพียงใด (มี คุณภาพเพราะข้อมูลที่ได้มาจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ)</li> </ul> </li> <li>2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันเขียนแผนปฏิบัติการสำรวจ โดยระบุ วิธีการสำรวจ แหล่งเรียนรู้ สื่อ และแผนการทำงาน แล้วบันทึกแผนปฏิบัติการสำรวจ</li> <li>3. นักเรียนนำเสนอแผนปฏิบัติการสำรวจต่อครูผู้สอน แล้วครูจึงให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อให้แผนปฏิบัติการหาคำตอบ มีความสมบูรณ์ชัดเจนยิ่งขึ้น</li> <li>4. ครูพิจารณาแผนปฏิบัติการสำรวจในหัวข้อต่างๆ และจัดเตรียมสิ่งที่นักเรียนต้องใช้ในการสำรวจ</li> <li>5. ครูอธิบายวิธีใช้เครื่องมือ/อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ที่สำคัญ และข้อควรระวังในการใช้งาน</li> <li>6. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันดำเนินงานตามแผนที่วางไว้ โดยลงมือสำรวจตามประเด็นคำถามที่ตั้งไว้ ซึ่งครูแนะนำแนวทางการดำเนินงาน ดังต่อไปนี้             <ul style="list-style-type: none"> <li>- สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล เกี่ยวกับสารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน จากเอกสารข้อมูลที่ เรื่องประโยชน์ของวิตามิน แร่ธาตุ และน้ำ หรือหาข้อมูลในอินเทอร์เน็ต ที่ครูได้จัดเตรียมไว้ โดยใช้คำถาม</li> <li>- นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับ GMO</li> <li>- นักเรียนทำกิจกรรม เรื่องการตรวจสอบปริมาณวิตามินซีในน้ำผลไม้ ซึ่งนักเรียนแต่ละกลุ่มได้ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการตรวจสอบปริมาณวิตามินซีในน้ำผลไม้ โดยครูเตรียมวิตามินซีในน้ำผลไม้ไว้หลายชนิดดังนี้                 <ul style="list-style-type: none"> <li>- ทดสอบปริมาณวิตามินซีในน้ำมะเขือเทศ</li> <li>- ทดสอบวิตามินซีในน้ำส้ม</li> <li>- ทดสอบวิตามินซีในน้ำสตอเบอรี่</li> <li>- ทดสอบวิตามินซีในน้ำแตงโม</li> <li>- ทดสอบวิตามินซีในน้ำฝรั่ง</li> <li>- ทดสอบวิตามินซีในน้ำมะละกอ</li> </ul> </li> </ul> </li> </ol>

### กิจกรรมการเรียนรู้

- ทดสอบวิตามินซีในน้ำแอปเปิ้ล
  - ทดสอบวิตามินซีในน้ำสับประรด
- แต่ละกลุ่มได้รับน้ำผลไม้ไม่ซ้ำกัน โดยครูคอยให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิด
- 6.1 สมาชิกในกลุ่มร่วมกันบันทึกผลการทดลอง และสรุปผลการทดลองที่ได้ลงชั้นสำรวจ
- 6.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันระดมความคิด วิเคราะห์ รวบรวมข้อมูล แปลผล และสรุปผลจากข้อมูลที่ได้ศึกษาค้นคว้า และเชื่อมโยงกับทฤษฎี หลักการในแหล่งความรู้ที่ได้ศึกษา เพื่อตอบข้อสงสัยเกี่ยวกับสารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน โดยครูใช้คำถามตรวจสอบผลการค้นหาคำตอบดังนี้
- น้ำผลไม้ชนิดใดใช้จำนวนหยดน้อยที่สุด และชนิดใดใช้จำนวนหยดมากที่สุด เรียงตามลำดับ
  - ให้เรียงลำดับผลไม้ที่มีวิตามินซีจากมากไปน้อย
  - ผักและผลไม้อื่นมีวิตามินซีหรือไม่ อย่างไร
  - ผักสด และผักต้มสุกชนิดใดมีวิตามินซีมากกว่ากัน และจะมีวิธีทดสอบได้
  - เพราะเหตุใดผักต้มสุกจึงมีวิตามินซีน้อยกว่าผักสด
  - วิตามินแต่ละชนิดมีความสำคัญต่อร่างกายอย่างไร
  - แร่ธาตุคืออะไร เราสามารถพบแร่ธาตุแต่ละชนิดในอาหารพวกใด
  - แร่ธาตุแต่ละชนิดมีความสำคัญต่อร่างกายอย่างไร
  - การรับประทาน ผักและผลไม้เป็นประจำ มีความจำเป็นต้องรับประทานอาหารเสริมหรือไม่อย่างไร
  - น้ำมีความสำคัญต่อร่างกายอย่างไรและหากร่างกายขาดน้ำจะเกิดผลเสียอย่างไร
  - การดื่มน้ำอัดลม หรือน้ำหวาน แทนการดื่มน้ำเปล่ามีผลกระทบต่อสุขภาพอย่างไร เราควรดื่มน้ำเปล่าวันละเท่าใดจึงเพียงพอกับความต้องการของร่างกาย
7. ครูเปิดโอกาสให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มได้แลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นซึ่งกันและกัน
8. ครูสร้างประเด็นเพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียนขยายความ และให้คำอธิบายเพิ่มเติมจากข้อค้นพบที่ได้
9. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้แลกเปลี่ยนข้อมูลที่ได้จากการตรวจสอบปริมาณวิตามินซีในน้ำผลไม้
10. ครู/นักเรียนอภิปรายสรุปเกี่ยวกับหลักฐานโดยให้นักเรียนบอกลักษณะของหลักฐานที่ดี เพื่อสนับสนุนข้อกล่าวอ้างและเหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้างที่นักเรียนเกี่ยวกับการบริโภคผัก ผลไม้ GMO จากการอภิปรายควรสรุปได้ว่า หลักฐานที่ดีควรมาจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ ถูกต้อง มีความเป็นปัจจุบัน



### กิจกรรมการเรียนรู้

#### ขั้นโต้แย้ง

1. นักเรียนนั่งเป็นกลุ่ม จำนวน 2 กลุ่มโดยนั่งตามข้ออ้างของตนเอง คือกลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มที่เห็นด้วยกับการบริโภคผัก ผลไม้ GMO กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มที่ไม่เห็นด้วยกับการบริโภคผัก ผลไม้ GMO โดยการจับกลุ่มแต่ละกลุ่มจะนั่งตามแผนผังเพื่อให้แต่ละ กลุ่มได้ปรึกษารายละเอียดกันภายในกลุ่ม
2. นักเรียนเลือกให้กลุ่มใดทำหน้าที่เป็นฝ่ายเสนอ และกลุ่มใดจะทำหน้าที่เป็น ฝ่ายค้าน
3. นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 “การโต้ว่าที่”และทำใบกิจกรรมที่ 1 โดยนักเรียนจะทำสิ่งต่อไปนี้
  - ให้นักเรียนเลือกผู้ดำเนินรายการ โดยทำหน้าที่ กล่าวเปิดการโต้ว่าที่ประกาศยุติระเบียบการโต้ว่าที่ ให้ผู้โต้ว่าที่ และผู้ฟังได้ทราบ กล่าวแนะนำผู้โต้ว่าที่ทั้งสองฝ่าย เชิญผู้โต้ว่าที่ขึ้นโต้ว่าที่ตามลำดับ โดยนักเรียนคัดเลือกเพื่อน จำนวน 2 คนมาเป็นผู้ดำเนินรายการ
  - ให้นักเรียนคัดเลือกคณะกรรมการที่จะมาจัดสินการโต้ว่าที่โดยอยู่ภายใต้การ ตัดสินใจของครูผู้สอนด้วย
  - เลือกผู้ที่จะขึ้นโต้ว่าที่ ของทั้ง 2 ฝ่ายคือฝ่ายค้านกับฝ่ายเสนอ โดยที่แต่ละฝ่าย จะต้องประกอบด้วยหัวหน้าและผู้สนับสนุน 2 - 3 คน
  - นักเรียนร่วมกันเลือกระยะเวลาที่ใช้ในการโต้ว่าที่ ซึ่งมีหลายรูปแบบ คือ รูปแบบ 533 644 755 866 โดยความหมายของตัวเลขแต่ละตัว คือ ตัวเลขตัวแรกเป็นเวลา ที่หัวหน้าฝ่ายทั้งสองฝ่ายใช้พูดช่วงแรกตัวเลขตัวกลางเป็นเวลาของผู้สนับสนุนทั้ง 2 หรือ 3 คน และตัวเลขตัวท้ายเป็นเวลาของหัวหน้าแต่ละฝ่ายใช้สรุปประเด็น
  - นักเรียนที่เหลือทำหน้าที่เป็นผู้ฟังและผู้สรุปสิ่งที่ได้จากการโต้ว่าที่ในขั้นตอนสุดท้าย
4. นักเรียนนั่งเป็นกลุ่มตามหน้าที่ที่ตนเองได้รับมอบหมาย โดย นักเรียนที่ไม่ได้ทำหน้าที่ขึ้น โต้ว่าที่ แยกออกมาทำหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายคือ ผู้ดำเนินรายการ และผู้ที่จะสรุปองค์ความรู้จากการโต้ว่าที่ เพื่อมาคุยแนวทางในการจัดกิจกรรมและเขียนรายการและลำดับ ขั้นตอนในการดำเนินรายการ
5. นักเรียนฝ่ายเสนอรายงานความก้าวหน้าของข้อมูลที่จะใช้ในการโต้ว่าที่ ที่ประกอบด้วย ข้อมูลที่เป็นข้อเสียการบริโภคอาหารเจ แนวทางที่เป็นทางเลือกหากไม่บริโภคอาหารเจ และข้อมูลอื่นๆที่จะใช้คัดค้านเหตุผลของฝ่ายเสนอโดยเขียนหัวข้อที่สำคัญลงในกระดาษบันทึกข้อมูล
6. นักเรียนฝ่ายค้านรายงานความก้าวหน้าของข้อมูลที่จะใช้ในการโต้ว่าที่ ที่ประกอบด้วย ข้อมูลที่เป็นข้อยืนยันข้อข้อดีของการบริโภคอาหารเจ แนวการแก้ไขปัญหที่อาจจะเกิดขึ้น และข้อมูลอื่นๆที่จะใช้คัดค้านเหตุผลของฝ่ายเสนอโดยเขียนหัวข้อที่สำคัญลงในกระดาษบันทึกข้อมูล
7. นักเรียนช่วยกันออกแบบเวทีที่ใช้ในการโต้ว่าที่ ควรมีลักษณะอย่างไร
8. นักเรียนสรุปความก้าวหน้าของงานและความพร้อมในการโต้ว่าที่ โดยการสรุปเริ่มจาก ฝ่ายเสนอ ฝ่ายค้าน และผู้ดำเนินรายการ ดังประเด็นต่อไปนี้
  - ความพร้อมของข้อมูลที่จะใช้ในการโต้ว่าที่
  - สิ่งที่นักเรียนคิดว่ายังไม่พร้อมคืออะไร
  - สิ่งที่นักเรียนจะปรับปรุงให้เสร็จภายใน 48 ชั่วโมงมีอะไรบ้าง
  - นักเรียนมีปัญหอะไรที่กังวลและคิดว่าไม่สามารถแก้ปัญหาได้



### กิจกรรมการเรียนรู้

9. นักเรียนที่ทำหน้าที่สรุปประเด็นการโต้ว่าที่ กล่าวสรุปประเด็นต่างๆ ที่ได้จากการโต้ว่าที่
10. นักเรียนนั่งเป็นกลุ่ม ๆ ละ 3 – 4 คน จากนั้นครูอธิบายองค์ประกอบของการโต้แย้งทั้ง 5 องค์ประกอบ
  - ข้อกล่าวอ้าง (claim) คือ ข้อความหรือความเห็นส่วนบุคคล
  - เหตุผล (warrant) คือ ความคิดเห็นที่สนับสนุนที่ใช้ยืนยันข้อกล่าวอ้าง
  - หลักฐาน (evidence) คือ สิ่งที่ใช้สนับสนุนองค์ประกอบใดๆก็ได้ใน ข้อโต้แย้ง โดยหลักฐานมีหลายรูปแบบ เช่น อาจอยู่ในรูปของ ข้อความ ตัวเลข รูปภาพ หรือกราฟ เป็นต้น ทั้งนี้การพิจารณาหลักฐานต้องคำนึงถึงความเหมาะสมในการใช้หลักฐานด้วย
  - ข้อโต้แย้งของอีกฝ่าย (counterargument) คือ การโต้แย้งกลับ ประกอบด้วย ข้อกล่าวอ้างที่ต่างออกไป (counterclaim) และเหตุผลที่สนับสนุนข้อกล่าวอ้างที่ต่างออกไปนั้น
  - เหตุผลเสริม (supportive argument) คือ เหตุผลที่ใช้เสริม ข้อโต้แย้ง เพื่อสนับสนุนข้อกล่าวอ้างให้มีความน่าเชื่อถือเพิ่มมากขึ้น การใช้เหตุผลเสริมอาจใช้ในรูปของข้อแย้งเหตุผลที่ใช้ทำให้เหตุผลของอีกฝ่ายลดความน่าเชื่อถือลงไป นักเรียนที่มีทักษะการโต้แย้งในระดับสูงจะสามารถใช้
11. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันระบุง องค์ประกอบของการโต้แย้งที่เกิดจากการโต้ว่าที่ ในใบกิจกรรม
12. นักเรียนตอบคำถามที่ว่า “นักเรียนคิดว่า การโต้แย้ง มีความสำคัญและมีประโยชน์ต่อ นักเรียนอย่างไร ”ลงในกระดาษแผ่นเล็กที่ครูแจกให้
13. ครูให้นักเรียนทุกคนบอกความสำคัญและประโยชน์ของการโต้แย้งที่นักเรียนเขียนลงในกระดาษคำถามเพื่อให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน
14. นักเรียนเขียนบันทึกการเรียนรู้ตามแบบบันทึกที่ครูแจกให้และให้นักเรียนนำกลับมาส่งในวันพรุ่งนี้
15. ครูผู้สอนแจ้งเวลาว่าที่ให้นักเรียนเข้าพบได้คือ ตอนพักกลางวัน และหลังเลิกเรียนก่อน เวลา 16.40 น. ของทุกวันและสามารถปรึกษาครูผู้สอนออนไลน์ได้

### ขั้นตัดสินใจ

1. ครูถามนักเรียนว่า
  - จากการจัดกิจกรรม การโต้ว่าที่ ในคาบเรียนที่ผ่านมา นักเรียนรู้สึกอย่างไรต่อกิจกรรม ดังกล่าว
  - หากนักเรียนเป็นผู้ที่มีอำนาจในการตัดสินใจนักเรียนจะยังคงให้มีการบริโภคผัก ผลไม้ GMO ต่อไปหรือไม่อย่างไร
2. นักเรียนจับกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คนทำใบกิจกรรม “การตัดสินใจของฉัน” โดยให้นักเรียน ระบุงวิธีการแก้ไขปัญหาทางเลือกจากประเด็นการบริโภคผัก ผลไม้ GMO และระบุเกณฑ์ในการประเมินเพื่อตัดสินใจ พร้อมทั้งประเมินการตัดสินใจ
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันออกแบบแผนพับเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับการเลือกปฏิบัติตนในการรับประทานอาหารให้ร่างกายได้รับวิตามิน เกลือแร่ และน้ำอย่างครบถ้วนและเพียงพอกับความ

