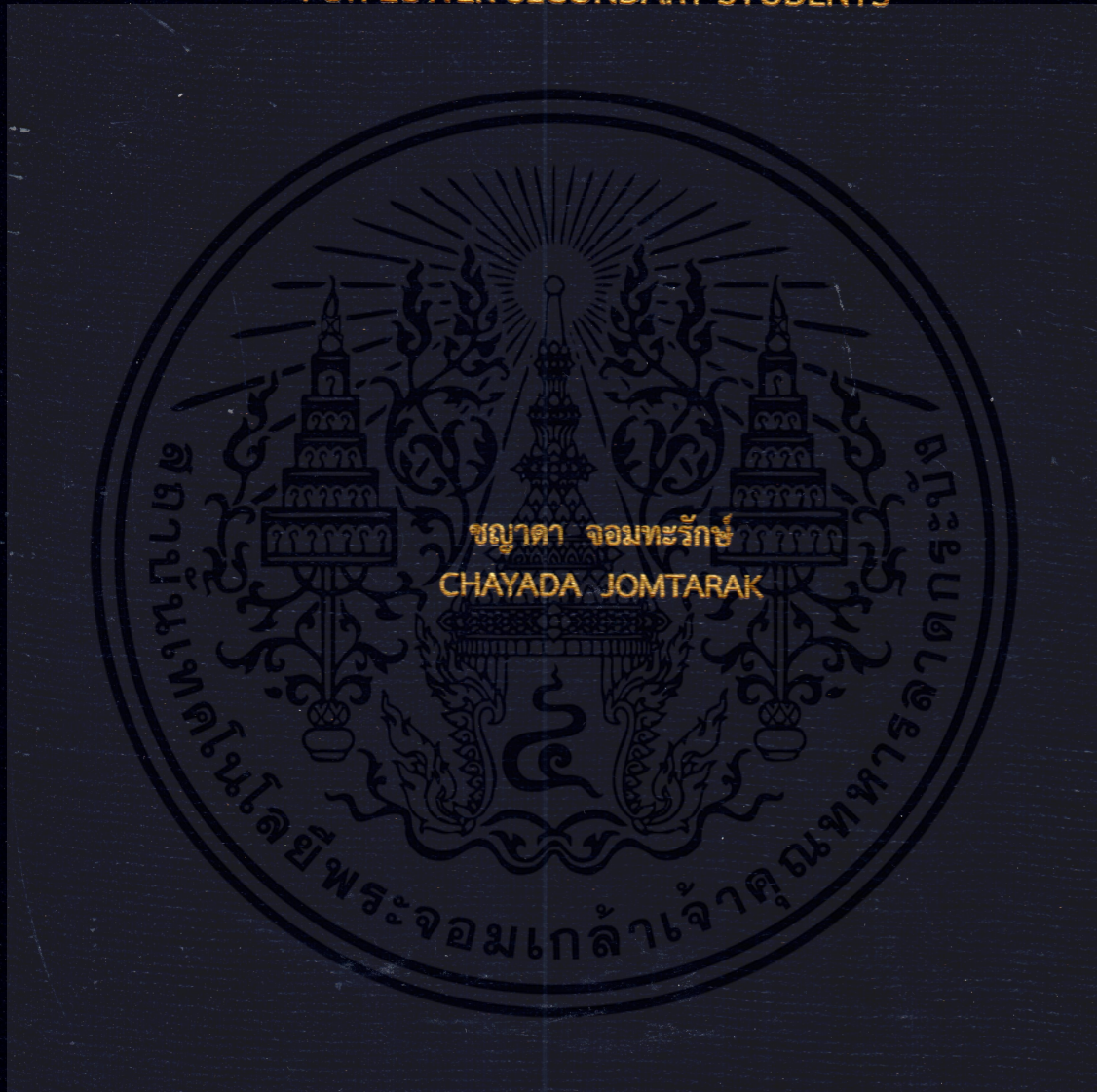


การพัฒนาหลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์
สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

CURRICULUM DEVELOPMENT ON ENHANCE SCIENCE LITERACY
FOR LOWER SECONDARY STUDENTS



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมดุสิตบัณฑิต
สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม (วิจัยและพัฒนาหลักสูตร)
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2562

KMITL-2019-ED-D-228-127

การพัฒนาหลักสูตรส่งเสริมการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์
สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

CURRICULUM DEVELOPMENT ON ENHANCE SCIENCE LITERACY
FOR LOWER SECONDARY STUDENTS



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมดุสิตบัณฑิต
สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร)
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2562
KMITL-2019-ED-D-228-127

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CURRICULUM DEVELOPMENT ON ENHANCE SCIENCE LITERRACY
FOR LOWER SECONDARY STUDENTS



CHAYADA JOMTARAK

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
DOCTOR OF INDUSTRIAL EDUCATION
IN INDUSTRIAL EDUCATION (RESEARCH AND CURRUCULUM DEVELOPMENT)
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION AND TECHNOLOGY
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2019

KMITL-2019-ED-D-228-127

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2019

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION AND TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การพัฒนาหลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์
สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

นักศึกษา

นางชญาดา จอมทะรักษ์

รหัสประจำตัว

56603021

ปริญญา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมดุสิตบัณฑิต

สาขาวิชา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรม (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร)

ปี พ.ศ.

2562

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

รองศาสตราจารย์ ดร.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) การศึกษาองค์ประกอบการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น 2) เพื่อพัฒนาหลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีวิธีดำเนินการวิจัย 2 ขั้นตอน

ขั้นตอนที่ 1 การสังเคราะห์องค์ประกอบการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ประกอบด้วย 1) การสังเคราะห์องค์ประกอบการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จากเอกสารแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น 2) การศึกษาระดับการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 392 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบวัดการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 30 ข้อ มีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.33 - 0.60 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.35 - .094 มีความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งฉบับเท่ากับ 0.98

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาหลักสูตร ประกอบด้วย 1) การศึกษาแนวทางในการส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น 2) การยกร่างหลักสูตรตามกระบวนการพัฒนาหลักสูตรแล้วความเหมาะสมของหลักสูตร แหล่งข้อมูลได้แก่ ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการพัฒนาหลักสูตรและการสอน และด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 7 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของหลักสูตร 3) การทดลองใช้หลักสูตร กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ทดลอง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพรตพิทยพยัต จำนวน 1 ห้องเรียน 32 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบวัดการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น วิเคราะห์ข้อมูลด้วย ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการทดสอบที่แบบ dependent sample t- test

ผลการวิจัย

1. องค์ประกอบการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 3 ด้าน คือ 1) ด้านอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ 2) ด้านประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิทยาศาสตร์ และ 3) ด้านการแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ และระดับการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในภาพรวมอยู่ในระดับมาก

2. การพัฒนาหลักสูตร พบว่า หลักสูตรที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย ความเป็นมาและความสำคัญของหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร โครงสร้างของหลักสูตร สารการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล ประกอบด้วย 6 หน่วยการเรียนรู้ ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 18 ชั่วโมงซึ่งผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่ามีหลักสูตรมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากและทุกองค์ประกอบมีความสอดคล้องกันสำหรับผลการทดลองใช้ พบว่า ระดับการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อหลักสูตรในระดับมาก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Curriculum Development on Enhance Science Literacy for Lower Secondary Students
Student	Mrs. Chayada Jomtarak
Student ID.	56603021
Degree	Doctor of Industrial Education
Program	Industrial Education (Research and Curriculum Development)
Year	2019
Thesis Advisor	Associate Professor Dr. Peerawut Suwanjan
Thesis Co-advisor	Dr. Phadungchai Pupat

ABSTRACT

The objectives of this research were 1) to develop the components of scientific literacy competency for lower secondary education students, and 2) to develop a curriculum to promote scientific literacy competency for lower secondary education students. This research was conducted through two-phase methodology. Phase 1 was developing the components of scientific literacy competency for lower secondary education students, consisting of 1) synthesis of the components of scientific literacy competency for lower secondary education students based on documents, concepts, theories and research related to the indicators of scientific literacy competency for lower secondary education students, 2) construct validity of the components of scientific literacy competency for lower secondary education students. The sample of this research consisted of 392 lower secondary education students that are studying in grade 8. Data were collected from 30-item scientific literacy competency scale for lower secondary education students with a difficulty value between 0.33 - 0.60 and a power of discrimination between 0.35 - .094 The reliability was 0.98 Confirmatory factor analysis was conducted in this research.

Phase 2 was the curriculum development consisting of 1) the study of guidelines for promoting scientific literacy competency for lower secondary education students, 2) drafting curriculum according to the curriculum development process and the appropriateness. Key informants consisted of seven experts in curriculum development and teaching and science and technology. The instrument used for collecting data was the evaluation form of appropriateness and consistency of the curriculum, 3) curriculum tryout. The target group was one class of 32 lower secondary education students at Protpittayapayat School. The instruments used for collecting data were scientific literacy competency scale for lower secondary education and student satisfaction assessment form. Data were analyzed by mean, standard deviation, and dependent sample t- test..

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 III
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The results of this study were as follows:

1. There were three components of scientific literacy competency, namely 1) Explain phenomena scientifically 2) evaluating and designing process of scientific inquiry and 3) Using Scientific Evidence. Construct validation results

2. The developed curriculum consisted of background and significance of the curriculum, purposes of the curriculum, curriculum structure, learning matters, learning activities, learning media and measurement and evaluation. The curriculum consisting of 6 learning units. 18 hours were required to organize learning activities. The curriculum's appropriateness was at a high level and all components were consistent. The results of the curriculum tryout showed that after taught by the developed curriculum, the sample students had higher scientific literacy than before with a statistical significance level of .05 The sample students has a high level of satisfaction with the developed curriculum.



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความช่วยเหลือจาก รองศาสตราจารย์ ดร.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำและข้อเสนอแนะ ตรวจสอบรวมทั้งการแก้ไขปรับปรุงแก้ไข ข้อบกพร่องต่าง ๆ ในการทำวิจัยด้วยความเอาใจใส่เสมอมาตลอดระยะเวลาของการเรียนและการทำ วิทยานิพนธ์ จนทำให้วิทยานิพนธ์มีความถูกต้องสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา ขอบกราบ ขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอบกราบขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านในการให้ข้อมูลสัมภาษณ์และตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย พร้อมทั้งให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการทำวิจัย จนทำให้การวิจัย สมบูรณ์ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอบคุณเพื่อน พี่ น้องนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมดุสิต สาขาวิชาครุ ศาสตร์อุตสาหกรรม แขนงวิชาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ แนะนำ และเป็น กำลังใจในการทำวิจัย

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอบกราบขอบพระคุณ บิดามารดา สามี เพื่อนและเพื่อนร่วมงานทุกท่านที่เป็น กำลังใจที่สำคัญในการเรียนและการทำวิจัย ครูอาจารย์ทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนประสิทธิ์ประสาท วิชาความรู้และประสบการณ์อันมีค่าแก่ผู้วิจัย ความสำเร็จและคุณค่าของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอ มอบแต่ผู้มีพระคุณทุกท่านด้วยความเคารพยิ่ง หากมีข้อผิดพลาดประการใด ผู้วิจัยขออภัยมา ณ ที่นี้ ด้วย

ชญาดา จอมทะรักษ์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	III
กิตติกรรมประกาศ.....	V
สารบัญ.....	VI
สารบัญตาราง.....	VIII
สารบัญภาพ.....	IX
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
1.3 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	4
1.4 ขอบเขตของการวิจัย.....	7
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	8
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11
2.1 การจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.....	11
2.2 แนวคิดเกี่ยวกับการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ (Literacy).....	21
2.3 แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตร.....	34
2.4 แนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจ.....	65
2.5 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	74
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	86
3.1 ขั้นตอนการวิจัย.....	86
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	89
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	108
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	129
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	130
5.2 อภิปรายผล.....	130
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	132

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บรรณานุกรม.....	134
ภาคผนวก.....	138
ภาคผนวก ก หนังสือราชการประกอบการดำเนินการวิจัย.....	139
ภาคผนวก ข รายนามผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ.....	152
ภาคผนวก ค หลักสูตรส่งเสริมสมรรถนะการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น.....	156
ภาคผนวก ง เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	199
ภาคผนวก จ การหาคุนภาพของเครื่องมือ.....	123
ประวัติผู้เขียน.....	236



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1	องค์ประกอบของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักศึกษา.....26
3.1	จำนวนประชากรและกลุ่มตัวอย่างใช้นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จากสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานคร เขต 2 จำแนกตามโรงเรียน.....88
3.2	ตารางองค์ประกอบ จุดประสงค์ และน้ำหนักการให้คะแนน (Test Blueprint).....96
4.1	สรุปและการวิเคราะห์องค์ประกอบของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ตามกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี (Theoretical Framework).....109
4.2	ผลการสังเคราะห์แนวคิดเกี่ยวกับอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์.....110
4.3	ผลการสังเคราะห์แนวคิดเกี่ยวกับการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์.....111
4.4	ผลการสังเคราะห์แนวคิดเกี่ยวกับการแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์.....112
4.5	ความถี่และร้อยละของข้อมูลเบื้องต้นของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย.....112
4.6	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (n = 392 คน)113
4.7	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความเหมาะสมของหลักสูตรส่งเสริมการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น.....121
4.8	ค่าดัชนีความสอดคล้องขององค์ประกอบหลักสูตรส่งเสริมการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น.....122
4.9	คะแนนก่อนเรียน หลังเรียน และความก้าวหน้าของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น124
4.10	ผลการเปรียบเทียบคะแนนการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ก่อนเรียน และหลังเรียน.....125
4.11	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหลักสูตรส่งเสริมการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น.....126

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	6
2.1 แสดงความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์.....	23
2.2 กรอบความสัมพันธ์ของการประเมินการรู้วิทยาศาสตร์ของ PISA 2009.....	27
2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ ทักษะ และแรงจูงใจ.....	32
2.4 ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของหลักสูตรตามแนวคิดของ Taba	41
2.5 กระบวนการพัฒนาหลักสูตร Tyler	46
2.6 กระบวนการพัฒนาหลักสูตรของ Taba	47
2.7 กระบวนการพัฒนาหลักสูตรของ Saylor, Alexander and Lawis.....	48
2.8 กระบวนการพัฒนาหลักสูตรของ Oliva	49
2.9 กระบวนการพัฒนาหลักสูตรของ Armstrong.....	51
2.10 กระบวนการพัฒนาหลักสูตรของ Hunkins	52
2.11 หลักสูตรแม่บทที่สมบูรณ์แบบ.....	53
2.12 กระบวนการพัฒนาหลักสูตรแบบครบวงจรของ วิชัย วงษ์ใหญ่.....	55
2.13 รูปแบบการประเมินหลักสูตรของไทเลอร์.....	58
2.14 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้การประเมินหลักสูตรของไทเลอร์.....	63
2.15 รูปแบบการพัฒนาหลักสูตรตามแนวคิดของ Provus.....	64

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของโลกมีผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงทางสังคม วัฒนธรรม และเศรษฐกิจของทุก ๆ ประเทศ จึงจำเป็นที่ทุกคนในสังคมต้องมีความรู้ ความสามารถ ทันโลก ทันเหตุการณ์ สามารถจัดการกับเทคโนโลยีข้อมูลข่าวสาร สามารถตัดสินใจ ประเด็นปัญหา ข้อโต้แย้งของสังคม และมีส่วนร่วมพัฒนาสังคมอย่างสร้างสรรค์มีศักยภาพและความสามารถในการแข่งขันได้ในอนาคต การที่บุคคลจะมีศักยภาพดังกล่าวข้างต้นนั้นต้องเป็นผู้มีความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และสามารถใช้ความรู้วิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือสำคัญในการดำเนินชีวิต ทุกประเทศจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีประชากรที่รู้เรื่องวิทยาศาสตร์ เพื่อให้สามารถจัดการกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วและซับซ้อนของสังคมทั้งจากสาระข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ ที่สามารถเข้าถึงและรับรู้ได้มีมากขึ้น ดังนั้นการเตรียมเยาวชนเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว จึงไม่เพียงแต่ให้มีความรู้ที่ได้เรียนในโรงเรียนเท่านั้น แต่ยังสามารถใช้ความรู้และทักษะในสถานการณ์และบริบทต่าง ๆ อย่างกว้างขวางในชีวิตจริง (สุนีย์ คล้ายนิลและคณะ. 2549 : 13 - 14 ; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2553 : 1)

สำหรับการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ของประเทศไทยนั้น มีความตระหนักถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์ในการสร้างความเข้มแข็งทางเศรษฐกิจในอนาคต จึงต้องการบุคคลที่สามารถใช้ความรู้และทักษะการแก้ปัญหาในสถานการณ์หรือบริบทต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง ทำให้เกิดการสนับสนุนส่งเสริมการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ โดยมุ่งเน้นให้วิทยาศาสตร์เป็นส่วนหนึ่งในการศึกษาองค์ประกอบผู้เรียนให้สามารถประยุกต์ความรู้ที่ได้เรียนมาใช้ในชีวิตจริงสามารถคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาในสถานการณ์หลากหลายได้ ซึ่งเมื่อบุคคลมีคุณสมบัติดังกล่าวย่อมขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศให้ก้าวหน้าสู่สากลได้อย่างมั่นคง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2554: 1)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ซึ่งมีหน้าที่รับผิดชอบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ อันมีเป้าหมาย 1) เพื่อให้เข้าใจหลักทฤษฎีพื้นฐานในกลุ่มวิทยาศาสตร์ 2) เพื่อให้เข้าใจขอบเขตธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์ 3) เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 4) เพื่อพัฒนากระบวนการคิด จินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา ทักษะการสื่อสาร ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและความสามารถในการตัดสินใจ 5) เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน 6) เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต 7) เพื่อให้เป็นคนมีเหตุผลใจกว้าง รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ไขปัญหาสนใจและใฝ่รู้ในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2545 : 1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากความสำคัญดังกล่าวสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานจึงได้พัฒนาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดให้ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นหนึ่งในของผู้เรียนโดยให้ความหมายว่าคือความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไข ปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม สำหรับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในประเทศไทยนั้นได้ระบุทักษะกระบวนการที่ผู้เรียนต้องมีคือ การนำความรู้ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ และแก้ปัญหาอย่างมีระบบ มีการคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล คิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ และจิตวิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 10) และสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานได้กำหนดสาระการเรียนรู้ไว้ซึ่งประกอบด้วยองค์ความรู้ทักษะหรือกระบวนการเรียนรู้ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ซึ่งกำหนดให้ผู้เรียนทุกคนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานจำเป็นต้องเรียนรู้โดยแบ่งเป็น 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้กำหนดไว้ว่า “เป็นการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการศึกษา ค้นคว้าหาความรู้และแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ การคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล คิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์และจิตวิทยาศาสตร์” (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2542 : 10) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นทักษะสำคัญประการหนึ่งของกระบวนการวิทยาศาสตร์ที่ต้องพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ความเข้าใจ ตระหนักถึงความสำคัญและมีความชำนาญกระบวนการคิด เพื่อค้นหาความรู้รวมทั้งการแก้ปัญหา (พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์ และเพียร ยินดีสุข. 2548 : 2)

การรู้วิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) เป็นความรอบรู้เชิงวิทยาศาสตร์หรือการรู้เชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งหมายถึง การที่บุคคลสามารถเข้าใจในทุกแง่มุมของความรู้วิทยาศาสตร์ ทั้งความเป็นธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ทศนคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ หมายถึงการที่บุคคลสามารถเข้าใจในมวลความรู้ทางวิทยาศาสตร์ อย่างถ่องแท้ ลึกซึ้ง จนสามารถนำเอาความรู้นั้นไปใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น สามารถนำไปใช้ดำเนินชีวิตได้อย่างเหมาะสม สอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรมทั้งด้านธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ (Nature of Science) ด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Science Knowledge) และด้านจิตวิทยาศาสตร์ (Habits of Mind) การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ การดำเนินกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ ข้อเท็จจริง มโนคติ หลักการ และจิตวิทยาศาสตร์ จนกระทั่งสามารถนำไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม สอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรมได้เป็นอย่างดี ในการที่จะสอนการรู้วิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2554 : 2)

ปัจจุบันมีการประเมินผลความรู้และทักษะของนักเรียนที่เป็นมาตรฐานสากล ซึ่งทำให้เราทราบระดับความสามารถของนักเรียน เช่นโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ หรือ PISA (Programmed for International Student Assessment) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินคุณภาพของระบบการศึกษาสำหรับประเทศสมาชิกและประเทศร่วมโครงการ ทั้งหมดประมาณ 90% ของเขตเศรษฐกิจโลก โดยประเมินความรู้ทักษะของผู้เรียนที่มีอายุ 15 ปี ในด้านการอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ซึ่งประเทศไทยเข้าร่วมการประเมินผลมาตั้งแต่แรกจนครบสามครั้งในการประเมินรอบแรก (Phase I : PISA 2000, PISA 2003 และ PISA 2006) และปัจจุบันเป็นการประเมินรอบสอง (Phase II : PISA 2009, PISA 2012 และ PISA 2015) ใน PISA 2012 มีนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ใช้ทดลอง อายุ 15 ปี ซึ่งถือว่าเป็นวัยจบการศึกษาภาคบังคับ ประมาณ 510,000 คน จาก 65 ประเทศและเขตเศรษฐกิจ สำหรับนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ทดลองของไทยทั้งหมด 6,606 คน จาก 239 โรงเรียนของทุกสังกัด (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2556 : 2) ซึ่งกรอบโครงสร้างการประเมินการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ในการประเมินผลวิทยาศาสตร์ของ PISA ประกอบด้วยองค์ประกอบที่ต่างมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ในด้านบริบทของวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การรับรู้ถึงสถานการณ์ในชีวิตที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในด้านทักษะทางวิทยาศาสตร์ (Explaining Phenomena Scientifically) การใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ความรู้เรื่องในโลกรธรรมชาติเรียกว่า “ ความรู้วิทยาศาสตร์” กับความรู้ที่เกี่ยวข้องกับความรู้วิทยาศาสตร์นั้น ๆ เรียกว่า ความรู้วิทยาศาสตร์ ด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การแสดงการตอบสนองต่อวิทยาศาสตร์ด้วยความสนใจ สนับสนุนการสืบหาความรู้วิทยาศาสตร์ และแสดงความรับผิดชอบต่อสิ่งต่าง ๆ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2557 : 6)

จากผลการรายงานของ PISA ประจำปี 2552 พบว่า ประเทศไทยมีคะแนนด้านวิทยาศาสตร์อยู่ในลำดับที่ 47 - 49 จากประเทศที่เข้าร่วมการประเมินทั้งหมด 65 ประเทศ โดยมีคะแนนเฉลี่ย 425 คะแนนจากเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ 500 คะแนน ทั้งนี้ นักเรียนในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลเรียนรู้อัตราสูงกว่านักเรียนที่อยู่ในต่างจังหวัด (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.2553: 26) นอกจากนี้คะแนนการสอบ PAT 2 ครั้งที่ 2 เดือนกรกฎาคม ปี 2553 ซึ่งวัดความถนัดทางวิทยาศาสตร์โดยวัดศักยภาพทางวิทยาศาสตร์ คือ ความสามารถในการรับรู้ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยไม่ถึงร้อยละ 50 คือมีคะแนนเฉลี่ย 85.49 คะแนนจากคะแนนเต็ม 300 คะแนน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2553 : ออนไลน์)และจากการประเมินคุณภาพทางการศึกษาของสำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2551: ออนไลน์) พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทั่วประเทศได้คะแนนจากการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ โดยเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์ อีกทั้งพบว่าความผิดพลาดของการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน ได้แก่ การสอนที่ไม่อาจนำเอาความฉลาดสติปัญญาของนักเรียนมาใช้ในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ การเรียนการสอนที่โน้มเอียงไปทางบับบังคับให้คล้อยตาม หรือเลียนแบบมากกว่าเรียนตามกรรมวิธีของการสร้างสรรค์ความรู้ การเรียนการสอนนักเรียนไม่ค่อยได้รับการฝึกฝนให้เป็นคนช่างคิด (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2551: 2) ดังนั้น ทางวิทยาศาสตร์จึงมีบทบาทสำคัญเพราะทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่ควรให้ความสนใจในการปลูกฝังหรือเสริมสร้างให้แก่ นักเรียน และเนื่องจากวิทยาศาสตร์เป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุด ในการศึกษาองค์ประกอบประเทศทั้งในด้านวัตถุและทรัพยากรมนุษย์ให้มีคุณภาพและสมบูรณ์แบบในทุก ๆ ด้าน ครูจึงควรคำนึงถึงการศึกษารอบทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนควบคู่ไปกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนซึ่งสอดคล้องกับ สมจิต สวธนไพบูลย์ (2546 : 132)

จากความสำคัญและปัญหาเกี่ยวกับการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาและพัฒนาหลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อประโยชน์สูงสุดต่อการศึกษาทั้งกระบวนการคิดด้านความสามารถเกี่ยวกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอนสามารถใช้ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์นำมาออกแบบการจัดกระบวนการ

เรียนการสอนเพื่อยกระดับกระบวนการคิดปรับปรุงพัฒนาการจัดการเรียนรู้และการพัฒนาการรู้เรื่องทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยและพัฒนาหลักสูตรส่งเสริมการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

1.2.1 เพื่อศึกษาองค์ประกอบการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ประกอบด้วยวัตถุประสงค์ย่อยดังนี้

1. เพื่อสังเคราะห์องค์ประกอบการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

2. เพื่อศึกษาระดับการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

1.2.2 เพื่อพัฒนาหลักสูตรส่งเสริมการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ประกอบด้วยวัตถุประสงค์ย่อยดังนี้

1. เพื่อศึกษาแนวทางในการส่งเสริมการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

2. เพื่อยกร่างหลักสูตรส่งเสริมการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

3. เพื่อตรวจสอบโครงร่างหลักสูตรส่งเสริมการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

4. เพื่อทดลองใช้และศึกษาประสิทธิผลของหลักสูตรส่งเสริมการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

5. เพื่อปรับปรุงหลักสูตรส่งเสริมการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

1.3 กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า การศึกษาองค์ประกอบหลักสูตรส่งเสริมการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ตามกรอบแนวคิดต่อไปนี้

1.3.1 องค์ประกอบการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดของ โครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ PISA 2015, 2012, 2009, และ 2006 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2558 : 10) ปาจารย์ยั ต้วสี่ขเรศ (2549) วรณงาม มาระครอง (2553) Danial (1959) Harlen (1975) และพิรุณ ไพโรสนิท (2556) สรุปได้ว่าองค์ประกอบการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

1) การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์

2) การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

3) การแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3.2 การพัฒนาหลักสูตร ผู้วิจัยได้สังเคราะห์แนวคิดของ Tyler (1950) Taba (1962 : 438) สังเคราะห์กระบวนการพัฒนาหลักสูตรและองค์ประกอบหลักสูตร สรุปได้ว่า กระบวนการพัฒนาหลักสูตร มี 5 ขั้นตอน

1) การศึกษาแนวทางในการส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

2) การยกร่างหลักสูตร

3) การตรวจสอบความเหมาะสมและความสอดคล้องของหลักสูตร

4) การทดลองใช้และหาประสิทธิภาพของหลักสูตร

5) การปรับปรุงหลักสูตร

1.3.3 องค์ประกอบหลักสูตร ผู้วิจัยได้สังเคราะห์แนวคิดของ สงัด อุทรานันท์ (2532 : 38 - 40) Taba (1962 : 438) วิชัย วงษ์ใหญ่ (2554 : 57) พรีชพล ธรรมแสง (2559) พิสิฐ ชำนาญนา (2560) สรุปได้ว่ามี 7 องค์ประกอบดังนี้

1) ความเป็นมาและความสำคัญของหลักสูตร

2) จุดมุ่งหมายของหลักสูตร

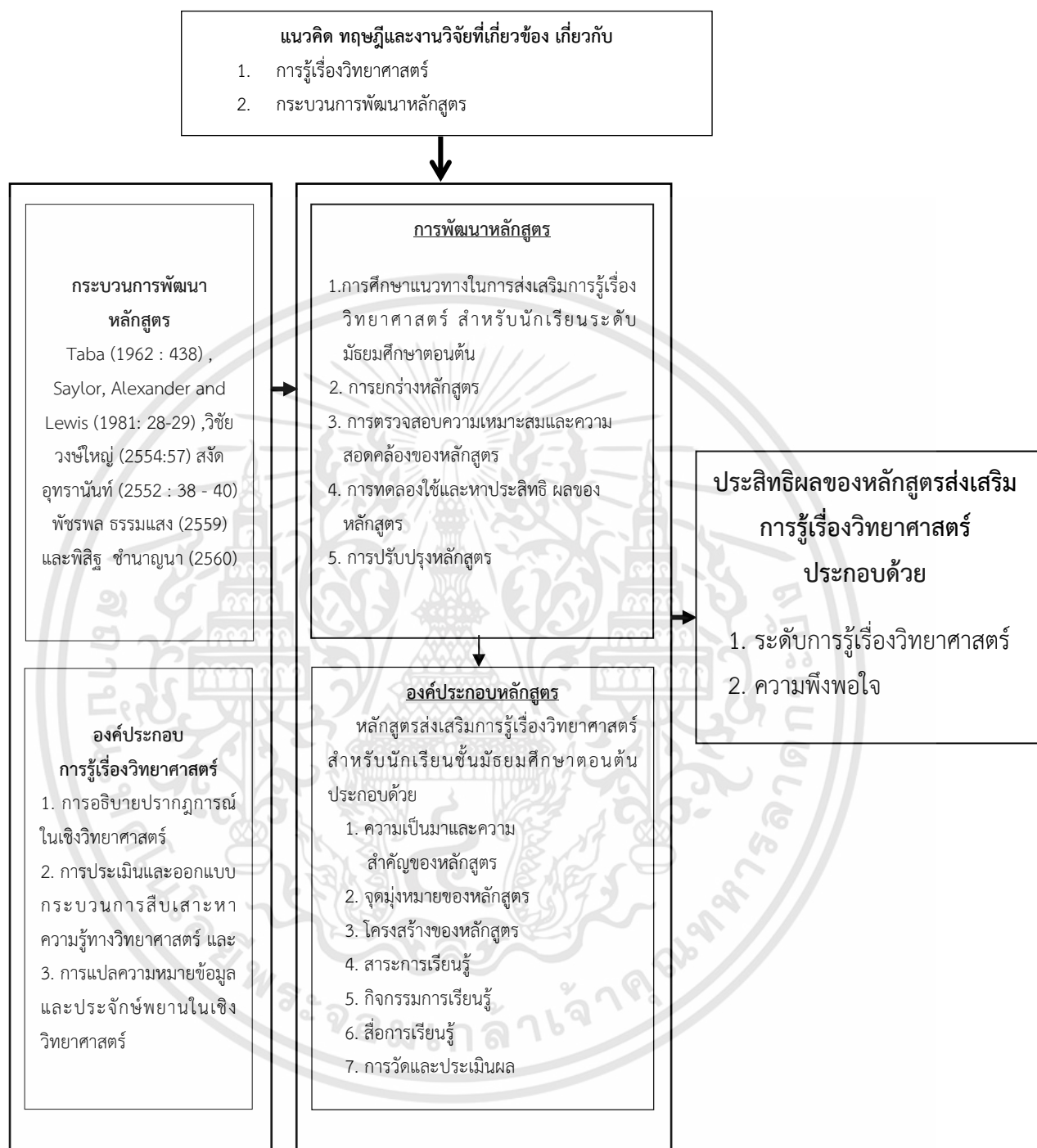
3) โครงสร้างของหลักสูตร

4) สารการเรียนรู้

5) กิจกรรมการเรียนรู้

6) สื่อการเรียนรู้

7) การวัดและประเมินผล



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยและพัฒนาหลักสูตรส่งเสริมการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีขอบเขตของการวิจัยตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาองค์ประกอบการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ประกอบด้วย 2 ขั้นตอนย่อย

1. การสังเคราะห์องค์ประกอบการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ มีขอบเขตของการวิจัย ดังนี้

1.1. แหล่งข้อมูล คือ เอกสารแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

1.2 ตัวแปรที่ศึกษา คือ องค์ประกอบการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

2. การศึกษาระดับการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีขอบเขตของการวิจัยดังนี้

2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเขต 2 จำนวน 23,144 คน (ข้อมูล ณ วันที่ 10 พฤศจิกายน 2559 : กลุ่มสารสนเทศ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน)

2) กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานคร เขต 2 จำนวน 392 คน ได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi - stage sampling) โดยใช้เกณฑ์การประมาณค่าเกิดขึ้นได้ ณ ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ของ (Yamane : 1973)

1.2.2 ตัวแปรที่ศึกษา คือ ระดับการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ขั้นตอนที่ 2 เพื่อพัฒนาหลักสูตรส่งเสริมการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีขั้นตอนย่อยดังนี้

2.1 การศึกษาแนวทางในการส่งเสริมการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีขอบเขตของการวิจัย ดังนี้

2.1.1 แหล่งข้อมูล คือ ผู้เชี่ยวชาญการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ด้านการส่งเสริมทักษะวิทยาศาสตร์ จำนวน 7 คน เพื่อสัมภาษณ์หาแนวทางในการส่งเสริมการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

2.1.2 ตัวแปรที่ศึกษา คือ แนวทางในการส่งเสริมการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

2.2 การยกร่างหลักสูตรส่งเสริมการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีขอบเขตของการวิจัย ดังนี้

2.2.1 แหล่งข้อมูล คือ ข้อมูลพื้นฐานที่ได้จากการศึกษาแนวทางในการส่งเสริมการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

2.2.2 ตัวแปรที่ศึกษา คือ ร่างหลักสูตรส่งเสริมการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ประกอบด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 ความเป็นมาและความสำคัญของหลักสูตร

2.2 จุดมุ่งหมายของหลักสูตร

2.3 โครงสร้างของหลักสูตร

2.4 สารการเรียนรู้

2.5 กิจกรรมการเรียนรู้

2.6 สื่อการเรียนรู้

2.7 การวัดและประเมินผล

2.3 การตรวจสอบโครงสร้างหลักสูตรหลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

2.3.1 แหล่งข้อมูล คือ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านหลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ด้านการศึกษาองค์ประกอบหลักสูตรและการสอน และด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 7 ท่าน

2.3.2 ตัวแปรที่ศึกษา คือ ความเหมาะสมและความสอดคล้องของหลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

2.4 การทดลองใช้และศึกษาประสิทธิผลของหลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

2.4.1 กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ทดลอง

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ทดลอง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพรตพิทยพยัต สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษารุงเทพมหานคร เขต 2 จำนวน 1 ห้องเรียนที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling)

2.4.2 ตัวแปรที่ศึกษา ประกอบด้วย

1) ตัวแปรต้น คือ หลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

2) ตัวแปรตาม คือ ประสิทธิผลของหลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ประกอบด้วย การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียน และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์

2.5 การปรับปรุงหลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

แหล่งข้อมูล คือ ข้อมูลที่ได้ระหว่างการทดลองใช้หลักสูตร

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1.5.1 การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ คือ ความสามารถของบุคคลที่จะเชื่อมโยงสิ่งต่าง ๆ เข้ากับประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 3 ด้าน

1) การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ คือ นักเรียนจะต้องสามารถถึงความรู้วิทยาศาสตร์มาใช้สร้างคำอธิบายที่สมเหตุสมผล สามารถสร้างรูปแบบการอธิบายและการแสดงข้อมูลพยากรณ์ การเปลี่ยนแปลงในเชิงวิทยาศาสตร์และให้เหตุผลที่สมเหตุสมผล นักเรียนสามารถเสนอการ

อธิบายด้วยสมมติฐาน สามารถอธิบาย ถึงศักยภาพของความรู้วิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้เพื่อสังคมได้

2) การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คือ นักเรียน จะต้องสามารถระบุปัญหาที่ต้องการสำรวจในการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ บอกได้ว่าประเด็นปัญหาหรือคำถามใดสามารถตรวจสอบได้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนสามารถเสนอวิธีการสำรวจจากคำถามทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับนั้นบอกและประเมินวิธีการสำรวจตรวจสอบปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้ นักเรียนสามารถอธิบายและประเมินวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้เพื่อให้แน่ใจถึงความน่าเชื่อถือของข้อมูลและความเป็นกลางของคำอธิบายสามารถตรวจสอบได้โดย วิธีการทางวิทยาศาสตร์

3) การแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ คือ นักเรียนจะต้องสามารถแปลงข้อมูลที่น่าเสนอจากรูปแบบหนึ่งไปอีกรูปแบบหนึ่งได้ สามารถวิเคราะห์และแปลความหมายของข้อมูลทางวิทยาศาสตร์และลงข้อสรุป อีกทั้งสามารถระบุข้อสันนิษฐานประจักษ์พยานและเหตุผลในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ นักเรียนสามารถแยกแยะระหว่างข้อโต้แย้งที่มาจากประจักษ์พยานรวมถึงทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์กับที่มาจากพิจารณาจากแหล่งอื่นและสามารถประเมินข้อโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์และประจักษ์พยานจากที่มาที่หลากหลาย

1.5.2 แนวทางในการเสริมสร้างการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ หมายถึง แนวทางในการกำหนดจุดมุ่งหมาย เนื้อหาสาระ กระบวนการจัดการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล เพื่อเสริมสร้างให้นักเรียนเกิดการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้น

1.5.3 หลักสูตรส่งเสริมการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น หมายถึง หลักสูตรส่งเสริมการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ 3 ด้าน ประกอบด้วย การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และการแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์

1.5.4 องค์ประกอบของหลักสูตร หมายถึง แนวทางในการจัดการศึกษา ซึ่งประกอบด้วย ความเป็นมาและความสำคัญของหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร โครงสร้างของหลักสูตร กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล

1.5.5 ความเหมาะสมของหลักสูตร หมายถึง ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อองค์ประกอบของหลักสูตร ได้แก่ ความเป็นมาและความสำคัญของหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร โครงสร้างของหลักสูตร สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและแหล่งการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล

1.5.6 ความสอดคล้องของหลักสูตร หมายถึง ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความสัมพันธ์ต่อเนื่อง และสอดคล้องกันขององค์ประกอบหลักสูตร

1.5.7 แนวทางในการส่งเสริมการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น หมายถึง ความเป็นมาและความสำคัญของหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร โครงสร้างของหลักสูตร กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดเพิ่ม

มากขึ้นได้มาจากการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการศึกษาระดับอุดมศึกษา ประกอบหลักสูตรการจัดการเรียนการสอน ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.5.8 ประสิทธิภาพของหลักสูตร หมายถึง ผลที่เกิดขึ้นจากการใช้หลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ประกอบด้วย

1) การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หมายถึง ความสามารถในการเชื่อมโยงสิ่งต่าง ๆ เข้ากับประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

2) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น หมายถึง ความคิดเห็นของนักเรียนภายหลังจากใช้หลักสูตรที่พัฒนาขึ้นในด้านเนื้อหา ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่อและแหล่งเรียนรู้ ด้านการวัดและประเมินผล และด้านการนำไปใช้ประโยชน์



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยและพัฒนาหลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยมีหัวข้อดังนี้

2.1 การจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2.1.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2.1.2 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2.1.3 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2.2 แนวคิดเกี่ยวกับการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ (Literacy)

2.2.1 ความหมายการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์

2.2.2 การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์

2.3 แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตร

2.3.1 ความหมายของหลักสูตร

2.3.2 ความสำคัญของหลักสูตร

2.3.3 ประเภทของหลักสูตร

2.3.4 องค์ประกอบของหลักสูตร

2.3.5 ความหมายของการพัฒนาหลักสูตร

2.3.6 กระบวนการพัฒนาหลักสูตร

2.3.7 การประเมินหลักสูตร

2.4 แนวคิดความพึงพอใจ

2.4.1 ความหมายของความพึงพอใจ

2.4.2 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการสร้างความพึงพอใจ

2.4.3 เทคนิควิธีการวัดความพึงพอใจในการเรียน

2.5 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2.1.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

กระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ให้เป็นหลักสูตรแกนกลางของประเทศ โดยกำหนดจุดหมาย และมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายและกรอบทิศทางการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีคุณภาพชีวิตที่ดีและมีขีดความสามารถ ในการแข่งขันในเวทีระดับโลก (กระทรวงศึกษาธิการ. 2544 : 2) พร้อมกันนี้ได้ปรับกระบวนการพัฒนาหลักสูตรให้มีความสอดคล้องกับเจตนารมณ์แห่งพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 25445 ที่มุ่งเน้นการกระจายอำนาจทางเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอญาตเห็นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาให้ท้องถิ่นและสถานศึกษาได้มีบทบาทและมีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตร เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพ และความต้องการของท้องถิ่น (สำนักนายกรัฐมนตรี. 2542 : 4) จากการวิจัย และติดตามประเมินผลการใช้หลักสูตรในช่วงระยะ 6 ปีที่ผ่านมา (สำนักวิชาการและมาตรฐาน การศึกษา. 2546 ก. 2546 ข. 2548 ก. 2548 ข. สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2547 สำนัก ผู้ตรวจราชการและติดตามประเมินผล. 2548: สุวิมล ว่องวานิช และนงลักษณ์ วิรัชชัย. 2547: Nutravong. 2002 : Kittisunthorn. 2003) พบว่า หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 มีจุดดีหลายประการ เช่น ช่วยส่งเสริมการกระจายอำนาจทางการศึกษาทำให้ท้องถิ่นและสถานศึกษา มีส่วนร่วมและมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการของท้องถิ่น และมี แนวคิดและหลักการในการส่งเสริมการพัฒนาผู้เรียนแบบองค์รวมอย่างชัดเจน อย่างไรก็ตาม ผล การศึกษาดังกล่าวยังได้สะท้อนให้เห็นถึงประเด็นที่เป็นปัญหาและความไม่ชัดเจนของหลักสูตรหลาย ประการทั้งในส่วนของเอกสารหลักสูตร กระบวนการนำหลักสูตรสู่การปฏิบัติ และผลผลิตที่เกิดจาก การใช้หลักสูตร ได้แก่ ปัญหาความสับสนของผู้ปฏิบัติในระดับสถานศึกษาในการพัฒนาหลักสูตร สถานศึกษา สถานศึกษาส่วนใหญ่กำหนดสาระและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังไว้มาก ทำให้เกิดปัญหา หลักสูตรแน่น การวัดและประเมินผลไม่สะท้อนมาตรฐาน ส่งผลต่อปัญหาการจัดทำเอกสารหลักฐาน ทางการศึกษาและการเทียบโอนผลการเรียน รวมทั้งปัญหาคุณภาพของผู้เรียนในด้านความรู้ ทักษะ ความสามารถและคุณลักษณะที่พึงประสงค์อันยังไม่เป็นที่น่าพอใจ

นอกจากนั้นแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2550 – 2554) ได้ชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นในการปรับเปลี่ยนจุดเน้นในการพัฒนาคุณภาพคนในสังคมไทยให้มี คุณธรรม และมีความรอบรู้อย่างเท่าทัน ให้มีความพร้อมทั้งด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และ ศิลธรรม สามารถก้าวทันการเปลี่ยนแปลงเพื่อนำไปสู่สังคมฐานความรู้ได้อย่างมั่นคง แนวการพัฒนา คนดังกล่าวมุ่งเตรียมเด็กและเยาวชนให้มีพื้นฐานจิตใจที่ดีงาม มีจิตสาธารณะ พร้อมทั้งมี ทักษะและ ความรู้พื้นฐานที่จำเป็นในการดำรงชีวิต อันจะส่งผลต่อการพัฒนาประเทศแบบยั่งยืน (สภาพัฒนา เศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2549 : 2) ซึ่งแนวทางดังกล่าวสอดคล้องกับนโยบายของ กระทรวงศึกษาธิการในการพัฒนาเยาวชนของชาติเข้าสู่โลกยุคศตวรรษที่ 21 โดยมุ่งส่งเสริมผู้เรียนมี คุณธรรม รักความเป็นไทย ให้มีทักษะการคิดวิเคราะห์ สร้างสรรค์ มีทักษะด้านเทคโนโลยี สามารถ ทำงานร่วมกับผู้อื่น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมโลกได้อย่างสันติ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 1)

จากข้อค้นพบในการศึกษาวิจัยและติดตามผลการใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2545 ที่ผ่านมา ประกอบกับข้อมูลจากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 เกี่ยวกับแนวทางการพัฒนาคนในสังคมไทย และจุดเน้นของกระทรวงศึกษาธิการใน การพัฒนาเยาวชนสู่ศตวรรษที่ 21 จึงเกิดการทบทวนหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เพื่อนำไปสู่การพัฒนาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่มีความ เหมาะสม ชัดเจน ทั้งเป้าหมายของหลักสูตรในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน และกระบวนการนำ หลักสูตรไปสู่การปฏิบัติในระดับเขตพื้นที่การศึกษาและสถานศึกษา โดยได้มีการกำหนดวิสัยทัศน์ จุดหมาย สำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่ชัดเจน เพื่อใช้เป็นทิศทางในการจัดทำหลักสูตร การเรียนการสอนในแต่ละระดับ นอกจากนี้ได้กำหนด โครงสร้างเวลาเรียนขั้นต่ำของแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ในแต่ละชั้นปีไว้ในหลักสูตรแกนกลาง และ เปิดโอกาสให้สถานศึกษาเพิ่มเติมเวลาเรียนได้ตามความพร้อมและจุดเน้น อีกทั้งได้ปรับกระบวนการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัดและประเมินผลผู้เรียน เกณฑ์การจบการศึกษาแต่ละระดับ และเอกสารแสดงหลักฐานทางการศึกษาให้มีความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ และมีความชัดเจนต่อการนำไปปฏิบัติ

เอกสารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นี้ จัดทำขึ้นสำหรับ ท้องถิ่นและสถานศึกษาได้นำไปใช้เป็นกรอบและทิศทางในการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา และจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาเด็กและเยาวชนไทยทุกคนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานให้มีคุณภาพด้านความรู้ และทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลง และแสวงหาความรู้ เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ในเอกสารนี้ ช่วยทำให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ในทุกระดับเห็นผลคาดหวังที่ต้องการในการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ชัดเจนตลอดแนว ซึ่งจะสามารถช่วยให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในระดับท้องถิ่นและสถานศึกษาร่วมกันพัฒนาหลักสูตรได้อย่างมั่นใจ ทำให้การจัดทำหลักสูตรในระดับสถานศึกษามีคุณภาพและมีความเป็นเอกภาพยิ่งขึ้น อีกทั้งยังช่วยให้เกิดความชัดเจนเรื่องการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และช่วยแก้ปัญหาการเทียบโอนระหว่างสถานศึกษา ดังนั้นในการพัฒนาหลักสูตรในทุกระดับตั้งแต่ระดับชาติจนกระทั่งถึงสถานศึกษา จะต้องสะท้อนคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน รวมทั้งเป็นกรอบทิศทางในการจัดการศึกษาทุกรูปแบบ และครอบคลุมผู้เรียนทุกกลุ่มเป้าหมายในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน การจัดทำหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานจะประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่คาดหวังได้ ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องทั้งระดับชาติ ชุมชน ครอบครัว และบุคคลต้องร่วมรับผิดชอบ โดยร่วมกันทำงานอย่างเป็นระบบ และต่อเนื่อง ในการวางแผน ดำเนินการ ส่งเสริมสนับสนุน ตรวจสอบ ตลอดจนปรับปรุงแก้ไข เพื่อพัฒนาเยาวชนของชาติไปสู่คุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

ปัจจุบันความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสังคมและเศรษฐกิจของประเทศ จึงจำเป็นต้องยกระดับและพัฒนาการศึกษาของประชากรในประเทศให้สูงขึ้น โดยเฉพาะนักเรียนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานซึ่งถือว่าเป็นการศึกษาที่มีความสำคัญยิ่งต้องได้รับการศึกษาอย่างมีคุณภาพโดยทั่วถึงเท่าเทียมกันและให้เหมาะสมสอดคล้องกับสภาพของแต่ละท้องถิ่น กระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศใช้พระราชบัญญัติการศึกษา พุทธศักราช 2544 โดยในปีการศึกษา 2546 ให้ใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 และ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 4 และปีการศึกษา 2548 ให้ใช้หลักสูตรขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 ทุกชั้นเรียน ปัจจุบันหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นหลักสูตรแกนกลางที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข ความเป็นไทย มีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ มีขีดความสามารถในการแข่งขันและสามารถดำรงชีวิตอย่างมีความสุขบนพื้นฐานของความเป็นไทย และความเป็นสากลในการจัดการศึกษา มุ่งเน้นความสำคัญทั้งด้านความรู้ ความคิด ความสามารถ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ และความรับผิดชอบต่อสังคม โดยให้ถือว่าผู้เรียนสำคัญที่สุด ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนแต่ละคนเกิดการเรียนรู้ที่แท้จริง เรียนรู้อย่างมีความสุขตามธรรมชาติ ศักยภาพและสนองความแตกต่างของผู้เรียนแต่ละคนในการนำหลักสูตรไปใช้สถานศึกษามีบทบาทสำคัญยิ่งที่จะต้องจัดทำหลักสูตรสถานศึกษาขึ้นเอง โดยมีองค์ประกอบที่กำหนดทั้งจากหลักสูตรแกนกลางและจากส่วนที่เกี่ยวข้อง สภาพปัญหาความต้องการของโรงเรียน นักเรียน ชุมชน และสังคมที่โรงเรียนตั้งอยู่ เพื่อเป็นกรอบในการจัดการเรียนรู้ให้มีคุณภาพที่กำหนด การจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระบวนการไปสู่การสร้างองค์ความรู้ โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนทุกขั้นตอนผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมหลากหลายทั้งเป็นกลุ่มและเป็นรายบุคคลในการสังเกตสิ่งต่างๆ รอบตัว การตั้งคำถามหรือปัญหาเกี่ยวกับสิ่งที่จะศึกษาได้พัฒนากระบวนการคิดขั้นสูง มีการคิดวางแผนและลงมือปฏิบัติการสำรวจตรวจสอบด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แล้วสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้หรือองค์ความรู้ในรูปแบบต่างๆ ให้ผู้อื่น รู้กระบวนการเรียนรู้ ดังกล่าวจะทำให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้และเกิดการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ คุณธรรมและค่านิยมที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ โดยครูผู้สอนมีบทบาทในการวางแผนการเรียนรู้ กระตุ้น แนะนำช่วยเหลือให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีเป้าหมายสำคัญดังนี้ (ศึกษาธิการ. 2551 : 6)

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

เมื่อพิจารณาประเด็นทั้ง 7 ข้อพบว่า ประเด็นที่ 4, 5, 6, 7 มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์โดยตรงและหากวิเคราะห์จากประเด็นทั้ง 4 ข้อที่มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ พบว่าประเด็นเหล่านี้ต้องการให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในด้านต่างๆ ตามประเด็นหลักของวิทยาศาสตร์

1) หน่วยงานพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตให้ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

2) ด้านความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการในการดำรงชีวิตและสามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

3) ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นการปลูกฝังให้นักเรียนมีนิสัยใฝ่หาความรู้อย่างสม่ำเสมอ นอกจากนี้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ยกให้วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ ดังนั้น มนุษย์ทุกคนจึงควรพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติ และเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้นสามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์และมีคุณธรรม (ศึกษาธิการ 2551 : 5)

วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นฐานรวมทั้งเจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อการประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

1. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล
2. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคและมีคุณภาพ
3. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น
4. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและการจัดการเรียนรู้
5. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
6. เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข ศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเองมีวินัยและปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
2. มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต
3. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย
4. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

2.1.2 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีเป้าหมายสำคัญดังนี้ (ศึกษาธิการ. 2551: 6) ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และเทคโนโลยีชีวภาพ

2. ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้และจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ

3. สารและสมบัติของสาร สมบัติของวัสดุและสาร แร่ยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค การเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมี และการแยกสาร

4. แรงแรงและการเคลื่อนที่ ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงแม่เหล็ก แรงโน้มถ่วง แรงนิวเคลียร์ การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน โมเมนต์การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน

5. พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติและปรากฏการณ์ของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงานการอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

6. กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ทรัพยากรทางธรณี สมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ปรากฏการณ์ทางธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ

7. ดาราศาสตร์และอวกาศ วิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ ปฏิสัมพันธ์และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

8. ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์

2.1.1.1 สารและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ในหลักสูตรขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

สาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้เป็นสาระหลักของวิทยาศาสตร์พื้นฐานที่นักเรียนทุกคนต้องเรียนรู้ ประกอบด้วยส่วนที่เป็นด้านความรู้ เนื้อหา แนวความคิดหลักวิทยาศาสตร์ และกระบวนการสาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 8 สาระย่อย ดังนี้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

สาระที่ 4 แรงแรงและการเคลื่อนที่

สาระที่ 5 พลังงาน

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3 สารและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่สัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติการใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 แรงแและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารกับพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี่ และเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และข้อมูลที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

กรมวิชาการ (นัยนา ไชยรัตน์. 2550 : 11 : อ้างอิงจาก กรมวิชาการ. 2544) ได้กล่าวถึงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ได้มาด้วยความพยายามของมนุษย์ที่ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Process) ในการสืบเสาะหาความรู้ (Scientific Inquiry) การแก้ปัญหา (Investigation) โดยผ่านการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ (Investigation) การศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบ และการสืบค้นข้อมูลทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ เพิ่มพูนตลอดเวลาความรู้ และกระบวนการดังกล่าว มีการถ่ายทอดต่อเนื่องกันเป็นเวลายาวนาน ความรู้วิทยาศาสตร์ต้องสามารถอธิบาย และตรวจสอบได้ เพื่อนำมาใช้อ้างอิงในการสนับสนุน หรือโต้แย้งเมื่อมีการค้นพบข้อมูล หรือหลักฐานใหม่ หรือแม้แต่ข้อมูลเดิมเดียวกัน ก็อาจเกิดความขัดแย้งขึ้นได้ ถ้านักวิทยาศาสตร์แปลความหมายด้วยวิธีการหรือแนวคิดที่แตกต่าง ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จึงอาจเปลี่ยนแปลงได้วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่ทุกคนสามารถมีส่วนร่วมได้ ไม่ว่าจะอยู่ส่วนใดของโลกวิทยาศาสตร์ จึงเป็นผลจากการสร้างเสริมความรู้ของบุคคล การสื่อสาร และการเผยแพร่ข้อมูล เพื่อให้เกิดความคิด ในเชิงวิเคราะห์ วิจัย มีผลให้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง และส่งผลต่อคนในสังคมและสิ่งแวดล้อม การศึกษาค้นคว้า และ การใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จึงต้องอยู่ภายในขอบเขต คุณธรรม จริยธรรม เป็นที่ยอมรับของสังคม และเป็นการรักษาสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยี เทคโนโลยีเป็นกระบวนการในงานต่างๆ หรือกระบวนการพัฒนา ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ โดยอาศัยความรู้ทางวิทยาศาสตร์ร่วมกับศาสตร์อื่นๆ ทักษะ ประสบการณ์ จินตนาการและความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของมนุษย์ เทคโนโลยีเกี่ยวข้องกับทรัพยากร กระบวนการและระบบการจัดการ จึงต้องใช้เทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์ต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

2.1.3.1 เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

กรมวิชาการ (นัยนา ไชยรัตน์. 2550 : 11 : อ้างอิงจาก กรมวิชาการ. 2544) กล่าวว่าไว้ว่าการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษา มีเป้าหมายสำคัญ ดังนี้

1. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เกิดความเข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้า และคิดค้นทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี
4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดการทักษะในการสื่อความหมาย และความสามารถในการตัดสินใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีมวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้เกิดประโยชน์ต่อสังคม และการดำรงชีวิต
7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์
8. การเรียนรู้เป็นกระบวนการสำคัญที่ทุกคนต้องได้รับการพัฒนา เพื่อให้สามารถเรียนรู้ตลอดชีวิต จึงจะประสบความสำเร็จในการดำเนินชีวิต
9. การเรียนการสอนต้องส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้มีเจตคติ คุณธรรม จริยธรรมค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม

2.1.3.2 วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทย และเป็นพลเมืองโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษา การประกอบอาชีพ และการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองให้เต็มตามศักยภาพ

กรมวิชาการ (นัยนา ไชยรัตน์. 2550 : 12 : อ้างอิงจาก กรมวิชาการ. 2544) วิสัยทัศน์เป็นมุมมองภาพในอนาคตที่มุ่งหวังว่าจะมีการพัฒนาอะไร อย่างไร ซึ่งจะสอดคล้องกับการปรับเปลี่ยนของสังคม วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์กำหนดไว้ เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้บริหารสถานศึกษา ผู้สอน บุคลากรทางการศึกษาผู้เรียน และชุมชนร่วมกันพัฒนาการศึกษาวิทยาศาสตร์ และปฏิบัติร่วมกันสู่ความสำเร็จในการกำหนดวิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ใช้กรอบความคิด ในเรื่องของการพัฒนาการศึกษา เพื่อเตรียมคนในสังคมแห่งการเรียนรู้และสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ดังนี้

1. หลักสูตรและการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จะเชื่อมโยงเนื้อหาแนวคิดหลักแลกระบวนการที่เป็นสากล แต่มีความสอดคล้องกับชีวิตจริงทั้งระดับท้องถิ่น และระดับประเทศและมีความยืดหยุ่น หลากหลาย
2. หลักสูตรและการเรียนการสอน ต้องตอบสนองผู้เรียนที่มีความถนัด และความสนใจแตกต่างกัน ในการใช้วิทยาศาสตร์สำหรับการศึกษาต่อ และการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
3. ผู้เรียนทุกคนจะได้รับการส่งเสริมให้พัฒนากระบวนการคิด ความสามารถ ในการเรียนรู้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา และการคิดค้นสร้างสรรค์องค์ความรู้
4. ใช้แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น โดยถือว่า มีความสำคัญควบคู่กับการเรียนในสถานศึกษา
5. ใช้ยุทธศาสตร์การเรียนการสอนหลากหลาย เพื่อตอบสนองความต้องการความสนใจ และวิธีการเรียนที่แตกต่างกันของผู้เรียน
6. การเรียนรู้เป็นกระบวนการสำคัญที่ทุกคนต้องได้รับการพัฒนา เพื่อให้สามารถเรียนรู้ตลอดชีวิต จึงจะประสบความสำเร็จในการดำเนินชีวิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. การเรียนการสอนต้องส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้มีเจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม

2.1.3.3 คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์เมื่อจบช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 3)

กรมวิชาการ (นัยนา ไชยรัตน์. 2550 : 13 : อ้างอิงจาก กรมวิชาการ. 2544) ผู้เรียนที่เรียนจบช่วงชั้นที่ 3 ควรมีความรู้ ความคิด ทักษะ- กระบวนการ และจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. เข้าใจลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ ระหว่างการทำงานของระบบต่างๆ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม วิวัฒนาการ และความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตพฤติกรรม การอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

2. เข้าใจสมบัติและองค์ประกอบของสารละลาย สารบริสุทธิ์ การเปลี่ยนแปลงของสารในรูปแบบของการเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

3. เข้าใจแรงเสียดทาน โมเมนต์ของแรง การเคลื่อนที่แบบต่างๆ ในชีวิตประจำวันกฎการอนุรักษ์พลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน สมดุลความร้อน การสะท้อน การหักเห และความเข้มของแสง

4. เข้าใจความสัมพันธ์ ระหว่างปริมาณทางไฟฟ้า หลักการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้านพลังงานไฟฟ้า และหลักการเบื้องต้นของวงจรอิเล็กทรอนิกส์

5. เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก แหล่งทรัพยากรธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงบรรยากาศ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลที่มีต่อสิ่งต่างๆ บนโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

6. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การพัฒนา ผลของการพัฒนาเทคโนโลยี ต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม

7. ตั้งคำถามที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร คิดคาดคะเนคำตอบหลายแนวทางวางแผน และลงมือสำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์ และประเมินความสอดคล้องของข้อมูล และสร้างองค์ความรู้

8. สื่อความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

9. ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

10. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือ และวิธีการที่ให้ผลถูกต้องเชื่อถือได้

11. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ใช้ในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ยกย่อง และเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น

12. แสดงถึงความซาบซึ้งห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้ และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า มีส่วนร่วมในการพิทักษ์ ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

13. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น

จากการศึกษาและรวบรวมเอกสาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เน้นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Process) เป็นกระบวนการในการศึกษาหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนหลัก คือ การตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหา การสร้างสมมติฐานหรือการคาดการณ์คำตอบ การออกแบบวิธีการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูล การลงข้อสรุป และการสื่อสารเป็นการหาคำตอบของปัญหาที่ยังไม่รู้วิธีการมาก่อน ทั้งปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในวิทยาศาสตร์โดยตรงและปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยใช้เทคนิค วิธีการหรือกลยุทธ์ต่างๆ

ในเชิงวิทยาศาสตร์และการแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์

2.2 แนวคิดเกี่ยวกับการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ (Literacy)

จุฬารัตน์ ธรรมประทีป (2554 : 2) กล่าวว่า การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ เริ่มต้นจากประเทศสหรัฐอเมริกา จากนโยบายที่หมายถึง ประชาชนต้องรู้วิทยาศาสตร์ มาสู่การกำหนดเป็นเป้าหมายสำคัญทางด้านวิทยาศาสตร์ศึกษาของสหรัฐอเมริกา หลังจากการปฏิรูปการศึกษา เนื่องจากการแข่งขันทางด้านวิทยาศาสตร์และเศรษฐกิจเพิ่มสูงขึ้น ประกอบกับความตกต่ำ ทางด้านวิทยาศาสตร์ศึกษาของสหรัฐอเมริกา ตั้งแต่เริ่มมีคำว่า การรู้ วิทยาศาสตร์ จนกระทั่งปัจจุบันที่การรู้วิทยาศาสตร์ ถูกกำหนดเป็นเป้าหมายของการจัดการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ของหลายๆ ประเทศ ความหมายหรือการนิยามคำว่า การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ มีการพัฒนาตามช่วงเวลา และมีความแตกต่างกันหลากหลาย ที่ไม่สามารถกำหนด ความหมายเพียงความหมายเดียวได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกลุ่มสนใจ การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์มีความสำคัญ แบ่งเป็น 2 ระดับ คือ ความสำคัญของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ระดับมหภาค และ ความสำคัญของการรู้วิทยาศาสตร์ระดับจุลภาค

การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์เป็นเป้าหมายของการจัดการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ที่เป็นไปตามความต้องการของสังคม สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงในยุคปัจจุบัน ในหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับชาติทั้งของประเทศสหรัฐอเมริกาและของประเทศไทย มีกรอบแนวคิดลักษณะและองค์ประกอบของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ที่มีความคล้ายคลึงกัน การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ผู้สอนจะเป็นผู้ที่มีความสำคัญมาก โดยผู้สอนต้องมีความเข้าใจลักษณะของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ มีความตั้งใจและกำหนดจุดหมายที่ชัดเจนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดลักษณะของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ในด้านต่างๆ ที่เชื่อมโยงไปสู่กิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียน

การประเมินความสำเร็จของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ในระดับนานาชาติ อันเป็นที่ยอมรับจากหลายประเทศ และนาผลการประเมินนั้นมาเป็นข้อมูลหนึ่งของการวางแผนนโยบายทางด้านวิทยาศาสตร์ศึกษาของประเทศ คือ PISA และ TIMSS แนวทางการศึกษาวิจัยการรู้วิทยาศาสตร์มีความหลากหลายขึ้นอยู่กับกรอบแนวคิดของการศึกษาวิจัย ระเบียบวิธีวิจัย เครื่องมือวิจัย และกลุ่มเป้าหมาย แนวทางการศึกษาวิจัยการรู้วิทยาศาสตร์ แบ่งได้กว้างๆ 3 แนวทาง คือ แนวทางการวิเคราะห์เชิงสังคมวิทยา การวิจัยความคิดเห็นของประชาชน และการศึกษาจากนักวิทยาศาสตร์ศึกษา

2.2.1 ความหมายการรู้วิทยาศาสตร์

การระบุความหมาย คำว่า การรู้วิทยาศาสตร์ รวมไปถึงองค์ประกอบที่ทำให้เกิดการรู้วิทยาศาสตร์ มีความหลากหลายและแตกต่างกันไปจากการเริ่มต้นใช้คำว่า การรู้วิทยาศาสตร์ ของ พอล เดอร์ฮาร์ด เฮอร์ด ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1958 ค่อนข้างมาก (Holbrook and Rannikmae. 2009 : 275) พอล เดอร์ฮาร์ด เฮอร์ด ได้แสดงความคิดเห็นว่า การตีความและการนิยามความหมายของการรู้

วิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อนั้น จะต้องประกอบด้วยส่วนของวิทยาศาสตร์ที่ยอมรับกันโดยทั่วไป และมีการเปลี่ยนแปลงและปฏิรูปที่เป็นไปตามการเปลี่ยนแปลงของสังคมในขณะนั้น (Hurd. 1998 : 411)

Bybee. (1997 : 46) ได้รวบรวมความหมายและลักษณะเฉพาะของการรู้วิทยาศาสตร์จากมุมมองของนักวิทยาศาสตร์ศึกษาในแต่ละช่วงเวลาตั้งแต่เริ่มต้นใช้คำว่า การรู้วิทยาศาสตร์ที่เป็นสโลแกนจนกระทั่งการรู้วิทยาศาสตร์ถูกระบุว่าเป็นเป้าหมายของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ศึกษา

Michael Agin (1997 : 5) นำเสนอกรอบแนวคิดของการรู้วิทยาศาสตร์ โดยระบุลักษณะของการรู้วิทยาศาสตร์ว่าประกอบด้วย 6 ลักษณะ ได้แก่

- (1) วิทยาศาสตร์และสังคม (science and society)
- (2) จริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ (ethics of science)
- (3) ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ (nature of science)
- (4) ความรู้เกี่ยวกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (knowledge of the concepts of science)
- (5) วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (science and technology)
- (6) วิทยาศาสตร์และความเป็นมนุษย์ (science and the humanities)

Victor Showalter (1974 : 6) ได้พัฒนาโครงการ Unified Science Education และกำหนดลักษณะของการรู้วิทยาศาสตร์ที่มีการศึกษาย้อนหลังเป็นเวลา 15 ปี ได้รวบรวมแนวคิดจากทั้งนักวิทยาศาสตร์และนักวิทยาศาสตร์ศึกษา โดยระบุเป็น 7 ลักษณะ ได้แก่

- (1) ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ (nature of science)
- (2) แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (concepts in science)
- (3) กระบวนการของวิทยาศาสตร์ (process of science)
- (4) คุณค่าของวิทยาศาสตร์ (values of science)
- (5) วิทยาศาสตร์และสังคม (science and society)
- (6) ความสนใจในวิทยาศาสตร์ (interest in science)
- (7) ทักษะที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ (skill associated with science)

ลักษณะดังกล่าวทั้ง 7 ลักษณะ มีรายละเอียดของแต่ละลักษณะที่เพิ่มเติมมากขึ้น ที่นำมาสู่การรู้วิทยาศาสตร์ของบุคคล เช่น การเปลี่ยนแปลงได้ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และความรู้วิทยาศาสตร์เป็นสากล ซึ่งเป็นลักษณะของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

Benjamin Shen. (1975 : 5) ได้แบ่งลักษณะของการรู้วิทยาศาสตร์เป็นความเข้าใจใน 6 ลักษณะ ดังนี้

- (1) แนวคิดพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ (basic science concepts)
- (2) ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ (nature of science)
- (3) จริยธรรมที่ใช้ในการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ (ethics guiding scientists' work)
- (4) ความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับสังคม (interrelationships between science and society)
- (5) ความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับมนุษย์ (interrelationship between science and humanities)
- (6) ความสัมพันธ์และความแตกต่างระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (the relationships and differences between science and technology)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในปีเดียวกัน เบนจามิน เซน ได้แบ่งการรู้วิทยาศาสตร์ออกเป็น 3 ด้านกว้างๆ (Liu X. 2009) คือ

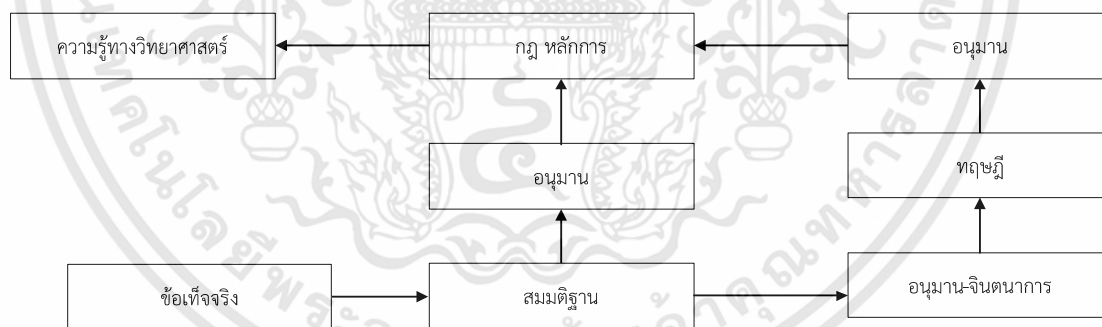
(1) การรู้วิทยาศาสตร์เชิงปฏิบัติ (practical science literacy) หมายถึง การครอบครองความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีส่วนในการแก้ปัญหาต่างๆ ในชีวิตได้

(2) การรู้วิทยาศาสตร์เชิงพลเมือง (civic science literacy) ที่แสดงถึงสิ่งที่เป็นพื้นฐานสำคัญของการสร้างนโยบายของสาธารณชน นั่นคือ เป้าหมายของการรู้วิทยาศาสตร์ คือ ประชาชนต้องมีความตระหนักต่อวิทยาศาสตร์หรือประเด็นที่วิทยาศาสตร์มีความเกี่ยวข้อง ซึ่งมีการแสดงออกมาให้เห็นถึงสามัญสำนึกและการประพฤติที่แสดงถึงความตระหนักต่อวิทยาศาสตร์ เช่น มีการตัดสินใจโดยใช้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์

(3) การรู้วิทยาศาสตร์เชิงวัฒนธรรม (cultural science literacy) เป็นสิ่งที่เกิดจากการกระตุ้นให้รู้ถึงความต้องการบางอย่างเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ที่เป็นความสำเร็จที่ยิ่งใหญ่ของมนุษย์ ให้ประชาชนรู้สึกซาบซึ้งในคุณค่าของวิทยาศาสตร์และเป็นมรดกทางวัฒนธรรมอย่างหนึ่ง ทั้ง 3 ด้านของการรู้วิทยาศาสตร์มีความแตกต่างกันไปตามความแตกต่างของแต่ละบุคคล

วิทยาศาสตร์ หมายถึง ส่วนที่เป็นความรู้ (Body of Knowledge) ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการตรวจสอบอย่างเป็นระบบ จนเป็นที่เชื่อถือได้ และส่วนที่เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Process of Scientific Inquiry) (สมจิต สวธนไพบูลย์. 2546: 94)

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คือ ส่วนที่เป็นผลผลิตทางวิทยาศาสตร์ โดยทั่วไปความรู้ทางวิทยาศาสตร์จะเกิดขึ้น หลังจากที่ได้มีกระบวนการแสวงหาความรู้ ดำเนินการค้นคว้า สืบเสาะตรวจสอบจนเป็นไปได้ ความรู้นั้นจะถูกรวบรวมไว้เป็นหมวดหมู่ ซึ่งสรุปความรู้สัมพันธ์ได้ดังภาพประกอบ 2.1



ภาพที่ 2.1 แสดงความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์

สมจิต สวธนไพบูลย์ (2546 : 101) กล่าวว่า กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการคิดการกระทำอย่างมีระบบในการค้นหาข้อเท็จจริงต่างๆ จากประสบการณ์ธรรมชาติ และจากสถานการณ์ที่อยู่รอบตัวเราโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ตามลำดับขั้นตอนดังนี้ คือ ระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน พิสูจน์หรือทดลอง สรุปผลและการนำไปใช้

การแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นอกจากจะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์แล้ว ผลการศึกษาค้นคว้าจะมีประสิทธิภาพเพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับลักษณะนิสัยของบุคคลนั้นๆ เป็นองค์ประกอบอีกด้วย คุณลักษณะที่จะก่อให้เกิดประโยชน์ในการแสวงหาความรู้นี้ เรียกว่า เจตคติทาง

วิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย ความละเอียดถี่ถ้วน อุตสาหะ ความอดทน ความใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่นไม่ยึดมั่นในความคิดของตนเองฝ่ายเดียว มีความกระตือรือร้นที่จะค้นหาความรู้ มีความซื่อสัตย์สุจริต สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นและยอมรับการเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้า

ดังนั้น ในการวัดความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เรื่องไฟฟ้า เพื่อให้ผู้เรียนได้ทั้งเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จะต้องวัดทั้งเนื้อหาความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้วยเช่นกัน

ไพศาล หวังพานิช (2533 : 137) กล่าวว่า ความรู้ หมายถึง คุณลักษณะและประสบการณ์ การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการฝึกอบรมหรือจากการสอน จึงเป็นการตรวจสอบความสามารถหรือความรู้ของบุคคลว่าเรียนรู้แล้วเท่าไร มีความสามารถแบบใด

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2529 : 29) ได้ให้ความหมายของความรู้ หมายถึง คุณลักษณะความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน หรือมวลประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคลได้รับมาจากการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆ ของสมรรถภาพของสมอง

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า ความรู้ หมายถึง คุณลักษณะความสามารถและประสบการณ์ ของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอนและเป็นผลมาจากการเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆ ซึ่งสามารถตรวจสอบได้จากการวัดความรู้ การรู้วิทยาศาสตร์เป็นเป้าหมายของการจัดการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ที่เป็นไปตามความต้องการของสังคม สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงในยุคปัจจุบัน ความสำเร็จของการรู้วิทยาศาสตร์ มีหลายระดับตั้งแต่ระดับที่เข้าใจวิทยาศาสตร์เพียงบางส่วน จนมีความเข้าใจวิทยาศาสตร์ในระดับหลากหลายมิติที่หมายถึงมีความเข้าใจโครงสร้างของศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แล้วยังมีความเข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมอีกด้วย ในหลักสูตรวิทยาศาสตร์ทั้งของประเทศสหรัฐอเมริกาและของประเทศไทย กำหนดการรู้วิทยาศาสตร์เป็นเป้าหมายสำคัญของหลักสูตร โดยมีลักษณะและองค์ประกอบของการรู้วิทยาศาสตร์ที่คล้ายกัน คือ ความเข้าใจความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ การพัฒนาด้านการคิด ความเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สามารถนำความรู้ และการคิดไปใช้ให้เกิดประโยชน์ทั้งในระดับบุคคลและสังคมต่อไปได้ นอกจากนี้ยังกำหนดให้ผู้เรียนเป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อการรู้วิทยาศาสตร์ สิ่งสำคัญคือ ผู้สอนจะต้องมีความเข้าใจลักษณะของการรู้วิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐาน มีความตั้งใจและมีจุดหมายที่ชัดเจนว่าการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อให้ผู้เรียนเกิดลักษณะของการรู้วิทยาศาสตร์ในด้านต่างๆ โดยกำหนดว่าต้องการให้ผู้เรียนเกิดลักษณะหรือมิติใดของการรู้วิทยาศาสตร์ และลักษณะของการรู้วิทยาศาสตร์ที่กำหนดนั้นเชื่อมโยงไปสู่กิจกรรมหรือประสบการณ์การเรียนรู้

2.2.2 การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้ศึกษาและนำเสนอข้อมูลตอนที่ 2 นี้ ประกอบด้วย

- 1) นิยาม ความหมายของ การรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 2) การประเมินการรู้วิทยาศาสตร์ ตามลำดับดังนี้

นิยาม ความหมายของรู้เรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ มาจากภาษาอังกฤษว่า Scientific Literacy และมีผู้ใช้อื่นๆ ในความหมายเดียวกัน เช่น ความรู้ความสามารถพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ความรอบรู้เชิงวิทยาศาสตร์เพื่อให้ครอบคลุมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีความสัมพันธ์สอดคล้องกัน จึงได้มีการเพิ่มเติมเป็นคำว่า “การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี” มาจากภาษาอังกฤษคำว่า Scientific and Technological Literacy สำหรับคำนิยามความหมายของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ มีการนิยามไว้อย่างหลากหลาย ได้แก่

Nation Science Education Standards หรือ NSES (1990 : 3) ได้ให้ความหมายของการรู้วิชาวิทยาศาสตร์ไว้ว่า การรู้การเข้าใจในมโนคติทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับให้บุคคลใช้ในการตัดสินใจ เพื่อการเป็นพลเมืองที่มีส่วนร่วมในกิจกรรมทางสังคมและวัฒนธรรมให้เกิดผลขึ้นที่ดีทางเศรษฐกิจ การรู้วิทยาศาสตร์รวมถึงความสามารถพิเศษในด้านต่างๆ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2004 : 3) ได้นิยาม การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ (scientific literacy) ไว้ว่า การรู้วิทยาศาสตร์ หมายถึง การมีความรู้ใน 3 ด้าน ได้แก่ 1) การรู้แนวคิด (Concepts) ทางวิทยาศาสตร์ที่จำเป็น 2) การรู้กระบวนการ (Process) ทางวิทยาศาสตร์และ 3) การรู้จักใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดประโยชน์ต่อชีวิต

