

การพัฒนาหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
โรงเรียนในเครือสารสาสน์

อดิศร ศิริ

คู่มือนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาคุณวุฒิบัณฑิต

สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

สิงหาคม 2558

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

คณะกรรมการควบคุมคุณิพนธ์ และคณะกรรมการสอบคุณิพนธ์ได้พิจารณาคุณิพนธ์
ของ อติสร ศิริ ฌบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษา
คุณิพนธ์บัณฑิตสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมคุณิพนธ์

.....อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร.วิจิต สุรัตน์เรืองชัย)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สพลณภัทร์ ศรีแสนยงค์)

คณะกรรมการสอบคุณิพนธ์

.....ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุ่ง เจนจิต)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.วิจิต สุรัตน์เรืองชัย)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สพลณภัทร์ ศรีแสนยงค์)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิมลรัตน์ จตุรานนท์)

คณะศึกษาศาสตร์อนุมัติให้รับคุณิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรการศึกษาคุณิพนธ์บัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยบูรพา

.....คณบดีคณะศึกษาศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.วิจิต สุรัตน์เรืองชัย)

วันที่ 10 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2558

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาเป็นอย่างสูงจาก รองศาสตราจารย์ ดร.วิจิต สุรัตน์เรืองชัย อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สพลณภัทร์ ศรีแสนรงค์ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์รองที่ให้คำแนะนำ ให้คำแนะนำปรึกษาตลอดจนตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ เพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุ่ง เจนจิต ประธานกรรมการปกป้องวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิมลรัตน์ จตุรัตน์ ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกในการปกป้องวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ ดร.นันทิภา ยงศ์กมล ที่ปรึกษากลุ่ม โรงเรียนในเครือสารสาสน์ เขตการปกครองที่ 3 ที่กรุณาให้คำแนะนำและช่วยเหลือจนทำให้วิทยานิพนธ์ครั้งนี้สมบูรณ์ และมีคุณค่า

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประภา วิทยารุ่งเรือง และกลุ่มผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการเก็บข้อมูลและตอบแบบสอบถาม

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบให้บุคคลที่ข้าพเจ้ารักยิ่ง ได้แก่ นางผิวอ่อน สิริ (คุณแม่) นายสุนทร สิริ (คุณพ่อ) และครอบครัว

อดิศร สิริ

5310100: สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน: ศษ.ด. (หลักสูตรและการสอน)

คำสำคัญ : หลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ / หลักสูตรและการสอน

นายอดิศร ศิริ: การพัฒนาหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนในเครือสารสาสน์ (THE DEVELOPMENT OF CURRICULUM MAGNET IN SCIENCE FOR UPPER SECONDARY STUDENTS AT SARASAS AFFILIATED SCHOOL) คณะกรรมการควบคุมคุณภาพนิพนธ์: วิจิต สุรัตน์เรืองชัย, กศ.ด., สพลณภัทร์ ศรีแสนรงค์, ศษ.ด, 254 หน้า. ปีการศึกษา 2558.

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์และตรวจสอบคุณภาพหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนในเครือสารสาสน์ โดยผู้วิจัยดำเนินการวิจัยทั้งหมด 3 ระยะ ได้แก่

ระยะที่ 1 การวิเคราะห์ความต้องการจำเป็น เพื่อศึกษาปัญหาที่แท้จริง

ระยะที่ 2 การพัฒนาหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ ทั้งหมด 5 ขั้นตอน ประกอบด้วยวิเคราะห์ความต้องการ ตั้งวัตถุประสงค์ จัดระบบเนื้อหาวิชา จัดประสบการณ์การเรียนรู้ กำหนดสิ่งที่จะประเมินและวิธีการประเมินผล

ระยะที่ 3 การตรวจสอบคุณภาพของการพัฒนาหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวิจัยแบบเดลฟาย

ผลการวิจัยพบว่า

1. ได้หลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย แนวความคิดพื้นฐานหลักสูตร ได้แก่ วิสัยทัศน์ พันธกิจ หลักการ จุดมุ่งหมาย สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ โครงสร้างหลักสูตร ได้แก่ โครงสร้างเวลาเรียน โครงสร้างรายวิชา กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน การจัดการเรียนรู้และการส่งเสริมการเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชา ได้แก่ คำอธิบายรายวิชาพื้นฐานและเพิ่มเติมทางวิทยาศาสตร์ และการวัดและประเมินผล

2. ผลการตรวจสอบคุณภาพหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ พบว่า กลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นว่าคุณภาพเอกสารหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนในเครือสารสาสน์อยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด โดยมีค่ามัธยฐาน ตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป ($Mdn. \geq 3.50$) และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1.5 ($IR. \leq 1.5$)

5310100: MAJOR: DOCTOR OF EDUCATION; Ed.D. (CURRICULUM AND INSTRUCTION)

KEYWORDS: CURRICULUM MAGNET PROGRAM

ADISORN SIRI: THE DEVELOPMENT OF CURRICULUM MAGNET IN SCIENCE FOR UPPER SECONDARY STUDENTS AT SARASAS AFFILIATED SCHOOL
DISSERTATION ADVISOR: VICHIT SURATREUNGCHAI, Ed.D., 254 P. 2015.

This research aims to study the development of Curriculum Magnet in Science and check the quality of the Curriculum Magnet in Science for upper secondary students at Sarasas Affiliated School. The researcher conducted the research in 3 phases;

Phase 1: Needs Assessment in order to study the authentic problem.

Phase 2: Developing the Curriculum Magnet in Science using 5 steps including: Diagnosis of Needs, Formulation of objectives, Selection and organization of content, Selection and Organization of learning experiences, Determination of what to evaluate and of the ways and means of doing it.

Phase 3: Monitoring the quality of the development of curriculum Magnet in Science.

Delphi Technique

The results reveal that

1. The curriculum Magnet in Science. Consisted of fundamental requirement of curriculum development i.e. vision, mission, goals, objectives, learners qualities, desired characteristics, curriculum structure (time allocation, learning substance of basic subjects the learning management and promotion) course description (course description of basic subjects and additional subjects in science).

2. The results of assessment and evaluation of the curriculum Magnet in Science revealed that the majority of specialists had the corresponding ideas with the quality of documents of curriculum Magnet in Science, at upper secondary school students at Sarasas Affiliated School at the level of "much" to "most". The Median of 3.50 and more ($Mdn. \geq 3.50$) and the interquartile range less than or equal to 1.5 ($IR. \leq 1.5$) were found.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ฅ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	7
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	7
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	9
ขอบเขตของการวิจัย.....	9
นิยามศัพท์.....	11
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	12
ทฤษฎีการเรียนรู้เกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตร.....	12
การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา.....	20
กระบวนการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย.....	39
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย.....	42
การจัดหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์สำหรับ โรงเรียนระดับมัธยม ในต่างประเทศ.....	47
การจัดหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมในประเทศไทย.....	57
การประเมินความต้องการจำเป็น (Needs assessment)	64
กระบวนการวิจัยโดยใช้เทคนิคเดลฟาย (Delphi technique)	73
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	84

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3	วิธีดำเนินการวิจัย..... 89
	การพัฒนาหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับ มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนในเครือสารสาสน์..... 93
	การตรวจสอบคุณภาพของการพัฒนาหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์..... 94
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล..... 101
	ผลการวิเคราะห์ความต้องการจำเป็นของหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์.... 101
	ผลการพัฒนาหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์..... 114
	ผลการตรวจสอบคุณภาพของการพัฒนาหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์.... 116
5	สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ..... 122
	วัตถุประสงค์ของการวิจัย..... 122
	อภิปรายผล..... 125
	ข้อเสนอแนะทั่วไป..... 129
	บรรณานุกรม..... 131
	ภาคผนวก..... 140
	ภาคผนวก ก..... 141
	ภาคผนวก ข..... 148
	ภาคผนวก ค..... 252
	ประวัติย่อของผู้วิจัย..... 254

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 แสดงการลดลงของความคลาดเคลื่อนของจำนวนผู้เชี่ยวชาญ.....	82
2 แสดงสภาพและข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม.....	101
3 ผลประเมินความต้องการจำเป็น โดยวิธี PNI.....	103
4 ผลการจัดลำดับของปัญหา โดยเรียงลำดับ PNI.....	110
5 โครงสร้างหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์.....	115
6 แสดงค่ามัธยฐาน และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์.....	