### กิจกรรมการเรียนรู้

- ต้องการของร่างกาย เพื่อให้มีสุขภาพดี โดยไม่ต้องพึ่งพาการรับประทานอาหารเสริม
4. ครูตรวจสอบผลงานการจัดทำแผ่นพับของนักเรียนแต่ละกลุ่ม พร้อมให้ข้อมูลย้อนกลับ
  5. นักเรียนนำแผ่นพับที่ครูตรวจสอบผลงานเรียบร้อยแล้ว ไปเผยแพร่ให้กับนักเรียนชั้นอื่น ๆ ในโรงเรียนซึ่งในแผ่นพับจะมีทั้งข้อดีและข้อเสียของ GMO
  6. ครูให้นักเรียนร่วมแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับพฤติกรรมของคนในปัจจุบันที่นิยมรับประทานอาหารเสริมมากกว่าการรับประทานอาหารปกติ

### 7. สื่อ-อุปกรณ์ / แหล่งเรียนรู้

- แบบบันทึกการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง สารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน

- เอกสารแหล่งข้อมูล เรื่องสารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน
- กิจกรรม เรื่องสารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน
- กิจกรรม เรื่องการตรวจสอบวิตามินซีในน้ำผลไม้
- กระดาษ post it
- หลอดทดลอง
- ที่วางหลอดทดลอง
- น้ำแป้งสุก
- สารละลายไอโอดีน
- หลอดหยด
- ที่คั้นน้ำผลไม้
- ผลไม้ 8 ชนิด
- ปีกเกอร์
- ผ้าขาวบาง
- กระดาษปฐพี
- สีเมจิก

### 8. การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์	วิธีวัดและประเมินผล	เครื่องมือที่ใช้วัดและประเมิน
1. บอกความหมายของอาหารที่ไม่ให้พลังงานได้ 2. จำแนกประเภทของสารอาหารที่ไม่ให้พลังงานได้ถูกต้อง 3. บอกประโยชน์ของสารอาหารที่ไม่ให้พลังงานแต่ละประเภทได้ 4. ระบุองค์ประกอบของสารอาหารที่ไม่ให้พลังงานแต่ละประเภทได้ 5. ระบุแหล่งอาหารที่พบวิตามินและแร่ธาตุแต่ละชนิดได้ 6. บอกผลจากการขาดวิตามินและแร่ธาตุชนิดต่าง ๆ ได้ 7. อธิบายความสำคัญของน้ำในร่างกายได้	- ตรวจสอบบันทึกการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคม - การนำเสนอผลงาน	- แบบบันทึกการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคม - แบบประเมินการนำเสนอผลงานกลุ่ม
8. ทดสอบวิตามินซีในน้ำผลไม้ได้	- สังเกตการทำาทดลอง	- แบบสังเกตการทำาทดลอง
9. มีส่วนร่วมในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น 10. มีความกระตือรือร้นสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	- สังเกตพฤติกรรมกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรมกลุ่ม

## 1. ขั้นตอนกำหนดปัญหา

### “จีเอ็มโอ-GMO อาหารยอติต”

อาหารเป็นหนึ่งในปัจจัยสี่เพื่อการดำรงชีพของมนุษย์ มนุษย์กินอาหารตามธรรมชาติมาหลายศตวรรษแล้ว นั่นคืออาหารที่ปราศจากพิษและหรือมีสารเคมีปนเปื้อน แต่อาจไม่ถึงกับก่อให้เกิดอันตรายทันทีที่มาถึงยุคพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ผ่านพ้นศตวรรษที่ 21 การพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีก็คือ การดัดแปรพันธุกรรมพืชและสัตว์ ที่เรียกกันย่อๆ ว่า จีเอ็มโอ-GMOs สังคมไทยตื่นตัว "จีเอ็มโอ" การดัดแปรพันธุกรรม และการปรับปรุงพันธุ์พืชกันในวงกว้าง โดยเฉพาะประเด็นที่เกี่ยวกับปากท้องว่าการกินอาหารที่มีส่วนประกอบ **จีเอ็มโอ...**

**ปลอดภัยอย่างไร?** ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว รวมถึงข่าวการเก็บมะละกอพันธุ์แขกดำทำพระที่จังหวัดขอนแก่นด้วยจีเอ็มโอ (GMOs) มาจากภาษาอังกฤษ Genetically Modified Organisms หมายถึงสิ่งมีชีวิตที่ได้รับการดัดแปรพันธุกรรม (ยีน) เป็นผลผลิตจากการใช้เทคโนโลยีพันธุวิศวกรรม (เทคนิคการตัดต่อยีน) ในพืช สัตว์ หรือจุลินทรีย์ เพื่อให้มีคุณสมบัติ หรือคุณลักษณะเฉพาะเจาะจงตามที่ต้องการ การพิจารณาว่าจีเอ็มโอปลอดภัยต่อผู้บริโภค หรือสิ่งแวดล้อมหรือไม่นั้น จะต้องผ่านการทดสอบ หลายด้านเพื่อให้ได้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่เชื่อถือได้ เนื่องจากสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีความหลากหลายทางพันธุกรรมและมีบทบาทในสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกันไป และก่อนที่ผู้ผลิตรายใดจะนำจีเอ็มโอหรือผลผลิตจากจีเอ็มโอแต่ละชนิดออกไปสู่ผู้บริโภคได้นั้น จะต้องได้รับการประเมินความปลอดภัยจากหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องทั้งนี้ต้องอาศัยผู้ทรงคุณวุฒิในแต่ละสาขา เพื่อให้มั่นใจว่าผลิตภัณฑ์นั้นๆ มีความปลอดภัยเทียบเท่ากับผลิตภัณฑ์ในลักษณะเดียวกันที่มีอยู่แล้วในธรรมชาติ ซึ่งพืช ผัก ผลไม้ GMO ในปัจจุบัน มีมากมายดังเช่น ข้าว ข้าวโพด ถั่วเหลือง แต่งไทย ถั่วลิสง เต้าหู้ เต้าเจี้ยว เต้าเจี้ยว เป็นต้น การบริโภคพืช ผัก ผลไม้เหล่านั้นมีทั้งข้อดีข้อเสีย ข้อดีของ GMOs คือผลผลิตจากความก้าวหน้าของวิทยาการทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพและชีววิทยาระดับโมเลกุลโดยเฉพาะพันธุวิศวกรรม ที่ได้พัฒนาอย่างรวดเร็วจนถึงระดับสูงมาก ข้อเสียของ GMOs เทคโนโลยีทุกชนิดเมื่อมีข้อดีก็ย่อมมีข้อเสีย ในกรณีของ GMOs นั้นข้อเสียคือมีความเสี่ยงและความซับซ้อนในการบริหารจัดการเพื่อให้มีความปลอดภัยและให้เกิดประโยชน์มากกว่าโทษ แม้ว่าในขณะนี้ยังไม่มีรายงานว่ามีผู้ใดได้รับอันตรายจากการบริโภคอาหาร GMOs แต่ความกังวลต่อความเสี่ยงของการใช้ GMOs เป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงได้ยาก เช่น กรณีตัวอย่างดังต่อไปนี้กินอาหารจีเอ็มโอเข้าไปแล้วอาหารจะส่งผลเสียต่อร่างกายในระยะยาว เพราะการพัฒนาพันธุ์โดยเทคโนโลยีชีวภาพนั้นมีความจำเพาะสูง ดังนั้นโอกาสที่จะเกิดผลข้างเคียงมีน้อยมาก เมื่อเทียบกับวิธีการพัฒนาพันธุ์แบบดั้งเดิม

จากประเด็นบทความการบริโภคผัก-ผลไม้ GMO กลุ่มของเรามีคำถามดังนี้

1. ....

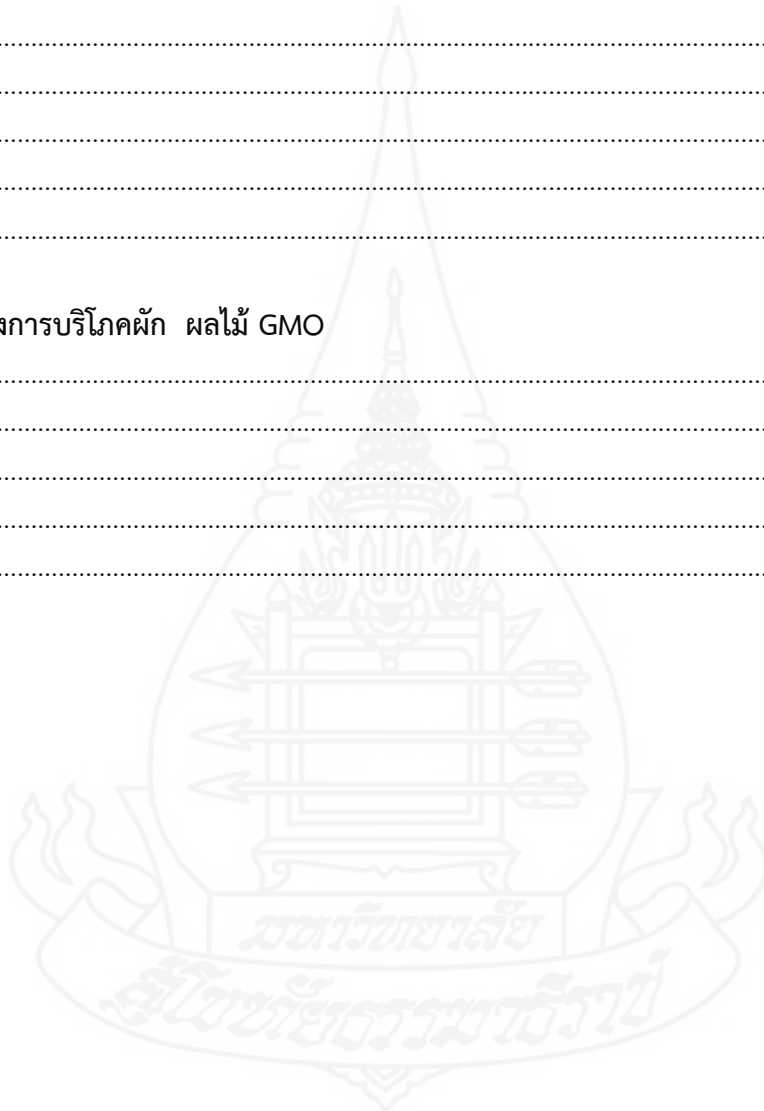
2. ....
3. ....
4. ....
5. ....

**ข้อดีของการบริโภคผัก ผลไม้ GMO**

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

**ข้อเสียของการบริโภคผัก ผลไม้ GMO**

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



**2. ชั้นสำรวจ**

ชื่อกลุ่ม.....
สมาชิกคนที่ 1.....หน้าที.....
สมาชิกคนที่ 2.....หน้าที.....
สมาชิกคนที่ 3.....หน้าที.....
สมาชิกคนที่ 4.....หน้าที.....
สมาชิกคนที่ 5.....หน้าที.....
สมาชิกคนที่ 6.....หน้าที.....

**ตอนที่ 1 คำชี้แจง** ให้นักเรียนใช้ประเด็นคำถามจากขั้นที่ 1 :ตั้งประเด็นคำถาม มาพิจารณาเลือกวิธีการที่ใช้ในการค้นหาคำตอบของแต่ละประเด็นคำถาม และเลือกสื่อ/แหล่งเรียนรู้ที่เหมาะสมกับวิธีการค้นหาคำตอบนั้น ๆ รวมทั้งระบุวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ให้เหมาะสมกับวิธีการค้นหาคำตอบที่นักเรียนเลือก

ประเด็นคำถาม	วิธีการค้นหาคำตอบ	สื่อ/แหล่งเรียนรู้
..... .....	..... .....	..... .....
..... .....	..... .....	..... .....
..... .....	..... .....	..... .....
..... .....	..... .....	..... .....

**ตอนที่ 2 กิจกรรมที่ 1.1** เรื่องการตรวจสอบปริมาณวิตามินซีในน้ำผลไม้



คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแบ่งงานกัน ตรวจสอบปริมาณวิตามินซีในน้ำผลไม้ กลุ่มละ

1 ชนิด โดยแต่ละกลุ่มแบ่งหน้าที่กัน ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ทดสอบปริมาณวิตามินซีในน้ำมะเขือเทศ

กลุ่มที่ 2 ทดสอบวิตามินซีในน้ำส้ม

กลุ่มที่ 3 ทดสอบวิตามินซีในน้ำสตอเบอร์รี่

กลุ่มที่ 4 ทดสอบวิตามินซีในน้ำแตงโม

กลุ่มที่ 5 ทดสอบวิตามินซีในน้ำฝรั่ง

กลุ่มที่ 6 ทดสอบวิตามินซีในน้ำมะละกอ

กลุ่มที่ 7 ทดสอบวิตามินซีในน้ำแอปเปิ้ล

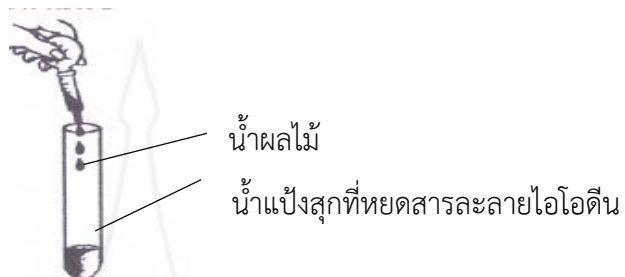
กลุ่มที่ 8 ทดสอบวิตามินซีในน้ำสับปะรด

### วัสดุอุปกรณ์

1. หลอดทดลอง
2. ที่วางหลอดทดลอง
3. หลอดหยด
4. น้ำแป้งสุก
5. สารละลายไอโอดีน
6. ผ้าขาวบาง
7. ที่คั้นน้ำผลไม้
8. กระดาษขาว
9. มะเขือเทศ ส้ม สตอเบอร์รี่ แตงโม ฝรั่ง มะละกอ แอปเปิ้ล สับปะรด