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551 : 6) ได้ให้ความหมายของการรู้วิทยาศาสตร์ว่า การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการใช้ความรู้เรื่องทางวิทยาศาสตร์เพื่อการระบุงคำถามทางวิทยาศาสตร์ การใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ในการทำข้อสรุปและการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพื่อที่จะทำความเข้าใจและช่วยในการตัดสินใจเกี่ยวกับธรรมชาติของโลกและการเปลี่ยนแปลงสิ่งต่างๆ ผ่านกิจกรรมการดำเนินชีวิตของมนุษย์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551 : 7) ได้ให้ความหมายของการรู้วิทยาศาสตร์ว่า การรู้วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพื่อการระบุงคำถามทางวิทยาศาสตร์ การใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ในการทำข้อสรุปและการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพื่อที่จะทำความเข้าใจและช่วยในการตัดสินใจเกี่ยวกับธรรมชาติของโลกและการเปลี่ยนแปลงสิ่งต่างๆ ผ่านกิจกรรมการดำเนินชีวิตของมนุษย์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2554 : b) นิยามการรู้วิทยาศาสตร์ใน PISA 2009 ไว้ว่า การรู้วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถ ที่บุคคลหนึ่งมีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และใช้ความรู้นั้นระบุงปัญหา หาความรู้ใหม่ อธิบายปรากฏการณ์วิทยาศาสตร์และลงข้อสรุปจากหลักฐานหรือประจักษ์พยานเกี่ยวกับประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์มีความเข้าใจในลักษณะเด่นของวิทยาศาสตร์ในฐานะที่เป็นความรู้และการค้นหารูปแบบหนึ่งของมนุษย์ มีความตระหนักรู้ว่า วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสามารถสร้างสรรค์วัตถุ สติปัญญาและสิ่งแวดล้อมทางวัฒนธรรมที่แตกต่าง มีความเต็มใจที่จะผูกพันกับประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ เป็นพลเมืองที่มีความคิดและรับผิดชอบความสามารถที่จะนำความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปประยุกต์ไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิต

ปาจรีย ตัวสิขเรศ (2549 : 3) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คือ ความสามารถที่จะนำความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิต เช่น ใช้แก้ปัญหาต่างๆ ในชีวิตประจำวันหรือใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจเรื่องต่างๆ นอกจากนี้ ยังได้สรุปข้อมูลองค์ประกอบของการรู้วิทยาศาสตร์จากความหมายของนักการศึกษาหลายท่าน ซึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประกอบด้วย มีความรู้ความเข้าใจในหลักการเนื้อหาของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีเจตคติวิทยาศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและมีความสามารถในการนำความรู้และทักษะกระบวนการทำงานแบบวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

วรรณงาม มาระครอง (2553 : 7) กล่าวว่าไว้ว่าการรู้วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียน และเจตคติของนักเรียนที่ตอบสนองต่อประเด็นทางวิทยาศาสตร์ โดยการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ประเมินได้จากทางวิทยาศาสตร์และการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งนี้จะช่วยให้นักเรียนทำความเข้าใจและช่วยในการตัดสินใจเกี่ยวกับสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

จากความหมายของการรู้วิทยาศาสตร์ ดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลหนึ่งบุคคลใด ที่รับรู้บริบทต่างๆ ของวิทยาศาสตร์และใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของบุคคลนั้นและตอบสนองต่อบริบทเนื้อหาหรือประเด็นทางวิทยาศาสตร์ รวมถึงสามารถใช้ความรู้ดังกล่าวมาประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิต เช่น ใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ ในชีวิตประจำวันหรือใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจสอดคล้องกับข้อมูลการสังเคราะห์องค์ประกอบของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักการศึกษาต่างๆ ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 องค์ประกอบของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักการศึกษา

องค์ประกอบของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์	NSES (1990)	สสวท. (2004)	PISA (2006)	PISA (2009)	ปาจารย์ (2549)	วรรณงาม (2553)
1.การรับรู้และนำไปใช้เกี่ยวกับบริบทและวิทยาศาสตร์		√	√	√	√	√
2.ความรู้วิทยาศาสตร์	√	√		√	√	√
3.ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์	√	√	√	√	√	√
4.เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์	√		√	√	√	√

2. การประเมินการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ จากความหมายของการรู้วิทยาศาสตร์นั้น เมื่อมีการประเมินการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สิ่งสำคัญก่อนการประเมินคือ การคำนึงถึงบริบทและในการรับรู้และการนำไปใช้ องค์ประกอบของความรู้ทั้งทางวิทยาศาสตร์และเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ การประเมินบุคคลว่ามี การรู้วิทยาศาสตร์นั้น บุคคลต้องมีความรู้ทางวิทยาศาสตร์และใช้ความรู้ที่ระบุปัญหา หาความรู้ใหม่ อธิบายปรากฏการณ์วิทยาศาสตร์และลงข้อสรุปจากหลักฐานหรือประจักษ์พยาน เกี่ยวกับประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ มีความเข้าใจในลักษณะเด่นของวิทยาศาสตร์ในฐานะที่เป็นความรู้และการค้นหารูปแบบหนึ่งของมนุษย์ มีความตระหนักรู้ว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสามารถสร้างสรรค์ วัตถุ สติปัญญาและสิ่งแวดล้อมทางวัฒนธรรม มีความเต็มใจที่จะผูกพันกับประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ เป็นพลเมืองที่มีความคิดและรับผิดชอบ ดังนั้น การรู้วิทยาศาสตร์ จึงสามารถประเมินผ่าน 4 องค์ประกอบ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

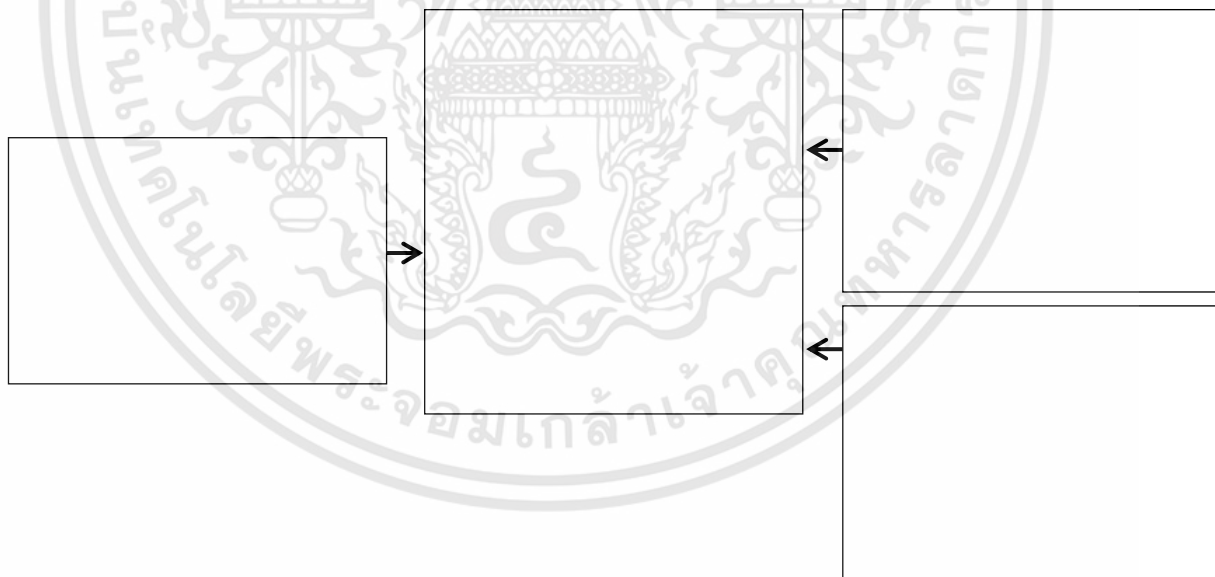
1) การรับรู้และนำไปใช้เกี่ยวกับบริบทและของการรู้วิทยาศาสตร์ โดยบริบทของการประเมินผลวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การรับรู้ถึงสถานการณ์ในชีวิตที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในเรื่องหนึ่งๆ ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ในการระบุประเด็นทางวิทยาศาสตร์ (Identifying scientific issues) การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ (Explain phenomena scientifically) และการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ (Using scientific evidence)

2) ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Knowledge of science) คือ ความรู้ที่ครอบคลุมแนวคิดและองค์ความรู้ ซึ่งเป็นความรู้ของโลกธรรมชาติ เช่น ความรู้ในชีววิทยา เป็นต้น

3) ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (Knowledge about science) คือ ความรู้ในวิธีการหรือกระบวนการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่นำไปสู่เป้าหมายของการได้มาซึ่งความรู้

4) เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ลักษณะของเจตคติที่วัด ได้แก่ การแสดงการตอบสนองต่อวิทยาศาสตร์ด้วยความสนใจ สนับสนุนการสืบหาความรู้วิทยาศาสตร์ และแสดงความรับผิดชอบต่อสิ่งต่างๆ เช่น ในประเด็นของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

องค์ประกอบทั้ง 4 ในการประเมินการรู้วิทยาศาสตร์นั้น มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน กล่าวคือ ภายใต้อาณาเขตของวิทยาศาสตร์หนึ่ง จะบังคับให้คนต้องมีที่จะเผชิญหรือตอบสนองและการที่จะตอบสนองได้ดีเพียงใดเป็นผลกระทบมาจากความรู้และเจตคติของแต่ละคนดังแผนภาพที่ 2.2 กรอบความสัมพันธ์ของการประเมินการรู้วิทยาศาสตร์ของ PISA 2009



ภาพที่ 2.2 กรอบความสัมพันธ์ของการประเมินการรู้วิทยาศาสตร์ของ PISA 2009

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับทางวิทยาศาสตร์ นั้นเป็นการสำรวจว่านักเรียนสามารถทำสิ่งต่อไปนี้ได้ดีเพียงใด ได้แก่ การระบุประเด็นทางวิทยาศาสตร์ (Identify Scientific Issues หรือ ISI) การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ (Explain Phenomena Scientifically หรือ EPS) และการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ (Using Scientific Evidence หรือ USE) ซึ่งผู้วิจัยนำเสนอตามลำดับ ดังนี้

การระบุประเด็นทางวิทยาศาสตร์ (Identify Scientific Issues หรือ ISI) ประเด็นปัญหาทางวิทยาศาสตร์ คือ สิ่งที่ตอบได้ด้วยประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ หมายรวมความสามารถต่อไปนี้

1) รู้ว่าประเด็นปัญหาหรือคำถามใด สามารถตรวจสอบได้ทางวิทยาศาสตร์ คำถามการประเมินนี้ต้องให้นักเรียนแยกแยะปัญหา/คำถามที่เป็นประเด็นทางวิทยาศาสตร์ออกจากปัญหาประเภทอื่นๆ ที่ไม่เป็นวิทยาศาสตร์ นี้ต้องการให้นักเรียนระบุว่าคำถามใดสามารถตอบได้ด้วยการทดสอบทางวิทยาศาสตร์ หรือคำถามใดที่สำรวจตรวจสอบไม่ได้ ด้วยการทดสอบทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนอาจเสนอแนะวิธีการที่จะใช้หาคำตอบต่อปัญหาที่มีอยู่

2) บอกคำสำคัญสำหรับค้นคว้า ในการที่จะรู้ว่าคำถามใดตรวจสอบได้ทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนจะต้องสามารถบอกคำสำคัญ สำหรับค้นคว้าและหาเครื่องมือสำหรับตรวจสอบได้ นั่นคือ จะต้องระบุได้ว่าต้องใช้สาระ ข้อมูล หลักฐานประจักษ์พยานหรือข้อมูลใดในการสำรวจตรวจสอบนี้ ต้องการให้นักเรียนตอบว่าในคำถาม/ปัญหาที่กำหนดให้ นั้น นักเรียนจำเป็นต้องรู้สาระใดบ้าง ใช้ข้อมูลใด หรือต้องหาประจักษ์พยานหรือหลักฐานใด เพื่อที่จะได้ออกแบบวางแผนที่จะเก็บข้อมูลได้ถูก

3) รู้ลักษณะสำคัญของการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ การแสดงความสามารถในการตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนจะต้องรู้ลักษณะที่สำคัญของการตรวจสอบ เช่น รู้ว่าการทดสอบที่เที่ยงตรงต้องทำอย่างไร จะต้องเปรียบเทียบอะไร ควบคุมตัวแปรใด และเปลี่ยนแปลงตัวแปรใดจะต้องค้นคว้าสาระและข้อมูลอะไรเพิ่มเติมอีก และจะต้องทำอะไร อย่างไรจึงเก็บข้อมูลที่ต้องการได้

การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ (Explaining Phenomena Scientifically) นักเรียนแสดงนี้โดยการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ที่สมเหตุสมผลกับสถานการณ์หนึ่งๆ นี้รวมถึงการบรรยาย และการตีความปรากฏการณ์ และคาดการณ์หรือพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงที่อาจจะเกิดขึ้น การประเมินจะรวมถึงการให้นักเรียนระบุว่าคำบรรยาย คำอธิบายใดสมเหตุสมผลหรือไม่ อย่างไร คาดการณ์จะเป็นไปได้หรือไม่ด้วยเหตุผลอะไรเป็นต้น เช่น ในสถานการณ์ที่มีคดีฆาตกรรมและมีการตรวจ DNA เกิดขึ้น ให้นักเรียนใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ มาระบุว่าคำบรรยายเกี่ยวกับ DNA ข้อใดบรรยายได้เหมาะสม เป็นต้น

การใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ (Using Scientific Evidence) นี้ต้องการให้นักเรียนรู้ความหมายและความสำคัญของสิ่งที่พบจากการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ และนำมาใช้เป็นพื้นฐานของการคิด การลงข้อสรุป การบอกเล่า และการสื่อสาร ซึ่งต้องใช้ความรู้ ทั้งความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์หรือความรู้วิทยาศาสตร์ หรือทั้งสองอย่าง การใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ มีความหมายรวมถึงความสามารถต่อไปนี้

1) รู้ว่าจะต้องใช้ประจักษ์พยานใด แสดงว่ามีความเข้าใจว่าจะต้องมีข้อมูล หลักฐานใดจากการค้นคว้า การเก็บข้อมูล รองรับหรือเป็นพื้นฐานสำคัญของการบอกกล่าว การกล่าวอ้าง ข้อสรุป หรือการพยากรณ์ หรือคาดการณ์ล่วงหน้า การสร้างข้อโต้แย้ง

2) สร้างข้อสรุปที่สมเหตุสมผล บนพื้นฐานของประจักษ์พยาน ข้อมูล หรือประเมินข้อสรุปที่ผู้อื่นสร้างขึ้นว่าสอดคล้องกับประจักษ์พยานที่มีหรือไม่ คำถามประเภทนี้อาจให้นักเรียนวิเคราะห์วิจารณ์ ข้อสรุปที่ยกมาให้ โดยให้วิเคราะห์ว่าการสรุปนั้นได้สรุปออกมาจากข้อมูลที่กำหนดให้หรือไม่ หรืออาจจะให้ข้อมูลหรือประจักษ์พยานมาแล้ว ให้นักเรียนเป็นผู้ลงข้อสรุปจากข้อมูล หรือประจักษ์พยานที่มี หรืออาจจะให้นักเรียนใช้เหตุผลวิเคราะห์ วิจารณ์ข้อสรุปทั้งในทางเห็นด้วยและไม่เห็นด้วย

3) สื่อสารข้อสรุป สื่อสารข้อมูลเฉพาะหรือข้อสรุปจากประจักษ์พยานและข้อมูลจะเกี่ยวข้องกับการสร้างคำอธิบาย และข้อโต้แย้งจากสถานการณ์และข้อมูลที่กำหนดให้ โดยสื่อสารออกมาอย่างชัดเจนให้ผู้รับข่าวสารเข้าใจได้

4) การแสดงออกว่ามีความเข้าใจในแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ เป็นการวัดว่านักเรียนมีความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ โดยการนำแนวคิด (Concept) นั้นๆ ไปใช้ได้สถานการณ์ที่กำหนดให้ มีการอธิบายถึงความสัมพันธ์หรือสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงหรืออาจจะให้นักเรียนคาดการณ์ว่าจะมีอะไรเกิดขึ้นบ้าง ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงตัวแปรบางอย่างหรือให้ข้อบ่งชี้ว่าตัวแปรหรือปัจจัยใดมีส่วนสำคัญที่ทำให้เกิดผลตามที่กำหนดให้ โดยให้นำแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (ที่ไม่ได้กำหนดมาให้) มาใช้ในการอธิบายผลที่เกิดขึ้นนั้น นอกจากนี้ทางวิทยาศาสตร์ อาจรวมถึงการเลือกข้อสรุปจากหลายๆ ตัวเลือก การให้เหตุผลสนับสนุนหรือคัดค้านข้อสรุป ในเชิงที่อ้างอิงถึงวิธีการได้มาถึงข้อสรุปนั้นๆ การระบุข้อตกลงเบื้องต้นที่นำไปสู่ข้อสรุป และการสะท้อนถึงความสำคัญของพัฒนาการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อสังคม

2. ความรู้วิทยาศาสตร์ (Knowledge of science) PISA กำหนดความรู้วิทยาศาสตร์ ครอบคลุมแนวคิดและองค์ความรู้ ซึ่งเป็นความรู้ของโลกรวมชาติ เช่น ระบบทางกายภาพ เช่น ฟิสิกส์ เคมี หรือระบบของสิ่งมีชีวิต เช่น ชีววิทยา เป็นต้น แม้ว่าแนวคิดทางวิทยาศาสตร์มีอยู่มากมาย แต่การประเมินของ PISA จะเลือกเน้นเฉพาะแนวคิดและสาระเนื้อหาที่ใช้ได้ (Relevant) สำหรับการใช้ชีวิตในอนาคตที่มีส่วนช่วยให้เข้าใจโลกที่อยู่ในแง่มุมเชิงวิทยาศาสตร์ โดยเน้นความชัดเจนที่ต้องใช้ได้กับชีวิตจริง ใช้ได้กับอนาคตและต้องเหมาะสมกับนักเรียนอายุ 15 ปี แนวคิดและเนื้อหาที่ PISA เลือกใช้สำหรับการประเมินนั้นจึงไม่ใช่ใช้ได้เฉพาะกับวันนี้เท่านั้นแต่ต้องใช้ได้ในทศวรรษหน้าและทศวรรษต่อไปด้วย แม้ว่าการประเมินผลวิทยาศาสตร์จะเป็นจุดเน้นสำคัญใน PISA 2006 แนวคิดที่เลือกมาประเมินจะต้องมีทำที่ว่าจะยังคงมีความสำคัญต่อวิชาวิทยาศาสตร์และนโยบายสาธารณะต่อไปอีกนาน เน้นในเรื่องที่มีอยู่ในชีวิตจริงของประชาชนคนธรรมดาทั่วไป และมักพบเห็นเป็นประจำเป็นประเด็นสังคมหรือเป็นข่าวที่ปรากฏในสื่อมวลชนเป็นประจำซึ่งเป็นวิถีปกติของชีวิตในสังคมปัจจุบัน และอนาคต ประชาชนที่ได้รับข่าวสารก็ต้องมีความเข้าใจพื้นฐานเพียงพอที่จะรับข่าวสารสาระจากสื่อ และควรมีกระบวนการที่จะย่อย วิเคราะห์และตัดสินใจสำหรับประเด็นหรือข่าวนั้นๆ (ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551) ดังนั้น เนื้อหาสาระตามบริบทต่างๆ จะถูกใช้เป็นตัวเดินเรื่องเพื่อการปลูกฝังกระบวนการคิดและตัดสินใจเชิงวิทยาศาสตร์ให้กับผู้เรียน โดยความรู้วิทยาศาสตร์ ที่ PISA ประเมินนั้นจะใช้ความรู้เกี่ยวกับโลกรวมชาติ (Knowledge of natural world)

การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์

การประเมินทางวิทยาศาสตร์ของ PISA 2015 เป็นการประเมินเกี่ยวกับสาธารณูปโภคส่วนบุคคล ความรับผิดชอบต่อสังคมและคุณค่าภายในและภายนอกของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยประเมินทั้งด้านการคิดและคุณลักษณะของการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน PISA 2012 และ PISA 2015 ได้กำหนดกรอบโครงสร้างการประเมินผล โดยคณะผู้เชี่ยวชาญทางวิทยาศาสตร์ของ PISA ตาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นิยามของการรู้วิทยาศาสตร์ (Scientific literacy) ที่ไม่เพียงหมายถึงความสามารถในการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เท่านั้น แต่ต้องมีความเข้าใจโลกธรรมชาติ (Natural world) และมีส่วนร่วมในการตัดสินใจที่ส่งผลต่อโลกธรรมชาติ “การรู้วิทยาศาสตร์” การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการนำเอาความรู้เกี่ยวกับเรื่องสภาพสมดุลงมาเชื่อมโยงและประยุกต์ใช้ในบริบทต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันเพื่อแก้ปัญหาและตัดสินใจในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้อย่างไตร่ตรอง โดยอาศัยประจักษ์พยานที่น่าเชื่อถือและมีความสมเหตุสมผลถูกต้องตามหลักการทาง วิทยาศาสตร์ซึ่งแบ่งออกเป็น ได้แก่

1) การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ คือ นักเรียนจะต้องสามารถถึงความรู้วิทยาศาสตร์มาใช้สร้างคำอธิบายที่สมเหตุสมผล สามารถสร้างรูปแบบการอธิบายและการแสดงข้อมูลพยากรณ์ การเปลี่ยนแปลงในเชิงวิทยาศาสตร์และให้เหตุผลที่สมเหตุสมผล นักเรียนสามารถเสนอการอธิบายด้วยสมมติฐาน สามารถอธิบาย ถึงศักยภาพของความรู้วิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้เพื่อสังคมได้

2) การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คือ นักเรียนจะต้องสามารถระบุปัญหาที่ต้องการสำรวจในการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ บอกได้ว่าประเด็นปัญหาหรือคำถามใดสามารถ ตรวจสอบได้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนสามารถเสนอวิธีการสำรวจจากคำถามทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับนั้น บอก และประเมินวิธีการสำรวจตรวจสอบปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้ นักเรียนสามารถอธิบายและประเมินวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้เพื่อให้แน่ใจถึงความน่าเชื่อถือของข้อมูลและความเป็นกลางของคำอธิบายสามารถตรวจสอบได้โดย วิธีการทางวิทยาศาสตร์

3) การแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ คือ นักเรียนจะต้องสามารถแปลงข้อมูลที่น่าเสนอจากรูปแบบหนึ่งไปอีกรูปแบบหนึ่งได้ สามารถวิเคราะห์และแปลความหมายของข้อมูลทาง วิทยาศาสตร์และลงข้อสรุป อีกทั้งสามารถระบุข้อสันนิษฐานประจักษ์พยานและเหตุผลในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ นักเรียนสามารถแยกแยะระหว่างข้อโต้แย้งที่มาจากประจักษ์พยานรวมถึงทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์กับที่มาจาก การ พิจารณาจากแหล่งอื่นและสามารถประเมินข้อโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์และประจักษ์พยานจากที่มาจากที่หลากหลาย

ทั้งนี้ การที่จะบรรลุเป้าประสงค์ของการรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาได้นั้น ต้องทำให้นักเรียนเข้าใจว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นส่วนหนึ่งของสังคม

สำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสารเป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึกและทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่างๆ การเลือกรับและไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ความสามารถในการคิดเป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ และการคิดอย่างเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างสรรค์องค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่างๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่างๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่างๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่างๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้องเหมาะสมและมีคุณธรรม

สุกัญญา รัศมีธรรมโชติ (2547: 49-50) ได้กล่าวไว้ว่า ประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ประการ ดังนี้คือ

1. ทักษะ หมายถึง สิ่งที่บุคคลกระทำได้และฝึกปฏิบัติเป็นประจำจนเกิดความชำนาญ
2. ความรู้ หมายถึง ความรู้เฉพาะด้านของบุคคล
3. แรงจูงใจ หมายถึง แรงจูงใจหรือแรงขับภายในซึ่งทำให้บุคคลแสดงพฤติกรรมที่มุ่งไปสู่สิ่งที่เป็นเป้าหมาย

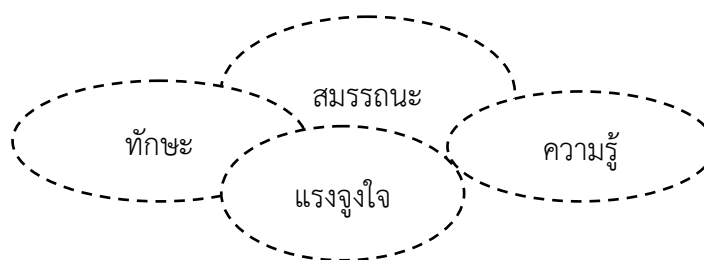
องค์ประกอบทางด้านความรู้และทักษะ ถือว่าเป็นส่วนที่แต่ละคนสามารถพัฒนาให้มีขึ้นได้ไม่ยากนักด้วยการศึกษาค้นคว้า (ทำให้เกิดความรู้) และฝึกฝนปฏิบัติ (ทำให้เกิดทักษะ) ในขณะที่องค์ประกอบที่เหลือ คือ เจตคติ ค่านิยมและความคิดเห็นเกี่ยวกับภาพลักษณ์ของตน บุคลิก ลักษณะประจำตัวของบุคคล แรงจูงใจหรือแรงขับภายในของแต่ละบุคคล

ดังนั้น จึงเป็นสิ่งที่ประกอบขึ้นมาจากความรู้ ทักษะ และเจตคติ ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือ

- 1) ชั้นพื้นฐาน หมายถึง ความรู้หรือทักษะพื้นฐานที่บุคคลจำเป็นต้องมีในการทำงาน ซึ่งพื้นฐานเหล่านี้ ไม่ทำให้บุคคลมีผลงานแตกต่างจากบุคคลอื่นๆ หรือไม่สามารทำให้บุคคลมีผลงานแตกต่างไปจากคนอื่น
- 2) ที่ทำให้บุคคลแตกต่างจากบุคคลอื่นๆ หมายถึง ปัจจัยที่ทำให้บุคคลมีผลการทำงานสูงกว่ามาตรฐานหรือดีกว่าบุคคลทั่วไป ซึ่ง ในกลุ่มนี้จะมุ่งเน้นการใช้ความรู้ทักษะและคุณลักษณะอื่นๆ รวมถึง ค่านิยม แรงจูงใจ และเจตคติ เพื่อช่วยให้เกิดผลสำเร็จที่ดีที่สุดในงาน

จากการศึกษาเอกสารดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ความรู้ ทักษะและเจตคติเพียงอย่างเดียวหนึ่งนั้น ไม่ใช่ ดังภาพประกอบ 2.3 (สุกัญญา รัศมีธรรมโชติ. 2547: 49-50)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ ทักษะ และแรงจูงใจ

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับและลักษณะของสามารถนำมาสรุปได้ ดังตารางที่ 2.2 การสังเคราะห์ความหมาย (Competency)

ตารางที่ 2.2 ความสามารถที่เกิดจากความรู้ ทักษะและคุณลักษณะที่ซ่อนอยู่ในตัวบุคคล

ชื่อ - สกุล	ความสามารถของ (Competency)			
	ความรู้	ทักษะ	ความสามารถ	คุณลักษณะส่วนบุคคล
Homby & Thomas (1989)	✓	✓		✓
Boyatzis (1982)	✓	✓		✓
Woodruffe (1992)	✓	✓		✓
Lucia & Lepsinger (1999)	✓	✓		✓
David C.McClelland (1982)	✓	✓		✓
เดชา เดชะวิฒน์ไพศาล (2543)	✓	✓	✓	✓
อุกฤษณ์ กาญจนเกตุ (2543)	✓	✓		✓
อภิรักษ์ วรณสารพ (2545)	✓	✓		✓
สุบรรณ เอี่ยมวิจารณ์ (2548)	✓	✓		
ปิยะชัย จันทร์วงศ์ไพศาล (2549)	✓	✓	✓	✓
สุกัญญา รัศมีธรรมโชติ (2549)	✓	✓		

จากตาราง 2.2 สามารถสรุปและสังเคราะห์ความหมายของได้ว่า หมายถึง ความสามารถที่เกิดจากความรู้ ทักษะและคุณลักษณะที่ซ่อนอยู่ในตัวบุคคล เช่น ลักษณะนิสัย แรงจูงใจ เจตคติที่บุคคลมีต่อตนเอง เจตคติที่จะทำให้บุคคลนั้นสามารถปฏิบัติงานต่างๆ ได้สำเร็จไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ โดยความรู้ หมายถึง ความรู้ที่บุคคลได้เรียนมา ข้อมูลข่าวสาร ความเข้าใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่างๆ ทั้งในด้านทั่วไป และด้านเฉพาะเจาะจง รวมทั้งต้องสามารถนำความรู้เหล่านั้นมาใช้ประโยชน์ในการปฏิบัติงานได้ ทักษะ หมายถึง ความสามารถในการปฏิบัติงานที่ต้องอาศัยความชำนาญ การฝึกฝนหรือฝึกปฏิบัติมาอย่างดี เจตคติ หมายถึง คุณลักษณะที่อยู่ในตัวบุคคลซึ่งจะเป็นตัวกำหนดพฤติกรรมตัวบุคคล โดยบุคคลนั้นต้องแสดงออกถึงการเห็นคุณค่า เห็นประโยชน์สนใจ ใส่ใจ มุ่งมั่นที่จะสร้างสรรค์และปฏิบัติงานให้ดีที่สุดและนอกจากนั้นแล้ว ยังสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทได้ดังนี้คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) หลัก หมายถึง ความสามารถหลักของบุคคลในการปฏิบัติงานอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งประกอบด้วย ความรู้ ทักษะและเจตคติ เช่น ความรู้ในเนื้อหาวิชาที่สอน ทักษะการสอนและเจตคติทางบวกต่อการสอน

2) เฉพาะด้าน หมายถึง ที่กำหนดขึ้นตามลักษณะงานหรือตามบทบาทหน้าที่ โดยบุคคลที่ปฏิบัติงานได้ตำแหน่งนั้นๆ จำเป็นต้องมี เช่น ครูสอนวิทยาศาสตร์ต้องสามารถสอนวิทยาศาสตร์โดยต้องมีความเชี่ยวชาญ

ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่า สมรรถนะหมายถึง ความสามารถของบุคคลในการปฏิบัติงานให้ประสบความสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นคุณลักษณะที่ซ่อนอยู่ในบุคคลนั้นๆ ซึ่งประกอบด้วย ความรู้ ทักษะและเจตคติ โดยความรู้ หมายถึง สิ่งที่คุณได้เรียนรู้มา ข้อมูลข่าวสาร ความเข้าใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่างๆ ทักษะ หมายถึง สิ่งที่คุณสามารถทำได้ซึ่งเป็นผลมาจากการฝึกปฏิบัติเป็นประจำจนเกิดความชำนาญ และเจตคติ หมายถึงคุณลักษณะของบุคคลซึ่งเป็นตัวกำหนดพฤติกรรมของบุคคลนั้นๆ

2.2.2.2 ทางสมองกับการเรียน

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2542: 12) พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตราที่ 22 กล่าวว่าจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุดในกระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ มีนักวิชาการหลายท่านที่ได้ทำการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับและให้ความหมายของไว้ในที่ชนะไว้ในที่ชนะต่างๆ กันดังนี้

พัชรี เกตุแก่นจันทร์ (2540: 2) ให้ความหมายของมนุษย์ (competency) ไว้ว่า เป็นลักษณะที่แฝงอยู่ในตัวอยู่อย่างเงียบๆ เพื่อรอโอกาสในการพัฒนาเป็นความสามารถของมนุษย์แต่ต้องให้โอกาสในการเรียนรู้จึงจะมีพัฒนาการปรากฏ มิฉะนั้นก็จะสลายไปเหมือนไม่มีอะไรเลย

กรมวิชาการ (2543: 3) กล่าวว่า หมายถึง ผลการเรียนรู้ที่เกิดจากกระบวนการเรียนการสอนในโรงเรียนผสมผสานกับคุณสมบัติ และคุณลักษณะที่ตกตะกอนติดตัว นอกจากความรู้ในเนื้อหาวิชาหรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งทักษะ และคุณลักษณะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในสังคมยุคโลกาภิวัตน์ 3 องค์ประกอบหลักรวมกัน 9 ด้านดังนี้

1. ทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ในอนาคต ประกอบด้วย 3 ด้านคือ ทักษะการเรียนรู้ ทักษะการคิด และทักษะการสื่อสาร
2. ทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการทำงาน ประกอบด้วย 3 ด้านคือ ทักษะการจัดการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ ความขยัน อดทน ประหยัดและอดออม
3. ทักษะพื้นฐานที่จำเป็นในการอยู่ร่วมกันในสังคม ประกอบด้วย 3 ด้านคือ การควบคุมตัวเองได้ ความรับผิดชอบ และความมีวินัยในตนเอง การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่น และพัฒนา

จากความหมายของที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า (competency) เป็น

พลังที่สร้างสมอยู่ในสมองของมนุษย์โดยการกระตุ้นจากสิ่งแวดล้อม สละสลวย พัฒนาเชื่อมโยงใยประสาท เป็นประสบการณ์แห่งการเรียนรู้ ของมนุษย์จะแสดงออกในลักษณะที่มีความสามารถ ซึ่งจะมากน้อยเพียงไรขึ้นอยู่กับกระตุ้นจากสิ่งแวดล้อมอย่างเป็นระบบ ได้แก่ กระบวนการจัดการเรียนการสอน บทบาทของผู้อบรมผู้สอนผู้สอนที่ผู้เรียนเป็นสำคัญ ได้แก่ การกระตุ้น และการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง พัฒนาและส่งเสริมของผู้เรียนให้เต็มขีดความสามารถไปตามธรรมชาติ การที่จะพัฒนาผู้เรียนให้เต็มขีดความสามารถนั้นมีปัจจัยที่เกี่ยวพันหลายด้านและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้สอนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมองของมนุษย์ซึ่งเป็นขุมพลังแห่งการเรียนรู้

2.3 แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตร

2.3.1 ความหมายของหลักสูตร

หลักสูตรในภาษาอังกฤษมีคำศัพท์ที่ใช้เรียก 2 คำ คือ Curriculum และ Syllabus ทั้งสองคำมีความหมายที่ใกล้เคียงกัน โดยคำว่า Curriculum มีรากศัพท์มาจากภาษาละตินว่า Curere ซึ่งหมายถึง Running Course หรือเส้นทางที่ใช้แข่ง การที่เปรียบเทียบหลักสูตรกับกับเส้นทางที่ใช้แข่ง อาจเนื่องมาจากการที่ผู้เรียนจะสำเร็จการศึกษาหรือจบการศึกษาได้นั้น ผู้เรียนจะต้องฝ่าฟันความยากของวิชาหรือประสบการณ์ต่างๆที่กำหนดเอาไว้ในหลักสูตร (ใจทิพย์ เชื้อรัตนพงษ์. 2539: 1) อย่างไรก็ตามความหมายของ Curriculum ที่ใช้กันทั่วไปนั้นหมายถึงรายวิชาต่าง ๆ ทั้งหมดที่จัดสอนในโรงเรียน วิทยาลัยหรือมหาวิทยาลัย ส่วนคำว่า Syllabus หมายถึงหัวข้อเรื่องที่ศึกษาในรายวิชาหนึ่งๆ เท่านั้น หลักสูตร (ใจทิพย์ เชื้อรัตนพงษ์. 2539: 2) ในที่นี้ผู้วิจัยจะใช้คำว่า Curriculum ซึ่งจะมีความหมายครอบคลุมมากกว่า

มีนักการศึกษาทั้งชาวต่างประเทศและชาวไทยได้ให้คำจำกัดความของหลักสูตรเอาไว้หลายท่าน ดังนี้

Caswell and Cambell (1935 : 66) ได้ให้จำกัดความว่า หลักสูตรเป็นสิ่งที่ประกอบด้วยประสบการณ์ทั้งหมดของเด็ก ภายใต้การแนะนำของครู

Good (1973 : 153) ได้ให้ความหมายของหลักสูตรไว้ 3 ประการ คือ 1) หลักสูตร หมายถึง เนื้อหาวิชาที่จัดไว้เป็นระบบให้ผู้เรียนได้ศึกษา เพื่อสำเร็จหรือรับประกาศนียบัตรในสาขาวิชาหนึ่ง 2) หลักสูตร หมายถึง เค้าโครงสร้างทั่วไปของเนื้อหาหรือสิ่งเฉพาะที่จะต้องสอน ซึ่งโรงเรียนจัดให้แก่เด็กเพื่อให้สำเร็จการศึกษาและสามารถเข้าศึกษาต่อในทางอาชีพต่อไป และ 3) หลักสูตร หมายถึง กลุ่มวิชาและการจัดประสบการณ์ที่กำหนดไว้ให้ผู้เรียนได้เรียนภายใต้การแนะนำของโรงเรียนและสถานศึกษา

Taba (1962 : 11) กล่าวว่า หลักสูตรเป็นแผนการเกี่ยวกับการเรียนรู้

Tyler (1950 : 79) กล่าวว่า หลักสูตรเป็นสิ่งที่เด็กจะต้องเรียนรู้ทั้งหมด โดยมีโรงเรียนเป็นผู้วางแผนและกำกับเพื่อให้บรรลุถึงจุดหมายของการศึกษา

Oliva (1992 : 13) กล่าวว่า หลักสูตร คือ แผนงานหรือโครงการที่จัดประสบการณ์ทั้งหมดให้แก่ผู้เรียน ภายใต้การดำเนินงานของโรงเรียน และในทางปฏิบัติหลักสูตรประกอบด้วยจำนวนของแผนการต่าง ๆ ที่เขียนเป็นลายลักษณ์อักษร และมีขอบเขตกว้างหลายหลาย เป็นแนวทางของการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ต้องการ ดังนั้น หลักสูตรอาจเป็นหน่วย (Unit) เป็นรายวิชา (course) หรือเป็นรายวิชาย่อยต่าง ๆ (sequence of courses) แผนงานหรือโครงการทางการศึกษาดังกล่าวนี้อาจจัดขึ้นได้ทั้งในและนอกชั้นเรียนหรือโรงเรียนก็ได้

Ornstein and Hunkins (2004 : 10-11) ได้ให้ความหมายของหลักสูตรไว้ว่า มีนักการศึกษาได้นิยามความหมายหลักสูตรไว้มากมาย ขึ้นอยู่กับแนวคิดพื้นฐานที่แต่ละคนยึดถือ โดยสรุปเป็น 4 ความหมายหลัก ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. หลักสูตร คือ แผนสำหรับการปฏิบัติ หลักสูตรที่เป็นเอกสารที่กำหนดกลวิธีในการปฏิบัติที่ทำให้บรรลุเป้าหมายที่ต้องการของหลักสูตร เน้นความคิดพื้นฐานทางพฤติกรรมนิยม (Behavioral approach) มีลำดับขั้นตอนและกระบวนการตั้งแต่ต้นจบให้ นักการศึกษาที่ให้ความหมายในแนวนี้ได้แก่ Ralph, Tyler, Hilda Taba, Galen Saylor, David Pratt, John Wiles และ Joseph Bondi

2. หลักสูตร คือ ประสบการณ์ของผู้เรียนทั้งในและนอกโรงเรียนตามที่กำหนดไว้เป็นส่วนสำคัญของหลักสูตร รวมถึงโปรแกรมต่างๆ ที่โรงเรียนจัดให้แก่ผู้เรียน หลักสูตรนี้มีแนวคิดพื้นฐานทางมนุษยนิยม (Humanistic approach) นักการศึกษาที่ให้ความหมายในแนวนี้ได้แก่ Dewey, Caswell, Campbell, State Shepherd, Regan Eiser และ Hass

3. หลักสูตร คือ ระบบความสัมพันธ์ของคนที่กระบวนการ ซึ่งเป็นกระบวนการจัดระบบให้กับบุคลากรและให้การดำเนินการนำระบบไปใช้ หลักสูตรคือ สาขาความรู้ที่ศึกษาประกอบด้วยรากฐานและขอบเขตของความรู้เน้นความรู้ทางทฤษฎีมากกว่าปฏิบัติ หลักสูตรนี้สนใจเรื่องประวัติศาสตร์ ปรัชญาและสังคม อยู่บนพื้นฐานแนวคิดพื้นฐานทางวิชาการ (Academic approach) นักการศึกษาที่ให้ความหมายในแนวนี้ได้แก่ MacNeill, Schubert และ Tanners

4. หลักสูตร คือ เนื้อหาวิชาที่เรียน หลักสูตรนี้เน้นรายวิชาหรือกลุ่มวิชาที่เรียน ไม่มีแนวคิดพื้นฐานใดโดยเฉพาะที่ใช้ในการอธิบายหลักสูตรนี้ นักการศึกษาที่ให้ความหมายในแนวนี้ได้แก่ Shepherd, Ragan, Glatthorn, Wiles และ Bondi

กาญจนา คุณารักษ์ (2535 : 1) ได้ให้ความหมายหลักสูตรไว้ ดังนี้

1. หลักสูตร คือ รายวิชาหรือรายการเนื้อหาที่สอนโรงเรียน
2. หลักสูตร คือ ประสบการณ์ที่จัดให้แก่ผู้เรียน
3. หลักสูตร คือ กิจกรรมการเรียนการสอนและวัสดุอุปกรณ์
4. หลักสูตร คือ สิ่งที่โรงเรียน ผู้ปกครอง คำตหายหรือมุ่งหวังจะให้ผู้เรียนได้รับ หรือมีคุณสมบัติในสิ่งนั้นๆ
5. หลักสูตร คือ พาหนะที่จะนำผู้เรียนไปสู่ความสำเร็จตามเป้าหมายของการศึกษา
6. หลักสูตร คือ สิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ทางการเรียน และสิ่งแวดล้อมในโรงเรียน
7. หลักสูตร คือ กระบวนการปฏิสัมพันธ์ระหว่างครู นักเรียน และสิ่งแวดล้อมการเรียน
8. หลักสูตร คือ แผนหรือแนวทาง หรือข้อกำหนดในการจัดการศึกษาของโรงเรียน
9. หลักสูตร คือ เอกสาร หนังสือหลักสูตร และเอกสารประกอบหลักสูตรใด ๆ เช่น แผนการสอน คู่มือครู แบบเรียน เป็นต้น
10. หลักสูตร คือ วิชาความรู้สาขาหนึ่งที่วัดด้วยทฤษฎี หลักการ และแนวปฏิบัติในการพัฒนาหลักสูตร

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2537 : 12) ได้ให้แนวคิดที่หลักสูตร คือ มวลประสบการณ์ทั้งปวงที่จัดให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ครบถ้วนตามมาตรฐานคุณภาพสากล มาตรฐานความเป็นชาติไทยและมาตรฐานที่ชุมชนท้องถิ่นต้องการ

สงัด อุทรานันท์ (2538 : 6) กล่าวว่า หลักสูตร หมายถึง ลักษณะใดลักษณะหนึ่งต่อไปนี้

1. หลักสูตร คือ สิ่งที่สร้างขึ้นในลักษณะของรายวิชา ซึ่งประกอบไปด้วยเนื้อสาระที่จัดเรียงลำดับความยากง่าย หรือเป็นขั้นตอนอย่างดีแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. หลักสูตร ประกอบด้วยประสบการณ์ทางเรียนซึ่งได้วางแผนล่วงหน้าเพื่อมุ่งหวังจะให้เด็กได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในทางที่ต้องการ

3. หลักสูตร เป็นสิ่งที่สังคมสร้างขึ้นสำหรับให้ประสบการณ์ทางการศึกษาแก่เด็กในโรงเรียน

4. หลักสูตร ประกอบด้วยมวลประสบการณ์ทั้งหมดของผู้เรียน ซึ่งเขาได้ทำตัวรับรู้และได้ตอบสนองต่อการแนะนำของโรงเรียน

ชมพูพันธ์ ภูษธร ณ อยุธยา (2540 : 3-5) ได้อธิบายความหมายของหลักสูตรว่ามีความแตกต่างกันไปตั้งแต่ความหมายที่แคบสุดจนถึงกว้างสุด ซึ่งสามารถจำแนกความคิดเห็นของนักการศึกษาที่ได้ให้นิยามความหมายของหลักสูตรแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ ได้ดังนี้

1. หลักสูตร หมายถึง แผนประสบการณ์การเรียน นักการศึกษาที่มีความคิดเห็นว่าการศึกษาศึกษาหมายถึง แผนประสบการณ์การเรียนนั้นมองหลักสูตรที่เป็นเอกสารหรือโครงการของการศึกษาที่สถาบันการศึกษาไว้วางแผนไว้ เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาตามแผนหรือโครงการที่กำหนดไว้ หลักสูตรตามความหมายนี้หมายถึง แผนการเรียนหรือรายวิชาต่างๆ ที่กำหนดให้เรียนรวมทั้งเนื้อหาวิชาของรายวิชาต่างๆ กิจกรรมการเรียนการสอน และการประเมินผล ซึ่งได้กำหนดไว้ในแผนความคิดเห็นของนักการศึกษา

2. หลักสูตร หมายถึง ประสบการณ์การเรียนของผู้เรียน ที่สถาบันการศึกษาจัดให้แก่ผู้เรียนประกอบด้วย จุดมุ่งหมายเนื้อหา การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนการประเมินผล

ธำรง บัวศรี (2542 : 7) กล่าวว่า หลักสูตร คือ แผนซึ่งได้ออกแบบจัดทำขึ้นเพื่อแสดงจุดมุ่งหมายการจัดเนื้อหาสาระกิจกรรมและมวลประสบการณ์ในแต่ละโปรแกรมการศึกษา เพื่อให้ผู้เรียนมีพัฒนาการในด้านต่าง ๆ ตามจุดหมายที่ได้กำหนดไว้

รุจิรี ภูษาระ (2545 : 1) ได้อธิบายความหมายของหลักสูตรว่า หมายถึง แผนการเรียนประกอบด้วยเป้าหมาย และจุดประสงค์เฉพาะที่จะนำเสนอและจัดการเนื้อหา รวมถึงแบบของการเรียนการสอนตามจุดประสงค์ และท้ายที่สุดจะต้องมีการประเมินผลของการเรียน

สุนีย์ ภูพันธ์ (2546 : 6) ให้ความหมายคำว่า “หลักสูตร” แปลมาจากคำในภาษาอังกฤษว่า “curriculum” ซึ่งมีรากศัพท์มาจากภาษาละตินว่า “currere” หมายถึง “running course” หรือเส้นทางที่ใช้วิ่งแข่ง ต่อมาได้นำคำศัพท์นี้มาใช้ในทางการศึกษาว่า “running sequence of course or learning experience” ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบหลักสูตรกับสนามหรือเส้นทางที่ใช้วิ่งแข่ง อาจเนื่องมาจากการที่ผู้เรียนจะสำเร็จการศึกษาในระดับใดหรือหลักสูตรใดก็ตาม ผู้เรียนจะต้องฝ่าความยากของวิชา หรือประสบการณ์การเรียนรู้อตามลำดับขั้นที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

บุญชม ศรีสะอาด (2546 : 1) ได้กล่าวว่า หลักสูตร คือ 1) วิชาและเนื้อหา โปรแกรมการศึกษา เอกสารและหลักสูตรแม่บท 2) ประสบการณ์ 3) สิ่งที่คาดหวังและสิ่งที่เกิดขึ้นจริง

เทียน ทองแก้ว (2546 : 52) กล่าวว่า หลักสูตร หมายถึง การวางแผนหรือจัดระบบเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนการสอน ช่วยให้ผู้เรียนแสดงการเรียนรู้และมีคุณลักษณะที่สังคมต้องการ

นิรมล ศตวุฒิ (2547: 54) อธิบายถึงความหมายของหลักสูตรไว้ว่า หลักสูตรหมายถึง เอกสารแนวทางในการจัดการเรียนรู้ การนำแนวทางจากเอกสารไปจัดสาระ เนื้อหา กิจกรรม ประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียน และผลที่เกิดในตัวผู้เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศิรินันท์ โชติญาณนธ์ (2548 : 10) ได้กล่าวถึงความหมายของหลักสูตรไว้ว่า เป็นประสบการณ์ที่นักเรียนได้รับทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน เพื่อให้นักเรียนมีการพัฒนาด้านร่างกาย สังคม ปัญญา และจิตใจ

อัศครีร์ พงษ์ระจ่าง (2550 : 31) หลักสูตร คือ แผนการเรียนรู้หรือกิจกรรมที่กำหนดไว้อย่างเป็นทางการ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ทักษะและเจตคติที่พึงประสงค์ในทุกด้านตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

สุวิมล ตรีภานันท์ (2550 : 256) หลักสูตร คือ แผนงานที่มีจุดมุ่งหมายเฉพาะประกอบด้วยรายละเอียดเกี่ยวกับการจัดเนื้อหาวิชา กิจกรรม และประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียน มีการกำหนดขอบเขตของแต่ละเนื้อหา แผนการสอน วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ วิธีการสอน นอกจากนี้ยังมีการกำหนดแนวทางในการตรวจสอบผลที่ได้จากการดำเนินการตามแผนงานหรือการประเมินแผนงาน

พิสนุ พงษ์ศรี (2550 : 134) หลักสูตร คือ การวางแผนหรือจัดระบบทางการศึกษาเกี่ยวกับประมวลวิชา ประสบการณ์ต่างๆ การจัดการเรียนการสอน เพื่อเป็นแนวทางสำหรับการปฏิบัติให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะต่างๆ ที่พึงประสงค์ตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร

ชวลิต ชูกำแพง (2551 : 15) กล่าวว่า หลักสูตร คือ มวลประสบการณ์ทุกอย่างที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน มีทั้งส่วนที่เป็นเอกสารหลักฐาน กระบวนการที่ใช้ในการเรียนการสอน การจัดการกิจกรรม สื่อวัสดุต่างๆ ที่จัดขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนไปสู่เป้าหมายที่พึงปรารถนา

นิรมล ศตวุฒิ (2551 : 3) ได้สรุปความหมายของหลักสูตรไว้ 2 แนวทางดังนี้

1. หลักสูตรเป็นที่รวมของเนื้อหาวิชาที่วางแผนไว้ แนวทางนี้ หลักสูตร คือ รายวิชาที่ออกแบบไว้สำหรับสอนผู้เรียนซึ่งเนื้อหาจะมีทั้งเนื้อหาที่เป็นความรู้ เป็นกระบวนการ และเป็นทักษะ โดยเน้นให้ผู้เรียนทำความเข้าใจเนื้อหาและมีการวัดผลหลังการสอน ส่วนวิธีสอนอาจจะไม่เป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตร

2. หลักสูตรหมายถึงประสบการณ์ทั้งหมดที่สถานศึกษาเป็นผู้นำทางให้เกิดการเรียนรู้ ประกอบด้วยเนื้อหาความรู้ประสบการณ์ทั้งหมดที่สถานศึกษารวมถึงประสบการณ์ที่ไม่ได้วางแผนไว้ก่อนในเอกสารหลักสูตร

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2557 : 3) กล่าวว่า หลักสูตร คือ มวลประสบการณ์ทั้งหลายซึ่งเป็นแนวทางสำหรับจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่โรงเรียนจัดให้แก่ผู้เรียนเพื่อพัฒนาให้เขามีลักษณะตามที่สังคมคาดหวังไว้

จากความหมายของหลักสูตรโดยนักการศึกษาที่ได้กล่าวเอาไว้ข้างต้น สามารถสรุปความหมายของหลักสูตรได้ ดังนี้ หลักสูตร คือ มวลประสบการณ์ที่ออกแบบสำหรับจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ด้านความรู้ ทักษะ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามที่คาดหวัง โดยมีกระบวนการจัดประสบการณ์อย่างเป็นระบบหลากหลาย เหมาะสมกับระดับผู้เรียน และทันสมัย

2.3.2 ความสำคัญของหลักสูตร

หลักสูตรมีความสำคัญต่อการศึกษา ดังต่อไปนี้

2.3.2.1 ความสำคัญต่อการศึกษา

การศึกษาเป็นรากฐานสำคัญของการพัฒนาประเทศ เนื่องจากเป็นกระบวนการที่ช่วยให้นักพัฒนาในด้านต่าง ๆ ตลอดช่วงชีวิต อารัง บัวศรี (2542 : 9-11) ได้กล่าวถึงความสำคัญของหลักสูตรต่อการศึกษาของประเทศ สรุปได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) เป็นเอกสารของทางราชการเพื่อให้บุคคลที่เกี่ยวข้องกับการศึกษารับไปปฏิบัติให้ถูกต้อง

2) เป็นมาตรฐานการศึกษาของประเทศ โดยนำมาใช้ควบคุมการจัดการเรียนการสอนระดับต่าง ๆ ให้ถึงเกณฑ์มาตรฐาน

3) หลักสูตรเป็นเครื่องมือสำคัญของกระทรวงศึกษาธิการที่นำมาใช้ควบคุมการจัดการศึกษาระดับต่าง ๆ ของประเทศ

4) เป็นเครื่องมือชี้ความเจริญของชาติ

5) ใช้เป็นแผนปฏิบัติงานของผู้บริหารสถานศึกษา ในการควบคุม ติดตามผลให้เป็นไปตามนโยบายการจัดการศึกษา

6) หลักสูตรจะกำหนดความรู้ ทักษะความสามารถ และความประพฤติของผู้เรียนที่ประโยชน์ต่อสังคม ซึ่งเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาเยาวชนได้ตามความต้องการของประเทศ

2.3.2.2 ความสำคัญต่อการเรียนการสอน

หลักสูตรเป็นเอกสารที่ชี้ให้เห็นแนวทางการจัดการเรียนการสอน ดังนั้นหลักสูตรจึงมีความสำคัญในฐานะเป็นแผนสำหรับการจัดการเรียนการสอน หลักสูตรจึงเปรียบเสมือนแผนที่สำหรับการเดินเรือหรือพิมพ์เขียวสำหรับการสร้างบ้าน ครูต้องอาศัยหลักสูตรเพื่อช่วยนำทางในการสอน (চারু บัควรี. 2542 : 10-11) โดยครูต้องศึกษาหลักสูตรให้เข้าใจเกี่ยวกับจุดหมาย เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล หลังจากนั้นจึงแปลงหลักสูตรให้เหมาะสมกับการนำไปใช้การจัดการเรียนการสอน

ชวลิต ชูกำแหง (2551 : 28-29) หลักสูตรเปรียบเสมือนหัวใจของการจัดการศึกษา การจัดการศึกษาระดับใดหรือประเภทใดจะขาดหลักสูตรไม่ได้ เพราะหลักสูตรจะเป็นตัวกำหนดแนวทางทุกอย่างที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาผู้เรียน ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการกำหนดอนาคตทางการศึกษาของสังคมนั้นๆ ซึ่งสรุปความสำคัญของหลักสูตรได้ดังนี้

1. หลักสูตรเปรียบเสมือนแม่พิมพ์ของประชาชนในประเทศซึ่งคนที่จบการศึกษาในแต่ละระดับในประเทศ หลักสูตรจะเป็นตัวกำหนดคุณลักษณะของคนที่ยังจบการศึกษาในระดับนั้นๆ

2. หลักสูตรเป็นมาตรฐานของการศึกษา ถ้าประเทศหรือการศึกษาระดับใดมีหลักสูตรที่มีประสิทธิภาพ จะสะท้อนถึงการจัดการศึกษาที่มีประสิทธิภาพ

3. หลักสูตรเป็นแนวทางในการศึกษา ซึ่งผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกคนสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการกำกับดูแลติดตามผลของการศึกษาได้ทั้งผู้บริหาร ครู ผู้ปกครอง ตลอดจนผู้เกี่ยวข้องกับการศึกษาทุกคน

4. หลักสูตรเป็นแนวปฏิบัติในการจัดการเรียนการสอนของครู เนื่องจากตัวหลักสูตรจะเป็นตัวกำหนดคุณลักษณะของผู้เรียนในระดับมาตรฐานเดียวกัน ซึ่งครูสามารถออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้อย่างหลากหลาย ให้สะท้อนและบรรลุเป้าหมายของหลักสูตรที่ตั้งไว้

5. หลักสูตรเป็นเครื่องกำหนดแนวทางความรู้ ตลอดจนทั้งการจัดประสบการณ์ของครูผู้สอน ซึ่งการศึกษาในแต่ละระดับจะมีองค์ความรู้และประสบการณ์ที่แตกต่างกันไป

6. หลักสูตรเป็นเครื่องทำนายอนาคตการศึกษาของชาติ อนาคตการศึกษาของชาติย่อมมาจากหลักสูตรที่มีวิสัยทัศน์ที่มีการวางกรอบเนื้อหาเท่าทันการเปลี่ยนแปลงของสังคม

บุญเลี้ยง ทุมทอง (2553 : 13) หลักสูตรเป็นเครื่องชี้แนวทางในการจัดความรู้และประสบการณ์แก่ผู้เรียน ซึ่งครูจะต้องปฏิบัติตามเพื่อให้ผู้เรียนได้รับการศึกษาที่มุ่งสู่จุดหมายเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักสูตรจึงเป็นหัวใจสำคัญของการศึกษาและเป็นเครื่องมือชี้ถึงความเจริญของชาติ ถ้าประเทศใดมีหลักสูตรที่เหมาะสม ทันสมัย และมีประสิทธิภาพคนในประเทศนั้นย่อมมีความรู้ มีคุณภาพ และศักยภาพในการพัฒนาประเทศอย่างเต็มที่

กล่าวโดยสรุป การจัดการศึกษาที่จะบรรลุเป้าหมายต้องอาศัยหลักสูตรเป็นเครื่องมือนำไปสู่เป้าหมาย หลักสูตรคือหัวใจสำคัญที่จะพัฒนาคนให้มีความรู้ ทักษะ และทัศนคติ เป็นผลเมืองที่ดีมีศักยภาพในการพัฒนาประเทศชาติให้ก้าวหน้าทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางสังคม ตลอดจนการดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

2.3.3 ประเภทของหลักสูตร

การแบ่งประเภทของหลักสูตรเป็นประเภทต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับแนวคิดของนักออกแบบหลักสูตรว่าจะแบ่งประเภทของหลักสูตรออกไปในลักษณะใด โดยทั่วไปแล้วประเภทของหลักสูตรที่มีการกล่าวถึงโดยส่วนมาก มีดังต่อไปนี้ (ธารัง บัวศรี. 2542 : 176-204 ; วิชัย วงษ์ใหญ่. 2554 : 101-102)

2.3.3.1 หลักสูตรรายวิชา (Subject Curriculum) เป็นหลักสูตรที่มุ่งเสริมพัฒนาการของผู้เรียนโดยใช้วิชาต่าง ๆ เป็นเครื่องมือ โครงสร้างของหลักสูตรประกอบด้วยวิชาต่าง ๆ หลายวิชา ซึ่งนักพัฒนาหลักสูตรคือว่าจะสามารถส่งเสริมพัฒนาการตามที่ได้ตั้งจุดหมายไว้ โดยจุดหมายของหลักสูตรอาจมีส่วนสัมพันธ์กับสังคมหรือไม่ก็ได้ จุดประสงค์ของแต่ละวิชาในหลักสูตรเน้นการถ่ายทอดเนื้อหาวิชาเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะในวิชานั้น ๆ เป็นสำคัญ กิจกรรมการเรียนการสอนเน้นการถ่ายทอดความรู้ด้วยการมุ่งให้ผู้เรียนจำเนื้อหาวิชา

2.3.3.2 หลักสูตรสัมพันธ์วิชา (Correlated Curriculum) เป็นหลักสูตรที่ออกแบบเนื้อหาสาระในแต่ละกลุ่มวิชาหรือหมวดวิชา มีความสอดคล้องเชื่อมโยงสัมพันธ์กันตลอดหลักสูตร หรืออาจจะกล่าวได้ว่าหลักสูตรสัมพันธ์วิชาก็เป็นหลักสูตรรายวิชาประเภทหนึ่ง แต่เป็นหลักสูตรที่นำเอาเนื้อหาของวิชาต่าง ๆ ที่สอดคล้องกันหรือส่งเสริมซึ่งกันและกันมาเชื่อมโยงเข้าแล้วจัดสอนวิชาเหล่านั้นในคราวเดียวกัน โดยอาศัยหลักความคิดที่ว่า การจะเรียนรู้สิ่งใดได้ดีผู้เรียนต้องมีความสนใจเข้าใจในความหมายของสิ่งที่เรียนและมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่เรียนและสิ่งอื่นที่เกี่ยวข้อง จะช่วยให้ผู้เรียนมีความสนใจในสิ่งที่เรียนมากขึ้น ผู้เรียนมองเห็นโปรแกรมการเรียนการสอนเป็นส่วนรวมชัดเจนขึ้น ทำให้กิจกรรมการเรียนการสอนมีมากขึ้นและกว้างขวางกว่าเดิมและเปิดทางให้สามารถขยายงานด้านตำราเรียนได้กว้างขวางขึ้น

2.3.3.3 หลักสูตรประสบการณ์ (Experience Curriculum) เป็นหลักสูตรที่เน้นให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ที่เหมาะสมกับเนื้อหาสาระ ความถนัดและความสนใจ การจัดเนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนรู้อ การวัดและประเมินผล มีความมุ่งหมายเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้เรียนเป็นสำคัญ มีความสอดคล้องกับวิถีการดำรงชีวิต ผู้เรียนมีบทบาทในการคัดสรรประสบการณ์ทางการเรียนรู้ที่ต้องการภายใต้กรอบความมุ่งหมายของหลักสูตร

2.3.3.4 หลักสูตรกระบวนการ (Process Approach Curriculum) เป็นหลักสูตรที่เน้นวิธีการมากกว่ารูปแบบ กล่าวคือหลักสูตรอาจเป็นแบบรายวิชาหรือแบบที่ยึดปัญหาสังคมก็ได้ แต่วิธีการในการให้ได้เนื้อหาหรือวิธีการเรียนการสอนจะเน้นกระบวนการ เช่น การแก้ปัญหา การค้นคว้า เป็นต้น

2.3.3.5 หลักสูตรบูรณาการ (Integrated Curriculum) เป็นหลักสูตรที่ผสมผสานเนื้อหาสาระและประสบการณ์ต่าง ๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกันเข้าอย่างสมดุล แล้วจัดเป็นหน่วยการ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แบบองค์รวม โครงสร้างของเนื้อหาวิชาที่มีลักษณะเป็นสหวิทยาการ (Inter-disciplinary) คือมีการผสมกลมกลืนกันอย่างแนบแน่นระหว่างองค์ประกอบการเรียนรู้ทุกด้าน อันได้แก่ พุทธิพิสัย จิตพิสัยและทักษะพิสัย และมีกระบวนการเรียนรู้ที่เป็นสหวิทยาการ (Inter-disciplinary Learning) ด้วย หลักสูตรในลักษณะนี้จะช่วยให้ผู้เรียนมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างวิชาที่เรียนกับวิชาอื่นที่เกี่ยวข้อง สามารถส่งเสริมกิจกรรมการเรียนการสอนได้หลากหลายรูปแบบ สามารถนำเอาสิ่งที่เรียนไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ และสามารถส่งเสริมทักษะความสามารถในการแก้ปัญหาทั้งผู้เรียนและผู้สอน รวมทั้งส่งเสริมการค้นคว้าวิจัยด้วย

2.3.3.6 หลักสูตรเกณฑ์ความสามารถ (Competency-Based Curriculum) เป็นหลักสูตรที่ไม่ได้มุ่งเน้นเรื่องความรู้หรือเนื้อหา แต่จะมุ่งด้านทักษะ ความสามารถ เจตคติและค่านิยม อันจะมีประโยชน์ต่อชีวิตปัจจุบันและอนาคตของผู้เรียน มีโครงสร้างซึ่งแสดงให้เห็นถึงเกณฑ์ความสามารถในด้านต่าง ๆ ที่ต้องการให้ผู้เรียนมีในแต่ละระดับการศึกษาและในแต่ละชั้นเรียน ทักษะและความสามารถในการแต่ละชั้นเรียนจะถูกกำหนดให้มีความต่อเนื่องกัน หลักสูตรประเภทนี้มีส่วนดีที่ง่ายต่อการจัดการเรียนการสอนและการวัดผลและช่วยแก้ปัญหาเรื่องความไม่เสมอภาคในการศึกษา อันเนื่องมาจากความแตกต่างทางภูมิศาสตร์ของที่ตั้งโรงเรียน โดยเฉพาะโรงเรียนที่อยู่ในชนบทและในท้องถิ่นห่างไกลอย่างเสียเปรียบโรงเรียนในเมือง สิ่งที่จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนที่มีความแตกต่างกัน เช่นนี้ คือการสร้างทักษะและความสามารถพื้นฐานอย่างต่ำตามเกณฑ์ที่เราคิดว่าผู้เรียนควรมีผลสัมฤทธิ์ หลังจากที่ได้ผ่านการเรียนการสอนแต่ละชั้นหรือแต่ละระดับการศึกษา

2.3.3.7 หลักสูตรอิงมาตรฐาน (Standard – based Curriculum) เป็นหลักสูตรที่กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ของผู้เรียนในแต่ละระดับไว้อย่างชัดเจน ได้แก่ มาตรฐานของเนื้อหาสาระที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ (Content Standard) และมาตรฐานของความสามารถในการปฏิบัติงานหรือสิ่งที่ผู้เรียนสามารถที่จะทำได้ (Performance Standard) ผู้เรียนจะจบหลักสูตรก็ต่อเมื่อมีคุณภาพตามมาตรฐานหลักสูตร

2.3.3.8 หลักสูตรเสริม (Enrichment Curriculum) เป็นหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นเพื่อจุดมุ่งหมายอย่างใดอย่างหนึ่งโดยเฉพาะเจาะจง มีระยะเวลาในการใช้หลักสูตรไม่มากนัก เน้นการเสริมสร้างในการปฏิบัติงานในหน้าที่ หรือพัฒนาศักยภาพในการเรียนรู้ของผู้เรียนเฉพาะด้าน

2.3.4 องค์ประกอบของหลักสูตร

มีนักการศึกษาทางด้านการพัฒนาหลักสูตรได้กล่าวถึงองค์ประกอบของหลักสูตรเอาไว้ค่อนข้างสอดคล้องกัน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

Taba (1962 : 19 อ้างถึงใน กาญจนา คุณารักษ์. 2535 : 20-21) กล่าวถึงองค์ประกอบของหลักสูตรเอาไว้ 4 ประการ ได้แก่

1. จุดประสงค์ (Objectives) หมายถึง จุดประสงค์ของหลักสูตรและจุดประสงค์ของรายวิชาต่าง ๆ ในหลักสูตร จุดประสงค์จะเป็นแนวทางของการเรียนการสอน ทำให้ผู้สอนรู้ว่า มีจุดประสงค์อะไรในการสอน ต้องสอนเนื้อหาอะไร สอนให้แก่ใคร สอนทำไม และจะมีวิธีการสอนและประเมินผลอย่างไร

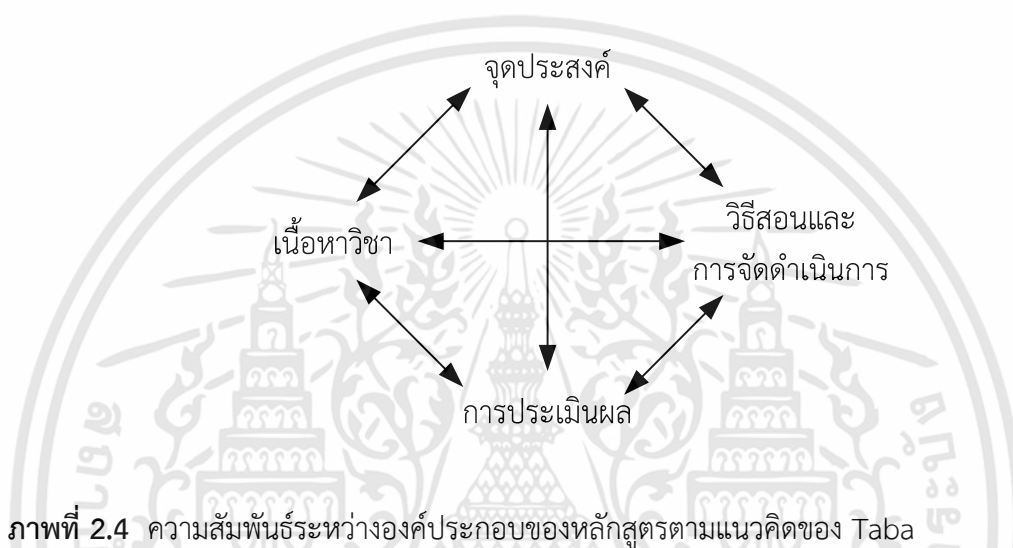
2. เนื้อหาวิชา (Subject matter) หมายถึง สาระของความรู้และประสบการณ์ในการแสวงหาความรู้ตามศาสตร์สาขาวิชานั้น ๆ เนื้อหาวิชาจะเป็นรายละเอียดของสาระความรู้และประสบการณ์ที่นำมาถ่ายทอดให้กับผู้เรียนให้ได้มีคุณสมบัติตามจุดประสงค์ของหลักสูตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. วิธีสอนและการจัดดำเนินการ (Methods and organization) หมายถึง การแปลงจุดประสงค์ของหลักสูตรไปสู่การสอน และสอนเนื้อหาวิชาตามที่หลักสูตรกำหนดด้วยการใช้วิธีการสอนแบบต่าง ๆ ที่หลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จ มีความรู้ สมรรถภาพ ทักษะ เจตคติ และคุณสมบัติตามจุดประสงค์ของหลักสูตร

4. การประเมินผลหลักสูตร (Evaluation) เป็นการประเมินเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนและประเมินว่าผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถ ทักษะ เจตคติ และคุณสมบัติตามจุดประสงค์ของหลักสูตรหรือไม่ โดยใช้จุดประสงค์เป็นแนวทางหรือเกณฑ์ในการประเมิน

โดยความสัมพันธ์ขององค์ประกอบทั้ง 4 สามารถแสดงได้ดังภาพที่ 2.4



ภาพที่ 2.4 ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของหลักสูตรตามแนวคิดของ Tabá

จากภาพที่ 2.4 จะเห็นได้ว่าความสัมพันธ์ขององค์ประกอบทั้ง 4 ส่วนจะขาดส่วนใดไปไม่ได้ เพราะถ้าขาดส่วนใดส่วนหนึ่งไปจะทำให้เกิดอุปสรรคในการนำหลักสูตรไปใช้ในทางปฏิบัติ เกิดความไม่สมบูรณ์และไม่บรรลุผลตามที่ตั้งเอาไว้

Tyler (1950 : 1) กล่าวว่าองค์ประกอบของหลักสูตรมี 4 ประการคือ

1. จุดมุ่งหมายทางการศึกษา (Educational Purpose) ที่โรงเรียนต้องการให้ผู้เรียนเกิดผล
2. ประสบการณ์ทางการศึกษา (Educational Experience) ที่โรงเรียนจัดขึ้นเพื่อให้จุดมุ่งหมายบรรลุผลตามจุดมุ่งหมาย
3. วิธีการจัดประสบการณ์ (Organizational of Educational Experience) โรงเรียนจะจัดประสบการณ์ให้มีประสิทธิภาพอย่างไร
4. วิธีการประเมิน (Determination of what to Evaluate) เพื่อตรวจสอบจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ จะทราบได้อย่างไรผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายนั้นๆแล้ว

Saylor and Alexander (1974 : 27-42 อ้างถึงใน กาญจนา คุณารักษ์. 20-27) ได้กล่าวถึงชุดขององค์ประกอบของหลักสูตร ซึ่งประกอบด้วย 4 ส่วน ดังนี้

1. ขอบเขตของหลักสูตร (Curriculum Domain) หมายถึง การวางแผนกลุ่มของโอกาสในการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จตามเป้าหมายสำคัญของการศึกษา ดังนั้นขอบเขตของหลักสูตรจึงเป็นการวางแผนโรงเรียนโดยอาศัยเป้าประสงค์สำคัญของการศึกษา ซึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป้าประสงค์ของโรงเรียนแต่ละแห่งอาจแตกต่างกันขึ้นกับปัจจัยหลาย ๆ อย่าง โดยมีสิ่งที่ควรพิจารณา คือ การพัฒนาบุคคล (personal development) มนุษยสัมพันธ์ (human relations) ทักษะการเรียนรู้ต่อเนื่อง (continued learning skills) และการศึกษาพิเศษ (specialization)

2. การออกแบบหลักสูตร (Curriculum Design) หมายถึง การสร้างสรรค์รูปแบบการพัฒนาหลักสูตร เช่นเดียวกับการสร้างตึกหรือช่างตัดเสื้อออกแบบเสื้อ ความรับผิดชอบของกลุ่มผู้วางแผนคือ การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลที่จำเป็น และกำหนดเป้าประสงค์ สร้างสรรค์ หรือเลือกรูปแบบ/ออกแบบเพื่อจัดเตรียมโอกาสของการเรียนรู้ ซึ่งประกอบไปด้วย

2.1 การออกแบบเนื้อหาสาระโดยใช้ความรู้พิเศษทางด้านสังคมวิทยาและมานุษยวิทยา

2.2 สร้างแผนของเขตและขั้นตอนโดยอาศัยมนุษยสัมพันธ์

2.2 วิเคราะห์ทักษะที่จำเป็นของมนุษยสัมพันธ์ที่จะนำไปใช้สอนในเชิงที่เป็นพื้นฐานของกิจกรรมและทักษะ

2.2 การเลือกนักเรียนแต่ละคนที่มีความสนใจ และเลือกปัญหาที่สัมพันธ์กับมนุษยสัมพันธ์ในชั้นเรียน โรงเรียนและในชุมชน

3. แบบการเรียนการสอน (Instructional Modes) หมายถึง การนำแบบหลักสูตรไปใช้ให้บรรลุตามแผนที่วางไว้ นอกจากนั้นยังรวมถึงการสอนในรูปของปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน ถ้าไม่มีการสอนก็ไม่มีควมจำเป็นต้องพัฒนาหลักสูตร การนำหลักสูตรไปใช้จะประสบผลสำเร็จมากน้อยเพียงไรย่อมขึ้นอยู่กับหลักสูตรและวิธีสอนของครูด้วย การสอนมีหลายวิธีขึ้นอยู่กับว่าการสอนแบบใดจะเหมาะสมกับโอกาสและเนื้อหาสาระ

4. ระเบียบวิธีการประเมินผล (Evaluative Procedures) เป็นกระบวนการต่อเนื่องของการเรียนการสอน ซึ่งมีความสำคัญต่อความมุ่งหมายของหลักสูตร การวัดผลเป็นส่วนหนึ่งของการประเมินผล การประเมินผลการสอนรายวิชาใดรายวิชาหนึ่งจะใช้วิธีการวัดผลหลาย ๆ อย่าง การประเมินผลประกอบด้วย การประเมินผลเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน (formative evaluation) และการประเมินผลเพื่อตัดสินผลการเรียน (summative evaluation) การประเมินผลเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน เป็นข้อมูลย้อนกลับที่จะช่วยให้ผู้วางแผนและผู้ใช้หลักสูตรปรับปรุงหลักสูตรให้ดีขึ้นในส่วนที่เกี่ยวกับหลักสูตรและการนำไปใช้ ส่วนการประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียนนั้นให้ผลสะท้อนกลับต่อผู้วางแผนหลักสูตรในการพิจารณาตัดสินว่านักเรียนคนใดสอบได้หรือสอบตก คนใดต้องเรียนซ่อมเสริมหรือเรียนซ้ำ

สังัด อุทรานันท์ (2538 : 182) ให้ความเห็นว่าหลักสูตรที่ดีควรประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ คือ 1) เหตุผลและความจำเป็นของหลักสูตร 2) จุดมุ่งหมายทั่วไปและจุดมุ่งหมายเฉพาะ 3) เนื้อหาสาระและประสบการณ์ 4) การเสนอแนะเกี่ยวกับการจัดการการสอน 5) การเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้สื่อการเรียนการสอนและแหล่งวิทยาการในชุมชน และ 6) การประเมินผล

จรัส บัวศรี (2542 : 8-9) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่สำคัญของหลักสูตรมีดังต่อไปนี้

1. เป้าประสงค์และนโยบายการศึกษา (Education Goals and Policies) หมายถึง สิ่งที่รัฐต้องการตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติในเรื่องที่เกี่ยวกับการศึกษา

2. จุดหมายของหลักสูตร (Curriculum Aims) หมายถึง ผลส่วนรวมที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียน หลังจากเรียนจบหลักสูตรไปแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. รูปแบบและโครงสร้างหลักสูตร (Type and Structures) หมายถึง ลักษณะและแผนผังที่แสดงการแจกแจงวิชาหรือกลุ่มวิชาหรือกลุ่มประสบการณ์
4. จุดประสงค์ของวิชา (Subject Objective) หมายถึง ผลที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียนหลังจากที่ได้เรียนวิชานั้นไปแล้ว
5. เนื้อหา (Content) หมายถึง สิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ทักษะและความสามารถที่ต้องการให้มี รวมทั้งประสบการณ์ที่ต้องการให้ได้รับ
6. จุดประสงค์ของการเรียนรู้ (Instructional Objectives) หมายถึง สิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ได้มีทักษะและความสามารถหลังจากที่ได้เรียนรู้เนื้อหาที่กำหนดไว้
7. ยุทธศาสตร์การเรียนการสอน (Instructional Strategies) หมายถึง วิธีการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมและมีหลักเกณฑ์ เพื่อให้บรรลุผลตามจุดประสงค์ของการเรียนรู้
8. การประเมินผล (Evaluation) หมายถึง การประเมินผลการเรียนรู้เพื่อใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนและหลักสูตร
9. วัสดุหลักสูตรและสื่อการเรียนการสอน (Curriculum Materials and Instructional Media) หมายถึง เอกสารสิ่งพิมพ์ แผ่นฟิล์ม แถบวีดิทัศน์ และวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ รวมทั้งโสตทัศนศึกษา เทคโนโลยีทางการศึกษาอื่น ๆ ที่ช่วยส่งเสริมคุณภาพและประสิทธิภาพการเรียนการสอน

ซึ่งองค์ประกอบของหลักสูตรข้างต้นจะต้องมีอย่างครบครัน ไม่เช่นนั้นผู้ใช้หลักสูตรจะไม่สามารถนำหลักสูตรไปใช้อย่างได้ผล