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันประเทศไทยกำลังประสบปัญหาและสภาวะการณ์การเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทั้งทางเศรษฐกิจ สังคม การเมืองและการปกครอง ในขณะที่เดียวกันความรู้ในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ทำให้โลกมีการแข่งขันกันอย่างเสรีได้นำไปสู่การปฏิรูปการศึกษาของชาติ ตามแนวพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2545 ได้ระบุสาระเกี่ยวกับการจัดการศึกษาสำหรับผู้มีความสามารถพิเศษกล่าวถึงมาตราต่าง ๆ ไว้ว่า

มาตรา 10 การจัดการศึกษาต้องจัดให้บุคคลมีสิทธิและโอกาสเสมอกันในการรับ การศึกษาขั้นพื้นฐานไม่น้อยกว่าสิบสองปีรัฐต้องจัดให้อย่างทั่วถึงและมีคุณภาพโดยไม่เก็บ ค่าใช้จ่ายการจัดการศึกษาสำหรับบุคคลซึ่งมีความสามารถพิเศษ ต้องจัดด้วยรูปแบบที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความสามารถของบุคคลนั้น

มาตรา 27 (1) ที่บัญญัติไว้ว่า ให้คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เพื่อความเป็นไทย ความเป็นพลเมืองที่ดีของชาติ การดำรงชีวิต และการประกอบอาชีพ ตลอดจนเพื่อการศึกษาต่อและ (2) ที่ว่าให้สถานศึกษา ขั้นพื้นฐานมีหน้าที่จัดทำสาระของหลักสูตรตามวัตถุประสงค์ เป็นผลให้กระทรวงศึกษาธิการ ได้ประกาศใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และได้กำหนดหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานที่มีโครงสร้างหลักสูตรยืดหยุ่น ตลอดทั้งมีการกำหนดจุดมุ่งหมาย ที่ใช้เป็นมาตรฐานการเรียนรู้ในภาพรวมสิบสองปี กำหนดสาระการเรียนรู้ กำหนดมาตรฐาน การเรียนรู้ในแต่ละกลุ่มสาระและกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้เป็นช่วงชั้นที่ชัดเจน เพื่อให้การศึกษา มีความเสมอภาคและมีคุณภาพสูงสุด

การบริหารโรงเรียนมัธยมศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 ซึ่งให้มีการจัดระบบ โครงสร้าง และกระบวนการจัด การศึกษาของไทยให้มีเอกภาพ เชิงนโยบายและมีความหลากหลายในทางปฏิบัติ มีการกระจาย อำนาจไปสู่เขตพื้นที่การศึกษาและสถานศึกษา ดังปรากฏในบทบัญญัติ มาตรา 39 กล่าวไว้ว่า

มาตรา 39 ให้กระทรวงกระจายอำนาจการบริหาร และการจัดการศึกษาทั้งทางด้าน วิชาการ การบริหารงบประมาณ การบริหารงานบุคคล การบริหารงานทั่วไป ไปยังคณะกรรมการ และสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาและสถานศึกษาโดยตรงและพระราชบัญญัติระเบียบบริหารราชการ กระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2546 มาตรา 35 กล่าวไว้ว่า

มาตรา 35 สถานศึกษาที่จัดการศึกษาขั้นพื้นฐานตามมาตรา 34 (2) เฉพาะที่เป็น โรงเรียน มีฐานะเป็นนิติบุคคล” ดังนั้น โรงเรียนมัธยมศึกษา ซึ่งเป็นการจัดการศึกษาในช่วงชั้นที่ 3 (มัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึงปีที่ 3) และช่วงชั้นที่ 4 (มัธยมศึกษาปีที่ 4 ถึงปีที่ 6) จึงเป็นโรงเรียนใน สังกัดเขตพื้นที่การศึกษาที่ออกกฎหมายยอมรับให้สามารถกระทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง ภายในขอบวัตถุประสงค์ มีสิทธิและหน้าที่ตามบทบัญญัติแห่งกฎหมายระเบียบบริหารราชการ กระทรวงศึกษา ประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ และกฎหมายอื่น ๆ ซึ่งกำหนดสิทธิและหน้าที่ ไว้เป็นการเฉพาะ ส่งผลให้ขอบข่ายการบริหารงานของ โรงเรียนต้องปรับเปลี่ยน ไปตามหน้าที่ ของโรงเรียนที่เป็นนิติบุคคลตามกฎหมาย