### วิธีการทดลอง

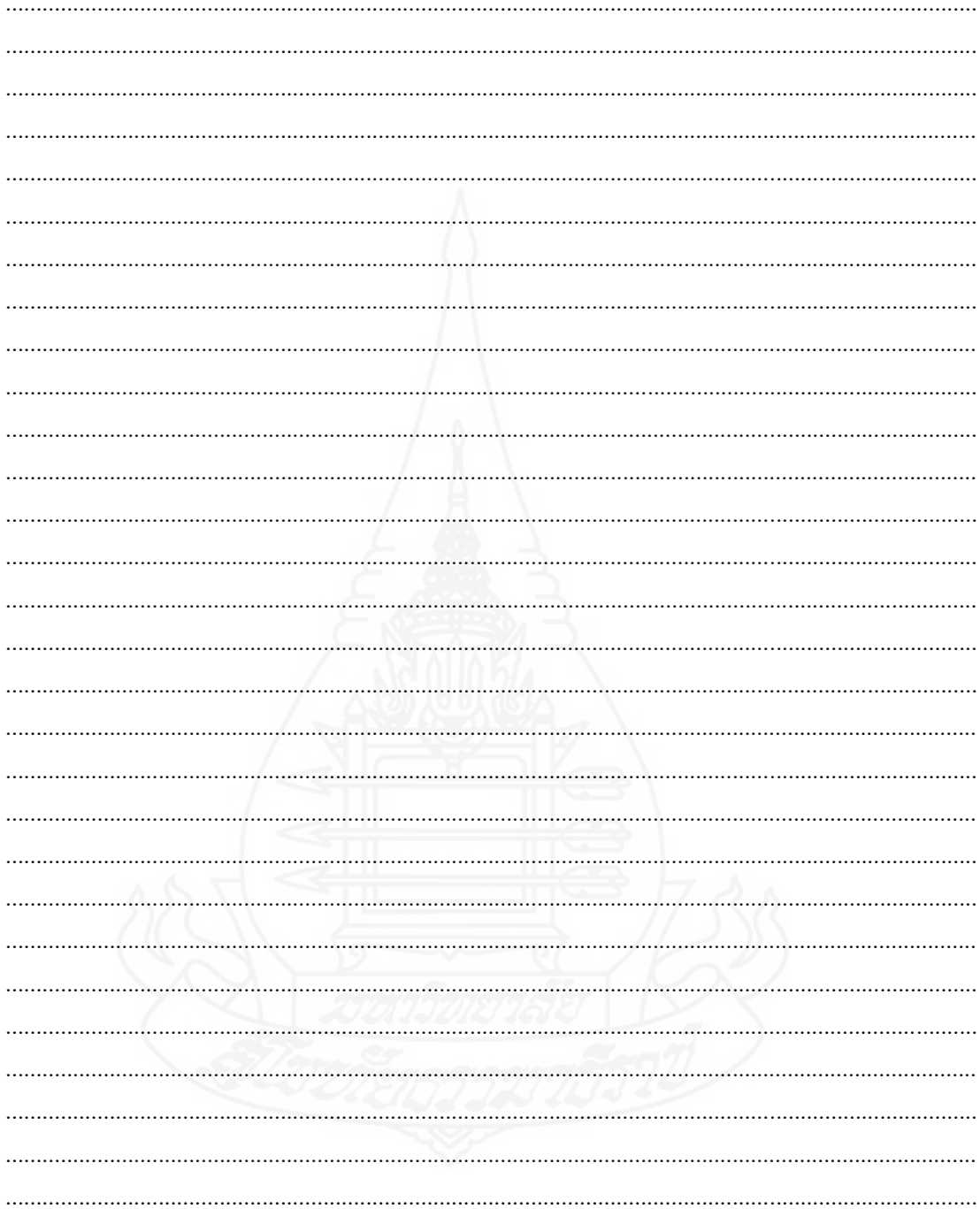
1. ใส่ น้ำแป้งสุก 0.1% ปริมาณ  $2 \text{ cm}^3$  ลงในหลอดทดลองขนาดกลาง 1 หลอด
2. หยดสารละลายไอโอดีน 1 หยด สังเกตการเปลี่ยนแปลงและบันทึกผล
3. หยดน้ำผลไม้สตอเบอรี่ ไม้ ลงในหลอดทดลองครั้งละ 1 หยด เขย่าหลอดทดลองทุกครั้งที่ยก จนกระทั่งของเหลวในหลอดไม่มีสีน้ำเงินเหลืออยู่ นับจำนวนหยดของน้ำผลไม้ที่ใช้ บันทึกผล



### ผลการทดลอง

กลุ่มที่	น้ำผลไม้ที่ใช้	จำนวนหยดที่ทำให้สีน้ำเงินจางหายไป
1	มะเขือเทศ	
2	ส้ม	
3	สตอเบอรี่	
4	แตงโม	
5	มะละกอ	
6	แอปเปิ้ล	
7	สับประรด	
8	ฝรั่ง	

### สรุปผลการทดลอง



3. ชั้นโต้แย้ง

## ใบความรู้ที่ “การโต้วาที”

### องค์ประกอบของการโต้วาที

1. ญัตติหรือหัวข้อเรื่องที่ใช้ ในการโต้วาทีเป็นการเสนอความคิดเห็นที่ขัดแย้งกันในเรื่องเดียวกันการเลือกญัตติ ควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้
  - 1.1 ควรเป็นญัตติที่คนทั่วไปสนใจ
  - 1.2 มีประโยชน์ต่อผู้โต้วาทีและคนฟัง
  - 1.3 เป็นญัตติที่ทั้งสองฝ่ายสามารถหาเหตุผลมาหักล้างกันได้ไม่เป็นภัยต่อสังคม
2. ประธานในการโต้วาที หรือผู้ดำเนินการโต้วาที มีหน้าที่กล่าวเปิดการโต้วาทีประกาศ ญัตติระเบียบการโต้วาที ให้ผู้โต้วาทีและผู้ฟังได้ทราบกล่าวแนะนำผู้โต้วาทีทั้งสองฝ่าย เชิญผู้โต้วาทีขึ้นได้ตามลำดับ ประธานควรระวังในเรื่องต่อไปนี้
  - ต้องวางตัวเป็นกลาง ไม่เผลอกล่าวสนับสนุนผู้ โต้วาที คนใดคนหนึ่ง
  - ต้องพูดให้น้อยที่สุด เพราะผู้ฟังเน้นมาฟังผู้โต้วาทีมากกว่า
  - ต้องเตรียมตัวมาเป็นอย่างดีทั้งเรื่องของ กำหนดการ ข้อมูลเกี่ยวกับญัตติ กรรมการ และผู้โต้วาที
3. ผู้โต้วาทีซึ่งประกอบด้วยบุคคลสองฝ่ายคือ
  - ฝ่ายเสนอ ประกอบด้วย หัวหน้าและผู้สนับสนุน 2 - 3 คน
  - ฝ่ายค้าน ประกอบด้วย หัวหน้าและผู้สนับสนุน 2 - 3 คน
4. กรรมการตัดสินมักเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถมีความเข้าใจในกระบวนการโต้วาที และ เชื่อถือได้ ปกติมักมีจำนวนคือ 3 - 5 คน โดยการตัดสินประเมินจาก
  - เหตุผลในการโต้แย้ง
  - การหักล้างข้อโต้แย้ง
  - มีหลักฐานหรือข้อมูลสนับสนุน
  - เนื้อหาที่พูดและการใช้ถ้อยคำที่สุภาพ
  - การตรงต่อเวลา
5. ผู้ฟังควรรู้จักพิจารณาถ้อยคำและความน่าเชื่อถือของหลักฐานหากถูกใจให้ปรบมือได้

**หมายเหตุ** เวลาที่ใช้ในการโต้วาทีมี 4 แบบคือ 533 644 755 โดยความหมายของตัวเลขแต่ละตัว คือ ตัวเลขตัวแรกเป็นเวลาให้หัวหน้าฝ่ายทั้งสองฝ่ายใช้พูดช่วงแรกตัวเลขตัวกลางเป็นเวลาของผู้สนับสนุนทั้ง 2 หรือ 3 คน และตัวเลขตัวท้ายเป็นเวลาของหัวหน้าแต่ละฝ่ายใช้สรุป

ที่มา : [http://pe.swu.ac.th/upload/Debate/EX\\_Debate.pdf](http://pe.swu.ac.th/upload/Debate/EX_Debate.pdf).. วันที่ 21 มกราคม 2560

### ใบกิจกรรม

1. ญัตติที่ใช้ในการโต้วาที คือ .....

## 2. ผู้ดำเนินรายการ

ชื่อ - สกุล .....

ชื่อ - สกุล .....

## 3. สมาชิกฝ่ายเสนอประกอบด้วย

ชื่อ - สกุล ..... หน้าที่ประธาน

ชื่อ - สกุล ..... ผู้สนับสนุนคนที่ 1

ชื่อ - สกุล ..... ผู้สนับสนุนคนที่ 2

ชื่อ - สกุล ..... ผู้สนับสนุนคนที่ 3

## 4. สมาชิกฝ่ายค้านประกอบด้วย

ชื่อ - สกุล ..... หน้าที่ประธาน

ชื่อ - สกุล ..... ผู้สนับสนุนคนที่ 1

ชื่อ - สกุล ..... ผู้สนับสนุนคนที่ 2

ชื่อ - สกุล ..... ผู้สนับสนุนคนที่ 3

## 5. ผู้ที่ทำหน้าที่สรุปประเด็นการโต้วาที

ชื่อ - สกุล .....

ชื่อ - สกุล .....

## 6. คณะกรรมการที่ใช้ในการตัดสิน

ชื่อ - สกุล .....

ชื่อ - สกุล .....

ชื่อ - สกุล .....

## ออกแบบแผนผังการโต้วาที

## 1. ข้อมูลที่นักเรียนจะใช้ในการโต้วาที



2. ปัญหาที่เกิดจากการทำงาน





**ภาคผนวก ค**

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
และแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์





แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต  
 วิชาวิทยาศาสตร์ (ว22101) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 คะแนนเต็ม 40 คะแนน เวลา 60 นาที

**คำชี้แจง** แบบทดสอบมีทั้งหมด 40 ข้อ ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับอาหาร
  - ก. สารอินทรีย์ที่รับประทานได้ อาจให้ประโยชน์หรือไม่ให้ประโยชน์แก่ร่างกาย
  - ข. สารอนินทรีย์ที่รับประทานได้ อาจให้ประโยชน์หรือไม่ให้ประโยชน์แก่ร่างกาย
  - ค. สารแคมีกินแล้วให้พลังงานแก่ร่างกาย
  - ง. สารที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อร่างกาย เมื่อบริโภคเข้าไป
2. ข้อใดเป็นความหมายของสารอาหาร
  - ก. สิ่งที่รับประทานได้
  - ข. สารประกอบที่อยู่ในอาหาร
  - ค. สิ่งที่รับประทานเข้าไปแล้วเกิดประโยชน์ต่อร่างกาย
  - ง. สารประกอบที่มีอยู่ในอาหารและให้ประโยชน์ต่อร่างกาย
3. เซลลูโลส ไกลโคเจน แป้ง เหมือนกันที่ลักษณะดังข้อใด
  - ก. น้ำหนักโมเลกุลกัน
  - ข. การจัดเรียงตัวโมเลกุลเหมือนกัน
  - ค. มีองค์ประกอบเป็นกลูโคสเหมือนกัน
  - ง. มีการแตกแขนงของโมเลกุลเหมือนกัน
4. อาหารในข้อใดจัดไว้ในประเภทเดียวกันตามองค์ประกอบทางเคมี
  - ก. ขนมปัง น้ำขิง เนยสด
  - ข. ขนมปัง น้ำผึ้ง ผีอกต้ม
  - ค. ขนมไก่ น้ำชา ทุเรียนกวน
  - ง. ขนมครก น้ำมะพร้าว สาकुเปียก
5. ผู้ที่มีคอเลสเตอรอลสูง ควรจะงดบริโภคอาหารประเภทใดบ้าง
  - ก. น้ำมันพืชต่างๆ นมผง ไข่
  - ข. มันสมองสัตว์ ตับวัว ไข่
  - ค. เนย เนยแข็ง เนื้อหมู
  - ง. หัวใจ เนื้อปลา นมสด

6. สารอาหารชนิดหนึ่งให้พลังงานสูงกว่าคาร์โบไฮเดรตและโปรตีน สารอาหารนี้มีประโยชน์อย่างไรต่อร่างกาย

- ก. เป็นแหล่งพลังงานหลักให้ร่างกายใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ
- ข. ช่วยซ่อมแซมส่วนต่าง ๆ ของร่างกายที่กำลังสึกหรอ
- ค. เป็นส่วนประกอบของเอนไซม์ชนิดต่าง ๆ ในร่างกาย
- ง. เป็นฉนวนป้องกันการสูญเสียความร้อนจากร่างกาย

7. เหตุใดจึงจัดข้าว ขนมหั้ว มันบด ให้เป็นอาหารประเภทเดียวกัน

- ก. ให้ความอบอุ่นและให้พลังงานแก่ร่างกาย
- ข. ช่วยให้ร่างกายเจริญเติบโตและแข็งแรง
- ค. ให้ร่างกายมีภูมิคุ้มกันโรค ช่วยรักษาโรค
- ง. ควบคุมการทำงานของอวัยวะภายใน

8. สารอาหารชนิดใด ช่วยเสริมสร้างการเจริญเติบโต และซ่อมแซมเซลล์ต่าง ๆ ของร่างกาย

- ก. คาร์โบไฮเดรต
- ข. ไขมัน
- ค. โปรตีน
- ง. น้ำ

9. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

1. โปรตีนเป็นสารอาหารที่มีธาตุองค์ประกอบหลักต่างจากสารอาหารที่ให้พลังงานประเภทอื่น
2. กรดไขมันที่ได้จากสัตว์เป็นกรดไขมันอิ่มตัว
3. ร่างกายสามารถย่อยพอลิแซ็กคาไรด์ได้ทุกชนิด
4. เมื่อร่างกายได้รับพลังงานจากคาร์โบไฮเดรตไม่เพียงพอ ร่างกายจะเผาผลาญโปรตีนมาเป็นพลังงานทดแทนเป็นลำดับแรก

ข้อใดถูกต้อง

- ก. 3 และ 4
- ข. 1, 2 และ 4
- ค. 1 และ 2
- ง. 3 เท่านั้น

ในการทดสอบสารอาหารของนักเรียนผู้หนึ่งได้ผลดังตาราง (ข้อ10-11)

อาหาร	การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้เมื่อทดสอบกับ			
	สายละลายไอโอดีน	สารละลายไบยูเรต	สารละลายเบเนดิกต์	ลูกบดละลาย
A	สีน้ำเงินเข้ม	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง
B	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง	ได้ตะกอนสีอิฐแดง	ไม่เปลี่ยนแปลง
C	ไม่เปลี่ยนแปลง	สายละลายสีม่วง	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง
D	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง	กะดาศโปร่งแสง
E	ไม่เปลี่ยนแปลง	สายละลายสีม่วง	ได้ตะกอนสีอิฐแดง	ไม่เปลี่ยนแปลง

10. สาร A ,B, C, D, E ควรเป็นสารในข้อใดตามลำดับ  
 ก. แป้ง ฟรักโทส ไชขาว น้ำมันหมู น้ำมันถั่วเหลือง  
 ข. น้ำตาลทราย กลูโคส ปลาทุ น้ำมันพืช น้ำมันจากโค  
 ค. แป้ง ซูโครส เนื้อหมู น้ำมันพืช น้ำมันสด  
 ง. ข้าว น้ำตาลทราย ไข่ น้ำ น้ำมัน
11. อาหารในข้อใดควรมีสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตเป็นองค์ประกอบ  
 ก. A, B, D  
 ข. B, C, D  
 ค. C, E, B  
 ง. A, B, E
12. ข้อใดกล่าว**ไม่ถูกต้อง**  
 ก. ไขมันเกิดจากกรดไขมันกับกลีเซอรอล  
 ข. คาร์โบไฮเดรต 1 g ให้พลังงาน 4 kcal  
 ค. กรดอะมิโนเป็นหน่วยย่อยที่เล็กที่สุดของโปรตีน  
 ง. คาร์โบไฮเดรตประกอบด้วยธาตุ C, H, O, N
13. ข้อใดอธิบายเกี่ยวกับไกลโคเจนได้ดีที่สุด  
 ก. จัดเป็นสารอาหารประเภทไขมัน  
 ข. เป็นน้ำตาลโมเลกุลใหญ่ที่สะสมในตับและกล้ามเนื้อ  
 ค. เมื่อร่างกายต้องการพลังงานงานไกลโคเจนจะถูกเปลี่ยนเป็นกาแลกโทส  
 ง. ประกอบด้วยกรดอะมิโนจำนวนมากรวมกัน
14. คุณยายรุ่งทวามีอาการอ่อนเพลีย เบื่ออาหาร และมีอาการเหน็บชา นักเรียนควรแนะนำให้คุณยายรับประทานอาหารชนิดใดที่จะทำให้สุขภาพดีขึ้น  
 ก. เนื้อหมู  
 ข. ข้าวกล้อง  
 ค. มะเขือเทศ  
 ง. น้ำมันตับปลา
15. ข้อใดระบุแหล่งอาหารที่พบวิตามิน**ได้ถูกต้อง**  
 ก. ข้าวกล้อง ผักสีเขียว - วิตามินบี 1  
 ข. ผักสีเขียว ตับ - วิตามินเค  
 ค. ยีสต์ ผักที่มีสีเขียวและเหลือง - วิตามินซี  
 ง. นม ถั่ว - วิตามินเอ
16. ใส่อาหารชนิดหนึ่งในหลอดทดลอง หยดสารละลายเบเนดิกต์ลงไป 2-3 หยด แล้วนำหลอดทดลองไปแช่น้ำเดือด เกิดเป็นตะกอนสีส้มหรือสีอิฐ อาหารนั้นมีสารอาหารประเภทใด  
 ก. แป้ง  
 ข. น้ำตาลกลูโคส  
 ค. ไขมัน  
 ง. กรดอะมิโน
17. การขาดวิตามินเอ ในเด็กนอกจากเป็นโรคตาบอดแล้ว ยังทำให้กระดูกและฟันไม่เจริญ วิตามินเอนี้มีอยู่ในอาหารประเภทใด  
 ก. ไข่แดง นม เนย  
 ข. เนื้อและตับ  
 ค. มะละกอ ผักบุ้ง ตำลึง  
 ง. มีวิตามินเอ ทุกข้อ