จากแนวคิดของนักการศึกษาหลาย ๆ ท่านดังกล่าว สามารถสรุปองค์ประกอบของหลักสูตรได้ 4 องค์ประกอบด้วยกัน ได้แก่ จุดมุ่งหมายของหลักสูตร เนื้อหาสาระ กระบวนการจัดการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผล

2.3.5 ความหมายของการพัฒนาหลักสูตร

การพัฒนาหลักสูตรสามารถกล่าวได้ใน 2 กรณีคือ การพัฒนาหลักสูตรที่ไม่เคยมีอยู่เลยขึ้นมาใหม่ และการปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรเดิมที่มีอยู่เดิมให้ดีขึ้น ซึ่งมีนักการศึกษาได้กล่าวถึงความหมายของการพัฒนาหลักสูตรเอาไว้ ดังนี้

Taba (1962 : 454) กล่าวว่า การพัฒนาหลักสูตร หมายถึง การเปลี่ยนแปลงและปรับปรุงหลักสูตรเดิมให้ได้ดียิ่งขึ้นทั้งในด้านการวางจุดมุ่งหมาย การจัดเนื้อหา วิชาการเรียนการสอน การวัดผลและการประเมินผลอื่น ๆ เพื่อให้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายอันใหม่ที่วางไว้ การเปลี่ยนแปลงหลักสูตรเป็นการเปลี่ยนแปลงทั้งระบบหรือเปลี่ยนแปลงทั้งหมดตั้งแต่จุดมุ่งหมายและวิธีการ และการเปลี่ยนแปลงหลักสูตรนี้จะมีผลกระทบทางด้านความคิดและความรู้สึกผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่าย ส่วนการปรับปรุงหลักสูตร หมายถึงการเปลี่ยนแปลงหลักสูตรเพียงบางส่วน โดยไม่เปลี่ยนแปลงแนวคิดพื้นฐานหรือรูปแบบของหลักสูตร

Good (1973 : 157-158) กล่าวว่า การพัฒนาหลักสูตรเกิดขึ้นได้ใน 2 ลักษณะ คือ การปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงหลักสูตร การปรับปรุงหลักสูตรเป็นวิธีการพัฒนาหลักสูตรอย่างต่อเนื่องเพื่อให้เหมาะกับโรงเรียนและระบบโรงเรียน จุดมุ่งหมายของการสอน วัสดุอุปกรณ์ วิธีสอน รวมทั้งการประเมินผล ส่วนคำว่าเปลี่ยนแปลงหลักสูตร หมายถึงการแก้ไขหลักสูตรให้แตกต่างไปจากเดิมเป็นการสร้างโอกาสทางการเรียนใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Saylor and Alexander (1974 : 7) กล่าวว่า การพัฒนาหลักสูตร หมายถึง การทำหลักสูตรที่มีอยู่แล้วให้ดีขึ้น หรือการจัดทำหลักสูตรขึ้นมาใหม่โดยไม่มีหลักสูตรเดิมเป็นพื้นฐานอยู่เลย ความหมายของคำว่าพัฒนาหลักสูตรจะรวมไปถึงการผลิตเอกสารต่าง ๆ สำหรับผู้เรียนด้วย

Oliva (1992 : 13) กล่าวว่า การพัฒนาหลักสูตรเป็นกระบวนการวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทุกประเภท เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามความมุ่งหมายและจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ และยังต้องวางแผนประเมินผลให้ทราบชัดว่า การเปลี่ยนแปลงในตัวผู้เรียนนั้นได้บรรลุตามความมุ่งหมายและจุดประสงค์จริงหรือไม่ เพื่อให้ผู้ที่มีหน้าที่รับผิดชอบได้รับรู้และแก้ไขปรับปรุงต่อไป หลักสูตรที่ดีจะต้องมีการพัฒนาอยู่เสมอ เพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของการเวลา เศรษฐกิจ สังคม การเมือง ตลอดจนความก้าวหน้าทางวิทยาการและเทคโนโลยีต่าง ๆ

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525 : 10) กล่าวว่า การพัฒนาหลักสูตร คือการพยายามวางโครงสร้างของการจัดโปรแกรมการสอน กำหนดจุดมุ่งหมาย เนื้อหาสาระ การปรับปรุงตำรา แบบเรียน คู่มือครู และสื่อการเรียนต่าง ๆ การวัดและประเมินผลการใช้หลักสูตร การปรับปรุงแก้ไขและการให้การอบรมครูผู้ใช้หลักสูตรให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการพัฒนาหลักสูตรและการสอน รวมทั้งการบริหารหลักสูตรขึ้นมาใหม่หรือการจัดทำหลักสูตรที่มีอยู่แล้วให้ดีขึ้น

สังต์ อุทรานันท์ (2532 : 30) กล่าวว่า “การพัฒนา” หรือ คำในภาษาอังกฤษว่า “development” มีความหมายที่เด่นชัดอยู่ 2 ลักษณะ คือ ลักษณะแรก หมายถึง การทำให้ดีขึ้น หรือ ทำให้สมบูรณ์ขึ้น และอีกลักษณะหนึ่ง หมายถึง ทำให้เกิดขึ้น โดยเหตุนี้ ความหมายของการพัฒนาหลักสูตรจึงอาจมีความหมายได้ 2 ลักษณะเช่นเดียวกัน คือ ความหมายแรก หมายถึง การทำหลักสูตรที่มีอยู่แล้วให้ดีขึ้นหรือสมบูรณ์ขึ้น และอีกความหมายหนึ่งก็คือ เป็นการสร้างหลักสูตรขึ้นมาใหม่ โดยไม่มีหลักสูตรเดิมเป็นพื้นฐานอยู่เลย

จากการให้ความหมายของการพัฒนาหลักสูตรดังกล่าว สามารถสรุปได้ว่า การพัฒนาหลักสูตรมีความหมายใน 2 ลักษณะ คือ

1. การปรับปรุงหลักสูตร เป็นการปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรอย่างต่อเนื่องให้เข้ากับบริบทของโรงเรียน สภาพสังคม เศรษฐกิจ การเมือง ตลอดจนเทคโนโลยีที่มีการเปลี่ยนแปลงไป
2. การเปลี่ยนหลักสูตร เป็นการสร้างหลักสูตรขึ้นมาใหม่โดยไม่มีพื้นฐานของหลักสูตรเดิมอยู่เลย หรือการเปลี่ยนแปลงหลักสูตรให้แตกต่างจากหลักสูตรเดิมอย่างสิ้นเชิงหรือสร้างหลักสูตรขึ้น

ซึ่งในการพัฒนาหลักสูตรในทั้ง 2 ลักษณะนั้นจะต้องมีการกำหนดจุดมุ่งหมาย เนื้อหาสาระ การปรับปรุงเอกสารประกอบการสอน แบบเรียน คู่มือครู และสื่อการเรียน ตลอดจนการวัดและประเมินผลให้มีความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการจัดการศึกษาโดยใช้กระบวนการในการพัฒนาหลักสูตร

2.3.6 กระบวนการพัฒนาหลักสูตร

ในการพัฒนาหลักสูตร มีนักการศึกษาทั้งในและต่างประเทศได้กำหนดกระบวนการในการพัฒนาหลักสูตรเอาไว้ ซึ่งจะขอกล่าวถึงดังต่อไปนี้

2.2.4.1 กระบวนการพัฒนาหลักสูตรของ Tyler

Tyler (1950 : 99) ได้ให้แนวคิดในการพัฒนาหลักสูตร โดยใช้วิธี Means-Ends Approach เป็นหลักการและเหตุผลในการสร้างหลักสูตรที่เรียนว่า “หลักการของไทเลอร์” (Tyler’s

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

rationale) ซึ่งมีหลักเกณฑ์ในการจัดหลักสูตรและการสอนที่เน้นการตอบคำถามที่เป็นพื้นฐาน 4 ประการ ได้แก่

- 1) มีจุดมุ่งหมายทางการศึกษาอะไรบ้าง ที่สถาบันการศึกษาจะต้องกำหนดให้ผู้เรียน
- 2) มีประสบการณ์ทางการศึกษาอะไรบ้าง ที่สถาบันการศึกษาควรจัดขึ้นเพื่อช่วยให้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้
- 3) จะจัดประสบการณ์ทางการศึกษาอย่างไร จึงจะทำให้การสอนมีประสิทธิภาพ
- 4) จะประเมินผลประสิทธิภาพของประสบการณ์ในการศึกษาอย่างไร จึงจะตัดสินได้ว่าบรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

ซึ่งคำถามทั้ง 4 ข้อดังกล่าวตรงกับองค์ประกอบที่สำคัญในการวางแผนหรือพัฒนาหลักสูตร ได้แก่ การกำหนดจุดประสงค์ การเลือกเนื้อหา การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ และการประเมินผล

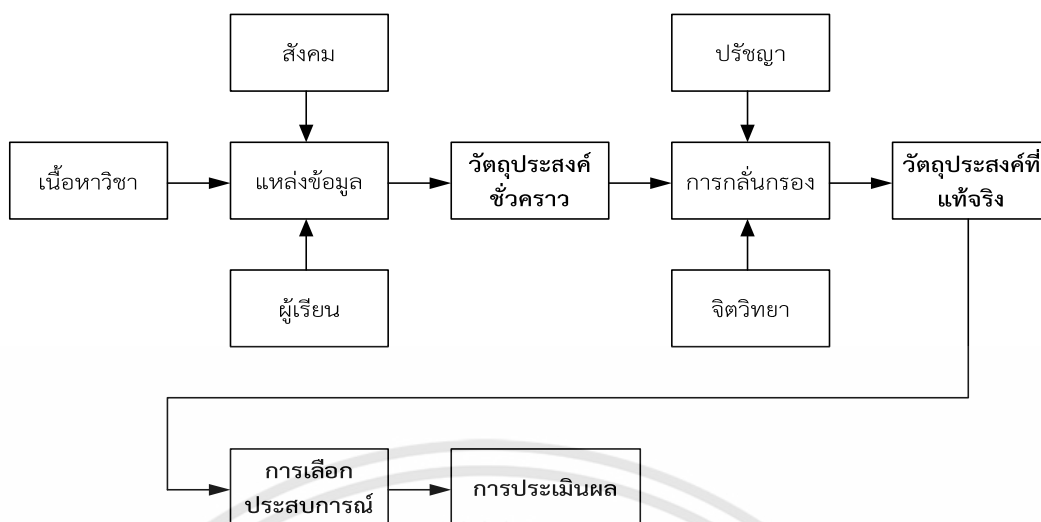
กระบวนการพัฒนาหลักสูตรของ Tyler จะมีการดำเนินการอย่างเป็นระบบจากบนสู่ล่างตามลำดับขั้นตอน (Ornstein and Hunkins. 1993 : 267-268) ดังนี้

ขั้นที่ 1 การกำหนดจุดประสงค์ของหลักสูตร เริ่มต้นด้วยการกำหนดจุดประสงค์ชั่วคราว โดยอาศัยข้อมูลจากสังคม ศึกษาผู้เรียน และข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชามาช่วยกำหนดจุดประสงค์อย่างคร่าว ๆ ซึ่งอาจมีมากกว่าที่จะจัดเข้าไว้ในหลักสูตรได้ทั้งหมด จึงควรกลั่นกรองให้เหลือไว้เฉพาะจุดที่สำคัญและสอดคล้องกันเป็นจุดประสงค์ขั้นสุดท้ายหรือจุดประสงค์ที่ใช้จริง ในการพิจารณากลั่นกรองจุดมุ่งหมายชั่วคราวนั้นจะใช้ปรัชญาของโรงเรียนและจิตวิทยาการเรียนรู้มาประกอบการพิจารณากลั่นกรอง

ขั้นที่ 2 การเลือกประสบการณ์การเรียนรู้ หลังจากกำหนดจุดประสงค์ของหลักสูตรแล้ว ขั้นตอนต่อมาคือการเลือกประสบการณ์การเรียนรู้ อันเป็นสิ่งที่ทำให้บรรลุถึงจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ ในการเลือกประสบการณ์การเรียนรู้จะต้องคำนึงถึงลำดับก่อนหลัง ความต่อเนื่อง และการบูรณาการของประสบการณ์เหล่านั้น

ขั้นที่ 3 การประเมินผล เป็นขั้นสุดท้ายซึ่งจะทำให้ทราบว่าประสบการณ์การเรียนรู้ที่จัดขึ้นนั้นบรรลุจุดประสงค์ตามที่กำหนดไว้เพียงใด

จากขั้นตอนดังกล่าวสามารถสรุปรูปแบบการพัฒนาหลักสูตรของ Tyler เป็นแผนภาพได้ดัง ภาพที่ 2.5



ภาพที่ 2.5 กระบวนการพัฒนาหลักสูตรของ Tyler
ที่มา : Ornstein and Hunkins (1993 : 267-268)

2.2.4.2 กระบวนการพัฒนาหลักสูตรของ Taba

Taba ได้เสนอกระบวนการพัฒนาหลักสูตรเอาไว้ 7 ขั้นตอน คล้ายกับการพัฒนาหลักสูตรของ Tyler แต่ต่างกันตรงที่ขั้นตอนของ Taba เริ่มต้นจากระดับปฏิบัติหรือจากล่างสู่เบื้องบน กล่าวคือเริ่มจากผู้ใช้หลักสูตรโดยตรงคือผู้สอน ผู้สอนจึงต้องมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาหลักสูตรทุกขั้นตอน (Ornstein and Hunkins. 1993 : 268-269) ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การวินิจฉัยความต้องการจำเป็น (Diagnosis of Needs) นักพัฒนาหลักสูตร เริ่มต้นโดยการวิเคราะห์ความต้องการจำเป็นของผู้เรียนทุกด้านอย่างครอบคลุม

ขั้นที่ 2 การกำหนดจุดประสงค์ (Formulation of Objective) เมื่อระบุความต้องการจำเป็นได้อย่างชัดเจนแล้ว จะเป็นการกำหนดจุดประสงค์ที่ต้องการให้ผู้เรียนบรรลุถึง เพื่อให้สนองความต้องการจำเป็นของผู้เรียนได้ตรงประเด็น

ขั้นที่ 3 การเลือกเนื้อหาสาระ (Selection of Content) จุดประสงค์ที่กำหนดขึ้น จะเป็นสิ่งที่ให้แนวทางในการกำหนดเนื้อหาสาระของหลักสูตรได้อย่างชัดเจน เนื้อหาไม่เพียงแต่ต้องสนองจุดประสงค์เท่านั้น แต่ต้องมีความตรงเชิงเนื้อหาและมีความสำคัญต่อผู้เรียนด้วย

ขั้นที่ 4 การจัดเนื้อหาสาระ (Organization of Content) เนื้อหาที่เลือกมานั้นต้องจัดลำดับขั้นตอน โดยคำนึงถึงวุฒิภาวะของผู้เรียน ผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการและความสนใจ

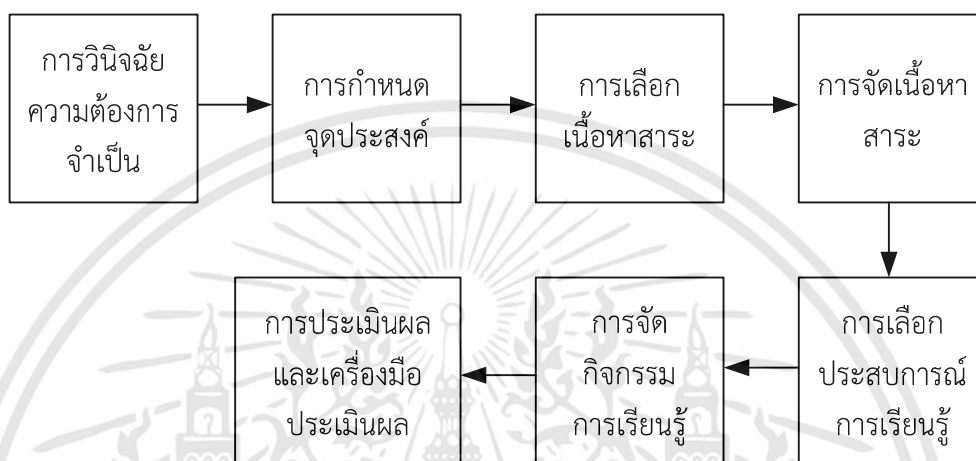
ขั้นที่ 5 การเลือกประสบการณ์การเรียนรู้ (Selection of Learning Experience) เนื้อหาที่เลือกและจัดไว้เป็นระบบแล้วนั้น ต้องนำไปสู่การเรียนการสอนต่อไป คือต้องเลือกประสบการณ์การเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้

ขั้นที่ 6 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (Organization of Learning Activities) ประสบการณ์การเรียนรู้ที่เลือกไว้ต้องนำมาจัดเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงเนื้อหาและผู้เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นที่ 7 การประเมินผลและเครื่องมือประเมินผล (Evaluation and Means of Evaluation) เป็นการประเมินผลว่าจุดประสงค์สัมฤทธิ์ผลมากน้อยเพียงใด และต้องมีการใช้เครื่องมือในการประเมินผลที่หลากหลายเพื่อนำไปสู่การประเมินผลที่ครอบคลุม

การพัฒนาหลักสูตรตามแนวคิดของ Taba ทั้ง 7 ขั้นตอนนี้ล้วนมีความสำคัญและจำเป็นในทุก ๆ ขั้นตอน แต่จุดเริ่มต้นของการพัฒนาต้องมาจากผู้ใช้หลักสูตรซึ่งเป็นครูและนักเรียน เป็นผู้ให้ข้อมูลพื้นฐานหรือเรียกว่าการศึกษาความต้องการจำเป็น สามารถสรุปได้ดังภาพที่ 2.6



ภาพที่ 2.6 กระบวนการพัฒนาหลักสูตรของ Taba

2.2.4.3 กระบวนการพัฒนาหลักสูตรของ Saylor และ Alexander and Lewis

แนวคิดของ Saylor และ Alexander and Lewis ประกอบด้วย กระบวนการพัฒนาหลักสูตรที่สำคัญ 4 ขั้นตอน คือ (Saylor, Alexander, 1974 : 265 Saylor, Alexander and Lewis, 1981 : 181)

ขั้นที่ 1 เป้าหมาย วัตถุประสงค์และความครอบคลุม (Goal, Objective and Domains) หลักสูตรต้องประกอบด้วย เป้าหมาย วัตถุประสงค์ และแต่ละเป้าหมายควรบ่งบอกถึงความครอบคลุมของหลักสูตร (Curriculum Domain) วัตถุประสงค์ พัฒนาการส่วนบุคคล มนุษย์สัมพันธ์ ทักษะการเรียนรู้ที่ต่อเนื่อง และความชำนาญเฉพาะด้าน ซึ่งกำหนดจากความเป็นโลกภิวัตน์ ความต้องการของสังคมที่อยู่อาศัย กฎหมาย ข้อบังคับ เป็นต้น

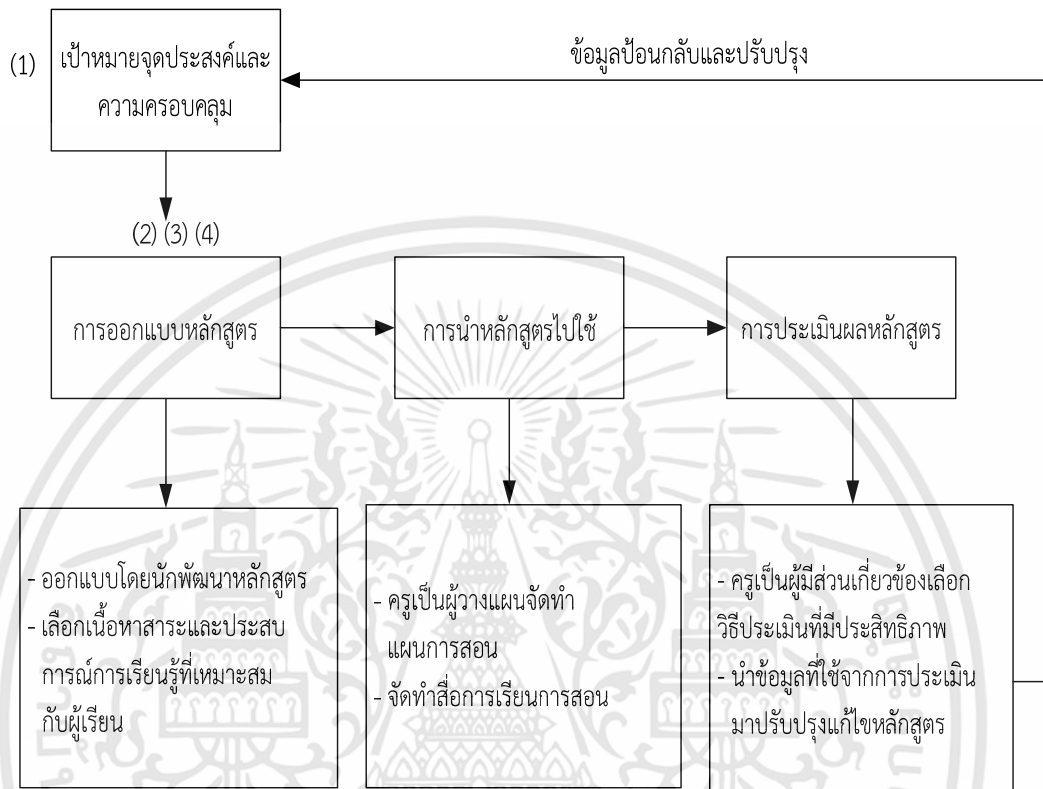
ขั้นที่ 2 การออกแบบหลักสูตร (Curriculum Design) คือการวางแผนเพื่อตัดสินใจเกี่ยวกับการเลือกและจัดเนื้อหาสาระ และประสบการณ์การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับเป้าหมาย วัตถุประสงค์ โดยคำนึงถึงปรัชญา ความต้องการของสังคมและผู้เรียนมาพิจารณาด้วย

ขั้นที่ 3 การนำหลักสูตรไปใช้ (Curriculum Implementation) ครูต้องเป็นผู้วางแผนและวางแผนการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบต่างๆ (Instructional Plans) รวมทั้งการจัดทำสื่อการเรียนการสอน เช่น ตำรา แบบเรียน วัสดุอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้สิ่งที่ครูตั้งเป้าหมายไว้

ขั้นที่ 4 การประเมินผลหลักสูตร (Curriculum Evaluation) ครูและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องร่วมกันตัดสินใจเพื่อเลือกวิธีการประเมินผลที่สามารถประเมินได้ว่า หลักสูตรที่พัฒนาขึ้นได้ผลตาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความมุ่งหมาย การประเมินหลักสูตรจะเป็นข้อมูลสำคัญที่บอกว่าผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องได้ว่า ควรปรับปรุงหลักสูตรในจุดใด เพื่อประกอบการตัดสินใจในการวางแผนการใช้หลักสูตรในอนาคต กระบวนการพัฒนาหลักสูตรของ Saylor และ Alexander and Lewis สรุปได้ ดังภาพที่ 2.7



ภาพที่ 2.7 กระบวนการพัฒนาหลักสูตรของ Saylor, Alexander and Lewis
ที่มา : Saylor,Alexander, (1974 : 265) Saylor,Alexander and Lawis, (1981 : 181)

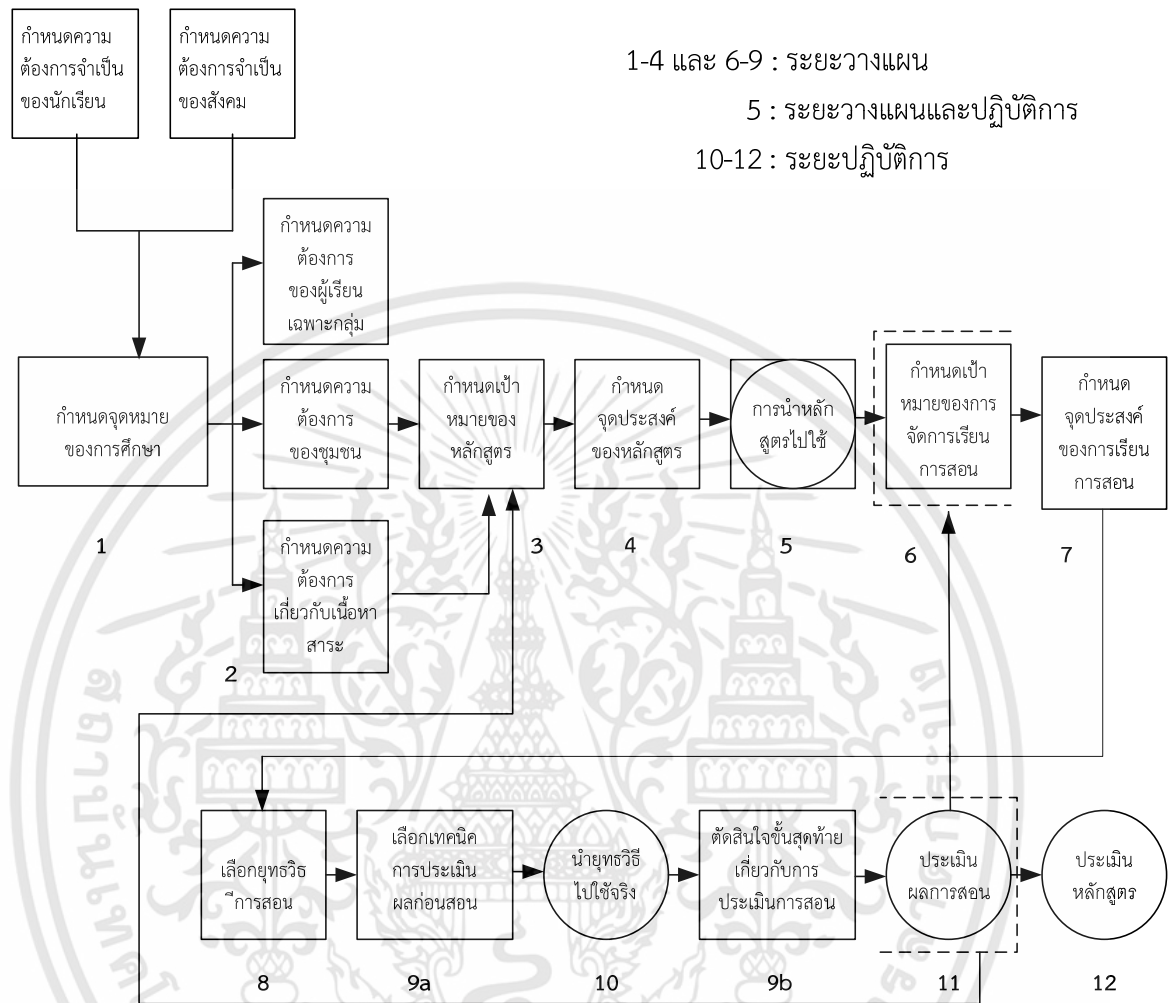
2.2.4.4 กระบวนการพัฒนาหลักสูตรของ Oliva

Oliva (1992 : 175) ได้เสนอหลักการพัฒนาหลักสูตรที่ใช้เกณฑ์หลัก 3 เกณฑ์ คือ ง่าย ครอบคลุมและเป็นระบบ โดยมีกระบวนการพัฒนาหลักสูตรดังภาพที่ 2.7 จะเห็นว่าการพัฒนาหลักสูตรจะดำเนินการเป็นขั้นตอนอย่างเป็นระบบตั้งแต่เริ่มแรกจนถึงการประเมินผลหลักสูตร รูปสี่เหลี่ยมแสดงขั้นการวางแผน รูปวงกลมแสดงขั้นปฏิบัติการ กระบวนการพัฒนาหลักสูตรเริ่มจากองค์ประกอบที่ 1 จนถึง 12 ดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 กำหนดจุดหมายของการศึกษา ปรัชญาการศึกษา และความเชื่อเกี่ยวกับการเรียนรู้ โดยกำหนดจากความต้องการจำเป็นของผู้เรียนในภาพรวมและความต้องการจำเป็นของสังคม

องค์ประกอบที่ 2 วิเคราะห์ความต้องการจำเป็นของชุมชนที่โรงเรียนตั้งอยู่ เป็นความต้องการจำเป็นของผู้เรียนที่สังคมตอบสนองได้ และความต้องการจำเป็นด้านเนื้อหาสาระที่จะสอนในโรงเรียน จากองค์ประกอบที่ 1 และ 2 จะเห็นความเกี่ยวพันกัน คือ ความต้องการจำเป็นของ

นักเรียนในองค์ประกอบที่ 1 มีลักษณะกว้าง ส่วนในองค์ประกอบที่ 2 มีลักษณะเจาะจงถึงผู้เรียนในชุมชนโดยตรง



ภาพที่ 2.8 กระบวนการพัฒนาหลักสูตรของ Oliva
 ที่มา : Oliva (1992 : 172)

องค์ประกอบที่ 3 และ 4 กำหนดเป้าหมายและจุดประสงค์ของหลักสูตรโดยอาศัยจุด
 จุดหมายของการศึกษา ความเชื่อ และความต้องการจำเป็นที่วิเคราะห์ได้ในองค์ประกอบที่ 1 และ 2

องค์ประกอบที่ 5 จัดระบบหลักสูตรหรือจัดโครงสร้างหลักสูตรเพื่อเป็นแนวในการ
 นำไปใช้ต่อไป

องค์ประกอบที่ 6 และ 7 กำหนดเป้าหมายและจุดประสงค์ของการสอน สำหรับ
 ระดับชั้นเรียนและระดับวิชาให้ชัดเจนลงไป

องค์ประกอบที่ 8 เลือกยุทธวิธีหรือวิธีสอนที่จะใช้กับนักเรียนในชั้นเรียน ในช่วงเดียวกัน
 ในองค์ประกอบที่ 9a ต้องเลือกเทคนิควิธีการต่าง ๆ ที่จะประเมินผลได้ด้วย และในองค์ประกอบที่ 9b

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นักพัฒนาหลักสูตรต้องคิดไปถึงแนวที่จะวัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนด้วยว่าจะใช้วิธีใด อย่างไรไว้ล่วงหน้าเช่นกัน

องค์ประกอบที่ 10 นำยุทธศาสตร์ วิธีการต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในองค์ประกอบที่ 9 ไปใช้ หลังจากผู้เรียนได้รับประสบการณ์ต่าง ๆ ตามองค์ประกอบที่ 10 แล้ว นักพัฒนาหลักสูตรต้องย้อนกลับไปพิจารณาว่าวิธีการประเมินผลที่ได้เตรียมไว้ตั้งแต่องค์ประกอบที่ 9a ต้องนำมาปรับปรุงแก้ไขเพื่อนำไปใช้จริงหลังการสอนต่อไป องค์ประกอบที่ 9 จึงแบ่งเป็น 2 ระยะ ระยะแรกคือ 9a (ก่อนสอน) และระยะหลังคือ 9b (หลังสอน)

องค์ประกอบที่ 11 ประเมินผลการสอน

องค์ประกอบที่ 12 ประเมินผลหลักสูตร

จากองค์ประกอบทั้งหมดดังกล่าวข้างต้น องค์ประกอบที่ 1-4 และ 6-9 เป็นขั้นการวางแผน องค์ประกอบที่ 10-12 เป็นขั้นปฏิบัติการ ส่วนองค์ประกอบที่ 5 เป็นทั้งขั้นวางแผนและปฏิบัติการ รูปแบบการพัฒนาหลักสูตรของ Oliva แม้จะมีความซับซ้อนแต่ก็ครอบคลุมทั้งเรื่องของหลักสูตรและการสอนไปพร้อมกัน

2.3.6.5 กระบวนการพัฒนาหลักสูตรของ Armstrong

Armstrong (1989 : 33) ได้เสนอกระบวนการพัฒนาหลักสูตรเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่อง เป็นวัฏจักร แบ่งเป็น 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ระบุความต้องการจำเป็นและเป้าหมาย เป็นขั้นแรกของการพัฒนา หลักสูตรในขั้นนี้ต้องวิเคราะห์สิ่งที่ควรจะเป็นกับสิ่งที่เป็นอย่างอยู่ แล้วระบุความแตกต่างหรือช่องว่างออกมา ซึ่งจะช่วยให้กำหนดเป้าหมายได้ เป้าหมายอาจกว้างหรือแคบก็ได้แต่ต้องชัดเจนเพื่อเป็นเหตุผลในการตัดสินใจต่อไป

ขั้นที่ 2 เลือกและจัดระบบผู้มีส่วนร่วม ความต้องการจำเป็นและเป้าหมายที่กำหนดขึ้นจะเป็นแนวการเลือกผู้มีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตร หากต้องการพัฒนาหลักสูตรระดับโรงเรียนหรือระดับวิชาการระดับชั้น ต้องเลือกผู้ร่วมพัฒนาหลักสูตรและจัดระบบการเข้ามามีส่วนร่วมให้ชัดเจน

ขั้นที่ 3 พัฒนาแผนดำเนินงานจัดทำหลักสูตร ถ้าหลักสูตรที่จะพัฒนาขึ้นต้องใช้ในวงกว้าง นักพัฒนาหลักสูตรต้องจัดทำแผนการดำเนินงานให้ชัดเจน ระบุขั้นตอน ผู้รับผิดชอบ ช่วงเวลา กิจกรรม ผลงานที่จะเกิดขึ้น เพื่อให้การดำเนินงานจัดทำหลักสูตรเป็นไปอย่างมีระบบ

ขั้นที่ 4 พัฒนารายละเอียดต่าง ๆ ในการดำเนินงาน เมื่อจัดทำแผนการดำเนินงานเสร็จ ซึ่งในแผนจะประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ อย่างคร่าว ๆ จากนั้นต้องจัดทำรายละเอียดของแต่ละส่วนออกมาเป็นส่วนประกอบของหลักสูตรที่ชัดเจน ถ้าเป็นการพัฒนาหลักสูตรระดับชาติ หรือระดับเขตพื้นที่อาจต้องใช้เวลามาก

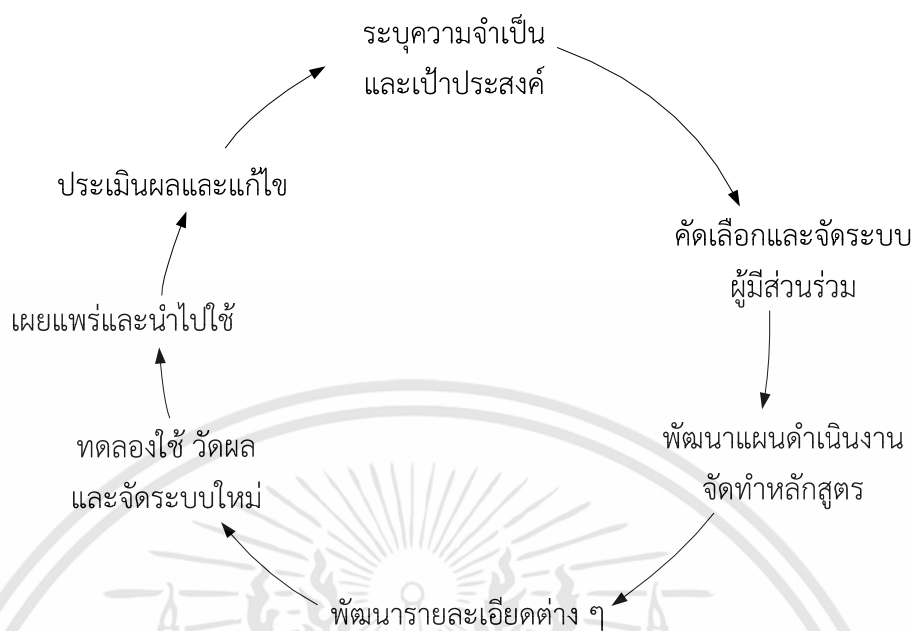
ขั้นที่ 5 ทดลองใช้ วัดผลและจัดระบบใหม่ เมื่อจัดทำเอกสารหลักสูตรในขั้นที่ 4 เสร็จ ต้องนำไปทดลองใช้เป็นโครงการนำร่อง ตรวจสอบการทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์เพื่อเผยแพร่และนำไปใช้ต่อไป

ขั้นที่ 6 เผยแพร่และนำไปใช้ เป็นการเผยแพร่หลักสูตรและสื่อต่าง ๆ ที่พัฒนาขึ้นเพื่อนำไปใช้ โดยการนำไปใช้ต้องมีการนิเทศติดตามอย่างต่อเนื่อง

ขั้นที่ 7 ประเมินผลและแก้ไข เป็นการติดตามประเมินผลการนำหลักสูตรไปใช้ ซึ่งต้องใช้วิธีการประเมินผลที่หลากหลาย ผลการประเมินจะเป็นข้อมูลในการปรับปรุงแก้ไขหลักสูตร

จากขั้นตอนทั้ง 7 ขั้นดังกล่าวสามารถสรุปได้ดังภาพที่ 2.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.9 กระบวนการพัฒนาหลักสูตรของ Armstrong
ที่มา : Armstrong (1989 : 33)

2.3.6.6 กระบวนการพัฒนาหลักสูตรของ Hunkins

Hunkins (1980 : 17) ได้เสนอกระบวนการพัฒนาหลักสูตรเอาไว้ 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การกำหนดกรอบความคิดและการทำให้เป็นที่ยอมรับร่วมกัน เป็นขั้นแรกที่สำคัญ นักพัฒนาหลักสูตรต้องตัดสินใจเกี่ยวกับหลักสูตรที่จะพัฒนาทั้งระบบว่าหลักสูตรจะมีรูปร่างหน้าตาอย่างไร ประกอบด้วยส่วนสำคัญอะไรบ้าง แต่ละส่วนสัมพันธ์กันอย่างไร และมีความสำคัญเพียงใด ต้องทำให้ภาพของหลักสูตรที่ต้องการและกรอบความคิดทั้งหมดให้เป็นที่เข้าใจและยอมรับของทุกฝ่าย จากนั้นจึงสำรวจความต้องการจำเป็นของผู้เรียน

ขั้นที่ 2 การวินิจฉัย ขั้นนี้มีงาน 2 อย่าง คือ 1) การแปลความต้องการจำเป็นไปเป็นข้อมูลว่าความต้องการจำเป็นนั้นคืออะไร อะไรคือเหตุผลสนับสนุนความต้องการจำเป็นนั้นเพื่อทำให้ความต้องการจำเป็นนั้นชัดเจนที่สุด 2) การกำหนดเป้าหมายและจุดมุ่งหมายจากความต้องการจำเป็น เพื่อแสดงให้เห็นถึงผลการเรียนรู้ที่ต้องการ เป้าหมายและจุดมุ่งหมายทำหน้าที่เป็นกรอบในการเลือกเนื้อหาสาระต่อไป

ขั้นที่ 3 การเลือกเนื้อหาสาระ เนื้อหาคือวัตถุดิบของหลักสูตรที่ต้องนำมาสอนและเป็นรากฐานสำคัญของหลักสูตร เนื้อหาสาระควรประกอบด้วย ข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการ ทฤษฎี และภาพรวมทั่วไป

ขั้นที่ 4 การเลือกประสบการณ์ คือการเลือกวิธีสอนที่จะใช้ เลือกกิจกรรมทางการศึกษาที่จะส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ไปอย่างเกิดผลและสนุกสนานสำหรับผู้เรียน และจะนำเอาเนื้อหาสาระที่เลือกไว้นั้นไปให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ได้อย่างไรที่จะบรรลุเป้าหมายและจุดมุ่งหมายที่กำหนดขึ้น ครูเป็นบุคคลสำคัญที่จะให้ข้อมูลในส่วนนี้ได้ดีที่สุด

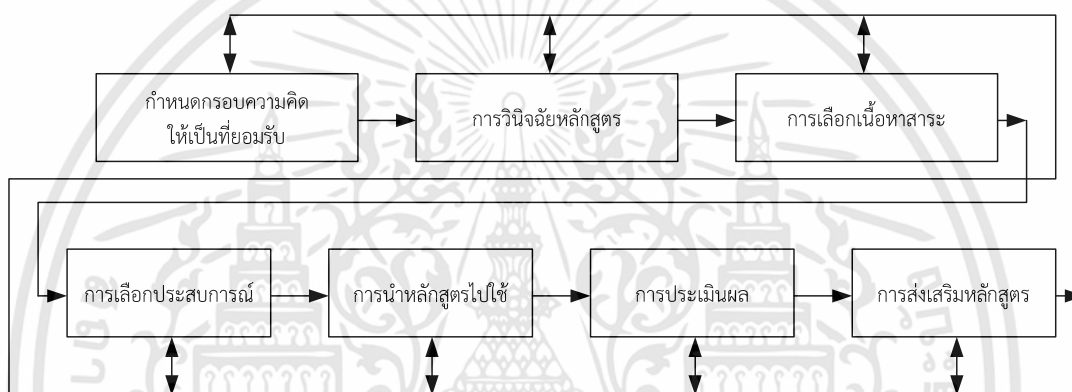
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นที่ 5 การนำหลักสูตรไปใช้ แบ่งเป็น 2 ระยะ คือ ช่วงแรกเป็นการทดลองหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นเพื่อหาจุดบกพร่อง ช่วงที่สองเป็นการเผยแพร่หลักสูตรไปสู่ผู้ใช้หลักสูตรเพื่อให้แน่ใจว่าการนำหลักสูตรไปใช้จะดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ ต้องจัดระบบบริหารจัดการที่ดี ตั้งแต่การประชาสัมพันธ์ กระตุ้นการส่งเสริมครู และการนิเทศติดตาม

ขั้นที่ 6 การประเมินผล เป็นการตรวจสอบคุณภาพหลักสูตรทุกด้านอย่างครอบคลุม

ขั้นที่ 7 การส่งเสริมบำรุงรักษา เมื่อนำหลักสูตรไปใช้ในระบบแล้วเพื่อให้หลักสูตรดำเนินไปอย่างมีคุณภาพ ไม่หยุดชะงักหรือเบี่ยงเบนไปจากหลักการที่กำหนดไว้ ต้องจัดให้มีการส่งเสริมสนับสนุนการใช้หลักสูตรอย่างต่อเนื่อง อาทิ สนับสนุนด้านการสอน สื่อ และเทคโนโลยีต่าง ๆ การฝึกอบรมพัฒนาผู้สอน การแก้ไขปัญหาอุปสรรคและการสนับสนุนงบประมาณ

กระบวนการพัฒนาหลักสูตรของ Hunkins สามารถสรุปได้ดังภาพที่ 2.10



ภาพที่ 2.10 กระบวนการพัฒนาหลักสูตรของ Hunkins

ที่มา : Hunkins (1980 : 17)

2.3.6.7 กระบวนการพัฒนาหลักสูตรตามแนวคิดของ อีรียง บัวศรี

อีรียง บัวศรี (2542 : 151-152) ได้กล่าวถึงกระบวนการในการพัฒนาหลักสูตรเอาไว้ว่า นักพัฒนาหลักสูตรจำเป็นต้องทราบกระบวนการในการดำเนินการพัฒนาหลักสูตรทั้งหมด ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การจัดทำหลักสูตรต้นแบบ เป็นขั้นตอนแรกของการพัฒนาหลักสูตร ประกอบด้วย การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน การกำหนดจุดหมายของหลักสูตร การกำหนดรูปแบบและโครงสร้างหลักสูตร การกำหนดจุดประสงค์ของวิชา การเลือกเนื้อหา การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ การกำหนดยุทธศาสตร์การเรียนการสอน การประเมินผลการเรียนรู้ การจัดทำวัสดุหลักสูตร และสื่อการเรียนการสอน

ขั้นที่ 2 การจัดทำหลักสูตรแม่บท เกิดจากการที่นำหลักสูตรต้นแบบจากขั้นตอนที่ 1 ไปทำการทดลองใช้นำร่อง ประกอบด้วย การวางแผนการเรียนการสอนเพื่อทดลองและทดสอบหลักสูตร และการดำเนินการทดลองและทดสอบหลักสูตรต้นแบบ เมื่อทำการทดสอบหลักสูตรต้นแบบจนเป็นที่น่าพอใจแล้วก็จะได้หลักสูตรแม่บทสำหรับใช้ได้ทั่วไปในระบบการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นที่ 3 การนำหลักสูตรไปใช้ เมื่อได้ทำการแก้ไขปรับปรุงหลักสูตร รวมทั้งวัสดุหลักสูตร สื่อการเรียนการสอน อุปกรณ์เครื่องมือ อาคารสถานที่ ห้องปฏิบัติการและอื่น ๆ ที่จำเป็นแล้ว การนำหลักสูตรไปใช้ก็มีความสำคัญไม่แพ้กัน โดยมีการปฏิบัติอยู่ 4 เรื่อง คือ

- 1) การวางแผนนำหลักสูตรใหม่เข้าแทนที่หลักสูตรเดิม
- 2) การเตรียมการก่อนนำหลักสูตรไปใช้
- 3) การตรวจสอบความพร้อม
- 4) การบริหารงานการใช้หลักสูตร

ขั้นที่ 4 การประเมินผลหลักสูตร เป็นกิจกรรมที่ต้องกระทำต่อเนื่องกันตั้งแต่เริ่มวางแผน จัดทำหลักสูตรต้นแบบ จนกระทั่งได้หลักสูตรแม่บทที่สมบูรณ์แบบดังภาพที่ 2.11



ภาพที่ 2.11 หลักสูตรแม่บทที่สมบูรณ์แบบ

ที่มา : อารัง บัวศรี (2542 : 151)

2.3.6.8 กระบวนการพัฒนาหลักสูตรตามแนวคิดของ สงัด อุทรานันท์

สงัด อุทรานันท์ (2532 : 36-43) ได้เสนอแนวคิดการพัฒนาหลักสูตรโดยยึดหลักการ พัฒนาหลักสูตรทั้งระบบ โดยกระบวนการพัฒนาหลักสูตรดังกล่าว มีสาระสำคัญโดยสรุปดังนี้

1) การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน คือ ข้อมูลทางด้านความต้องการ ความจำเป็นและปัญหา ทางสังคม เศรษฐกิจ การเมืองและการปกครอง ตลอดจนนโยบายทางการศึกษาของรัฐ ข้อมูลทางด้านจิตวิทยา ปรัชญาการศึกษา ความต้องการของผู้เรียน ตลอดจนวิเคราะห์หลักสูตรเดิม เพื่อพิจารณาข้อบกพร่องที่ควรปรับปรุงแก้ไข

2) การกำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตร คณะกรรมการดำเนินงานจะต้องร่วมกัน พิจารณากำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตรให้สอดคล้องกับข้อมูลพื้นฐาน โดยจุดมุ่งหมายของหลักสูตร จะระบุคุณสมบัติของผู้ที่จบหลักสูตรนั้นๆ มุ่งพัฒนาผู้เรียนทั้ง 3 ด้าน คือ พุทธิพิสัย จิตพิสัย และ ทักษะพิสัย โดยกำหนดทั้งจุดมุ่งหมายทั่วไป และจุดมุ่งหมายเฉพาะ แต่ละรายวิชา ซึ่งจะเน้นการ ปฏิบัติมากขึ้น โดยคำนึงถึงพัฒนาการทางร่างกาย และจิตใจ ตลอดจนปลูกฝังนิสัยที่ดีงาม เพื่อให้เป็น พลเมืองดี

3) การกำหนดเนื้อหาและประสบการณ์การเรียนรู้ หลังจากได้กำหนดจุดมุ่งหมายของ หลักสูตรแล้ว ก็ถึงขั้นการเลือกสาระความรู้ต่างๆ ที่จะนำไปสู่การพัฒนาผู้เรียนให้เป็นไปตาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ เพื่อความสมบูรณ์ให้ได้ว่าวิชาความรู้ที่ถูกต้องเหมาะสม กระบวนการขั้นนี้ จึงครอบคลุมถึงการคัดเลือกเนื้อหาวิชาแล้วพิจารณาจัดลำดับเนื้อหาเหล่านั้น ว่า เนื้อหาสาระใดควรเป็นพื้นฐานของเนื้อหาใดบ้าง ควรให้เรียนอะไรก่อนอะไรหลัง แล้วแก้ไขเนื้อหาที่ถูกต้องสมบูรณ์ทั้งแง่สาระและการจัดลำดับที่เหมาะสม ตามหลักจิตวิทยาการเรียนรู้

4) การนำหลักสูตรไปใช้ เป็นขั้นของการแปลงหลักสูตรไปสู่การสอน ซึ่งเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญ และเกี่ยวข้องกับครูผู้สอน หลักสูตรจะประสบผลสำเร็จ มีประสิทธิภาพนั้นขึ้นอยู่กับผู้บริหารโรงเรียน และครูผู้สอนจะต้องศึกษาทำความเข้าใจ และมีความชำนาญในการใช้หลักสูตร ซึ่งครอบคลุมถึงการเตรียมการสอน การจัดการเรียนการสอน การจัดสภาพแวดล้อมต่างๆ ภายในโรงเรียนเพื่อเสริมหลักสูตร การนิเทศการศึกษา และการบริหารการบริการหลักสูตร ฯลฯ นอกจากนี้ในขั้นนี้ยังครอบคลุมถึงการนำหลักสูตรไปทดลองใช้ก่อนนำไปเผยแพร่ด้วย

5) การประเมินผลหลักสูตร เป็นการประเมินสัมฤทธิ์ผลของหลักสูตรว่าเมื่อได้นำหลักสูตรไปใช้แล้วนั้น ผู้ที่จบหลักสูตรนั้น ๆ ไปแล้ว มีคุณสมบัติ มีความรู้ความสามารถตามที่หลักสูตรกำหนดไว้หรือไม่ นอกจากนี้ การประเมินหลักสูตรจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการปรับปรุงหลักสูตรให้มีคุณค่าสูงขึ้น อันเป็นผลในการนำหลักสูตรไปสู่ความสำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้ การประเมินหลักสูตรควรทำให้ครอบคลุมระบบหลักสูตรทั้งหมด และควรประเมินให้ต่อเนื่องกัน ดังนั้นการประเมินหลักสูตร จึงประกอบด้วยวิธีการประเมินดังต่อไปนี้ คือ

5.1) การประเมินเอกสาร หลักสูตร เป็นการตรวจสอบคุณภาพของหลักสูตร ว่ามีความเหมาะสมดี และถูกต้องตามหลักการพัฒนาหลักสูตรเพียงใด หากมีสิ่งใดบกพร่องก็จะดำเนินการปรับปรุงแก้ไขก่อนจะได้นำไปประกาศใช้ใน โอกาสต่อไป

5.2) การประเมินการใช้หลักสูตร เป็นการตรวจสอบว่าหลักสูตร สามารถนำไปใช้ได้ดีในสถานการณ์จริงเพียงใด มีส่วนไหนที่เป็นอุปสรรคต่อการใช้หลักสูตร โดยมากหากพบข้อบกพร่องในระหว่างการใช้หลักสูตรก็มักได้รับการแก้ไขโดยทันที เพื่อให้การใช้หลักสูตรเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

5.3) การประเมินสัมฤทธิ์ผลของหลักสูตร โดยทั่วไปจะดำเนินการหลังจากได้มีผู้สำเร็จการศึกษาจากหลักสูตรไปแล้ว การประเมินหลักสูตร ในลักษณะนี้มักจะทำการติดตามความก้าวหน้าของผู้สำเร็จการศึกษาว่าสามารถ ประสบความสำเร็จในการทำงานเพียงใด

5.4) การประเมินระบบหลักสูตร เป็นการประเมินหลักสูตรในลักษณะที่มีความสมบูรณ์และสลับซับซ้อนมาก กล่าวคือ การประเมินระบบหลักสูตรจะมีความเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบอื่น ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับหลักสูตรด้วย เช่น ทรัพยากรที่ต้องใช้ ความสัมพันธ์ของระบบหลักสูตร กับระบบบริหาร โรงเรียน ระบบการจัดการเรียนการสอน และระบบการวัดและประเมินผล การเรียนการสอน เป็นต้น

6) การปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหลักสูตร เป็นขั้นตอนที่เกิดขึ้นหลังจากได้ผ่านกระบวนการประเมินผลหลักสูตรแล้ว ซึ่งเมื่อมีการใช้หลักสูตรไประยะหนึ่งอาจจะมีการเปลี่ยนแปลงทางสภาวะแวดล้อม และสังคม จนทำให้หลักสูตรขาดความเหมาะสม จำเป็นต้องมีการปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมกับสภาวะแวดล้อมที่เปลี่ยนไป

2.3.6.9 กระบวนการพัฒนาหลักสูตรตามแนวคิดของ วิชัย วงษ์ใหญ่

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2554 : 99-100) ได้กล่าวถึงกระบวนการพัฒนาหลักสูตรแบบครบวงจรเอาไว้ว่า การพัฒนาหลักสูตรเป็นกระบวนการที่มีความเป็นระบบและเป็นวงจรที่มีความสัมพันธ์กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

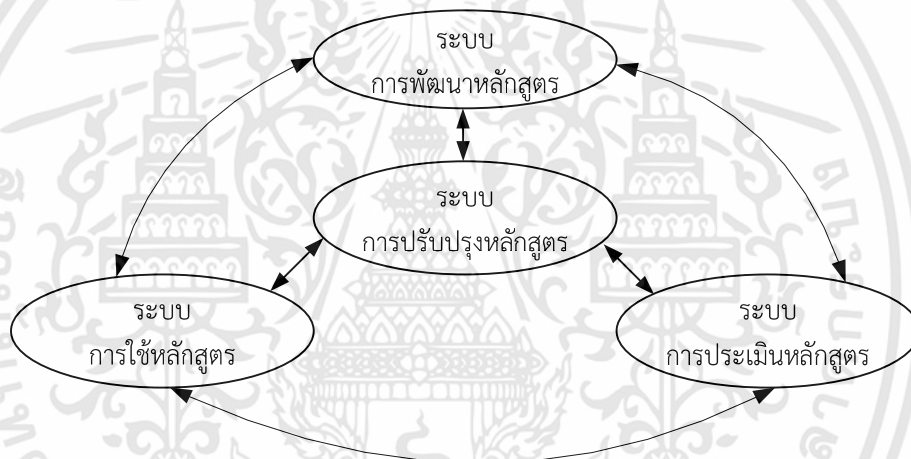
ระบบการพัฒนาหลักสูตรแบบครบวงจรประกอบด้วย ระบบการร่างหลักสูตร ระบบการใช้หลักสูตร และระบบการประเมินหลักสูตร โดยแต่ละระบบมีรายละเอียดดังนี้

1) ระบบการพัฒนาหลักสูตร ประกอบด้วย การศึกษาสิ่งที่กำหนดหลักสูตร การกำหนดรูปแบบหลักสูตร การตรวจสอบคุณภาพหลักสูตร และการปรับปรุงหลักสูตร

2) ระบบการใช้หลักสูตร ประกอบด้วย การขออนุมัติใช้หลักสูตร การประชาสัมพันธ์หลักสูตร การวางแผนการใช้หลักสูตร การกำหนดงบประมาณ/ทรัพยากร และการบริหาร นิเทศ กำกับดูแล

3) ระบบการประเมินหลักสูตร ประกอบด้วย การวางแผนการประเมิน การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลและการรายงานผลการประเมิน

ระบบการพัฒนาหลักสูตรทั้ง 3 ระบบที่ดีจะต้องมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันและกัน เพื่อให้กระบวนการพัฒนาหลักสูตร การใช้หลักสูตรและการประเมินหลักสูตรมีประสิทธิภาพสูงสุด สอดคล้องกับกลุ่มเป้าหมายหรือผู้ใช้หลักสูตร ดังภาพที่ 2.12



ภาพที่ 2.12 กระบวนการพัฒนาหลักสูตรแบบครบวงจรของ วิชัย วงษ์ใหญ่
ที่มา : วิชัย วงษ์ใหญ่ (2554 : 100)

จากกระบวนการพัฒนาหลักสูตรจากหลาย ๆ ท่านที่ได้กล่าวมาข้างต้น เมื่อพิจารณาแล้วจะพบว่ากระบวนการหลัก ๆ ที่มีความคล้ายคลึงกัน จะมีความแตกต่างกันในรายละเอียดที่เป็นกระบวนการย่อย ซึ่งสามารถสรุปกระบวนการพัฒนาหลักสูตร มีขั้นตอนหลักที่สำคัญ คือ การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน การพัฒนาหลักสูตร การนำหลักสูตรไปใช้และการปรับปรุงหลักสูตร ดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน เป็นการศึกษาค้นคว้าข้อมูลพื้นฐานต่าง ๆ ที่จะนำมาใช้สำหรับการพัฒนาหลักสูตร โดยข้อมูลพื้นฐานควรมาจากแหล่งต่าง ๆ คือ ด้านสังคม ได้แก่ ค่านิยม ความเชื่อ และแนวปฏิบัติในการดำเนินชีวิต ด้านผู้เรียน ได้แก่ ความต้องการจำเป็น ความสนใจความสามารถ และความคาดหวังถึงพฤติกรรมของผู้เรียนและข้อเสนอแนะของนักวิชาการหรือผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งข้อมูลต่าง ๆ จะนำมาสร้างเป็นจุดมุ่งหมายของหลักสูตร การศึกษาข้อมูลพื้นฐานสามารถทำได้หลายวิธี ได้แก่ การสอบถาม สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ที่เกี่ยวข้อง การสังเกตและการระดมความคิด การศึกษาค้นคว้าเอกสาร การรับฟังข้อคิดเห็นจากแหล่งต่าง ๆ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การพัฒนาหลักสูตร เป็นขั้นตอนของการนำข้อมูลพื้นฐานที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 มาเป็นกรอบในการพัฒนาหลักสูตรตามองค์ประกอบของหลักสูตร ดังนี้

2.1 การกำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตร เป็นการกำหนดความคาดหวังที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนที่สำเร็จหลักสูตรไปแล้ว จุดมุ่งหมายของหลักสูตรเป็นสิ่งที่มีความสำคัญ เป็นแนวทางในการกำหนดเนื้อหาสาระ กิจกรรม ประสบการณ์การเรียนรู้ ตลอดจนการวัดและประเมินผล การกำหนดจุดมุ่งหมายเป็นขั้นตอนแรกและขั้นตอนที่สำคัญในการพัฒนาหลักสูตร ต้องมีการพิจารณาอย่างรอบคอบ ชัดเจน และเหมาะสมกับความต้องการ สังคม สภาพปัญหาของผู้เรียน ตลอดจนมีความสมดุลระหว่างความรู้ ทักษะ และเจตคติ

2.2 การกำหนดเนื้อหาวิชาและประสบการณ์การเรียนรู้ หลังจากที่ได้กำหนดจุดมุ่งหมายแล้ว ขั้นตอนต่อมาคือการเลือกเนื้อหาวิชาและประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความเหมาะสมและสัมพันธ์กับจุดมุ่งหมาย โดยเนื้อหาวิชา หมายถึง ความรู้ที่ตัดแปลงจากศาสตร์ต่าง ๆ เพื่อความเหมาะสมกับระดับการศึกษา และยังเป็นเครื่องมือที่จะช่วยให้ผู้เรียนค้นพบความจริงได้ด้วยตนเอง และสามารถนำสิ่งที่ได้เรียนรู้มาประยุกต์ใช้ในชีวิตสังคม ประสบการณ์การเรียนรู้ หมายถึง ปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างผู้เรียนและเงื่อนไขภายนอกภายใต้สิ่งแวดล้อมที่ผู้เรียนได้สัมผัส การเรียนรู้เกิดขึ้นได้เมื่อผู้เรียนได้มีการแสดงออกหรือการแสดงพฤติกรรม

2.2 การกำหนดการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ เป็นการแสวงหาคำตอบว่าผู้เรียนสัมฤทธิ์ผลตามความมุ่งหมายที่กำหนดเอาไว้หรือไม่ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาหรือปรับปรุงเนื้อหาและประสบการณ์การเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยการวัดและประเมินผลจะเป็นกระบวนการต่อเนื่องของการเรียนการสอน มีวัตถุประสงค์เพื่อบ่งชี้ว่าผู้เรียนมีความรู้ ทักษะและเจตคติที่เพียงพอหรือไม่ ตลอดจนวินิจฉัยจุดเด่นจุดด้อยของผู้เรียน กล่าวคือ การวัดและประเมินผลเป็นการประเมินว่าเนื้อหาวิชาและประสบการณ์การเรียนรู้ตามหลักสูตร ทำให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรที่ได้กำหนดเอาไว้หรือไม่ และยังสามารถสะท้อนให้เห็นถึงคุณภาพการจัดการเรียนการสอนของครูอีกด้วย

3. การนำหลักสูตรไปใช้ เป็นขั้นตอนที่สำคัญในการพัฒนาหลักสูตร เพราะเป็นการนำจุดมุ่งหมายของหลักสูตร เนื้อหาวิชา ประสบการณ์การเรียนรู้และการวัดและประเมินผลผู้เรียนที่ผ่านการวางแผนและพัฒนาอย่างเป็นอย่างดีแล้วไปสู่ขั้นเรียน เป็นการแปลงหลักสูตรไปสู่การสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้บรรลุตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ โดยการนำหลักสูตรไปใช้จะประกอบด้วยกิจกรรมที่สำคัญ 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นเตรียมการใช้หลักสูตร ขั้นดำเนินการใช้หลักสูตร และขั้นติดตามและประเมินผลการใช้หลักสูตร ดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.1 ขั้นเตรียมการใช้หลักสูตร เป็นขั้นตอนที่สำคัญ เพราะการนำหลักสูตรใหม่มาใช้จะสำเร็จลุล่วงได้ดีก็ต่อเมื่อได้มีการเตรียมการเป็นอย่างดี นับตั้งแต่การตรวจสอบทบทวนหลักสูตรตามทฤษฎีของหลักสูตร การทำโครงการและวางแผนการศึกษานำร่องเพื่อหาประสิทธิภาพของหลักสูตร หรือการทดลองใช้หลักสูตร การประเมินโครงการศึกษาทดลอง การประชาสัมพันธ์หลักสูตรและการเตรียมบุคลากรที่เกี่ยวข้องในการใช้หลักสูตร

3.2 ขั้นดำเนินการใช้หลักสูตร เป็นการแปลงหลักสูตรไปสู่การสอน การใช้หลักสูตรจะมีภาระงาน 3 อย่าง คือ

1) การบริหารหลักสูตร ได้แก่ การจัดครูเข้าสอนตามหลักสูตร การบริการวัสดุหลักสูตร การบริการหลักสูตรภายในโรงเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) การดำเนินการเรียนการสอนตามหลักสูตร ได้แก่ การปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับสภาพท้องถิ่น การจัดทำแผนการสอน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน

3) การสนับสนุนและส่งเสริมการใช้หลักสูตร ได้แก่ การจัดงบประมาณ การใช้อาคารสถานที่ การอบรมเพิ่มเติมระหว่างการใช้หลักสูตร การจัดตั้งศูนย์วิชาการเพื่อสนับสนุนและส่งเสริมการใช้หลักสูตร

3.3 ขั้นตอนติดตามและประเมินผลการใช้หลักสูตร เป็นกระบวนการทำงานร่วมกัน เพื่อให้คำแนะนำช่วยเหลือครูในการดำเนินการใช้หลักสูตรได้อย่างถูกต้อง ซึ่งประกอบด้วย การนิเทศติดตามการใช้หลักสูตรในโรงเรียน การติดตามและประเมินผลการใช้หลักสูตร

4. การประเมินและปรับปรุงหลักสูตร ในการจัดทำหลักสูตรต่าง ๆ ผู้จัดทำหลักสูตรจะต้องศึกษาข้อมูลต่าง ๆ อย่างกว้างขวางเพื่อที่จะสามารถกำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตร กำหนดเนื้อหาสาระ ตลอดจนจนประสบการณ์การเรียนรู้ แต่อย่างไรก็ตามยังกิจกรรมที่สำคัญอีกนั้นคือการประเมินหลักสูตร ซึ่งหมายถึง กระบวนการในการพิจารณาตัดสินคุณค่าของหลักสูตร ทั้งในด้านประสิทธิภาพของหลักสูตร การบรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตร เพื่อนำผลที่ได้มาประกอบการตัดสินใจหาทางเลือกที่ดีที่สุดว่า

ในการประเมินหลักสูตร สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทตามช่วงเวลาของการประเมิน ดังนี้

1) การประเมินระหว่างดำเนินการ (Formative Evaluation) เป็นการประเมินในระหว่างที่ทำหลักสูตรยังไม่เสร็จ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อปรับปรุงสิ่งที่กระทำอยู่ให้ดีขึ้น จะมีการประเมินในทุกขั้นตอนของการพัฒนาหลักสูตร ตั้งแต่การกำหนดจุดมุ่งหมาย การกำหนดเนื้อหาวิชา และประสบการณ์การเรียนรู้ ไปจนถึงการทดลองใช้หลักสูตร นอกจากนี้ยังครอบคลุมถึงการประเมินผลการเรียนการสอนในชั้นเรียน ช่วยให้ทั้งผู้สอนและผู้เรียนได้ทราบจุดด้อยและจุดเด่นของตนเอง และสามารถนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขสิ่งที่บกพร่องที่เกิดขึ้น

2) การประเมินเมื่อสิ้นสุดการดำเนินการ (Summative Evaluation) เป็นการประเมินผลหลักสูตรหลังจากที่ได้นำหลักสูตรไปใช้แล้ว โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพิจารณาตัดสินว่าหลักสูตรนี้มีประสิทธิภาพตามจุดมุ่งหมายหรือไม่ มีอะไรที่ต้องแก้ไขปรับปรุง

นอกจากนี้ วิชัย ดิสสระ (2535 : 116) ได้กล่าวว่า การประเมินหลักสูตรโดยคำนึงถึงช่วงเวลา สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

1) การประเมินผลก่อนนำหลักสูตรไปปฏิบัติ เป็นการประเมินหลักสูตรหลังจากที่ได้วางแผนการพัฒนาหลักสูตรแล้ว เพื่อเป็นการตรวจสอบคุณภาพของหลักสูตรฉบับร่างและองค์ประกอบต่าง ๆ ของหลักสูตร โดยให้ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตร ด้านเนื้อหา ด้านกระบวนการเรียนการสอนและการวัดผลเป็นผู้ประเมิน

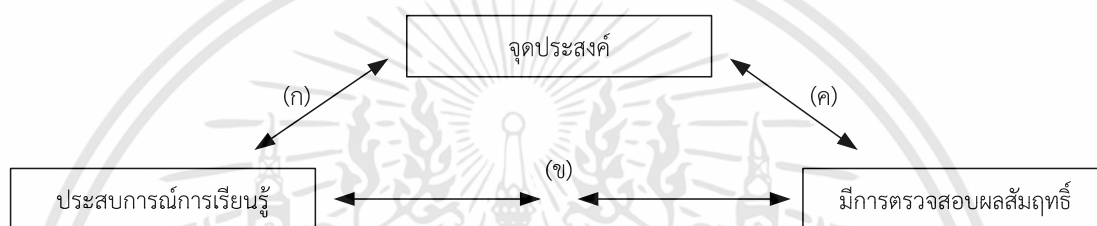
2) การประเมินระหว่างการนำหลักสูตรไปปฏิบัติ เป็นการประเมินเพื่อตรวจสอบคุณภาพหรือคุณค่าของหลักสูตร โดยพิจารณาว่าตัวหลักสูตรและกระบวนการเรียนการสอนที่กำลังปฏิบัติอยู่นั้นเป็นอย่างไร มีข้อบกพร่องหรือจุดอ่อนของการปฏิบัติอย่างไร เพื่อนักพัฒนาหลักสูตรจะได้นำข้อมูลไปปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรให้มีคุณภาพ

3) การประเมินผลหลักสูตรหลังจากนำหลักสูตรไปปฏิบัติ เป็นการประเมินหลักสูตรในช่วงเวลาที่หลักสูตรถูกนำไปใช้แล้ว โดยการหาประสิทธิภาพในการวางแผนพัฒนาหลักสูตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระบวนการนำหลักสูตรไปใช้ กระบวนการเรียนการสอนและผลผลิตที่เกิดขึ้นจากการเรียนการสอน โดยอาศัยแบบสอบชนิดต่าง ๆ เป็นเครื่องมือรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับผลการเรียนของผู้เรียน ความเห็นของผู้เรียน ผู้สอน ผู้ปกครอง ตลอดจนความเห็นของบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการใช้หลักสูตรทั้งทางตรงและทางอ้อม

รูปแบบการประเมินหลักสูตรของ Tyler (อ้างถึงใน อารัง บัวศรี. 2542 : 333-334) เป็นรูปแบบที่ยึดจุดประสงค์เป็นหลัก โดยมีแนวคิดว่าการศึกษาคือกระบวนการของความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบ 3 อย่าง คือ จุดประสงค์ ประสบการณ์การเรียนรู้และผลการเรียนรู้ ความสัมพันธ์นี้เรียกว่า “วงจรของไทเลอร์” ในทัศนะของไทเลอร์ การประเมินผลหลักสูตร คือการตรวจสอบผลสัมฤทธิ์ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนว่าเป็นไปตามจุดประสงค์หรือไม่ ซึ่งผลสัมฤทธิ์นั้นหมายถึง ความรู้ ทักษะ และเจตคติ ดังภาพที่ 2.13



ภาพที่ 2.13 รูปแบบการประเมินหลักสูตรของไทเลอร์
ที่มา : อารัง บัวศรี (2542 : 333)

การประเมินผลหลักสูตรของไทเลอร์มุ่งเฉพาะความสัมพันธ์ระหว่างจุดประสงค์กับผลสัมฤทธิ์ การตรวจสอบผลสัมฤทธิ์จากประสบการณ์ใช้วิธีการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม โดยเปรียบเทียบพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในจุดประสงค์กับพฤติกรรมที่ตรวจสอบได้ ซึ่งเป็นการประเมินผลรวม สำหรับวิธีการที่ใช้ในการประเมินผลนั้นมีหลายวิธี เช่น การสังเกตพฤติกรรม การทดสอบผลสัมฤทธิ์ การสัมภาษณ์และการตอบแบบสอบถาม

จากทฤษฎีทางการประเมินผลหลักสูตร สรุปแนวคิดเกี่ยวกับการประเมินหลักสูตรได้ว่า ประกอบด้วยกระบวนการประเมิน 3 ระยะ ได้แก่

1. การประเมินก่อนนำหลักสูตรไปใช้ เป็นการประเมินหลักสูตรหลังจากการพัฒนาหลักสูตรที่เป็นฉบับร่าง หรือโครงร่างหลักสูตรขึ้นมาแล้ว โดยเป็นการพิจารณาถึงความเหมาะสมและความสอดคล้องขององค์ประกอบหลักสูตร และความเป็นไปได้ในการนำหลักสูตรไปใช้ อาจให้ผู้เชี่ยวชาญทางการพัฒนาหลักสูตร เนื้อหาสาระ การวัดผล และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องเป็นผู้ประเมิน
2. การประเมินระหว่างการใช้หลักสูตร เป็นการประเมินเพื่อหาจุดเด่นและจุดด้อยของตัวหลักสูตร กระบวนการเรียนการสอน และประเมินผลสัมฤทธิ์ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนในระหว่างที่มีการใช้หลักสูตร โดยเปรียบเทียบพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในจุดประสงค์กับพฤติกรรม โดยใช้การประเมินที่หลากหลาย เช่น การสังเกตพฤติกรรม การทดสอบผลสัมฤทธิ์ การสัมภาษณ์และการตอบแบบสอบถาม
3. การประเมินหลังสุตรหลังจากการนำหลักสูตรไปใช้ โดยการหาประสิทธิภาพในการวางแผนพัฒนาหลักสูตร กระบวนการนำหลักสูตรไปใช้ กระบวนการเรียนการสอนและผลผลิตที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกิดขึ้นจากการเรียนการสอน โดยอาศัยแบบสอบชนิดต่าง ๆ เป็นเครื่องมือรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับผลการเรียนของผู้เรียน ความเห็นของผู้เรียน ผู้สอน ผู้ปกครอง ตลอดจนความเห็นของบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการใช้หลักสูตรทั้งทางตรงและทางอ้อม

2.3.7 การประเมินหลักสูตร

ความหมายของการประเมินหลักสูตร

สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ (2545 : 54) กล่าวว่า การประเมินหลักสูตรเป็นกระบวนการที่มุ่งตอบคำถาม How good ดังนั้นการประเมินจึงมีความหมายไว้ 2 ประการ คือ

1. การประเมิน หมายถึง การตัดสินคุณค่าสิ่งใดสิ่งหนึ่ง
2. การประเมิน หมายถึง กระบวนการที่ก่อให้เกิดสารสนเทศ (Information) เพื่อช่วยในการตัดสินใจและในการประเมินสิ่งก็ตามต้องประกอบด้วยส่วนประกอบการ (Performance) ที่ได้จากการวัดและการตัดสินคุณค่าของส่วนประกอบการนั้น โดยเปรียบเทียบส่วนประกอบการที่ได้จากการวัดกับเกณฑ์ประเมิน ซึ่งองค์ประกอบการประเมินจะเขียนเป็นสมการ ได้ดังนี้

$$\text{การประเมิน} = \text{การวัด} + \text{การตัดสินใจ}$$

สันต์ ธรรมบำรุง (2545 : 137) กล่าวว่า การประเมินหลักสูตร หมายถึง กระบวนการในการศึกษาส่วนประกอบต่างๆ ของหลักสูตร ได้แก่ หลักสูตร ความมุ่งหมาย โครงสร้าง จุดประสงค์ การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรม สื่อการเรียนการสอน วิธีสอนและการวัดผล

รุจิร ภูระ (2546 : 143) ให้ความหมายของการประเมินหลักสูตรว่า หมายถึง

1. การวัดผลการปฏิบัติของผู้เรียนตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในเชิงปริมาณ
2. การเปรียบเทียบพฤติกรรมการปฏิบัติของผู้เรียนกับมาตรฐาน
3. การอธิบายและการตัดสินใจเกี่ยวกับหลักสูตร
4. การอธิบายการตัดสินใจเกี่ยวกับหลักสูตร และการเลือกการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการตัดสินใจเรื่องหลักสูตร
5. การใช้ความรู้เกี่ยวกับวิชาชีพในการตัดสินใจเกี่ยวกับการนำหลักสูตรไปใช้

ฉันท ชาติทอง (2552 : 318) ให้ความหมายของการประเมินหลักสูตรว่า หมายถึง กระบวนการดำเนินงานเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อตัดสินคุณค่าของหลักสูตรว่ามีคุณภาพมากน้อยเพียงไร และเพื่อนำผลการประเมินดังกล่าวมาใช้ในการปรับปรุงพัฒนาหลักสูตรให้มีคุณภาพดียิ่งขึ้นต่อไป

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2556 : 278) ให้ความหมายของการประเมินหลักสูตรว่า หมายถึง เป็นการพิจารณาคุณค่าของหลักสูตรต่อผู้เรียนว่ามีมากน้อยเพียงใด หลักสูตรสามารถพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุจุดมุ่งหมายได้จริงหรือไม่ ซึ่งข้อมูลการประเมินหลักสูตรจะนำไปสู่การตัดสินใจที่จะปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรให้มีคุณภาพสูงขึ้น

จากความหมายของการประเมินหลักสูตร สรุปได้ว่า เป็นกระบวนการรวบรวมข้อมูลวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อนำผลมาใช้ในการพิจารณาว่าหลักสูตรนั้น บรรลุผลตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ สอดคล้องกับความต้องการของนักเรียนมากน้อยเพียงใด และต้องมีการปรับปรุงหลักสูตรให้มีคุณภาพให้ดีที่สุดได้อย่างไร

รูปแบบการประเมินหลักสูตร

นักการศึกษาด้านหลักสูตรได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับรูปแบบของการประเมินหลักสูตร

ไว้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อ้าง บัควรี (2542 : 332-339) กล่าวว่า รูปแบบและวิธีการประเมินผล สามารถจำแนกออกเป็น 3 ประเภท คือ

ประเภทที่ 1 ประเมินผลผลิตหรือผลกระทบบทการกระทำ คือ การประเมินผลสิ่งที่ได้รับหลังจากการดำเนินการหรือกิจกรรมต่างๆ ได้เสร็จสิ้นสุดแล้วเป็นการตรวจสอบดูว่าผลที่ได้รับนั้นเป็นไปตามจุดประสงค์ที่ได้กำหนดไว้หรือไม่ การประเมินผลประเภทนี้มีหลายรูปแบบ เช่น

1. รูปแบบการวัดความสำเร็จของผู้เรียน (Student Attainment Model) ใช้เพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

2. รูปแบบของไทเลอร์ หรือรูปแบบที่ยึดเป้าประสงค์หรือจุดประสงค์เป็นหลัก (Goal-Based Description Model) ใช้เพื่อการเปรียบเทียบสิ่งที่ผู้เรียนสามารถกระทำได้จริงหลังจากที่ได้จัดการเรียนการสอนแล้วกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

3. รูปแบบของสเตคหรือรูปแบบความสอดคล้องและความสัมพันธ์ของสเตค (The Stake Congruence-Contingency Model) ต้องพิจารณา 3 องค์ประกอบ คือ

3.1 ตัวป้อนหรือปัจจัยก่อนดำเนินการ (Antecedents)

3.2 กระบวนการหรือกระทำระหว่างดำเนินการ (Transaction)

3.3 ผลผลิตหรือผลกระทบบทที่ได้รับ (Outcomes)

4. รูปแบบการประเมินผลความคลาดเคลื่อนของโพรวัส (Provus Discrepancy Evaluation Model) ใช้เพื่อการตรวจสอบว่าการดำเนินงานตามหลักสูตรได้ผลตรงหรือคลาดเคลื่อนไปจากมาตรฐานที่กำหนดหรือไม่

ประเภทที่ 2 ประเมินคุณค่าของสิ่งที่ประเมิน ไม่จำเป็นต้องเป็นการประเมินผลผลิตหรือสิ่งที่ได้รับเสมอไป จะประเมินผลอะไรก็ได้ เช่น

1. รูปแบบที่เป็นอิสระจากจุดประสงค์ของสคริฟเวน (Scriven Goal-Free Description Model) การประเมินผลรูปแบบนี้ผู้ประเมินไม่ต้องคำนึงถึงจุดประสงค์ แต่ใช้วิธีการตรวจสอบและผลที่ได้รับโดยตรงไปตรงมา แล้วผลจากการตรวจสอบนั้นว่าหลักสูตรดีหรือไม่