18. ข้อใดกล่าวถึงอาการเมื่อขาดวิตามิน**ไม่ถูกต้อง**
- วิตามิน C , ปากนกกระจอก
  - วิตามิน B<sub>1</sub> , เหน็บชา
  - วิตามิน K , การแข็งตัวของเลือด
  - วิตามิน B<sub>12</sub> , โลหิตจาง
19. ในแต่ละวัน เราควรดื่มน้ำสะอาดวันละ 6-8 แก้ว เนื่องจากจากน้ำมีประโยชน์ต่อมนุษย์อย่างไรบ้าง
- ช่วยในการหายใจออก
  - ลำเลียงสารต่างๆไปสู่เซลล์ทั่วร่างกาย
  - ควบคุมอุณหภูมิภายในร่างกายโดยการระเหยของเหงื่อ
- ข้อ 1. และ 2.
  - ข้อ 2. และ 3.
  - ข้อ 1. และ 3.
  - ข้อ 1., 2. และ 3.
20. นี้นำแปลงฟันทอนเช้ามักจะมีเลือดออกมาด้วยควรปฏิบัติอย่างไร (เข้าใจ)
- ควรรับประทานนมเป็นประจำ
  - ควรรับประทานผัก ผลไม้ที่มีรสเปรี้ยว
  - ควรรับประทานเครื่องในสัตว์เป็นประจำ
  - ควรรับประทานเนื้อสัตว์ นม ไข่เป็นประจำ
21. ในการทดสอบหาวิตามินซีในน้ำผลไม้ จำเป็นต้องใช้น้ำแ่งสุกที่เย็นแล้ว เพราะเหตุใด
- ความร้อนจากน้ำแ่งสุกจะทำลายวิตามินซีที่มีอยู่ในน้ำผลไม้ให้ ลดลง
  - ความร้อนจากน้ำแ่งสุกจะทำให้วิตามินซีละลายในสารละลายไอโอดีนได้น้อยลง
  - น้ำแ่งสุกที่เย็นแล้ว จะช่วยให้น้ำผลไม้มีวิตามินซีสูงขึ้น ทำให้ทดสอบหาวิตามินซีได้ง่ายขึ้น
  - น้ำแ่งสุกที่เย็นแล้ว จะช่วยให้วิตามินซีในน้ำผลไม้ละลายน้ำได้มากขึ้น
22. จากการทดสอบหาปริมาณวิตามิน C ในน้ำผลไม้ชนิดต่าง ๆ โดยนับจำนวนหยดของน้ำผลไม้ที่ทำให้สีที่เกิดจากการทำปฏิกิริยาระหว่างน้ำแ่งสุกกับสารละลายไอโอดีนจางหายไป ผลการทดสอบแสดงดังตาราง

น้ำผลไม้	จำนวนหยดของน้ำผลไม้
1	13
2	9
3	22
4	18
5	34

## ข้อใดสรุปถูกต้อง

- ก. น้ำผลไม้ที่มีวิตามิน C น้อยที่สุด คือ 2  
 ข. น้ำผลไม้ 3 มีวิตามิน C น้อยกว่าน้ำผลไม้ 4  
 ค. น้ำผลไม้ 5 มีวิตามิน C มากที่สุด  
 ง. น้ำผลไม้ 5 มีปริมาณวิตามิน C มากกว่าน้ำผลไม้ 3
23. ข้อใดกล่าวถูกต้องถึงความหมายของวัตถุเจือปนในอาหาร
- ก. สารอาหารใดๆ ที่เติมลงไปในการผลิตอาหารโดยเจตนา เพื่อเพิ่มรสชาติอาหารเป็นสำคัญ  
 ข. สารอาหารหรือไม่ใช่สารอาหารที่เติมลงในอาหารโดยตั้งใจเพียงเล็กน้อย  
 ค. สารอาหารหรือไม่ใช่สารอาหารที่เจตนาเติมลงไปในการผลิตอาหารเพื่อเพิ่มคุณค่าอาหารให้มากขึ้น  
 ง. สารใดๆ ที่ไม่ใช่สารอาหารที่เติมลงไปในการผลิตอาหารโดยเจตนาเพื่อดัดแปลงคุณสมบัติอาหารเป็นสำคัญ
24. วัยเด็กและวัยรุ่นมีความต้องการโปรตีนแตกต่างกันอย่างไร
- ก. วัยเด็กต้องการโปรตีนมากกว่าวัยรุ่น เนื่องจากวัยเด็กอวัยวะต่าง ๆ พัฒนาอย่างรวดเร็ว  
 ข. วัยรุ่นต้องการโปรตีนมากกว่าวัยเด็ก เนื่องร่างกายมีกายเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วในช่วงวัยรุ่น  
 ค. วัยรุ่นต้องการโปรตีนมากกว่าวัยเด็ก เนื่องจากวัยรุ่นมีกิจกรรมที่ทำมากกว่าวัยเด็ก  
 ง. วัยเด็กต้องการโปรตีนมากกว่าวัยรุ่น เนื่องจากในวัยเด็กทำกิจกรรมที่ต้องใช้พลังงานสูง
25. วัยรุ่นชายต้องการพลังงาน 2,300 kcal/วัน วัยรุ่นหญิงต้องการพลังงาน 1,105 kcal/วัน จากข้อมูลดังกล่าวปัจจัยใดบ้างมีผลต่อความต้องการพลังงาน/วัน ที่แตกต่างกัน
- ก. เพศและวัย  
 ข. เพศและกิจกรรมที่ทำ  
 ค. วัยและสภาพร่างกาย  
 ง. สภาพร่างกายและกิจกรรมที่ทำ
26. ตารางแสดงการใช้พลังงานในกิจกรรมต่างๆ ใน 1 ชั่วโมงต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมของเพศหญิงต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ถ้าดวงกลมหนัก 50 กิโลกรัม นั่งทำงาน 1 ชั่วโมง นอนหลับ 2 ชั่วโมง ต้องใช้พลังงานกี่กิโลแคลอรี

รีดผ้า	1.92
นั่งทำงาน	1.47
นอนหลับ	0.27
กวาดบ้าน	2.24

ก. 124.2

ข. 216.2

ค. 100.5

ง. 228.4



27. พิจารณาปริมาณของสารอาหารที่เป็นองค์ประกอบของอาหารชนิดต่างๆ แล้วตอบคำถาม

ชนิดของอาหาร	ปริมาณสารอาหาร			
	โปรตีน (g)	คาร์โบไฮเดรต (g)	ไขมัน (g)	น้ำ (g)
ชนิดที่ 1	200	100	50	400
ชนิดที่ 2	250	120	100	300
ชนิดที่ 3	100	150	120	200
ชนิดที่ 4	80	200	110	180

กำหนดให้ โปรตีนให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรีต่อกรัม คาร์โบไฮเดรตให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรีต่อกรัม ไขมันให้พลังงาน 9 กิโลแคลอรีต่อกรัมอาหารชนิดใดให้พลังงานสูงสุด และต่ำที่สุด ตามลำดับ

- ก. ชนิดที่ 3      ชนิดที่ 2
  - ข. ชนิดที่ 2      ชนิดที่ 1
  - ค. ชนิดที่ 3      ชนิดที่ 4
  - ง. ชนิดที่ 4      ชนิดที่ 1
28. เฝื่อน้ำแข็ง 2 กรัม ในแคลอรีมิเตอร์ จะมีความร้อนเกิดขึ้นทำให้น้ำ 400 กรัม มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นจาก  $20^{\circ}\text{C}$  เป็น  $42^{\circ}\text{C}$  สารนี้ให้พลังงานกี่จูล
- ก. 18,480                                  ข. 19,149
  - ค. 29,850                                  ง. 25,682
29. นายแดงรับประทานข้าวหมู 1 จาน ประกอบด้วยคาร์โบไฮเดรต 25 กรัม โปรตีน 35 กรัม ไขมัน 40 กรัม ถ้านายแดงรับประทานข้าวขาหมู 2 จาน จะได้รับโปรตีนและไขมันเท่าไร
- ก. โปรตีน 140 Kcal ไขมัน 400 Kcal
  - ข. โปรตีน 200 Kcal ไขมัน 400 Kcal
  - ค. โปรตีน 230 Kcal ไขมัน 270 Kcal
  - ง. โปรตีน 280 Kcal ไขมัน 720 Kcal
30. ข้อใดจัดเป็นวัตถุเจือปนในอาหาร และสารปนเปื้อนในอาหาร ตามลำดับ
- ก. ผงชูรส , สีผสมอาหาร
  - ข. วัตถุกันเสีย , ซอสปรุงรส
  - ค. สไตรีน , บอแรกซ์
  - ง. กรดเบนโซอิก , ยาฆ่าแมลงในผัก

31. การบริโภคอาหารในปริมาณที่เพียงพอและได้สัดส่วนพอเหมาะกับความต้องการของร่างกาย รวมไปถึงสารอาหารอย่างถูกต้องและมีสารอาหารครบถ้วนตามความต้องการของร่างกายและร่างกายก็สามารถนำสารอาหารไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในการส่งเสริมสุขภาพได้อย่างเต็มที่ มีความสัมพันธ์กับข้อใดมากที่สุด
- ก. สุขภาพ  
ข. ภาวะโภชนาการที่ดี  
ค. โภชนาการ  
ง. ทุพโภชนาการ
32. ข้อใดต่อไปนี้เป็นภาวะทุพโภชนาการ
- ก. ภาวะที่ร่างกายขาดหรือได้รับสารอาหารไม่เพียงพอทั้งหมด  
ข. ภาวะที่ร่างกายขาดหรือได้รับสารอาหารไม่เพียงพอเพียงบางอย่างเท่านั้น  
ค. ภาวะที่ร่างกายขาดหรือได้รับสารอาหารไม่เพียงพอและยังได้รับสารอาหารมากเกินไป  
ง. ภาวะที่ร่างกายได้รับสารอาหารมากเกินไปจนทำให้เป็นโรคอ้วน
33. ข้อใดแสดงถึงความหมายของภาวะทุพโภชนาการ
- ก. อ้วน นอนดึกทุกคืน  
ข. นุช ยกของหนักไม่ได้  
ค. จอຍ มีส่วนสูงเพิ่มขึ้นทุกปี  
ง. เต็ม ผอมและมีน้ำหนักน้อย
34. หากคุณอาของนักเรียนมีขนาดรอบเอวเกิน 38 นิ้ว นักเรียนจะบอกคุณอาให้เลือกรับประทานอาหารอย่างไร
- ก. เลือกรับประทานอาหารที่มีเฉพาะโปรตีนเท่านั้น เพื่อซ่อมแซมส่วนของร่างกายที่สึกหรอ  
ข. ดื่มน้ำส้มบรรจุกล่องเป็นประจำ ทำให้ร่างกายไม่ขาดวิตามินที่จำเป็น  
ค. ลดปริมาณการรับประทานอาหารแต่ละมื้อ ดื่มน้ำให้มาก ๆ เพื่อให้น้ำหนักตัวเหมาะสม  
ง. รับประทานอาหารให้ครบ 5 หมู่ เฉพาะมื้อเช้า เนื่องจากมื้อเช้าสำคัญที่สุด
35. ข้อใดเป็น**ไม่ใช่**สาเหตุของภาวะทุพโภชนาการ
- ก. ครอบครัวยากจนทำให้รับประทานอาหารไม่เพียงพอ  
ข. มีความเชื่อผิดๆ ทำให้รับประทานอาหารไม่ถูกต้อง  
ค. ชอบรับประทานเฉพาะอาหารที่ให้พลังงานสูงเป็นประจำ  
ง. เลือกรับประทานอาหารครบ 5 หมู่ ในทุก ๆ มื้อ
36. สารเสพติดในข้อใดจัดอยู่ในประเภทสารกระตุ้นประสาท
- ก. กัญชา  
ข. ทินเนอร์  
ค. ยาบ้า  
ง. เฮโรอีน
37. ข้อใดกล่าว**ไม่ถูกต้อง**เกี่ยวกับคำจำกัดความของสารเสพติด
- ก. สารที่เข้าสู่ร่างกายด้วยวิธีการสูบหรือฉีดเท่านั้น  
ข. สุขภาพร่างกายทรุดโทรมลง สภาวะจิตใจผิดปกติ  
ค. สารที่เข้าสู่ร่างกายแล้วมีความต้องการเพิ่มขึ้นทั้งขนาดและปริมาณ  
ง. ผู้เสพต้องตกอยู่ภายใต้อำนาจบังคับอันเกิดจากฤทธิ์ของสารเสพติดนั้น

38. ข้อใดเรียงสารเสพติดจากประเภทการออกฤทธิ์ตามลำดับต่อไปนี้ สารกดประสาท สารหลอนประสาท และสารกระตุ้นประสาท**ได้ถูกต้อง**
- ก. ทินเนอร์ แอมเฟตามีน มอร์ฟิน
  - ข. มอร์ฟิน แอลเอสดี ไบกระท่อม
  - ค. ไบกระท่อม ทินเนอร์ เฮโรอีน
  - ง. แอลเอสดี เฮโรอีน แอมเฟตามีน
39. หากนักเรียนพบว่าในโรงเรียนและในชุมชนที่นักเรียนอาศัยอยู่มีปัญหาเกี่ยวกับการติดสารเสพติด นักเรียนจะมีส่วนช่วยป้องกันอย่างไร เพื่อไม่ให้มีผู้เสพยาใหม่เพิ่มขึ้น
- ก. จัดนิทรรศการเกี่ยวกับโทษของยาเสพติดและวิธีการป้องกันยาเสพติดภายในโรงเรียนของตนเอง
  - ข. ชักชวนเพื่อนในชั้นเรียนและคนในชุมชนให้ไปบำบัดยาเสพติด
  - ค. ตักเตือนเพื่อนและคนในชุมชนที่ติดยาเสพติด และรีบแจ้งตำรวจทันที
  - ง. จัดกิจกรรมรณรงค์ต่อต้านยาเสพติดในโรงเรียน และเดินรณรงค์เข้าไปถึงในชุมชนด้วย
40. ข้อใดเป็นโทษของสารเสพติดที่มีต่อร่างกายผู้เสพ และผู้ใกล้ชิดมากที่สุด
- ก. ผู้เสพยาจะมีร่างกายทรุดโทรม เจ็บป่วยบ่อย จนไม่สามารถไปทำงานได้ ทำให้ครอบครัวขาดรายได้
  - ข. ผู้เสพยาจะมีโลกส่วนตัวสูง ไม่ยอมพบปะผู้คน ทำให้สมาชิกคนอื่น ๆ ในครอบครัวต้องให้ความสนใจเพิ่มขึ้น
  - ค. ผู้เสพยาจะมีร่างกายกระปรี้กระเปร่าทุกวัน ทำให้คนในครอบครัวต้องคอยห้ามปรามสม่ำเสมอ
  - ง. ผู้เสพยาจะมีร่างกายสดชื่น สามารถทำงานได้ตลอดเวลา จนไม่มีเวลาให้ครอบครัว

**เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**  
**เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต**

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

แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
คะแนนเต็ม 20 คะแนน เวลา 1 ชั่วโมง

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ที่กำหนดให้จำนวน 5 สถานการณ์ แล้วพิจารณาตอบคำถาม

สถานการณ์ที่ 1 : ‘ปลาไทย’ โอเมก้าสูง กิน ‘เป็น’ แล้ว ‘ดี’

เรียบเรียงและดัดแปลงจาก : <https://www.matichon.co.th/news/194521>

: [http://www.suvarnachad.co.th/article\\_14.php](http://www.suvarnachad.co.th/article_14.php)

‘ปลาไทย’ โอเมก้าสูง กิน ‘เป็น’ แล้ว ‘ดี’

จากสถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล ผู้ทำวิจัยเรื่อง “ปริมาณไขมันทั้งหมด กรดโอเมก้า 6 และกรดโอเมก้า 3 ในปลาทะเลและปลาน้ำจืดของไทย” ให้ข้อมูลว่าจากการศึกษา ทำให้ทราบว่าทั้งปลาน้ำจืดและปลาทะเลของไทยก็ล้วนมีโอเมก้าไม่แพ้กัน เพียงแต่ปลาน้ำจืดต้องเป็นปลาเลี้ยงเท่านั้น เนื่องจากโดยทั่วไปกรดไขมันไม่อิ่มตัว อย่างโอเมก้า 3 และ 6 จะพบเฉพาะในปลาทะเลน้ำลึกอย่างแซลมอน เพราะจะสร้างและสะสมไขมันจากการกินแพลงตอนทะเล ดังนั้นในปลาน้ำจืดจึงไม่พบเลย “แต่ปัจจุบันมีการเพาะเลี้ยงปลาน้ำจืดเพื่อการค้า จึงทำให้อาหารที่ใช้เลี้ยงปลา มักเป็นส่วนที่เหลือจากผลิตจากโรงงานปลากระป๋อง ทำให้อาหารปลาที่มีโอเมก้า 3 และโอเมก้า 6 ด้วย ไขมันที่อยู่ในปลาเลี้ยงจึงมีแหล่งของกรดไขมันเหล่านี้ด้วย เช่นเดียวกันที่ได้จากการกินแซลมอน ซึ่งมีราคาแพง ดังนั้นปลาไทยจึงนับเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจ” พร้อมเปรียบเทียบปริมาณไขมันของปลาน้ำจืด ได้ดังตารางที่ 1 ตารางที่ 2

ตารางที่ 1 ปริมาณไขมันทั้งหมด กรดไขมันโอเมก้า 3 และ โอเมก้า 6 ในปลาทะเลไทย

ปลาทะเลไทย	ไขมันทั้งหมด (กรัม)	ปริมาณกรดไขมัน (กรัม)	
		โอเมก้า 6	โอเมก้า 3
ปลาจะละเม็ดขาว	6.8	0.03	0.84
ปลาสำลี	9.2	0	0.47
ปลากะพงขาว	3.2	0	0.40
ปลาอินทรี	3.6	0	0.33
ปลาทู	3.8	0.06	0.22
ปลาทูนี่ง	3.0	0.03	0.18
ปลาจะละเม็ดดำ	3.6	0	0.16
ปลากะพงแดง	0.5	0	0.10
ปลาเก๋า	0.6	0	0.08

ข้อมูลโดย : ดร.ครรชิต จุดประสงค์ สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล

ตารางที่ 2 ปริมาณไขมันทั้งหมด กรดไขมันโอเมก้า 3 และ  
โอเมก้า 6 ในปลาน้ำจืดไทย

ปลาน้ำจืดไทย	ไขมันทั้งหมด (กรัม)	ปริมาณกรดไขมัน (กรัม)	
		โอเมก้า 6	โอเมก้า 3
ปลาดุก	14.7	1.94	0.46
ปลาช่อน	8.9	0.60	0.45
ปลาช่อน	8.5	0.77	0.44
ปลาสร้อย	5.9	0.19	0.36
ปลาดุก	7.4	1.11	0.24
ปลากุ้ย	1.2	0.04	0.14
ปลานิล	1.8	0.10	0.12
ปลาไหล	0.6	0	0.02

ข้อมูลโดย : ดร.ครรชิต จุดประสงค์ สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล

“แม้ปลาน้ำจืดจะมีโอเมก้าสูง แต่ไขมันในภาพรวมก็สูงด้วย ดังนั้นการกินปลาเหล่านี้ก็ต้องกินอย่างพอเหมาะ ทำให้สุกด้วยวิธีหนึ่งหรือต้ม เพราะเราจะได้แค่โอเมก้า แต่ถ้านำไปทอดจะทำให้ได้ไขมันเพิ่มขึ้นด้วย จึงต้องเลือกวิธีปรุงให้ถูกต้อง เพราะโอเมก้า 3 สูญสลายไปได้ง่ายหากผ่านความร้อนสูง จึงควรเลือกวิธีปรุงประเภทต้ม แกง หรือนึ่ง จะได้ประโยชน์ที่สุด การผัดยังพอใช้ได้ แต่ควรหลีกเลี่ยงการทอด เพราะผ่านความร้อนสูงเกินไป ทำให้ได้รับปริมาณไขมันมากเกินไป” และโอเมก้า 3 ที่พบมาก ตัวกรดไขมันไม่อิ่มตัวที่น่าสนใจคือดีเอชเอ (โดโคซาเฮกซาอีโนอิก) และอีพีเอ (ไอโคซาเพนตะอีโนอิก) ซึ่งเป็นกรดไขมันจำเป็นต่อร่างกาย มีหน้าที่สร้างผนังเซลล์ของร่างกาย มีประโยชน์ในการช่วยเพิ่มการไหลเวียนของเลือด ลดคอเลสเตอรอลในเลือดได้ และช่วยป้องกันการเกิดโรคหลอดเลือดอุดตัน ช่วยในเรื่องของเซลล์สมอง จึงมีส่วนในการเจริญเติบโตและการพัฒนาสมองของเด็กแต่โอเมก้า 6 จะเป็นกรดไขมันที่ทำงานตรงข้ามกับของกรดไขมันโอเมก้า 3 คือ จะช่วยทำให้เลือดแข็งตัวเร็วขึ้น กรดไขมันทั้งสองชนิดจึงเป็นการทำงานตรงข้ามและถ่วงดุลกันนั่นเอง ควรกินกรดไขมันทั้ง 2 กลุ่มให้สมดุลกัน ซึ่งร่างกายต้องการกรดไขมันโอเมก้า 6 มากกว่ากรดไขมันโอเมก้า 3 ประมาณ 3:1 จนถึง 5:1 จะเห็นว่าปลาน้ำจืดมีอัตราส่วนที่เหมาะสมกว่าปลาทะเล

ผู้อำนวยการสำนักโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข (สธ.) ให้ข้อมูลว่าหลักโภชนาการ แม้ปลาแซลมอนหรือปลาน้ำจืด ปลาทะเลชนิดใดก็ตาม การรับประทานไม่ใช่จะโหมกินจนเกินพอดี เนื่องจากถึงจะมีโอเมก้าสูง แต่อย่าลืมว่ามีไขมันอิ่มตัวอีกมากเช่นกัน อย่างในปลาน้ำจืดเนื้อปลา 100 กรัม จะมีไขมันประมาณ 1-3 กรัม ขณะที่เนื้อปลาทะเล 100 กรัม จะมีไขมันเฉลี่ยที่ 2-4 กรัม ประกอบกับร่างกายของคนไม่ได้ต้องการแค่โอเมก้า 3 แต่ยังต้องการโอเมก้า 6 และโอเมก้า 9 เพื่อให้การทำงานสมดุลขึ้น เมื่อเรารับโอเมก้า 3 และ 6 ร่างกายจะสร้างโอเมก้า 9 ขึ้นมาเอง หากกินไขมันเหล่านี้มากๆ ก็ไม่ส่งผลดีต่อร่างกายในแง่การรับไขมันในสัดส่วนผิดปกติเกินไป ทางที่ดีที่สุกกินอย่างพอดี และกินอย่างหลากหลาย



“หลักโภชนาการไม่ได้แนะนำว่าต้องกินอาหารชนิดใดชนิดหนึ่ง แต่ให้กินอาหารที่ดีต่อสุขภาพในสัดส่วนเหมาะสม และต้องกินอย่างหลากหลาย ทั้งเนื้อสัตว์ ผัก ผลไม้ เป็นต้น คนที่ไม่ชอบกินปลาสามารถไปกินอย่างอื่นทดแทน อาทิ ไข่แดง ถั่ว ก็มีโอเมก้า 3

1. ข้อใดไม่ใช่หน้าที่ของกรดโอเมก้า 3
  - ก. ช่วยลดคอเรสเตอรอล
  - ข. ช่วยให้กระดูกแข็งแรง
  - ค. สร้างผนังเซลล์ของร่างกาย
  - ง. เสริมสร้างระบบประสาทและสมอง
2. พิจารณาแหล่งอาหารต่อไปนี้ว่ามีกรดไขมันโอเมก้า 3 และโอเมก้า 6 จากที่ใด
  - ก. ปลาน้ำจืดทุกชนิด
  - ข. เนื้อสัตว์ทุกชนิด
  - ค. น้ำมันทุกชนิด
  - ง. อาหารทะเลบางชนิด
3. ถ้านักเรียนต้องการบริโภคปลาที่มีกรดไขมันโอเมก้า 3 และโอเมก้า 6 มากที่สุดควรเลือกบริโภคปลาชนิดใด
  - ก. ปลาจะละเม็ดและปลาดุก
  - ข. ปลาสำลีและปลาซวย
  - ค. ปลาจะละเม็ดขาวและปลาสลิต
  - ง. ปลาตะเพียนและปลากะพงขาว
4. จากบทความดังกล่าวถ้านักเรียนไม่ได้รับประทานปลาที่มีกรดไขมันโอเมก้า 3 และโอเมก้า 6 จะให้นักเรียนเป็นโรคอะไร
  - ก. โรคธาลัสซีเมีย
  - ข. โรคสมองเสื่อม
  - ค. โรคหลอดเลือดอุดตัน
  - ง. โรคลักปิดลักเปิด
5. ข้อคิดที่ได้จากบทความดังกล่าวคือข้อใด
  - ก. กรดไขมันโอเมก้า 3 โอเมก้า 6พบเฉพาะในปลาน้ำจืด
  - ข. กรดไขมันโอเมก้า 3 โอเมก้า 6พบเฉพาะในปลาทะเล
  - ค. กรดไขมันโอเมก้า 3 โอเมก้า 6 พบในปลาทุกชนิดที่บริโภค
  - ง. กรดไขมันโอเมก้า 3 โอเมก้า 6พบในปลาน้ำจืดและปลาทะเล

## สถานการณ์ที่ 2 : “น้ำเต้าหู้”

เรียบเรียงและตัดแปลงจาก : <http://guru.sanook.com/8480/>

: <http://sukkaphap-d.com>

: [http://www.prd.go.th/ewt\\_news.php?nid=87536&-filename=poll](http://www.prd.go.th/ewt_news.php?nid=87536&-filename=poll)

### “น้ำเต้าหู้”

“น้ำเต้าหู้หรือนมถั่วเหลือง” เป็นเครื่องดื่มยอดฮิต ราคาถูก มีความอร่อยหาซื้อได้ง่าย มีบรรจุภัณฑ์ให้เลือกหลากหลายที่เรารู้จักมานานตั้งในสมัยโบราณ ด้วยจุดเด่นเรื่องของความอร่อย ควบคู่ไปกับประโยชน์มากมายมาหาศาล ยังเป็นเครื่องดื่มที่ดื่มตั้งวันไม่ว่าจะเป็นเช้า สาย บ่าย หรือ ดื่มในมือคาก็ได้ ซึ่งน้ำเต้าหู้หรือนมถั่วเหลือง แหล่งโปรตีนชั้นดีสำหรับผู้ที่ไม่บริโภคเนื้อสัตว์ก็สามารถดื่มน้ำเต้าหู้เป็นอาหารเสริมได้ เพราะถั่วเหลืองที่นำมาทำน้ำเต้าหู้นั้นมีโปรตีนสูงและมีคุณค่าทางโภชนาการใกล้เคียงกับโปรตีนในเนื้อสัตว์

นอกจากนี้ในถั่วเหลืองยังอุดมไปด้วยสารอาหารอีกมากมายไม่ว่าจะเป็นคาร์โบไฮเดรต แคลเซียม ฟอสฟอรัส วิตามิน A B<sub>2</sub> B<sub>6</sub> B<sub>12</sub> และวิตามิน C D E ในเมล็ดถั่วเหลืองยังมี “เลซิทีน” อันเป็นสารบำรุงสมองเพิ่มความทรงจำลดไขมันและลดคอเลสเตอรอลในร่างกายได้อีกด้วย ในน้ำเต้าหู้ยังมีไฟโตเอสโตรเจน ช่วยป้องกันโรคกระดูกพรุนและลดอาการวัยทอง เช่น เหงื่อออก ร้อนวูบวาบ อย่างไรก็ตามนมถั่วเหลืองอาจไม่เหมาะที่จะให้ผู้ชายดื่มทุกวันเนื่องจากจะเพิ่มสารไฟโตเอสโตรเจน ซึ่งคล้ายฮอร์โมนเพศหญิงให้กับผู้ชายมากเกินไป จะส่งผลต่อฮอร์โมนเพศชายทำให้ผลิตสเปิร์ม น้อยลง

6. จากข้อมูล ถั่ว.ช.มารีไอ้ อายุ 14 ปี ดื่มน้ำเต้าหู้ตั้งแต่เด็กเป็นประจำทุกวันส่งผลอย่างไร

- ก. รูปร่างไม่สมส่วน
- ข. จะมีโอกาสมีบุตรยาก
- ค. จะมีน้ำหนักเกินมาตรฐาน
- ง. จะพัฒนาการทางสมองช้า

7. สารใดในน้ำเต้าหู้ช่วยป้องกันโรคกระดูกพรุนและลดอาการวัยทอง

- ก. ไฟโตเอสโตรเจน
- ข. เทสโทสเตอโรน
- ค. ไฟโตเอสโตรเจน
- ง. โพรเจสเตอโรน

8. ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อดีที่สุด

- ก. น้ำเต้าหู้ให้สารอาหารที่จำเป็นสำหรับผู้ทานมังสวิรัต
- ข. ผู้สูงวัยที่ดื่มน้ำเต้าหู้มาตั้งแต่วัยสาวจะช่วยป้องกันโรคกระดูกพรุน
- ค. ดื่มน้ำเต้าหู้สามารถทดแทนอาหารได้ทั้งสารอาหารคาร์โบไฮเดรต ไขมัน วิตามิน
- ง. น้ำเต้าหู้วิตามินสูงและมีคุณค่าทางโภชนาการใกล้เคียงกับโปรตีนจากเนื้อสัตว์

9. ข้อใดเป็นข้อควรระวังจากการบริโภคน้ำเต้าหู้
- หญิงมีครรภ์ไม่ควรบริโภคน้ำเต้าหู้เป็นประจำ
  - ต้องบริโภคให้เหมาะกับเพศและช่วงวัยของผู้บริโภค
  - คนชราไม่ควรบริโภคน้ำเต้าหู้เนื่องจากทำลายเซลล์สมอง
  - ช่วงวัยรุ่นไม่ควรบริโภคน้ำเต้าหู้เป็นประจำเพราะไปยับยั้งเจริญเติบโต
10. น้ำเต้าหู้ชั้นดีมีโปรตีนสูง ช่วยบำรุงสมอง ลดไขมัน ลดคอเลสเตอรอล สารชนิดใดพบในน้ำเต้าหู้
- สารไฟโตเอสโตรเจน
  - สารเรนนิน
  - สารเลซินิน
  - สารเปปโตเอสโตรเจน

### สถานการณ์ที่ 3 : กลิ่นเป็นพิษ อันตรายที่ไม่ควรมองข้าม

เรียบเรียงและดัดแปลงจาก : <http://www.si.mahidol.ac.th/th>

: <http://dpm.nida.ac.th/main/index.php/articles>

: <http://www.chemtrack.org/News-Detail.asp?TID=1&ID=48>

#### กลิ่นเป็นพิษ อันตรายที่ไม่ควรมองข้าม

“โทลูอีน” เป็นส่วนผสมสำคัญในทินเนอร์ เป็นสารเคมีที่มีการใช้แพร่หลายทั่วไปในอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น อุตสาหกรรมกาว สี และเคลือบเงาไม้ มีฤทธิ์กดระบบประสาทส่วนกลางแค่เพียงกลิ่นหรือไอระเหยในอากาศ ก็สามารถแทรกซึมผ่านลมหายใจและผิวหนัง หากได้รับในปริมาณมากจะมีอาการทางจิตประสาทหลอนและหมดสติได้ ในเด็กมีผลกระทบระยะยาวทำให้มีสติปัญญาทึบ มีการเรียนรู้ช้ากว่าปกติ พิษสะสมทำลายการสร้างเม็ดเลือดจากไขกระดูกทำให้เสี่ยงในการเกิดมะเร็งเม็ดเลือดขาวได้

11. บุคคลในข้อใดต่อไปนี้มีโอกาสได้รับอันตรายจากสารโทลูอีนน้อยที่สุด ถ้าระยะเวลาทำงานกัน
- น้ำฟ้าเป็นช่างทาสี
  - ตาลเป็นช่างซ่อมรองเท้า
  - พนักงานร้านเฟอร์นิเจอร์ไม้สัก
  - ต่ายเป็นช่างแต่งหน้าร้านเสริมสวย
12. จากข้อมูลดังกล่าวโทลูอีน ทำให้เกิดโรคใด
- มะเร็งในสมอง
  - มะเร็งผิวหนัง
  - มะเร็งเม็ดเลือดขาว
  - มะเร็งเซลล์ประสาท

13. จากบทความที่กล่าวมาข้อใดถูกต้อง
- โกลูอินเป็นส่วนผสมสำคัญในทินเนอร์
  - โกลูอินเป็นส่วนผสมสำคัญในสารฟอกขาว
  - โกลูอินเป็นส่วนผสมสำคัญในตะกั่ว
  - โกลูอินเป็นส่วนผสมสำคัญในปรอท

#### สถานการณ์ที่ 4 : “คอเลสเตอรอลในปลาหมึกย่าง”

เรียบเรียงและดัดแปลงจาก : <http://www.thairath.co.th/content/464492>

: <http://www.vcharkarn.com/vcafe/38392>

#### “คอเลสเตอรอลในปลาหมึก”

อาหารทะเลเป็นเมนูที่ชื่นชอบของใครหลายๆคน เพราะทั้งกุ้ง ปู หอย ปลาหมึก สามารถนำไปเป็นวัตถุดิบประกอบอาหารได้หลายเมนู เช่น นึ่ง ย่าง หรือเผา ทานคู่กับน้ำจิ้มรสเด็ด แซ่บอย่าบอกใคร แต่อย่าทานกันเพลินจนเกินไปนักเพราะอาจเสี่ยงต่อการเป็นโรคต่างๆได้ เพราะอาหารทะเลนั้นขึ้นชื่อลือชามีคอเลสเตอรอลสูง โดยเฉพาะปลาหมึก คอเลสเตอรอลเป็นไขมันชนิดหนึ่งที่ร่างกายเราสังเคราะห์ขึ้นเองได้ และได้รับจากการทานอาหารคอเรสเตอรอล มีทั้งชนิดดี (HDLs) และชนิดไม่ดี (LDLs) ชนิดดี (HDLs) เป็นชนิดที่ร่างกายนำไปใช้ประโยชน์ เช่น สร้างผนังเซลล์ สร้างเยื่อสมองสังเคราะห์น้ำดี สังเคราะห์วิตามิน และเป็นโครงสร้างพื้นฐานในการผลิตฮอร์โมนเพศ ร่างกายจึงไม่สามารถขาดคอเลสเตอรอลชนิดนี้ได้ ส่วนชนิดไม่ดี (LDLs) หากร่างกายได้รับในปริมาณที่มากกว่าชนิดดี ก็อาจให้โทษต่อร่างกาย คือ เมื่อร่างกายได้รับคอเลสเตอรอลชนิดไม่ดีปริมาณมากไขมันจะสะสมจนทำให้เกิดตะกรันไขมันในหลอดเลือด ส่งผลให้หลอดเลือดตีบลง หัวใจจึงต้องทำงานหนักขึ้น ตะกรันไขมันจะเข้าไปขวางกั้นระบบไหลเวียนเลือด อาจทำให้เกิดกล้ามเนื้อหัวใจตายหรือหลอดเลือดในสมองตีบได้

14. ข้อใดต่อไปนี้สามารถป้องกันอันตรายจากโกลูทิน

- ใส่ผ้าปิดจมูกหรือหน้ากาก
- ใส่เสื้อผ้าที่มีความหนา
- ใส่เสื้อผ้าที่มีสีสันทายงาม
- ใส่เสื้อผ้าที่มีความสะอาด

15. จากข้อมูลกล่าวถึงเรื่องใด

- อาหารทะเลคอเลสเตอรอลสูง
- คอเลสเตอรอลในปลาหมึก
- คอเลสเตอรอลช่วยการผลิตฮอร์โมนเพศ
- คอเลสเตอรอลอันตรายต่อร่างกาย



**แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียน  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
คะแนนเต็ม 20 คะแนน เวลา 1 ชั่วโมง**

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ที่กำหนดให้จำนวน 6 สถานการณ์ แล้วพิจารณาตอบคำถาม  
สถานการณ์ที่ 1 : โยเกิร์ต

**เรียบเรียงและดัดแปลงจาก** : <https://health.mthai.com/howto/health-care/9198.html>  
: [http://www.bt-50.com/topic.php?q\\_id=32544](http://www.bt-50.com/topic.php?q_id=32544)

### โยเกิร์ต

โยเกิร์ตจัดเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทโปรไบโอติก ซึ่งหมายถึงอาหารที่ประกอบด้วยจุลินทรีย์ที่ยังมีชีวิตซึ่งเป็นประโยชน์ต่อร่างกายเนื่องจากสามารถปรับสมดุลของเชื้อจุลินทรีย์ในลำไส้ การรับประทานโยเกิร์ตเป็นอาหารเช้าจะช่วยให้สมองทำงานได้ดีขึ้นเนื่องจากในโยเกิร์ตมีกรดอะมิโนไทโรซีน ปริมาณสูงซึ่งมีฤทธิ์กระตุ้นการทำงานของระบบประสาทและมีกรดอะมิโนทริปโตเฟน ซึ่งช่วยให้ร่างกายเข้าสู่สภาวะที่ดีแก่ร่างกายเมื่อรับประทานโยเกิร์ต

1. พิจารณาข้อความข้างต้นข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อถูกต้อง
  - ก. กรดอะมิโนทริปโตเฟนเป็นกรดอะมิโนที่ร่างกายสร้างขึ้นเองได้
  - ข. เมื่อรับประทานโยเกิร์ตแล้วจะทำให้ไม่เกิดอาการท้องผูก
  - ค. การเพิ่มกลูตาไมนในโยเกิร์ตช่วยในการรักษาระดับความสมดุลของกระแสเลือด
  - ง. ถ้ารับประทานโยเกิร์ตได้ทุกมื้อจะช่วยให้สมองทำงานได้ดีขึ้น
2. จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นต้องการให้ความรู้เรื่องอะไร
  - ก. โยเกิร์ตจัดเป็นผลิตภัณฑ์ประเภททริปโตเฟน
  - ข. ถ้าต้องการให้สมองทำงานได้ดีต้องรับประทานโยเกิร์ต
  - ค. โยเกิร์ตมีกรดอะมิโนช่วยให้ กระตุ้นการทำงานของสมอง
  - ง. โยเกิร์ตเป็นประโยชน์ต่อร่างกายเพราะกรดอะมิโนไทโรซีน ปริมาณสูง
3. ถ้ารับประทานโยเกิร์ตเป็นประจำจะส่งผลอย่างไรต่อร่างกาย
  - ก. สมองทำงานได้ดี
  - ข. โพรตีนในเลือดสูง
  - ค. ระบบประสาทผิดปกติ
  - ง. ระบบการย่อยในลำไส้ได้ดี



4. บุคคลใดต้องการรับประทานโยเกิร์ตมากที่สุด
- หญิงมีบุตรควรรับประทานโยเกิร์ตทุกเช้า
  - นักบวชชีควรรับประทานโยเกิร์ตเป็นประจำ
  - คนชราพักฟ่อนที่บ้านควรรับประทานโยเกิร์ต
  - หญิงที่กำลังท้องควรรับประทานโยเกิร์ต

## สถานการณ์ที่ 2 : ชาเขียวกินแล้วผอม

เรียบเรียงและดัดแปลงจาก : <http://www.lady108.com/30687>

: <https://health.kapook.com/view116685.html>

### ชาเขียวกินแล้วผอม

ชาเขียวสกัดเป็นสารอาหารธรรมชาติที่สามารถช่วยลดน้ำหนักได้จริงและปลอดภัย โดยจากผลการศึกษาระดับสากลการทำงานของชาเขียวสกัดในการลดน้ำหนัก ช่วยยับยั้งเอนไซม์ไลเปส จากตับอ่อนทำให้การย่อยไขมันลดลงส่งผลให้ไขมันดูดซึมเข้าร่างกายได้น้อยลงลดการสะสมของไขมันใหม่ได้อีกทั้งชาเขียวสกัดยังช่วยกระตุ้นระบบการเผาผลาญของร่างกายโดยการยับยั้งเอนไซม์ที่จะไปทำลาย Norepinephrine (NA) ทำให้ NA อยู่ในร่างกายและออกฤทธิ์ ส่งผลให้การเผาผลาญไขมันในร่างกายเพิ่มมากขึ้น

5. จากข้อมูลข้างต้น สาเหตุที่ทำให้การทำงานของเอนไซม์ไลเปสลดลง คือข้อใด
- การดูดซึมไขมันเข้าร่างกายได้น้อยลง
  - ตับอ่อนไม่สามารถสร้างเอนไซม์ไลเปสย่อยไขมัน
  - เอนไซม์ไลเปสถูกยับยั้งการทำงานโดยสารสกัดจากชาเขียว
  - เอนไซม์ไลเปส ออกฤทธิ์ได้นานขึ้นทำให้การเผาผลาญไขมันได้เพิ่มขึ้น
6. ข้อใดคือหน้าที่ของชาเขียว
- ช่วยลดคอเรสเตอรอล
  - ช่วยดูดซึมสารอาหาร
  - ช่วยเผาผลาญ
  - ช่วยยับยั้งเอนไซม์ไลเปส
7. เหตุผลสำคัญที่ทำให้กินชาเขียวแล้วผอมคือข้อใด
- ชาเขียวช่วยยับยั้งเอนไซม์ไลเปส
  - ชาเขียวสกัดในการลดน้ำหนัก
  - ชาเขียวสกัดยังช่วยกระตุ้นระบบการเผาผลาญ
  - ชาเขียวสามารถทำให้สะสมไขมันในร่างกายน้อย

## 8. จากข้อมูลกล่าวถึงเรื่องใด

- ก. ชาเขียวสกัดเป็นสารอาหารธรรมชาติ
- ข. ชาเขียวส่งผลให้ไขมันดูดซึมเข้าร่างกาย
- ค. ชาเขียวช่วยกระตุ้นระบบประสาท
- ง. ชาเขียวช่วยลดน้ำหนักแก่ร่างกาย

## สถานการณ์ที่ 3 : “ภัยจากสารบอแรกซ์”

เรียบเรียงและตัดแปลงจาก : <http://www1.fda.moph.go.th/consumer/csmb/-csmb2544.nsf>

: <http://oknation.nationtv.tv/blog/oomzz/2008/01/21/entry-1>

## “ภัยจากสารบอแรกซ์”

บอแรกซ์ เป็นสารอนินทรีย์สังเคราะห์มีชื่อทางเคมีว่า "โซเดียมบอเรท" (Sodium borate) ลักษณะเป็นผลึก ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น มีรสขมเล็กน้อย ละลายน้ำได้ดี ชาวบ้านเรียกว่า "น้ำประสานทอง" หรือ "ผงกรอบ" ภาษาจีนเรียกว่า "เม่งแซ่" บอแรกซ์ เป็นสารเคมีที่มีการนำมาใช้ประโยชน์ในทางอุตสาหกรรมหลายชนิด เช่น ทำแก้ว ภาชนะเคลือบ เครื่องสำอาง ยา ชุบโลหะอาหารที่มักตรวจพบบอแรกซ์ ได้แก่ แป้งกรอบ ลูกชิ้น ทอดมัน มะม่วงดอง ไส้กรอก หัวไชโป๊ หมูยอ ผักกาดเค็ม เนื้อสัตว์บด สับ ทับทิมกรอบ ลอดช่อง หากรับประทานเป็นประจำจะมีอาการ คลื่นไส้ อาเจียน ท้องเดิน เจ็บในช่องท้อง ภาวะอาหารและลำไส้ อูจจาระเป็นเลือดในบางครั้ง มีนซิม ปวดศีรษะ นอนไม่หลับ เป็นผื่นแดง พุพองตามผิวหนัง และการทำงานของตับและไตถูกทำลายได้

## 9. ข้อใดต่อไปนีที่มีความสัมพันธ์กับข้อมูลดังกล่าว

- ก. ตาตำรับประทานทับทิมกรอบแล้วรู้สึกสมองดี
- ข. ญาติรับประทานกล้วยเตี๋ยแล้วรู้สึกปวดหัว
- ค. สกยรับประทานมะม่วงดองแล้วรู้สึกคลื่นไส้
- ง. ดวงพรรับประทานหมูยอแล้วรู้สึกคลื่นไส้

## 10. จากข้อมูลดังกล่าวต้องการให้ความรู้เรื่องอะไร

- ก. อันตรายจากสารบอแรกซ์
- ข. อันตรายจากหมูยอไส้กรอก
- ค. อันตรายจากอาหารพาสต์ฟูด
- ง. อันตรายก่อให้เกิดโรคไตจากสารบอแรกซ์

#### สถานการณ์ที่ 4 : พืชดัดแปลงพันธุกรรม (GMOs – Genetically Modified Organisms)

เรียบเรียงและดัดแปลงจาก : <http://www1.fda.moph.go.th/consumer/csmb/-csmb2544.nsf>