2. รูปแบบที่ใช้ประสบการณ์ทดแทน (Surrogate Experience Model) การประเมินผลรูปแบบนี้ผู้ประเมินมีส่วนเกี่ยวข้องด้วย รูปแบบเน้นในเรื่องกระบวนการมากกว่าปัจจัยนำเข้าและผลผลิต ซึ่งการประเมินไม่มีการเตรียมการล่วงหน้าว่าจะเก็บรวบรวมข้อมูลอะไรบ้างแต่จะเตรียมเฉพาะวิธีการเก็บข้อมูล

ประเภทที่ 3 ประเมินผลเพื่อประโยชน์ในการตัดสินใจ เป็นการแยกประเมินผลและการตัดสินใจออกจากกันและมีหลักในการตัดสินใจต่างหาก เช่น

1. รูปแบบของคณะกรรมการเกียรตินิยมการศึกษาหรือรูปแบบของสตัฟเฟิลบีม (The Phi Delta Kappa Committee Model or The Stufflebeam Model) เป็นการประเมินที่ครอบคลุมกระบวนการทำงานในทุกๆ ขั้นตอน ซึ่งมีการประเมิน 4 ประเด็น ดังนี้

1.1 การประเมินผลบริบทหรือสิ่งแวดล้อม (Context Evaluation) เป็นการประเมินผลในขั้นวางแผน (Planning)

1.2 การประเมินผลตัวป้อนหรือปัจจัยนำเข้า (Input Evaluation) เป็นการประเมินผลในขั้นจัดทำโครงการหรือโครงสร้าง (Programming or Structuring)

1.3 การประเมินผลกระบวนการ (Process Evaluation) เป็นการประเมินผลในขั้นปฏิบัติงาน (Implementing)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 การประเมินผลผลิต (Product Evaluation) เป็นการประเมินผลขั้นต้นทบทวน (Recycling)

2. รูปแบบการพิจารณาตัดสินของคณะกรรมการ (Panel Review Model) โดยใช้คณะกรรมการหนึ่งคณะหรือมากกว่า ประกอบด้วยผู้สอน ผู้ปกครอง ผู้เชี่ยวชาญ และนักการศึกษา ซึ่งไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดทำหรือพัฒนาหลักสูตร ทำหน้าที่ศึกษาข้อมูล แล้วรายงานผลว่าหลักสูตรดีหรือไม่ดี

3. รูปแบบที่เลียนวิธีการทางกฎหมาย (Legal Model) การประเมินผลจะมีประสิทธิภาพต้องประเมินทั้งในแง่บวกและแง่ลบ วิธีการคือ ให้มีผู้ประเมินสองฝ่าย ฝ่ายหนึ่งเสนอข้อมูลในแง่ดีและอีกฝ่ายหนึ่งเสนอข้อมูลในแง่ลบ

ศิริชัย กาญจนวาสี (2546 : 125-128) ได้สรุปแนวคิดของรูปแบบการประเมินหลักสูตร ได้ออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆ ดังนี้

1. กลุ่มแรกเป็นรูปแบบการประเมินที่ยึดจุดมุ่งหมายของหลักสูตรเป็นหลัก (Goal-Based Model) ซึ่งเป็นรูปแบบการประเมินที่ยึดจุดมุ่งหมายหรือเป้าหมายของหลักสูตรเป็นหลัก คุณภาพหรือความสำเร็จของหลักสูตรสามารถตรวจสอบได้จากผู้เรียนว่ามีคุณลักษณะเป็นไปตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรเพียงใด เช่น

1.1 รูปแบบการประเมินหลักสูตรของ Tyler เป็นรูปแบบการประเมินที่ยึดจุดมุ่งหมายเป็นหลัก (Goal Base) โดยเป็นการเปรียบเทียบว่าพฤติกรรมของผู้เรียนเปลี่ยนแปลงไปนั้นเป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้หรือไม่ โดยศึกษารายละเอียดขององค์ประกอบของกระบวนการจัดการศึกษา 3 ส่วนคือ จุดมุ่งหมายทางการศึกษา การจัดประสบการณ์การเรียนรู้และการตรวจสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยองค์ประกอบทั้งสามส่วนต่างมีความสัมพันธ์กันโดยนิยมนิยามเรียกว่า “ห่วงวงกลมของไทเลอร์” และได้จัดลำดับขั้นตอนออกเป็น 6 ขั้นตอน คือ

- 1) กำหนดจุดมุ่งหมายอย่างกว้างๆ
- 2) กำหนดจุดประสงค์เฉพาะ
- 3) กำหนดเนื้อหาหรือประสบการณ์
- 4) เลือกวิธีสอน
- 5) ประเมินผลโดยการทดสอบ
- 6) ปรับปรุงหลักสูตร

1.2 รูปแบบการประเมินหลักสูตรของ Hammond เป็นรูปแบบการประเมินคล้ายไทเลอร์ แต่เสนอแนวคิดการประเมินผลควรประเมินเป็นองค์ประกอบต่างๆ ในรูปของปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ของมิติต่างๆ ที่อยู่ในสถานะแวดล้อมทางการศึกษาที่ประกอบด้วย 3 มิติใหญ่ๆ ซึ่งในแต่ละมิติประกอบด้วยตัวแปรสำคัญๆ หลายตัวแปร ความสำเร็จของหลักสูตรนั้นขึ้นอยู่กับปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในมิติต่างๆ ได้แก่ มิติด้านการสอน (Instructional dimension) มิติสถาบัน (Institutional dimension) และมิติด้านพฤติกรรม (behavioral dimension) ซึ่งรวมเรียกว่า โครงสร้างเพื่อการประเมิน และขั้นตอนการประเมินหลักสูตร ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) กำหนดสิ่งที่ต้องการประเมิน
- 2) กำหนดตัวแปรในมิติการสอนและมิติด้านสถาบันให้ชัดเจน
- 3) กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 4) ประเมินพฤติกรรมที่ระบุไว้ในจุดประสงค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) วิเคราะห์ผลภายในองค์ประกอบและความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่างๆ

6) พิจารณาส่งที่ควรปรับปรุง

2. กลุ่มสองเป็นรูปแบบการประเมินที่ยึดเกณฑ์หรือมาตรฐานเป็นหลัก (Criterion-Based Model) เป็นรูปแบบการประเมินที่เน้นการตัดสินคุณค่าของสิ่งที่ประเมินเป็นหลัก เช่น

2.1 รูปแบบการประเมินหลักสูตรของ Stake เป็นรูปแบบการประเมิน หลักสูตรที่ยึดเกณฑ์เป็นหลัก กระบวนการประเมินนั้นมียุทธศาสตร์ประกอบสำคัญอยู่ 3 ด้าน คือ สิ่งที่มีอยู่ก่อนหรือปัจจัยเบื้องต้น (Antecedents) กระบวนการเรียนการสอน (Transactions) และผลผลิต (Outcomes)

2.2 รูปแบบการประเมินหลักสูตรของ Scriven เป็นรูปแบบการประเมินโดยไม่ยึดเป้าหมาย คือ เป็นการประเมินผลที่เกิดขึ้นจากหลักสูตรที่คาดหวังและไม่คาดหวัง

2.2 รูปแบบการประเมินหลักสูตรของ Cronbach เป็นรูปแบบการประเมินที่ใช้กันโดยทั่วไป เช่น วิธีสอบ และเอาผลการสอบมาพิจารณา โดยเสนอแนวคิดเกี่ยวกับการประเมินหลักสูตรไว้ 4 วิธี คือ การศึกษากระบวนการ การวัดความสามารถของนักเรียน การวัดเจตคติของนักเรียน และการติดตามผล

2.2 รูปแบบการประเมินหลักสูตรของ Welch เป็นรูปแบบการประเมินที่มุ่งหาข้อมูลเพื่อใช้ในการตัดสินใจ โดยในการประเมินทุกครั้งต้องตอบคำถาม 3 ข้อ คือ 1) ทำไมต้องประเมิน 2) ประเมินอะไร และ 3) ประเมินอย่างไร

2.3 รูปแบบการประเมินหลักสูตรของ Pyissance เป็นวิธีการประเมินเอกสารหลักสูตรที่วิเคราะห์องค์ประกอบ 3 ส่วนของหลักสูตร คือ จุดประสงค์กิจกรรมการเรียนการสอน และการประเมินผลการเรียนการสอน

3. กลุ่มสามเป็นรูปแบบการประเมินที่ยึดความต้องการเป็นหลัก (Decision-Based Model) เป็นรูปแบบการประเมินที่เน้นการเสนอสารสนเทศที่เป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจทางการบริหารเป็นหลัก

3.1 รูปแบบการประเมินหลักสูตรของ Provus เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการประเมินหลักสูตรที่เรียกว่า “การประเมินความไม่สอดคล้อง” (The Discrepancy of Evaluation) โดยการประเมินหลักสูตรตามแนวคิดนี้จะทำการประเมินในองค์ประกอบ 5 ส่วนที่สำคัญ คือ การออกแบบ (Design) ทรัพยากรหรือสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการเริ่มใช้หลักสูตร (Installation) กระบวนการ (Processes) ผลผลิตของหลักสูตร (Products) และค่าใช้จ่ายหรือผลตอบแทน (Cost) ในขั้นตอนการประเมินผลจะดำเนินการเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

3.1.1 ต้องกำหนดเกณฑ์มาตรฐาน (Standard : S)

3.1.2 ต้องรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการดำเนินงาน (Performance : P)

3.1.3 นำข้อมูลมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานในขั้นตอนที่ 1 (Compare : C)

3.1.4 ศึกษาความแตกต่างระหว่างผลการปฏิบัติจริงกับเกณฑ์มาตรฐาน

(Discrepancy : D)

3.1.5 ส่งผลข้อมูลเพื่อการตัดสินใจ (Decision Making)

3.2 รูปแบบการประเมินหลักสูตรของ Phi Delta Kappa หรือ (CIPP Model) เป็นกระบวนการรวบรวมและสกัดข้อมูลเพื่อสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจ ซึ่งในการตัดสินใจนี้สามารถแบ่งออกได้ 4 แนวทาง ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1 การวางแผน (Planning Decision)

3.2.2 โครงสร้าง (Structuring Decision)

3.2.2 การปฏิบัติ (Implementing Decision)

3.2.2 การดำเนินงานเมื่อสิ้นสุดการใช้หลักสูตร (Recycling Decision)

3.3 รูปแบบการประเมินหลักสูตรของ Gow เป็นรูปแบบการประเมินเพื่อตัดสินคุณภาพของหลักสูตร กระบวนการดำเนินงานในการประเมินหลักสูตรมี 2 ขั้นตอน คือการวิเคราะห์หลักสูตร โดยพิจารณาจากจากองค์ประกอบ 4 ประการ คือ โอกาสในการเรียนรู้(Opportunity) สิ่งเร้า (Motivators) โครงสร้างของหลักสูตร (Structure) และสภาพการเรียนการสอน (Instructional Events) และเป็นการตัดสินคุณภาพของหลักสูตรโดยใช้ทฤษฎีทางการศึกษาและทางทฤษฎีทางจิตวิทยาเป็นหลัก

3.4 รูปแบบการประเมินหลักสูตรของ CSE ของ Alkin เป็นรูปแบบการประเมินประสานสัมพันธ์กัน โดยแบ่งออกเป็น 5 ระยะ ดังนี้

3.4.1 ระยะที่ 1 การสำรวจความจำเป็นต่อสิ่งที่ประเมิน

3.4.2 ระยะที่ 2 การวางแผนการประเมิน

3.4.3 ระยะที่ 3 การปรับปรุงปรับแผน

3.4.4 ระยะที่ 4 ประเมินความก้าวหน้า

3.4.5 ระยะที่ 5 ประเมินผลผลิต

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2556 : 299-318) ได้เสนอรูปแบบการประเมินหลักสูตรต่างๆ สามารถจัดกลุ่มรูปแบบการประเมินหลักสูตร ได้ดังนี้

1. กลุ่มรูปแบบการประเมินหลักสูตรที่ยึดจุดมุ่งหมาย

1.1 รูปแบบการประเมินหลักสูตรของ Tyler เป็นรูปแบบการประเมินที่ยึดจุดมุ่งหมายเป็นหลัก พิจารณาผู้เรียนว่ามีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่จุดมุ่งหมายกำหนดหรือไม่ โดยศึกษาจากความสัมพันธ์ ของ 3 องค์ประกอบ คือ จุดมุ่งหมายของการศึกษา ประสบการณ์การเรียนรู้ที่จัดให้กับผู้เรียน และการตรวจสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ดังภาพที่ 2.14



ภาพที่ 2.14 รูปแบบการประเมินหลักสูตรของ Tyler

1.2 รูปแบบการประเมินหลักสูตรของ Hammonds เป็นรูปแบบการประเมินที่ยึดจุดมุ่งหมายเป็นหลักเช่นเดียวกับรูปแบบการประเมินหลักสูตรของไทเลอร์ แต่จะประเมินประสิทธิภาพของพฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงไปตามจุดมุ่งหมายที่หลักสูตรกำหนด โดยประเมินใน 3 มิติ ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2.1 มิติด้านการเรียนการสอน (Instructional dimension) ประกอบด้วยตัวแปรที่สำคัญ 5 ประการคือ การจัดชั้นเรียนและตารางสอน เนื้อหาวิชา วิธีการ สิ่งอำนวยความสะดวกต่าง และงบประมาณ

1.2.2 มิติด้านสถาบัน (Institutional dimension) ประกอบด้วยตัวแปรที่ควรต้องคำนึงถึงในกาประเมินหลักสูตร 6 ประการ คือ นักเรียน ครู ผู้บริหาร ผู้เชี่ยวชาญ ครอบครัว และชุมชน

1.2.2 มิติด้านพฤติกรรม (Behavioral dimension) มีองค์ประกอบของพฤติกรรม 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ ความคิด (Cognitive) ด้านทักษะ (Psychomotor) และด้านเจตคติ (Affective)

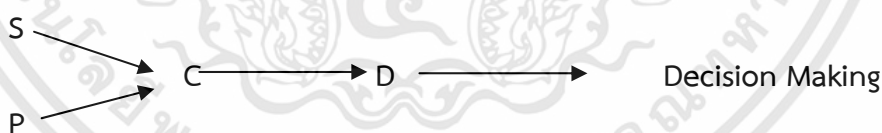
2. กลุ่มรูปแบบการประเมินหลักสูตรที่ยึดเกณฑ์เป็นหลัก

2.1 รูปแบบการประเมินหลักสูตรของ Puissance เป็นวิธีการที่ใช้ประเมินผลหลักสูตรโดยรวม คือประเมินองค์ประกอบ 3 ส่วนรวมกัน ได้แก่ จุดมุ่งหมาย กิจกรรมการเรียนการสอน และการวัดประเมินผล

2.2 รูปแบบการประเมินหลักสูตรของ Stake เป็นรูปแบบการประเมินหลักสูตรที่ยึดเกณฑ์เป็นหลัก ซึ่งเกณฑ์นั้นคือ มาตรฐาน 2 ประการ ได้แก่ มาตรฐานสัมบูรณ์และมาตรฐานสัมพัทธ์ โดยคำนึงถึงข้อมูลเชิงบรรยายและข้อมูลตัดสิน ต้องคำนึงถึงแหล่งที่มา 3 ด้าน คือ ด้านปัจจัยเบื้องต้นเพื่อทราบสภาพก่อนใช้หลักสูตร ด้านการดำเนินการใช้หลักสูตร และด้านผลผลิตจากการใช้หลักสูตร

3. กลุ่มรูปแบบการประเมินหลักสูตรที่ใช้เพื่อการตัดสินใจ

3.1 รูปแบบการประเมินหลักสูตรของ Provus หรือวิธีการประเมินความไม่สอดคล้อง (Discrepancy evaluation model) และนิยาม การประเมินว่าเป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องพิจารณาไม่สอดคล้องระหว่างส่วนต่างๆ ของหลักสูตรกับมาตรฐานที่กำหนดขึ้น และใช้ข้อมูลที่ไม่สอดคล้องสำหรับหาจุดอ่อนหลักสูตร ดังภาพที่ 2.15



ภาพที่ 2.15 รูปแบบการประเมินหลักสูตรของ Provus

S = Standard เป็นขั้นแรกของการดำเนินการประเมินหลักสูตร คือ ผู้ประเมินต้องตั้งมาตรฐานที่ต้องการไว้ก่อน

P = Performance เป็นขั้นที่ผู้ประเมินต้องรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการดำเนินงาน หรือปฏิบัติจริง ในสิ่งที่ต้องการวัด ข้อมูลที่รวบรวมนั้นต้องแสดงให้เห็นพฤติกรรมที่ชัดเจน

C = Compare เป็นขั้นที่นำข้อมูลมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน

D = Discrepancy จากการเปรียบเทียบข้อมูลกับเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ ผู้ประเมินพบว่า มีช่องว่างอะไรที่เกิดขึ้นกับผลที่คาดหวัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Decision making เป็นขั้นที่ผู้ประเมินจะส่งผลประเมินไปให้ผู้ที่ต้องตัดสินใจเกี่ยวกับหลักสูตร เพื่อตัดสินใจอย่างใดอย่างหนึ่ง

3.2 รูปแบบการประเมินหลักสูตรของ Stufflebeam เป็นรูปแบบการประเมินหลักสูตรที่ช่วยในการตัดสินใจใน 4 ประการ คือ การตัดสินใจเกี่ยวกับการวางแผน การตัดสินใจเกี่ยวกับโครงสร้าง การตัดสินใจเกี่ยวกับการดำเนินงาน และการตัดสินใจเมื่อสิ้นสุดโครงการ

จากรูปแบบการประเมินหลักสูตรแบบต่างๆ สรุปได้ว่า รูปแบบการประเมินหลักสูตรมีหลายรูปแบบ ซึ่งในแต่ละรูปแบบมีจุดเด่นแตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับผู้ประเมินจะนำรูปแบบการประเมินรูปแบบไหนไปใช้ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์สำหรับการพัฒนาหลักสูตรให้มีคุณภาพที่ดีขึ้น

2.4 แนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจ

2.4.1 ความหมายของความพึงพอใจ

พฤติกรรมเกี่ยวกับความพึงพอใจของมนุษย์คือความพยายามที่จะขจัดความตึงเครียดหรือความกระวนกระวาย หรือภาวะไม่ได้ดุลยภาพในร่างกาย ซึ่งเมื่อมนุษย์สามารถขจัดสิ่งต่าง ๆ ดังกล่าวได้แล้ว มนุษย์ย่อมได้รับความพึงพอใจในสิ่งที่ตนต้องการ ความพึงพอใจ (satisfaction) เป็นทัศนคติที่เป็นนามธรรมไม่สามารถมองเห็นเป็นรูปร่างได้ การที่เราจะทราบว่า บุคคลมีความพึงพอใจหรือไม่สามารถสังเกตโดยการแสดงออกที่ค่อนข้างสลับซับซ้อน จึงเป็นการยากที่จะวัดความพึงพอใจโดยตรง แต่สามารถวัดโดยทางอ้อมจากการคิดเห็นของบุคคลเหล่านั้น และการแสดงความคิดเห็นนั้นจะต้องตรงกับความรู้สึกที่แท้จริง จึงจะสามารถวัดความพึงพอใจนั้นได้ และได้มีผู้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้หลายคน ดังนี้

Ruth and Murali (2001 : 1) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า เป็นเงื่อนไขที่ส่งเสริมการพัฒนาจิตใจภายในและทำให้แรงจูงใจในการเรียนรู้ดำเนินต่อไปได้

Wallertein (1971 : 256) ให้ความหมายของความพึงพอใจว่า หมายถึง ความรู้สึกที่เกิดขึ้นเมื่อได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย และอธิบายว่า ความพึงพอใจเป็นกระบวนการทางจิตวิทยาไม่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน แต่สามารถคาดคะเนได้ว่ามีหรือไม่มีจากการสังเกตพฤติกรรมของคนเหล่านั้น การที่จะทำให้คนเกิดความพึงพอใจจะต้องศึกษาปัจจัยและองค์ประกอบที่เป็นสาเหตุของความพึงพอใจนั้น

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2552 : 455) ได้ให้ความหมายไว้ว่า พอใจ หมายถึง สมใจ ชอบใจ เหมาะ และพึงใจ หมายถึง พอใจ ชอบใจ

กาญจนา อรุณสุขขุจี (2546 : 5) ได้ให้ความหมายว่า ความพึงพอใจของมนุษย์เป็นการแสดงออกทางพฤติกรรมที่เป็นนามธรรม การที่เราจะทราบว่าบุคคลมีความพึงพอใจหรือไม่สามารถสังเกตโดยการแสดงออกที่ค่อนข้างสลับซับซ้อน และต้องมีสิ่งเร้าที่ตรงต่อความต้องการของบุคคล จึงจะทำให้บุคคลเกิดความพึงพอใจ ดังนั้นการสร้างสิ่งเร้าจึงเป็นแรงจูงใจของบุคคลให้เกิดความพึงพอใจในงานนั้น

ฟ้ามุ่ย สุกัณศีล (2548 : 25) ได้ให้ความหมายว่า ความรู้สึกที่ดี หรือทัศนคติที่ดีของบุคคลซึ่งมักจะเกิดจากการได้รับการตอบสนองตามที่ตนต้องการ ก็จะทำให้เกิดความรู้สึกที่ดีต่อสิ่งนั้น ตรงกันข้ามหากความต้องการของตนไม่ได้รับการตอบสนอง ความพึงพอใจก็จะไม่เกิดขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ธเนีย ปัญญาแก้ว (2541 : 12) ได้ให้ความหมายว่า สิ่งที่ทำให้เกิดความพึงพอใจจะเกี่ยวกับ ลักษณะของงาน ปัจจัยเหล่านี้นำไปสู่ความพอใจในงานที่ทำ ได้แก่ความสำเร็จ การยกย่อง ลักษณะงาน ความรับผิดชอบ และความก้าวหน้า เมื่อปัจจัยเหล่านี้อยู่ต่ำกว่า จะทำให้เกิดความไม่พอใจงานที่ทำ ถ้าหากว่างานให้ความก้าวหน้า ความรับผิดชอบ ความสำเร็จและการยกย่องแก่ผู้ปฏิบัติงานแล้ว พวกเขาจะพอใจและมีแรงจูงใจในการทำงานเป็นอย่างมาก

วิทย์ เทียงบูรณธรรม (2541 : 754) ให้ความหมายของความพึงพอใจว่าหมายถึงความพอใจ การทำให้พอใจ ความสนใจ ความสนใจ ความพอใจ ความใส่ใจการชดเชย การไล่บาปการแก้แค้น สิ่งที่ชดเชย

วิรุฬ พรรณเทวี (2542 : 11) ให้ความหมายไว้ว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกภายในจิตใจของมนุษย์ที่ไม่เหมือนกัน ซึ่งขึ้นอยู่กับแต่ละบุคคลว่าจะคาดหวังกับสิ่งหนึ่ง สิ่งใด

จากความหมายดังกล่าว สรุปได้ว่า ความพึงพอใจจะทำให้บุคคลเกิดความสบายใจ หรือสนองความต้องการ ทำให้เกิดความสุข เป็นผลดีต่อการปฏิบัติงานและการเรียนการสอน

2.4.2 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการสร้างความพึงพอใจ

ความพึงพอใจ (Satisfaction) เป็นทัศนคติที่เป็นนามธรรมไม่สามารถมองเห็นเป็นรูปร่างได้ การที่เราจะทราบว่าบุคคลมีความพึงพอใจหรือไม่ สามารถสังเกตโดยการแสดงออกที่ค่อนข้าง สลับซับซ้อน จึงเป็นการยากที่จะวัดความพึงพอใจโดยตรง แต่สามารถวัดได้โดยทางอ้อมโดยการวัด ความคิดเห็นของบุคคลเหล่านั้น และการแสดงความคิดเห็นนั้นจะต้องตรงกับความรู้สึกที่แท้จริงจึง สามารถวัดความพึงพอใจนั้นได้ พจนานุกรมฉบับบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525 กล่าวไว้ว่า "พึง" เป็นคำช่วยกริยาอื่น หมายความว่า "ควร" เช่น พึงใจ หมายความว่า พื่อใจ ชอบใจ และคำว่า "พอ" หมายความว่า เท่าที่ต้องการ เต็มความต้องการ ถูกชอบ เมื่อนำคำสองคำมาผสมกัน "พึงพอใจ" จะหมายถึง ชอบใจ ถูกใจตามที่ต้องการ ซึ่งสอดคล้องกับ Wolman (1973 อ้างใน ภินดา ชัยปัญญา 2541 : 3) กล่าวถึง ความพึงพอใจว่าเป็นความรู้สึกที่ได้รับความสำเร็จตามมุ่งหวังและความต้องการ

Wolman (1973 : 384) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึก (Feeling) มีความสุขเมื่อได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมายที่ต้องการหรือตามแรงจูงใจ

Vroom (Inc 1964 : 99) ได้กล่าวว่า ทัศนคติและความพึงพอใจในสิ่งหนึ่งสามารถใช้แทนกันได้ เพราะทั้งสองคำนี้หมายถึง ผลที่ได้จากการที่บุคคลเข้าไปมีส่วนร่วมในสิ่งนั้น ทัศนคติด้านบวก จะแสดงให้เห็นถึงสภาพความพึงพอใจในสิ่งนั้นและทัศนคติด้านลบจะแสดงให้เห็นถึงสภาพความไม่พึงพอใจ

Morse (1943 : 3) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่สามารถลดความตึงเครียดของบุคคลให้น้อยลงได้ ถ้าความตึงเครียดมีมากก็จะทำให้เกิดความไม่พอใจ ซึ่งความตึงเครียดนี้มีผลมาจากความต้องการของมนุษย์ หากมนุษย์มีความต้องการมากก็จะเกิดปฏิกิริยาเรียกร้อง แต่ถ้าเมื่อใดความต้องการได้รับการตอบสนอง ก็จะทำให้เกิดความพอใจ

Thomas & Eart (1943 : 1) ได้ให้แนวคิดความพึงพอใจว่า การวัดความพึงพอใจเป็นวิธีหนึ่งที่ใช้กันอยู่ เพื่อทราบผลของการให้บริการที่ดีเลิศทำให้ลูกค้าเกิดความพึงพอใจเป็นสิ่งที่บริษัทเชื่อว่ามีความสำคัญและควรให้ความเข้าใจในความต้องการและปัญหาของลูกค้าในการให้บริการด้านสุขภาพ ผู้บริหารขององค์กรจึงต้องมีความรับผิดชอบในการปรับปรุงคุณภาพให้เกิดประสิทธิผลและให้ผลดีอย่างต่อเนื่อง

Hinshaw and Atwood (1943 : 3) ได้ให้แนวคิดที่ว่า ความพึงพอใจของผู้รับบริการเป็นความคิดเห็นของผู้รับบริการที่ได้รับจากผู้ให้บริการ และจัดเป็นเกณฑ์ประเมินด้านผลลัพธ์ด้วยและเป็นระดับของความสอดคล้องระหว่างความคาดหวังของผู้รับบริการในอุดมคติกับการรับรู้ของผู้รับบริการที่ได้รับตามความเป็นจริง สำหรับนักวิจัยทางพฤติกรรมได้ให้ความหมายของคำว่า ความพึงพอใจในบริการเป็นความรู้สึกหรือความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับทัศนคติของคนที่เกิดจากประสบการณ์ที่ผู้รับบริการเข้าไปใช้บริการในสถานที่ให้บริการนั้นๆ และประสบการณ์นั้นได้เป็นไปตามความคาดหวังของผู้รับบริการมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับปัจจัยที่แตกต่างกันทฤษฎีความต้องการของ Maslow (มาสโลว์) เป็นนักจิตวิทยาชาวอังกฤษ ได้สร้างทฤษฎีความต้องการตามลำดับขั้นสมมติฐานอยู่ 2 ประการ คือ

1. มนุษย์มีความต้องการอยู่ตลอดเวลาตราบไต่ที่ยังมีชีวิตอยู่ความต้องการที่ได้รับการตอบสนองแล้ว ก็จะไม่เป็นแรงจูงใจสำหรับพฤติกรรมนั้นอีกต่อไป ความต้องการที่ยังไม่ได้รับการตอบสนองเท่านั้นจึงจะมีอิทธิพลจูงใจต่อไป

2. ความต้องการของคนมีลักษณะเป็นลำดับขั้นจากต่ำไปหาสูงตามลำดับความสำคัญในเมื่อความต้องการขั้นต่ำได้รับการตอบสนองแล้วความต้องการขั้นสูงก็จะตามมา มาสโลว์ได้แบ่งลำดับความต้องการของมนุษย์ออกเป็น 5 ลำดับ ดังนี้

2.1 ความต้องการทางด้านร่างกาย (Physiological Needs) ความต้องการทางด้านร่างกายเป็นความต้องการเบื้องต้นเพื่อความอยู่รอด เช่น ความต้องการในเรื่องอาหาร น้ำ ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค ความต้องการพักผ่อนและความต้องการทางเพศ ฯลฯ ความต้องการทางด้านร่างกายจะมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของคนก็ต่อเมื่อ ความต้องการทางด้านร่างกายยังไม่ได้รับการตอบสนองเลย ในด้านนี้โดยปกติแล้วองค์กรทุกแห่งมักจะตอบสนองความต้องการของแต่ละคนด้วยวิธีการทางอ้อม คือ การจ่ายเงินค่าจ้าง

2.2 ความต้องการความปลอดภัยหรือความมั่นคง (Security or Safety Needs) ถ้าหากความต้องการทางด้านร่างกายได้รับการตอบสนองตามสมควรแล้ว มนุษย์ก็จะมีความต้องการในขั้นต่อไปที่สูงขึ้น ความต้องการทางด้านความปลอดภัยหรือความมั่นคงต่างๆ ความต้องการทางด้านความปลอดภัยจะเป็นเรื่องเกี่ยวกับการป้องกัน เพื่อให้เกิดความปลอดภัยจากอันตรายต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับร่างกาย ความสูญเสียทางด้านเศรษฐกิจ ส่วนความมั่นคงนั้น หมายถึง ความต้องการความมั่นคงในการดำรงชีพ เช่น ความมั่นคงในหน้าที่การงานและสถานะทางสังคม

2.2 ความต้องการทางด้านสังคม (Social or Belongingness Needs) ภายหลังจากที่ได้รับการตอบสนองในสองขั้นดังกล่าวแล้วก็จะมีความต้องการสูงขึ้น คือ ความต้องการทางสังคมจะเริ่มเป็นสิ่งจูงใจที่สำคัญต่อพฤติกรรมของคน ความต้องการทางด้านนี้จะเป็นความต้องการเกี่ยวกับการอยู่ร่วมกัน และการได้รับการยอมรับจากบุคคลอื่นและมีความรู้สึกที่ว่าตนเองเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มทางสังคมเสมอ

2.2 ความต้องการที่จะมีฐานะเด่นในสังคม (Esteem or Status Needs) ความต้องการขั้นต่อมาจะเป็นความต้องการที่ประกอบด้วยสิ่งต่างๆ ดังนี้คือ ความมั่นใจในตัวเองในเรื่องความสามารถ ความรู้ และความสำคัญในตัวเอง รวมตลอดทั้งความต้องการที่จะมีฐานะเด่นเป็นที่ยอมรับของบุคคลอื่น หรือต้องการที่จะให้บุคคลอื่นยกย่องสรรเสริญในความรับผิดชอบในหน้าที่การงาน การดำรงตำแหน่งที่สำคัญในองค์กร

2.3 ความต้องการที่จะได้รับความสำเร็จในชีวิต (Self-actualization or Self-Realization) ลำดับขั้นตอนความต้องการที่สูงสุดของมนุษย์ก็คือ ความต้องการที่จะประสบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสำเร็จในชีวิตตามความนึกคิด หรือความคาดหวังทะเยอทะยานใฝ่ฝันที่จะได้รับผลสำเร็จในสิ่งอันสูงส่งในทัศนะของตน

ดังนั้น จึงกล่าวได้ว่า ทฤษฎีของมาสโลว์ ชี้ให้เห็นว่ามนุษย์มีความต้องการ 5 ประการเมื่อความต้องการอย่างใดอย่างหนึ่งได้รับการตอบสนองแล้วความต้องการสิ่งอื่นๆ ก็จะเกิดขึ้นมาอีกความต้องการ ทั้ง 5 ชั้น จะมีความสำคัญกับบุคคลมากน้อยเพียงใดการตอบสนองตามลำดับชั้นของ Maslow มีข้อสังเกตเกี่ยวกับความต้องการของคนที่มีผลต่อพฤติกรรมที่แสดงออกมาจะประกอบไปด้วย 2 หลักการ คือ

1. หลักการแห่งความขาดตกบกพร่อง (The Deficit Principle) ความขาดตกบกพร่องในชีวิตประจำวันของคนที่ได้รับอยู่เสมอ จะทำให้ความต้องการที่เป็นความพอใจของคนไม่เป็นตัวจูงใจให้เกิดพฤติกรรมในด้านอื่นๆ อีกต่อไป คนเหล่านี้กลับจะเกิดความพอใจในสภาพที่ตนเป็นอยู่ ยอมรับและพอใจความขาดแคลนต่างๆ ในชีวิต โดยถือว่าเป็นเรื่องธรรมดา

2. หลักการแห่งความเจริญก้าวหน้า (The Progression Principle) กล่าวคือลำดับชั้นของความต้องการทั้ง 5 ระดับ จะเป็นไปตามลำดับที่กำหนดไว้จากระดับต่ำไประดับสูงกว่าและความต้องการของคนในแต่ละระดับจะเกิดขึ้นได้ดีต่อเมื่อความต้องการของระดับที่ต่ำกว่าได้รับการตอบสนองจนเกิดความพึงพอใจแล้วนั้น จะเห็นว่า ความต้องการสิ่งหนึ่งสิ่งใดแล้วไม่ได้รับการตอบสนองความรู้สึกขาดแคลนของมนุษย์ทุกคนก็จะเกิดขึ้นและก็ต้องพยายามแสวงหาให้ได้ เว้นแต่จะมีอุปสรรคแล้วทำให้เกิดความท้อถอยต่ออุปสรรคนั้น ตัวอย่างเช่น เมื่อคนได้รับการตอบสนองความต้องการอยู่ในระดับหนึ่งแล้วอย่างสมบูรณ์ ก็ต้องการจะได้รับการตอบสนองความต้องการอีกในระดับสูงกว่าแต่มีข้อจำกัดที่เป็นอุปสรรค ไม่ได้รับการตอบสนองอย่างเต็มที่ หรือไม่สำเร็จตามความต้องการ สิ่งนี้จะทำให้คนเราหยุดแสวงหา ท้อถอย และจะยอมรับสภาพไม่มีการดิ้นรนอีกต่อไปในทิศทางตรงกันข้ามถ้าความต้องการในระดับต่ำกว่าในแต่ละระดับได้รับการตอบสนองอย่างเต็มที่ คนก็จะเกิดความต้องการในขั้นต่อไปอีกจนกระทั่งบรรลุถึงความต้องการระดับสูงสุด คือ การได้รับความสำเร็จในชีวิต (Self-actualization) ทฤษฎีความพึงพอใจของ Shelley ซึ่งเป็นทฤษฎีว่าด้วยความรู้สึกสองแบบของมนุษย์ คือ ความรู้สึกในทางบวก และความรู้สึกในทางลบ ความรู้สึกทุกชนิดของมนุษย์จะตกอยู่ในกลุ่มความรู้สึกสองแบบนี้ ความรู้สึกทางบวก คือ ความรู้สึกที่เมื่อเกิดขึ้นแล้วจะทำให้เกิดความสุข เป็นความรู้สึกที่แตกต่างจากความรู้สึกทางบวกอื่นๆ กล่าวคือ เป็นความรู้สึกที่มีระบบย้อนกลับ ความสุขสามารถทำให้เกิดความสุขหรือความรู้สึกทางบวกเพิ่มขึ้นอีก ดังนั้น จะเห็นได้ว่าความสุขเป็นความรู้สึกที่สลับซับซ้อนและมีความสุขนี้มีผลต่อบุคคลมากกว่าความรู้สึกทางบวกอื่นๆ 6 ความรู้สึกทางลบ ความรู้สึกทางบวก และความสุข มีความสัมพันธ์กันอย่างสลับซับซ้อนและระบบความสัมพันธ์ของความรู้สึกทั้งสามนี้ เรียกว่า ระบบความพอใจ โดยความพอใจจะเกิดขึ้นเมื่อระบบความพึงพอใจมีความรู้สึกทางบวกมากกว่าทางลบ ความพอใจสามารถแสดงออกมาในรูปของความรู้สึกทางบวกแบบต่างๆ ได้ และความรู้สึกทางบวกนี้ยังเป็นตัวช่วยให้เกิดความพอใจแก่มนุษย์ สิ่งที่ทำให้เกิดความรู้สึกหรือสร้างให้เกิดความพอใจมนุษย์ ได้แก่ ทรัพยากร (Resource) หรือสิ่งเร้า (Stimuli) การวิเคราะห์ระบบความพึงพอใจจะเป็นการศึกษาว่า ทรัพยากรหรือสิ่งเร้าแบบใดเป็นที่ต้องการที่จะทำให้เกิดความพอใจและความสุขแก่มนุษย์ ความพอใจจะเกิดได้สภาพแวดล้อมทางกายภาพก็เป็นทรัพยากรของระบบความพึงพอใจอย่างหนึ่ง ดังนั้นการออกแบบสภาพแวดล้อม คือ การตัดสินใจว่าควรจัดการทรัพยากรที่เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่มีอยู่อย่างไรให้เกิดความพึงพอใจได้ ความพึงพอใจในเชิงปฏิสัมพันธ์ทางสังคม โดยเฉพาะในลักษณะงานที่เกี่ยวข้องกับการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้บริการที่ประกอบไปด้วยบุคคลสองฝ่าย คือ ฝ่ายแรก ได้แก่ ผู้มีอำนาจหน้าที่ในการบริการ ฝ่ายที่สอง ได้แก่ ผู้รับบริการ การศึกษาความพึงพอใจของผู้รับบริการนั้น Herbert A. Simon เห็นว่างานใดจะมีประสิทธิภาพสูงสุดนั้น สามารถพิจารณาได้จากความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยนำเข้า (Input) กับผลผลิต (Output) ที่ได้รับออกมาโดยพิจารณาจากผลผลิตลบด้วยปัจจัยนำเข้า แต่ถ้าเป็นเรื่องการบริหารรัฐกิจก็ต้องบวกความพึงพอใจของผู้รับบริการด้วย

อารี พันธมณี (2546 : 86 – 87) ได้กล่าวไว้ว่า ทฤษฎีสำหรับการสร้างความพึงพอใจมีหลายทฤษฎี แต่ที่ยอมรับและมีชื่อเสียงที่ผู้วิจัยนำเสนอ คือ ทฤษฎีความต้องการตามลำดับขั้นของมาสโลว์ (Maslow's Hierarchy of Need) ที่กล่าวว่า มนุษย์ทุกคนมีความต้องการเหมือนกันแต่ความต้องการนั้นเป็นลำดับขั้น เขาได้ตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับความต้องการของมนุษย์ไว้ ดังนี้

1. มนุษย์มีความต้องการอยู่เสมอและไม่มีที่สิ้นสุด ขณะที่ความต้องการสิ่งใดได้รับการตอบสนองแล้ว ความต้องการอย่างอื่นก็จะเกิดขึ้นอีกไม่มีวันจบสิ้น

2. ความต้องการที่ได้รับการตอบสนองแล้วจะไม่ใช่สิ่งจูงใจสำหรับพฤติกรรมอื่นต่อไป ความต้องการที่ได้รับการตอบสนองเท่านั้นที่เป็นสิ่งจูงใจของพฤติกรรม

3. ความต้องการของมนุษย์จะเรียงเป็นลำดับขั้นตามลำดับความสำคัญ กล่าวคือ เมื่อความต้องการในระดับต่ำได้รับการตอบสนองแล้ว ความต้องการระดับสูงก็จะเรียกร้องให้มีการตอบสนอง ซึ่งลำดับขั้นความต้องการของมนุษย์มี 5 ขั้นตอนตามลำดับจากขั้นต่ำไปขั้นสูงดังนี้

3.1 ความต้องการด้านร่างกาย (Physiological Needs) เป็นความต้องการเบื้องต้นเพื่อความอยู่รอดของชีวิต เช่น ความต้องการในเรื่องของอาหาร น้ำ อากาศ เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค ที่อยู่อาศัย และความต้องการทางเพศ ความต้องการด้านร่างกายจะมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของคนก็ต่อเมื่อความต้องการทั้งหมดของคนยังไม่ได้รับการตอบสนอง

3.2 ความต้องการด้านความปลอดภัยหรือความมั่นคง (Security of Safety Needs) ถ้าความต้องการทางด้านร่างกายได้รับการตอบสนองตามสมควรแล้ว มนุษย์จะต้องการในขั้นสูงต่อไป คือ เป็นความรู้สึกลปลอดภัย หรือความมั่นคงในปัจจุบันและอนาคต รวมถึงความก้าวหน้าและอบอุ่นใจ

3.3 ความต้องการทางด้านสังคม (Social or Belonging Needs) หลังจากที่มนุษย์ได้รับการตอบสนองในสองขั้นดังกล่าวแล้วจะมีความต้องการสูงขึ้นอีก คือ ความต้องการทางด้านสังคมเป็นความต้องการที่จะเข้าร่วมและได้รับการยอมรับในสังคม ความเป็นมิตรและความรักจากเพื่อน

3.4 ความต้องการที่จะได้รับการยอมรับนับถือ (Esteem Needs) เป็นความต้องการให้คนอื่นยกย่อง ให้เกียรติและเห็นความสำคัญของตนเอง อยากเด่นในสังคม รวมถึงความสำเร็จ ความรู้ความสามารถ ความเป็นอิสระ และเสรีภาพ

3.5 ความต้องการความสำเร็จในชีวิต (Self Actualization) เป็นความต้องการระดับสูงสุดของมนุษย์ ส่วนมากจะเป็นการอยากจะเป็นอยากจะได้ตามความคิดของตน หรือต้องการจะเป็นมากกว่าที่ตัวเองเป็นอยู่ในขณะนั้น

จากทฤษฎีความต้องการตามลำดับขั้นของมาสโลว์ สรุปได้ว่า ความต้องการทั้ง 5 ขั้นของมนุษย์มีความสำคัญไม่เท่ากัน การจูงใจตามทฤษฎีนี้จะต้องพยายามตอบสนองความต้องการของมนุษย์ซึ่งมีความต้องการที่แตกต่างกันไป และความต้องการในแต่ละขั้นจะมีความสำคัญแก่บุคคลมากน้อยเพียงใดย่อมขึ้นอยู่กับความพึงพอใจที่ได้รับจากการตอบสนองความต้องการ

ในลำดับขั้นนั้นๆ

องค์ประกอบที่มีผลต่อความพึงพอใจ

บุคคลจะเกิดความพึงพอใจในการปฏิบัติงานนั้น จะมีองค์ประกอบหรือปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องหลายประการ ซึ่งองค์ประกอบนั้นต้องสามารถตอบสนองต่อความต้องการทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจ และในแต่ละบุคคลอาจจะมีองค์ประกอบของความพึงพอใจที่ไม่เหมือนกัน

Gilmer et al (1971: 280-282) สรุปองค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีผลต่อความพึงพอใจในงานไว้ 10 ประการ คือ

1. ลักษณะของงานที่ทำ (Intrinsic aspects of the Job) องค์ประกอบนี้สัมพันธ์กับความรู้ความสามารถของผู้ปฏิบัติ หากได้ทำงานตามที่เขานัดก็จะเกิดความพอใจ

2. การนิเทศงาน (Supervision) มีส่วนสำคัญที่จะทำให้ผู้ทำงานมีความรู้สึกพอใจหรือไม่พอใจต่องานได้ และการนิเทศงานที่ไม่ดีอาจเป็นสาเหตุอันดับหนึ่งที่ทำให้เกิดการขาดงานและลาออกจากงานได้ ในเรื่องนี้เขาพบว่า ผู้หญิงมีความรู้สึกต่อองค์ประกอบนี้มากกว่าผู้ชาย

3. ความมั่นคงในงาน (Security) ได้แก่ ความมั่นคงในการทำงาน ได้ทำงานตามหน้าที่อย่างเต็มความสามารถ การได้รับความเป็นธรรมจากผู้บังคับบัญชา คนที่มีความรู้สึกลดหรือขาดความรู้ย่อมเห็นว่าความมั่นคงในงานมีความสำคัญสำหรับเขามาก แต่คนที่มีความรู้สูงจะรู้สึกว่าจะไม่มีความสำคัญมากนัก และในคนที่มีความรู้สูงจะมีความต้องการความมั่นคงปลอดภัยสูงขึ้น

4. เพื่อนร่วมงานและการดำเนินงานภายใน (Company and Management) ได้แก่ ความพอใจต่อเพื่อนร่วมงาน ชื่อเสียงและการดำเนินงานภายในของสถาบัน พบว่า ผู้ที่มีอายุมากจะมีความต้องการเกี่ยวกับเรื่องนี้สูงกว่าผู้ที่มีอายุน้อย

5. สภาพการทำงาน (Working Condition) ได้แก่ แสง เสียง อากาศ ห้องอาหาร ห้องน้ำ ชั่วโมงการทำงาน มีงานวิจัยหลายเรื่องที่แสดงว่าสภาพการทำงานมีความสำคัญสำหรับผู้หญิงมากกว่าผู้ชาย ส่วนชั่วโมงการทำงานมีความสำคัญต่อผู้ชายมากกว่าลักษณะอื่น ๆ ของสภาพการทำงาน และในระหว่างผู้หญิงด้วยกัน โดยเฉพาะผู้ที่แต่งงานแล้วจะเห็นว่าชั่วโมงการทำงานมีความนำความสำคัญเป็นอย่างมาก

6. ค่าจ้าง (Wages) มักจะก่อให้เกิดความไม่พึงพอใจมากกว่าความพึงพอใจ ผู้ชายจะเห็นค่าจ้างเป็นสิ่งสำคัญมากกว่าผู้หญิง และผู้ที่ปฏิบัติงานในโรงงานจะเห็นว่า ค่าจ้างมีความสำคัญสำหรับเขามากกว่าผู้ที่ปฏิบัติงานในสำนักงาน หรือหน่วยงานรัฐบาล

7. ความก้าวหน้าในการทำงาน (Advancement) เช่น การได้เลื่อนตำแหน่งสูงขึ้น การได้รับสิ่งตอบแทนจากความสามารถในการทำงานของเขา จากงานวิจัยหลายเรื่องสรุปว่า การไม่มีโอกาสก้าวหน้าในการทำงาน ย่อมก่อให้เกิดความไม่ชอบงาน ผู้ชายมีความต้องการเรื่องนี้สูงกว่าผู้หญิง และเมื่อมีอายุมากขึ้นความต้องการเกี่ยวกับเรื่องนี้จะลดลง

8. ลักษณะทางสังคม (Social aspect of The Job) เกี่ยวข้องกับความต้องการเป็นส่วนหนึ่งของสังคม หรือการให้สังคมยอมรับตน ซึ่งจะก่อให้เกิดทั้งความพึงพอใจและความไม่พอใจได้ ถ้างานใดผู้ปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุขก็จะเกิดความพึงพอใจในงานนั้น องค์ประกอบนี้มีความสัมพันธ์กับอายุและระดับงาน ผู้หญิงจะเห็นว่าองค์ประกอบนี้สำคัญกว่าผู้ชาย

9. การติดต่อสื่อสาร (Communication) ได้แก่ การรับ-ส่ง ข้อเสนอเทศคำสั่งการทำรายงาน การติดต่อทั้งภายในและภายนอกหน่วยงาน องค์ประกอบนี้มีความสำคัญมากสำหรับผู้ที่มีระดับการศึกษาสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. ผลตอบแทนที่ได้จากการทำงาน (Benefits) ได้แก่ เงินบำเหน็จตอบแทนเมื่อออกจากงาน การบริหารและการรักษาพยาบาล สวัสดิการ อาหาร ที่อยู่อาศัย วันหยุดพักผ่อนต่าง ๆ เป็นต้น การเกิดความพึงพอใจจะต้องมีองค์ประกอบต่างๆ ประกอบเข้าด้วยกัน ดังแนวคิดของ เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์ (2525 : 136) กล่าวว่า ความพึงพอใจมีองค์ประกอบ 3 ด้าน คือ

1. องค์ประกอบทางความรู้หรือความเข้าใจ ได้แก่ ความรู้ ความเข้าใจกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่มนุษย์ใช้ในการคิด ตอบสนอง รับรู้และวินิจฉัยข้อมูลต่างๆ ที่ได้รับ ซึ่งมีขอบเขตครอบคลุมไปถึงความคิดเห็น ความเชื่อมั่นที่มีต่อสิ่งแวดล้อมปรีอปรากฏการณ์ต่างๆ

2. องค์ประกอบทางด้านความรู้สึก เป็นลักษณะทางอารมณ์ที่คล้อยตามความคิด ถ้าบุคคลมีความคิดที่ดีต่อสิ่งใดก็จะมีความรู้สึกที่ดีต่อสิ่งนั้น จะแสดงออกมาในรูปของความรัก ความโกรธ ความชอบ ความไม่ชอบ ความเกลียดและความชิงชังต่อสิ่งต่างๆ

3. องค์ประกอบทางด้านพฤติกรรม คือ ความพร้อมที่จะกระทำอันเป็นผลเนื่องมาจากความคิด ความรู้สึก ซึ่งออกมาในรูปของการยอมรับหรือปฏิเสธ เป็นการแสดงออกในทางปฏิบัติ ในทางพฤติกรรมที่แสดงออกนั้นสามารถที่จะสังเกตได้

โยธิน นันตา (2533 : 7) อ่างโน อมรลักษณ์ ปรีชาหาญ (2533 : 21) กล่าวว่า มาตรฐานความพึงพอใจสามารถกระทำได้หลายวิธี ได้แก่

1. การใช้แบบสอบถาม โดยผู้สอบถามจะออกแบบสอบถามเพื่อต้องการทราบความคิดเห็น ซึ่งสามารถทำได้ในลักษณะที่กำหนดคำตอบให้เลือก หรือตอบคำถามอิสระ คำถามดังกล่าวอาจถามความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ เช่น การบริหาร การควบคุมงาน และเงื่อนไขต่าง ๆ เป็นต้น

2. การสัมภาษณ์เป็นวิธีวัดความพึงพอใจทางตรงทางหนึ่ง ซึ่งต้องอาศัยเทคนิคและวิธีการที่ดีจึงจะทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นจริงได้

3. การสังเกตเป็นวิธีการวัดความพึงพอใจโดยสังเกตพฤติกรรมของบุคคลเป้าหมาย ไม่ว่าจะแสดงออกจากการพูด กิริยาท่าทาง วิธีนี้จะต้องอาศัยการกระทำอย่างจริงจัง และการสังเกตอย่างมีระเบียบแบบแผน

จากผู้วิจัยได้กล่าวมาข้างต้นแม้ว่าจะมีผู้ให้ความหมายของคำว่า “ความพึงพอใจ” ต่างกันไป แต่สรุปได้ร่วมกันว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่งในเชิงการประเมินค่า ซึ่งจะเห็นว่าแนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจนี้เกี่ยวข้องกับสัมพันธกันที่ตนคิดอย่างแยกกันไม่ออก สำหรับแนวความคิดเกี่ยวกับที่ตนคิดนั้นค่อนข้างจะมีผู้ศึกษากันอย่างกว้างขวางในองค์ประกอบด้านต่างๆ ดังนี้

1. องค์ประกอบด้านความรู้สึก (Affective Component) เป็นลักษณะทางความรู้สึก หรืออารมณ์ของบุคคล องค์ประกอบทางความรู้สึกนี้มี 2 ลักษณะ คือ ความรู้สึกทางบวก ได้แก่ ชอบ พอใจ เห็นใจ และความรู้สึกทางลบ ได้แก่ ไม่ชอบ ไม่พอใจ เป็นต้น

2. องค์ประกอบด้านความคิด (Cognitive Component) คือ การที่สมองของบุคคลรับรู้ และวินิจฉัยข้อมูลต่างๆ ที่ได้รับเกิดความรู้ความคิดเกี่ยวกับวัตถุบุคคลหรือสภาพขึ้น องค์ประกอบทางความคิดเกี่ยวข้องกับการพิจารณาที่มาของที่ตนคิดออกมาว่าถูกหรือผิดดีหรือไม่ดี

3. องค์ประกอบด้านพฤติกรรม (Behavior Component) เป็นความพร้อมที่จะกระทำหรือพร้อมที่จะตอบสนองต่อที่มาของที่ตนคิด

2.4.3 เทคนิควิธีการวัดความพึงพอใจในการเรียน

การศึกษาจะมีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจที่ดีต่อการเรียนต้องมีการสร้างความพึงพอใจในการเรียนตั้งแต่เริ่มต้นให้แก่ผู้เรียนซึ่งการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ ความพึงพอใจเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนทำงานที่ได้รับมอบหมายหรือการปฏิบัติให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ การให้คำแนะนำปรึกษาจึงต้องคำนึงถึงความพึงพอใจ ซึ่งในปัจจุบันผู้สอนเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกหรือให้คำแนะนำ ดังนั้นการกระทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียนรู้หรือการปฏิบัติงานจึงต้องคำนึงถึงแนวคิดพื้นฐานที่ต่างกันอยู่ 2 ลักษณะ ดังนี้

1. ความพึงพอใจนำไปสู่การปฏิบัติงาน การตอบสนองความต้องการของผู้ปฏิบัติงานจนเกิดความพอใจ จะทำให้เกิดแรงจูงใจในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานที่สูงกว่าผู้ที่ไม่ได้รับการตอบสนองที่คณะตามแนวคิดดังกล่าว

2. ผลการปฏิบัติงานไปสู่ความพึงพอใจซึ่งเป็นความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจและการปฏิบัติงานจะถูกเชื่อมโยงด้วยปัจจัยอื่นๆ ผลของการปฏิบัติงานที่ดีจะนำไปสู่ผลของการตอบแทนที่เหมาะสมที่สุดโดยตอบสนองความพึงพอใจในรูปแบบของรางวัลหรือผลตอบแทนภายใน (intrinsic rewards) และผลตอบแทนภายนอก (extrinsic rewards) โดยผ่านการรับรู้เกี่ยวกับความยุติธรรมของผลตอบแทน ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ของการตอบแทนที่ได้รับรู้แล้ว ความพึงพอใจก็ย่อมเกิดขึ้น โดยมีผู้ให้แนวคิดไว้ ดังนี้

สกินเนอร์ (ภพ เลหาไพบูลย์. 2540 : 193; อ้างอิงมาจาก Skinner. n.d.) ได้กล่าวถึงวิธีการสร้างความพึงพอใจไว้ใกล้เคียงกันกล่าวคือ เป็นการให้สิ่งเร้าเพื่อให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมใดพฤติกรรมหนึ่งต่อไป ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้ากับพฤติกรรมที่เกิดขึ้น สิ่งเร้าเป็นสัญญาณให้นักเรียนรู้ว่าควรแสดงพฤติกรรมอย่างไรบ้างโดยการแลกเปลี่ยนเนื้อหา สารประสบการณ์ ความคิดเห็น ความรู้สึก อารมณ์ ความสนใจ ความพึงพอใจ เจตคติ ค่านิยม ตลอดจนทักษะและความชำนาญระหว่างผู้ส่งและผู้รับ โดยมีสถานการณ์หรือสัญลักษณ์เป็นสื่อกลางในการแลกเปลี่ยน ดังนั้นกระบวนการเรียนรู้จะต้องมีสื่อที่ดี ถ้าเลือกการใช้สื่อการเรียนรู้เป็นไปในแนวทางที่เหมาะสมแล้ว ความรู้ความเข้าใจการแสวงหาความรู้และความพึงพอใจจะสะสมเป็นระบบแล้ว ผลของการของผู้เรียนต่อสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจากการใช้สื่อการเรียนรู้ก็จะทำให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ และความพึงพอใจ

Whitehead. (1967 : 1) ได้กล่าวถึง จังหวะของการศึกษามี 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. การสร้างความพึงพอใจ โดยให้นักเรียนได้รับสิ่งใหม่ๆ มีความตื่นเต้น พอใจในการได้พบและเกิดสิ่งใหม่ๆ

2. การทำความเข้าใจ โดยมีการจัดระบบระเบียบ ให้คำจำกัดความ มีการกำหนดขอบเขตที่ชัดเจน

3. การนำไปใช้โดยนำสิ่งใหม่ที่ได้มาไปจัดสิ่งใหม่ๆ ที่จะได้พบต่อไป เกิดความตื่นเต้นที่จะเอาไปจัดสิ่งใหม่ๆ เข้ามา

จากแนวคิดดังกล่าวสรุปได้ว่า วิธีการสร้างความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ ผู้สอนจะต้องใช้จิตวิทยาในการเรียนรู้ เช่น การเสริมแรง การสร้างแรงจูงใจ การสร้างการมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมเรียนรู้ การให้คิดค้นหาคำตอบให้กับตัวเอง ตลอดจนการใช้สื่อที่ดีมีประสิทธิภาพได้อย่างเหมาะสมกับเนื้อหา จุดประสงค์ เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจและเกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งที่ผู้สอนถ่ายทอดให้

2.4.3.1 เครื่องมือในการวัดความพึงพอใจ

ความพึงพอใจเกิดขึ้นหรือไม่ขึ้นอยู่กับกระบวนการจัดการเรียนรู้ ประกอบกับระดับความรู้สึกรู้สึกของนักเรียนเพราะความพึงพอใจเป็นลักษณะเฉพาะของแต่ละบุคคล เป็นการตอบสนองต่อสิ่งเร้าภายนอก การวัดจึงวัดจากบุคลิกภาพ แรงจูงใจ การรับรู้ แต่มีข้อแตกต่างที่การตีความและวิธีการ เพราะบุคคลย่อมมีความแตกต่างกันไปในเรื่องประสบการณ์และปัจจัยอื่นๆ ซึ่งมีนักวิชาการได้เสนอวิธีการวัดไว้ใกล้เคียงกัน ดังนี้

ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ (2536 : 3 -4) ได้เสนอวิธีการวัดความพึงพอใจไว้ ดังนี้

1. การสังเกต (Observation) เป็นการวัดโดยคอยสังเกตพฤติกรรมที่บุคคลแสดงออกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งแล้วนำข้อมูลไปอนุมานว่าบุคคลมีเจตคติต่อสิ่งนั้นๆ อย่างไร
2. การรายงานตนเอง (Self – Report) เป็นการวัดโดยการให้บุคคลเล่าความรู้สึกที่มีต่อสิ่งนั้นออกมา จากการเล่านี้สามารถที่จะกำหนดค่าของคะแนนความพึงพอใจ
3. วิธีการสัมภาษณ์ (Interview) เป็นการซักถามกลุ่มบุคคลที่ใช้เป็นตัวอย่างในการศึกษา แต่บางครั้งอาจไม่ได้รับความจริงตามที่คาดหวังไว้ เพราะบุคคลที่ใช้เป็นตัวอย่างอาจไม่ยอมเปิดเผยความรู้สึกที่แท้จริง
4. เทคนิคจินตนาการ (Projective techniques) วิธีนี้อาศัยสถานการณ์หลายอย่างไปเร้าผู้สอบ เมื่อผู้สอบเห็นภาพแปลกๆ ก็จะเกิดจินตนาการออกมาแล้วนำมาตีความหมาย จากการตอบนั้นๆ ก็พอจะวัดเจตคติได้ว่าพอใจหรือไม่
5. วิธีการวัดทางสรีระ คือ ใช้เครื่องมือ เพื่อสังเกตการเปลี่ยนแปลงทางร่างกายการวัดทางสรีระนี้สามารถกระทำได้โดย การวัดการต้านกระแสไฟฟ้าของผิวหนัง การขยายของลูกนัยน์ตา การวัดฮอร์โมนบางชนิด

6. การใช้แบบสอบถาม ซึ่งเป็นวิธีที่แพร่หลายอีกวิธีหนึ่ง

จากการศึกษาเอกสารข้างต้น สรุปได้ว่า การวัดความพึงพอใจสามารถกระทำได้หลายวิธี เช่น การสังเกต การรายงานตนเอง การสัมภาษณ์ เทคนิคจินตนาการ การวัดทางสรีระ และแบบสอบถาม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสะดวก ความเหมาะสม ตลอดจนความมุ่งหมายของการวัด จึงจะส่งผลให้การวัดมีประสิทธิภาพน่าเชื่อถือ สำหรับการศึกษาในครั้งนี้ผู้วิจัยได้วัดความพึงพอใจต่อชุดแบบฝึก เรื่อง เสียง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้แบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่าตามแบบลิเคอร์ต (Likert Scale) โดยแบ่งระดับความพึงพอใจเป็น 5 ระดับ

2.4.3.2 การสร้างเครื่องมือวัดความพึงพอใจ

เชิดศักดิ์ โฆวาสินทร์ (2525 : 146) และประพาเพ็ญ สุวรรณ (2526 : 45 – 46) ได้สร้างเครื่องมือวัดความพึงพอใจโดยมีลักษณะใกล้เคียงกันดังนี้

1. รวบรวมข้อความที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ต้องการวัด
2. พิจารณาว่าต้องการวัดความพึงพอใจของใคร ที่มีต่ออะไร และให้ความหมายของความพึงพอใจและสิ่งที่จะวัดนั้นให้แน่นอน
3. เมื่อตีความหมายของสิ่งที่ต้องการวัดแน่นอนแล้ว ก็สร้างข้อความในแต่ละข้อนั้นๆ ให้ครอบคลุมเนื้อหาในหัวข้อเหล่านั้น ซึ่งมีลักษณะ ดังนี้

3.1 ต้องเป็นข้อความที่เขียนในแง่ความรู้สึก ความเชื่อหรือความตั้งใจที่จะทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ไม่ใช่ข้อเท็จจริง

3.2 ข้อความที่บรรจุในสเกลจะต้องประกอบด้วยข้อความที่เป็นบวกและลบคละกันไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ข้อความในแต่ละข้อต้องสั้น เข้าใจง่าย ชัดเจน ไม่กำกวม

4. เมื่อได้ข้อความเพียงพอแล้วก็บรรจุลงในสเกล โดยมีตัวเลือก 5 ตัวเลือก ดังนี้คือ พึงพอใจมากที่สุด พึงพอใจมาก พึงพอใจปานกลาง พึงพอใจน้อย และพึงพอใจน้อยที่สุด

5. การกำหนดน้ำหนักในการตอบตัวเลือกต่างๆ แต่ละข้อ ซึ่งในการกำหนดน้ำหนักว่าตัวเลือกใดจะมีน้ำหนักเท่าใดนั้น มีวิธีการอยู่ 3 วิธี แต่ที่นิยมใช้กันมากที่สุด คือ Arbitrary weighting method ซึ่งกำหนดให้แต่ละตัวเลือกมีน้ำหนักเป็น 5, 4, 3, 2 และ 1 ถ้าข้อความเป็นบวก และ 1, 2, 3, 4 และ 5 ถ้าชนิดของข้อความเป็นลบ

6. ตรวจสอบข้อความที่สร้างขึ้นโดยให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ให้เขาระบุข้อบกพร่อง การใช้ภาษา ความเข้าใจตรงกัน นำมาปรับปรุงแก้ไข

7. ทดลองก่อนนำไปใช้จริงโดยการนำข้อความที่ได้รับการตรวจสอบแล้วไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างประมาณ 100 คน ที่มีความคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่างที่ทำการวิจัย วิเคราะห์คุณภาพของข้อความแต่ละข้อ โดยการหาค่าอำนาจจำแนกด้วยวิธีการหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนข้อคำถามเป็นรายข้อกับรายฉบับ (Item - test correlation) และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามโดยหาค่าสัมประสิทธิ์ (Coefficient)

8. ปรับปรุงข้อความและเลือกข้อความที่มีคุณภาพ

9. นำแบบสอบถามไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การให้คะแนนนั้นขึ้นอยู่กับชนิดของคำถามว่าเป็นบวกหรือลบ ถ้าข้อความเป็นบวกการให้คะแนนจะเป็น 5, 4, 3, 2, และ 1 ตามลำดับ ในกรณีที่ข้อความนั้นเป็นลบ การให้คะแนนจะเป็น 1, 2, 3, 4 และ 5 ตามลำดับ ทดลองใช้แบบสอบถามเพื่อเลือกข้อความ โดยใช้แบบสอบถามกับกลุ่มที่มีลักษณะพื้นฐานคล้ายๆ กับกลุ่มที่เราจะศึกษา แล้วมาวิเคราะห์ข้อความเลือกเอาเฉพาะข้อความที่มีความแตกต่างของคะแนนในกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดกับกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำสุด เพราะถือว่าคำถามเหล่านี้สามารถวัดความรู้สึกที่แตกต่างกันได้

การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือวัดความพึงพอใจแบบมาตราส่วนประมาณค่าตามแบบลิเคอร์ท โดยการแสดงความรู้สึกความพึงพอใจเป็น 5 ระดับ คือ พึงพอใจมากที่สุด พึงพอใจมาก พึงพอใจปานกลาง พึงพอใจน้อย พึงพอใจน้อยที่สุด เป็นเครื่องมือวัด

2.5 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.5.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์

งานวิจัยในประเทศ

อนุวัฒน์ ฉิมสูงเนิน (2539 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ความรู้ความสามารถพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดนครราชสีมา พบว่า นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นมีความรู้ความสามารถพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีด้านความเข้าใจในสิ่งแวดล้อม อยู่ในช่วงคะแนนผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่จะเข้าใจสิ่งแวดล้อมอยู่ในช่วงคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ ด้านการใช้กระบวนการคิดหาเหตุผลในการสืบเสาะหาความรู้เพื่อที่จะเข้าใจสิ่งแวดล้อมอยู่ในช่วงคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ ด้านการมีจิตใจเป็นวิทยาศาสตร์อยู่ในช่วงคะแนนดีและด้านการนำความรู้และทักษะไปใช้ประโยชน์อยู่ในช่วงคะแนนผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สกลรัตน์ สวัสดิ์มูล (2544) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาลักษณะความรอบรู้ทางวิทยาศาสตร์ผลการวิจัยพบว่า ความรอบรู้เชิงวิทยาศาสตร์ในบริบทของสังคมไทย หมายถึง การที่บุคคลสามารถเข้าใจในมวลความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จนกระทั่งสามารถนำไปใช้ในการดำรงชีวิตได้อย่างเหมาะสมสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจและวัฒนธรรมได้ ความรอบรู้เชิงวิทยาศาสตร์มีองค์ประกอบ 3 ด้าน คือ ด้านธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ ด้านลักษณะนิสัย

อัมพิกา นุ่นละออง (2546 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียน ด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียน ด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา เพื่อหาเกณฑ์การวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียน ด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาเพื่อหาเกณฑ์การวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียน การเรียนด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ผลการศึกษาปรากฏว่าแบบทดสอบมีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00 ค่าความยากง่ายจากการทดสอบครั้งที่ 1 ของแบบทดสอบ 3 ฉบับ ฉบับละ 40 ข้อ มีค่าตั้งแต่ 0.06 ถึง 0.95 จากการทดสอบครั้งที่ 2 ของแบบทดสอบจำนวน 3 ฉบับ ฉบับละ 25 ข้อ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.15 ถึง 0.96 ค่าอำนาจจำแนกจากการทดสอบครั้งที่ 1 มีค่าตั้งแต่ -0.13 ถึง 0.81 จากการทดสอบครั้งที่ 2 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.01 ถึง 0.47 จากการทดสอบเพื่อหาคุณภาพของข้อสอบรายข้อ ค่าความยากง่ายมีค่าตั้งแต่ 0.43 ถึง 0.86 ของแบบทดสอบจำนวน 3 ฉบับ ฉบับละ 20 ข้อ อำนาจจำแนกของแบบทดสอบมีค่าตั้งแต่ 0.22 ถึง 0.58 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 3 ฉบับ ซึ่งคำนวณโดยใช้สูตรของลิวอิสตันมีค่าความเชื่อมั่นเรียงลำดับดังนี้ 0.78 , 0.80 และ 0.81 เกณฑ์การวินิจฉัยของแบบทดสอบหาได้โดยใช้สูตรการหาจุดตัดตามวิธีของกิลฟอร์ด ปรากฏว่าแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ มีคะแนนเกณฑ์เรียงลำดับดังนี้ 9,9 และ 8

ประสงค์ เมธิพิณฑกุล (2548) ศึกษาการเรียนรู้อุบัติการณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของนักเรียนในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลโดยงานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายหลักสามประการคือ เพื่อศึกษานักเรียนไทยที่จะจบการศึกษาภาคบังคับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ควรมีความรู้วิทยาศาสตร์อะไรบ้าง ประการที่สองเพื่อหาการพัฒนาแบบวัดการรู้วิทยาศาสตร์สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และประการที่ 3 เพื่อประเมินการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนในโรงเรียนแกนนำและโรงเรียนนำร่องในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล การวิจัยมี 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนแรกเป็นการใช้เทคนิคเดลฟายเพื่อศึกษาว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ควรมีความรู้วิทยาศาสตร์อะไรบ้าง โดยศึกษาจากผู้เชี่ยวชาญทั้งสิ้น 29 คน แยกเป็นกลุ่มนักวิทยาศาสตร์ 6 คน นักวิทยาศาสตร์ศึกษา 8 คน ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ 3 คน วิศวกร 3 คน แพทย์ 3 คน ข้าราชการ 3 คน และบุคลากรภาคอุตสาหกรรม 3 คน เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญ ขั้นที่สองของนักวิจัยได้นำฉันทามติตามที่ผู้เชี่ยวชาญลงความเห็นว่าเป็นเรื่องวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนไทยควรรู้ไปสร้างเป็นแบบวัดการรู้วิทยาศาสตร์และหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) พบว่าข้อสอบแต่ละข้อมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหามากกว่า 0.70 ขั้นที่สามของนักวิจัยเป็นการนำแบบวัดการรู้วิทยาศาสตร์ที่ได้ไปวัดการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของนักเรียนในโรงเรียนแกนนำและโรงเรียนเครือข่ายในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 โดยที่นักเรียนในเขตกรุงเทพมหานครมีค่าเฉลี่ยของการรู้วิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนในเขตปริมณฑลอยู่ 25.76 คะแนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(14.00%) เมื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียนนาร่องและโรงเรียนเครือข่ายพบว่า นักเรียนโรงเรียนนาร่องและโรงเรียนเครือข่ายมีค่าเฉลี่ยของการรู้วิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 โดยที่โรงเรียนเครือข่ายจะมีค่าเฉลี่ยการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สูงกว่าโรงเรียนนาร่องอยู่ 11.05 คะแนน (6.37) ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างสังกัดโรงเรียนกับผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 โดยที่นักเรียนของโรงเรียนในสำนักงานการศึกษาเอกชน (สช) มีค่าคะแนนเฉลี่ยการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษา (สศ) อยู่ 9.90 คะแนน (5.38%) และสูงกว่านักเรียนในสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาแห่งชาติ อยู่ 23.87 คะแนน

(12.98) และโรงเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษา (สศ) จะมีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาแห่งชาติ (สพช) อยู่ 13.97 คะแนน (7.60%) และเมื่อเปรียบเทียบการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระหว่างเพศชายกับเพศหญิงพบว่านักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีคะแนนเฉลี่ยการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 โดยที่นักเรียนหญิงจะมีค่าคะแนนเฉลี่ยการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนชายอยู่ 3.67 คะแนน (2.0%)

ปาจารย์ ตัวสี่ชเรศ (2549 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การวิจัยและพัฒนาคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแหล่งเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้แบบวัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 4 ชุด คือ แบบวัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีด้านความรู้ความเข้าใจในหลักการเนื้อหาของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก แบบวัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นแบบวัดความคิดเห็นมาตรา 5 ระดับ แบบวัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นแบบเติมคำลงในช่องว่าง และแบบวัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นแบบเติมคำลงในช่องว่างและแบบวัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีด้านความสามารถในการนำความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ เป็นแบบวัดความคิดเห็นมาตรา 5 ระดับ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ด้วยสถิติพื้นฐาน แล้วเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีก่อนและหลังความแปรปรวนตัวแปรร่วมหมุนนาม (MACOVA) โดยมีตัวแปรตาม คือ การรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีภายหลังจัดกิจกรรม พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการ โดยใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการใน “คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแหล่งเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ” มีคะแนนการรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแหล่งเรียนรู้วิทยาศาสตร์ปกติและกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียนปกติ

วรรณงาม มาระครอง (2553) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ศึกษาการรู้วิทยาศาสตร์ (scientific literacy) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ในระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง ปრაกฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคม (STS Approach) อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 โรงเรียนบ้าน โนนม่วงจำนวน 26 คน รูปแบบการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยใช้กรอบแนวคิดของกระบวนการวิจัยเชิงตีความเน้นการวิเคราะห์ตีความพฤติกรรมกรการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แบบสังเกตพฤติกรรมกรเรียนรู้ แบบสัมภาษณ์ผู้เรียน แบบบันทึก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สะท้อนผลการเรียนรู้หลังเรียนและผลงานทั้งหมดของนักเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยตีความการรู้วิทยาศาสตร์จากความสามารถของการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีผลมาจากความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียน พบว่านักเรียนมีการระบุคำถามทางวิทยาศาสตร์ มีการอภิปรายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์และมีการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์

พิรุณ ไพบูลย์ (2556 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การวิจัยและพัฒนากลยุทธ์การวิจัยเพื่อยกระดับการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3: การวิจัยแบบผสม ผลการวิจัยพบว่า ลักษณะกลยุทธ์การวิจัย เพื่อยกระดับการรู้วิทยาศาสตร์ สังเคราะห์ได้ทั้งสิ้น 11 กลยุทธ์วิจัยได้แก่ กลยุทธ์การปฐมนิเทศเพื่อเข้าใจคำว่า วิจัย กลยุทธ์การจัดทำบันทึกวิจัยนักเรียน (Log Book) กลยุทธ์การค้นพบปัญหาวิจัย กลยุทธ์การกระตุ้นการทำวิจัย กลยุทธ์คาดเดาคำตอบอย่างรอบคอบ กลยุทธ์การวางแผน กลยุทธ์ออกแบบเพื่อความจริงที่รัดกุม กลยุทธ์การตรวจสอบความก้าวหน้า กลยุทธ์การสรุปผล กลยุทธ์การฝึกนำเสนอที่ดีและกลยุทธ์การนำเสนอและประเมินผล ผลการใช้แผนกลยุทธ์การวิจัย เพื่อยกระดับการรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภายใต้กิจกรรมการเรียนรู้ CRP พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยแผนกลยุทธ์การวิจัย เพื่อยกระดับการรู้วิทยาศาสตร์ มีคะแนนการรู้วิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (Pillai's Trace: $p = 0.00$, Wilks' Lambda: $p = 0.00$, Hotelling's Trace: $p = 0.00$ Roy's Largest Root: $p = 0.0$) และมีคะแนนพัฒนาการสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปกติ

งานวิจัยใจต่างประเทศ

Yuenyong and Narjaikaw (2009) ได้ศึกษาการรู้วิทยาศาสตร์และการศึกษาวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย การศึกษาและผู้นำทางการเมืองทั่วโลกให้ความสำคัญและเน้นการพัฒนาการรู้วิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานที่สำคัญสำหรับการศึกษามุมมองสำหรับประเทศไทยการศึกษาวิทยาศาสตร์ได้รับอิทธิพลจากการปฏิรูปการศึกษาในปี 1999 ซึ่งเป้าหมายของการศึกษาวิทยาศาสตร์ คือ มีแนวคิดของการรู้วิทยาศาสตร์และความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และสังคม ถึงแม้ว่าหลักสูตรวิทยาศาสตร์ศึกษา คุณลักษณะการรู้วิทยาศาสตร์ไทย งานวิจัย บทความ การทดสอบระดับชาติและการเรียนการสอนเน้นความสำเร็จทางวิทยาศาสตร์ แต่ก็ยังขาดกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนส่วนใหญ่ พยายามจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคมบริบทของสังคมไทย เช่น ได้มีการพัฒนาการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนจากภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยนำหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดชมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนซึ่งนักเรียนจะมีทั้งความรู้คุณธรรมและสังคมไทยเป็นสังคมพุทธ มีวิถีการดำเนินชีวิตแบบชาวพุทธ บทความนี้จะพิจารณาการตีความของการรู้วิทยาศาสตร์ในบริบทประเทศเพื่อการศึกษาวิทยาศาสตร์ (ปาจรีย์ ติวสิขเรศ, 2549)

Baker. D.R. et al. (2009) ศึกษาโครงการส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ผ่านการสนทนาอย่างสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในห้องเรียน (Through the Creation of Science Classroom Discourse Communities) การศึกษานี้รายงานในบริบทและผลกระทบของการสื่อสารในการพัฒนาด้านอาชีพ ในโครงการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของครูและนักเรียนโดยการสร้างชุมชนการสนทนาอย่างสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในห้องเรียน ทฤษฎีโครงสร้างรากฐาน (underpinnings) ของรูปแบบการพัฒนาแบบมืออาชีพได้แสดงและได้อธิบายกิจกรรมการพัฒนาอาชีพที่สำคัญ ข้อมูลที่ได้รับอยู่บนความแม่นยำของครูในการดำเนินการตามกล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยุทธการเรียนการสอนตามรูปแบบ The Communication in Science Inquiry Project (CISIP) ความเข้าใจของครูในธรรมชาติของการสื่อสารวิทยาศาสตร์ ข้อมูลนักเรียนรวมถึงการวิเคราะห์ข้อมูลของข้อโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์และความเข้าใจของนักเรียนในชั้นเรียนในฐานะที่เป็นชุมชนการสนทนาอย่างสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ มีการแนะนำเครื่องมือสองชนิดเพื่อความแม่นยำของการดำเนินงาน ชุมชนการสนทนาอย่างสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ โดยการสืบเสาะหาความรู้เพื่อการสังเกตการณ์ในห้องเรียนของครูและการสำรวจห้องเรียนวิทยาศาสตร์เพื่อวัดความเข้าใจของนักเรียนในการใช้กลยุทธ์การเรียนการสอนในห้องเรียนตามรูปแบบ CISIP ของครู

Peker and Wallace (2011) ศึกษาลักษณะการเขียนคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของการปฏิบัติการทดลองชีววิทยาของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาในประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งเก็บรวบรวมข้อมูลจากการเขียนรายงานปฏิบัติการทดลองและการสัมภาษณ์นักเรียนเป็นรายบุคคล ผลการศึกษาว่าการเขียนอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแสดงความรู้ขั้นพื้นฐานและการนำเสนอผลการศึกษามาก่อนขั้นตอนการปฏิบัติการทดลอง โดยนักเรียนแสดงคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ภายใต้ทฤษฎีหรือหลักการทางวิทยาศาสตร์และการให้เหตุผลในการสนับสนุนผลการศึกษา

2.5.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตร

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตรเสริมพบว่า มีงานวิจัยที่น่าสนใจ ดังนี้ นรินทร์ สุทธิศักดิ์ (2550 : 105-106) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ด้านพลศึกษาของนักศึกษาในสถาบันการพลศึกษา การพัฒนาหลักสูตรดำเนินการในลักษณะของการวิจัยและพัฒนา มี 4 ขั้นตอน คือ 1. ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน 2. การสร้างหลักสูตรฝึกอบรม 3. การตรวจสอบคุณภาพของหลักสูตรฝึกอบรม และ 4. การตรวจสอบประสิทธิผลของหลักสูตรฝึกอบรม ประชากร คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 3 หลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษา สถาบันการพลศึกษาวิทยาเขตอ่างทอง ปีการศึกษา 2549 จำนวน 60 คน ผลการประเมินหลักสูตรพบว่า ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ด้านพลศึกษาภายหลังการฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ด้านพลศึกษาของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความพึงพอใจต่อหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ด้านพลศึกษาของกลุ่มทดลองในภาพรวมอยู่ในระดับมาก

อดุล นาคะโร (2551 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาหลักสูตรเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการจัดการตนเองโดยใช้กิจกรรมแนะแนวสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยแบ่งการวิจัยออกเป็น 5 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานเพื่อนำมาใช้เป็นพื้นฐานในการพัฒนาโครงสร้างหลักสูตร โดยทำการศึกษาเอกสารและศึกษาความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิโดยใช้เทคนิคการสนทนากลุ่ม

ขั้นที่ 2 การออกแบบหลักสูตร เป็นการเขียนโครงสร้างของหลักสูตรให้สอดคล้องกับข้อมูลพื้นฐาน โดยประกอบด้วย ปัญหาและความจำเป็น หลักการ จุดหมาย สาระกิจกรรม กิจกรรมสื่อ และการวัดและการประเมินผล

ขั้นที่ 3 การประเมินโครงสร้างหลักสูตร เป็นการนำหลักสูตรฉบับร่างไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นที่ 4 การทดลองใช้หลักสูตร เป็นการนำหลักสูตรที่ปรับปรุงแล้วไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยสุ่มเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแล้วทำการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการจัดการตนเองของทั้งสองกลุ่มภายหลังการทดลองใช้

ขั้นที่ 5 การประเมินและปรับปรุงหลักสูตรภายหลังจากการทดลองใช้ เพื่อให้ได้หลักสูตรที่สมบูรณ์สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนต่อไป

อัจฉรา ฉายวิวัฒน์ (2551 : บทคัดย่อ) ได้ทำการพัฒนาหลักสูตรเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน การดำเนินการวิจัยประกอบด้วย 4 ขั้นตอน

1. การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน เป็นการนำแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตรเสริมและการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มาสังเคราะห์เป็นองค์ประกอบของทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

2. การสร้างหลักสูตรเสริม เป็นการออกแบบโครงสร้างของหลักสูตรเสริม โดยประกอบด้วยหลักการและเหตุผล แนวคิดพื้นฐานเพื่อกำหนดกรอบแนวทางและสาระสำคัญ โครงสร้างการสอนและการวัดและประเมินผล จากนั้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบโครงสร้างด้วยวิธีการสนทนากลุ่ม

3. การทดลองใช้หลักสูตรเสริม เป็นการวิจัยเชิงทดลองแบบ Pretest – Posttest Control Group Design มีกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

4. การประเมินการใช้หลักสูตรเสริม เป็นการตรวจสอบประสิทธิภาพของหลักสูตรเสริมตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ E1/E2

อัคพงศ์ สุขมาตย์ (2553 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาหลักสูตรเสริมสร้างคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดจิตตปัญญาศึกษา ซึ่งคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามแนวคิดจิตตปัญญาศึกษา ประกอบด้วย ความตระหนักรู้ในตนเอง ความเมตตากรุณา และจิตสาธารณะ โดยมีขั้นตอนการพัฒนาตามรูปแบบการวิจัยและพัฒนา ดังนี้

ขั้นที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน เป็นการศึกษารวบรวม วิเคราะห์สภาพปัญหาความต้องการจำเป็นในการสร้างหลักสูตรเสริมสร้างคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดจิตตปัญญาศึกษา พร้อมทั้งศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับจิตตปัญญาศึกษาและการพัฒนาหลักสูตร ซึ่งได้ผลสรุปว่า คุณลักษณะที่พึงประสงค์ที่จำเป็นต้องพัฒนาให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียน คือ ความตระหนักรู้ในตนเอง ความเมตตากรุณา และจิตสาธารณะ

ขั้นที่ 2 การพัฒนาหลักสูตร เป็นการร่างโครงสร้างหลักสูตรโดยนำข้อมูลที่ได้ออกมาในขั้นตอนที่ 1 มากำหนดหลักการและเหตุผล แนวคิดพื้นฐาน จุดมุ่งหมาย โครงสร้างหลักสูตรกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ แหล่งเรียนรู้ และแนวการวัดและประเมินผล ซึ่งยึดแนวคิดจิตตปัญญาศึกษาเป็นหลักในการจัดกระบวนการเรียนรู้ ประกอบด้วย ขั้นที่ 1 การสร้างความพร้อม ขั้นที่ 2 การเสริมสร้างคุณลักษณะและการคิด และขั้นที่ 3 สร้างความเชื่อมโยง ที่มุ่งให้นักเรียนได้เรียนรู้จากการปฏิบัติ แล้วนำโครงสร้างหลักสูตรไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องพบว่า ทุกองค์ประกอบของหลักสูตรมีความเหมาะสมและสอดคล้อง จากนั้นจึงนำข้อมูลจากการประเมินโครงสร้างหลักสูตรมาปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้โครงสร้างหลักสูตรดังกล่าวมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 3 การทดลองใช้หลักสูตร เป็นการนำหลักสูตรไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเมืองปัตตานี จำนวน 35 คน ที่มีการจัดห้องเรียนแบบคละกัน ได้มาด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย โดยมีหน่วยการสุ่มคือห้องเรียน เป็นเวลา 20 สัปดาห์ ๆ ละ 2 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รวมทั้งสิ้น 40 ชั่วโมง โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบสองกลุ่มทดสอบก่อน-หลัง (Pretest-PosttestControl Group Design) พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ได้แก่ คุณลักษณะความตระหนักรู้ในตนเอง ความเมตตากรุณา และจิตสาธารณะ เปลี่ยนไปจากหลังการทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อหลักสูตรอยู่ในระดับมากที่สุด แสดงว่าหลักสูตรมีประสิทธิภาพ

ขั้นที่ 4 การปรับปรุงและแก้ไขหลักสูตร จากการประเมินผลการทดลองใช้หลักสูตร พบว่า ทุกองค์ประกอบของหลักสูตรมีความเหมาะสมและสอดคล้อง แต่หลังการทดลองใช้ผู้วิจัยได้ปรับปรุงหลักสูตรโดย ปรับเวลาในการจัดกิจกรรม และปรับปรุงภาษาที่ใช้ให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

ธัญพร บขปฤทธิ (2554 : 220-221) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาหลักสูตรเสริมสร้างความสามารถในการสร้างสัมพันธ์ภาพระหว่างบุคคล สำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร การพัฒนาหลักสูตรดำเนินการในลักษณะของการวิจัยและพัฒนา มี 4 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์ความต้องการความจำเป็นในการพัฒนาหลักสูตร ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบและการพัฒนาหลักสูตร ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้หลักสูตร และขั้นตอนที่ 4 การประเมินคุณภาพของหลักสูตร กลุ่มตัวอย่าง คือ สำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร จำนวน 30 คน ใช้แบบการวิจัยแบบหนึ่งกลุ่มสอบก่อนสอบหลัง (The One - Group Pretest - Posttest Design) ผลการประเมินหลักสูตรพบว่า องค์ประกอบของหลักสูตร ประกอบด้วย สภาพปัญหาและความจำเป็นของหลักสูตร หลักการของหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร สารการเรียนรู้ของหลักสูตร กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อประกอบการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

มนตรี วงษ์สะพาน (2554 : 156-157) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ การพัฒนาหลักสูตรดำเนินการในลักษณะของการวิจัยและพัฒนา มี 4 ขั้นตอน คือ 1. การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน 2. การจัดทำร่างหลักสูตร 3. การตรวจสอบประสิทธิผลของหลักสูตร และ 4. การประเมินและปรับปรุงหลักสูตร กลุ่มตัวอย่าง คือ ครูผู้สอน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 1 โรงเรียน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ระยะเวลาในการฝึกอบรม 9 สัปดาห์ หรือ 45 ชั่วโมง ผลการประเมินหลักสูตรพบว่า ทำให้ได้หน่วยการเรียนรู้และรายละเอียดของเนื้อหา และผลการศึกษาประสิทธิผลของหลักสูตรพบว่า ครูผู้เข้าอบรมมีคะแนนการทดสอบความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการคิดวิเคราะห์ หลังได้รับการฝึกอบรมสูงกว่าก่อนการฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีความก้าวหน้าในการเรียนรู้ร้อยละ 52 มีความสามารถในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ และการสร้างนวัตกรรมสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

อุบลรัตน์ โพธิ์พัฒนชัย และคณะ (2554 : บทคัดย่อ) ได้ทำการพัฒนาหลักสูตรเสริมเพื่อพัฒนาการพยาบาลในเขตพื้นที่ประสภภัยพิบัติสึนามิสำหรับนักศึกษาพยาบาล โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบการวิจัยและพัฒนา ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนที่สำคัญ ดังนี้

1. การศึกษาข้อมูลเพื่อกำหนดที่จำเป็น โดยการสัมภาษณ์เชิงลึกพยาบาลที่มีประสบการณ์เกี่ยวกับการดูแลผู้ที่ประสภภัยพิบัติสึนามิ จำนวน 12 คน และประชาชนผู้ประสภภัยพิบัติสึนามิ จำนวน 20 คน ทำให้ทราบที่ต้องการสำหรับการพัฒนา

2. การพัฒนาหลักสูตรเสริมเพื่อพัฒนาการพยาบาลที่ต้องการ แล้วนำหลักสูตรไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเหมาะสมและความสอดคล้องของโครงสร้างหลักสูตรเสริม

3. การทดลองใช้หลักสูตร กับนักศึกษาพยาบาล จำนวน 40 คน โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบ One group pretest posttest design

4. การปรับปรุงหลักสูตร โดยปรับปรุงกิจกรรม เวลา และสื่อการเรียนการสอนให้น่าสนใจ เพื่อให้ได้หลักสูตรเสริมฉบับสมบูรณ์

อรอนงค์ นิยมธรรม (2555 : บทคัดย่อ) ได้ทำการพัฒนาหลักสูตรเสริมสร้างคุณลักษณะด้านความเมตตากรุณาสำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก การวิจัยมีขั้นตอนการดำเนินการตามกระบวนการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน เป็นการสังเคราะห์ความหมายและองค์ประกอบของความเมตตากรุณาและตรวจสอบยืนยันโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 7 คน

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างหลักสูตร เป็นการนำข้อมูลพื้นฐานมาเป็นแนวทางในการพัฒนาหลักสูตรฉบับร่าง ประกอบด้วย สภาพปัญหาและความจำเป็น หลักการ จุดมุ่งหมาย โครงสร้าง สาระและกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล และตรวจสอบความเหมาะสมและความสอดคล้องของหลักสูตรโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร จำนวน 5 คน

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้หลักสูตร โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบสองกลุ่มทดสอบก่อน-หลัง (Pretest-posttest control group design) เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ แบบประเมินคุณลักษณะด้านความเมตตากรุณา แบบสังเกตพฤติกรรม และแบบบันทึกอนุทิน

ขั้นตอนที่ 4 การตรวจสอบประสิทธิผลและปรับปรุงแก้ไขหลักสูตร เป็นการตรวจสอบประสิทธิผลของหลักสูตรตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และดำเนินการปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรเพื่อให้ได้หลักสูตรฉบับสมบูรณ์

ยุพาวรรณ ศรีสวัสดิ์ (2556 : บทคัดย่อ) ได้ทำการพัฒนาหลักสูตรเสริมเพื่อพัฒนาทักษะการใช้ภาษาไทยในการสื่อสาร สำหรับผู้สอนอิสลามศึกษาของสถานศึกษาในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ มีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานเพื่อการพัฒนาหลักสูตร แบ่งการดำเนินงานออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ 1) การศึกษาและวิเคราะห์เอกสารที่เกี่ยวข้อง 2) สสำรวจความต้องการ ความจำเป็นและความคาดหวังของผู้เรียน ผู้สอนและสังคม 3) การสำรวจและจัดระดับทักษะการใช้ภาษาไทยในการสื่อสาร โดยการจัดสนทนากลุ่ม ข้อมูลในขั้นนี้ถูกนำมากำหนดเป็นแนวทางในการพัฒนาหลักสูตร

ขั้นที่ 2 การจัดทำหลักสูตรฉบับร่าง เป็นการนำข้อมูลจากขั้นตอนที่ 1 มาจัดทำเป็นหลักสูตรฉบับร่าง ประกอบด้วย เหตุและความเป็นมา หลักการ จุดมุ่งหมาย โครงสร้าง สาระการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล

ขั้นที่ 3 การประเมินผลหลักสูตรเสริม เป็นการประเมินหลักสูตรฉบับร่างโดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 10 คน ประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้อง

ขั้นที่ 4 การปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ เป็นการนำผลที่ได้จากการประเมินผลหลักสูตรเสริมฉบับร่าง มาวิเคราะห์เนื้อหาเพื่อปรับปรุงหลักสูตรฉบับร่าง

ขั้นที่ 5 การประเมินคุณภาพของหลักสูตร เป็นการนำหลักสูตรไปทดลองใช้ จากนั้นหาประสิทธิผลของหลักสูตรโดยการวัดทักษะการใช้ภาษาไทยเพื่อการสื่อสารและประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการศึกษาแนวคิดที่เกี่ยวกับขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตร ดังกล่าวพบว่า มีขั้นตอนที่สำคัญของการพัฒนาหลักสูตรที่สอดคล้องกัน มีดังนี้ การศึกษาแนวทางส่งเสริม การพัฒนาร่างหลักสูตร การนำหลักสูตรไปทดลองใช้ และการประเมินผลและปรับปรุงหลักสูตร และมีส่วนที่แตกต่างกันเพียงการเพิ่มรายละเอียดแยกย่อยออกไปเท่านั้น เช่น จากการศึกษาวิเคราะห์ขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรของ วิชัย วงษ์ใหญ่ (2554), Hilda Taba (1962) และสังัด อุทรานันท์ (2552 : 38-40) Saylor, Alexander and Lewis (1981: 28-29) ส่วนองค์ประกอบของหลักสูตรได้ประยุกต์แนวคิดของ Tyler (1949)

จากการศึกษาและวิเคราะห์ขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรดังกล่าวผู้วิจัยได้นำมากำหนดเป็นขั้นตอนในการพัฒนาหลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในครั้งนี้ ได้ดังนี้

การพัฒนาหลักสูตร ดำเนินการยกร่างหลักสูตรตามองค์ประกอบ ได้แก่ ความเป็นมาและความสำคัญของหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร โครงสร้างของหลักสูตร กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ แล้วตรวจสอบหลักสูตรโดยผู้เชี่ยวชาญด้วยการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้อง การทดลองใช้หลักสูตรเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของหลักสูตร และการปรับปรุงหลักสูตร

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างประเทศ

Riley (1975 : อ่างในวงเอน คงประเสริฐ. 2544 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนฝึกหัดครู 2 วิธี ทำการศึกษาโดยวิธีแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2 กลุ่มทดลอง โดยกลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มควบคุมผลการวิจัย พบว่ากลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 มีความรู้เกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ดีกว่ากลุ่ม 3 แต่ความรู้ความเข้าใจไม่แตกต่างกัน จากการศึกษาการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยใช้ทักษะกระบวนการโครงงานวิทยาศาสตร์แสวงความรู้ด้วยตนเอง ตามความสนใจและความถนัดของตนเอง นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีบุคลิกภาพของนักวิทยาศาสตร์ สามารถแก้ปัญหาด้วยตนเอง มีผลสัมฤทธิ์ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้มีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์รอบรู้ตามที่กำหนดไว้ และงานวิจัยที่มีลักษณะใกล้เคียงกับการจัดกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้แก่ การจัดการเรียนการสอนในรูปแบบต่างๆ และวิธีการที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนแบบพัฒนาความคิดแบบใช้ทักษะกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ต่างก็มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งสิ้น สรุปได้ว่า การสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้โครงงานวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการที่น่าส่งเสริมให้กับนักเรียนในระดับประถมศึกษาได้ฝึกทำ เพื่อเป็นรากฐานในการดำเนินการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาปีที่ 6 และมีมัธยม พร้อมกันได้รับวิธีการเรียนรู้นำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม

Mason (1990 : 71 - 84) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาผลของโครงงานวิทยาศาสตร์ที่มีต่อทัศนคติทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยใช้กลุ่มตัวอย่างประชากรนักเรียน ระดับ 7 และระดับ 8 ของโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นในเมือง จำนวน 285 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบทดสอบ 2 ชนิด คือ 1) เครื่องมือทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ 2) เครื่องมือวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยทั้ง 2 ชนิด นี้ใช้ทดสอบก่อนดำเนินการกิจกรรม จากนั้นแบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 ครูเป็นผู้กำหนดโครงงานให้นักเรียนทำ กลุ่มที่ 2 นักเรียนเป็นผู้เลือกทำโครงงานเอง กลุ่มที่ 3 กลุ่มควบคุม ให้นักเรียนทำโครงงานของตนเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นเวลา 6 สัปดาห์ หลังจากนั้นนักเรียนจะถูกทดสอบอีกครั้งโดยแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับที่ทดสอบก่อนดำเนินกิจกรรม ผลการวิจัยพบว่า 1) การทำโครงการวิทยาศาสตร์ไม่มีผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน 2) การทำโครงการวิทยาศาสตร์มีผลในทางบวกน้อยมากต่อทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชาย 3) โครงการที่ครูกำหนดให้นักเรียนทำประสบผลสำเร็จและสมบูรณ์มากกว่าโครงการที่นักเรียนเลือกทำด้วยตนเอง

Trujillo (1998 : 59) ได้ทำการวิจัยเรื่องเจตคติของนักเรียนที่มีต่อโครงการเพื่อตรวจสอบปัจจัยที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับเจตคติของนักเรียนที่มีต่อโครงการ (เช่น ความวิตกกังวล ความสนใจ การนำเสนอโครงการ ครู เพศ ธรรมเนียม เป็นต้น) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนจำนวน 304 คน ที่สำรวจความคิดเห็น ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีเจตคติทางบวกต่อโครงการและความวิตกกังวลกับเจตคติของนักเรียนที่มีต่อโครงการมีค่าสหพันธ์ทางบวก เท่ากับ 0.12 ซึ่ง ผลการวิจัย ทั้งสองแบบมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Burr (2002 : 237) ได้ทำการศึกษาและอธิบายการฝึกอบรมครูในเชิงลึกโดยมุ่งเน้นด้านหนึ่งของวิธีการสอนแบบโครงการ คือ การแสดงออกซึ่งความรู้ของเด็ก การศึกษาใช้คำถาม 3 ข้อ เก็บรวบรวมข้อมูลจากครูจำนวน 3 คน ที่ตอบคำถาม และผลการสะท้อนในชั้นเรียนในระยะเวลาหลายเดือนที่เข้าร่วมกิจกรรมการพัฒนาวิชาชีพ นอกจากนี้ได้ใช้การสังเกตการณ์ ในชั้นเรียนการอภิปรายกลุ่มจากภาพกิจกรรมรวมทั้งได้ทำแบบทดสอบก่อนและหลังการทดลอง ผลการศึกษาพบว่า ครูเห็นด้านต่างๆ ต่อไปนี้เกี่ยวกับโปรแกรมการพัฒนาวิชาชีพ นอกจากนี้ได้ใช้การสังเกตการณ์ ในชั้นเรียนการอภิปรายกลุ่มจากภาพกิจกรรมรวมทั้งได้ทำแบบทดสอบก่อนและหลังการทดลอง ผลการศึกษาพบว่า ครูเห็นด้านต่างๆ ต่อไปนี้เกี่ยวกับโปรแกรมการพัฒนาวิชาชีพว่ามีประโยชน์คือ การมุ่งเน้นและการดำเนินงาน การปฏิบัติแบบร่วมมือร่วมงาน โอกาสที่สังเกตครูคนอื่น ๆ การถ่ายภาพนิ่งการแสดงผลออกซึ่งการเรียนรู้ของนักเรียน เนื้อหาที่มุ่งเน้นทฤษฎีการสอนและการเรียน และการประเมินตนเองโดยใช้แบบวัดชนิดมาตราส่วนประมาณค่าด้านสภาพแวดล้อมของเด็กปฐมวัย จากเอกสารงานวิจัยของทั้งในประเทศและต่างประเทศสรุปได้ว่าแบบฝึกโครงการวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยหลายๆ ท่าน ได้สร้างขึ้นใช้ตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบันนั้น ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้น ช่วยให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิด ความเข้าใจสูงและจำเนื้อหาสาระที่เรียนได้คงทน สามารถทำโครงการได้อย่างมีคุณภาพ นอกจากนี้ยังสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความสนใจที่จะเรียน เกิดจินตนาการและเกิดความคิดสร้างสรรค์ คิดแก้ปัญหาได้อีกด้วย

Ray (1979 : 3220 – A) ได้วิจัยเปรียบเทียบอิทธิพลของการใช้คำถามระดับที่ต่ำกับคำถามระดับที่สูงในการสอนวิชาเคมีที่มีความมีเหตุผลเชิงนามธรรมและการคิดอย่างมีเหตุผล (Abstract Reasoning and Critical Thinking) ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจำนวน 2 กลุ่ม กลุ่มละ 54 คน โดยจัดสภาพแวดล้อมให้เหมือนกันหมด กลุ่มที่ 1 สอนด้วยคำถามระดับต่ำ กลุ่มที่ 2 สอนด้วยคำถามระดับสูง ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่ถามด้วยคำถามระดับสูงสามารถทำคะแนนจากแบบทดสอบในเรื่องของมีเหตุผลเชิงนามธรรมและการคิดอย่างมีเหตุผลได้มากกว่าอีกกลุ่มหนึ่ง

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยสามารถสังเคราะห์ความรู้เพื่อนำไปสู่การออกแบบกรอบแนวคิดในการวิจัย ตามหัวข้อดังนี้

ผู้วิจัยใช้กรอบแนวคิดของนักวิชาการการศึกษาหลายท่าน และได้ประยุกต์ใช้รูปแบบการพัฒนาหลักสูตรของ Taba, สจ๊ต อูทรานันท์ และวิชัย วงษ์ใหญ่ ส่วนองค์ประกอบของหลักสูตรได้ประยุกต์แนวคิดของ Tyler เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาหลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สามารถสังเคราะห์ขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตร 2 ขั้นตอน ดังนี้

1. การศึกษาองค์ประกอบความรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ประกอบด้วย

1.1 การสังเคราะห์องค์ประกอบความรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

องค์ประกอบความรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้วิจัยได้รวบรวมจากแนวคิดของนักวิชาการและจากผลการวิจัยจากแหล่งต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่การสังเคราะห์และกำหนดเป็นองค์ประกอบที่จะใช้ในการวิจัย พบว่า การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) หมายถึง ความสามารถในการเชื่อมโยงสิ่งต่าง ๆ เข้ากับประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างไตร่ตรองบุคคลที่รู้เรื่องวิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy Person) จะสื่อสารพูดคุยในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างเป็นเหตุเป็นผลซึ่งจำเป็นต้องใช้ ดังต่อไปนี้

(1) การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์(Explaining Phenomena Scientifically) หมายถึง มีความสามารถในการรับรู้เสนอ และประเมินคำอธิบายที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและเทคโนโลยี

(2) การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง มีความสามารถในการอธิบายและประเมินคุณค่าของการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ และนำเสนอแนวทางในการตอบคำถามอย่างเป็นวิทยาศาสตร์

(3) การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ (Using Scientific Evidence) หมายถึง มีความสามารถในการวิเคราะห์และประเมินข้อมูลค่ากล่าวอ้าง และข้อโต้แย้งในหลากหลายรูปแบบและลงข้อสรุปทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม

1.2 การศึกษาระดับการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

นักเรียนสามารถระบุองค์ประกอบทางวิทยาศาสตร์ของสถานการณ์ ชับซ้อนต่างๆ ในชีวิตสามารถประยุกต์ใช้แนวคิดทางวิทยาศาสตร์และความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ในสถานการณ์ต่าง ๆ ตามแบบวัดการรู้เรื่อง และสามารถเปรียบเทียบความคล้ายคลึงกันเลือกและประเมินหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมในการตอบสนองต่อสถานการณ์ต่าง ๆ นักเรียนสามารถใช้ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ เชื่อมโยงความรู้ได้อย่างเหมาะสม และมองสถานการณ์อย่างพินิจพิจารณาสามารถสร้างคำอธิบายบนพื้นฐานของประจักษ์พยาน และสร้างข้อโต้แย้งบนพื้นฐานของการพินิจพิจารณา

2. การพัฒนาหลักสูตรส่งเสริมการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ประกอบด้วย

2.1. การศึกษาแนวทางในการส่งเสริมการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ด้านคณะครูศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดจุดมุ่งหมาย เนื้อหาสาระ กระบวนการจัดการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล เพื่อเสริมสร้างให้นักเรียนเกิดการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้น

2.2 การยกร่างหลักสูตร เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาข้อมูลพื้นฐานมายกร่างหลักสูตรตามองค์ประกอบ ได้แก่ ความเป็นมาและความสำคัญของหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร โครงสร้างของหลักสูตร กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและแหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผล

2.3 การตรวจสอบคุณภาพของหลักสูตร เป็นการนำหลักสูตรไปให้ผู้เชี่ยวชาญ ประเมินความเหมาะสมของหลักสูตรในด้านสาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและแหล่งเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล และประเมินความสอดคล้องขององค์ประกอบหลักสูตร

2.4 การทดลองใช้หลักสูตร เป็นการนำหลักสูตรไปทดลองใช้และหาประสิทธิภาพของหลักสูตร

2.5 การปรับปรุงหลักสูตรเป็นการปรับปรุงหลักสูตรหลังจากการนำหลักสูตรไปทดลองใช้ เพื่อให้ได้หลักสูตรที่มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาหลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นการดำเนินงานในลักษณะของการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) มีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย 2 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาองค์ประกอบการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ประกอบด้วย 2 ขั้นตอนย่อย ได้แก่

1. การสังเคราะห์องค์ประกอบการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

2. การศึกษาระดับการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาหลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนย่อย ได้แก่

1. การศึกษาแนวทางในการส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

2. การยกร่างหลักสูตร

3. การตรวจสอบหลักสูตร เป็นการนำหลักสูตรที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมและความสอดคล้องของโครงร่างหลักสูตร เป็นการประเมินหลักสูตรก่อนนำไปใช้ และมีการปรับปรุงโครงร่างหลักสูตรให้มีความเหมาะสม

4. การทดลองใช้และหาประสิทธิภาพหลักสูตร เป็นการนำหลักสูตรที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว ไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลองใช้ เพื่อประเมินการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์และความพึงพอใจ

5. การปรับปรุงหลักสูตรเป็นการปรับปรุงหลักสูตรหลังจากการนำหลักสูตรไปทดลองใช้ เพื่อให้ได้หลักสูตรที่มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

3.1 ขั้นตอนการวิจัย สำหรับรายละเอียดแต่ละขั้นตอน

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาองค์ประกอบการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ประกอบด้วย 2 ขั้นตอนย่อย ได้แก่

1.1 การสังเคราะห์องค์ประกอบการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

1.1.1 แหล่งข้อมูล คือ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ ซึ่งเผยแพร่เป็นตำราเอกสารหรือเผยแพร่ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

1.1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบบันทึกการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสร้างเครื่องมือและการหาคุณภาพของแบบบันทึก มีขั้นตอนดังนี้

- 1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐานองค์ประกอบการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
- 2) สร้างแบบบันทึก ตามประเด็นต่าง ๆ เกี่ยวกับองค์ประกอบการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
- 3) นำแบบบันทึกแนวคิดเกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐานองค์ประกอบการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เสนออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อพิจารณาตรวจสอบความเหมาะสม และการใช้ภาษาที่ถูกต้อง
- 4) นำข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษามาปรับปรุงแล้วสร้างแบบบันทึกการเก็บรวบรวมข้อมูลตามกรอบแนวคิด

1.1.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการรวบรวมข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ ซึ่งเผยแพร่เป็นตำรา เอกสารที่เผยแพร่ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เกี่ยวกับองค์ประกอบการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น แล้วบันทึกลงในแบบบันทึกการวิเคราะห์เอกสาร

1.1.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

1.1 การวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

1.2 การศึกษาระดับการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมีวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเขต 2 จำนวน 23,144 คน จำนวน 52 โรงเรียน (ข้อมูล ณ วันที่ 10 พฤศจิกายน 2559 : กลุ่มสารสนเทศ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน)

2.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง คือ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษกรุงเทพมหานคร เขต 2 จำนวน 392 คน ปีการศึกษา 2559 จากนั้นสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage sampling) โดยใช้การสุ่ม 2 ครั้ง (Two-stage sampling) ซึ่งขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้เกณฑ์ตามตารางของ Yamane (1973) ซึ่งมีขั้นตอนการสุ่มกลุ่มตัวอย่างดังนี้

1. สํารวจข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับจำนวนโรงเรียนและจำนวนนักเรียน
2. สุ่มโรงเรียนโดยใช้เกณฑ์ร้อยละ 50 จากโรงเรียนจำนวน 52 โรงเรียน ได้โรงเรียนจำนวน 26 โรงเรียน โดยใช้วิธีสุ่มอย่างง่าย
3. สุ่มนักเรียนของแต่ละโรงเรียนตามสัดส่วนของจำนวนนักเรียนของแต่ละโรงเรียน โดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified random sampling) ดังตารางที่ 3.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 จำนวนประชากรและกลุ่มตัวอย่างใช้นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จากสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษารุงเทพมหานคร เขต 2 จำแนกตามโรงเรียน

โรงเรียน	จำนวนนักเรียน (คน)	
	ประชากร	กลุ่มตัวอย่าง
1. นนทรีวิทยา	381	12
2. สุรศักดิ์มนตรี	509	16
3. วัดสุทธิวราาราม	553	17
4. สตรีศรีสุริโยทัย	470	15
5. ปทุมคงคา	313	11
6. มัธยมวัดธาตุทอง	437	13
7. บางกะปิ	605	19
8. สตรีเศรษฐบุตรบ้ำเพ็ญ	429	14
9. มัธยมวัดหนองจอก	535	17
10. เทพลีลา	476	15
11. เศรษฐบุตรบ้ำเพ็ญ	666	21
12. บดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ๔	366	12
13. มัธยมวัดบึงทองหลาง	414	13
14. พรตพิทยพยัต	590	19
15. เทพศิรินทร์ร่มเกล้า	493	15
16. รัตนโกสินทร์สมโภชลาดกระบัง	169	5
17. เตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ รัชดา	540	17
18. นวมินทราชูทิศ กรุงเทพมหานคร	686	22
19. บดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ๒	340	10
20. เตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ	610	19
21. สีกัน (วัฒนานครอุบลรัตน์)	321	10
22. ราชวินิตบางเขน	755	23
23. ฤทธิยะวรรณาลัย ๒	356	11
24. นวมินทราชูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า	703	24
25. นวมินทราชูทิศ สตรีวิทยา ๒	553	17
26. เตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการสุวรรณภูมิ	172	5
รวม	12,442	392

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ ข้อสอบการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 ประกอบด้วย 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป เป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check list) จำนวน 4 ข้อ

ตอนที่ 2 การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ ประกอบด้วย แบบทดสอบเขียนตอบ และแบบทดสอบชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก การให้คะแนนตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน (โดยใช้เกณฑ์แนวคำตอบในการตรวจให้คะแนน)

โดยมีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ห้องค์ประกอบและจุดประสงค์ของแต่ละองค์ประกอบ

องค์ประกอบ	จุดประสงค์ของแต่ละองค์ประกอบ
1. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ (หน่วยโครงสร้างโลกและแหล่งน้ำ)	1. นำความรู้วิทยาศาสตร์มาใช้สร้างคำอธิบายที่สมเหตุสมผล 2. พยากรณ์การเปลี่ยนแปลงในเชิงวิทยาศาสตร์และให้เหตุผลที่สมเหตุสมผล 3. อธิบายถึงศักยภาพของความรู้วิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้เพื่อสังคม
2. การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (หน่วยการพยากรณ์และหน่วยกระบวนการสร้างดิน)	1. ระบุปัญหาที่ต้องการสำรวจในการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ 2. บอกได้ว่าประเด็นปัญหาหรือคำถามใดสามารถตรวจสอบได้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 3. ให้เหตุผลสมเหตุสมผล ว่าประเด็นปัญหาหรือคำถามใดสามารถตรวจสอบได้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์
3.การแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ (หน่วยการจำแนกสารและหน่วยอาหารและสารอาหาร)	1. วิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์และลงข้อสรุป 2.ระบุข้อสันนิษฐานประจักษ์พยาน (หลักฐาน) และเหตุผลในเรื่องที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ 3.ประเมินข้อโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์และหลักฐานจากแหล่งที่มาที่หลากหลาย

2. การวิเคราะห์รายละเอียดหน่วย สาระสำคัญ สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้และจำนวนชั่วโมง

หน่วยที่	สาระสำคัญ	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง
1. โครงสร้างโลก	โลกเป็นดาวเคราะห์ที่มีรูปร่างเป็นทรงกลม มีเส้นผ่าศูนย์ กลางจากขั้วโลกเหนือ ถึงขั้วโลกใต้ ประมาณ 12,711 กิโลเมตร และเส้นผ่าศูนย์กลางในแนวเส้นศูนย์สูตร ประมาณ 12,755 กิโลเมตร โลกแบ่งออกเป็น 3 ชั้น คือ ชั้นเปลือกโลก ชั้นแมนเทิน และชั้นแก่นโลก เปลือกโลก มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาโดยมีสาเหตุจากธรรมชาติและจากการกระทำของมนุษย์ ตัวอย่างเช่น การเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก การเกิดแผ่นดินไหว ภูเขาไฟการผุพังและการกร่อน การระเบิดภูเขา การทำเหมืองแร่ การตักหน้า	1. โครงสร้างภายในของโลก แบ่ง เป็น 3 ชั้น คือ ชั้นเปลือกโลก ชั้นเนื้อโลก (แมนเทิน) ชั้นแก่นโลก 2. มนุษย์ทำให้เปลือกโลกเปลี่ยนแปลง ได้แก่ การระเบิดภูเขา การตัดถนน การดูดทราย การตักหน้าดินชาย 3. ธรรมชาติทำให้เปลือกโลกเปลี่ยนแปลง ได้แก่ การเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก สึนามิ แผ่นดินไหว ภูเขาไฟ	1. สืบค้นและอธิบายข้อมูล ลักษณะโครงสร้างโลกแต่ละชั้น 2. สร้างแบบจำลองลักษณะโครงสร้างโลกแต่ละชั้น 3. ทดลอง และ อธิบาย กระบวนการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก 4. วิเคราะห์ข้อมูลความสัมพันธ์ของระบบโลกทั้ง 4 ระบบ 5. อธิบายความสัมพันธ์ของระบบโลกทั้ง 4 ระบบ	2

หน่วยที่	สาระสำคัญ	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง
	<p>ดินไปขยโลกประกอบด้วย 4 ระบบ ได้แก่ ธรณีภาค อุทกภาค อากาศภาค และชีวะภาค ทั้ง 4 ระบบมี ความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ถ้าระบบใดระบบหนึ่งเสียสมดุล จะส่งผลกระทบต่อให้ระบบอื่น ๆ เกิดการ เปลี่ยนแปลงตามไปด้วย</p>	<p>ระเบิด การผุพังและการกร่อน 4. ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก</p>		
2.แหล่งน้ำ	<p>ปริมาณน้ำจืดที่สิ่งมีชีวิตใช้ประโยชน์ได้จะมีบริเวณเก็บกักไว้ในที่ต่าง ๆ กระจายอยู่ทั่วพื้นแผ่นดินทุกทวีป บริเวณที่มีน้ำเก็บกักไว้ในปริมาณมาก เรียกว่า แหล่งน้ำ ซึ่งสามารถแบ่งประเภทของแหล่งน้ำได้ 2 ประเภท ดังนี้ 1. แหล่งน้ำธรรมชาติ เป็นแหล่งน้ำที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ได้แก่ แหล่งน้ำบนดินและแหล่งน้ำใต้ดิน</p>	<p>1.แหล่งน้ำบนโลกมีทั้งน้ำจืด น้ำเค็ม โดยแหล่งน้ำจืดมีอยู่ทั้งบนดิน ใต้ดิน และในบรรยากาศ 2.การใช้ประโยชน์ของแหล่งน้ำ ต้องมีการวางแผนการใช้ การอนุรักษ์ การป้องกันการแก้ไข และผลกระทบด้วยวิธีการที่เหมาะสม</p>	<p>1. บอกถึงแหล่งกำเนิดน้ำได้ 2. อธิบายวัฏจักรของน้ำได้</p>	2

หน่วยที่	สาระสำคัญ	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง
	2. แหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น เป็นแหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น เพื่อเก็บกักน้ำไว้ใช้ประโยชน์ ได้แก่ บ่อน้ำ อ่างเก็บน้ำและเขื่อน	3. แหล่งน้ำบนดินมีหลายลักษณะ ขึ้นอยู่กับลักษณะภูมิประเทศ ลักษณะทางน้ำ และความเร็วของกระแสน้ำในแต่ละฤดูกาล 4. น้ำบนดินบางส่วนจะไหลซึมสู่ใต้ผิวดิน 5. สมบัติของน้ำบาดาล		
3. การพยากรณ์	ความสำคัญของการพยากรณ์ หมายถึงสภาพลมฟ้าอากาศในแต่ละภูมิภาคของโลกมีการแปรปรวนได้เสมอ และส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ได้ การรับฟังข้อมูล	1. แปลความหมายข้อมูลพยากรณ์อากาศได้ 2. อธิบายเกณฑ์การพยากรณ์อากาศได้	1. บอกความหมายของการพยากรณ์อากาศได้ 2. อธิบายหลักการพยากรณ์อากาศกับสิ่งที่ เป็นแนวเทียบที่ครูกำหนดให้ได้	3

หน่วยที่	สาระสำคัญ	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง
	<p>ข่าวสารเกี่ยวกับการพยากรณ์อากาศจะช่วยให้บุคคลทุกอาชีพมีความพร้อมที่จะป้องกันแก้ไขอันตรายหรือความสูญเสียจากปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศได้</p> <p>องค์ประกอบต่าง ๆ ที่ใช้ในการพยากรณ์อากาศ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) ความรู้ความเข้าใจในปรากฏการณ์และกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นในบรรยากาศ 2) ทราบสถานะอากาศในปัจจุบัน 3) สามารถนำองค์ประกอบทั้งสองอย่างมาผสมผสานเข้าด้วยกันเพื่อคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศที่จะเกิดขึ้น 	<p>3. วิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลจากการพยากรณ์อากาศและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้</p>	<ol style="list-style-type: none"> 3. บอกประโยชน์ของการพยากรณ์อากาศได้ 4. บอกองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิ ความชื้น ความกดอากาศ ความเร็วลมและปริมาณฝนได้ 	

หน่วยที่	สาระสำคัญ	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง
4.กระบวนการสร้างดิน	การเกิดของดินจะเกี่ยวข้องกับการผุพังสลายตัวของทั้งอินทรียสาร และ อนินทรียสาร กับการสังเคราะห์วัตถุใหม่ๆ ที่เกิดขึ้นจากอิทธิพลของกระบวนการสร้างดินต่างๆ และอยู่ภายใต้อิทธิพลของปัจจัยควบคุมการเกิดดิน โดยทั่วไปมักจะแยกกระบวนการเกิดของดินออก เป็น 2 ลักษณะใหญ่ๆ ด้วยกันคือ กระบวนการทำลายและกระบวนการสร้าง	<ol style="list-style-type: none"> 1. อธิบายและเขียนแผนภาพชั้นหน้าตัดของดิน การกำเนิดดิน 2. อธิบายลักษณะของกระบวนการเกิดดิน 3. ระบุปัจจัยควบคุมการเกิดดิน 	<ol style="list-style-type: none"> 1.บอกความหมายและส่วนประกอบของดินได้ 2. อธิบายลักษณะและสมบัติของดินที่แตกต่างกันตามวัตถุต้นกำเนิด 	4
5.การจำแนกสาร	สารผสมแบ่งเป็นสารผสมเนื้อเดียวและสารผสมเนื้อผสมสารผสม สามารถแยกออกจากกันโดยใช้วิธีต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับสมบัติเฉพาะของสาร สารบริสุทธิ์เป็นสารเพียงชนิดเดียวมีสมบัติคงที่แบ่งเป็นธาตุและสารประกอบ ธาตุแบ่งออกเป็นโลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะ ธาตุธาตุและสารประกอบสมรถนำไปใช้ ประโยชน์ในชีวิตประจำวันธาตุ กัมมันตรังสีสมรถแผ่รังสีได้ กัมมันตภาพรังสีมีทั้งประโยชน์และอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต	<ol style="list-style-type: none"> 1. สมบัติและการจำแนกสาร 2. การเปลี่ยนแปลงสาร 	<ol style="list-style-type: none"> 1.ระบุและประเมินประเด็นปัญหาที่สามารถตรวจ สอบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้ 2. วิเคราะห์ และ แปลความหมาย ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ และลงข้อสรุป 3.จำแนกระหว่างข้อโต้แย้งที่มาจากประจักษ์พยานและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ 	4

หน่วยที่	สาระสำคัญ	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง
	ธาตุและสารประกอบสมรถนำไปใช้ ประโยชน์ในชีวิตประจำวันธาตุ กัมมันตรังสีสมรถแผ่รังสีได้ กัมมันตภาพรังสีมีทั้งประโยชน์และอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต			
6.อาหารและสารอาหาร	อาหาร (Food) คือ สิ่งที่รับ ประทานแล้ว ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อร่างกาย ในอาหารมีสารเคมีที่เป็นส่วนประกอบอยู่หลายชนิด แบ่งเป็น 1. สารอาหารที่ให้พลังงาน 2. สารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน	1. ความต้องการพลังงานของร่างกายได้	1.สรุปเกี่ยวกับความต้องการพลังงานของแต่ละคนเพื่อทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้ 2. อธิบายแหล่งที่มาของพลังงานที่ร่างกายใช้ทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้	3

3. นำข้อมูลตารางจากการวิเคราะห์องค์ประกอบและจุดประสงค์ของแต่ละองค์ประกอบให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสม

4. ปรับปรุงข้อเสนอแนะและแก้ไขตามอาจารย์ที่ปรึกษาแล้วกำหนดรายละเอียดจำนวนข้อคำถาม

5. เขียนผังแบบทดสอบ (Test Blueprint)

ตารางที่ 3.2 ตารางองค์ประกอบ จุดประสงค์ และน้ำหนักการให้คะแนน (Test Blueprint)

องค์ประกอบ	จุดประสงค์	น้ำหนัก (%)	จำนวนข้อที่ใช้ได้	จำนวนข้อ
1. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์	1. นำความรู้วิทยาศาสตร์มาใช้สร้างคำอธิบายที่สมเหตุสมผล	15	4	7
	2. พยากรณ์การเปลี่ยนแปลงในเชิงวิทยาศาสตร์และให้เหตุผลที่สมเหตุสมผล	10	3	5
	3. อธิบายถึงศักยภาพของความรู้วิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้เพื่อสังคม	5	2	3
		(30)	(9)	
2. การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์	1. ระบุปัญหาที่ต้องการสำรวจในการศึกษาทางวิทยาศาสตร์	10	3	7
	2. บอกได้ว่าประเด็นปัญหาหรือคำถามใดสามารถตรวจสอบได้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์	20	6	9
	3. ให้เหตุผลสมเหตุสมผล ว่าประเด็นปัญหาหรือคำถามใดสามารถตรวจสอบได้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์	5	2	3
		(35)	(11)	

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

องค์ประกอบ	จุดประสงค์	น้ำหนัก (%)	จำนวนข้อที่ใช้ได้	จำนวนข้อ
3. การแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์	1. วิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์และลงข้อสรุป	(35) 15	(10) 4	7
	2. ระบุข้อสันนิษฐานประจักษ์พยาน (หลักฐาน) และเหตุผลในเรื่องที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์	15	4	6
	3. ประเมินข้อโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์และหลักฐานจากแหล่งที่มาที่หลากหลาย	5	2	3
	รวม	100	30	50

6. เขียนข้อสอบตามผังแบบทดสอบ ที่ได้ออกแบบไว้ จำนวน 50 ข้อ
 7. นำข้อสอบที่ร่างเสร็จเรียบร้อยแล้วไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสม จากนั้นทำการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา
 8. นำข้อสอบที่ปรับปรุงแล้วไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน โดยรายนามผู้ทรงคุณวุฒิมีดังนี้

- | | | | |
|---|----------------|---------------|---|
| 1 | ดร.ชาติ | ทีฆะ | อาจารย์คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต |
| 2 | ดร.ธีระยุทธ | รัชชะ | อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ |
| 3 | ดร.สุพจน์ | เกิดสุวรรณ | อาจารย์โรงเรียนสุวีวิทยา จังหวัดสระบุรี |
| 4 | ดร.สุรัตน์ | ขวัญบุญจันทร์ | อาจารย์ประจำสาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี |
| 5 | ผศ.ดร.อนุรักษ์ | โพธิ์เอี่ยม | อาจารย์ประจำภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และความเหมาะสมของภาษา โดยใช้เทคนิค (IOC) แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข ซึ่งมีเกณฑ์ในการประเมิน ดังนี้

-1 หมายถึง แน่ใจว่าไม่สอดคล้อง

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าสอดคล้อง

1 หมายถึง แน่ใจว่าสอดคล้อง

มีสูตรการคำนวณ ดังนี้ (พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2556 : 110)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง

R แทน คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิแต่ละคนในข้อนั้น

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิทุกคนในข้อนั้น

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ให้คะแนนในข้อนั้น

ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับนิยามศัพท์เฉพาะ อยู่ระหว่าง 0.80-1.00 และสามารถคัดเลือกข้อสอบตามค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับนิยามศัพท์เฉพาะ เหลือข้อสอบจำนวน 45 ข้อ

9. ผู้วิจัยนำข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิมาปรับปรุงแก้ไข ข้อสอบการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

10. นำข้อสอบที่พัฒนาขึ้น ไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพรตพิทยพยัต ที่ไม่ใช่กลุ่มทดลองใช้ เพื่อวิเคราะห์หาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และความเชื่อมั่นของข้อสอบ จำนวน 30 คน

10.1 นำข้อสอบมาหาค่าความยากง่าย ค่า p (พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2555 : 100) โดยใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ p แทน ค่าความง่าย

R แทน จำนวนคนที่ตอบถูก

N แทน จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง

n_L แทน จำนวนคนทั้งหมด

โดยใช้เกณฑ์ค่า $p = 0.20 - 0.80$ คัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าความยาก ผลการวิเคราะห์ค่า p พบว่า มีค่าอยู่ระหว่าง $0.33 - 0.60$

10.2 นำข้อสอบมาหาค่าอำนาจจำแนก ค่า r (พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2555 : 100) โดยใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

H	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก
L	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
N	แทน	จำนวนคน

โดยใช้เกณฑ์ที่มีค่า r ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไปคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าอำนาจจำแนก ผลการวิเคราะห์ค่า r พบว่า มีค่าอยู่ระหว่าง 0.35 - 0.94

10.3 ผู้วิจัยคัดเลือกข้อสอบ 30 ข้อ ตามผังแบบทดสอบโดยมีค่า p อยู่ระหว่าง 0.33 - 0.60 และค่า r อยู่ระหว่าง 0.35 - 0.94 ไปทดลองค่าความเชื่อมั่นโดยใช้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับวิเคราะห์ด้วยสูตรของ Kuder-Richardson (KR - 20)

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

เมื่อ r_{tt}	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
n	แทน	จำนวนข้อสอบ
S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ
p	แทน	สัดส่วนของคนทำถูกในแต่ละข้อ
q	แทน	สัดส่วนของคนทำผิดในแต่ละข้อ ($q = 1 - p$)

ผลการหาความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับโดยใช้วิธีการของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (KR-20) ได้ค่าความเชื่อมั่นข้อสอบทั้งฉบับมีค่า 0.98

8) จัดพิมพ์แบบข้อสอบจริง และนำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

2.3.1 ผู้วิจัยทำบันทึกข้อความขอให้งานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์ อดุสากรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ออกหนังสือเพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัยจากนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2

2.3.2 ผู้วิจัยนำหนังสือขออนุญาตดังกล่าวพร้อมทั้งข้อสอบตามจำนวนขนาดของกลุ่มทดลองใช้ดำเนินการเก็บผลตัวอย่างด้วยตัวเองและส่งหนังสือขอความอนุเคราะห์ถึงผู้บริหารโรงเรียนในแต่ละโรงเรียนทางไปรษณีย์ พร้อมซองติดแสตมป์จำหน่ายซองถึงตัวผู้วิจัย เพื่ออำนวยความสะดวกในกรณีส่งแบบสอบถามคืนได้รับการตอบกลับคืนร้อยละ 100

2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

2.4.1 ตรวจสอบจำนวนและความสมบูรณ์ของแบบข้อสอบการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ที่ได้รับกลับคืนมาของผู้ตอบข้อสอบการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์แต่ละฉบับ

2.4.2 วิเคราะห์ข้อมูลจากข้อสอบการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบข้อสอบการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์โดยใช้สถิติความถี่และร้อยละ

2.4.3 วิเคราะห์ข้อมูลจากข้อสอบการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ตอนที่ 2 ใช้การหาค่าจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีเกณฑ์ในการแปลผลค่าเฉลี่ย (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 103)

1) การหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) (บุญเรียง ขจรศิลป์. 2556 : 27)

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

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย
 $\sum fx$ แทน ผลคูณระหว่างคะแนนกับความถี่ของคะแนนนั้น
 n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2) การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S)
 (บุญเรียง ขจรศิลป์. 2556 : 44)

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

เมื่อ S แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 f แทน ความถี่ของข้อมูล
 X แทน คะแนนแต่ละตัวในชุดข้อมูล
 \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนในชุดข้อมูล
 $n - 1$ แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

เกณฑ์การแปลความหมายคะแนนเฉลี่ยการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยใช้แนวคิดการแปลความหมายของการตัดสินผลการเรียนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานของสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (กระทรวงศึกษาธิการ : 17) ดังนี้ ตารางเกณฑ์การให้คะแนนระดับการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เทียบกับระบบร้อยละการให้ระดับผลการเรียน (การตัดสินผลการเรียนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ใช้ระบบผ่านและไม่ผ่าน)

เกณฑ์ (%)	คะแนนเฉลี่ย				ระดับ
	เต็ม 9	เต็ม 11	เต็ม 10	เต็ม 30	
80 - 100	7.2-9	8.8-11	8.0-10	24 - 30	ดีมาก
70 - 79	6.3-7.19	7.7-8.79	7.0-7.99	21 - 23.99	ดี
60 - 69	5.4-6.29	6.6-7.69	6.0-6.99	18 - 20.99	ปานกลาง
50 - 59	4.5-5.39	5.5-6.59	5.0-5.99	15 - 17.99	พอใช้
0 - 49	0-4.49	0-5.49	0-4.99	0 - 14.99	ควรปรับปรุง (ไม่ผ่านเกณฑ์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาหลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนย่อย ได้แก่

1. การศึกษาแนวทางในการส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีรายละเอียดดังนี้

เพื่อศึกษาแนวทางในการส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีรายละเอียดดังนี้

1. กลุ่มผู้ให้ข้อมูล คือ

ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 7 คน แบ่งเป็นผู้สอนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ด้านคณะครูศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี ประกอบด้วย

1	ดร.ชาติ	ทีฆะ	อาจารย์คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
2	ผศ.ดร. สกนธ์ชัย	ชนะนนท์	อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
3	ดร.อภิสิทธิ์	ธงไชย	ผู้อำนวยการศูนย์ส่งเสริมศึกษาแห่งชาติ เทคโนโลยี สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4	ผศ.ดร. อัครพงศ์	สุขมาตย์	อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
5	รศ.ดร.มารีสา	จตุพรพิพัฒน์	อาจารย์ประจำภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
6	รศ.ดร.ไพฑูรย์	พิมพ์ดี	อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
7	ผศ.ดร.สุระ	วุฒิพรหม	อาจารย์ประจำภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนนี้ เป็นแบบสัมภาษณ์กึ่งมีโครงสร้าง เพื่อใช้สำหรับสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับแนวทางในการส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพของแบบสัมภาษณ์ ดังนี้

1. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตร และการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาเพื่อใช้เป็นกรอบแนวทางในการสร้างแบบสัมภาษณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. สร้างแบบสัมภาษณ์กึ่งมีโครงสร้างตามกรอบที่ได้ออกแบบไว้ ประกอบด้วยประเด็นในการสัมภาษณ์ ดังนี้

- 2.1 ความคาดหวังหรือจุดมุ่งหมายการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น
- 2.2 สารระการเรียนรู้หรือเนื้อหา ที่ควรจัดลงไปเป็นหลักสูตรเสริมสร้างการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น
- 2.3 กระบวนการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น
- 2.4 บทบาทของครูในการส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น
- 2.5 แนวทางการวัดและประเมินผลการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น
- 2.6 ข้อคิดเห็นเพิ่มเติมในการพัฒนาหลักสูตรการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

3. นำแบบสัมภาษณ์ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสม จากนั้นนำข้อเสนอแนะมาทำการปรับปรุงแบบสัมภาษณ์ให้มีความถูกต้องและเหมาะสมมากขึ้น

4. ทำการจัดพิมพ์แบบสัมภาษณ์ฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

(1) ติดต่อกับผู้เชี่ยวชาญอย่างไม่เป็นทางการทางโทรศัพท์ เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการสัมภาษณ์

(2) ขอนหนังสือขอความอนุเคราะห์เพื่อเข้าสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

(3) ติดต่อบุคลากรเพื่อขออนุญาตหมายวัน เวลาและสถานที่ในการสัมภาษณ์

(4) ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้วยตนเอง

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ โดยการวิเคราะห์เนื้อหา

2. การยกร่างหลักสูตร

ในการยกร่างหลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มาเป็นข้อมูลสำหรับการยกร่างหลักสูตร โดยข้อมูลจากการสังเคราะห์องค์ประกอบการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์นำมาใช้ในการพิจารณาเพื่อกำหนดน้ำหนักและสัดส่วนของเนื้อหา เวลา และคะแนน ข้อมูลจากการศึกษาแนวทางในการส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จะนำมาใช้ในการกำหนดรายละเอียดในองค์ประกอบของหลักสูตร ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามหลักสูตร 18 ชั่วโมง มีองค์ประกอบ ดังนี้ (รายละเอียด ดังภาคผนวก ค.)

1. ความเป็นมาและความสำคัญของหลักสูตร
2. จุดมุ่งหมายของหลักสูตร
3. โครงสร้างของหลักสูตร
4. สารระการเรียนรู้
5. กิจกรรมการเรียนรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. สื่อการเรียนรู้

7. การวัดและประเมินผล

3. การตรวจสอบโครงสร้างหลักสูตร

การตรวจสอบโครงสร้างหลักสูตรเป็นการศึกษาความเหมาะสมและความสอดคล้องของหลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นการประเมินก่อนนำหลักสูตรไปทดลองใช้ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. วัตถุประสงค์

1.1 เพื่อประเมินความเหมาะสมของหลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

1.2 เพื่อประเมินความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบของหลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

1. กลุ่มผู้ให้ข้อมูล คือ

แหล่งข้อมูล ได้แก่ ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการพัฒนาหลักสูตรและการสอน และด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 7 ท่าน (ดังภาคผนวก ข)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของหลักสูตร มีรายละเอียดดังนี้

2.1 แบบประเมินความเหมาะสมของหลักสูตร ใช้สำหรับประเมินความเหมาะสมของหลักสูตรในด้านเนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล มี 12 ข้อ มีลักษณะเป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งมีเกณฑ์การประเมินดังนี้

1 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

2 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อย

3 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง

4 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมาก

5 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

2.2 แบบประเมินความสอดคล้องของหลักสูตร ใช้สำหรับประเมินความสอดคล้องขององค์ประกอบหลักสูตร มีลักษณะเป็นแบบข้อสอบมาตราส่วนประมาณค่า 3 ระดับ โดยประยุกต์ใช้แนวทางของการหาค่าความสอดคล้อง ซึ่งมีเกณฑ์ในการประเมิน ดังนี้

-1 หมายถึง แนใจว่าไม่สอดคล้อง

0 หมายถึง ไม่แนใจว่าสอดคล้อง

1 หมายถึง แนใจว่าสอดคล้อง

มีสูตรการคำนวณ ดังนี้ (พรรณี สীগิจวัฒน์. 2556 : 110)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง

R แทน คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิแต่ละคนในข้อนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิทุกคนในข้อนั้น
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ให้คะแนนในข้อนั้น

โดยมีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

2.2.1 ศึกษารายละเอียดและองค์ประกอบของหลักสูตร รวมถึงแนวคิด ทฤษฎี เกี่ยวกับการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของหลักสูตร เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการ กำหนดประเด็นที่ต้องประเมินและสร้างข้อคำถามให้ครอบคลุม

2.2.2 สร้างแบบประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของหลักสูตร

2.2.3 นำหลักแบบประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของหลักสูตรไป ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมและความชัดเจนของข้อคำถาม

2.2.4 ปรับปรุงแบบประเมินตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา และจัดทำ แบบประเมินฉบับสมบูรณ์

2.3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) ติดต่อผู้ทรงคุณวุฒิอย่างไม่เป็นทางการทางโทรศัพท์ เพื่อขอความ อนุเคราะห์ให้เป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

2) ขอนหนังสือเชิญผู้ทรงคุณวุฒิ จากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

3) นัดหมายผู้ทรงคุณวุฒิ จากนั้นนำหลักสูตรและแบบประเมินไปให้นัดหมาย วันเวลาในการรับเอกสารกลับคืน

4) รับหลักสูตรและแบบประเมินกลับคืนตามวันเวลาที่ผู้ทรงคุณวุฒินัดหมาย และขอคำแนะนำเพิ่มเติมจากผู้ทรงคุณวุฒิ

2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

1) การวิเคราะห์ข้อมูลความเหมาะสมของหลักสูตร วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหา ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยมีเกณฑ์ในการแปลผลค่าเฉลี่ย (พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2551 : 135) ดังนี้

1.00 – 1.49 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

1.50 – 2.49 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย

2.50 – 3.49 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง

3.50 – 4.49 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

4.50 – 5.00 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

การกำหนดเกณฑ์ที่เหมาะสมและถือว่าหลักสูตรที่สร้างขึ้นมีความเหมาะสม สามารถนำไปใช้ได้ ต้องมีค่าเฉลี่ยจากความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00

2) การวิเคราะห์ข้อมูลความสอดคล้องของหลักสูตร ใช้การพิจารณาค่า IOC ซึ่งถ้าค่า IOC มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไปถือว่าองค์ประกอบของหลักสูตรมีความสอดคล้อง

3) นำข้อมูลจากการประเมินความเหมาะสม ความสอดคล้องของหลักสูตร และ ข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิ มาทำการปรับปรุงหลักสูตรให้มีความถูกต้อง สมบูรณ์และเหมาะสม มากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การทดลองใช้หลักสูตร

การดำเนินการในขั้นตอนนี้ เป็นการนำหลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่ผ่านการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องจากผู้ทรงคุณวุฒิและปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้เพื่อศึกษาประสิทธิผลของหลักสูตร โดยมีรายละเอียด ดังนี้

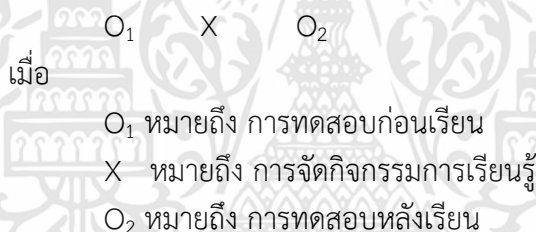
1. วัตถุประสงค์

1.1 เพื่อทดลองใช้หลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

1.2 เพื่อศึกษาประสิทธิผลของหลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

2. แบบแผนการวิจัย

ในขั้นตอนนี้ใช้การวิจัยแบบก่อนทดลอง (Pre-Experimental Research) มีแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนและหลังทดลอง (One Group Pretest-Posttest Design) (วรฤดี แกมเกตุ, 2555 : 141) คือ



3. กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ทดลอง

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ทดลอง ได้แก่ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพรตพิทยพยัต สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษารุงเทพมหานคร เขต 2 จำนวน 1 ห้องเรียน ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling)

4. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

4.1 แบบทดสอบการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นข้อสอบเขียนตอบ ที่มีการให้คะแนนแบบตอบถูกหรือใกล้เคียงได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน และข้อสอบชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก ที่มีการให้คะแนนตอบถูกได้ 1 ตอบผิดได้ 0 รวมจำนวน 30 ข้อ

4.2 แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อหลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีลักษณะเป็นแบบ มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ มีเกณฑ์การประเมินดังนี้

- 1 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด
- 2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย
- 3 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง
- 4 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก
- 5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

4.2.1 ศึกษาแนวคิดในการสร้างข้อสอบความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหลักสูตร จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.2.2 สร้างข้อสอบความพึงพอใจให้ครอบคลุมองค์ประกอบของหลักสูตร

4.2.3 นำแบบประเมินความพึงพอใจที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ ความถูกต้องและความเหมาะสม จากนั้นทำการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา

4.2.4 นำแบบประเมินความพึงพอใจที่ปรับปรุงแล้วไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 7 ท่านพิจารณา ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์ โดยการพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับนิยามศัพท์ (IOC) ซึ่งมีเกณฑ์ในการประเมิน ดังนี้

-1 หมายถึง แน่ใจว่าไม่สอดคล้อง

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าสอดคล้อง

1 หมายถึง แน่ใจว่าสอดคล้อง

มีสูตรการคำนวณ ดังนี้ (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2556 : 110)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง
 R แทน คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิแต่ละคนในข้อนั้น
 $\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิทุกคนในข้อนั้น
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ให้คะแนนในข้อนั้น

ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับนิยามศัพท์อยู่ระหว่าง 0.85 - 1.00

4.2.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นการนำหลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มทดลองใช้ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โดยใช้รูปแบบการวิจัยก่อนทดลองแบบกลุ่มเดียว ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One group pretest posttest design) มีขั้นตอนในการ เก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1) วัดการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองใช้ก่อนเรียน

2) นำหลักสูตรไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลองใช้ โดยใช้เวลาในการทดลองทั้งสิ้น 18 ชั่วโมงตามโครงสร้างของหลักสูตร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561

3) วัดการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองใช้หลังเรียน

4) วัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหลักสูตร

4.2.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

1) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการทดสอบค่าทีแบบ dependent sample test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหลักสูตรด้วยการหาเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยมีเกณฑ์ในการแปลผลค่าเฉลี่ย (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 103) ดังนี้

- 1.00 – 1.49 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด
- 1.50 – 2.49 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อย
- 2.50 – 3.49 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง
- 3.50 – 4.49 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมาก
- 4.50 – 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด

5. การปรับปรุงหลักสูตร

ในขั้นตอนนี้เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองใช้หลักสูตรมาทำการปรับปรุงหลักสูตร ทั้ง เนื้อหาสาระ กระบวนการเรียนการสอน โครงสร้างหลักสูตร การวัดและประเมินผล รวมถึง โครงสร้างหลักสูตร เพื่อให้หลักสูตรมีความถูกต้องเหมาะสม และมีความสมบูรณ์



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การพัฒนาหลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นการดำเนินงานในลักษณะของการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) มีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย 2 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ผลการศึกษาองค์ประกอบการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ผลการสังเคราะห์องค์ประกอบการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

2. ผลการศึกษาระดับการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ขั้นตอนที่ 2 ผลการพัฒนาหลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ผลการศึกษาแนวทางในการส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

2. ผลการยกร่างหลักสูตร

3. ผลการตรวจสอบหลักสูตร เป็นการนำหลักสูตรที่สร้างขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความเหมาะสมและความสอดคล้องของโครงสร้างหลักสูตร เป็นการประเมินหลักสูตรก่อนนำไปใช้ และมีการปรับปรุงโครงสร้างหลักสูตรให้มีความเหมาะสม

4. ผลการทดลองใช้และหาประสิทธิภาพหลักสูตรเป็นการนำหลักสูตรที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อประเมินหลักสูตรระหว่างการใช้งานไปใช้และหาประสิทธิภาพของหลักสูตร

5. ผลการปรับปรุงหลักสูตรเป็นการปรับปรุงหลักสูตรหลังจากการนำหลักสูตรไปทดลองใช้ เพื่อให้ได้หลักสูตรที่มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขั้นตอนที่ 1 ผลการศึกษาองค์ประกอบการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.1 ผลการสังเคราะห์องค์ประกอบการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

1) องค์ประกอบการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้วิจัยได้รวบรวมจากแนวคิดของนักวิชาการและจากผลการวิจัยจากแหล่งต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่การสังเคราะห์และกำหนดเป็นองค์ประกอบที่จะใช้ในการวิจัย พบว่า การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) หมายถึง ความสามารถในการเชื่อมโยงสิ่งต่าง ๆ เข้ากับประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ตามกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีจากแนวคิดของนักวิชาการและจากผลการวิจัยจากแหล่งต่าง ๆ ตามตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 สรุปและการวิเคราะห์องค์ประกอบของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ตามกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี (Theoretical Framework)

องค์ประกอบของ การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์	แนวคิดที่เกี่ยวข้อง															
	ปาลาร์ซี่ (2549)	วรรณงาม (2553)	พิรุณ 2556	สสท. 2560	Daniel (1959)	Harlen (1975)	Gagne (1997)	Thurstone (1982)	Harlen (1985)	NSES (1990)	สสท. (2004)	PISA (2006)	PISA (2009)	PISA (2012)	OECD 2013	PISA (2015)
1. ความรู้ด้านเนื้อหา	√				√					√						
2. ความรู้ด้านกระบวนการ			√							√			√			
3. ความรู้เกี่ยวกับการได้มาซึ่ง ความรู้	√		√													
4. ความสนใจในวิทยาศาสตร์							√		√							
5. การสนับสนุน							√									
6. ความรับผิดชอบ						√		√	√							
4. การแปลความหมายข้อมูล และ ประจักษ์พยานในเชิง วิทยาศาสตร์		√		√							√	√	√	√	√	√
5. การอธิบายปรากฏการณ์ใน เชิงวิทยาศาสตร์		√		√							√	√	√	√	√	√
6. การประเมินและออกแบบ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ทางวิทยาศาสตร์				√								√	√	√	√	√

จากตารางที่ 4.1 การสังเคราะห์องค์ประกอบความรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ที่เป็นกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี (Theoretical Framework) ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยคัดเลือกเฉพาะองค์ประกอบที่มีแนวคิดที่เกี่ยวข้องตั้งแต่ 6 ขึ้นไป ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบความรู้เรื่องวิทยาศาสตร์เกิดจากองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ส่วนที่มีค่าความถี่ตั้งแต่ 6 ขึ้นไป ได้แก่ 1) การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ 2) การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และ 3) การแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์

2) ผลการสังเคราะห์แนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบความรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้รวบรวมจากการสังเคราะห์แนวคิดของนักวิชาการและจากผลการวิจัยจากแหล่งต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ และจุดประสงค์เพื่อกำหนดเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัยต่อไป สามารถสรุปได้ตามตาราง ต่อไปนี้

ตารางที่ 4.2 ผลการสังเคราะห์แนวคิดเกี่ยวกับอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์

การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์	นิยาม	จุดประสงค์
การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์	หมายถึง มีความสามารถในการรับรู้ เสนอ และประเมิน คำอธิบายที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและเทคโนโลยี	<p>1.นำความรู้วิทยาศาสตร์มาใช้สร้างคำอธิบายที่สมเหตุสมผล</p> <p>1.1 อธิบายเกี่ยวกับสมมติฐาน</p> <p>1.2 อธิบายเกี่ยวกับหลักการ</p> <p>1.3 อธิบายเกี่ยวกับทฤษฎี</p> <p>1.4 อธิบายเกี่ยวกับข้อเท็จจริง</p> <p>2.พยากรณ์การเปลี่ยนแปลงในเชิงวิทยาศาสตร์และให้เหตุที่สมเหตุสมผล</p> <p>2.1 พยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่</p> <p>2.2 พยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่</p> <p>3.อธิบายถึงศักยภาพของความรู้วิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้เพื่อสังคม</p> <p>3.1 ตั้งคำถามหรือให้ความสนใจกับเรื่องหรือสถานการณ์ที่แปลกใหม่</p> <p>3.2 นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน</p>

จากตารางที่ 4.2 ผลการสังเคราะห์แนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบความรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ด้านการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 3 จุดประสงค์ 8 จุดประสงค์ย่อย พบว่า ด้านนำความรู้วิทยาศาสตร์มาใช้สร้างคำอธิบายที่สมเหตุสมผล ประกอบด้วย 1) อธิบายเกี่ยวกับสมมติฐาน 2) อธิบายเกี่ยวกับหลักการ 3) อธิบายเกี่ยวกับทฤษฎี 4) อธิบายเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ด้านพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงในเชิงวิทยาศาสตร์และให้เหตุที่สมเหตุสมผล ประกอบด้วย 1) พยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ 2) พยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ ด้านการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ ด้านอธิบายถึงศักยภาพของความรู้วิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อสังคม ประกอบด้วย 1) ตั้งคำถามหรือให้ความสนใจกับเรื่องหรือสถานการณ์ที่แปลกใหม่ 2) นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ตารางที่ 4.3 ผลการสังเคราะห์แนวคิดเกี่ยวกับการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์	นิยาม	จุดประสงค์
การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์	หมายถึง มีความสามารถในการอธิบายและประเมินคุณค่าของการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ และนำเสนอแนวทางในการตอบคำถามทางวิทยาศาสตร์ได้	<p>1.ระบุปัญหาที่ต้องการสำรวจในการศึกษาทางวิทยาศาสตร์</p> <p>1.1 วางแผนล่วงหน้าในการทำงาน</p> <p>1.2 คิดหาทางเลือกในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย</p> <p>1.3 แสวงหาข้อมูลจากหลาย ๆ แหล่งมาประกอบการตัดสินใจ</p> <p>2.บอกได้ว่าประเด็นปัญหาหรือคำถามที่สามารถตรวจสอบได้ด้วยวิธีการวิทยาศาสตร์</p> <p>2.1 กำหนดปัญหาหรือคำถามระดับพื้นฐาน</p> <p>2.2 กำหนดปัญหาหรือคำถามระดับสูง</p> <p>3.บอกและประเมินวิธีสำรวจตรวจสอบปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้</p> <p>3.1 รวบรวมข้อมูลให้มากพอก่อนที่จะแสดงความคิดเห็น</p> <p>3.2 แสวงหาข้อมูลจากหลาย ๆ แหล่งมาประกอบการตัดสินใจ</p> <p>3.3 รวบรวมข้อมูลให้มากพอก่อนที่จะลงข้อสรุป</p>

จากตารางที่ 4.3 ผลการสังเคราะห์แนวคิดเกี่ยวกับการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ด้านประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 3 จุดประสงค์ 8 จุดประสงค์ย่อย พบว่า ด้านระบุปัญหาที่ต้องการสำรวจในการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 1) วางแผนล่วงหน้าในการทำงาน 2) คิดหาทางเลือกในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย 3) แสวงหาข้อมูลจากหลาย ๆ แหล่งมาประกอบการตัดสินใจ ด้านประเด็นปัญหาหรือคำถามใดสามารถตรวจสอบได้ด้วยวิธีการวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 1) กำหนดปัญหาหรือคำถามระดับพื้นฐาน 2) กำหนดปัญหาหรือคำถามระดับสูง ด้านประเมินวิธีสำรวจตรวจสอบปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้ ประกอบด้วย 1) รวบรวมข้อมูลให้มากพอก่อนที่จะแสดงความคิดเห็น 2) แสวงหาข้อมูลจากหลาย ๆ แหล่งมาประกอบการตัดสินใจ 3) รวบรวมข้อมูลให้มากพอก่อนที่จะลงข้อสรุป

ตารางที่ 4.4 ผลการสังเคราะห์แนวคิดเกี่ยวกับการแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์

การรู้เรื่อง วิทยาศาสตร์	นิยาม	จุดประสงค์
การแปลความ หมายข้อมูลและ ประจักษ์พยานใน เชิงวิทยาศาสตร์	หมายถึง มีความ สามารถในการ วิเคราะห์และประเมิน ข้อมูลค่ากล่าวอ้างและ ข้อโต้แย้งในหลากหลาย รูปแบบและลง ข้อสรุปทาง วิทยาศาสตร์ได้อย่าง เหมาะสม	1.วิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์และลงข้อสรุป 1.1 นำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตมาวิเคราะห์ 2.ระบุข้อสันนิษฐานประจักษ์พยาน(หลักฐาน)และเหตุผลในเรื่องที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ 2.1 กำหนดความหมายและขอบเขตของสิ่งต่าง ๆ 2.2 เลือกเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล 3.ประเมินข้อโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์และหลักฐานจากที่หลากหลาย 3.1 คัดเลือกประเด็นข้อมูลที่เหมาะสม 3.2 ใช้เหตุผลในการเลือกข้อโต้แย้ง 3.3 อภิปรายข้อสรุป/โต้แย้ง

จากตารางที่ 4.4 ผลการสังเคราะห์แนวคิดเกี่ยวกับการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ด้านการแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย 3 จุดประสงค์ 6 จุดประสงค์ย่อย พบว่า ด้านวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์และลงข้อสรุป ประกอบด้วย 1) นำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตมาวิเคราะห์ ด้านระบุข้อสันนิษฐานประจักษ์พยาน (หลักฐาน) และเหตุผลในเรื่องที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 1) กำหนดความหมายและขอบเขตของสิ่งต่าง ๆ 2) เลือกเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ด้านประเมินข้อโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์และหลักฐานจากแหล่งที่มาที่หลากหลาย ประกอบด้วย 1) คัดเลือกประเด็นข้อมูลที่เหมาะสม 2) ใช้เหตุผลในการเลือกข้อโต้แย้ง 3) อภิปรายข้อสรุป/โต้แย้ง

4.2 การศึกษาระดับการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

4.2.1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นของกลุ่มตัวอย่าง

วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบตอนที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้นของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ โดยใช้สถิติการแจกแจงความถี่ และร้อยละ จำแนกตามเพศ แสดงดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ความถี่และร้อยละของข้อมูลเบื้องต้นของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

เพศ	จำนวน(คน)	ร้อยละ
1. ชาย	284	72.4
2. หญิง	108	27.6
รวม	392	100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.5 พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบทดสอบส่วนใหญ่เป็นเพศชาย จำนวน 284 คน คิดเป็นร้อยละ 72.4 และเพศหญิง 108 คน คิดเป็นร้อยละ 27.6

ตารางที่ 4.6 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (n = 392 คน)

การรู้เรื่อง	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S	ระดับ
ด้านการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์	9	5.20	1.46	พอใช้
ด้านการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์	11	4.88	1.23	ควรปรับปรุง
ด้านการแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์	10	4.53	1.04	ควรปรับปรุง
รวม	30	14.61	1.96	ควรปรับปรุง

จากตารางที่ 4.6 ค่าเฉลี่ยคะแนนการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในภาพรวมอยู่ในระดับควรปรับปรุง ($\bar{X} = 14.61$, $S = 1.96$) พบว่าด้านการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับพอใช้ ($\bar{X} = 5.20$, $S = 1.16$) ด้านการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับควรปรับปรุง ($\bar{X} = 4.88$, $S = 1.23$) และด้านการแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับควรปรับปรุง ($\bar{X} = 4.53$, $S = 1.04$)

ขั้นตอนที่ 2 ผลการพัฒนาหลักสูตรส่งเสริมการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนย่อย ได้แก่

2.1 ผลการศึกษาแนวทางในการส่งเสริมการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ในการศึกษาแนวทางในการส่งเสริมการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ประยุกต์แนวคิดของ Tyler (1971 : 3) มาเป็นหัวข้อคำถาม ในการดำเนินการสัมภาษณ์ โดยผู้วิจัยเก็บข้อมูลด้วยตนเอง แล้วบันทึกลงในแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ โดยการวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis) มีรายละเอียด ดังนี้

2.1.1 ความคาดหวังหรือจุดมุ่งหมายของแนวทางการส่งเสริมการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีดังนี้