: <http://oknation.nationtv.tv/blog/oomzz/2008/01/21/entry-1>

#### พืชดัดแปลงพันธุกรรม (GMOs – Genetically Modified Organisms)

พืช GMOs นั้นคือ “สิ่งไม่มีชีวิต” ที่เป็นผลพวงจากการใช้เทคนิคทางเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ซึ่งเกิดจากความตั้งใจของนักวิทยาศาสตร์ที่จะปรับปรุงพันธุ์ให้มีคุณสมบัติ ตามอย่างที่ต้องการ ยกตัวอย่างเช่นการดัดแปลงพันธุกรรมของมะเขือให้มีลักษณะ การสุกงอมที่ช้าลงกว่าปกติ การดัดแปลงพันธุกรรมของถั่วเหลืองให้มีไขมันชนิดไม่อิ่มตัวสูง ซึ่งให้ประโยชน์ต่อมนุษย์สูง เป็นต้น ข้าวโพดนับเป็นพืชทางเศรษฐกิจอีกชนิดหนึ่ง ที่เรานำมาทำการตัดต่อทางพันธุกรรม โดยการตัดต่อยีนของแบคทีเรียที่ชื่อว่า *Bocillus thuringiensis* เข้าไปในยีนของเมล็ดข้าวโพดมีคุณสมบัติพิเศษคือ สามารถสร้างสารพิษต่อแมลงที่เป็นศัตรูพืชได้

11. ข้อคิดที่ได้จากบทความดังกล่าวคือข้อใด
  - ก. พืชดัดแปลงพันธุกรรมมีประโยชน์ต่อมนุษย์
  - ข. พืชดัดแปลงพันธุกรรมมีคุณสมบัติพิเศษ
  - ค. พืชดัดแปลงพันธุกรรมช่วยเศรษฐกิจได้ดี
  - ง. พืชดัดแปลงพันธุกรรมช่วยลดการขาดแคลนอาหารได้
12. ข้อใดคือความสัมพันธ์ของการดัดแปลงพันธุกรรมพืชได้ถูกต้อง
  - ก. มะเขือสามารถผลิตผลได้ตลอดปี
  - ข. ข้าวโพดมีสารพิษต่อแมลงศัตรูพืช
  - ค. ถั่วเหลืองมีไขมันอิ่มตัวสูง
  - ง. มะเขือและข้าวโพดมีสารต่อต้านแมลง
13. ถ้าจัดอาหารกลุ่มนี้อยู่ด้วยกันใช้อะไรเกณฑ์ในการจัด
 

โรตีสายไหม	ซาเชียว	ซีเรียลหวาน
ลูกอมกวาด	มันฝรั่ง	ขนมเบเกอรี่

  - ก. อาหารที่มีแป้งและไม่มีน้ำตาลสูง
  - ข. อาหารที่เสี่ยงต่อระดับไตรกลีเซอไรด์
  - ค. อาหารประเภทของหวานและน้ำตาลมาก
  - ง. อาหารที่ควบคุมต่อระดับไตรกลีเซอไรด์

#### สถานการณ์ที่ 4 : จังก์ฟู้ด (Junk Food)

เรียบเรียงและดัดแปลงจาก : <https://www.dekthaid.com/knowledge-detail.aspx?nid=13>

: <http://oknation.nationtv.tv/blog/oomzz/2008/01/21/entry-1>

#### จังก์ฟู้ด (Junk Food)

จังก์ฟู้ด (Junk Food) เป็นอาหารจานด่วน ที่ทำง่าย รวดเร็ว ไม่แพง สั่งแล้วรอเดี๋ยวเดียวก็ได้อิ่มแล้ว เพราะเป็นอาหารที่ทำง่ายหรือทำเตรียมไว้แล้วเป็นส่วนใหญ่ แค่นำมาอุ่นด้วยไมโครเวฟเท่านั้น อาหารจังก์ฟู้ด (Junk Food) อาจจะมีประโยชน์และคุณค่าทางโภชนาการครบหรือไม่ครบก็ได้ ซึ่งอาหารจังก์ฟู้ด (Junk Food) เป็นส่วนย่อยของอาหารฟาสต์ฟู้ดอีกทีหนึ่ง เช่น เบอร์เกอร์ ไก่ทอด มันฝรั่งทอด ฮอทดอก พิซซ่า โดนัท น้ำอัดลม ลูกอม ขนมขบเคี้ยว ส่วนใหญ่มีแต่แป้ง ไขมัน น้ำตาล และเกลือ ไม่ค่อยมีวิตามินและใยอาหารเท่าไรนัก ส่วนประกอบในจังก์ฟู้ดนี้แหละที่ส่งผลกับสุขภาพของเรา ไขมันอิ่มตัว อาหารประเภททอด เช่น ไก่ทอด มันฝรั่งทอด มักจะใช้น้ำมันที่มีไขมันอิ่มตัวทอด เพราะมีราคาถูก อาหารจังก์ฟู้ดทำให้เราได้รับไขมันมากกว่าที่ร่างกายต้องการสำหรับ 1 มื้อ ถ้ากินบ่อยเกินไปอาจมีระดับโคเลสเตอรอลในเลือดเพิ่มขึ้น เกลือ ปกติร่างกายต้องการเกลือเพียงเล็กน้อยประมาณ 2,500 มก. ใน 1 วัน แต่อาหารจังก์ฟู้ดมีปริมาณโซเดียมเยอะมาก ถ้ากินมากก็จะทำให้ความดันเลือดเพิ่มสูงขึ้น และเสี่ยงต่อโรคหัวใจ น้ำตาล น้ำอัดลม ลูกอม โดนัทนั้น มีน้ำตาลสูงมาก ถ้าเรากินอาหารพวกนี้มากก็จะทำให้อ้วนและเป็นสาเหตุของฟันผุด้วย คาร์โบไฮเดรต เป็นแหล่งพลังงานหลักของร่างกายก็จริง แต่หากเรากินเข้าไปมากเกินไปเกินความต้องการ ส่วนที่เหลือใช้จะเก็บสะสมเป็นไขมันตามส่วนต่างๆ ของร่างกาย ทำให้อ้วนได้ง่าย

14. ข้อใดคือข้อคิดที่ได้จากบทความดังกล่าว

- ก. อาหารจังก์ฟู้ดเป็นอาหารที่ให้ประโยชน์แก่ร่างกาย
- ข. อาหารจังก์ฟู้ดเป็นอาหารจานด่วนที่หารับประทานได้ทั่วไป
- ค. อาหารจังก์ฟู้ดเป็นอาหารที่เด็กวัยรุ่นชอบรับประทาน
- ง. อาหารจังก์ฟู้ดมีทั้งคุณค่าและไม่มีคุณค่าทางโภชนาการ

15. อาหารจังก์ฟู้ดชนิดใดที่วัยรุ่นชอบรับประทาน

- ก. เบอร์เกอร์      ไก่ทอด
- ข. พิซซ่า            สลัดผัก
- ค. ฮอทดอก          ข้าวมันไก่
- ง. มันฝรั่งทอด    ข้าวผัดกุ้ง

16. ถ้านักเรียนบริโภคอาหารจังก์ฟู้ดเป็นประจำผลที่ตามมาจะทำให้นักเรียนเป็นโรคอะไร

- ก. โรคความดัน      โรคหัวใจ
- ข. โรคอ้วน            โรคหลอดเลือดอุดตัน
- ค. โรคหัวใจ          โรคไขมันอุดตัน
- ง. โรคไขมันอุดตัน    โรคความดัน

### สถานการณ์ที่ 5 : คุณตาต้องการรับประทานเงาะ

ในช่วงฤดูกาลนี้มีมังคุดกับสับปะรดออกผลจำนวนมากจะมีขายตามท้องตลาดทั่วไปคุณตาของดวงกมลชอบรับประทานเงาะจึงให้ดวงกมลไปซื้อเงาะที่ตลาดมารับประทาน พอดวงกมลไปถึงตลาดพบว่าที่ตลาดมีแผงลอยเดี่ยวที่ขายเงาะส่วนมากแม่ค้าจะขายมังคุดและสับปะรดเกือบทุกแผงลอยดวงกมลจึงตัดสินใจซื้อมังคุดและสับปะรดมาให้คุณตารับประทานแทน

17. ถ้านักเรียนเป็นดวงกมล นักเรียนจะใช้เหตุผลกับตาว่าอย่างไรจึงจะดีที่สุด
  - ก. ซื้อมังคุดและสับปะรดมาแทนเพราะเงาะแพง
  - ข. แม่ค้าส่วนมากขายแต่สับปะรดและมังคุด
  - ค. เงาะมีเจ้าเดียวไม่น่ารับประทานราคาแพง
  - ง. ให้ทานผลไม้ตามฤดูกาลเพราะได้วิตามินสูงและมีราคาถูก
18. เพราะเหตุใดดวงกมลจึงซื้อมังคุดและสับปะรด
  - ก. เงาะมีเพียงร้านเดียว
  - ข. เงาะไม่น่ารับประทาน
  - ค. มังคุดและสับปะรดมีจำนวนมาก
  - ง. มังคุดและสับปะรดในฤดูกาล

### สถานการณ์ที่ 6 : ธนิตไม่สบาย

ในช่วงเวลาเช้าธนิตแปลงฟันพบว่าเลือดออกเวลาแปลงฟันธนิตจึงไปพบหมอ ธนิตเล่าอาการดังกล่าวให้หมอฟังปรากฏว่าธนิตเป็นโรคลึกลับปิดลึกลับเปิดซึ่งเป็นโรคเกี่ยวกับเลือดออกตามไรฟัน หมอจึงแนะนำให้ธนิตรับประทานอาหารที่มีวิตามินซีสูง เพื่อจะช่วยให้เลือดแข็งตัวเร็ว อาหารที่พบวิตามินซีสูงได้แก่ ส้ม มะละกอ มะเขือเทศ ฝรั่ง เป็นต้น

19. เหตุผลสำคัญที่ทำให้วิตามินซีป้องกันโรคลึกลับปิดลึกลับเปิดได้คือข้อใด
  - ก. ควรรับประทานส้ม มะละกอ
  - ข. ควรรับประทานมะละกอ มะเขือ
  - ค. ควรรับประทานมะเขือเทศ ผักใบเขียว
  - ง. ควรรับประทานปลา นม มะละกอ
20. ธนิตมีอาการเลือดออกตามไรฟันธนิตเป็นโรคอะไร
  - ก. โรคปากนกกระจก
  - ข. โรคเส้นเลือดฝอยแตก
  - ค. โรคลึกลับปิดลึกลับเปิด
  - ง. โรคเลือดไหลไม่หยุด

เฉลยแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อน - หลังเรียน  
เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต

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





ภาคผนวก ง  
การวิเคราะห์ข้อมูล

### การหาค่าความตรงของแผนการจัดการเรียนรู้

ตารางที่ 1 ความสอดคล้องระหว่างกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้กับขั้นตอนการสอนด้วยวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคม (SSI)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	รายการที่ใช้ในการพิจารณาความสอดคล้อง	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ΣR
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	1. จุดประสงค์การเรียนรู้กับสาระสำคัญ	+1	+1	+1	3
	2. สาระสำคัญกับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	3
	3. กิจกรรมการเรียนรู้กับขั้นตอนการสอนตามกรอบตัวบ่งชี้				
	3.1 กิจกรรมในขั้นกำหนดปัญหา	+1	+1	+1	3
	3.2 กิจกรรมในขั้นสำรวจ	+1	+1	+1	3
	3.3 กิจกรรมในขั้นโต้แย้ง	+1	+1	+1	3
	3.4 กิจกรรมในขั้นตัดสินใจ	+1	+1	+1	3
	4. กิจกรรมกับรายการสื่อและแหล่งเรียนรู้	+1	+1	+1	3
	5. การวัดและประเมินผลกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3
2	1. จุดประสงค์การเรียนรู้กับสาระสำคัญ	+1	+1	+1	3
	2. สาระสำคัญกับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	3
	3. กิจกรรมการเรียนรู้กับขั้นตอนการสอนตามกรอบตัวบ่งชี้				
	3.1 กิจกรรมในขั้นกำหนดปัญหา	+1	+1	+1	3
	3.2 กิจกรรมในขั้นสำรวจ	+1	+1	+1	3
	3.3 กิจกรรมในขั้นโต้แย้ง	+1	+1	+1	3
	3.4 กิจกรรมในขั้นตัดสินใจ	+1	+1	+1	3
	4. กิจกรรมกับรายการสื่อและแหล่งเรียนรู้	+1	+1	+1	3
	5. การวัดและประเมินผลกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3

แผนการจัดการ จัดการ เรียนรู้ที่	รายการที่ใช้ในการพิจารณาความ สอดคล้อง	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC
		คนที่	คนที่	คนที่		
		1	2	3		
3	1. จุดประสงค์การเรียนรู้กับ สาระสำคัญ	+1	+1	+1	3	1.00
	2. สาระสำคัญกับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
	3. กิจกรรมการเรียนรู้กับขั้นตอนการ สอนตามกรอบตัวบ่งชี้					
	3.1 กิจกรรมในขั้นกำหนดปัญหา	+1	+1	+1	3	1.00
	3.2 กิจกรรมในขั้นสำรวจ	+1	+1	+1	3	1.00
	3.3 กิจกรรมในขั้นโต้แย้ง	+1	+1	+1	3	1.00
	3.4 กิจกรรมในขั้นตัดสินใจ	+1	+1	+1	3	1.00
	4. กิจกรรมกับรายการสื่อและแหล่ง เรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
4	5. การวัดและประเมินผลกับ จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
	1. จุดประสงค์การเรียนรู้กับ สาระสำคัญ	+1	+1	+1	3	1.00
	2. สาระสำคัญกับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
	3. กิจกรรมการเรียนรู้กับขั้นตอนการ สอนตามกรอบตัวบ่งชี้					
	3.1 กิจกรรมในขั้นกำหนดปัญหา	+1	+1	+1	3	1.00
	3.2 กิจกรรมในขั้นสำรวจ	+1	+1	+1	3	1.00
	3.3 กิจกรรมในขั้นโต้แย้ง	+1	+1	+1	3	1.00
	3.4 กิจกรรมในขั้นตัดสินใจ	+1	+1	+1	3	1.00
	4. กิจกรรมกับรายการสื่อและแหล่ง เรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
	5. การวัดและประเมินผลกับ จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00

แผนการจัดการ จัดการ เรียนรู้ที่	รายการที่ใช้ในการพิจารณาความ สอดคล้อง	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC
		คนที่	คนที่	คนที่		
		1	2	3		
5	1. จุดประสงค์การเรียนรู้กับ สาระสำคัญ	+1	+1	+1	3	1.00
	2. สาระสำคัญกับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
	3. กิจกรรมการเรียนรู้กับขั้นตอนการ สอนตามกรอบตัวบ่งชี้					
	3.1 กิจกรรมในขั้นกำหนดปัญหา	+1	+1	+1	3	1.00
	3.2 กิจกรรมในขั้นสำรวจ	+1	+1	+1	3	1.00
	3.3 กิจกรรมในขั้นโต้แย้ง	+1	+1	+1	3	1.00
	3.4 กิจกรรมในขั้นตัดสินใจ	+1	+1	+1	3	1.00
	4. กิจกรรมกับรายการสื่อและแหล่ง เรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
6	5. การวัดและประเมินผลกับ จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
	1. จุดประสงค์การเรียนรู้กับ สาระสำคัญ	+1	+1	+1	3	1.00
	2. สาระสำคัญกับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
	3. กิจกรรมการเรียนรู้กับขั้นตอนการ สอนตามกรอบตัวบ่งชี้					
	3.1 กิจกรรมในขั้นกำหนดปัญหา	+1	+1	+1	3	1.00
	3.2 กิจกรรมในขั้นสำรวจ	+1	+1	+1	3	1.00
	3.3 กิจกรรมในขั้นโต้แย้ง	+1	+1	+1	3	1.00
	3.4 กิจกรรมในขั้นตัดสินใจ	+1	+1	+1	3	1.00
4. กิจกรรมกับรายการสื่อและแหล่ง เรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	
5. การวัดและประเมินผลกับ จุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	