- (1) ผู้เรียนสามารถสืบค้น นำเสนอและเผยแพร่ข้อมูลเกี่ยวกับ ปรากฏการณ์ของโลกที่ส่งผลกระทบต่ออารยธรรมชีวิตทั้งในท้องถิ่นและระดับโลกได้
- (2) ผู้เรียนอธิบายกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้
- (3) ผู้เรียนสามารถนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(4) ผู้เรียนนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

(5) ผู้เรียนสามารถพัฒนาความคิด ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะสามารถตัดสินใจได้

2.1.2 สารการเรียนรู้ เนื้อหา ที่จัดลงไปในหลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีดังนี้

(1) เป็นเนื้อหาที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

(2) เป็นเนื้อหาที่มุ่งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้สำคัญ 5 ประการ

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

(3) จัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ควบคู่กับการพัฒนาและฝึกฝนทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21

2.1.3 กระบวนการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีดังนี้

(1) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรใช้วิธีการที่หลากหลาย โดยเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนผ่านกิจกรรม มากกว่าการเรียนแบบบรรยาย

(2) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะต้องสร้างกิจกรรมที่เชื่อมโยงให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจจากสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนในกระบวนการเดี่ยวไปสู่การเรียนในกระบวนการกลุ่ม

(3) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้พบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุด

(4) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เน้นทั้งกระบวนการความรู้จากวิธีสังเกตการสำรวจตรวจสอบ การทดลอง แล้วนำผลที่ได้มาจัดระบบเป็นหลักการ แนวคิดและองค์ความรู้

(5) ควรใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แบบ 5 E เนื่องจากเหมาะกับการเรียนการสอนด้านวิทยาศาสตร์

2.1.4 บทบาทของครูในการส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีดังนี้

(1) ครูควรทำหน้าที่เป็นผู้ให้ความสะดวกเกี่ยวกับเครื่องมือ แหล่งเรียนรู้ และสื่อการเรียนรู้ต่าง ๆ ให้เหมาะสมและเพียงพอสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และให้คำแนะนำกับนักเรียนในการไปหาแหล่งเรียนรู้เพิ่มเติม

(2) ครูเป็นผู้ให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะและให้คำปรึกษาเพื่อให้นักเรียนเกิดปัญหาจากการเรียน

(3) ครูฝึกให้นักเรียนมีความรับผิดชอบในกิจกรรมการเรียนรู้ และทำงานที่ได้รับมอบหมายให้เสร็จทันตามกำหนด

2.1.5 แนวทางการวัดและประเมินผลการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(1) มีการวัดความรู้เกี่ยวกับการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบทดสอบ ซึ่งอาจจะ เป็นแบบทดสอบที่มีการสร้างไว้แล้วหรือแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเอง

(2) ในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูควรสังเกตพฤติกรรมการเรียนของ นักเรียน

(3) ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์และวิธีการวัดและประเมินผลให้นักเรียนทราบก่อนที่จะมี การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

(4) ควรจะมีการวัดผู้เรียนก่อนเรียน – หลังเรียนในรูปแบบคำถามแบบเดียวกัน

2.1.6 ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม

(1) เมื่อสิ้นสุดการเรียนรู้ในแต่ละเนื้อหา ควรให้ผู้เรียนสรุปกิจกรรมการเรียนรู้ว่ามี ความสอดคล้องกับการดำเนินชีวิตอย่างไร

2.2 การยกร่างหลักสูตร โดยกำหนดให้สอดคล้องกับข้อมูลพื้นฐานจากชั้นตอนที่ 1

ผู้วิจัยได้นำผลที่ได้จากการศึกษาข้อมูลพื้นฐานมายกร่างหลักสูตรส่งเสริมการรู้เรื่อง วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งเป็นหลักสูตรเสริมจากหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน ประกอบด้วย 6 หน่วยการเรียนรู้ ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 18 ชั่วโมง มีรายละเอียดของหลักสูตร ดังนี้

2.2.1. ความเป็นมาและความสำคัญของหลักสูตร

หลักสูตรส่งเสริมการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มี เป้าหมายให้ผู้เรียนเกิดทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ทักษะการคิดและการแก้ปัญหา และทักษะ การสื่อสาร โดยมีเป้าหมายพัฒนานักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ ทักษะที่มุ่งเน้นศึกษาคือ การรู้เรื่อง วิทยาศาสตร์ที่คาดหวังว่านักเรียนที่จบชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งเป็นระดับขั้นที่เป็นการศึกษาภาค บังคับให้นักเรียนมีความรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ที่เพียงพอใน 3 ด้าน ได้แก่ การอธิบายปรากฏการณ์เชิง วิทยาศาสตร์ การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และการแปล ความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ที่ครอบคลุม

2.2.2 จุดมุ่งหมายของหลักสูตร

หลักสูตรส่งเสริมการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มี จุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ ทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.2.3 โครงสร้างของหลักสูตร

หลักสูตรส่งเสริมการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น แบ่ง โครงสร้างของหลักสูตรออกเป็น 6 หน่วยการเรียนรู้ ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งสิ้น 18 ชั่วโมง

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา ชั่วโมง
1.	โครงสร้าง โลก	1. สืบค้นและอธิบายข้อมูลลักษณะโครงสร้างโลกแต่ละชั้น 2. สร้างแบบจำลองลักษณะโครงสร้างโลกแต่ละชั้น 3. ทดลองและอธิบายกระบวนการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือก โลก 4. วิเคราะห์ข้อมูลความ สัมพันธ์ของระบบโลกทั้ง 4 ระบบ 5. อธิบายความสัมพันธ์ของระบบโลกทั้ง4 ระบบ	2
2.	แหล่งน้ำ	1. บอกถึงแหล่งกำเนิดน้ำได้ 2. อธิบายวัฏจักรของน้ำได้	2
3.	การพยากรณ์	1. บอกความหมายของการพยากรณ์อากาศได้ 2. อธิบายหลักการพยากรณ์อากาศกับสิ่งที่เป็นแนวเทียบที่ ครูกำหนดให้ได้ 3. บอกประโยชน์ของการพยากรณ์อากาศได้ 4. บอกองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศและอธิบาย ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิความชื้น ความกดอากาศ ความเร็วลมและปริมาณฝนได้	3
4.	กระบวนการ สร้างดิน	1.บอกความหมายและส่วนประกอบของดินได้ 2. อธิบายลักษณะและสมบัติของดินที่แตกต่างกันตามวัตถุ ต้นกำเนิด	4
5.	การจำแนก สาร	1.ระบุและประเมินประเด็นปัญหาที่สามารถตรวจสอบด้วย วิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้ 2.วิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์และ ลงข้อสรุป 3.จำแนกระหว่างข้อโต้แย้งที่มาจากประจักษ์พยานและ ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์กับที่มาจาก	4
6.	อาหารและ สารอาหาร	1.สรุปเกี่ยวกับความต้องการพลังงานของแต่ละคนเพื่อทำ กิจกรรมต่าง ๆ ได้ 2. อธิบายแหล่งที่มาของพลังงานที่ร่างกายใช้ทำกิจกรรม ต่าง ๆ ได้	3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. สารการเรียนรู้

หน่วยที่	สาระสำคัญ	สารการเรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง
1. โครงสร้างโลก	<p>โลกเป็นดาวเคราะห์ที่มีรูปร่างเป็นทรงกลม มีเส้นผ่าศูนย์กลางจากขั้วโลกเหนือ ถึงขั้วโลกใต้ ประมาณ 12,711 กิโลเมตร และเส้นผ่าศูนย์กลางในแนวเส้นศูนย์สูตร ประมาณ 12,755 กิโลเมตร</p> <p>โลกแบ่งออกเป็น 3 ชั้น คือ ชั้นเปลือกโลก ชั้นแมนเทิน และชั้นแก่นโลก</p> <p>เปลือกโลก มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาโดยมีสาเหตุจากธรรมชาติและจากการกระทำของมนุษย์ ตัวอย่างเช่น การเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก การเกิดแผ่นดินไหว ภูเขาไฟ การผุพังและการกร่อน การระเบิดภูเขา การทำเหมืองแร่ การตักหน้าดินไปขายโลกประกอบด้วย 4 ระบบ ได้แก่ ธรณีภาค อวกาศภาค อากาศภาค และชีวภาค ทั้ง 4 ระบบมี ความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ถ้าระบบใดระบบหนึ่งเสียสมดุล จะส่งผลกระทบต่อระบบอื่น ๆ เกิดการเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย</p>	<p>1. โครงสร้างภายในของโลกแบ่งเป็น 3 ชั้น คือ ชั้นเปลือกโลก ชั้นเนื้อโลก (แมนเทิน)ชั้นแก่นโลก</p> <p>2. มนุษย์ทำให้เปลือกโลกเปลี่ยนแปลง ได้แก่ การระเบิดภูเขา การตัดถนน การดูดทราย การตักหน้าดินขาย</p> <p>3. ธรรมชาติทำให้เปลือกโลกเปลี่ยนแปลง ได้แก่ การเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก สึนามิ แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด การผุพังและการกร่อน</p> <p>4. ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก</p>	2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยที่	สาระสำคัญ	สาระการเรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง
2.แหล่งน้ำ	<p>ปริมาณน้ำจืดที่สิ่งมีชีวิตใช้ประโยชน์ได้จะมีบริเวณเก็บกักไว้ในที่ต่าง ๆ กระจายอยู่ทั่วพื้นแผ่นดินทุกทวีป บริเวณที่มีน้ำเก็บกักไว้ในปริมาณมาก เรียกว่าแหล่งน้ำ ซึ่งสามารถแบ่งประเภทของแหล่งน้ำได้ 2 ประเภท ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. แหล่งน้ำธรรมชาติ เป็นแหล่งน้ำที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ได้แก่ แหล่งน้ำบนดินและแหล่งน้ำใต้ดิน 2. แหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น เป็นแหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น เพื่อเก็บกักน้ำไว้ใช้ประโยชน์ ได้แก่ บ่อน้ำ อ่างเก็บน้ำและเขื่อน 	<ol style="list-style-type: none"> 1. แหล่งน้ำบนโลกมีทั้งน้ำจืด น้ำเค็ม โดยแหล่งน้ำจืดมีอยู่ทั้งบนดิน ใต้ดิน และในบรรยากาศ 2. การใช้ประโยชน์ของแหล่งน้ำ ต้องมีการวางแผนการใช้ การอนุรักษ์ การป้องกันการแก้ไข และผลกระทบด้วยวิธีการที่เหมาะสม 3. แหล่งน้ำบนดินมีหลายลักษณะ ขึ้นอยู่กับลักษณะภูมิประเทศ ลักษณะทางน้ำ และความเร็วของกระแสในแต่ละฤดูกาล 4. น้ำบนดินบางส่วนจะไหลซึมสู่ใต้ผิวดิน 5. สมบัติของน้ำบาดาล 	2
3. การพยากรณ์	<p>ความสำคัญของการพยากรณ์ หมายถึงสภาพลมฟ้าอากาศในแต่ละภูมิภาคของโลกมีการแปรปรวนได้เสมอ และส่งผลกระทบต่อดำรงชีวิตของมนุษย์ได้ การรับฟังข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับการพยากรณ์อากาศจะช่วยให้บุคคลทุกอาชีพมีความพร้อมที่จะป้องกันแก้ไขอันตรายหรือความสูญเสียจากปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศได้ องค์ประกอบต่าง ๆ ที่ใช้ในการพยากรณ์อากาศ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) ความรู้ความเข้าใจในปรากฏการณ์และกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในบรรยากาศ 2) ทราบสภาวะอากาศในปัจจุบัน 3) สามารถนำองค์ประกอบทั้งสองอย่างมาผสมผสานเข้าด้วยกันเพื่อคาดหมายการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศที่จะเกิดขึ้น 	<ol style="list-style-type: none"> 1. การพยากรณ์อากาศ 2. องค์ประกอบที่ใช้พยากรณ์อากาศ 3. วิเคราะห์และการแปลความหมายข้อมูลจากการพยากรณ์อากาศ 	3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยที่	สาระสำคัญ	สาระการเรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง
4.กระบวนการ การสร้างดิน	การเกิดของดินจะเกี่ยวข้องกับ การผุพังสลายตัวของหินอินทรีย์ สาร และ อนินทรีย์สาร กับการ สกัดแร่ธาตุใหม่ๆ ที่เกิดขึ้น จากอิทธิพลของกระบวนการ สร้างดินต่างๆ และอยู่ภายใต้ อิทธิพลของปัจจัยควบคุมการ เกิดดิน โดยทั่วไปมักจะแยก กระบวนการเกิดของดินออกเป็น 2 ลักษณะใหญ่ๆ ด้วยกัน คือกระบวนการ ทำลายและ กระบวนการสร้าง	1. อธิบายการกำเนิดดิน 2. อธิบายกระบวนการเกิดดิน 3. ปัจจัยควบคุมการเกิดดิน	4
5.การ จำแนกสาร	สารผสมแบ่งเป็นสารผสมเนื้อ เดียวและสารผสมเนื้อผสม สาร ผสม สามารถแยกออกจากกัน โดยใช้วิธีต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับสมบัติ เฉพาะของสาร สารบริสุทธิ์เป็น สารเพียงชนิดเดียวมีสมบัติคงที่ แบ่งเป็นธาตุและสารประกอบ ธาตุแบ่งออกเป็นโลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะธาตุและสาร ประกอบ สมารถนำไป ใช้ ประโยชน์ในชีวิตประจำวันธาตุ กัมมันตรังสีสมารถแผ่รังสีได้ กัมมันตภาพรังสีมีทั้งประโยชน์ และอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต	1. สมบัติและการจำแนกสาร 2. การเปลี่ยนแปลงสาร	4
6.อาหาร และสาร อาหาร	อาหาร (Food) คือ สิ่งที่ได้รับ ประทานแล้วก่อให้เกิดประโยชน์ ต่อร่างกาย ในอาหารมีสารเคมีที่ เป็นส่วนประกอบอยู่หลายชนิด แบ่งเป็น 1. สารอาหารที่ให้พลังงาน 2. สารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน	1. อาหาร 2. สารอาหาร	3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.5 กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้ตามหลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ใช้แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างชิ้นงาน (Constructionism) ตามกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้โครงงานเป็นฐาน (Project Based Learning) เน้นให้นักเรียนได้พัฒนากระบวนการคิด การแก้ปัญหาและกระบวนการทำงานเป็นทีม มีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างชิ้นงาน ผ่านการลงมือปฏิบัติ มีวิธีการในการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อให้เหมาะสมกับเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจทักษะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร เห็นประโยชน์ของการเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ โดยกิจกรรมในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ใช้วิธีการสอนแบบ 5E ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน (Evaluation)

2.2.6 สื่อการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้ที่ใช้ในการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ในหลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ประกอบด้วย

1. สื่อการเรียนรู้ ได้แก่ ใบความรู้ ใบงาน ตัวอย่างผลงาน/ชิ้นงาน สไลด์ประกอบการบรรยาย
2. เครื่องมือ ได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์ โทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ตที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต และเครื่องมือด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอื่น ๆ ตามความเหมาะสมกับเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้
3. แหล่งเรียนรู้ ได้แก่ เว็บไซต์ที่เป็นแหล่งข้อมูลตามความสนใจของนักเรียน

2.2.7 การวัดและประเมินผล

การวัดและประเมินผลตามหลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีแนวทางการวัดและประเมินผลโดยมุ่งเน้นการประเมินเพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง แบ่งออกเป็น การวัดและประเมินผลก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2.3 การตรวจสอบโครงร่างหลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

2.3.1 ความเหมาะสมของหลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ตารางที่ 4.7 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความเหมาะสมของหลักสูตรส่งเสริมการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

รายการ	\bar{X}	S	ระดับ
1. การเขียนความสำคัญและความเป็นมาที่มีความเหมาะสม	4.43	0.79	มาก
2. จุดมุ่งหมายของหลักสูตรมีความเหมาะสม	4.43	0.53	มาก
3. เวลาที่ใช้มีความเหมาะสม	4.57	0.53	มากที่สุด
4. จุดประสงค์การเรียนรู้มีความเหมาะสม	4.43	0.53	มาก
5. การแบ่งหน่วยความรู้มีความเหมาะสม	4.57	0.53	มากที่สุด
6. เวลาแต่ละหน่วยการเรียนรู้มีความเหมาะสม	4.57	0.53	มากที่สุด
7. เนื้อหาของหลักสูตรมีความเหมาะสม	4.43	0.79	มาก
8. กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับเวลา	4.43	0.79	มาก
9. การเรียงลำดับขั้นตอนของกิจกรรมมีความเหมาะสม	4.43	0.53	มาก
10. สื่อการเรียนรู้ที่ใช้ในหลักสูตรมีความเหมาะสม	4.43	0.79	มาก
11. เครื่องมือการวัดและประเมินผลมีความเหมาะสม	4.43	0.79	มาก
12. วิธีการวัดและประเมินผลมีความเหมาะสม	4.43	0.79	มาก
รวม	4.46	0.63	มาก

จากตารางที่ 4.7 หลักสูตรส่งเสริมการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.46$, $S=0.63$) เมื่อพิจารณาเป็นรายการพบว่า มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.43 - 4.57 รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด มี 3 รายการ คือ รายการที่ 3 เวลาที่ใช้มีความเหมาะสม รายการที่ 5 การแบ่งหน่วยความรู้มีความเหมาะสมและรายการที่ 6 เวลาแต่ละหน่วยการเรียนรู้มีความเหมาะสม ($\bar{X}=4.57$, $S = 0.53$) รองลงมา มี 9 รายการ คือ รายการที่ 1 การเขียนความสำคัญและความเป็นมาที่มีความเหมาะสม รายการที่ 7 เนื้อหาของหลักสูตรมีความเหมาะสม รายการที่ 8 กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับเวลา รายการที่ 9 การเรียงลำดับขั้นตอนของกิจกรรมมีความเหมาะสม รายการที่ 10 สื่อการเรียนรู้ที่ใช้ในหลักสูตรมีความเหมาะสม รายการที่ 11 เครื่องมือการวัดและประเมินผลมีความเหมาะสมและรายการที่ 12 วิธีการวัดและประเมินผลมีความเหมาะสม ($\bar{X}=4.43$, $S = 0.79$) รายการที่ 2 จุดมุ่งหมายของหลักสูตรมีความเหมาะสม รายการที่ 4 จุดประสงค์การเรียนรู้มีความเหมาะสม ($\bar{X}=4.43$, $S = 0.53$)

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมของผู้เชี่ยวชาญ

จากการตรวจสอบโครงสร้างหลักสูตรส่งเสริมการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

(1) การเขียนความสำคัญและความเป็นมาที่มีความเหมาะสม

- ปรับจุดมุ่งหมายของหลักสูตรให้กระชับขึ้น

(2) กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับเวลา

- เนื้อหาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรจัดให้เหมาะสมเท่ากันทุก ๆ หน่วย

ให้ปรับข้อมูลให้ถูกต้องและเหมาะสม

2.3.2 ความสอดคล้องขององค์ประกอบหลักสูตรส่งเสริมการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สำหรับ

นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 ค่าดัชนีความสอดคล้องขององค์ประกอบหลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

รายการ	IOC	ความสอดคล้อง
1. ความเป็นมาและความสำคัญของหลักสูตรกับจุดมุ่งหมายหลักสูตร	0.85	สอดคล้อง
2. ความเป็นมาและความสำคัญของหลักสูตรกับโครงสร้างหลักสูตร	0.85	สอดคล้อง
3. ความเป็นมาและความสำคัญของหลักสูตรกับสาระการเรียนรู้	0.71	สอดคล้อง
4. ความเป็นมาและความสำคัญของหลักสูตรกับกิจกรรมการเรียนรู้	0.85	สอดคล้อง
5. ความเป็นมาและความสำคัญของหลักสูตรกับสื่อและแหล่งเรียนรู้	0.85	สอดคล้อง
6. ความเป็นมาและความสำคัญของหลักสูตรกับการวัดและประเมินผล	0.71	สอดคล้อง
7. จุดมุ่งหมายของหลักสูตรกับโครงสร้างของหลักสูตร	0.85	สอดคล้อง
8. จุดมุ่งหมายของหลักสูตรกับสาระการเรียนรู้	0.85	สอดคล้อง
9. จุดมุ่งหมายของหลักสูตรกับกิจกรรมการเรียนรู้	0.85	สอดคล้อง
10. จุดมุ่งหมายของหลักสูตรกับสื่อและแหล่งเรียนรู้	0.71	สอดคล้อง
11. จุดมุ่งหมายของหลักสูตรกับการวัดและประเมินผล	0.85	สอดคล้อง
12. โครงสร้างของหลักสูตรกับสาระการเรียนรู้	0.85	สอดคล้อง
13. โครงสร้างของหลักสูตรกับกิจกรรมการเรียนรู้	0.85	สอดคล้อง
14. โครงสร้างของหลักสูตรกับสื่อและแหล่งเรียนรู้	0.85	สอดคล้อง
15. โครงสร้างของหลักสูตรกับการวัดและประเมินผล	0.85	สอดคล้อง
16. สาระการเรียนรู้กับกิจกรรมการเรียนรู้	0.85	สอดคล้อง
17. สาระการเรียนรู้กับสื่อและแหล่งเรียนรู้	0.85	สอดคล้อง
18. สาระการเรียนรู้กับการวัดและประเมินผล	0.85	สอดคล้อง
19. กิจกรรมการเรียนรู้กับสื่อและแหล่งเรียนรู้	0.85	สอดคล้อง
20. กิจกรรมการเรียนรู้กับการวัดและประเมินผล	0.85	สอดคล้อง
21. สื่อและแหล่งเรียนรู้กับการวัดและประเมินผล	0.85	สอดคล้อง

จากตารางที่ 4.8 พบว่า องค์ประกอบหลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีความสอดคล้องกันทุกองค์ประกอบ

องค์ประกอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 0.85 ได้แก่ รายการที่ 1 ความเป็นมาและความสำคัญของหลักสูตรและจุดมุ่งหมายของหลักสูตร รายการที่ 2 ความเป็นมาและความสำคัญของหลักสูตรกับโครงสร้างหลักสูตร รายการที่ 4 ความเป็นมาและความสำคัญของหลักสูตรกับกิจกรรมการเรียนรู้ รายการที่ 5 ความเป็นมาและความสำคัญของหลักสูตรกับสื่อและแหล่งเรียนรู้ รายการที่ 7 จุดมุ่งหมายของหลักสูตรกับโครงสร้างของหลักสูตร รายการที่ 8 จุดมุ่งหมายของหลักสูตรกับสาระการเรียนรู้ รายการที่ 9 จุดมุ่งหมายของหลักสูตรกับกิจกรรมการเรียนรู้ รายการที่ 11 จุดมุ่งหมายของหลักสูตรกับการวัดและประเมินผล รายการที่ 12 โครงสร้างของหลักสูตรกับสาระการเรียนรู้ รายการที่ 13 โครงสร้างของหลักสูตรกับกิจกรรมการเรียนรู้ รายการที่ 14 โครงสร้างของหลักสูตรกับสื่อและแหล่งเรียนรู้ รายการที่ 15 โครงสร้างของหลักสูตรกับการวัดและประเมินผล รายการที่ 16 สาระการเรียนรู้กับกิจกรรมการเรียนรู้ รายการที่ 17 สาระการเรียนรู้กับสื่อและแหล่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรียนรู้ รายการที่ 18 สารระการเรียนรู้กับการวัดและประเมินผล รายการที่ 19 กิจกรรมการเรียนรู้กับสื่อและแหล่งเรียนรู้ รายการที่ 20 กิจกรรมการเรียนรู้กับการวัดและประเมินผล รายการที่ 21 สื่อและแหล่งเรียนรู้กับการวัดและประเมินผล

องค์ประกอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 0.71 ได้แก่ รายการที่ 3 ความเป็นมาและความสำคัญของหลักสูตรกับสารระการเรียนรู้ รายการที่ 6 ความเป็นมาและความสำคัญของหลักสูตรกับการวัดและประเมินผล รายการที่ 12 จุดมุ่งหมายของหลักสูตรกับสื่อและแหล่งเรียนรู้

2.3.2.1 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมของผู้เชี่ยวชาญ

จากการตรวจสอบโครงสร้างหลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยผู้เชี่ยวชาญ มีข้อเสนอแนะที่ต้องปรับปรุงแก้ไขให้หลักสูตรมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ดังนี้

(1) จุดมุ่งหมายของหลักสูตร

- ปรับจุดมุ่งหมายของหลักสูตรให้กระชับขึ้น โดยเขียนแยกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ความรู้ ทักษะ และเจตคติ

- เพิ่มการวิเคราะห์จุดมุ่งหมายของหลักสูตรไปสู่ผลการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อใช้กำหนดหน่วยการเรียนรู้ในโครงสร้างของหลักสูตร

(2) กิจกรรมการเรียนรู้

- ควรอธิบายให้ทราบถึงทฤษฎีการเรียนรู้ที่เป็นพื้นฐานของกิจกรรมการเรียนรู้ ทั้งหมดให้ชัดเจน

- ในแต่ละขั้นของกิจกรรมการเรียนรู้มีการใช้เทคนิคหรือวิธีการอะไรบ้าง ให้ระบุ ลงไปให้ชัดเจน โดยเฉพาะในขั้นดำเนินกิจกรรม ควรมีเทคนิคหรือวิธีการสอนที่ใช้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

- เน้นให้นักเรียนได้ลองฝึกทดลองจากการทำกิจกรรมจนค้นพบสิ่งที่ถูกต้องด้วย ตนเอง โดยครูเป็นผู้ชี้แนะแนวทางและให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด

4.2.3 ผลการทดลองใช้และศึกษาประสิทธิผลหลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ผลการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ก่อนเรียน และหลังเรียน จำนวน 32 คน แสดงผลดังตารางที่ 4.9 – 4.10

ตารางที่ 4.9 คะแนนก่อนเรียน หลังเรียน และความก้าวหน้าของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

คนที่	คะแนน		
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ความก้าวหน้า
1	12	17	5
2	13	18	5
3	14	20	6
4	15	18	3
5	15	18	3
6	14	22	8
7	15	21	6
8	13	20	7
9	13	22	9
10	15	24	9
11	15	24	9
12	12	24	12
14	14	21	7
15	14	20	6
16	15	19	4
17	14	21	7
18	16	18	2
19	14	16	2
20	12	19	7
21	14	20	6
22	14	20	4
23	15	19	5
24	14	19	5
25	12	20	8
26	13	17	4
27	11	18	7
28	14	17	3
29	13	18	5
30	13	23	10
31	15	19	4
32	14	16	2
X	13.78	19.63	5.84
S	1.16	2.21	2.45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.9 พบว่าคะแนนการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จากการทดลองใช้หลักสูตรส่งเสริมการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ในภาพรวมมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนทุกคน โดยคะแนนก่อนเรียนอยู่ระหว่าง 11 – 16 คะแนน มีค่าเฉลี่ยคะแนนเท่ากับ ($\bar{x}=13.78$, $S=1.16$) คะแนนหลังเรียนอยู่ระหว่าง 16 – 24 คะแนน มีค่าเฉลี่ยคะแนนเท่ากับ ($\bar{x}=19.63$, $S=2.21$) จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน นักเรียนมีคะแนนความก้าวหน้าอยู่ระหว่าง 2 -12 คะแนน มีค่าเฉลี่ยคะแนนเท่ากับ ($\bar{x}=5.84$, $S=2.45$)

ตารางที่ 4.10 ผลการเปรียบเทียบคะแนนการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ก่อนเรียน และหลังเรียน

การรู้เรื่อง	คะแนนเต็ม	ก่อนเรียน		หลังเรียน		t	p-value
		\bar{X}	S	\bar{X}	S		
ด้านการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์	9	3.88	1.04	6.09	1.42	6.62*	0.00
ด้านการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์	11	5.88	1.39	7.91	1.53	5.63*	0.00
ด้านการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์	10	4.03	0.82	5.63	1.10	7.12*	0.00
รวม	30	13.78	1.16	19.63	2.21	13.49*	0.00

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.10 พบว่า คะแนนเฉลี่ยการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในภาพรวมหลังเรียน ($\bar{X}= 19.63$, $S = 2.21$) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X}= 13.78$, $S = 1.16$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.2.4 ความพึงพอใจของนักเรียนต่อหลักสูตรส่งเสริมการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ตารางที่ 4.11 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหลักสูตร ส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

รายการ	\bar{X}	S	ระดับ
ด้านเนื้อหา	4.47	0.48	มาก
1. เนื้อหาตรงตามความต้องการนักเรียน	4.53	0.56	มากที่สุด
2. เนื้อหาที่มีความยากง่ายเหมาะสม	4.31	0.59	มาก
3. เนื้อหาเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน	4.40	0.66	มาก
4. เนื้อหาที่มีความน่าสนใจ	4.59	0.49	มากที่สุด
5. เนื้อหาที่มีความหลากหลาย	4.53	0.67	มากที่สุด
ด้านกิจกรรมการเรียนรู้	4.34	0.55	มาก
1. กิจกรรมช่วยพัฒนากระบวนการคิดของนักเรียน	4.31	0.69	มาก
2. กิจกรรมส่งเสริมการทำงานร่วมกับเพื่อนและครู	4.18	0.69	มาก
3. กิจกรรมส่งเสริมการนำเสนอความคิดเห็นต่อบุคคลอื่น	4.25	0.76	มาก
4. กิจกรรมส่งเสริมการค้นคว้าความรู้ด้วยตนเอง	4.40	0.66	มาก
5. กิจกรรมสร้างความสนุกสนานและน่าสนใจ	4.36	0.60	มาก
ด้านสื่อและแหล่งเรียนรู้	4.28	0.77	มาก
1. มีสื่อประกอบการจัดกิจกรรมที่เพียงพอ	4.40	0.66	มาก
2. สื่อการเรียนรู้มีความน่าสนใจ	4.40	0.75	มาก
3. สื่อการเรียนรู้เข้าใจได้ง่าย	4.28	0.72	มาก
4. สื่อการเรียนรู้สามารถใช้งานได้จริง	4.46	0.56	มาก
5. สื่อการเรียนรู้สอดคล้องกับเนื้อหาและกิจกรรม	4.35	0.57	มาก
ด้านการวัดและประเมินผล	4.21	0.60	มาก
1. นักเรียนได้ประเมินผลงานของตนเอง	4.25	0.67	มาก
2. นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผลงานของเพื่อน	4.53	0.71	มากที่สุด
3. ผู้สอนมีวิธีการวัดและประเมินผลด้วยวิธีการหลากหลาย	4.37	0.70	มาก
4. นักเรียนสามารถนำผลการประเมินไปปรับปรุงผลงาน	4.37	0.65	มาก
5. การวัดและประเมินผลตรงตามสิ่งที่นักเรียนได้เรียน	4.70	0.34	มากที่สุด
ด้านการนำไปใช้ประโยชน์	4.59	0.49	มากที่สุด
1. สิ่งที่เรียนมีความจำเป็นต่อการใช้ชีวิตประจำวัน	4.68	0.47	มากที่สุด
2. สามารถนำความรู้ไปใช้ในการเรียนได้	4.75	0.43	มากที่สุด
3. การสื่อความหมายชัดเจนมีจิตสำนึกที่ดี	4.71	0.45	มากที่สุด
4. สามารถอยู่ร่วมกับผู้คนที่มีความหลากหลายทางวัฒนธรรมโดยสันติ	4.75	0.43	มากที่สุด
5. มีทัศนคติที่ดีในการอยู่ร่วมในสังคม			
รวมทั้งหมด	4.44	0.44	มาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.11 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อหลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่อง วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}= 4.44$, $S = 0.44$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าอยู่ในระดับมาก 4 ด้านและระดับมากที่สุด 1 ด้าน โดยด้านที่มี ค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ ด้านการนำไปใช้ประโยชน์ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}= 4.70$, $S = 0.34$) รองลงมาคือ ด้านเนื้อหา อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}= 4.47$, $S = 0.48$) ด้านสื่อและแหล่งเรียนรู้ อยู่ในระดับ มาก ($\bar{X}= 4.36$, $S = 0.60$) ด้านการวัดและประเมินผล อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}= 4.35$, $S = 0.57$) และ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{X}= 4.34$, $S= 0.55$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน

ด้านเนื้อหา พบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด 3 รายการและอยู่ในระดับมาก 2 รายการ โดยมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.31 - 4.59 รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ รายการที่ 4 เนื้อหาที่น่าสนใจ ($\bar{X}= 4.59$, $S = 0.49$) รองลงมาคือรายการที่ 2 เนื้อหาตรงตามความต้องการนักเรียน ($\bar{X}= 4.53$, $S = 0.56$) รายการที่ 5 เนื้อหาที่มีความหลากหลาย ($\bar{X}= 4.53$, $S = 0.67$) และ รายการที่ 3 เนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ($\bar{X}= 4.40$, $S = 0.66$) รายการที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ รายการที่ 2 เนื้อหาที่มีความยากง่ายเหมาะสม อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}= 4.31$, $S = 0.59$)

ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด 1 รายการ และรายการที่มี ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก 3 รายการ โดยมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.18 - 4.56 รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ รายการที่ 4 กิจกรรมส่งเสริมการค้นคว้าความรู้ด้วยตนเอง ($\bar{X}= 4.56$, $S = 0.56$) รายการที่ 5 กิจกรรมสร้างความสนุกสนานและน่าสนใจ ($\bar{X}= 4.40$, $S = 0.66$) รายการที่ 1 กิจกรรมช่วยพัฒนา กระบวนการคิดของนักเรียน ($\bar{X}= 4.31$, $S = 0.69$) รายการที่ 3 กิจกรรมส่งเสริมการนำเสนอความ คิดเห็นต่อบุคคลอื่น ($\bar{X}= 4.25$, $S = 0.76$) และรายการต่ำสุดรายการที่ 2 กิจกรรมส่งเสริมการ ทำงานร่วมกับเพื่อนและครู ($\bar{X}= 4.18$, $S = 0.69$)

ด้านสื่อและแหล่งเรียนรู้ พบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก 5 รายการ โดยมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.28 - 4.46 รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด มี 1 รายการ คือ รายการที่ 5 สื่อการเรียนรู้สอดคล้องกับ เนื้อหาและกิจกรรม ($\bar{X}= 4.46$, $S = 0.56$) รองลงมา คือ รายการที่ 3 สื่อการเรียนรู้เข้าใจได้ง่าย ($\bar{X}= 4.40$, $S = 0.75$) รายการที่ 2 สื่อการเรียนรู้มีความน่าสนใจ ($\bar{X}= 4.40$, $S = 0.66$) และรายการที่มี ค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ รายการที่ 1 มีสื่อประกอบการจัดกิจกรรมที่เพียงพอ ($\bar{X}= 4.28$, $S = 0.77$) และ 4 สื่อการเรียนรู้สามารถใช้งานได้จริง ($\bar{X}= 4.28$, $S = 0.72$)

ด้านการวัดและประเมินผล พบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด 1 รายการ และรายการ อยู่ในระดับมาก 4 รายการ โดยมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.21 - 4.53 รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ รายการที่ 3 ผู้สอนมีวิธีการวัดและประเมินผลด้วยวิธีการหลากหลาย ($\bar{X}= 4.53$, $S = 0.71$) รองลงมาคือ รายการที่ 4 นักเรียนสามารถนำผลการประเมินไปปรับปรุงผลงาน ($\bar{X}= 4.37$, $S = 0.70$) และ รายการที่ 5 การวัดและประเมินผลตรงตามสิ่งที่นักเรียนได้เรียน ($\bar{X}= 4.37$, $S = 0.65$) รายการที่มี ค่าเฉลี่ยต่ำสุด 2 รายการ คือ รายการที่ 2 นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผลงานของเพื่อน ($\bar{X}= 4.25$, $S = 0.67$) และ รายการที่ 1 นักเรียนได้ประเมินผลงานของตนเอง ($\bar{X}= 4.21$, $S = 0.60$)

ด้านการนำไปใช้ประโยชน์ พบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด 5 รายการและ โดยมี ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.59 - 4.75 รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 2 รายการ คือ รายการที่ 5 มีทัศนคติที่ดีในการ อยู่ร่วมในสังคม ($\bar{X}= 4.75$, $S = 0.43$) รายการที่ 3 การสื่อความหมายชัดเจนมีจิตสำนึกที่ดี ($\bar{X}= 4.75$, $S = 0.43$) และ รายการรองลงมาคือ รายการที่ 4 สามารถอยู่ร่วมกับผู้คนที่มีความ หลากหลายทางวัฒนธรรมโดยสันติ ($\bar{X}= 4.71$, $S = 0.45$) รายการที่ 2 สามารถนำความรู้ไปใช้ในการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรียนได้ (\bar{X} = 4.68, S = 0.47) รายการที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ รายการที่ 1 สิ่งที่เรียนมีความจำเป็นต่อการใช้ชีวิตประจำวัน (\bar{X} = 4.70, S = 0.34)

4.2.5 ปรับปรุงหลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

หลังจากการทดลองใช้และหาประสิทธิภาพหลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นแล้ว มีประเด็นที่ต้องแก้ไขปรับปรุงเพื่อให้หลักสูตรมีความสมบูรณ์มากขึ้น ผู้วิจัยได้ปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้	ปัญหาที่พบ	การแก้ไขปรับปรุง
โครงสร้างโลก	ภายหลังจากทำกิจกรรมแล้ว นักเรียนไม่กล้าตอบคำถามในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	ให้นักเรียนเขียนคำตอบลงในกระดาษแทนการตอบปากเปล่าแล้วให้อภิปรายกันในกลุ่ม ในคำตอบที่ตนเองตอบ
แหล่งน้ำ	นักเรียนใช้เวลามากเกินไปในการศึกษาเนื้อหาในใบความรู้	ผู้สอนได้ปรับเปลี่ยนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ดู วิดีทัศน์และบรรยายประกอบสรุปเนื้อหาเพื่อลดเวลาในการศึกษาในใบความรู้
การพยากรณ์	นักเรียนแบ่งกลุ่มโดยอยู่กับเพื่อนที่สนิทคุ้นเคยกัน	ผู้สอนให้นักเรียนแบ่งกลุ่มโดยให้นักเรียนในห้อง นับ 1-4 จนครบตามจำนวนนักเรียน และให้นักเรียนที่ได้เลขเดียวกันมาอยู่กลุ่มเดียวกัน
กระบวนการสร้างดิน	นักเรียนสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลเพียงแหล่งเดียว ทำให้ไม่เห็นความหลากหลายหรือความแตกต่างของข้อมูล	กำชับนักเรียนให้สืบค้นข้อมูลในเรื่องเดียวกันจากแหล่งข้อมูลอย่างน้อย 3 แหล่ง เพื่อให้เห็นถึงความเหมือนหรือแตกต่าง

หลังจากการปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรเสร็จเรียบร้อยแล้ว ทำให้ได้หลักสูตรฉบับสมบูรณ์ (ภาคผนวก ค.)

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การพัฒนาหลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นการดำเนินงานในลักษณะของการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) มีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย 2 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

1. การพัฒนาหลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นเป็นการดำเนินงานในลักษณะของการวิจัยและพัฒนา มีการดำเนินวิจัย 2 ขั้นตอนหลัก คือ

1.1 การศึกษาองค์ประกอบการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้วิจัยได้สังเคราะห์องค์ประกอบจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบบันทึกการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา

1.2 การศึกษาระดับการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ กลุ่มทดลองใช้คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษารุงเทพมหานคร เขต 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 392 คน กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างตามเกณฑ์ของ ยามาเน (Yamane : 1973) ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบทดสอบการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยาก p อยู่ระหว่าง 0.33 – 0.60 ค่าอำนาจจำแนก r อยู่ระหว่าง 0.35 - .094 มีค่าความเชื่อมั่น r_{tt} ของแบบวัดทั้งฉบับเท่ากับ 0.98 การวิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. การพัฒนาหลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น 2.1) ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวทางในการส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 7 คน 2.2) ยกร่างหลักสูตรการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น 2.3) ตรวจสอบความเหมาะสมของหลักสูตร โดยผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการพัฒนาหลักสูตรและการสอน ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 7 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของหลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.4) การทดลองใช้หลักสูตรกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ทดลอง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพรตพิทยพยัต สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษารุงเทพมหานคร เขต 2 จำนวน 1 ห้องเรียน ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น วิเคราะห์ข้อมูลด้วย ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการทดสอบที่ แบบ dependent sample t- test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 องค์ประกอบการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ประกอบด้วย 3 ด้าน ได้แก่ด้านการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ด้านการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และด้านการแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์และผลการศึกษาระดับการรู้เรื่องในภาพรวมอยู่ในค่าระดับควรปรับปรุงและผลการศึกษาระดับการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในภาพรวมอยู่ในระดับมาก

5.1.2 หลักสูตรส่งเสริมการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ประกอบด้วย ความเป็นมาและความสำคัญของหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร โครงสร้างหลักสูตร สารการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ มี 6 หน่วยการเรียนรู้ ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 18 ชั่วโมง สื่อการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผล มีความเหมาะสมในระดับมากและทุกองค์ประกอบมีความสอดคล้องกัน ผลการทดลองใช้ พบว่า การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งในภาพรวมและรายด้านและนักเรียนมีความพึงพอใจต่อหลักสูตรส่งเสริมการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ภาพรวมอยู่ในระดับมาก

5.2 อภิปรายผล

ผลการศึกษาระดับการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในภาพรวมอยู่ในระดับควรปรับปรุง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากนักเรียนอาจได้รับข้อมูลหรือบริบทที่หลากหลายและมีความซับซ้อน ทำให้การแปลความหมายข้อมูลผิดพลาดผลการศึกษาระดับการรู้เรื่องทั้ง 3 ด้าน ซึ่งสอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพบว่าความผิดพลาดของการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน ได้แก่ การสอนที่ไม่อาจนำเอาความฉลาด สติปัญญาของนักเรียนมาใช้ในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ การเรียนการสอนที่โน้มเอียงไปทางบิบบังคับให้คล้อยตาม หรือเลียนแบบมากกว่าเรียนตามกรรมวิธีของการสร้างสรรค์ความรู้ การเรียนการสอนนักเรียนไม่ค่อยได้รับการฝึกฝนให้เป็นคนช่างคิด (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2551: 2) ยังสอดคล้องกับผลการประเมินการรู้วิทยาศาสตร์ของ OECD ซึ่งจุดประสงค์ที่สร้างขึ้นเป็นการศึกษาขั้นสูงเพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาสถานการณ์ที่หลากหลายของแต่ละเนื้อหา OECD พบว่านักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยด้านการรู้วิทยาศาสตร์ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยมาตรฐานโดยในปี 2012 และ 2015 นักเรียนมีระดับการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ที่ระดับ 2 และต่ำกว่ามาตรฐานอยู่ 1 ระดับตามลำดับ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ : PISA : 2559 : 4) การรู้วิทยาศาสตร์เป็นความสามารถของบุคคลที่ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการระบุประเด็นปัญหาทางวิทยาศาสตร์ การอธิบายปรากฏการณ์และการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ได้ (OECD : 2013) และสามารถแยกแยะระหว่างวิทยาศาสตร์กับวิทยาศาสตร์เทียมได้

ผลการพัฒนาหลักสูตร

1. หลักสูตรส่งเสริมการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก และทุกองค์ประกอบมีความสอดคล้องกัน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากผู้วิจัยเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้นำแนวคิดจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยมีการศึกษาข้อมูลพื้นฐานก่อนการพัฒนาหลักสูตร ประกอบด้วย การสังเคราะห์องค์ประกอบการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยมีการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี บทความและงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ นอกจากนี้ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ความสามารถและประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตรและการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทำให้ทราบถึงแนวทางในการส่งเสริมการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนได้อย่างเหมาะสม จากนั้นนำข้อมูลพื้นฐานที่ได้ศึกษามา กำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตร โครงสร้างของหลักสูตร กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล กระบวนการพัฒนาหลักสูตรดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดการพัฒนาหลักสูตรของ Tabá (Ornstein and Hunkins. 1993 : 268) ให้คำสำคัญกับการเริ่มต้นพัฒนาหลักสูตรจากการวิเคราะห์ Tyler (Ornstein and Hunkins. 1993 : 267-268) ที่ต้องมีการศึกษาข้อมูลพื้นฐานจากบุคคลที่เกี่ยวข้องหลายส่วนโดยเฉพาะความเห็นของผู้เชี่ยวชาญเพื่อนำไปสู่การกำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตร กระบวนการพัฒนาหลักสูตรดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยและพัฒนาหลักสูตรของอัคพงศ์ สุขมาตย์ (2553 : 153) อุบลรัตน์ โพธิ์พัฒนชัยและคณะ (2554) อรอนงค์ นิยมธรรมและคณะ (2555) ยุพาวรรณ ศรีสวัสดิ์ (2556) และพัชรพล ธรรมแสง (2559) องค์ประกอบของโครงสร้างหลักสูตรมีความสอดคล้องกัน การที่หลักสูตรมีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในภาพรวมและรายด้านหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากหลักสูตรส่งเสริมการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีส่วนช่วยให้ความรู้ความสามารถของนักเรียนเกี่ยวกับการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สูงขึ้นจริงเพราะเนื้อหาเป็นเนื้อหาที่มีความหลากหลายทั้งการสัมภาษณ์แนวทางในการส่งเสริมการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจากผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาหลักสูตรและผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ทำให้ทราบแนวทางในการส่งเสริมนักเรียนได้อย่างครอบคลุมและตรงประเด็น การสอนเน้นสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 E ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ 1.ขั้นสร้างความสนใจเพื่อให้นักเรียนทราบถึงขอบเขตของเรื่องที่เรียนให้มีความชัดเจนมากขึ้น 2.ขั้นสำรวจและค้นหา เพื่อให้นักเรียนมีการวางแผน การตั้งสมมติฐาน 3.ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป เพื่อให้ใช้สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ 4. ขั้นขยายความรู้ เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นเชื่อมโยงกับความรู้เดิม 5. ขั้นประเมินคือ การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ ได้ กระบวนการในการพัฒนาหลักสูตรได้เริ่มต้นจากล่างสู่เบื้องบนตามแนวคิดของ Say et al.(1981 : 181) ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลพื้นฐานจากกลุ่มผู้ที่เกี่ยวข้องโดยการสัมภาษณ์แนวทางในการส่งเสริมการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นทำให้ทราบแนวทางในการส่งเสริมนักเรียนได้อย่างครอบคลุมและตรงประเด็น สอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้กล่าวว่า การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ต้องเน้นกระบวนการที่นักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติด้วยตนเองเป็นสำคัญครูผู้สอนจะเป็นเพียงผู้ทำหน้าที่จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเองมากกว่าที่จะเป็นผู้บอกเล่าให้นักเรียนจดจำ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2538)

3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหลักสูตรส่งเสริมการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในภาพรวมอยู่ในระดับมาก และทุกด้านอยู่ในระดับมาก โดยด้านการนำไปใช้ประโยชน์อยู่ในระดับมากที่สุด อาจเนื่องมาจากสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตรนั้น เป็นสิ่งที่นักเรียนมีความสนใจและสามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อการเรียนรู้และการทำงานได้จริง นอกจากนี้จะใช้เรียนตามหลักสูตรแล้ว ความรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสามารถที่ได้จากการเรียนสามารถนำไปใช้เพื่อการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้นและการทำงานในอนาคตได้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากหลักสูตรที่สร้างขึ้นมีการวัดและประเมินผลตามสภาพจริงในระหว่างที่มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่มีการวัดและประเมินผลทั้งทางด้านกระบวนการเรียนรู้ ด้วยวิธีการที่หลากหลาย เช่น การสังเกต การให้นักเรียนนำเสนอ การทดสอบ การประเมินผลงาน และการประเมินกระบวนการทำงาน และมีการแจ้งผลการประเมินให้นักเรียนได้ทราบทันทีที่นักเรียนยังมีส่วนร่วมในการวัดและประเมินผลดังที่พิชิต ฤทธิจรูญ (2548 : 77-78) ได้กล่าวเอาไว้ว่าการวัดและประเมินผลตามสภาพจริงที่มีประสิทธิภาพต้องครอบคลุมทั้งด้านความรู้ กระบวนการ และผลผลิต นอกจากด้านการวัดและประเมินผลแล้ว ในด้านการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ที่นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด อาจเนื่องมาจากสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตรนั้น เป็นสิ่งที่นักเรียนมีความสนใจและสามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อการเรียนรู้และการทำงานได้จริง นอกจากจะใช้เรียนตามหลักสูตรแล้ว ความรู้ความสามารถที่ได้จากการเรียนสามารถนำไปใช้เพื่อการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้นและการทำงานในอนาคตได้ ส่วนด้านที่มีค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจต่ำที่สุด คือ กิจกรรมการเรียนรู้ อาจเนื่องจากกิจกรรมที่นักเรียนได้ทำมีความซับซ้อนความยากง่ายที่มีความแตกต่างกัน

5.3 ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัย ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้และการวิจัยครั้งต่อไป ดังนี้

5.3.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

1. หลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นสามารถส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ได้ ดังนั้นครูผู้สอนควรนำหลักสูตรไปใช้พัฒนานักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
2. ครูผู้สอนที่จะนำหลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นไปใช้ควรมีการศึกษาหลักสูตรอย่างละเอียด เนื่องจากเนื้อหาที่กำหนดไว้ในหลักสูตรเป็นเนื้อหาที่แตกต่างจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
3. ครูผู้สอนอาจมีการปรับเนื้อหาและเวลาที่ใช้ให้เหมาะสมกับบริบทของสถานศึกษาและนักเรียน
4. ครูผู้สอนจะต้องทำหน้าที่ในการกระตุ้นเพราะนักเรียนส่วนใหญ่ให้ความสนใจในเทคโนโลยี จึงต้องคอยเตือนให้นักเรียนหันมาสนใจเพื่อให้เกิดการเรียนรู้

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรทำการศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ โดยมีการวัดระดับการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างอย่างต่อเนื่องเป็นระยะ เพื่อให้มีความมั่นใจว่าหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นทำให้นักเรียนมีทักษะ และสามารถนำไปใช้ในการเรียนในระดับที่สูงขึ้นและการทำงานในอนาคต

2. ควรมีการพัฒนาหลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สำหรับนักเรียนหรือนักศึกษาในระดับอื่น ๆ ตามความเหมาะสม เพื่อให้เกิดการพัฒนาทักษะอย่างต่อเนื่อง

3. ควรมีการศึกษาตัวแปรอื่นที่อาจเป็นผลที่เกิดจากการใช้หลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ เช่น กระบวนการทำงานกลุ่ม ทักษะการคิดวิเคราะห์ เป็นต้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. 2546. **แนวทางการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2544.** กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.
- กรมวิชาการ. **การสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา.** กรุงเทพมหานคร: การศาสนา, 2542. สถาบัน
- กระทรวงศึกษาธิการ. 2551. **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สหกรณ์ชุมนุมการเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กาญจนา คุณารักษ์. 2535. **หลักสูตรและการพัฒนา.** นครปฐม : มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์.
- กาญจนา คุณารักษ์. 2553. **พื้นฐานการพัฒนาหลักสูตร.** นครปฐม : มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ใจทิพย์ เชื้อรัตนพงษ์. 2539. **การพัฒนาหลักสูตร หลักการและแนวปฏิบัติ.** กรุงเทพฯ : อลิน เพรส.
- เดชา เดชะวัฒน์ไพศาล. (2543). Competency-Based Human Resources Management. การบริหารคน. 21 (4): 11-18.
- ทิตนา แคมมณีและคณะ. 2545. **กระบวนการเรียนรู้ ความหมาย แนวทางการพัฒนา และปัญหาข้อใจ.** กรุงเทพมหานคร: บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- ธวัชชัย ชัยจิรฉายากุล. 2529. **การพัฒนาหลักสูตรจากแนวคิดสู่การปฏิบัติ.** กรุงเทพฯ : อักษรบัณฑิต.
- ดำรง บัวศรี. 2542. **ทฤษฎีหลักสูตร : การออกแบบและพัฒนา.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : พัฒนาศึกษา.
- บุญชม ศรีสะอาด. 2543. **การวิจัยเบื้องต้น.** พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- บุญชม ศรีสะอาด. 2546. **การพัฒนาหลักสูตรและการวิจัยที่เกี่ยวกับหลักสูตร.** กรุงเทพฯ :
- บุญดี บุญญาภิกิจและคณะ. 2548. **การจัดการความรู้ จากทฤษฎีสู่การปฏิบัติ.** กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- บุศรินทร์ สิริปัญญาธร. 2553. “การวิจัยและพัฒนาหลักสูตรตามรูปแบบวิธีเชิงนิเวศและพลวัตรในประไพ เอกอุ่น. 2542. การศึกษาไทย. กรุงเทพฯ : ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.
- ประสาธ เนืองเฉลิม. 2556. **วิจัยการเรียนการสอน.** กรุงเทพฯ : ทวีพริ้นท์.
- ปาริชาติ เสารยะวิเศษและคณะ. 2553. “โครงสร้างการรู้สารสนเทศของนักเรียนระดับประถมศึกษาในประเทศไทย.” วารสารสารสนเทศศาสตร์. 28(1): 16-31.
ปีที่ 1.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์, พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, & พเยาว์ ยินดีสุข. 2548. **วิธีวิทยาการสอนวิทยาศาสตร์ทั่วไป.** กรุงเทพมหานคร: บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ
- ไพโรจน์ นาคะสุวรรณ และวันนอร์ มะทา. 2528. **กิจกรรมเสริมหลักสูตร.** กรุงเทพฯ : อักษรบัณฑิต.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. 2556. ประมวลชุดวิชาการการพัฒนาหลักสูตรและยุทธวิธีทางการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 5. นนทบุรี : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
- ระยะเปลี่ยนแปลงสำหรับเสริมสร้างทักษะทางสังคมของเด็กเพื่อเตรียมเข้าศึกษาชั้นประถมศึกษา
- ระยะเปลี่ยนแปลงสำหรับเสริมสร้างทักษะทางสังคมของเด็กเพื่อเตรียมเข้าศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 1.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. สุวีริยาสาสน์
- รัตน์ บัวสนธ์. 2551. **ปรัชญาวิจัย**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รุจิร ภูสาระ. 2545. การพัฒนาหลักสูตร : ตามแนวปฏิรูปการศึกษา. กรุงเทพฯ : บุ๊ค พ้อย.
- วัลลี สัตยสัย. 2547. การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก รูปแบบการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพมหานคร : บุ๊คเน็ต.
- วิจิตรพร หล่อสุวรรณกุล. 2544. “การพัฒนาหลักสูตรเสริมเพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณในกระบวนการพยาบาล.” การศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร. บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วิชัย ดิสสระ. 2535. การพัฒนาหลักสูตรและการสอน. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. 2525. พัฒนาสื่อการเรียนการสอนมิติใหม่. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. 2537. กระบวนการพัฒนาหลักสูตรและการสอน : ภาคปฏิบัติ. กรุงเทพฯ : ศิริชัย
- กาญจนวาลี. 2546. **การประเมินหลักสูตร : หลักการและแนวปฏิบัติ**. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการและเผยแพร่ผลงานวิจัย. ครั้งที่ 3. คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิรินันท์ โชติญาณนนท์. 2548. **การพัฒนาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ ภาษาอังกฤษ ช่วงชั้นที่ 1 โรงเรียนกันตตะบุตร**. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.
- ศึกษานิเทศก์, กระทรวง. 2551. **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- ศุภรัตน์ มิ่งสมร. 2553. “การพัฒนาหลักสูตรเสริมสร้างสมรรถนะการประเมินหลักสูตรสถานศึกษา ส่งเสริมการสอนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน.(2004). Problem Solving for Tomorrow’s World-First – First Measures of Cross-Curricular Competencies From PISA 2003.Paris: OECD publications.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. สถาบัน. 2551. **ความรู้และสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ สำหรับโลกวันพรุ่งนี้** รายงานจากการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ PISA 2006. กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. สถาบัน. 2559. **คู่มือการทำและการจัดแสดงโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**. กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สังัด อุทรานันท์. 2532. **พื้นฐานและหลักการพัฒนาหลักสูตร**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มิตรสยาม.
- สังัด อุทรานันท์. 2538. **หลักสูตรและการสอน**. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ. 2549. การเรียนรู้ตามหลักการเรียนรู้ของสมอง. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาสน์.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สมพร หลิมเจริญ. 2552. “การพัฒนาหลักสูตรเสริมเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2.” การศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร. บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. สำหรับบุคลากรในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน.” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชา
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2542. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
- สุนีย์ คล้ายนิล, ปรีชา เดชศรี, และ อัมพิกา ประโมจน์. 2551. ความรู้และสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์สำหรับโลกวันนี้ (รายงานจากการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ PISA 2006). กรุงเทพมหานคร: เซเว่นพรีนติ้ง กรุ๊ป.
- สุบรรณ เอี่ยมวิจารณ์. (2548). การจัดการขีดความสามารถ (Competency) ของบุคลากร: สมิตร์ คุณานุกร. 2523. หลักสูตรและการสอน. กรุงเทพฯ : กรุงเทพมหานครพิมพ์. สุวีริยาสาส์น. หลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยนเรศวร. หัวใจสำคัญของการพัฒนาอุดมศึกษาไทย. มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร. 2(6):53-55.
- อภิรักษ์ วรรณสารพ. (2545). Competency ความท้าทายขององค์กรยุคใหม่ Productivity อำนาจ จันท์แป้น. 2532. การพัฒนาหลักสูตร : ทฤษฎีสู่การปฏิบัติ. เชียงใหม่ : ส.ทรัพย์การพิมพ์.
- อุกฤษณ์ กาญจนเกตุ. (2543). Competency-Based Human Resources Management. การบริหารคน. 21 (4): 19-22.
- Adams, Harold D. and Frank G. Dickey. 1953. **Basic Principles of Supervision**. New York: American Book Company.
- Barbara, G. Tabachnik and Linda S. 1983. **Fidell, Using Multivariate Statistics**. New York: Harper & Row.
- Best and Kahn J. V. 1993. **Research in Education**. 7th ed. Boston : Allyn and Bacon.
- Bollen, K.A.. 1989. **Structural Equation with Latent Variables**. New York : John Wiley & Sons.
- Boyatzis, Richard. (1982). The Competency Management. New York : Wiley. Competency in Vocational Education and Training. Journal of Further and Higher Education. 16(2): 30-39.
- Comrey. AL. and Lee, HB.. 1992. **A first course in factor analysis**. 2nd ed. Hillsdale : Lawrence Erlbaum Associates.
- Dale, E. 1969. **Audio-Visual Methods in Teaching**. 2nd. New York : Holt, Rinehart and Winston
- Daniel, Jerun. 1974. “Rol Expectation of Elementary School Supervisions in open Space Schools which Emphasize Team Teacing and Individualized Instruction”. **Dissertation Abstracta International**
- David, R.W. 2008. **Problem Solving and Science Process Skills Science Investigation Skills is Important for Problem Based Learning**. (Inline) Available From : <http://209.85.175.132/search>.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Glatthorn, Allan A. 1984. **Differentiated Supervision**. Washington D.C.: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Glynn, S. 2003. **Russell A Noah and D. Teaching science concepts to children : The role of analogies. Analogy: A conceptual bridge.** (Online) Available from : www.coe.uga.edu/edpsych/faculty/glynn/twa.htm
- Goldstein, H. 1987. **Multilevel Models in Education and Social Research**. London : Oxford University Press.
- Good, C.V. 1973. **Dictionary of Education**. Edited by Carter V. Good, New York : York : Mc Graw - Hill Company.
- Good. 1973. **Dictionary of Education**. New York : McGraw-Hill Book.
- Gorsuch, R.L. 1983. **Factor Analysis**. 2nd ed. New Jersey : Lawrence Erlbaum Associates, Hilldale.
- Hair, J.F., Black, W.C., Babin, B.J. and Anderson, R.E.. 1995. **Multivariate Data Analysis with Reading**. 4th ed. New York : Englewood Cliffs, Prentice Hall.
- Hair, J.F., Black, W.C., Babin, B.J. and Anderson, R.E.. 2010. **Multivariate Data Analysis**. 7th ed. New Jersey : Pearson Education, inc.
- Hornby, Derek; & Thomas, Raymond. (1989). **Toward a Better Standard of Jacobs**. Ronald L. 2003. **Structured on-the-job training : Unleashing Employee Expertise in the Workplace**. San Francisco : Berrett-Koehler.
- Lewis, C. 2002. **Lesson study: A handbook of teacher-led instructional change**. Philadelphia: Research for better school.
- Lucia, Anntoinette D; & Lepsinger Richard. (1999). **The Art and Science of Competency Model: Pinpointing Critical Factors in Organizations**. San Francisco: Jossey-Bass Pferiffer.
- North Central Regional Educational Laboratory (NCREL). 2002. **Teacher to teacher : Reshaping instruction through lesson study**. Illinois: North Central Regional Educational Laboratory.
- Oliva, Peter. 1992. **Developing the Curriculum**. 3rd ed. New York : Harper Collins.
- White, A. 2015. **The lesson study approach to implementing change**, Paper presented at **SEAMEO-UNESCO Education Congress and EXPO Secretariat**. [Online]. Available from: www.seameo-unesco.org/fullpaper/MMM1/101/FP.doc
- Woodruffe, Charles. (1992). **What is meant by competency?** New York : McGraw- Hill. World. 7(14):17-27.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ก

หนังสือราชการประกอบการดำเนินการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร. 3692

ที่ ศธ 0524.04 / 4227 วันที่ 30 กันยายน 2559

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผศ.ดร.ไพฑูริย์ พิมพ์ดี

ด้วยนางสาวชญาดา จอมทะรักษ์ นักศึกษาระดับปริญญาเอก หลักสูตรครุศาสตร์
อุตสาหกรรมดุสิตบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม วิชาเอกการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนา
หลักสูตรส่งเสริมสมรรถนะการรู้ เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น” โดยมี
รศ.ดร. พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร. ผดุงชัย ภูพัฒน์ เป็น
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และได้รับอนุมัติหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์แล้ว เมื่อวันที่ 26
เมษายน 2559 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านให้ นางสาวชญาดา
จอมทะรักษ์ เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสัมภาษณ์กับท่านได้ พร้อมกันนี้ได้แนบประกาศผลการ
พิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์และแบบสัมภาษณ์มาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ดร.ราตรี ศิริพันธ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร. 3692
ที่ ศธ 0524.04 / 2691 วันที่ ๗ กรกฎาคม 2559

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบเพื่อการวิจัย

เรียน ผศ.ดร.อนุรักษ์ โพธิ์เอี่ยม

ด้วยนางสาวชญาดา จอมทะรักษ์ นักศึกษาระดับปริญญาเอก หลักสูตรครุศาสตร์
อุตสาหกรรมคุณวุฒิบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม วิชาเอกการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนา
หลักสูตรส่งเสริมสมรรถนะการเรียนรู้ เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น" โดยมี
รศ.ดร. พิรธัญญา สุวรรณจันทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร. ผดุงชัย ภูพัฒน์ เป็น
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับ
เรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและ
เหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นางสาวชญาดา
จอมทะรักษ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมทั้งได้แนบแบบทดสอบมาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

Srirat Sirirattana

(ดร.ราตรี ศิริพันธ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการ และบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติกรแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 2691



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนลาดกระบัง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๗ กรกฎาคม 2559

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบ

เรียน ดร.ชาติ ทีชะ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบ

ด้วยนางสาวชญาดา จอมทะรังษ์ นักศึกษาระดับปริญญาเอก หลักสูตรครุศาสตร์
อุตสาหกรรมดุสิตบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม วิชาเอกการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนา
หลักสูตรส่งเสริมสมรรถนะการเรียนรู้ เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น” โดยมี
รศ.ดร. หิระวุฒิ สุวรรณจันทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร. ผดุงชัย กุฬรัตน์ เป็น
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับ
เรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและ
เหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นางสาวชญาดา
จอมทะรังษ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ


(ดร.ชาติ ทีชะ)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 085-862-7969

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 2691



คณะกรรมการอุดมศึกษา
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนผลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๗ กรกฎาคม 2559

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบ

เรียน ดร.ธีระยุทธ รัชชะ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบ

ด้วยนางสาวชญาดา จอมทะรังษี นักศึกษาระดับปริญญาเอก หลักสูตรศึกษาศาสตร
บัณฑิต สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ อุดมศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนา
หลักสูตรส่งเสริมสมรรถนะการเรียนรู้ เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น" โดยมี
รศ.ดร. พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร. ผดุงชัย ภูทัพนัน เป็น
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับ
เรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและ
เหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นางสาวชญาดา
จอมทะรังษี มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราจรี คิริพันธ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 085-862-7969

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศษ 0524.04/ 2691



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๖ กรกฎาคม 2559

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบ

เรียน ดร.สุพจน์ เกิดสุวรรณ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบ

ด้วยนางสาวชญาดา จอมทะริกษ์ นักศึกษาระดับปริญญาเอก หลักสูตรครุศาสตร์
อุตสาหกรรมคหกรรมศาสตร์ สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม วิชาเอกการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนา
หลักสูตรส่งเสริมสมรรถนะการรู้ เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น” โดยมี
รศ.ดร. พิระวุฒิ สุวรรณจันทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร. ผดุงชัย ภูพิพัฒน์ เป็น
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับ
เรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและ
เหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นางสาวชญาดา
จอมทะริกษ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

Smr Or

(ดร.ราตรี ศิริพันธ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 085-862-7969

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/2691



คณะกรรมการอุดมศึกษา
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๗ กรกฎาคม 2559

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบ

เรียน ดร.สุรัตน์ ขวัญบุญจันทร์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบ

ด้วยนางสาวชญาดา จอมทะริกษ์ นักศึกษาระดับปริญญาเอก หลักสูตรครุศาสตร์
อุตสาหกรรมดุสิตบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม วิชาเอกการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนา
หลักสูตรส่งเสริมสมรรถนะการรู้ เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น" โดยมี
รศ.ดร. พิระวุฒิ สุวรรณจันทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร. ศุภชัย ภู่อัมน์ เป็น
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับ
เรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและ
เหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นางสาวชญาดา
จอมทะริกษ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริทันธุ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติกรรทคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 085-862-7969

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 1396



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๗ พฤษภาคม 2560

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

เรียน ผศ.ดร.สนธิชัย ชะนูนันท์

ด้วย นางชญาดา จอมทะรักษ์ นักศึกษาระดับปริญญาเอก หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมดุสิต บัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม วิชาเอกการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาหลักสูตรส่งเสริมสมรรถนะการรู้ เรื่อง วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น" โดยมี รศ.ดร.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร. ผดุงชัย ภูพัฒน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ของ นางชญาดา จอมทะรักษ์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 085-862-7969

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 4227

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๘๐ กันยายน 2559

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ดร.อภิสิทธิ์ ธงไชย

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ฉบับ
2. แบบสัมภาษณ์

ด้วยนางสาวชญาดา จอมทะวักษ์ นักศึกษาระดับปริญญาเอก หลักสูตรครุศาสตร์
อุตสาหกรรม คุษุภัณฑ์ สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม วิชาเอกการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนา
หลักสูตรส่งเสริมสมรรถนะการรู้ เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น" โดยมี
รศ.ดร. ทิระวุฒิ สุวรรณจันทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร. ผดุงชัย ภูพัฒน์ เป็น
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และได้รับอนุมัติหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์แล้ว เมื่อวันที่ 26
เมษายน 2559 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านให้ นางสาวชญาดา
จอมทะวักษ์ เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสัมภาษณ์กับท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02- 329-8436
ติดต่อนักศึกษา โทร. 085-862-7969

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 2691



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๒ กรกฎาคม 2559

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบ

เรียน ดร.ธีระยุทธ รัชชะ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบ

ด้วยนางสาวชญาดา จอมทะริกซ์ นักศึกษาระดับปริญญาเอก หลักสูตรครุศาสตร์
อุตสาหกรรมดุสิตบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม วิชาเอกการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนา
หลักสูตรส่งเสริมสมรรถนะการรู้ เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น" โดยมี
รศ.ดร. พิระวุฒิ สุวรรณจันทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร. ผดุงชัย กุฬวัฒน์ เป็น
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับ
เรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและ
เหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นางสาวชญาดา
จอมทะริกซ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02- 329-8436
ติดต่อนักศึกษา โทร. 085-862-7969

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร. 3692

ที่ ศธ 0524.04 / 4227 วันที่ 30 กันยายน 2559

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน รศ.ดร.มารีสา จาคูพรพิพัฒน์

ด้วยนางสาวชญาดา จอมทะรักษ์ นักศึกษาระดับปริญญาเอก หลักสูตรครุศาสตร์
อุตสาหกรรมดุสิตบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม วิชาเอกการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนา
หลักสูตรส่งเสริมสมรรถนะการเรียนรู้ เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น” โดยมี
รศ.ดร. พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร. ผดุงชัย ภูพิณ เป็น
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และได้รับอนุมัติหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์แล้ว เมื่อวันที่ 26
เมษายน 2559 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านให้ นางสาวชญาดา
จอมทะรักษ์ เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสัมภาษณ์กับท่านได้ พร้อมกันนี้ได้แนบประกาศผลการ
พิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์และแบบสัมภาษณ์มาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ดร.ราตรี ศิริพันธ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร. 3692
ที่ ศธ 0524.04 / 4227 วันที่ 30 กันยายน 2559

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผศ.ดร.อักรพงศ์ สุขมาตย์

ด้วยนางสาวชญาดา จอมทะรักษ์ นักศึกษาระดับปริญญาเอก หลักสูตรครุศาสตร์
อุตสาหกรรมดุสิต บัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม วิชาเอกการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนา
หลักสูตรส่งเสริมสมรรถนะการรู้ เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น” โดยมี
รศ.ดร. พิระวดี สุวรรณจันทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร. ผดุงชัย ภูพิพัฒน์ เป็น
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และได้รับอนุมัติหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์แล้ว เมื่อวันที่ 26
เมษายน 2559 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านให้ นางสาวชญาดา
จอมทะรักษ์ เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสัมภาษณ์กับท่านได้ พร้อมกันนี้ได้แนบประกาศผลการ
พิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์และแบบสัมภาษณ์มาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ดร.ราตรี ศิริพันธ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 4809

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๒๒ พฤศจิกายน ๒๕๕๙

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองเครื่องมือเพื่อการวิจัย
เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนพรตพิทยพยัต
สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบ

ด้วย นางชญาดา จอมทะริกษ์ นักศึกษาระดับปริญญาเอก หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
ดุขุภัณฑ์ สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม วิชาเอกการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาหลักสูตรส่งเสริม
สมรรถนะการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น" โดยมี รศ.ดร.พีระวุฒิ
สุวรรณจันทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร. ผดุงชัย ภูพัฒน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านให้ นางชญาดา จอมทะริกษ์
ทดลองใช้แบบทดสอบกับนักเรียน ภายในสถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.รัตรี ศิริพันธ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02- 329-8436
ติดต่อนักศึกษา โทร. 085-862-7969

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ข

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้เชี่ยวชาญในการสัมภาษณ์แนวทางส่งเสริมสมรรถนะการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์
สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัคพงษ์ สุขมาตย์	อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
รองศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูรย์ พิมพ์	อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
รองศาสตราจารย์ ดร.มาริสา จาตุพรพิพัฒน์	อาจารย์ประจำสาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ดร.อภิสิทธิ์ ธงไชย	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุระ วุฒิพรหม	อาจารย์ประจำภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ดร.ชาติ ทีชะ	อาจารย์ประจำภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สกนธ์ชัย ชะนูนันท์	อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือเกี่ยวกับสมรรถนะการรู้เรื่อง
วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนรรักษ์ โปธิ์เอี่ยม	อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ดร.ชาติ ทีฆะ	อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
ดร.ธีระยุทธ รัชชะ	อาจารย์ประจำคณะศึกษาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี
ดร. สุรัตน์ ขวัญบุญจันทร์	อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ดร.สุพจน์ เกิดสุวรรณ	อาจารย์ประจำโรงเรียนสุธีวิทยา จังหวัดสระบุรี

**ผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบแบบประเมินความสอดคล้อง
แบบประเมินความเหมาะสม และแบบประเมินความพึงพอใจ
หลักสูตรส่งเสริมสมรรถนะการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์
สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น**

- ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัคพงษ์ สุขมาตย์ อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุระ วุฒิพรหม อาจารย์ประจำภาควิชาฟิสิกส์
คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
- ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สกนธ์ชัย ชะนูนันท์ อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยนเรศวร
- ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตติวิสุทธิ์ วิมุตติปัญญา อาจารย์สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
- ดร. อัครเดช เกตุฉ่ำ อาจารย์สาขาวิชาการประเมินผลและวิจัยทางการศึกษา
มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
- ดร.อภิสิทธิ์ ธงไชย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนุรักษ์ โพธิ์เอี่ยม อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์
คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



ภาคผนวก ค

หลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



หลักสูตรส่งเสริมการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์
สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

โดย

นางชญาดา จอมทะรักษ์

นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมดุสิต

สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม

(วิชาเอกการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร)

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

การพัฒนาหลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ความเป็นมาและความสำคัญของหลักสูตร

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ใช้ความรู้และทักษะเพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบรวมทั้งสามารถค้นหาข้อมูลหรือสารสนเทศ ประเมินสารสนเทศ ประยุกต์ใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณและความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ สื่อดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริงอย่างสร้างสรรค์สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

การรู้วิทยาศาสตร์เป็นเป้าหมายของการจัดการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ที่เป็นไปตามความต้องการของสังคม สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงในยุคปัจจุบัน ความสำเร็จของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ มีหลายระดับตั้งแต่ระดับที่เข้าใจวิทยาศาสตร์เพียงบางส่วนจนมีความเข้าใจวิทยาศาสตร์ในระดับหลากหลายมิติที่หมายถึงมีความเข้าใจโครงสร้างของศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แล้วยังมีความเข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และสังคมอีกด้วย ในหลักสูตรวิทยาศาสตร์ทั้งของประเทศสหรัฐอเมริกาและของประเทศไทยกำหนดการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์เป็นเป้าหมายสำคัญของหลักสูตร โดยมีลักษณะและองค์ประกอบของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ที่คล้ายกัน คือ ความเข้าใจความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ การพัฒนาด้านการคิด ความเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสามารถนำความรู้ และการคิดไปใช้ให้เกิดประโยชน์ทั้งในระดับบุคคลและสังคมต่อไปได้ นอกจากนี้ยังกำหนดให้ผู้เรียนเป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

หลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นเป็นหลักสูตรที่มีเป้าหมายเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ทักษะกระบวนการคิด การอธิบาย ปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และการแปลความหมายข้อมูลและประสิทธิภาพในเชิงวิทยาศาสตร์ จากความสำคัญและปัญหาเกี่ยวกับการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการพัฒนาหลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อพัฒนาหลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

จุดมุ่งหมายของหลักสูตร

หลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ ทักษะ มุ่งเน้นศึกษาคือ การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ที่คาดหวังว่านักเรียนที่จบชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งเป็นระดับขั้นที่เป็นการศึกษาภาคบังคับของหลายๆ ประเทศ เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ที่เพียงพอใน 3 ด้าน ได้แก่ การอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และการแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ที่ครอบคลุมแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่ใช้เทคโนโลยีเข้ามาประยุกต์ ดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะสำคัญในการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
5. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ในการใช้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

จากจุดมุ่งหมายของหลักสูตร สามารถนำมากำหนดเป็นผลการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ และหน่วยการเรียนรู้ ได้ดังนี้

มาตรฐานสมรรถนะ	จุดประสงค์การเรียนรู้	หน่วยการเรียนรู้
1. เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก สามารถบอกความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศภูมิประเทศ และมีการบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ol style="list-style-type: none"> 1. สืบค้นและอธิบายข้อมูลลักษณะโครงสร้างโลกแต่ละชั้น 2. สร้างแบบจำลองลักษณะโครงสร้างโลกแต่ละชั้น 3. ทดลองและอธิบายกระบวนการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก 4. วิเคราะห์ข้อมูลความสัมพันธ์ของระบบโลกทั้ง 4 ระบบ 5. อธิบายความสัมพันธ์ของระบบโลกทั้ง 4 ระบบ 	โครงสร้างโลก
1. เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนโลกและภายในโลก และความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก สามารถทราบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้	<ol style="list-style-type: none"> 1. บอกถึงแหล่งกำเนิดน้ำใต้ 2. อธิบายเข้าใจในวัฏจักรของน้ำ 	แหล่งน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรฐานสมรรถนะ	จุดประสงค์การเรียนรู้	หน่วยการเรียนรู้
1. เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลกความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศและสิ่งแวดล้อมของโลกมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์	1. บอกความหมายของการพยากรณ์อากาศได้ 2. อธิบายหลักการพยากรณ์อากาศกับสิ่งที่เป็ นแนวเทียบที่ครูกำหนดให้ได้ 3. บอกประโยชน์ของการพยากรณ์อากาศได้ 4. บอกองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิความชื้น ความกดอากาศ ความเร็วลมและปริมาณฝนได้	การพยากรณ์
1. เข้าใจกระบวนการสร้างดินการเกิดดินนั้นต้องใช้เวลาอันยาวนานในการเปลี่ยนแปลงและสลายตัวของสสาร 2.สำรวจ ทดลองและอธิบายองค์ประกอบและสมบัติทางกายภาพของดินในห้องถื่น	1. บอกความหมายและส่วนประกอบของดินได้ 2. อธิบายลักษณะและสมบัติของดินที่แตกต่างกันตามวัตถุต้นกำเนิด	กระบวนการสร้างดิน
1. เข้าใจกระบวนการการแปลงข้อมูลจากรูปแบบเดิมสู่การอธิบายรูปแบบใหม่ 2. สามารถวิเคราะห์และตีความหมาย	1.ระบุและประเมินประเด็นปัญหาที่สามารถตรวจสอบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้ 2.วิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ และลงข้อสรุป 3.จำแนกระหว่างข้อโต้แย้งที่มาจากประจักษ์พยานและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์	การจำแนกสาร
1.เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต	1. สรุปเกี่ยวกับความต้องการพลังงานของแต่ละคนเพื่อทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้ 2. อธิบายแหล่งที่มาของพลังงานที่ร่างกายใช้ทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้	อาหารและสารอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้างของหลักสูตรและสาระการเรียนรู้

หลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น แบ่งโครงสร้างของหลักสูตรออกเป็น 6 หน่วยการเรียนรู้ ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งสิ้น 18 ชั่วโมง ดังนี้

หัวข้อ (Topic)	สาระสำคัญ (main ideas)	สาระการเรียนรู้ (core content)	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
หลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์				
1. โครงสร้างโลก	โลกเป็นดาวเคราะห์ที่มีรูปร่างเป็นทรงกลม มีเส้นผ่าศูนย์กลาง กลางจากขั้วโลกเหนือ ถึงขั้วโลกใต้ ประมาณ 12,711 กิโลเมตร และเส้นผ่าศูนย์กลางในแนวเส้นศูนย์สูตร ประมาณ 12,755 กิโลเมตร โลกแบ่งออกเป็น 3 ชั้น คือ ชั้นเปลือกโลก ชั้นแมนเทิน และชั้นแก่นโลก เปลือกโลก มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาโดยมีสาเหตุจากธรรมชาติ และจากการกระทำของมนุษย์ ตัวอย่างเช่น การเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก การเกิดแผ่นดินไหว ภูเขาไฟการผุพังและการกร่อน การระเบิดภูเขา การทำเหมืองแร่ การตักหน้าดินไปขาย เป็นต้น	<ol style="list-style-type: none"> 1. โครงสร้างภายในของโลก แบ่งเป็น 3 ชั้น คือ ชั้นเปลือกโลก ชั้นเนื้อโลก (แมนเทิน) ชั้นแก่นโลก 2. มนุษย์ทำให้เปลือกโลกเปลี่ยนแปลง ได้แก่ การระเบิดภูเขา การตัดถนน การดูดทราย การตักหน้าดินขาย 3. ธรรมชาติทำให้เปลือกโลกเปลี่ยนแปลง ได้แก่ การเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก สึนามิ แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด การผุพังและการกร่อน 4. ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก 	<ol style="list-style-type: none"> 1. สืบค้นและอธิบายข้อมูล ลักษณะโครงสร้างโลกแต่ละชั้น 2. สร้างแบบจำลองลักษณะโครงสร้างโลกแต่ละชั้น 3. ทดลองและอธิบายกระบวนการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก 4. วิเคราะห์ข้อมูลความสัมพันธ์ของระบบโลกทั้ง 4 ระบบ 5. อธิบายความสัมพันธ์ของระบบโลกทั้ง 4 ระบบ 	2

หัวข้อ (Topic)	สาระสำคัญ (main ideas)	สาระการเรียนรู้ (core content)	จุดประสงค์การเรียนรู้ (Practice)	จำนวนชั่วโมง
หลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์				
2. แหล่งน้ำ	<p>ปริมาณน้ำจืดที่สิ่งมีชีวิตใช้ประโยชน์ได้จะมีบริเวณเก็บกักไว้ในที่ต่าง ๆ กระจายอยู่ทั่วพื้นแผ่นดินทุกทวีป บริเวณที่มีน้ำเก็บกักไว้ในปริมาณมาก เรียกว่า แหล่งน้ำ ซึ่งสามารถแบ่งประเภทของแหล่งน้ำได้ 2 ประเภท ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. แหล่งน้ำธรรมชาติ เป็นแหล่งน้ำที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ได้แก่ แหล่งน้ำบนดินและแหล่งน้ำใต้ดิน 2. แหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น เป็นแหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น เพื่อเก็บกักน้ำไว้ใช้ประโยชน์ ได้แก่ บ่อน้ำ อ่างเก็บน้ำและเขื่อน 	<ol style="list-style-type: none"> 1. แหล่งน้ำบนโลกมีทั้งน้ำจืด น้ำเค็ม โดยแหล่งน้ำจืดมีอยู่ทั้งบนดิน ใต้ดิน และในบรรยากาศ 2. การใช้ประโยชน์ของแหล่งน้ำ ต้องมีการวางแผนการใช้ การอนุรักษ์ การป้องกันการแก้ไข และผลกระทบด้วยวิธีการที่เหมาะสม 3. แหล่งน้ำบนดินมีหลายลักษณะ ขึ้นอยู่กับลักษณะภูมิประเทศ ลักษณะทางน้ำ และความเร็วของกระแสน้ำในแต่ละฤดูกาล 4. น้ำบนดินบางส่วนจะไหลซึมสู่ใต้ผิวดิน 5. สมบัติของน้ำบาดาล 	<ol style="list-style-type: none"> 1. บอกถึงแหล่งกำเนิดน้ำได้ 2. อธิบายวัฏจักรของน้ำได้ 	2

หัวข้อ (Topic)	สาระสำคัญ (main ideas)	สาระการเรียนรู้ (core content)	จุดประสงค์การเรียนรู้ (Practice)	จำนวนชั่วโมง
หลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์				
3.	<p>การพยากรณ์อากาศ หมายถึง การคาดหมายสภาวะของลมฟ้าอากาศ รวมทั้งปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่จะเกิดขึ้นในช่วงเวลาข้างหน้า</p> <p>ความสำคัญของการพยากรณ์สภาพลมฟ้าอากาศในแต่ละภูมิภาคของโลกมีการแปรปรวนได้เสมอและส่งผลกระทบต่อดำรงชีวิตของมนุษย์ได้ การรับฟังข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับการพยากรณ์อากาศจะช่วยให้บุคคลทุกอาชีพมีความพร้อมที่จะป้องกันแก้ไขอันตรายหรือความสูญเสียจากปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศได้</p> <p>การพยากรณ์อากาศบริเวณใดองทราบถึงสภาวะของบรรยากาศที่ครอบคลุมบริเวณนั้นโดยจะทราบได้จาก การใช้เครื่องมือทางอุตุนิยมวิทยาตรวจวัด การพยากรณ์อากาศ</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. แปลความหมายข้อมูลพยากรณ์อากาศได้ 2. อธิบายเกณฑ์การพยากรณ์อากาศได้ 3. วิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลจากการพยากรณ์อากาศและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. บอกความหมายของการพยากรณ์อากาศได้ 2. อธิบายหลักการพยากรณ์อากาศกับสิ่งที่เป็นแนวเทียบที่ครูกำหนดให้ได้ 3. บอกประโยชน์ของการพยากรณ์อากาศได้ 4. บอกองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ และ อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิ ความชื้น ความกดอากาศ ความเร็วลมและปริมาณฝนได้ 	3

หัวข้อ (Topic)	สาระสำคัญ (main ideas)	สาระการเรียนรู้ (core content)	จุดประสงค์การเรียนรู้ (Practice)	จำนวนชั่วโมง
หลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์				
4. กระบวนการสร้างดิน	<p>การเกิดของดินจะเกี่ยวข้องกับการผุพังสลายตัวของหินอินทรีย์สารและอนินทรีย์สาร กับการสังเคราะห์วัตถุใหม่ๆ ที่เกิดขึ้นจากอิทธิพลของกระบวนการสร้างดินต่าง ๆ และอยู่ภายใต้อิทธิพลของปัจจัยควบคุมการเกิดดิน โดยทั่วไปมักจะแยกกระบวนการเกิดของดินออกเป็น 2 ลักษณะใหญ่ๆ ด้วยกันคือ กระบวนการทำลาย และกระบวนการสร้าง ซึ่งกระบวนการทั้งสองแบบนี้อาจจะเกิดขึ้นพร้อม ๆ กัน หรือเกิดกระบวนการทำลายขึ้นก่อนแล้วเกิดกระบวนการสร้างดินตามมาก็ได้ ดิน คือวัตถุที่เกิดขึ้นจากการผสมคลุกเคล้าหินและแร่ธาตุกับซากพืชซากสัตว์ กลายเป็นฮิวมัสหรืออินทรีย์วัตถุ เมื่อมีสภาพอากาศและความชื้นที่เหมาะสมก็จะทำให้พืชเจริญเติบโต สรุปลักษณะสำคัญ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ดินเกิดจากการกักร่อน ผุพัง และการสลายตัวของหิน 2. ดินประกอบด้วยอินทรีย์สาร น้ำ อากาศ และแร่ธาตุต่าง ๆ 3. ดินมี 3 ชนิด ได้แก่ ดินทราย ดินเหนียว และดินร่วน 	<ol style="list-style-type: none"> 1. อธิบายและเขียนแผนภาพชั้นหน้าตัดของดิน การกำเนิดดิน 2. อธิบายลักษณะของกระบวนการเกิดดิน 3. ระบุปัจจัยควบคุมการเกิดดิน 	<ol style="list-style-type: none"> 1. บอกความหมายและส่วนประกอบของดินได้ 2. อธิบายลักษณะและสมบัติของดินที่แตกต่างกันตามวัตถุดิบกำเนิด 	4

หัวข้อ (Topic)	สาระสำคัญ (main ideas)	สาระการเรียนรู้ (core content)	จุดประสงค์การเรียนรู้ (Practice)	จำนวนชั่วโมง
หลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์				
5. การจำแนกสาร	<p>การแยกสารด้วยวิธีการระเหยแห้ง เป็นวิธีการใช้สำหรับแยกองค์ประกอบของสารเนื้อเดียวที่เป็นของแข็งผสมกับของเหลว ซึ่งของแข็งนั้นอาจละลายหรือไม่ละลายในของเหลวนั้นก็ได้ โดยการใช้ความร้อนเปลี่ยนสถานะของสารที่เป็นของเหลวให้ระเหยกลายเป็นไอจนหมด จนเหลือเฉพาะสารที่เป็นของแข็ง เช่น การใช้ความร้อนต้มน้ำเกลือจนน้ำระเหยหมดเหลือแต่เกลือแกง</p> <p>การแยกสารด้วยวิธีโครมาโทกราฟีเป็นวิธีการที่ใช้สำหรับแยกองค์ประกอบของสารเนื้อเดียวที่มีองค์ประกอบของสารตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปละลายในของเหลวเดียวกันโดยอาศัยหลักการว่า “สารแต่ละชนิดมีความสามารถในการละลายต่างกัน และมีสมบัติในการซึมผ่านตัวดูดซับบางชนิดต่างกัน ” ดังนั้นถ้าใช้วิธีโครมาโทกราฟีแยกสารเนื้อเดียวชนิดเดียวกัน แต่ใช้ดูดซับหรือตัวทำละลายต่างกัน อาจทำให้ผลที่ได้แตกต่างกัน</p> <p>การแยกสารด้วยวิธีการตกผลึก เป็นวิธีการแยกองค์ประกอบของสารเนื้อเดียวที่เป็นของแข็งผสมกับของเหลวทำได้โดยละลายที่เป็นของแข็งหรือของเหลวทำได้โดย</p>	<ol style="list-style-type: none"> สมบัติและการจำแนกสาร การเปลี่ยนแปลงสาร 	<ol style="list-style-type: none"> ระบุและประเมินประเด็นปัญหาที่สามารถตรวจ สอบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้ วิเคราะห์ และ แปลความหมาย ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ และลงข้อสรุป จำแนกระหว่างข้อโต้แย้งที่มาจากประจักษ์พยานและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ 	4

		<p>ละลายของแข็งในของเหลวจนละลาย อิมิตัวที่อุณหภูมิสูงแล้วลดอุณหภูมิลง ตัว ละลายที่เป็นของแข็งก็จะแยกตัวออกมา จากสารละลาย ของแข็งที่ได้มีรูปร่าง สัณฐานเฉพาะตัวของสารแต่ละชนิด เรียกว่า ผลึก</p> <p>การแยกสารด้วยวิธีการกลั่นเป็น วิธีการที่ใช้สำหรับแยกองค์ประกอบของ สารเนื้อเดียวที่ประกอบด้วยสาร องค์ประกอบที่เป็นของเหลวกับของแข็ง หรือของเหลว ซึ่งมีจุดเดือดต่างกันที่ ละลายปนกันอยู่</p>			
--	--	---	--	--	--

หัวข้อ (Topic)	สาระสำคัญ (main ideas)	สาระการเรียนรู้ (core content)	จุดประสงค์การเรียนรู้ (Practice)	จำนวนชั่วโมง	
หลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์					
6.	อาหารและสารอาหาร	<p>อาหาร (Food) คือ สิ่งที่ได้รับประทานแล้วก่อให้เกิดประโยชน์ต่อร่างกาย ในอาหารมีสารเคมีที่เป็นส่วนประกอบอยู่หลายชนิด แบ่งเป็น</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สารอาหารที่ให้พลังงาน ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน 2. สารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน ได้แก่ วิตามิน แร่ธาตุ และ น้ำสารเคมี <p>เหล่านี้รวมเรียกว่าสารอาหาร เป็นต้น ร่างกายของมนุษย์มีการเจริญเติบโต ทั้งขนาดและโครงสร้าง การที่ร่างกายจะเจริญเติบโตได้จึงต้องมีการบริโภคสารอาหารในปริมาณที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับเพศและวัย ตามสภาพความจำเป็นของการใช้พลังงาน</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ความต้องการพลังงานของร่างกายได้ 	<ol style="list-style-type: none"> 1.สรุปเกี่ยวกับความต้องการพลังงานของแต่ละคนเพื่อทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้ 2. อธิบายแหล่งที่มาของพลังงานที่ร่างกายใช้ทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้ 	3

กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้ตามหลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ใช้แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างชิ้นงาน (Constructionism) ตามกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้โครงงานเป็นฐาน (Project Based Learning) เน้นให้นักเรียนได้พัฒนากระบวนการคิด การแก้ปัญหาและกระบวนการทำงานเป็นทีม มีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างชิ้นงาน ผ่านการลงมือปฏิบัติ มีวิธีการในการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อให้เหมาะสมกับเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจทักษะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร เห็นประโยชน์ของการเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ โดยกิจกรรมในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)

เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่น่าสนใจซึ่งเกิดขึ้นจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่ศึกษา ในกรณีที่ไม่มีประเด็นใดที่น่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอด้วยประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา เมื่อมีคำถามที่น่าสนใจและนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับให้เป็นประเด็นที่ต้องการศึกษา จึงร่วมกันกำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้มีความชัดเจนมากขึ้น อาจรวมทั้งการรับรู้ประสบการณ์เดิม หรือความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ที่จะช่วยให้นำไปสู่ความเข้าใจเรื่องหรือประเด็นที่จะศึกษามากขึ้น และมีแนวทางที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)

เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางสำหรับการตรวจสอบตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูลข้อเสนอแนะที่ได้วิเคราะห์ แปลผล สรุปผลและนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือรูปวาด สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ ได้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)

เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือความคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่าง ๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งจะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน (Evaluation)

เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้างอย่างไรและมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ การนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารทบทวนเนื้อหาสำหรับการเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่องอื่น ๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัดซึ่งจะก่อให้เกิดประเด็นหรือคำถาม หรือปัญหาที่จะต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อย ๆ จึงเรียกว่า Inquiry cycle กระบวนการสืบเสาะหาความรู้จึงช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งเนื้อหาหลักและหลักการ ทฤษฎี ตลอดจนลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ได้ความรู้ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการเรียนต่อไป

สื่อการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้ที่ใช้ในการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ในหลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่อง วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ประกอบด้วย

1. สื่อการเรียนรู้ ได้แก่ ใบความรู้ ใบงาน ตัวอย่างผลงาน/ชิ้นงาน สไลด์ประกอบการบรรยาย
2. เครื่องมือ ได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์ โทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ตที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต และเครื่องมือด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอื่น ๆ ตามความเหมาะสมกับเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้
3. แหล่งเรียนรู้ ได้แก่ เว็บไซต์ที่เป็นแหล่งข้อมูลตามความสนใจของนักเรียน

การวัดและประเมินผล

การวัดและประเมินผลตามหลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีแนวทางการวัดและประเมินผลโดยมุ่งเน้นการประเมินเพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง แบ่งออกเป็น การวัดและประเมินผลก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. การวัดและประเมินผลก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้


การวัดและประเมินผลก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นการวัดความรู้ความสามารถของผู้เรียนก่อนการจัดกิจกรรมด้วยแบบวัดการส่งเสริมสมรรถนะการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ตามมาตรฐานการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การนิยาม การเข้าถึง การจัดการ การประเมิน การบูรณาการ การสร้างสรรค์และการสื่อสาร

2. การวัดและประเมินผลระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

การวัดและประเมินผลระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เน้นการวัดและประเมินผลตามสภาพจริงเพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนมีความรู้ความสามารถและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ของแต่ละหน่วยการเรียนรู้มากน้อยเพียงใด เป็นการประเมินที่เน้นให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองตามศักยภาพ มีการใช้เครื่องมือและวิธีการที่หลากหลาย ผลที่ได้จากการประเมินจะเป็นข้อมูลเพื่อนำไปใช้ในการปรับปรุงหลักสูตรด้วย

3. การวัดและประเมินผลหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

การวัดและประเมินผลหลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นการวัดความรู้ความสามารถของผู้เรียนที่ผ่านการเรียนตามหลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น



1

.. โครงสร้างโลก ..

หน่วยการเรียนรู้ที่
(เวลา 2 ชั่วโมง)

1. สาระสำคัญลกเป็นดาวเคราะห์ที่มีรูปร่างเป็นทรงกลม มีเส้นผ่าศูนย์กลางจากขั้วโลกเหนือ ถึงขั้วโลกใต้ ประมาณ 12,711 กิโลเมตร และเส้นผ่าศูนย์กลางในแนวเส้นศูนย์สูตร ประมาณ 12,755 กิโลเมตร โลกแบ่งออกเป็น 3 ชั้น คือ ชั้นเปลือกโลก ชั้นแมนเทิน และชั้นแก่นโลก เปลือกโลก มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาโดยมีสาเหตุจากธรรมชาติและจากการกระทำของมนุษย์ ตัวอย่างเช่น การเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก การเกิดแผ่นดินไหว ภูเขาไฟการพุพองและการกร่อน การระเบิดภูเขา การทำเหมืองแร่ การตักหน้าดินไปขาย – โลกประกอบด้วย 4 ระบบ ได้แก่ ธรณีภาค อุตภภาค อากาศภาค และชีวภาค ทั้ง 4 ระบบมี ความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ถ้าระบบใดระบบหนึ่งเสียสมดุล จะส่งผลกระทบต่อให้ระบบอื่น ๆ เกิดการ เปลี่ยนแปลงตามไปด้วย

2. มาตรฐานสมรรถนะการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์

เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก สามารถบอกความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สืบค้นและอธิบายข้อมูลลักษณะโครงสร้างโลกแต่ละชั้น
2. สร้างแบบจำลองลักษณะโครงสร้างโลกแต่ละชั้น
3. ทดลองและอธิบายกระบวนการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก
4. วิเคราะห์ข้อมูลความสัมพันธ์ของระบบโลกทั้ง 4 ระบบ
5. อธิบายความสัมพันธ์ของระบบโลกทั้ง 4 ระบบ

4. สาระการเรียนรู้

1. โครงสร้างภายในของโลก แบ่งเป็น 3 ชั้น คือ ชั้นเปลือกโลก ชั้นเนื้อโลก (แมนเทิน) ชั้นแก่นโลก
2. มนุษย์ทำให้เปลือกโลกเปลี่ยนแปลง ได้แก่ การระเบิดภูเขา การตัดถนน การดูดยุทธราย การตักหน้าดินขาย
3. ธรรมชาติทำให้เปลือกโลกเปลี่ยนแปลง ได้แก่ การเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก สึนามิแผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด การพุพองและการกร่อน
4. ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก

5. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

บอกส่วนประกอบของเปลือกโลก อธิบายและยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. กระบวนการเรียนรู้

1. ครูชี้แจงความมุ่งหมายของหลักสูตร ความคาดหวังที่ต้องการให้เกิดกับนักเรียน บทบาทของนักเรียนในการเรียน ให้นักเรียนทราบ

6.1 ขั้นสร้างความสนใจ

1) นักเรียนร่วมกันสนทนากับครูเกี่ยวกับข่าวสถานการณ์แผ่นดินไหวในปัจจุบันแล้วตั้งประเด็นคำถามว่า เพราะสาเหตุใดจึงมีการเปลี่ยนแปลงของโลก

2) นักเรียนวางแผนการสำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก บันทึกปัญหาที่จะศึกษา พร้อมคำตอบของตนเองไว้เป็นสมมติฐาน

3) นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงสาเหตุและผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงนั้น ๆ

6.2 ขั้นสำรวจและค้นหา

1) นักเรียนศึกษาเรื่องการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก กำเนิดโลกและจักรวาล สำรวจสืบค้น ศึกษาเกี่ยวกับการกร่อนของเปลือกโลกที่เกิดจากลม น้ำ ธารน้ำแข็ง และแรงโน้มถ่วงของโลก จากใบความรู้ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โลกและทรัพยากรธรรมชาติ โลกและการเปลี่ยนแปลง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก

2) นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเกี่ยวกับกำเนิดโลก ครูอธิบายเพิ่มเติมถึงทฤษฎีเกี่ยวกับการเกิดโลกและจักรวาล ของกลุ่มนักวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ ส่วนประกอบของโลก

6.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

1) นักเรียนแต่ละกลุ่ม ร่วมกันคิดวิเคราะห์เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก เช่น ภูเขาไฟระเบิด น้ำป่าไหลหลาก แผ่นดินไหว สึนามิ การระเบิดภูเขา การดูดเจาะน้ำมัน การดูดเจาะน้ำ บาดาลการทำเหมืองแร่ การตัดถนน และสรุปถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดเหตุการณ์เหล่านี้

2) นักเรียนสืบค้นข้อมูลที่ทำให้เปลือกโลกเปลี่ยนแปลงด้วยสาเหตุต่าง ๆ จากแหล่งเรียนรู้ทาง Internet โดยให้หัวหน้ากลุ่มเป็นคนแบ่งเนื้อหาให้สมาชิกในกลุ่ม เพื่อสืบค้นข้อมูลจาก Internet คนละ 1 หัวข้อเรื่อง เช่น

- 1) มนุษย์ทำให้เปลือกโลกเปลี่ยนแปลงอย่างไร
- 2) การเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของโลกอย่างไร
- 3) แผ่นดินไหว
- 4) ภูเขาไฟ
- 5) การเกิดภูเขา
- 6) การผุพังและการกร่อน
- 7) นักเรียนตรวจสอบสมมติฐานของตนที่ตั้งไว้และปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องสมบูรณ์

แล้วสรุปเป็นองค์ความรู้

- 8) นักเรียนทำแบบทดสอบระหว่างการเรียนรู้ และรับทราบผลคะแนน

6.4 ขั้นขยายความรู้

1. นักเรียนส่งข้อมูล Keynote ของแต่ละกลุ่ม

2. นักเรียนทุกคนเข้าไปศึกษา เรื่องการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ทาง You Tube

อีกครั้ง

3. ครูตรวจผลงานของนักเรียนที่ส่งมา

6.5 ขั้นประเมิน

1. นักเรียนส่งข้อมูล Keynote ของแต่ละกลุ่มผ่านทาง App You Tube และส่งชื่อเรื่อง ผ่านทาง App Facebook ให้ครู

2. นักเรียนทุกคนเข้าไปศึกษา เรื่องการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ทาง You Tube

อีกครั้ง 3. ครูตรวจผลงานของนักเรียนที่ส่งมาทาง Facebook

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

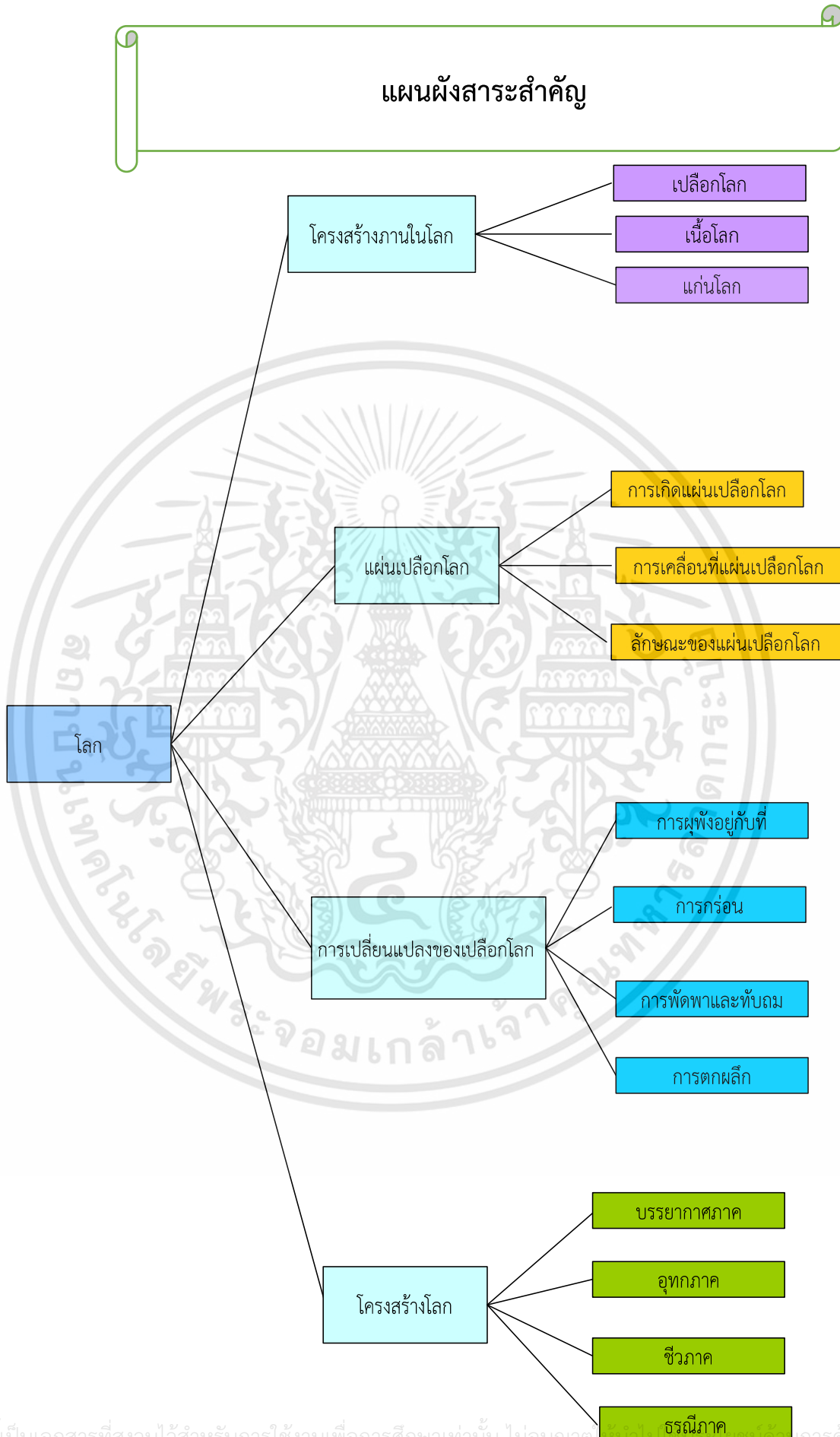
7. สื่อการเรียนรู้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โลกและทรัพยากรธรรมชาติ
https://www.youtube.com/watch?v=qm1_az5YiY
<https://www.youtube.com/watch?v=k-1TnclV3xE>
<https://www.youtube.com/watch?v=rpfLhQCHsqA>
2. ใบความรู้เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก

8. การวัดผลประเมินผล

วิธีการวัด	เครื่องมือการวัด	เกณฑ์การวัด
1. สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายกลุ่ม โดยวัดผลตามสภาพจริง 2. บันทึกคุณลักษณะอันพึงประสงค์ทางวิทยาศาสตร์	1. แบบทดสอบก่อนเรียน 2. แบบทดสอบหลังเรียน 3. แบบประเมินด้านเจตคติในการทำงาน	ใช้การผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ขึ้นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่หรือใช้เพื่อการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบก่อนเรียน
เรื่อง โครงสร้างโลก

เรื่อง ส่วนประกอบของโลก จำนวน 10 ข้อ เวลา 15 นาที

ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

<p>1. โลกมีลักษณะเป็นทรงกลมที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางวัดระหว่างขั้วโลกทั้งสอง มีค่าต่างจากเส้นผ่าศูนย์กลางที่วัดในแนวเส้นศูนย์สูตรอย่างไร</p> <p>ก. มีค่าน้อยกว่า ข. มีค่ามากกว่า ค. มีค่าเท่ากัน ง. ไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับตำแหน่งของโลก</p> <p>2. ชั้นใดของโลกที่มีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่มากที่สุด</p> <p>ก. ชั้นแก่นโลก ข. ชั้นหินไซอัล ค. ชั้นแมนเทิล ง. ชั้นเปลือกโลก</p> <p>3. เมื่อใต้เปลือกโลกมีอุณหภูมิสูงมาก สารต่างๆในบริเวณดังกล่าวจะเกิดการเปลี่ยนแปลงตามข้อใดมากที่สุด</p> <p>ก. เป็นของแข็ง ข. เป็นของเหลว ค. เกิดการรวมตัวเป็นก้อนใหญ่ ง. เกิดการผุพังเป็นอนุภาคเล็ก ๆ</p> <p>4. ชั้นใดของโลกที่มีความหนาแน่นมากที่สุด</p> <p>ก. ชั้นไซมา ข. ชั้นแมนเทิล ค. ชั้นหินไซอัล ง. ชั้นแก่นโลก</p> <p>5. ชั้นใดของโลกที่มีหินบะซอลต์มากที่สุด</p> <p>ก. ชั้นแก่นโลก ข. ชั้นแมนเทิล ค. ชั้นหินไซมา ง. ชั้นหินไซอัล</p> <p>6. ชั้นแก่นโลกมีธาตุอะไรเป็นองค์ประกอบมากที่สุด</p> <p>ก. เหล็ก นิกเกิล ข. ซิลิกอน ดิบุก ค. สังกะสี อะลูมิเนียม ง. แคลเซียม โพแทสเซียม</p>	<p>7. ในแต่ละชั้นของเปลือกโลกมีความหนาแน่นต่างกันอย่างไร</p> <p>ก. เท่ากันทุกชั้น ข. ชั้นบนมากกว่าชั้นล่าง ค. ชั้นล่างมากกว่าชั้นบน ง. ไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับแหล่งกำเนิดหิน</p> <p>8. หินหนืดที่แทรกขึ้นมาสู่เปลือกโลกแล้วเย็นตัว ลงกลายเป็นหินในข้อใด</p> <p>ก. หินอัคนี ข. หินแปร ค. หินตะกอน ง. หินดินดาน</p> <p>9. ข้อใดเป็นส่วนประกอบของพื้นผิวโลกที่จัดว่าเป็นเปลือกโลกส่วนล่าง</p> <p>ก. พื้นโลก ข. มหาสมุทร ค. แหล่งกำเนิดน้ำพุร้อน ง. แหล่งภูเขาไฟ</p> <p>10. ส่วนที่เป็นหินประกอบด้วยซิลิกาและอะลูมินา แก่นโลกหนาประมาณเท่าใด</p> <p>ก. 1,000 กิโลเมตร ข. 2,000 กิโลเมตร ค. 3,000 กิโลเมตร ง. 3,440 กิโลเมตร</p>
--	--

เฉลยแบบทดสอบ
เรื่อง ส่วนประกอบของโลก

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



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน
เรื่อง โครงสร้างโลก


ชื่อ.....นามสกุล.....

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

คะแนนเต็ม	10
คะแนนที่ได้	

เกณฑ์การประเมิน	
คะแนนเต็ม 10 คะแนน	
8 - 12 คะแนน	ดีมาก
5 - 7 คะแนน	พอใช้
0 - 4 คะแนน	ปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



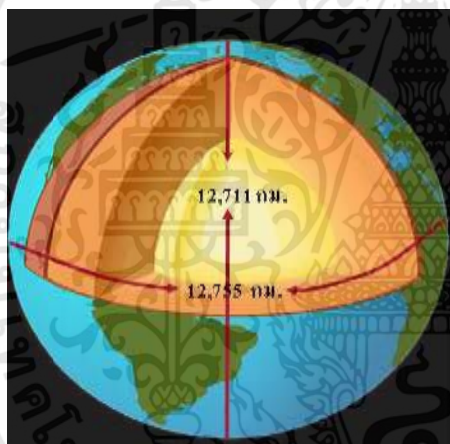
ใบความรู้ โครงสร้างโลก

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

สาระสำคัญ

โลกเป็นดาวเคราะห์ที่มีรูปร่างเป็นทรงกลม มีเส้นผ่าศูนย์กลางจากขั้วโลกเหนือ ถึงขั้วโลกใต้ ประมาณ 12,711 กิโลเมตร และเส้นผ่าศูนย์กลางในแนวเส้นศูนย์สูตร ประมาณ 12,755 กิโลเมตร โลกแบ่งออกเป็น 3 ชั้น คือ ชั้นเปลือกโลก ชั้นแมนเทิน และชั้นแก่นโลก เปลือกโลก มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา โดยมีสาเหตุจากธรรมชาติ และจากการกระทำของมนุษย์ ตัวอย่างเช่น การเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก การเกิดแผ่นดินไหว ภูเขาไฟ การผุพังและการกร่อน การระเบิดภูเขา การทำเหมืองแร่ การตัดหน้าดินไปขาย เป็นต้น

1. ลักษณะของโลก



ภาพที่ 1- ลักษณะพื้นฐานของโลก

ที่มา <https://sites.google.com/site/loklaeawelabnlok/home/santhan-khxng-lok>

lok

โลกเกิดขึ้นได้อย่างไร

ปัญหาที่ว่าโลกเรานี้มาจากไหน หรือเกิดขึ้นได้อย่างไรนั้น ได้รับความสนใจจากนักวิทยาศาสตร์มาเป็น เวลานานแล้ว ผลจากการศึกษาพบว่าโลกเป็นสมาชิกหนึ่งของระบบสุริยะ โดยมีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลางของ ระบบสุริยะ ดังเช่นในปัจจุบัน พ.ศ. 2339 คานท์และลาพาส ได้เสนอทฤษฎีเกี่ยวกับการเกิดระบบสุริยะไว้ โดยเขาเชื่อว่าดวงอาทิตย์ดาวเคราะห์และสิ่งต่าง ๆ ในระบบสุริยะมีกำเนิดมาจากกลุ่มแก๊สที่ร้อนจัดและหมุนอยู่แรงเหวี่ยงจากการหมุนทำให้เกิดเป็นลักษณะ วงแหวนหมุนกระจายออกจากจุดศูนย์กลางต่อมาบริเวณศูนย์กลางของวงแหวนก็กลายเป็นดวงอาทิตย์ส่วนกลุ่มแก๊สในแต่ละวงแหวนก็จะรวมตัวกันแล้วหดตัวกลายเป็นดาวเคราะห์และสิ่งอื่นๆ ในระบบสุริยะ ซึ่งรวมทั้งโลกที่เราอาศัยอยู่นี้ด้วย พ.ศ. 2444 เจมส์ฮินส์ได้เสนอไว้ว่ามีดาวฤกษ์ขนาดใหญ่เคลื่อนที่เข้าใกล้ดวงอาทิตย์แรงดึงดูดระหว่างดวงอาทิตย์และดาวฤกษ์ทำให้มวลเอกสารนี้ บางส่วนของ ดาวฤกษ์และดวงอาทิตย์หลุดออกมามวลที่หลุดออกมานี้กลายเป็นดาวเคราะห์ต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รวมทั้งโลกและวัตถุอื่น ๆ ในระบบสุริยะพ.ศ. 2493 เฟรด ฮอยล์และฮานส์อัลเพน ได้เสนอทฤษฎีโดยอาศัยแนวคิดของลาวาพาส และหลักฐานจากการศึกษาปรากฏการณ์ท้องฟ้าเพิ่มเติมซึ่งสรุปความได้ว่า มีดวงอาทิตย์เกิดขึ้นก่อนจากการรวมตัวของกลุ่มแก๊สและฝุ่นละออง ต่อมาดวงอาทิตย์ที่เกิดใหม่นี้เริ่มมีแสงสว่าง และยังคงมีกลุ่มแก๊สและฝุ่นละอองห้อมล้อมอยู่โดยหมุนไปรอบ ๆ ดวงอาทิตย์ กลุ่มแก๊สและฝุ่น ละอองเหล่านี้ถูกดึงดูดให้อัดแน่นขึ้น และรวมตัวเป็นก้อนขนาดใหญ่ขึ้นจนกลายเป็นก้อนวัตถุขนาดใหญ่ขึ้นจนกลายเป็นก้อนวัตถุขนาดใหญ่โคจรรอบดวงอาทิตย์ซึ่งก็คือดาวเคราะห์นั่นเอง

2. ส่วนประกอบของโลก

โลกเรามีรูปร่างเป็นทรงกลม มีเส้นผ่านศูนย์กลางจากขั้วโลกเหนือถึงขั้วโลกใต้ยาวประมาณ 12,711 กิโลเมตร และเส้นผ่านศูนย์กลางในแนวเส้นศูนย์สูตรซึ่งมีค่าประมาณ 12,755 กิโลเมตร ขณะที่โลกหมุนรอบดวงอาทิตย์นั้น แกนของโลกจะเอียงทำมุม 23 องศา ทำให้เกิดฤดูกาลต่าง ๆ นอกเขตร้อน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555)โลกอายุประมาณ 4,500 ล้านปี ลักษณะรูปร่างเป็นทรงกลมคล้ายกับส้มมีเส้นผ่าศูนย์กลางในแนวตั้ง



ภาพที่1 โลก (earth)

ที่มา : <http://play.kapook.com/photo/show-124953>

โลกประกอบด้วยชั้นต่าง ๆ ดังนี้

1. เปลือกโลก (Crust) คือส่วนที่อยู่ชั้นนอกสุดของโลก มีทั้งส่วนที่เป็นแผ่นดิน (ภาคพื้นทวีป) และน้ำ(ภาคพื้นสมุทร) ที่มองเห็นอยู่ภายนอกกับส่วนที่เป็นหินแข็งฝังลึกลงไปใต้ผิวดินและผิวน้ำ เปลือกโลกนี้มีความหนาประมาณ 6 - 35 กิโลเมตร เปลือกโลกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1.1 เปลือกโลกส่วนบนเป็นเปลือกโลกส่วนภาคพื้นทวีป ความหนาไม่เกิน 3 - 7 กิโลเมตร ประกอบด้วย หินไซอัล (Sial) ซึ่งเป็นหินแกรนิตมีสารประกอบพวกซิลิกา (Silica) และอะลูมินา (Alumina)

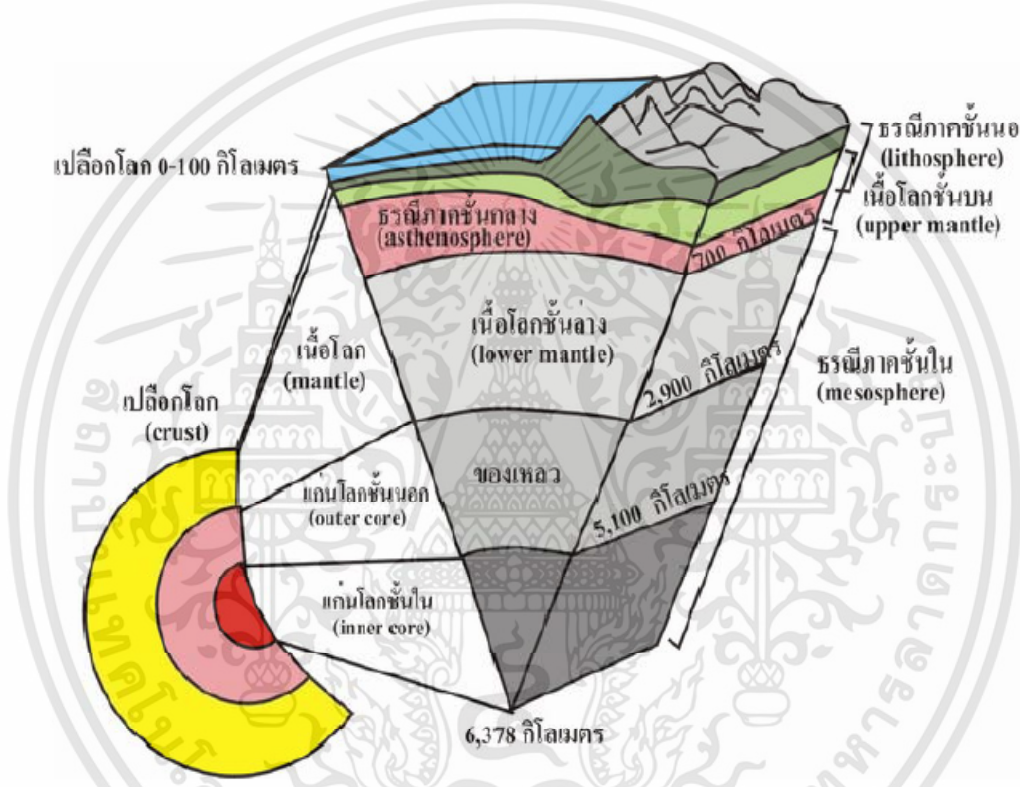
1.2 เปลือกโลกส่วนล่าง เป็นเปลือกโลกส่วนใต้มหาสมุทร มีความหนาไม่เกิน 35 กิโลเมตร ประกอบด้วย หินไซมา (Sima) ซึ่งเป็นหินบะซอลต์มีสารประกอบพวกซิลิกา (silica) และแมกนีเซียม (magnesia)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. แมนเทิล (Mantle) คือส่วนที่อยู่ถัดลงไปจากเปลือกโลกหนาประมาณ 3000 กิโลเมตร เป็นชั้นของโลกที่อยู่ถัดจากชั้นเปลือกโลก ประกอบด้วยหินและแร่หลายชนิด เช่น หินอัลตราเบสิก หินแพริโดไทต์ ซึ่งเป็นหินอัคนีและหินหลอมเหลวที่เรียกว่า “หินหนืด” หรือ “แมกมา” ประกอบด้วยธาตุต่างๆ เช่น ซิลิกอน เหล็ก อะลูมิเนียม หลอม ละลายปนกันอยู่ภายใต้ความดันและอุณหภูมิสูงมาก

3. แก่นโลก (Core) คือส่วนที่อยู่ชั้นในสุดของโลก มีความหนาประมาณ 3,440 กิโลเมตร แก่นโลก แบ่งเป็น 2 ชั้น คือ

3.1 แก่นโลกชั้นนอก (Outer Core) อยู่ลึกจากผิวโลกประมาณระหว่าง 2,900 – 5,000 กิโลเมตร ชั้นนี้ประกอบด้วยของเหลวร้อนจำพวกเหล็กและนิกเกิลนอกจากนี้ยังเป็นชั้นที่มีลักษณะเป็นของเหลวเคลื่อนที่ได้ส่งผลให้เกิดสนามแม่เหล็กนั่นเอง



ภาพที่ 2 แสดงลักษณะโครงสร้างโลก

3.2 แก่นโลกชั้นใน (Inner Core) อยู่ลึกจากผิวโลกถึงศูนย์กลางโลกประมาณ 5,000 กิโลเมตรชั้นนี้มีความกดดันและมีอุณหภูมิสูงทำให้อนุภาคของเหล็กและนิกเกิลถูกอัดแน่นจนเป็นของแข็ง

3. สถานะของสสารในโลก

กรณีตัวอย่างเช่น มีคนยืนเกาะกันไว้ โดยสมมติให้แต่ละคนเปรียบเสมือนแต่ละอนุภาคของสสาร ซึ่งเมื่ออนุภาคของสสารอยู่กันอย่างหนาแน่น หรือเทียบได้กับขณะที่คนโอบไหล่กัน จะเห็นว่าอนุภาคจะเคลื่อนตัวเองได้ยาก แต่ถ้าอนุภาคของสสารอยู่กันอย่างหลวมๆ หรือเมื่อคนจับมือกัน ก็จะเคลื่อนตัวเองได้ง่าย

นอกจากนี้สสารที่แต่ละอนุภาคอยู่รวมกันอย่างหนาแน่นนี้ก็จะถูกทำให้เปลี่ยนรูปร่างไปได้ยากกว่าสสารที่แต่ละของแข็ง ของเหลว และแก๊สก็มีลักษณะการอยู่รวมกันของอนุภาคคล้ายกับที่กล่าวมา คือของแข็งจะมีอนุภาคอยู่กันอย่างหนาแน่น อนุภาคของของเหลวจะอยู่กันอย่างหลวม ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของเหลวจึงเปลี่ยนแปลงรูปร่างได้ตามภาชนะที่ใส่ ส่วนอนุภาคของแก๊สนั้นก็จะอยู่กันอย่างกระจัดกระจายและเคลื่อนไปมาได้อย่างอิสระ จึงทำให้แก๊สฟุ้งกระจายได้เต็มภาชนะละอนุภาคอยู่กันอย่างหลวม ๆ อีกด้วย

สสารสามารถเปลี่ยนสถานะได้เมื่ออยู่ในภาวะแวดล้อมที่เหมาะสม เช่น น้ำแข็งเมื่อได้รับความร้อนเพียงพอก็สามารถเปลี่ยนสถานะเป็นน้ำได้ และในทำนองเดียวกันเราก็สามารถต้มน้ำให้เดือดกลายเป็นไอน้ำได้สสารต่าง ๆ สามารถเปลี่ยนสถานะได้และเราสามารถนำความรู้เรื่องการเปลี่ยนสถานะของสสารมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้หลายอย่าง เช่น การนำแท่งเหล็กมาหล่อหลอมแล้วเทลงในแม่พิมพ์ทำให้ได้ภาชนะเหล็กหล่อ มีรูปร่างตามต้องการ การนำแก้วมาหลอมเหลวแล้วเป่าให้เป็นรูปต่าง ๆ นอกจากนี้ เรายังสามารถสร้างเครื่องมือและเครื่องใช้ต่าง ๆ ตลอดจนเครื่องอำนวยความสะดวกอีกมากมาย

มนุษย์ได้พยายามศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับลักษณะโครงสร้าง และองค์ประกอบของสสารมาเป็นเวลานานแล้วในที่สุด จอห์น ดอลตัน นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษได้เสนอแนวคิดที่ว่า ถ้าแบ่งสารออกเป็นหน่วยย่อยที่สุด โดยแต่ละหน่วยยังคงสมบัติเดิมของสสารไว้ เรียกหน่วยย่อยที่สุดนี้ว่า “อะตอม” ถ้านำสารชนิดหนึ่งมาศึกษาสมบัติของแต่ละอะตอมแล้ว หากปรากฏว่าอะตอมทั้งหมดของสสารเป็นชนิดเดียวกันก็เรียกสสารดังกล่าวนี้ว่า “ธาตุ”

เนื่องจากธาตุมีหลายชนิด จอห์น ดอลตัน จึงเสนอให้มีการใช้รูปภาพเป็นสัญลักษณ์แทนชื่อธาตุ ต่อมานักวิทยาศาสตร์ได้ค้นพบธาตุใหม่ ๆ ขึ้นเป็นจำนวนมากการใช้รูปภาพจึงไม่สะดวก ดังนั้นจากคอบ เบอร์ซีเลียสนักวิทยาศาสตร์ ชาวสวีเดน ได้เสนอใช้ตัวอักษรแทนชื่อธาตุและเป็นที่ยอมรับกันจนถึงทุกวันนี้

โดยทั่วไปอะตอมจะไม่อยู่ตามลำพัง แต่จะรวมตัวกันอยู่กับอะตอมอื่นอย่างมีระบบ ถ้าอะตอมของธาตุชนิดเดียวกันมาเกาะอยู่รวมกัน ก็จะเกิดเป็นโมเลกุลของธาตุ เช่น โมเลกุลของออกซิเจน ประกอบด้วย อะตอมของธาตุต่างชนิดกันมาเกาะอยู่ด้วยกันก็จะเกิดเป็นโมเลกุลของสารประกอบ เช่น โมเลกุลของคาร์บอนไดออกไซด์ประกอบด้วยอะตอมของธาตุคาร์บอน 1 อะตอม และอะตอมของธาตุออกซิเจน 2 อะตอม

4. แม่เหล็กและแม่เหล็กโลกโดยทั่วไปแม่เหล็กมี 2 ขั้วคือขั้วเหนือ (ขั้ว N) และขั้วใต้ (ขั้ว S) เมื่อนำแม่เหล็กผูกห้อยในแนวตั้งโดยปล่อยให้แกว่งหรือหมุนได้อย่างอิสระ จะพบว่า แม่เหล็กหยุดนิ่งจะวางตัวในแนวทิศเหนือและทิศใต้เสมอจึงเรียกขั้วแม่เหล็กที่ชี้ไปทางทิศเหนือว่าขั้วเหนือ และขั้วที่ชี้ไปทิศใต้ว่าขั้วใต้ และยังพบอีกว่า ขั้วแม่เหล็กชนิดเดียวกันจะผลักกัน แต่ขั้วแม่เหล็กต่างชนิดกันจะดูดกันการที่แม่เหล็กวางขั้วอยู่ในแนวทิศเหนือและทิศใต้เสมอนี้เอง มนุษย์จึงใช้แม่เหล็กมาทำเข็มทิศซึ่งเป็นอุปกรณ์ช่วยในการเดินทาง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเดินทางโดยเรือเดินทะเลและเครื่องบินนั้นมีความจำเป็นที่ต้องใช้เข็มทิศเป็นอย่างยิ่ง ทั้งนี้เพราะบางครั้งความเร็วของกระแสลมและลมมีผลทำให้ยานพาหนะที่ใช้เดินทางเปลี่ยนทิศทางไปได้ จึงต้องใช้เข็มทิศเป็นอุปกรณ์ส่วนหนึ่งเพื่อช่วยในการหาตำแหน่งและทิศทางของจุดหมายปลายทางอยู่เสมอ นอกจากนี้ แม่เหล็กสามารถส่งอำนาจแม่เหล็กออกไปรอบ ๆ แม่เหล็ก ซึ่งอำนาจแม่เหล็กนี้สามารถทำให้ผงตะไบเหล็กเรียงตัวเป็นเส้นได้ จึงกล่าวได้ว่าบริเวณรอบ ๆ แม่เหล็กที่สามารถส่งอำนาจแม่เหล็กไปถึงนั้นเรียกว่า “สนามแม่เหล็ก”

ตอนนี้เราได้ทราบมาแล้วว่า เมื่อวางเข็มทิศไว้บนโต๊ะ ขั้วเหนือของแม่เหล็กที่ชี้ทำเข็มทิศจะชี้ไปทางทิศเหนือ หรือเมื่อนำแม่เหล็กมาแขวนตรงกลางให้หมุนได้คล่องในแนวราบ เมื่อแม่เหล็กหยุดนิ่งแล้ว แม่เหล็กจะวางตัวอยู่ในแนวทิศเหนือ-ใต้ โดยขั้วเหนือของแม่เหล็กจะชี้ไปทางทิศ

เหนือเสมอ จากปรากฏการณ์ต่าง ๆ นักวิทยาศาสตร์เชื่อว่าที่บริเวณขั้วโลกทั้งสองมีสมบัติเป็นขั้วแม่เหล็ก นักวิทยาศาสตร์พบว่าบริเวณที่อยู่ใต้ผิวโลกใกล้ขั้วโลกเหนือจะมีสมบัติเป็นขั้วแม่เหล็กชนิดขั้วใต้ ส่วนบริเวณที่อยู่ใต้ผิวโลกใกล้ขั้วโลกใต้ก็แสดงสมบัติเป็นขั้วแม่เหล็กชนิดขั้วเหนือ ขั้วแม่เหล็กทั้งสองขั้วนี้ทำให้โลกมีสนามแม่เหล็กล้อมรอบ หรือกล่าวได้ว่าโลกมีสนามแม่เหล็กโลก ห่อหุ้มอยู่โดยรอบนั่นเอง

นอกจากมนุษย์จะใช้ประโยชน์ของสนามแม่เหล็กโลกเพื่อช่วยในการหาทิศสนามแม่เหล็กโลก ยังทำให้แร่บางชนิด เช่น แร่แมกนีไทต์มีสมบัติเป็นแม่เหล็กตามธรรมชาติได้ สนามแม่เหล็กโลกและแท่งแม่เหล็กที่เกิดตามธรรมชาตินี้ มีส่วนช่วยให้มนุษย์ประดิษฐ์แม่เหล็กขึ้นเองได้ และใช้แม่เหล็กที่ผลิตขึ้นเองได้นี้เป็นชิ้นส่วนสำคัญในการสร้างอุปกรณ์ผลิตกระแสไฟฟ้า นอกจากนี้สนามแม่เหล็กยังช่วยป้องกันและควบคุมรังสีบางชนิดที่มีอยู่ในอวกาศให้เข้าสู่โลกในปริมาณที่พอเหมาะและไม่ทำให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก

5. มนุษย์ทำให้เปลือกโลกเปลี่ยนแปลงได้อย่างไร

ในชีวิตประจำวันมนุษย์มีความจำเป็นต้องใช้ดินหิน และแร่ธาตุต่าง ๆ มากมายเพื่อการก่อสร้างและสร้างผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ มนุษย์จึงต้องค้นหาและขุดดิน หิน และแร่ธาตุดังกล่าวซึ่งมีอยู่ในเปลือกโลกขึ้นมาใช้ประโยชน์การก่อสร้างสิ่งก่อสร้างขนาดใหญ่ เช่น เขื่อน ถนน อาคารอุโมงค์ นั้นในบางแห่งมีความจำเป็น ต้องปรับพื้นที่ที่จะสร้างอาคารนั้นๆ อาจต้องมีการขุดเจาะลงในชั้นดิน หิน เพื่อวางระบบฐานรากของสิ่งก่อสร้าง บางครั้งมีการระเบิดภูเขาเพื่อเอาหินมาสร้างถนน สร้างอุโมงค์ ซึ่งใช้สำหรับการขนส่งและสื่อสาร ทั้งหมดนี้ล้วนแล้วแต่มีส่วนทำให้เปลือกโลกเปลี่ยนแปลงทั้งสิ้น

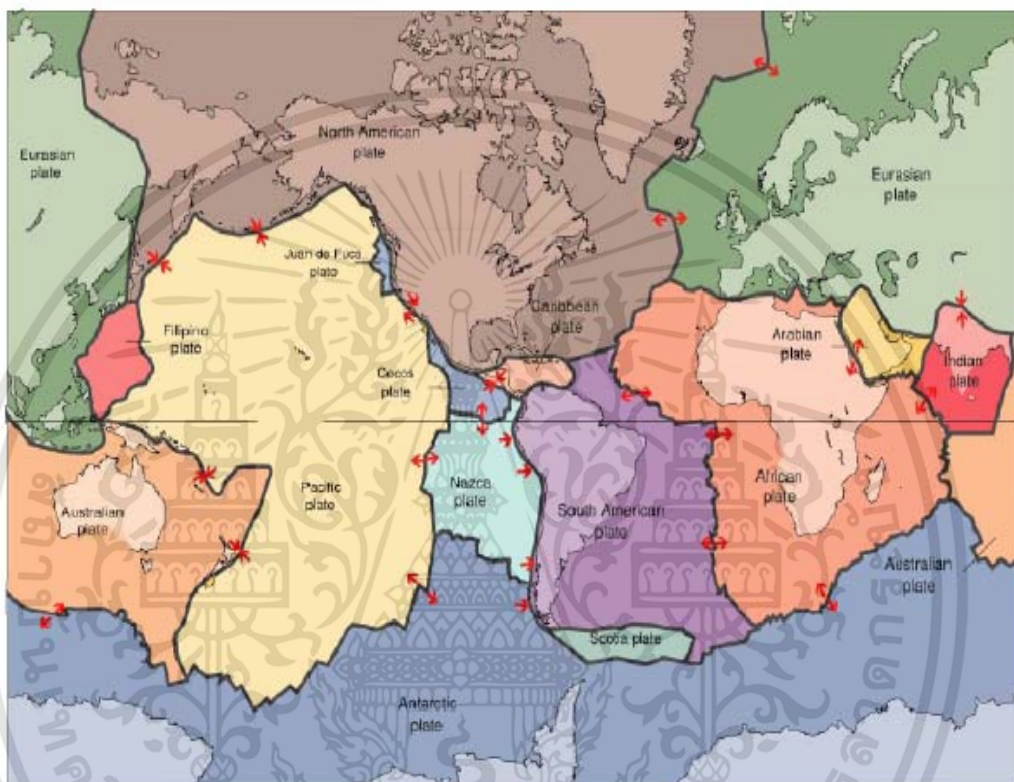
6. ธรรมชาติทำให้เปลือกโลกเปลี่ยนแปลงได้อย่างไร

เมื่อประมาณ พ.ศ. 2163 อัลเฟรด เวเจนเนอร์ได้สันนิษฐานว่า ถ้าย้อนอดีตไปอีกประมาณ 50 ล้านปี ผิวโลกส่วนที่เป็นแผ่นดินซึ่งโผล่ขึ้นมาจากผิวน้ำ นั้นมีเพียงส่วนเดียวเป็นทวีปใหม่ทวีปเดียวเท่านั้นจากข้อมูลในปัจจุบันจะเห็นว่า ทวีปต่าง ๆ อยู่กระจายไปตามส่วนต่าง ๆ ของโลก โดยมีมหาสมุทรและทะเลคั่นอยู่ระหว่างทวีป นอกจากนี้ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าในระยะต่อ ๆ มาพบว่าทวีปทั้งหลายที่มนุษย์อาศัยอยู่นี้มิได้นิ่งอยู่กับที่ แต่สามารถเคลื่อนที่ได้ นักธรณีวิทยาได้ศึกษาและพบว่าสิ่งต่าง ๆ ที่ประกอบกันเป็นเปลือกโลกนั้นมิได้อยู่รวมติดกันเป็นแผ่นเดียวกันโดยตลอด แต่มีรอยแยกอยู่ทั่วไป รอยแยกเหล่านี้ส่วนใหญ่จะอยู่ลึกลงไปจาก ผิวโลก จึงทำให้สามารถแบ่งเปลือกโลกออกเป็นแผ่น ๆ เรียกแต่ละแผ่นว่าแผ่นเปลือกโลก ซึ่งแผ่นเปลือกโลกจะประกอบด้วยแผ่นเปลือกโลกขนาดใหญ่ 6 แผ่นด้วยกันคือ

1. แผ่นยูเรเชีย เป็นแผ่นเปลือกโลกที่รองรับทวีปเอเชียและทวีปยุโรป และพื้นน้ำบริเวณใกล้เคียง
 2. แผ่นอเมริกา เป็นแผ่นเปลือกโลกที่รองรับทวีปอเมริกาเหนือ ทวีปอเมริกาใต้ และพื้นน้ำครึ่งซีกตะวันตกของมหาสมุทรแอตแลนติก
 3. แผ่นแปซิฟิก เป็นแผ่นเปลือกโลกที่รองรับมหาสมุทรแปซิฟิก
 4. แผ่นออสเตรเลีย เป็นแผ่นเปลือกโลกที่รองรับทวีปออสเตรเลีย ประเทศอินเดีย และพื้นน้ำระหว่างประเทศออสเตรเลียกับประเทศอินเดีย
 5. แผ่นแอนตาร์กติก เป็นแผ่นเปลือกโลกที่รองรับทวีปแอนตาร์กติก และพื้นน้ำโดยรอบ
 6. แผ่นแอฟริกา เป็นแผ่นเปลือกโลกที่รองรับทวีปแอฟริกา และพื้นน้ำรอบ ๆ ทวีปนี้
- นอกจากนี้ยังมีแผ่นเปลือกโลกขนาดเล็กอีกด้วยเช่น แผ่นฟิลิปปินส์ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. การเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลกแนวความคิดเรื่องการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลกเกิดจากการที่หินหนืดซึ่งอยู่ในชั้นแมนเทิลได้รับความร้อนจากแก่นโลก หินหนืดจึงไหลสวน การเคลื่อนที่ของหินหนืดเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้แผ่นเปลือกโลกเคลื่อนที่ได้ประกบกับแผ่นเปลือกโลกที่อยู่ใต้ มหาสมุทรมีความหนาแน่นน้อยกว่าแผ่นเปลือกโลกส่วนที่เป็นทวีป ทำให้หินหนืดในชั้นแมนเทิลจึงสามารถแทรกตัวขึ้นมาตามรอยแยกระหว่างแผ่นเปลือกโลกที่อยู่ใต้มหาสมุทรได้ง่ายกว่าหินหนืดในชั้นแมนเทิลจึงทำหน้าที่เป็นตัวดันและพยุ่งให้แผ่นเปลือกโลกใต้มหาสมุทรเคลื่อนที่และขยายตัวแยกออกจากกัน



นักธรณีวิทยาพบว่าที่บริเวณรอยต่อระหว่างแผ่นเปลือกโลกที่อยู่ใต้มหาสมุทรแอตแลนติกนั้น มีแนวหินเกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา แนวหินใหม่ที่เกิดขึ้นจากหินหนืดที่อยู่ใต้เปลือกโลกดันขึ้นมาจากที่บริเวณ รอยต่อนี้ แนวหินใหม่เหล่านี้พบว่ามีอายุน้อยกว่าหินปูนที่อยู่บนทวีปที่อยู่รอบมหาสมุทรแอตแลนติก มาก นอกจากนี้ยังพบว่าการที่หินหนืดดันขึ้นมาจากที่บริเวณรอยต่อนี้เองทำให้แผ่นดินของทวีปอเมริกา กับ ทวีปยุโรปและทวีปแอฟริกาห่างกันขึ้นตลอดเวลา เมื่อแผ่นเปลือกโลกใต้มหาสมุทรเคลื่อนที่ออกไป มากยิ่งขึ้นขอบอีกด้านหนึ่งจะเข้าไปชนและมุดตัวเข้าไปสู่ใต้แผ่นเปลือกโลก และมีแรงดันมหาศาล เกิดขึ้นตามบริเวณที่จรดกันนี้ นักธรณีวิทยาศึกษาพบว่า แผ่นเปลือกโลกทั้งปวงเคลื่อนที่อยู่ ตลอดเวลาด้วยอัตราเร็วที่ต่ำมาก บางแผ่นเคลื่อนที่เข้าชนอีกแผ่นหนึ่ง เช่นแผ่นออสเตรเลียเคลื่อนที่ เข้าชนแผ่นยูเรเชีย เกิดการเปลี่ยนแปลงคือแผ่นออสเตรเลียมุดตัวเข้าสู่แผ่นยูเรเชียและมุดหายไป ใน ส่วนแมนเทิลของโลกที่มีความร้อนสูง จึงทำให้เกิดมีการหลอมตัวของหินเปลือกโลก นอกจากการชน กันของทั้งสองแผ่นนี้ยังผลให้เปลือกโลกบางส่วนถูกดันให้โค้งตัวขึ้นกลายเป็นภูเขาสูง เช่น บริเวณ เทือกเขาหิมาลัย ซึ่งอยู่ทางตอนเหนือของประเทศอินเดีย จากความรู้ที่นักวิทยาศาสตร์ได้พยายาม ศึกษาค้นคว้าทำให้เราทราบว่า แผ่นเปลือกโลกมีการเคลื่อนที่อยู่ตลอดเวลา และถ้าเราตัดภาพทวีป ต่าง ๆ แล้วนำมาต่อกันก็จะเป็นรูปร่างของโลกปัจจุบันเข้าเกือบสนิท เช่นชายฝั่งตะวันออก แอกลีน่าเป็นแอกลีน่าทั้งสองส่วนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า ไม่น่าจะผิดเพี้ยนไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของทวีปอเมริกาใต้กับชายฝั่งตะวันตกของทวีปแอฟริกา หรือบางส่วนอาจต่อกันไม่สนิทนัก เช่น บริเวณชายฝั่งทวีปเอเชียตอนล่างกับส่วนบนของชายฝั่งทวีปออสเตรเลียและทวีปแอนตาร์กติกา อย่างไรก็ตามอาจถือได้ว่าภาพที่เกิดจากการนำ ทวีปต่าง ๆ มาปะติดปะต่อกันนี้ให้แนวคิดที่สำคัญที่ทำให้เราได้ทราบว่าแผ่นเปลือกโลกทั้งหลายมีการเคลื่อนที่

8. การเกิดแผ่นดินไหวความร้อนจากแก่นโลกนอกจากจะทำให้แผ่นเปลือกโลกเคลื่อนที่ได้แล้ว ยังทำให้เปลือกโลกส่วนล่างขยายตัวได้มากกว่าผิวด้านบน ทั้งนี้เพราะผิวโลกมีอุณหภูมิต่ำกว่าแก่นโลกมาก นอกจากนี้บริเวณผิวโลกยังมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอยู่ตลอดเวลา สาเหตุดังกล่าวนี้ทำให้เปลือกโลกมีการขยายตัวและหดตัวไม่สม่ำเสมออิทธิพลนี้จะส่งผลกระทบต่อรอยแตกในชั้นหินและรอยต่อระหว่างแผ่นเปลือกโลกโดยตรง คือรอยต่อระหว่างแผ่นเปลือกโลกบางแห่งอาจแยกห่างออก บางแห่งเคลื่อนที่เข้าชนกัน การชนกันหรือแยกออกจากกันของเปลือกโลกอาจทำให้เปลือกโลกบางส่วนในบริเวณนั้นเกิดการเปลี่ยนแปลงโดยฉับพลัน เช่น เปลือกโลกเกิดการทรุดตัวหรือยุบตัวลง ทำให้เปลือกโลกบริเวณนั้นเกิดการกระทบกระเทือนหรือเคลื่อนที่ตามแนวระดับและจะส่งอิทธิพลของการกระทบกระเทือนหรือการเคลื่อนที่ตามแนวระดับนี้ออกไปยังบริเวณรอบ ๆ ในรูปของคลื่น เราเรียกการเปลี่ยนแปลงเปลือกโลกที่เกิดขึ้น ในลักษณะนี้ว่า “แผ่นดินไหว” จากการศึกษาของนักธรณีวิทยาพบว่า บริเวณรอยต่อระหว่างแผ่นเปลือกโลกนั้นมีโอกาสเกิดแผ่นดินไหวมากกว่าบริเวณอื่น ๆ ทั้งนี้เพราะแผ่นเปลือกโลกเคลื่อนที่อยู่ตลอดเวลา บริเวณรอยต่อจึงมีโอกาสเกิดการกระทบกระเทือนได้ง่ายและถ้าการกระทบกระเทือนเกิดขึ้นอย่างรุนแรง จนเป็นเหตุให้เปลือกโลกบริเวณนั้นฉีกขาดตามแนวระดับหรือทรุดตัวลงอย่างรวดเร็วด้วยอิทธิพลของแรงดึงดูดของโลก ก็อาจทำให้อาคารบ้านเรือนและสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ พังทลายและได้รับความเสียหายได้

9. ภูเขาไฟหินหนืดที่อยู่ใต้เปลือกโลกนั้นมีอุณหภูมิและความดันสูงมาก หินหนืดจะถูกแรงดันอัดให้แทรกรอยแตกขึ้นสู่ผิวโลก โดยมีแรงปะทุหรือแรงระเบิดเกิดขึ้นเรียกว่า “การเกิดภูเขาไฟ” ซึ่งแรงอัดที่ถูกปล่อยออกมานั้นสามารถบ่งบอกถึงความรุนแรงในการระเบิดของภูเขาไฟหินหนืดที่พุ่งขึ้นมาจากการระเบิดของภูเขาไฟนี้เรียกว่า “ลาวา” ซึ่งจะไหลลงสู่บริเวณที่อยู่ระดับต่ำกว่าและสร้างความเสียหายให้แก่มนุษย์ สิ่งมีชีวิต ตลอดจนสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างมากนอกจากหินหนืดที่พุ่งออกมาจากปล่องภูเขาไฟแล้วยังมีสิ่งอื่นปะปนออกมาอีกมากมาย มีทั้งไอน้ำ ผุ่นละอองเศษหินและแก๊สต่าง ๆ เช่น แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แก๊สไนโตรเจน เป็นต้นแนวรอยต่อระหว่างแผ่นเปลือกโลกจะเป็นบริเวณที่มีโอกาสเกิดภูเขาไฟระเบิดมากกว่าบริเวณที่อยู่ถัดเข้าไปภายในแผ่นทวีป ทั้งนี้เพราะบริเวณรอยต่อนี้จะมีขอบทวีปส่วนหนึ่งมุดจมลงไปได้แผ่นเปลือกโลกอีกแผ่นหนึ่ง ส่วนที่มุดลงไปนี้จะหลอมเหลวเป็นหินหนืดที่มีอุณหภูมิและแรงดันสูงมาก จึงดันแทรกตัวขึ้นมาตามรอยแยกได้ง่ายกว่าบริเวณอื่นอย่างไรก็ตามการเกิดภูเขาไฟก็มีโอกาสเกิดขึ้นในบริเวณที่ห่างจากรอยต่อระหว่างแผ่นเปลือกโลกได้เช่นกัน แต่มีโอกาสดังกล่าวน้อย โดยอาศัยกระบวนการก่อตัวของภูเขาไฟที่อาจเกิดจากการที่หินหนืดดันขึ้นตามรอยแตกในชั้นหิน ซึ่งรอยแตกนี้อยู่ห่างจากแนวรอยต่อระหว่างแผ่นเปลือกโลกนักธรณีวิทยาพบหลักฐานที่แสดงว่าบริเวณจังหวัดลำปางและบุรีรัมย์ เป็นบริเวณที่หินหนืดดันแทรกขึ้นมาตามรอยแตกของชั้นหินและมีเพียงบางแห่งเกิดปะทุแบบภูเขาไฟแต่ไม่รุนแรง และประมาณว่าการระเบิดของภูเขาไฟในบริเวณนั้นเกิดขึ้น เมื่อล้านปีมาแล้ว

นอกจากนี้นักธรณีวิทยายังสังเกตพบมาก่อนที่ภูเขาไฟจะระเบิดมักมีแผ่นดินไหวเกิดขึ้นก่อน ทั้งนี้เพราะเปลือกโลกบริเวณนั้นอาจมีจุดอ่อน เช่น อาจมีรอยแตกหรือรอยแยกของชั้นหิน ซึ่งร่องรอยเหล่านี้เมื่อได้รับแรงดันจากหินหนืดชั้นหินบริเวณนั้นจึงเคลื่อนได้ และภายหลังจากที่ภูเขาไฟระเบิด

แล้วก็จะมีความดันในหลอดเลือดเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน ซึ่งเกิดจากการปรับตัวระหว่างหินหนืดกับชั้นหินบริเวณข้างเคียง

10. ภูเขาภูเขาเกิดขึ้นได้หลายกระบวนการ ซึ่งแต่ละกระบวนการใช้เวลานานมาก ภูเขาบางแห่งเกิดขึ้นจากการเคลื่อนที่ชนกันของแผ่นเปลือกโลก เช่น ภูเขาหิมาลัยซึ่งอยู่บริเวณตอนเหนือของประเทศอินเดียเกิดขึ้นจากการชนกันของแผ่นออสเตรเลียกับแผ่นยูเรเชีย เป็นต้นนักวิทยาศาสตร์สันนิษฐานว่าภูเขายังอาจเกิดจาก

กระบวนการอีกหลายอย่างดังนี้

1. การยกตัวของพื้นทวีปซึ่งได้รับแรงดันจากหินหนืด โดยกระบวนการยกตัวของพื้นทวีปมีหลายขั้นตอนซึ่งแต่ละขั้นใช้เวลานานมาก
2. การดันของหินหนืดที่ได้ผิวโลกและเย็นตัวเสียก่อนที่จะไหลออกมา เช่น การเกิดภูเขาหินแกรนิตทางทิศตะวันตกของภาคกลาง
3. การที่เปลือกโลกถูกแรงบีบอัดจนโค้งงอ เช่น การเกิดเทือกเขาภูพานในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
4. การที่ผิวโลกมีความทนทานต่อการกร่อนไม่เท่ากัน ส่วนที่ไม่แข็งจะถูกกัดกร่อนทำลายไป ส่วนที่แข็งยังคงอยู่

11. การกร่อนการไหลของกระแสในแม่น้ำลำธารเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เปลือกโลกเปลี่ยนแปลงได้ ซึ่งกระแสจะกัดเซาะริมฝั่งน้ำให้พังทลายลง และพัดพาเอาตะกอนหรือเศษหิน ดินทรายให้หลุดออกและเคลื่อนที่ไป เราเรียกกระบวนการที่ทำให้เปลือกโลกหลุดไปนี้ว่า “การกร่อน” การทับถมของตะกอนที่เกิดจากการกร่อนโดยกระแสจะถูกทับถมเป็นชั้น ๆ โดยมีลักษณะต่าง ๆ กันไปตามลักษณะพื้นที่ที่กระแสพัดผ่านไป เช่น เมื่อกระแสไหลจากภูเขาลงสู่ที่ราบที่มีความกว้างกว่าร่องน้ำเดิมมาก ๆ จะทำให้ความเร็วของกระแสน้ำลดลง จนไม่สามารถพัดพาเศษหิน ดินทรายต่อไปได้ ตะกอนจะทับถมแผ่กระจายออกเป็นเนินตะกอนรูปต่าง ๆ การไหลของกระแสที่ออกสู่ทะเลนั้น กระแสน้ำบริเวณปากแม่น้ำจะไหลช้าลงทำให้มีตะกอนมาทับถมสะสมอยู่ตลอดเวลา ทำให้ท้องพื้นน้ำมีระดับสูงขึ้นน้ำก็ยิ่งไหลช้าลง การตกตะกอนอาจมีมากจนสูงพื้นระดับน้ำกลายเป็นแผ่นดินแผ่กระจายออกตรงปากน้ำ พื้นแผ่นดินนี้จะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนเป็นบริเวณกว้างต่อเนื่องกันซึ่งเรียกว่า ดินดอนสามเหลี่ยม

นอกจากนี้ กระบวนการกร่อนอาจเกิดจากก๊าซก็ได้เพราะในบรรยากาศมีก๊าซบางชนิดปะปนอยู่ เช่น ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เมื่อน้ำฝนละลายแก๊สดังกล่าวจะทำให้มีสภาพเป็นกรดสามารถกัดกร่อนหินให้เกิดการผุพังได้บางครั้งการผุพังยังก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ซึ่งเราสามารถพบเห็นได้ในบางท้องถิ่นของประเทศไทย เช่น เมื่อฝนตกบริเวณภูเขา น้ำฝนจะละลายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศทำให้น้ำฝนมีสภาพเป็นกรดคาร์บอนิก เมื่อกรดนี้ไหลซึมตามรอยร้าวของหิน โดยเฉพาะหินปูนก็จะละลายหรือทำปฏิกิริยากับแคลเซียมคาร์บอเนตในหินปูน ได้สารละลายแคลเซียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต เมื่อสารละลายนี้ซึมลงทางเพดานถ้ำแล้วน้ำระเหยไปหมดจะเหลือตะกอนปูน เกาะสะสมอยู่นาน ๆ ไปตะกอนปูนจะแข็งตัวเกิด “หินย้อย” ที่เพดานถ้ำ แต่ถ้าสารละลายนี้หยดลงบนพื้นถ้ำ และน้ำระเหยไป จนเหลือตะกอนปูนเกาะสะสมอยู่เมื่อเวลาผ่านไปนาน ๆ ก็จะแข็งตัวเป็น “หินงอก” การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิก็เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดการกร่อนโดยทำให้หินขยายและหดตัว ถ้าการขยายตัวของเนื้อหินชั้นในกับผิวนอกไม่เท่ากัน อาจทำให้หินเกิดการแตกร้าวได้ โดยเฉพาะที่ผิวนอกของหินมักจะแตกเป็นชิ้นเล็ก ๆ ยิ่งพื้นที่ผิวนอก

ของก้อนหินมีการแตกของผิวก็ยิ่งมีมากด้วย ในบริเวณที่มีอากาศหนาวจัดในบางช่วงเวลานั้นน้ำที่
ไม่ผ่านการใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

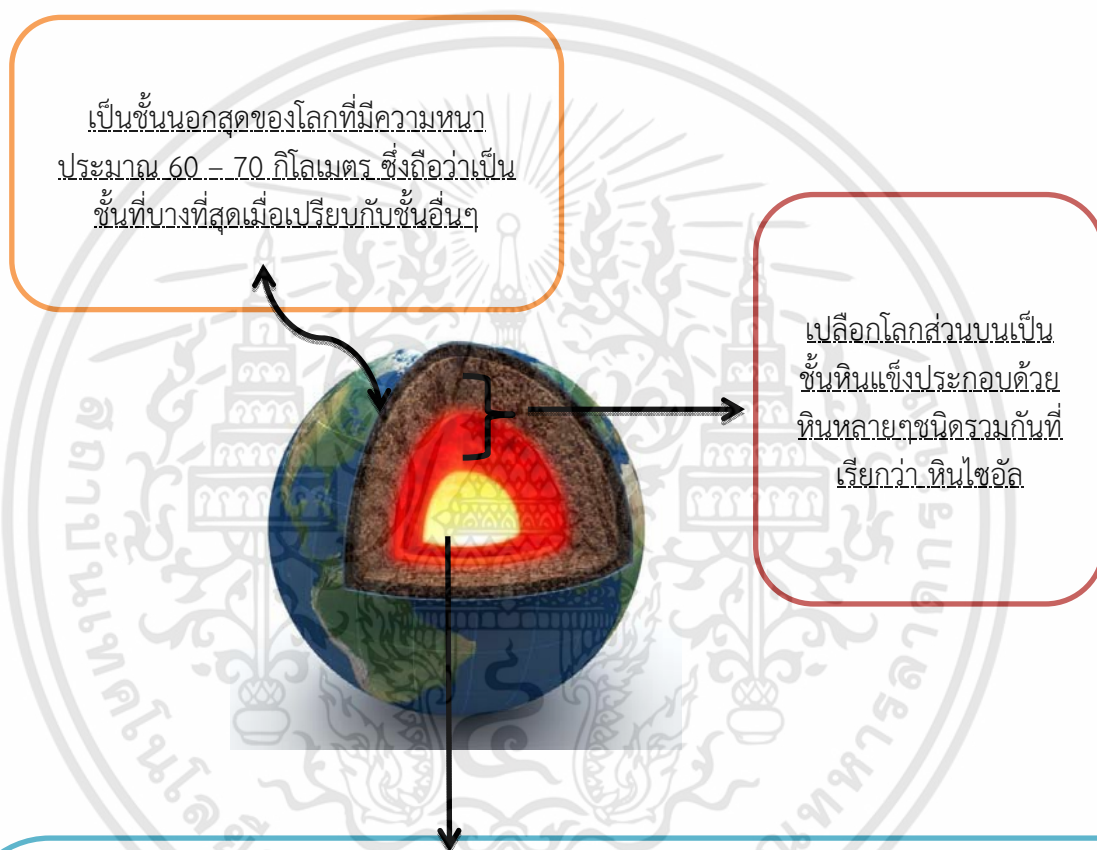
ซึ่งอยู่ในรอยแตกในโพรงของก้อนหินจะแข็งตัวและออกแรงดันหิน จนทำให้หินเกิดการแตกร้าวได้ เนื่องจากโลกมีแรงโน้มถ่วงซึ่งพยายามดึงดูดสิ่งต่าง ๆ ให้ตกสู่ที่ต่ำหรือตกสู่พื้นโลกตลอดเวลา ดังนั้น ส่วนต่าง ๆ ของเปลือกโลกจึงถูกโลกดึงดูดอยู่ตลอดเวลาแรงดึงดูดของโลกจึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เปลือกโลกเกิดการกร่อนขึ้น นอกจากนี้ในบริเวณที่มีอากาศหนาวจัดเช่น บริเวณที่อยู่ใกล้แถบขั้วโลก น้ำในแม่น้ำลำธารก็จะแข็งตัว ลำธารในบางแห่งที่อยู่ระหว่างหุบเขาก็มักจะมีหิมะสะสมตัวกันมากขึ้นจนกลายเป็นมวลน้ำแข็งขนาดใหญ่และมีน้ำหนักมากซึ่งเรียกกันว่า “ธารน้ำแข็ง” แรงดึงดูดของโลกจะพยายามดึงธารน้ำแข็งให้เคลื่อนที่ลงสู่ที่ต่ำเมื่อธารน้ำแข็งเคลื่อนที่ ทำให้เกิดการบดการกระแทกและการขีดสีกับหินที่ธารน้ำแข็งเคลื่อนที่ผ่านไปจึงทำให้เปลือกโลกเกิดการกร่อนได้ นอกจากนี้ในสภาพภูมิอากาศบางแห่ง เช่น บริเวณที่ราบสูง ทะเลทราย ภูเขาสูง ซึ่งได้รับอิทธิพลจากกระแสลมที่พัดผ่านบริเวณเหล่านี้อยู่เป็นประจำนั้น กระแสลมก็จะทำให้เปลือกโลกเกิดการกร่อนได้อีกทางหนึ่งด้วย

12. ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกเปลือกโลกเปลี่ยนแปลงด้วยอิทธิพลของธรรมชาติและมนุษย์ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงบางลักษณะเป็นไปอย่างช้า ๆ ใช้เวลานานนับพันปีจึงจะสังเกตเห็นสิ่งเปลี่ยนแปลง เช่น การเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลกในขณะที่การเปลี่ยนแปลงบางอย่างเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วเช่น การเกิดแผ่นดินไหว ดังนั้นสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ย่อมได้รับอิทธิพลจากการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ทั้งทางตรงและทางอ้อม กล่าวคือ เมื่อภูมิประเทศเปลี่ยนแปลงไปเช่น เมื่อเกิดแผ่นดินไหวอย่างรุนแรง เกิดภูเขาไฟระเบิดผิวโลกบางส่วนอาจแยกตัวออก เกิดการถล่มถลายและยุบตัวลง ทำให้อาคารบ้านเรือนสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ ได้รับความเสียหาย เป็นเหตุให้มนุษย์และสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ต้องเสียชีวิตเป็นจำนวนมากในส่วนที่เกี่ยวกับการกระทำของมนุษย์โดยตรงนั้น มนุษย์สามารถทำให้เปลือกโลกมีการเปลี่ยนแปลงได้ในขณะเดียวกัน มนุษย์ก็พยายามศึกษาและทำความเข้าใจการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติเท่าที่จะทำได้ ดังจะเห็นได้จากความพยายามที่จะใช้เทคโนโลยีในการศึกษารวบรวมข้อมูลเพื่อทำนายการเกิดแผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด เพื่อเป็นการป้องกันอันตรายในด้านต่าง ๆ สำหรับประเทศไทยนั้นเมื่อพิจารณาตำแหน่งที่ตั้งจะเห็นว่า ประเทศไทยตั้งอยู่ไม่ห่างจากแนวรอยต่อระหว่างแผ่นเปลือกโลกมากนัก และแผ่นยูเรเชียที่รองรับประเทศไทยนั้นก็ได้รับแรงดันจาก แผ่นออสเตรเลียอยู่ตลอดเวลา และถ้าพิจารณาลักษณะพื้นที่ของประเทศไทยจะพบว่าภาคเหนือพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นภูเขา ที่ราบสูงมีอยู่มากทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ส่วนภาคกลางจะเป็นที่ราบลุ่ม พื้นที่ทางภาคใต้จะเป็นทั้งภูเขาและที่ราบตามชายฝั่งทะเลและมีฝนตกชุกเกือบตลอดปี เมื่อก้าวโดยรวม ๆ แล้ว ประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อนชื้นและมีแม่น้ำลำคลองปรากฏอยู่ทั่วไป ดังนั้น บริเวณต่าง ๆ ของประเทศไทยจึงได้รับอิทธิพลจากการกร่อนโดยกระแสน้ำเป็นส่วนใหญ่อ่างไรก็ตามผลการศึกษาทางธรณีวิทยาบอกให้เราทราบว่า โลกกำลังเปลี่ยนแปลงไปทุกขณะ ถึงแม้ว่าบริเวณบางแห่ง จะอยู่ห่างจากแนวรอยต่อระหว่างแผ่นเปลือกโลก แต่ก็มิได้หมายความว่าบริเวณนั้นจะปลอดภัยจากแผ่นดินไหว และภูเขาไฟระเบิดตลอดไป ทั้งนี้เพราะแนวรอยต่อระหว่างแผ่นเปลือกโลกอาจเปลี่ยนแปลงไปอีก เช่น บริเวณแห่งหนึ่งซึ่งอยู่ห่างจากรอยต่อระหว่างแผ่นเปลือกโลก เมื่อเวลาผ่านไปอาจเกิดแนวรอยต่อระหว่างแผ่นเปลือกโลกขึ้นใหม่ และผ่านเข้าใกล้บริเวณนั้นก็ได้ นอกจากนั้นมนุษย์ยังเป็นผู้ทำลายความสมดุลทางธรรมชาติ เช่น การตัดไม้ทำลายป่า ซึ่งเป็นการทำให้เปลือกโลกเปลี่ยนแปลง ก่อให้เกิดความเดือดร้อนแก่มนุษย์เอง และสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้นเราทุกคนจึงจำเป็นต้องศึกษาและทำความเข้าใจกับกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกอยู่ตลอดเวลา เพื่อจะได้เตรียมพร้อมที่จะรับการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฉลยใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง โครงสร้างโลก

คำชี้แจง ให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้างของโลกจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ และเขียนอธิบายโครงสร้างของโลกแต่ละส่วน



ชั้นแก่นโลก (core) แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

- 1) แก่นโลกชั้นนอก อยู่ที่ความลึก 2,900-25,100 กิโลเมตร เชื่อว่าประกอบด้วยสารเหลวร้อนของโลหะเหล็กและนิกเกิลเป็นส่วนใหญ่
- 2) แก่นโลกชั้นใน อยู่ที่ความลึก 5,100-26,370 กิโลเมตร มีส่วนประกอบเหมือนแก่นโลกชั้นนอก แต่อยู่ในสภาพแข็ง เนื่องจากมีความดันและอุณหภูมิสูงมาก อาจสูงถึง 6,000 องศาเซลเซียส ชั้นต่างๆ ของโลกมีลักษณะและสมบัติแตกต่างกัน ทั้งด้านกายภาพและส่วนประกอบทางเคมี โครงสร้างและส่วนประกอบภายในของโลกจึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์ทางธรณีวิทยา คือ แผ่นดินไหว และภูเขาไฟระเบิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบกิจกรรม ที่ 2 โครงสร้างโลก

จุดประสงค์

1. ออกแบบและสร้างแบบจำลองโครงสร้างภายในโลก
2. อธิบายลักษณะสำคัญของโลกและการเปลี่ยนแปลง

คำชี้แจง

ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 – 5 คน โดยให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะภายในโลก อธิบายลักษณะสำคัญและการเปลี่ยนแปลงของโลก ให้นำข้อมูลมาวิเคราะห์และอภิปรายร่วมกัน โดยให้นักเรียนจำลองโลกและการเปลี่ยนแปลงแต่ละชั้น อาจใช้วิธีวาดภาพและระบายสี ใช้รูปภาพประกอบหรือใช้การปั้นดินน้ำมันแทนชั้นเปลือกโลก เนื้อโลก และแก่นโลก

บันทึกผลการทำกิจกรรม



สรุปผลการทำกิจกรรม

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อภิปรายผลการทำกิจกรรม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลักษณะโครงสร้างภายในโลกที่นักเรียนจำลองขึ้นมีลักษณะโครงสร้างภายในอย่างไร

.....

.....

.....

.....



บัตรแบบฝึกหัดที่ 1

คำชี้แจง ให้นักเรียนจับคู่ข้อความต่อไปนี้ โดยนำตัวอักษรหน้าข้อความด้านบนที่กำหนดให้มาใส่หน้าข้อความด้านล่างให้ถูกต้อง

ก. แก่นโลก	ข. 60 – 70 กิโลเมตร	ค. เนื้อโลก
ง. มหาสมุทร	จ. แก่นโลก	ฉ. เปลือกโลกชั้นนอก
ช. หินหนืด	ฉ. เปลือกโลกชั้นใน	ญ. แก่นโลกชั้นนอก
ฎ. เปลือกโลก		

-1. ความหนาของเปลือกโลก
-2. พื้นผิวโลกส่วนที่เป็นพื้นดิน
-3. ส่วนที่เป็นชั้นนอกสุดของโลก
-4. หินไซมาซึ่งประกอบด้วยสารประกอบซิลิกาและแมกนีเซียม
-5. ชั้นของโลกที่อยู่ถัดจากเปลือกโลก
-6. ชั้นของโลกที่มีสถานะเป็นของเหลว ประกอบด้วยธาตุเหล็กและนิกเกิล
-7. ชั้นในสุดของโลกที่มีความยาวรัศมีประมาณ 1,000 กิโลเมตร
-8. ชั้นของโลกที่มีความหนาแน่นมากที่สุด
-9. เปลือกโลกส่วนที่บางที่สุด
-10. ธาตุเหล็ก ซิลิคอน และอะลูมิเนียม

บัตรเฉลยแบบฝึกหัดที่ 1

คำชี้แจง ให้นักเรียนจับคู่ข้อความต่อไปนี้ โดยนำตัวอักษรหน้าข้อความด้านบนที่กำหนดให้มาใส่
หน้าข้อความด้านล่างให้ถูกต้อง

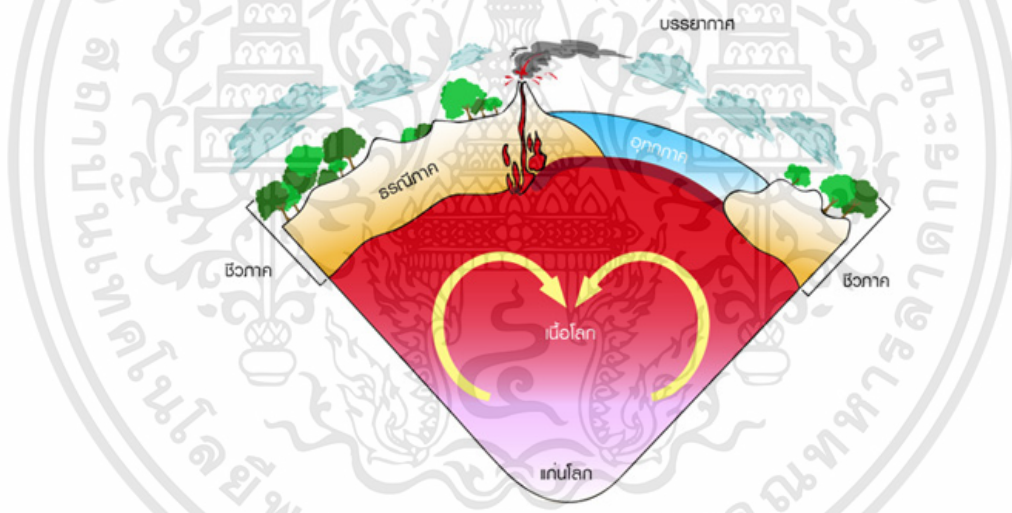
ก. แก่นโลก	ข. 60 – 70 กิโลเมตร	ค. เนื้อโลก
ง. มหาสมุทร	จ. แก่นโลก	ฉ. เปลือกโลกชั้นนอก
ช. หินหนืด	ฉ. เปลือกโลกชั้นใน	ญ. แก่นโลกชั้นนอก
ฎ. เปลือกโลก		

-ข.....1. ความหนาของเปลือกโลก
ฉ.....2. พื้นผิวโลกส่วนที่เป็นพื้นดิน
ฎ.....3. ส่วนที่เป็นชั้นนอกสุดของโลก
ฉ.....4. หินไซมาซึ่งประกอบด้วยสารประกอบซิลิกาและแมกนีเซียม
ค.....5. ชั้นของโลกที่อยู่ถัดจากเปลือกโลก
ญ.....6. ชั้นของโลกที่มีสถานะเป็นของเหลว ประกอบด้วยธาตุเหล็กและ
 นิกเกิล
ก.....7. ชั้นในสุดของโลกที่มีความยาวรัศมีประมาณ 1,000 กิโลเมตร
จ.....8. ชั้นของโลกที่มีความหนาแน่นมากที่สุด
ง.....9. เปลือกโลกส่วนที่บางที่สุด
ช.....10. ธาตุเหล็ก ซิลิคอน และอะลูมิเนียม

ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง องค์ประกอบของโลก

โลกของเราแบ่งออกเป็น 4 ส่วนตามองค์ประกอบด้านสิ่งแวดล้อมดังนี้

1. ธรณีภาค (Lithosphere) คือ ส่วนที่เป็นเปลือกแข็งชั้นนอกสุดของโลก ประกอบด้วยดิน หิน และแร่ เป็นชั้นเนื้อโลกส่วนบนกับชั้นเปลือกโลกรวมกัน ชั้นธรณีภาค มีความหนา 100 กิโลเมตรนับจากผิวโลกลงไป เปลือกโลกมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา การศึกษาธรณีภาค เป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยป้องกัน ผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา ได้แก่ แผ่นดินไหว และภูเขาไฟระเบิด
2. อุทกภาค (Hydrosphere) คือ ส่วนที่เป็นผิวน้ำบนโลก เช่น ทะเล มหาสมุทร แม่น้ำ และธารน้ำแข็ง รวมทั้งความชื้นในบรรยากาศ อุทกภาคจะครอบคลุมผิวโลก สามในสี่ส่วน นอกนั้นอยู่ในลักษณะของน้ำใต้ดิน
3. บรรยากาศ (Atmosphere) เป็นชั้นบรรยากาศที่ปกคลุมโลก ประกอบด้วยแก๊สต่าง ๆ แก๊สเฉื่อยและไอน้ำ ซึ่งก่อให้เกิดการผุพัง เป็นตัวการทำให้เกิดฝน ทิมะ ทางน้ำไหล
4. ชีวภาค (Biosphere) เป็นคำเรียกรวมระบบนิเวศและสิ่งมีชีวิตทั้งหมดทั้งที่มีชีวิตและที่ตายไปแล้วที่อาศัยอยู่บนโลกเรา ก่อให้เกิดแหล่งถ่านหิน แหล่งน้ำมัน และหินปูน



ภาพที่ 1 ความสัมพันธ์ของระบบต่าง ๆ ของโลก

ที่มา <http://cms573.bps.in.th/group4/components-and-relationships-of-the-various-systems-of-the-world> สืบค้นวันที่ 7 กันยายน 2561

ระบบทั้ง 4 มีความสัมพันธ์กัน และมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ถ้าระบบใด ระบบหนึ่งเสียหายจะกระทบทำให้ระบบอื่นเกิดการเปลี่ยนแปลง หรือนำไปสู่ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญตามมา เช่น เกิดภาวะแวดล้อม เกิดพายุ ส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างลักษณะของเปลือกโลก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บัตรกิจกรรมที่ 2

เรื่อง ความสัมพันธ์ของระบบโลก 4 ระบบ

จุดประสงค์

วิเคราะห์ข้อมูลและอธิบายความสัมพันธ์ของระบบโลกทั้ง 4 ระบบ

ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันคิดว่า สิ่งที่อยู่รอบ ๆ ตัวเราที่เคยเจอมีสิ่งใดบ้าง และเขียนชื่อ
สิ่งเหล่านั้นลงในกระดาษ A4 เช่น อาหาร ต้นไม้ แม่น้ำลำคลอง ควัน ฯลฯ
2. ให้นักเรียนศึกษาบัตรความรู้ที่ 1.2 เรื่อง “องค์ประกอบของโลก” หรือจากแหล่งเรียนรู้เพิ่มเติม
3. ให้ช่วยกันวิเคราะห์ว่าสิ่งที่เขียนดังกล่าวจัดอยู่ในระบบใดของระบบโลก ได้แก่
 - 1) ธรณีภาค
 - 2) อุทกภาค
 - 3) บรรยากาศ
 - 4) ชีวภาค
4. ให้เลือกตัวอย่าง ระบบละ 1 ตัวอย่าง ที่มีความสัมพันธ์กัน เช่น บ้านเรือน (ธรณีภาค)
ลำคลอง (อุทกภาค) อากาศ (บรรยากาศ) สัตว์น้ำ (ชีวภาค)
5. ให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกัน อภิปรายในประเด็นคำถาม “ถ้าระบบโลก ระบบใดระบบหนึ่งเสียสมดุล
ไป จะส่งผลกระทบต่อระบบอื่น ๆ อย่างไร” เช่น บ้านเรือนตั้งอยู่บนพื้นดินอยู่ในระบบ
ธรณีภาค ถ้ามีการปล่อยน้ำทิ้งและของเสียต่าง ๆ ลงในลำคลอง ทำให้น้ำเน่าเสียส่งกลิ่น
เหม็นรบกวน ส่งผลกระทบต่อระบบหายใจ นอกจากนี้สัตว์น้ำที่อาศัยอยู่ในลำคลองที่มีน้ำเน่า
เสียนั้นตายได้
6. ให้เวลาในการทำกิจกรรม 10 นาที
7. ส่งตัวแทนนำเสนอผลการอภิปราย

แหล่งเรียนรู้เพิ่มเติม

http://globethailand.ipst.ac.th/?page_id=4686

<http://www.lesa.biz/earth/earth->

แบบบันทึกปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง ความสัมพันธ์ของระบบโลก

จุดประสงค์ของกิจกรรม

วิเคราะห์ข้อมูลและอธิบายความสัมพันธ์ของระบบโลกทั้ง 4 ระบบ

1. ผลจากการระดมความคิด “สิ่งที่อยู่รอบ ๆ ตัวเรามีอะไรบ้าง” ให้ตอบระบบละอย่างน้อย 4 ตัวอย่าง

บรรยากาศ	อุทกภาค	ชีวภาค	ธรณีภาค

2. จากข้อมูลในตารางให้นักเรียนระดมความคิดเลือกสิ่งที่อยู่รอบตัว ระบบละ 1 อย่างที่มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน (ให้นักเรียนออกแบบเอง)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินผลงานกลุ่มโดยนักเรียนเป็นผู้ประเมิน

ประเมินกลุ่ม.....ชั้นมัธยมศึกษาปีที่2 / รูปแบบผลงาน.....

วันที่.....เดือนพ.ศ.

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินใส่เครื่องหมาย / ลงในช่องว่างตามความเป็นจริง

4 หมายถึง ดีมาก 3 หมายถึง ดี 2 หมายถึง พอใช้ 1 หมายถึง ปรับปรุง

รายการ	ระดับคะแนน				ข้อเสนอแนะ
	4	3	2	1	
เนื้อหา					
1. ความถูกต้องของเนื้อหา					
2. การสรุปความคิดเห็น					
รูปแบบการนำเสนอ					
1. น่าสนใจ					
2. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์					
การทำงานกลุ่ม					
1. การเตรียมตัว					
2. การทำงานเป็นระบบ					
3. การมีส่วนร่วมของสมาชิก					
4. ความภูมิใจในผลงาน					

เกณฑ์การประเมิน

ร้อยละ 80 ขึ้นไป ระดับ ดีมาก

ร้อยละ 70 - 79 ขึ้นไป ระดับ ดี

ร้อยละ 60 - 69 ขึ้นไป ระดับ พอใช้

ต่ำกว่าร้อยละ 60 ระดับ ควรปรับปรุง

สรุปการประเมินผลงานกลุ่ม

รวมได้คะแนน..... คิดเป็นร้อยละ อยู่ในเกณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบหลังเรียน
เรื่อง ส่วนประกอบของโลก

ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

<p>1. โลกมีลักษณะเป็นทรงกลมที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางวัดระหว่างขั้วโลกทั้งสอง มีค่าต่างจากเส้นผ่าศูนย์กลางที่วัดในแนวเส้นศูนย์สูตรอย่างไร</p> <p>ค. มีค่าน้อยกว่า ง. มีค่ามากกว่า ค. มีค่าเท่ากัน ง. ไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับตำแหน่งของโลก</p> <p>2. ชั้นใดของโลกที่มีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่มากที่สุด</p> <p>ข. ชั้นแก่นโลก ค. ชั้นแมนเทิล ข. ชั้นหินไซอัล ง. ชั้นเปลือกโลก</p> <p>3. เมื่อใดเปลือกโลกมีอุณหภูมิสูงมาก สารต่างๆในบริเวณดังกล่าวจะเกิดการเปลี่ยนแปลงตามข้อใดมากที่สุด</p> <p>ก. เป็นของแข็ง ข. เป็นของเหลว ค. เกิดการรวมตัวเป็นก้อนใหญ่ ง. เกิดการฟุ้งเป็นอนุภาคเล็กๆ</p> <p>4. ชั้นใดของโลกมีความหนาแน่นมากที่สุด</p> <p>ข. ชั้นไฮมา ค. ชั้นหินไซอัล ข. ชั้นแมนเทิล ง. ชั้นแก่นโลก</p> <p>5. ชั้นใดของโลกที่มีหินบะซอลต์มากที่สุด</p> <p>ก. ชั้นแก่นโลก ค. ชั้นหินไฮมา ข. ชั้นแมนเทิล ง. ชั้นหินไซอัล</p> <p>6. ชั้นแก่นโลกมีธาตุอะไรเป็นองค์ประกอบมากที่สุด</p> <p>ก. เหล็ก นิกเกิล ข. ซิลิกอน ดิบุก ค. สังกะสี อะลูมิเนียม ง. แคลเซียม โพแทสเซียม</p>	<p>7. ในแต่ละชั้นของเปลือกโลกมีความหนาแน่นต่างกันอย่างไร</p> <p>ก. เท่ากันทุกชั้น ข. ชั้นบนมากกว่าชั้นล่าง ค. ชั้นล่างมากกว่าชั้นบน ง. ไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับแหล่งกำเนิดหิน</p> <p>8. หินชนิดที่แทรกขึ้นมาสู่เปลือกโลกแล้วเย็นตัวลงกลายเป็นหินในข้อใด</p> <p>ก. หินอัคนี ข. หินแปร ค. หินตะกอน ง. หินดินดาน</p> <p>9. ข้อใดเป็นส่วนประกอบของพื้นผิวโลกที่จัดว่าเป็นเปลือกโลกส่วนล่าง</p> <p>ก. พื้นโลก ข. มหาสมุทร ค. แหล่งกำเนิดน้ำพุร้อน ง. แหล่งภูเขาไฟ</p> <p>10. ส่วนที่เป็นหินประกอบด้วยซิลิกาและอะลูมินาแก่นโลกหนาเท่าใด</p> <p>ก. 1,000 กิโลเมตร ข. 2000 กิโลเมตร ค. 3000 กิโลเมตร ง. 3,440 กิโลเมตร</p>
--	--

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฉลยแบบทดสอบ
เรื่อง ส่วนประกอบของโลก

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



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินผลงานกลุ่มโดยนักเรียนเป็นผู้ประเมิน

ประเมินกลุ่ม.....ชั้นมัธยมศึกษาปีที่2 / รูปแบบผลงาน.....

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินใส่เครื่องหมาย / ลงในช่องว่างตามความเป็นจริง

4 หมายถึง ดีมาก 3 หมายถึง ดี 2 หมายถึง พอใช้ 1 หมายถึง ปรับปรุง

รายการ	ระดับคะแนน				ข้อเสนอแนะ
	4	3	2	1	
เนื้อหา					
1. ความถูกต้องของเนื้อหา					
2. การสรุปความคิดเห็น					
รูปแบบการนำเสนอ					
3. น่าสนใจ					
4. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์					
การทำงานกลุ่ม					
5. การเตรียมตัว					
6. การทำงานเป็นระบบ					
7. การมีส่วนร่วมของสมาชิก					
8. ความภูมิใจในผลงาน					

เกณฑ์การประเมิน

ร้อยละ 80 ขึ้นไป ระดับ ดีมาก

ร้อยละ 70 - 79 ขึ้นไป ระดับ ดี

ร้อยละ 60 - 69 ขึ้นไป ระดับ พอใช้

ต่ำกว่าร้อยละ 60 ระดับ ควรปรับปรุง

สรุปการประเมินผลงานกลุ่ม

รวมได้คะแนน..... คิดเป็นร้อยละ อยู่ในเกณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แบบบันทึกการสัมภาษณ์
แนวทางการส่งเสริมสมรรถนะการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับ
มัธยมศึกษาตอนต้น

ข้อมูลผู้ให้สัมภาษณ์

ชื่อ-นามสกุล

อาชีพ/ตำแหน่ง

วันที่สัมภาษณ์

เวลา

สถานที่

คำชี้แจง : แบบสัมภาษณ์แนวทางการส่งเสริมสมรรถนะการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นเป็นส่วนหนึ่งของการวิจัย เรื่อง การพัฒนาหลักสูตรส่งเสริมสมรรถนะการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสอบถามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ เกี่ยวกับแนวทางการส่งเสริมสมรรถนะการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อนำไปเป็นข้อมูลสำหรับการออกแบบหลักสูตรต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเด็นในการสัมภาษณ์

1. ความคาดหวังหรือจุดมุ่งหมายของแนวทางการส่งเสริมสมรรถนะการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ควร มีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

2. สารการเรียนรู้/เนื้อหา ที่ควรจัดลงไปในหลักสูตรส่งเสริมสมรรถนะการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

3. กระบวนการจัดการเรียนรู้อย่างไรควรมีลักษณะอย่างไร เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ของนักเรียน

.....

.....

.....

4. บทบาทของครูในการส่งเสริมสมรรถนะการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ควรเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

5. แนวทางการวัดและประเมินผลส่งเสริมสมรรถนะการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ควรเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

6. ความคิดเห็นเพิ่มเติมในการพัฒนาหลักสูตรส่งเสริมสมรรถนะการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับ
นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ให้สัมภาษณ์
(.....)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความเหมาะสมของหลักสูตรส่งเสริมสมรรถนะการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์
สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

โดยผู้เชี่ยวชาญ

คำชี้แจง

1. แบบประเมินความสอดคล้องของหลักสูตรส่งเสริมสมรรถนะการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นการประเมินความสอดคล้องขององค์ประกอบหลักสูตร จำนวน 7 ด้าน ได้แก่

- 1) ความเป็นมาและความสำคัญของหลักสูตร
- 2) จุดมุ่งหมายของหลักสูตร
- 3) โครงสร้างของหลักสูตร
- 4) สาระการเรียนรู้
- 5) กิจกรรมการเรียนรู้
- 6) สื่อการเรียนรู้
- 7) การวัดและประเมินผล

2. ในการประเมิน ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมในแต่ละรายการประเมิน โดยมีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

3. หากผู้เชี่ยวชาญเห็นว่ามีความจำเป็นต้องแก้ไขปรับปรุง ขอความกรุณาให้ท่านได้ระบุไว้ในข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ขอขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูงที่ให้ความอนุเคราะห์

นางชญาดา จอมทะรักษ์

นักเรียนหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมดุสิต

สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม

แขนงวิชาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบประเมินความเหมาะสมของหลักสูตรส่งเสริมสมรรถนะการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์
สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
โดยผู้เชี่ยวชาญ**

๕ ให้ผู้เชี่ยวชาญทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				
	5	4	3	2	1
1.ความเป็นมาและความสำคัญของหลักสูตร					
1. ความจำเป็นสำหรับการพัฒนาหลักสูตร					
2. ความสอดคล้องกับสภาพปัญหาที่เกิดขึ้น					
3. ความสมเหตุสมผล					
4. ความสำคัญต่อนักเรียน					
2.จุดมุ่งหมายของหลักสูตร					
1. ความชัดเจน					
2. ความเป็นไปได้ในการนำไปปฏิบัติ					
3. ความครอบคลุมสมรรถนะการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์					
4. ความเหมาะสมกับระดับของนักเรียน					
3.โครงสร้างของหลักสูตร					
1. ความครอบคลุมตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร					
2. ความเหมาะสมของเวลาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้					
3. ความเหมาะสมของสาระการเรียนรู้					
4. ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ					
4.สาระการเรียนรู้					
1. ความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร					
2. ความครบถ้วนตามโครงสร้างของหลักสูตร					
3. ความเหมาะสมกับวัยของนักเรียน					
4. ความมีประโยชน์ต่อนักเรียน					
5.กิจกรรมการเรียนรู้					
1. ความเหมาะสมกับเวลา					
2. การเรียงลำดับขั้นตอน					
3. การนำไปสู่จุดมุ่งหมายของหลักสูตร					

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์การใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่อนุญตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				
	5	4	3	2	1
4. ความมีประโยชน์ต่อนักเรียน					
สื่อ/แหล่งเรียนรู้					
1. ความเหมาะสมกับนักเรียน					
2. การสนับสนุนตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร					
3. ความเป็นไปได้ในการนำไปใช้					
4. การสื่อความหมายชัดเจน					
การวัดและประเมินผล					
1. ความครอบคลุมตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร					
2. การสนับสนุนการวัดและประเมินตามสภาพจริง					
3. ความครอบคลุมด้านความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะ					
4. ความเหมาะสมของเครื่องมือ					
5. ความเหมาะสมของวิธีการ					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้เชี่ยวชาญ

(.....)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบประเมินความสอดคล้องของหลักสูตรส่งเสริมสมรรถนะการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์
สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
โดยผู้เชี่ยวชาญ**

คำชี้แจง

1. แบบประเมินความสอดคล้องของหลักสูตรส่งเสริม สมรรถนะการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นการประเมินความสอดคล้องขององค์ประกอบหลักสูตร จำนวน 7 องค์ประกอบ ได้แก่ ความเป็นมาและความสำคัญของหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร โครงสร้างของหลักสูตร สารการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ/แหล่งเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล

2. ในการประเมิน ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องในแต่ละรายการ โดยมีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าองค์ประกอบมีความสอดคล้องกัน
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าองค์ประกอบมีความสอดคล้องกัน
- 1 หมายถึง แน่ใจว่าองค์ประกอบไม่มีความสอดคล้องกัน

3. หากผู้เชี่ยวชาญเห็นว่ามีส่วนที่ต้องแก้ไขปรับปรุง ขอความกรุณาได้ระบุไว้ในข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ขอขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูงที่ให้ความอนุเคราะห์

นางชญาดา จอมทะรักษ์

นักเรียนหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมดุสิต

สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม

แขนงวิชาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

**แบบประเมินความสอดคล้องของหลักสูตรส่งเสริมสมรรถนะการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์
สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น**

โดยผู้เชี่ยวชาญ

✍ ให้ผู้เชี่ยวชาญทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น		
	+1	0	-1
ความเป็นมาและความสำคัญของหลักสูตร			
1. ความเป็นมาและความสำคัญของหลักสูตรกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร			
2. ความเป็นมาและความสำคัญของหลักสูตรกับโครงสร้างของหลักสูตร			
3. ความเป็นมาและความสำคัญของหลักสูตรกับสาระการเรียนรู้			
4. ความเป็นมาและความสำคัญของหลักสูตรกับกิจกรรมการเรียนรู้			
5. ความเป็นมาและความสำคัญของหลักสูตรกับสื่อและแหล่งเรียนรู้			
6. ความเป็นมาและความสำคัญของหลักสูตรกับการวัดและประเมินผล			
จุดมุ่งหมายของหลักสูตร			
7. จุดมุ่งหมายของหลักสูตรกับโครงสร้างของหลักสูตร			
8. จุดมุ่งหมายของหลักสูตรกับสาระการเรียนรู้			
9. จุดมุ่งหมายของหลักสูตรกับกิจกรรมการเรียนรู้			
10. จุดมุ่งหมายของหลักสูตรกับสื่อและแหล่งเรียนรู้			
11. จุดมุ่งหมายของหลักสูตรกับการวัดและประเมินผล			
โครงสร้างของหลักสูตร			
12. โครงสร้างของหลักสูตรกับสาระการเรียนรู้			
13. โครงสร้างของหลักสูตรกับกิจกรรมการเรียนรู้			
14. โครงสร้างของหลักสูตรกับสื่อและแหล่งเรียนรู้			
15. โครงสร้างของหลักสูตรกับการวัดและประเมินผล			
สาระการเรียนรู้			
16. สาระการเรียนรู้กับกิจกรรมการเรียนรู้			
17. สาระการเรียนรู้กับสื่อและแหล่งเรียนรู้			
18. สาระการเรียนรู้กับการวัดและประเมินผล			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น		
	+1	0	-1
กิจกรรมการเรียนรู้			
19. กิจกรรมการเรียนรู้กับสื่อและแหล่งเรียนรู้			
20. กิจกรรมการเรียนรู้กับการวัดและประเมินผล			
สื่อ/แหล่งเรียนรู้			
21. สื่อและแหล่งเรียนรู้กับการวัดและประเมินผล			

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้เชี่ยวชาญ
(.....)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
ด้านการวัดและประเมินผล					
1. นักเรียนได้ประเมินผลงานของตนเอง					
2. นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินของเพื่อน					
3. ผู้สอนมีวิธีการวัดและประเมินผลด้วยวิธีการหลากหลาย					
4. นักเรียนสามารถนำผลการประเมินปรับปรุงผลงาน					
5. การวัดและประเมินผลตรงตามสิ่งที่นักเรียนได้เรียน					
ด้านการนำไปใช้ประโยชน์					
1. สิ่งที่เรียนมีความจำเป็นต่อการใช้ชีวิตประจำวัน					
2. สามารถนำความรู้ไปใช้ในการเรียนรู้ได้					
3. การสื่อความหมายชัดเจนมีจิตสำนึกที่ดี					
4. การสื่อความหมายชัดเจนมีจิตสำนึกที่ดีในการดำรงชีวิต					
5. สามารถอยู่ร่วมกับผู้คนที่มีความหลากหลายทางวัฒนธรรมโดยสันติ					
6. มีทัศนคติที่ดีในการอยู่ร่วมในสังคม					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แบบบันทึกการวิเคราะห์เอกสาร

ชื่อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาหลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับ
มัธยมศึกษาตอนต้น

ชื่อนักศึกษา นางชญาดา จอมทะรักษ์
นักศึกษาลัทธิสุตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมดุสิตบัณฑิต
วิชาเอกการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบบันทึกการวิเคราะห์เอกสารการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์
สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

.....
งานวิจัยเรื่อง : การพัฒนาหลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับ
มัธยมศึกษาตอนต้น

หนังสือ/ตำรา

เรื่อง.....
ผู้แต่ง.....
ปี พ.ศ.

หนังสือ/ตำรา

เรื่อง.....
ผู้แต่ง.....
ปี พ.ศ.

หนังสือ/ตำรา

เรื่อง.....
ผู้แต่ง.....
ปี พ.ศ.

หนังสือ/ตำรา

เรื่อง.....
ผู้แต่ง.....
ปี พ.ศ.

หนังสือ/ตำรา

เรื่อง.....
ผู้แต่ง.....
ปี พ.ศ.

หนังสือ/ตำรา

เรื่อง.....
ผู้แต่ง.....
ปี พ.ศ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบทดสอบ****การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์****สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น****คำชี้แจง**

การศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาหลักสูตรส่งเสริมการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตร โดยขอความอนุเคราะห์ท่านได้ตอบแบบทดสอบเพื่อเป็นประโยชน์สำหรับงานวิจัย ดังนี้

1. ผู้ตอบแบบทดสอบต้องเป็นนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
2. แบบสอบวัดฉบับนี้ประกอบด้วย 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 เป็นข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบทดสอบ

ตอนที่ 2 เป็นข้อสอบแบบทดสอบการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ประกอบด้วยข้อคำถาม จำนวน 30 ข้อ

ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านในการตอบแบบทดสอบเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการดำเนินการวิจัยต่อไป และข้อมูลที่ท่านได้ตอบแบบทดสอบ ผู้วิจัยจะเก็บเป็นความลับและใช้เพื่อการวิจัยในครั้งนี้นี้เท่านั้น

กรุณาตอบให้ครบทุกข้อ

ขอขอบพระคุณสำหรับการเสียสละเวลาในการตอบแบบทดสอบ

ผู้วิจัย นางชญาดา จอมทะรักษ์

หมายเลขโทรศัพท์ 085 862 7969 E-Mail : chayada3014@gmail.com

**นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาศึกษาศาสตร์
วิชาเอกการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 1

ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบทดสอบ

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมายถูก (✓) ลงในช่องสี่เหลี่ยม ให้ตรงกับความเป็นจริงตามข้อมูล

ส่วนตัวของท่าน

- 1) เพศ ชาย หญิง
- 2) อายุ (โปรดระบุ)ปี (เศษของเดือน ตั้งแต่ 6 เดือนขึ้นไป ให้ปัดขึ้น)
- 3) ชื่อโรงเรียน
- 4) ระดับชั้น
- มัธยมศึกษาปีที่ 1 มัธยมศึกษาปีที่ 2 มัธยมศึกษาปีที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 2 แบบทดสอบการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

1. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์

(1.นำความรู้วิทยาศาสตร์มาใช้สร้างคำอธิบายที่สมเหตุสมผล จำนวน 4 ข้อ)

สถานการณ์เรื่อง ไข่ต้ม (ตอบคำถามข้อที่ 1 – 2)

คำถามข้อที่ 1 หากนักเรียนนำไข่ไก่ดิบไปทำให้สุกโดยใช้ไมโครเวฟ ผลปรากฏว่า ไข่ไก่ดิบระเบิดดังภาพ



จงเขียนอธิบายให้ละเอียดเพราะเหตุผลใดไข่ไก่จึงระเบิด

.....

.....

.....

.....

คำถามข้อที่ 2 คำกล่าวใดบ้างต่อไปนี้เป็นข้อปฏิบัติของการต้มไข่ด้วยไมโครเวฟเพื่อลดโอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ไข่ระเบิด จงเขียนวงกลมล้อมรอบคำว่า “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” ในแต่ละข้อ (คะแนน 1 คะแนนโดยต้องตอบถูกต้องทั้ง 4 ข้อ)

ข้อปฏิบัติของการต้มไข่ด้วยไมโครเวฟเพื่อลดโอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ไข่ระเบิด	คำตอบ
เจาะเปลือกไข่ไก่ให้เป็นรู	ใช่ / ไม่ใช่
นำฝาครอบปิดไข่ไก่ขณะใส่ไมโครเวฟ	ใช่ / ไม่ใช่
ใส่น้ำในภาชนะให้ท่วมฟองไข่และใส่เกลือลงไป	ใช่ / ไม่ใช่
ใส่กล่องพลาสติกที่ปิดฝาสนิทขณะใส่ไมโครเวฟ	ใช่ / ไม่ใช่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานการณ์เรื่อง ร้านอาหาร (ตอบคำถามข้อที่ 3-4)

คำถามข้อที่ 3 กระแสสัมตำถาด เป็นที่นิยมของผู้บริโภคมากระยะหนึ่ง จากข้อมูล หากคำนึงถึงความปลอดภัยแล้วสัมตำถาดร้านใดที่นักเรียนควรจะเลือกบริโภค เพราะเหตุใด

ร้านสัมตำถาด	ลักษณะ
A	ใส่สัมตำในถาดสแตนเลส
B	ใส่สัมตำในถาดโลหะเคลือบสีสังกะสีสวยงาม
C	ใส่สัมตำในจานเมลามีนแล้วใส่ถาดโลหะ
D	ใส่สัมตำในถาดพลาสติกที่รองด้วยใบตอง

จงอธิบายโดยอ้างอิงหลักการทางวิทยาศาสตร์

คำถามข้อที่ 4 แม่ค้าคนหนึ่งต้องการเปิดร้านขายกระเพาะปลา ซึ่งอาหารดังกล่าวเป็นที่ทราบกันดีว่ารับประทาน ร้อนๆ จึงจะอร่อย หากจะเลือกใช้ภาชนะโดยคำนึงถึงคุณสมบัติการเก็บกักความร้อนได้ดี ควรจะแนะนำภาชนะที่ทำจากวัสดุอะไรให้แม่ค้าคนนี้ เพราะเหตุใด

มเกลลา

จงระบุเหตุผลที่ชัดเจน

.....

.....

.....

.....

1. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์

(2. พยากรณ์การเปลี่ยนแปลงในเชิงวิทยาศาสตร์และให้เหตุที่สมเหตุสมผล (จำนวน 3 ข้อ))

สถานการณ์เรื่อง โยเกิร์ต

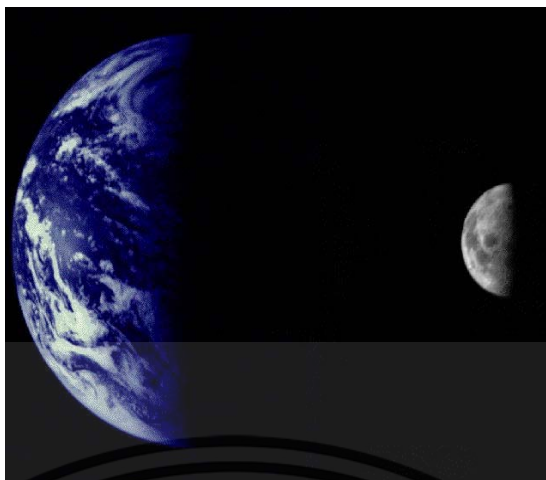
การเปลี่ยนนมให้กลายเป็นโยเกิร์ต เกิดจากจุลินทรีย์ชนิดที่ 1 ย่อยโปรตีนในนํ้านม ทำให้จุลินทรีย์ชนิดที่ 2 เจริญในที่ที่มีปริมาณออกซิเจนต่ำหรือไม่มีออกซิเจน จะใช้นํ้าตาลแลคโทสหรือกลูโคสในนํ้านมเปลี่ยน ได้เป็นกรดแลคติก ที่จะไปกระตุ้นการเจริญของจุลินทรีย์ชนิดที่ 1 ส่งผลให้เชื้อตัวนี้สร้างกรด และสารให้กลิ่นรสที่เป็นกลิ่นเฉพาะของตัวโยเกิร์ต และยังมีคุณค่าทางอาหารสูง ช่วยระบบย่อยอาหารของร่างกาย

คำถามข้อที่ 5 คำกล่าวต่อไปนี้เป็นเหตุผลของการปิดฝาภาชนะที่ใส่นมระหว่างการบ่มนมให้เป็นโยเกิร์ตใช่หรือไม่ จงเขียนวงกลมล้อมรอบคำว่า “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” ในแต่ละข้อ

เหตุผลของการปิดฝาภาชนะที่ใส่นมระหว่างการบ่มนมให้เป็นโยเกิร์ต	คำตอบ
เพื่อไม่ให้แบคทีเรียลงไปนํ้านม	ใช่ / ไม่ใช่
เพื่อช่วยควบคุมอุณหภูมิ	ใช่ / ไม่ใช่
เพื่อไม่ให้ถูกแสงแดด	ใช่ / ไม่ใช่
เพื่อลดปริมาณอากาศที่จะสัมผัสกับนํ้านม	ใช่ / ไม่ใช่

สถานการณ์เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและดวงจันทร์

คำถามข้อที่ 6 เราทราบว่าโลกและดวงจันทร์ มีรูปร่างเป็นทรงกลมลักษณะของโลกและดวงจันทร์ในภาพได้จากนักบินอวกาศ ในขณะที่เราเห็นภาพดูเหมือนว่าไม่ได้เป็นทรงกลม ทำไมจึงเห็นเพียงครั้งเดียว จงอธิบาย



จงระบุเหตุผลที่ชัดเจน

.....

.....

.....

.....

สถานการณ์เรื่อง ดวงดาว

คำถามที่ 7 ในภาพเป็นดาวหาง Ikeya- Segi ในขณะที่ผ่านเข้ามาบนโลกให้เห็นในท้องฟ้าใกล้โลก



ในขณะที่ผ่านเข้ามาให้เห็นในท้องฟ้าใกล้โลก จะสังเกตเห็นมีหางยาว สุกสว่างสวยงาม
เกี่ยวกับดาวหางดวงนี้ จงเขียนวงกลมล้อมรอบคำว่า “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” ในแต่ละข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในขณะที่ผ่านเข้ามาให้เห็นในท้องฟ้าใกล้โลกจะสังเกตเห็นมีหางยาว สุกสว่างสวยงาม เกี่ยวกับดาวหางดวงนี้	คำตอบ
ดาวหางเป็นส่วนหนึ่งของระบบสุริยะ	ใช่ / ไม่ใช่
หางของดาวหาง จะมีทิศทางตรงกันข้ามกับดวงอาทิตย์	ใช่ / ไม่ใช่
ดาวหางโคจรรอบดวงอาทิตย์	ใช่ / ไม่ใช่
เวลาของวงโคจรของดาวหางสั้นมาก	ใช่ / ไม่ใช่

1. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์

(3.อธิบายถึงศักยภาพของความรู้วิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้เพื่อสังคม จำนวน 2 ข้อ)

สถานการณ์ เรื่องค่ายอาสา (ตอบคำถามข้อที่ 8 – 9)

ในช่วงปิดเทอมมักจะมีค่ายอาสาเพื่อการพัฒนาสังคม ไปช่วยเหลือสร้างอาคาร สร้างห้องเรียน และสร้างห้องสมุด ในชนบทที่ยังห่างไกลจากความเจริญ ทำให้ผู้ที่ไปช่วยเหลือกิจกรรมดังกล่าว จำเป็นต้องไปพักค้างคืน ณ ที่นั้น ๆ

คำถามข้อที่ 8 ระหว่างไปค่ายอาสา หากเพื่อนของแจ่มใสเป็นโรคกระเพาะอาหาร อาหารในข้อใดบ้างต่อไปนี้สามารถรับประทานเพื่อช่วยบรรเทาอาการปวดท้องจากโรคกระเพาะอาหารได้ โปรดทำเครื่องหมายกากบาทลงในเส้นประหน้าคำตอบ

-กล้วยน้ำว้า
-น้ำผลไม้
-น้ำอัดลม
-น้ำเปล่า
-วุ้นหางจระเข้
-ผักกระเจียวต้ม

คำถามข้อที่ 9 ในชนบทซึ่งอำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวันอาจไม่ได้มีให้เราใช้อย่างเพียงพอ เราจำเป็นต้องใช้ความรู้ที่เรียนมาประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง โปรดพิจารณาตัวเลือกที่ให้มาด้านล่าง แล้วตอบว่าสามารถใช้สิ่งใดแทนการใช้น้ำยาล้างจานได้

- น้ำซี้เถา , - น้ำเกลือ , - น้ำตาลทราย , - น้ำมะกรูด , - น้ำอัดลม

จรรยาบรรณที่ชัดเจน

.....

.....

.....

.....

2. การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

(1. ระบุปัญหาที่ต้องการสำรวจในการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ข้อ)

สถานการณ์ เรื่องหลุมยุบ (ตอบคำถามข้อที่ 10 - 12)

หลุมยุบ เป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติอย่างหนึ่งที่ดินยุบตัวลงเป็นหลุมลึก และมีเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 1-200 เมตร ลึกตั้งแต่ 1 ถึงมากกว่า 20 เมตร เมื่อแรกเกิดปากหลุมมีลักษณะเกือบกลมและมีน้ำขังอยู่ก้นหลุม ภายหลังน้ำจะกัดเซาะดินก้นหลุมกว้างขึ้น ลักษณะคล้ายลูกน้ำเต่า ทำให้ปากหลุมพังลงมาจนเหมือนกับว่าขนาดของหลุมยุบกว้างขึ้น โดยปกติหลุมยุบจะเกิดในบริเวณที่ราบใกล้กับภูเขาที่เป็นหินปูน เนื่องจากหินปูนมีสมบัติละลายน้ำที่มีสภาพเป็นกรดอ่อน ประกอบกับภูเขาหินปูนมีรอยเลื่อนและรอยแตกมากมาย สังเกตเห็นได้ว่าภูเขาหินปูนมีหน้าผาชัน หน้าผาเป็นรอยเลื่อนและรอยแตกในหินปูนนั่นเอง บริเวณใดที่รอยแตกของหินปูนตัดกันจะเป็นบริเวณที่ทำให้เกิดโพรงได้ง่าย โพรงหินปูนถ้าอยู่พื้นผิวดิน คือถ้ำ ถ้าไม่โผล่เรียกว่า โพรงหินปูนใต้ดิน จำแนกเป็น 2 ระดับ คือ โพรงหินปูนใต้ดินระดับลึก (ลึกจากผิวดินมากกว่า 50 เมตร) และโพรงหินปูนใต้ดินระดับตื้น (ลึกจากผิวดินไม่เกิน 50 เมตร) ส่วนใหญ่หลุมยุบจะเกิดในบริเวณที่มีโพรงหินปูนใต้ดินระดับตื้น ที่มา : http://www.dmr.go.th/download/Landslide/Sinkhole/process_sinkhole.htm

คำถามข้อที่ 10 ข้อใดเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดหลุมยุบ จงเขียนวงกลมล้อมรอบคำว่า “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” ในแต่ละข้อ

สิ่งนี้เป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดหลุมยุบ	คำตอบ
การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำใต้ดิน	ใช่ / ไม่ใช่
สิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ ใต้พื้นดิน	ใช่ / ไม่ใช่
การเจาะบ่อบาดาลผ่านเพดานโพรงหินปูน	ใช่ / ไม่ใช่
การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำบนดิน	ใช่ / ไม่ใช่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำถามข้อที่ 11 เพราะเหตุใดหลุมยุบส่วนใหญ่จึงเกิดกับบริเวณที่มีหินปูนเป็นส่วนประกอบ จงระบุเหตุผลที่ชัดเจน

.....

.....

.....

.....

คำถามข้อที่ 12 โพรงของหินปูนเหนือพื้นดินที่เกิดจากการถูกกัดกร่อนด้วยน้ำฝนเรียกว่าอะไร

.....

.....

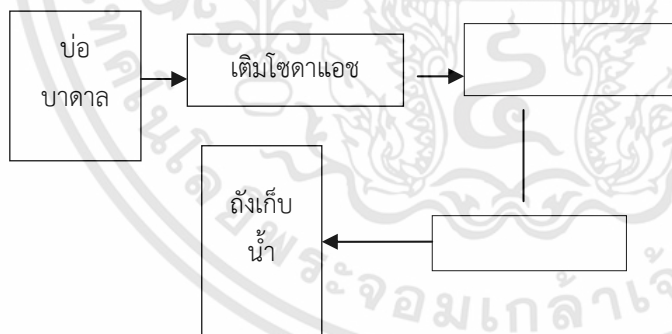
.....

.....

2. การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

(บอกได้ว่าประเด็นปัญหาหรือคำถามใดสามารถตรวจสอบได้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 6 ข้อ)

สถานการณ์ใช้ตอบคำถามข้อที่ 13 แผนภาพจำลอง ถังเก็บน้ำใช้ ซึ่งมีกระบวนการเติมโซดาแอส แก้วสารส้ม และกรองแล้วจึงนำไปเก็บในถังเก็บน้ำ ดังนี้



แผนภาพจำลอง ถังเก็บน้ำใช้

คำถามข้อที่ 13 การซักผ้าโดยใช้น้ำจากบ่อบาดาล พบว่า ใช้ผงซักฟอกแล้วไม่ค่อยเกิดฟอง โปรดระบุว่า น้ำจากธรรมชาติในบริเวณที่ใช้นั้นเป็นน้ำประเภทใด เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

.....

.....

.....

คำถามข้อที่ 14. ข้อใดเรียงลำดับอวัยวะของระบบย่อยอาหารตั้งแต่เริ่มแรกจนถึงขั้นสุดท้ายได้ถูกต้อง

1. ปาก - ลิ้น - ฟัน - ต่อมน้ำลาย - กระเพาะอาหาร - หลอดอาหาร - ลำไส้ใหญ่ - ลำไส้ตรง - ลำไส้เล็ก - ทวารหนัก
2. ปาก - ฟัน - ลิ้น - ต่อมน้ำลาย - หลอดอาหาร - กระเพาะอาหาร - ลำไส้เล็ก - ลำไส้ใหญ่ - ลำไส้ตรง - ทวารหนัก
3. ปาก - ฟัน - ลิ้น - ต่อมน้ำลาย - หลอดอาหาร - กระเพาะอาหาร - ลำไส้ตรง - ลำไส้ใหญ่ - ลำไส้เล็ก - ทวารหนัก
4. ปาก - ฟัน - ลิ้น - ต่อมน้ำลาย - หลอดอาหาร - กระเพาะอาหาร - ลำไส้ตรง - ลำไส้เล็ก - ลำไส้ใหญ่ - ทวารหนัก

ข้อมูลต่อไปนี้ใช้ตอบคำถาม ข้อ 15 - 17

ในการทดลองครั้งหนึ่งผู้ทดลองได้เก็บตัวอย่างน้ำมาจากแหล่งน้ำ 3 แหล่ง แล้วนำมาทดสอบได้ผลการทดลองดังตารางต่อไปนี้

แหล่งน้ำ	สารที่เจือปน
1	แมกนีเซียมคลอไรด์
2	แคลเซียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต
3	แคลเซียมซัลเฟต

คำถามข้อที่ 15 น้ำจากแหล่งน้ำใดบ้างที่จัดเป็นน้ำกระด้างชั่วคราว

1. แหล่งที่ 1
2. แหล่งที่ 2
3. แหล่งที่ 3
4. แหล่งที่ 1 และ 3

คำถามข้อที่ 16 ข้อใดเป็นการแก้ปัญหกระด้าง จากแหล่งน้ำต่าง ๆ ได้ถูกต้อง

1. น้ำจากแหล่งที่ 1 ต้องนำไปต้ม
2. น้ำจากแหล่งที่ 2 ต้องนำไปเติมโซดาไฟ

3. น้ำจากแหล่งที่ 3 ต้องนำไปเติมโซเดียมคาร์บอเนต
4. น้ำจากทั้ง 3 แหล่ง นำไปต้มได้ทั้งสิ้น

คำถามข้อที่ 17 ถ้านำน้ำจาก 3 แหล่งไปต้มจะพบตะกอนได้ในน้ำแหล่งใด

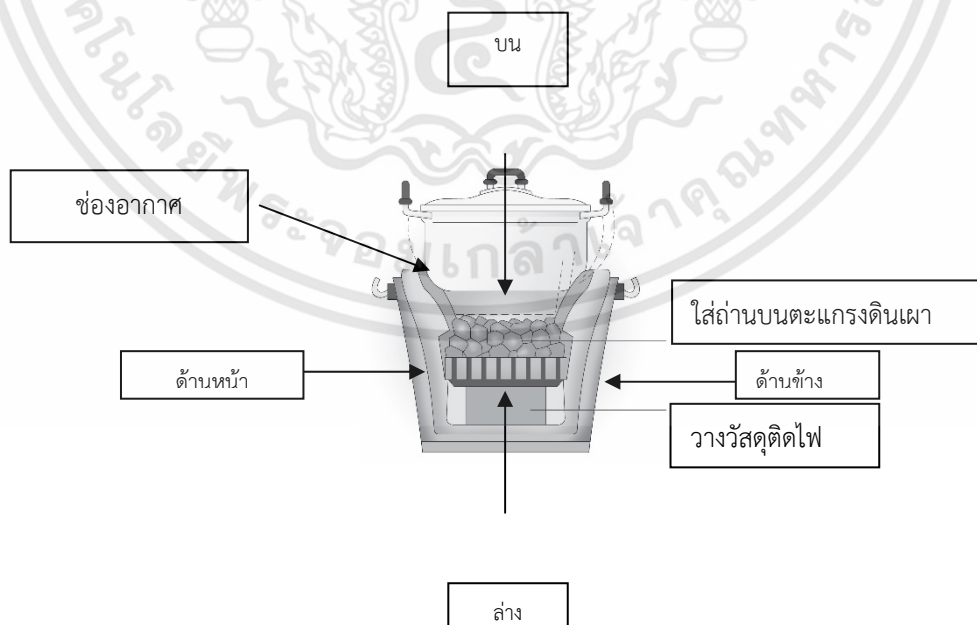
1. แหล่งที่ 1
2. แหล่งที่ 2
3. แหล่งที่ 3
4. ทั้ง 3 แหล่ง

คำถามข้อที่ 18 เมื่อนำเกลือแอมโมเนียมคลอไรด์ละลายน้ำ จะสังเกตเห็นว่าขณะละลายสารละลายจะมีอุณหภูมิต่ำลง ข้อใดสรุปถูกต้อง

1. ถ้าเพิ่มความร้อนให้สูงขึ้น การละลายของเกลือแอมโมเนียมคลอไรด์จะต่ำลง
2. การละลายของเกลือแอมโมเนียมคลอไรด์ จะมีการคายความร้อนสู่สิ่งแวดล้อม
3. การละลายของเกลือแอมโมเนียมคลอไรด์ จะมีการดูดความร้อนจากสิ่งแวดล้อม
4. การละลายของสารไม่น่าจะมีความร้อนเข้ามาเกี่ยวข้องเพราะไม่มีการเปลี่ยนสถานะ

ดังนั้นที่ อุณหภูมิของสารละลายต่ำลง น่าจะเป็นเพราะอุณหภูมิห้องต่ำลงนั่นเอง

สถานการณ์ เตาถ่านประสิทธิภาพสูง (ตอบคำถามข้อที่ 19 - 20)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพ วิธีการก่อเตาถ่าน มีดังนี้

1. วางวัสดุติดไฟง่าย เช่น ฟาง หล้าแห้ง ไว้ที่ช่องเตาด้านล่าง
2. ใส่ถ่านบนตะแกรงดินเผา
3. จุดไฟที่วัสดุติดไฟง่าย
4. ขั้นตอนสุดท้ายคือ การพัด

2. การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

(3. ให้เหตุผลสมเหตุว่าประเด็นปัญหาหรือคำถามใดสามารถตรวจสอบได้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 2 ข้อ)

คำถามข้อที่ 19 ให้นักเรียนพิจารณาว่า ผู้ก่อเตาไฟควรจะพัดตามบริเวณใดเพื่อให้ไฟจุดติดถ่านได้ดีและเร็วที่สุด

1. ด้านหน้าข้างบน
2. ด้านข้างข้างบน
3. ด้านหน้าข้างล่าง
4. ด้านหลังข้างล่าง

คำถามข้อที่ 20 จากภาพแสดงเหตุการณ์ไฟไหม้ป่า สิ่งใดคือส่วนต้นเพลิง



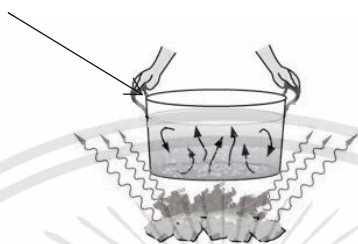
1. ต้นไม้ และใบไม้
2. ต้นไม้ และออกซิเจน
3. อากาศ และออกซิเจน
4. อากาศ และต้นไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์

(1. วิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์และลงข้อสรุป (จำนวน 4 ข้อ))

คำถามข้อที่ 21 จากภาพถ้านักเรียนจับที่หูของภาชนะที่ทำจากโลหะ เหตุใดจึงรู้สึกร้อน



1. มีการแผ่รังสีจากน้ำร้อนมายังมือ
2. อนุภาคของอากาศนำความร้อนจากน้ำมายังมือ
3. ความร้อนกันหม้อเคลื่อนที่ผ่านโลหะมาสู่มือ
4. อนุภาคของน้ำเคลื่อนที่จากน้ำร้อนผ่านโลหะมาสู่มือ

ความร้อนจะถ่ายเทจากอนุภาคหนึ่งไปยังอีกอนุภาคหนึ่งของตัวกลาง โดยตัวกลางไม่เคลื่อนที่ไปด้วย ซึ่งเรียกรายการถ่ายโอนความร้อนด้วยวิธีนี้ว่า การนำความร้อน

คำถามข้อที่ 22 สารอาหารชนิดใดบ้างสามารถดูดซึมเข้าสู่กระแสเลือดได้ทันทีโดยไม่ต้องผ่านการย่อยอาหาร

วัตถุในข้อใดเป็นตัวนำความร้อนที่ดี	คำตอบ
วิตามิน / แร่ธาตุ	ใช่ / ไม่ใช่
แร่ธาตุ / คาร์โบไฮเดรต	ใช่ / ไม่ใช่
คาร์โบไฮเดรต/โปรตีนและไขมัน	ใช่ / ไม่ใช่
วิตามิน/โปรตีนและไขมัน	ใช่ / ไม่ใช่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำถามข้อที่ 23 หากต้องการทำการทดลองเพื่อพิสูจน์คำแนะนำดังกล่าวว่าเป็นจริงหรือไม่ นักเรียนควรตั้งสมมุติฐานในการทดลองอย่างไร

.....

.....

.....

.....

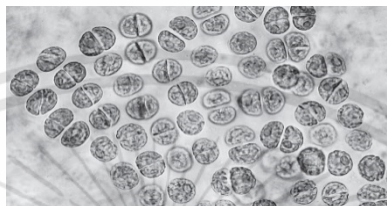
คำถามข้อที่ 24 โปรดพิจารณาตัวเลือกด้านล่างว่าเป็น ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม หรือตัวแปรควบคุม ในการทดลองเพื่อพิสูจน์สมมุติฐานในคำถามข้อที่ 23 ตอบโดยทำเครื่องหมาย ในช่องคำตอบที่เลือกแต่ละข้อ

ตัวเลือก	ตัวแปรต้น	ตัวแปรตาม	ตัวแปรควบคุม
จำนวนไข่			
ความสุกของไข่			
เวลาที่ใช้ในการต้มไข่			
จำนวนชิ้นสเตนเลส			
ขนาดภาชนะที่ใช้ต้ม			
ปริมาณน้ำที่ใช้ต้ม			

3. การแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์

(2. ระบุข้อสันนิษฐานฐานประจักษ์พยาน (หลักฐาน) และเหตุผลในเรื่องที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (จำนวน 4 ข้อ))

คำถามข้อที่ 25 มีการส่งตัวอย่างสาหร่ายที่สงสัยว่าจะเกิดจากการสังเคราะห์ โดยให้นักวิทยาศาสตร์ทดสอบ โดยการส่องกล้องจุลทรรศน์ได้ผลดังนี้ จงอธิบายเซลล์สาหร่ายที่มองเห็นว่าเกิดจากสาเหตุอะไร



ภาพจากกล้องจุลทรรศน์

จากตารางใช้ในคำถามข้อที่ 26

ในการตรวจวัดหาค่า DO และ BOD ในน้ำทิ้งจากโรงงานต่าง ๆ ได้ผลดังนี้

โรงงาน	ค่า DO (mg/l)	ค่า BOD(mg/l)
น้ำตาล	2.7	105
กระดาษ	3.8	59
อาหารกระป๋อง	2.5	150
เบียร์	3.5	95

คำถามข้อที่ 26 น้ำทิ้งจากโรงงานใดที่จัดว่าเกิดมลพิษทางน้ำ

1. โรงงานน้ำตาลและโรงงานกระดาษ
2. โรงงานอาหารกระป๋องและโรงงานเบียร์
3. โรงงานน้ำตาลและโรงงานอาหารกระป๋อง
4. โรงงานกระดาษและโรงงานเบียร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำถามข้อที่ 27 ธาตุต่าง ๆ ในข้อต่อไปนี้ มีทั้งโลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะ ธาตุในข้อใดที่เป็นประเภทเดียวกันทั้งหมด

1. K, I, As, C
2. Sb, Si, Al, As
3. Ca, Zn, Na, Hg
4. Cs, Cr, Cl, Co

ใช้ตอบคำถามข้อ 28

สถานการณ์ การทำกิมจิ

กิมจิเป็นการถนอมอาหารอย่างหนึ่งของประเทศเกาหลี โดยมีวิธีการทำดังนี้

1. นำผักสด เช่น หัวผักกาด กะหล่ำปลี ต้นหอม มาล้างให้สะอาด
2. หั่นเป็นชิ้นตามต้องการใส่ในภาชนะ
3. ใส่เกลือ เคล้าไว้ให้เข้ากัน ทิ้งไว้จนมีน้ำพอประมาณ
4. นำผักที่ได้มาบีบน้ำออก แล้วคลุกด้วยพริกแกง
5. ใส่ภาชนะปิดฝา แล้ววางไว้ที่อุณหภูมิห้อง (28 องศาเซลเซียส) ประมาณ 1 วัน จะได้กิมจิที่มีรสเปรี้ยว

คำถามข้อที่ 28 จากขั้นตอนการทำกิมจิในข้อที่ 3 ใส่เกลือ เคล้าไว้ให้เข้ากัน ทิ้งไว้จนมีน้ำ
พอประมาณ น้ำดังกล่าวมาจากไหนและกระบวนการนั้นเรียกว่าอะไร

น้ำดังกล่าวมาจาก _____

กระบวนการนั้นเรียกว่า _____

การให้คะแนน

คะแนน 1 คะแนน ตอบถูกทั้ง 2 ข้อ

น้ำดังกล่าวมาจากผักที่ใช้ในการทำกิมจิ หรือใช้คำที่มีนัยเดียวกันได้

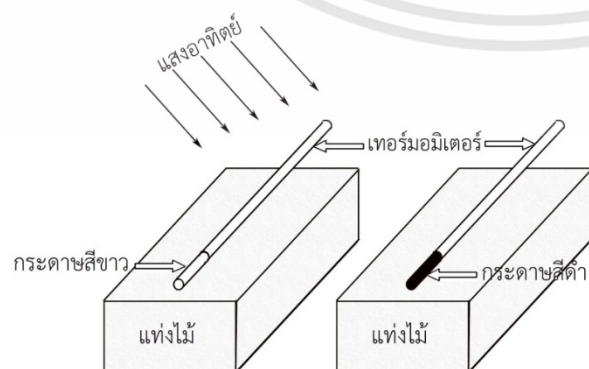
กระบวนการนั้นเรียกว่า ออสโมซิส

3. การแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์

(3. ประเมินข้อโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์และหลักฐานจากแหล่งที่มาที่หลากหลาย (จำนวน 2 ข้อ))

จากภาพใช้ตอบคำถามข้อที่ 29

การทดลองหนึ่งต้องการศึกษาเปรียบเทียบการดูดกลืนแสงของวัตถุสีต่างๆ โดยได้จัดตั้งชุด
อุปกรณ์ไว้ดังภาพ ในการทดลองเริ่มต้นให้อ่านค่าอุณหภูมิทั้ง 2 ชุด ในที่ร่ม จากนั้นนำชุดการทดลอง
ทั้งหมดไปรับแสงอาทิตย์ 30 นาที แล้วอ่านค่าอุณหภูมิทั้ง 2 ชุด อีกครั้งหนึ่ง

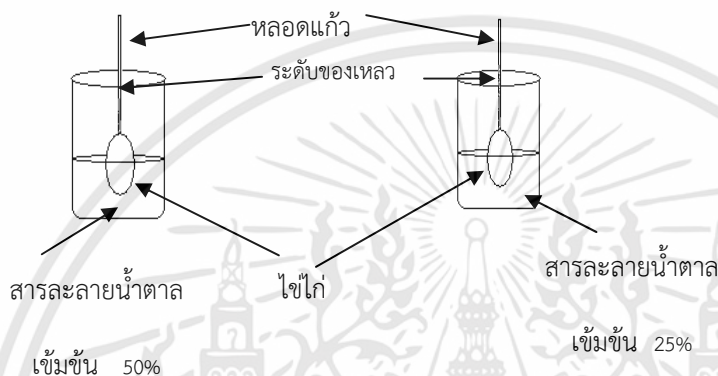


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำถามข้อที่ 29 การทดลองนี้มีตัวแปรต้นและตัวแปรตาม ตามลำดับ คือข้อใด

1. สีกระดาศ, อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นของกระดาศ
2. ระยะเวลาการทดลอง, ความเข้มของแสงอาทิตย์
3. ระยะเวลาการทดลอง, อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นของกระดาศ
4. ความเข้มของแสงอาทิตย์, อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นของกระดาศ

จากภาพใช้ตอบคำถามข้อที่ 30



คำถามข้อที่ 30 จากภาพการทดลอง A และการทดลอง B เกี่ยวกับการออสโมซิส ให้นักเรียนกำหนดตัวแปรต้นและตัวแปรตามของการทดลอง

ตัวแปรต้น

ตัวแปรตาม

สรุปผล

.....

.....



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.1 การหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และความเที่ยงของแบบประเมินความเหมาะสม
หลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ข้อที่	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ							ค่าเฉลี่ย	การแปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7		
1.การเขียนความสำคัญและความเป็นมามีความเหมาะสม									
	5	4	3	5	5	4	5	4.43	มาก
2. จุดมุ่งหมายของหลักสูตรมีความเหมาะสม									
	5	4	4	5	5	4	4	4.43	มาก
3. เวลาที่ใช้มีความเหมาะสม									
	5	5	4	5	5	4	4	4.57	มากที่สุด
4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมมีความเหมาะสม									
	4	4	4	5	5	4	5	4.43	มาก
5. การแบ่งหน่วยความรู้มีความเหมาะสม									
	5	4	4	5	5	4	5	4.57	มากที่สุด
6. เวลาแต่ละหน่วยการเรียนรู้มีความเหมาะสม									
	4	5	4	5	5	5	4	4.57	มากที่สุด
7. เนื้อหาของหลักสูตรมีความเหมาะสม									
	5	4	3	5	5	4	5	4.43	มาก
8. กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับเวลา									
	5	4	3	5	5	4	5	4.43	มาก
9. การเรียงลำดับขั้นตอนของกิจกรรมมีความเหมาะสม									
	4	4	4	5	5	4	5	4.43	มาก
10. สื่อการเรียนรู้ที่ใช้ในหลักสูตรมีความเหมาะสม									
	5	4	3	5	5	4	5	4.43	มาก
11. เครื่องมือการวัดและประเมินผลมีความเหมาะสม									
	5	4	3	5	5	4	5	4.43	มาก
12. วิธีการวัดและประเมินผลมีความเหมาะสม									
	5	4	3	5	5	4	5	4.43	มาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเมินความสอดคล้ององค์ประกอบหลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียน
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ข้อที่	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ							ค่าเฉลี่ย	การแปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7		
1	+1	+1	+1	+1	0	+1	+1	0.85	สอดคล้อง
2	+1	+1	0	+1	+1	+1	+1	0.85	สอดคล้อง
3	+1	0	+1	+1	+1	0	+1	0.71	สอดคล้อง
4	+1	0	+1	+1	+1	+1	+1	0.85	สอดคล้อง
5	+1	+1	+1	+1	+1	+1	0	0.85	สอดคล้อง
6	+1	0	+1	+1	+1	+1	0	0.71	สอดคล้อง
7	+1	0	+1	+1	+1	+1	+1	0.85	สอดคล้อง
8	+1	+1	+1	+1	+1	0	+1	0.85	สอดคล้อง
9	+1	0	+1	+1	+1	+1	+1	0.85	สอดคล้อง
10	+1	+1	0	+1	0	+1	+1	0.71	สอดคล้อง
11	+1	0	+1	+1	+1	+1	+1	0.85	สอดคล้อง
12	+1	+1	0	+1	+1	+1	+1	0.85	สอดคล้อง
13	+1	0	+1	+1	+1	+1	+1	0.85	สอดคล้อง
14	+1	+1	0	+1	+1	+1	+1	0.85	สอดคล้อง
15	+1	+1	+1	0	+1	+1	+1	0.85	สอดคล้อง
16	+1	0	+1	+1	+1	+1	+1	0.85	สอดคล้อง
17	+1	+1	+1	+1	+1	0	+1	0.85	สอดคล้อง
18	+1	0	+1	+1	+1	+1	+1	0.85	สอดคล้อง
19	0	+1	+1	+1	+1	+1	+1	0.85	สอดคล้อง
20	+1	0	+1	+1	+1	+1	+1	0.85	สอดคล้อง
21	+1	0	+1	+1	+1	+1	+1	0.85	สอดคล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.2 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหลักสูตร

ข้อความ	ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่							IOC
	1	2	3	4	5	6	7	
ด้านเนื้อหา								
1. เนื้อหาตรงตามความต้องการของนักเรียน	1	1	1	1	1	1	1	1.00
2. เนื้อหาที่มีความยากง่ายเหมาะสม	1	1	1	1	1	1	1	1.00
3. เนื้อหาเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน	1	1	1	1	1	1	1	1.00
4. เนื้อหาที่มีความน่าสนใจ	1	1	1	1	1	1	1	1.00
5. เนื้อหาที่มีความหลากหลาย	1	1	1	1	1	1	1	1.00
ด้านกิจกรรมการเรียนรู้								
1. กิจกรรมช่วยพัฒนากระบวนการคิดของนักเรียน	1	1	1	1	1	1	1	1.00
2. กิจกรรมส่งเสริมการทำงานร่วมกับเพื่อนและครู	1	1	1	1	1	1	1	1.00
3. กิจกรรมส่งเสริมการนำเสนอความคิดเห็นต่อบุคคลอื่น	1	1	1	1	1	1	1	1.00
4. กิจกรรมส่งเสริมการค้นคว้าความรู้ด้วยตนเอง	1	1	1	1	1	1	1	1.00
5. กิจกรรมสร้างความสนุกสนานและน่าสนใจ	0	1	1	1	1	1	1	0.85
ด้านสื่อและแหล่งเรียนรู้								
1. มีสื่อประกอบการจัดกิจกรรมที่พอเพียง	1	1	1	1	1	1	1	1.00
2. สื่อการเรียนรู้มีความน่าสนใจ	1	1	1	1	1	1	1	1.00
3. สื่อการเรียนรู้เข้าใจได้ง่าย	1	1	1	1	1	1	1	1.00
4. สื่อการเรียนรู้สามารถใช้งานได้จริง	1	1	1	1	1	1	1	1.00
5. สื่อการเรียนรู้สอดคล้องกับเนื้อหาและกิจกรรม	1	1	1	1	1	1	1	1.00
ด้านการวัดและประเมินผล								
1. นักเรียนได้ประเมินผลงานของตนเอง	1	1	1	1	1	1	1	1.00
2. นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินของเพื่อน	1	1	1	1	1	1	1	1.00
3. ผู้สอนมีวิธีการวัดและประเมินผลด้วยวิธีการที่หลากหลาย	0	1	1	1	1	1	1	0.85

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.2 (ต่อ)

ข้อคำถาม	ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่							IOC
	1	2	3	4	5	6	7	
4. นักเรียนสามารถนำผลการประเมินปรับปรุงผลงาน	0	1	1	1	1	1	1	0.85
5. การวัดและประเมินผลตรงตามสิ่งที่นักเรียนได้เรียน	0	1	1	1	1	1	1	0.85
ด้านการนำไปใช้ประโยชน์								
1. สิ่งที่เรียนมีความจำเป็นต่อการใช้ชีวิตประจำวัน	1	1	1	1	1	1	1	1.00
2. สามารถนำความรู้ไปใช้ในการเรียนรู้ได้	1	1	1	1	1	1	1	1.00
3. สิ่งที่เรียนทำให้เรียนวิชาอื่นได้ดีมากขึ้น	1	1	1	1	1	1	1	1.00
4. การสื่อความหมายชัดเจนมีจิตสำนึกที่ดีในการดำรงชีวิต	1	1	1	1	1	1	1	1.00
5. สามารถอยู่ร่วมกับผู้คนที่มีความหลากหลายทางวัฒนธรรมโดยสันติ	1	1	1	1	1	1	1	1.00
6. มีทัศนคติที่ดีในการอยู่ร่วมในสังคม	1	1	1	1	1	1	1	1.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นางชญาดา จอมทะรักษ์
วัน-เดือน-ปีเกิด	14 ตุลาคม 2522
สถานที่เกิด	จังหวัดกรุงเทพมหานคร
ที่อยู่ปัจจุบัน	เลขที่ 301/ 137 หมู่บ้านรุ่งอรุณ 2 ซอยฉลองกรุง 7 ถนนฉลองกรุง แขวง ลำปาทิว เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	ปี พ.ศ. 2546 สำเร็จการศึกษา ครุศาสตร์บัณฑิต โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป สาขาวิชา การศึกษา ปี พ.ศ. 2548 สำเร็จการศึกษา ครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนอาชีวศึกษา ปี พ.ศ. 2562 สำเร็จการศึกษา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมดุสิตบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม (วิชาเอกการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร) คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ประวัติการทำงาน	พ.ศ.2548 - ปัจจุบัน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้