**การหาค่าความตรงตามเนื้อหาของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้**

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
กับจุดประสงค์การเรียนรู้

แผนการจัดการ เรียนรู้ที่	จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ ข้อที่	คะแนน ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC
			คนที่	คนที่	คนที่		
			1	2	3		
1	1. บอกความหมายของอาหารและ สารอาหารได้ถูกต้อง	1	+1	+1	+1	3	1.00
		2	+1	+1	+1	3	1.00
	2. จำแนกประเภทของอาหารโดยให้/ ไม่ให้พลังงานเป็นเกณฑ์	3	+1	+1	+1	3	1.00
		4	+1	+1	+1	3	1.00
	3. บอกความหมายของอาหารที่ให้ พลังงานได้	5	+1	+1	+1	3	1.00
		6	+1	+1	0	2	0.67
	4. จำแนกประเภทของสารอาหารที่ให้ พลังงานได้ถูกต้อง	7	+1	+1	+1	3	1.00
		8	+1	+1	+1	3	1.00
		9	+1	+1	+1	3	1.00
		10	+1	+1	+1	3	1.00
	5. ระบุแหล่งที่พบสารอาหารที่ให้พลังงาน ได้	11	+1	+1	+1	3	1.00
		12	+1	+1	+1	3	1.00
	6. บอกประโยชน์ของสารอาหารที่ให้ พลังงานแต่ละประเภทได้	13	+1	0	0	3	0.33
		14	+1	+1	+1	3	1.00
	7. อธิบายเกี่ยวกับสารอาหารที่ให้พลังงาน แต่ละประเภทได้	15	+1	+1	+1	3	1.00
		16	+1	+1	+1	3	1.00
		17	+1	+1	+1	3	1.00
	8. ทดสอบสารอาหารประเภท คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมันได้	18	+1	+1	+1	3	1.00
		19	+1	+1	+1	3	1.00
	9. ทดสอบอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมันได้	20	+1	+1	+1	3	1.00
21		+1	+1	+1	3	1.00	
22		+1	+1	+1	3	1.00	
2	1. บอกความหมายของอาหารที่ไม่ให้ พลังงานได้	23	+1	+1	+1	3	1.00
	2. จำแนกประเภทของสารอาหารที่ไม่ให้ พลังงานได้ถูกต้อง	24	+1	+1	+1	3	1.00
	3. บอกประโยชน์ของสารอาหารที่ไม่ให้ พลังงานแต่ละประเภทได้	25	+1	+1	+1	3	1.00

แผนการจัดการ เรียนรู้ที่	จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ ข้อที่	คะแนน ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC
			คนที่	คนที่	คนที่		
			1	2	3		
	4. ระบุองค์ประกอบของสารอาหารที่ไม่ให้พลังงานแต่ละประเภทได้	27	+1	+1	0	2	0.67
	5. ระบุแหล่งอาหารที่พบวิตามินและแร่ธาตุแต่ละชนิดได้	28	+1	+1	+1	3	1.00
		29	+1	+1	+1	3	1.00
	6. บอกผลจากการขาดวิตามินและแร่ธาตุชนิดต่าง ๆ ได้	30	+1	+1	+1	3	1.00
		31	+1	+1	+1	3	1.00
		32	+1	+1	+1	3	1.00
	7. อธิบายความสำคัญของน้ำในร่างกายได้	33	+1	+1	+1	3	1.00
	8. ทดสอบวิตามินซีในน้ำผลไม้ได้	34	+1	+1	+1	3	1.00
35		+1	+1	+1	3	1.00	
3	1. บอกความหมายของวัตถุเจือปนและสารปนเปื้อนในอาหารได้	36	+1	+1	+1	3	1.00
		37	+1	+1	+1	3	1.00
	2. ยกตัวอย่างวัตถุเจือปนและสารปนเปื้อนในอาหารได้	38	+1	+1	+1	3	1.00
		39	+1	+1	+1	3	1.00
		40	+1	+1	+1	3	1.00
	3. บอกพิษของวัตถุเจือปนและสารปนเปื้อนในอาหารบางชนิดที่มีต่อร่างกาย	41	+1	+1	+1	3	1.00
4. อธิบายแนวทางปฏิบัติตนเพื่อให้ปลอดภัยจากวัตถุเจือปนและสารปนเปื้อนในอาหารได้	42	+1	+1	0	2	0.67	
	43	+1	+1	+1	3	1.00	
4	1. วิเคราะห์แนวทางการเลือกบริโภคอาหารให้ได้สารอาหารครบถ้วนในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย	44	+1	+1	+1	3	1.00
	2. วิเคราะห์แนวทางการเลือกบริโภคอาหารให้เหมาะสมให้ได้ปริมาณพลังงานที่เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย	45	+1	+1	+1	3	1.00
	3. บอกปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความต้องการสารอาหารและพลังงานของร่างกายได้	46	0	+1	+1	2	0.67
		47	+1	0	0	1	0.33
	4. เปรียบเทียบความต้องการสารอาหารและพลังงานตามความแตกต่างของเพศวัย และสภาพร่างกายได้	48	+1	+1	+1	3	1.00
		49	+1	+1	+1	3	1.00
	5. คำนวณหาพลังงานที่ใช้ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้	50	+1	+1	+1	3	1.00
	6. คำนวณหาพลังงานที่มีในอาหารได้	51	+1	+1	+1	3	1.00
52		+1	+1	+1	3	1.00	



แผนการ จัดการ เรียนรู้ที่	จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ ข้อที่	คะแนน ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC
			คนที่	คนที่	คนที่		
			1	2	3		
		53	+1	+1	+1	3	1.00
5	1. อธิบายแนวทางการบริโภคอาหารให้ถูก สัดส่วนตามธงโภชนาการ	54	+1	+1	+1	3	1.00
	2. บอกความหมายของภาวะทุพ โภชนาการ	55	0	+1	+1	2	0.67
		56	+1	+1	+1	3	1.00
	3. ยกตัวอย่างภาวะทุพโภชนาการ	57	+1	+1	+1	2	1.00
		58	+1	+1	0	2	1.00
	4. บอกสาเหตุของการเกิดภาวะทุพ โภชนาการ	59	+1	+1	+1	3	1.00
		60	+1	0	+1	2	0.67
		61	+1	+1	+1	3	1.00
	5. วิเคราะห์แนวทางการเลือกบริโภค อาหารเพื่อป้องกันโรคภาวะทุพโภชนาการ	62	+1	+1	+1	3	1.00
	6	1. บอกความหมายของสารเสพติดได้	63	+1	+1	+1	3
2. จำแนกประเภทของสารเสพติดตามการ ออกฤทธิ์ได้		66	+1	+1	+1	2	1.00
3. บอกโทษของสารเสพติดที่มีต่อร่างกาย ผู้ใกล้ชิด สังคม และประเทศชาติได้		67	+1	+1	+1	3	1.00
4. อธิบายแนวทางการป้องกันตนเอง ครอบครัว สถานศึกษาและชุมชนจากสาร เสพติดได้		68	+1	+1	+1	3	1.00
		69	+1	+1	+1	3	1.00
		70	+1	+1	+1	3	1.00

การหาค่าความตรงตามเนื้อหาของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับระดับพฤติกรรมการเรียนรู้

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
กับระดับพฤติกรรมการเรียนรู้

แผนการจัดการ เรียนรู้ที่	ข้อสอบ ข้อที่	คะแนน			ΣR	IOC	แปลผล
		ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	1	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้
	2	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้
	3	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้
	4	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้
	5	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้
	6	+1	+1	0	2	0.67	นำไปใช้
	7	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้
	8	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้
	9	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้
	10	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้
	11	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้
	12	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้
	13	+1	0	0	3	0.33	ไม่นำไปใช้
	14	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้
	15	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้
	16	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้
	17	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้
	18	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้
	19	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้
	20	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้
	21	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้
	22	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้
2	23	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้
	24	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้
	25	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้
	26	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้

แผนการจัดการ เรียนรู้ที่	ข้อสอบ ข้อที่	คะแนน ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC	แปลผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
	27	+1	+1	0	2	0.67	นำไปใช้
	28	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้
	29	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้
	30	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้
	31	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้
	32	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้
	33	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้
	34	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้
	35	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้
3	36	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้
	37	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้
	38	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้
	39	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้
	40	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้
	41	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้
	42	+1	+1	0	2	0.67	นำไปใช้
	43	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้
4	44	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้
	45	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้
	46	0	+1	+1	2	0.67	นำไปใช้
	47	+1	0	0	1	0.33	ไม่นำไปใช้
	48	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้
	49	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้
	50	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้
	51	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้
	52	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้
	53	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้
5	54	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้
	55	0	+1	+1	2	0.67	นำไปใช้
	56	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้
	57	+1	+1	+1	2	1.00	นำไปใช้
	58	+1	+1	0	2	1.00	นำไปใช้

แผนการจัดการ เรียนรู้ที่	ข้อสอบ ข้อที่	คะแนน ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			$\Sigma R$	IOC	แปลผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
	59	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้
	60	+1	0	+1	2	0.67	นำไปใช้
	61	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้
	62	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้
6	63	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้
	66	+1	+1	+1	2	1.00	นำไปใช้
	67	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้
	68	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้
	69	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้
	70	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้



ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ  
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องอาหารกับการดำรงชีวิต

ตารางที่ 4 แสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียน เรื่องอาหารกับการดำรงชีวิต

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1 (1)	0.59	0.48	21 (34)	0.48	0.54
2 (2)	0.65	0.51	22 (35)	0.52	0.81
3 (6)	0.47	0.82	23 (36)	0.65	0.45
4 (4)	0.42	0.75	24 (48)	0.61	0.38
5 (10)	0.52	0.60	25 (49)	0.50	0.48
6 (14)	0.58	0.75	26 (50)	0.60	0.49
7 (7)	0.51	0.43	27 (51)	0.48	0.48
8 (11)	0.65	0.49	28 (52)	0.45	0.74
9 (17)	0.42	0.89	29 (53)	0.65	0.35
10 (20)	0.62	0.82	30 (39)	0.61	0.34
11 (21)	0.64	0.35	31 (54)	0.58	0.63
12 (16)	0.59	0.89	32 (55)	0.62	0.35
13 (15)	0.45	0.91	33 (56)	0.44	0.72
14 (25)	0.46	0.85	34 (62)	0.45	0.81
15 (28)	0.50	0.78	35 (59)	0.59	0.62
16 (19)	0.47	0.86	36 (65)	0.48	0.69
17 (30)	0.64	0.48	37 (63)	0.44	0.61
18 (31)	0.42	0.81	38 (66)	0.61	0.55
19 (33)	0.49	0.92	39 (69)	0.65	0.35
20 (32)	0.62	0.69	40 (67)	0.49	0.82

ค่า p 0.53 – 0.68 ค่า r 0.35 ขึ้นไป

ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบใช้สูตรของคูเดอร์- ริชาร์ดสัน KR 20  
(กัญญา ลินทรัดนศิริกุล, 2554, น. 2-61)  
ได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.95

ตารางที่ 5 คะแนนก่อนเรียน หลังเรียนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม		
คนที่	คะแนน ก่อนเรียน (40 คะแนน)	คะแนน หลังเรียน (40 คะแนน)	คนที่	คะแนน ก่อนเรียน (40 คะแนน)	คะแนน หลังเรียน (40 คะแนน)
1	9	25	1	12	23
2	15	33	2	15	27
3	13	31	3	14	29
4	20	36	4	17	28
5	13	29	5	18	29
6	21	35	6	13	25
7	23	37	7	20	31
8	10	27	8	13	25
9	21	35	9	10	28
10	13	27	10	17	29
11	19	27	11	12	23
12	9	24	12	13	29
13	21	33	13	19	31
14	15	29	14	14	28
15	17	31	15	19	32
16	10	33	16	18	30
17	15	32	17	21	33
18	19	35	18	13	26
19	16	30	19	17	25
20	22	38	20	15	28
21	25	38	21	20	30
22	14	29	22	14	26
23	16	28	23	13	28
24	17	30	24	16	30
25	18	29	25	19	32
26	8	25	26	18	25
27	10	28	27	12	20
28	12	26	28	14	25



กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม		
คนที่	คะแนน ก่อนเรียน (40 คะแนน)	คะแนน หลังเรียน (40 คะแนน)	คนที่	คะแนน ก่อนเรียน (40 คะแนน)	คะแนน หลังเรียน (40 คะแนน)
29	16	28	29	13	28
30	17	29	30	17	29
31	18	29	31	12	28
32	20	31	32	18	28
33	12	27	33	13	31
34	10	28	34	21	27
35	17	29	35	12	33
36	21	34	36	9	22
37	17	25	37	17	29
38	23	35	38	18	30
39	13	26	39	10	22
40	9	24	40	17	24
41	21	27	41	13	25
42	24	36	42	14	26
43	20	33	43	19	21
44	19	29	44	12	22
45	17	27	45	13	28
46	18	31	46	19	29
47	22	35	47	12	28
48	21	36	48	9	22
49	22	38	49	18	31
50	21	32	50	14	28
51	22	34	51	12	25
52	20	35	52	14	28

ตารางที่ 6 คะแนนก่อนเรียน หลังเรียนของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม		
คนที่	คะแนน ก่อนเรียน (20 คะแนน)	คะแนน หลังเรียน (20 คะแนน)	คนที่	คะแนน ก่อนเรียน (20 คะแนน)	คะแนน หลังเรียน (20 คะแนน)
1	5	11	1	3	10
2	8	14	2	5	11
3	7	15	3	7	12
4	11	18	4	8	14
5	10	18	5	3	10
6	12	17	6	2	10
7	11	15	7	5	10
8	6	13	8	9	15
9	9	15	9	4	12
10	5	11	10	7	10
11	3	12	11	5	11
12	10	15	12	8	13
13	9	15	13	5	11
14	7	15	14	6	10
15	9	16	15	7	13
16	8	17	16	8	14
17	11	16	17	5	10
18	10	17	18	8	12
19	10	16	19	7	12
20	12	18	20	6	13
21	10	15	21	7	14
22	5	11	22	8	13
23	7	13	23	4	13
24	6	14	24	3	11
25	8	14	25	6	11
26	8	14	26	2	10
27	10	15	27	4	10
28	12	18	28	10	14

กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม		
คนที่	คะแนน ก่อนเรียน (20 คะแนน)	คะแนน หลังเรียน (20 คะแนน)	คนที่	คะแนน ก่อนเรียน (20 คะแนน)	คะแนน หลังเรียน (20 คะแนน)
29	10	15	29	9	13
30	5	11	30	8	12
31	7	16	31	8	13
32	9	15	32	8	11
33	9	14	33	6	12
34	8	14	34	7	14
35	9	15	35	4	10
36	10	17	36	10	15
37	9	15	37	7	13
38	10	18	38	8	16
39	10	17	39	10	15
40	11	18	40	7	14
41	9	16	41	8	13
42	8	16	42	4	11
43	10	17	43	9	15
44	8	14	44	9	12
45	7	13	45	6	11
46	9	15	46	9	15
47	10	16	47	7	12
48	9	15	48	9	15
49	10	18	49	8	15
50	8	16	50	4	11
51	9	16	51	10	16
52	10	15	52	8	15

## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวกาญจน์รัช ศาลางาม
วัน เดือน ปีเกิด	9 พฤษภาคม 2533
สถานที่เกิด	อำเภอชุมพลบุรี จังหวัดสุรินทร์
ประวัติการศึกษา	การศึกษาวិทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา พ.ศ. 2557
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ หอวัง นนทบุรี จังหวัดนนทบุรี
ตำแหน่ง	ครู