ความมุ่งหมายของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 เป็นแนวทางในการจัด การศึกษาเพื่อพัฒนาคนไทยให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลง โลกซึ่งสอดคล้องกับแผนการศึกษา แห่งชาติ (พ.ศ. 2545-2559) อีกทั้งกระทรวงศึกษาธิการได้วางนโยบายไว้อย่างชัดเจนว่า ให้ สถานศึกษาเป็นผู้จัดทำหลักสูตรสถานศึกษา สารการเรียนรู้เป็นรายปีหรือรายภาค โดยให้สอดคล้อง กับสภาพปัญหาในชุมชน สังคมภูมิปัญญาท้องถิ่น และคุณสมบัติอันพึงประสงค์เพื่อความเป็นเอกภาพ ของชาติ มีจุดหมาย มาตรฐานการเรียนรู้ เป็นเป้าหมายการพัฒนาเด็กและเยาวชนที่เน้นผู้เรียน เป็นสำคัญ โดยจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับความสามารถ ความถนัดและความสนใจของผู้เรียน แต่ละกลุ่มเป้าหมาย (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

การจัดหลักสูตรของสถานศึกษาทั่วไปในปัจจุบัน โรงเรียนยังมีการใช้หลักสูตรแบบ เดียวกันทั่วทั้งประเทศ ทั้ง ๆ ที่อยู่บนพื้นฐานความหลากหลายของผู้เรียน โดยเฉพาะหลักสูตร ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายยังประสบปัญหามากมาย ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อคุณภาพของการจัด การศึกษาในหลาย ๆ ด้าน เช่น ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนค่อนข้างต่ำ ส่งผลต่อการศึกษา ในระดับอุดมศึกษาต่อไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งความรู้ความสามารถในรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และภาษาต่างประเทศ นอกจากนั้น แล้วปัญหาเกี่ยวกับการสอนของครูส่วนใหญ่จะ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนจดจำเนื้อหาหรือทฤษฎีตามที่ครูสอนมากกว่าการที่จะให้นักเรียน ได้ศึกษาค้นคว้า เพื่อสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ด้วยเหตุนี้ เมื่อนักเรียนไปพบสภาพปัญหาที่แตกต่างจาก ในห้องเรียน นักเรียนจึงไม่สามารถแก้ไขปัญหานั้น ได้ สอดคล้องกับรายงานจากการประเมิน

คุณภาพการศึกษาระดับมัธยมศึกษาในเรื่องของผลการเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์นั้น นักเรียนในระดับมัธยมศึกษายังมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันอยู่ในระดับที่ค่อนข้างต่ำ (เขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี, 2552) เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของโรงเรียนสารสาสน์วิเทศราชพฤกษ์ที่ตั้งไว้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์นั้น ถือได้ว่ามีความสำคัญอย่างยิ่งกับนักเรียนในทุกระดับชั้น ไม่ว่าจะเป็นในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานหรือระดับอุดมศึกษา เนื่องจากนักเรียนมีความจำเป็นที่จะต้องได้รับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อประยุกต์ไปใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิตประจำวัน การศึกษาต่อและการประกอบอาชีพในอนาคต นอกจากนี้ในระดับอุดมศึกษาก็ยังได้กำหนดให้นิสิตนักศึกษาในระดับปริญญาตรีทุกสาขาวิชาต้องเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสถาบันจะกำหนดให้นิสิตนักศึกษาได้เรียนในหมวดวิชาใด ซึ่งอาจจะเรียนในหมวดวิชาศึกษาทั่วไปหรือหมวดวิชาเฉพาะตามความเหมาะสมของทางมหาวิทยาลัยจะกำหนด สอดคล้องกับ นาคยา ปีลันธนานนท์ (2545) กล่าวถึง การจัดทำรายวิชาทางวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาไว้ว่า

ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และเน้นให้มีการเรียนรู้เป็นไปตามศักยภาพของผู้เรียน ซึ่งจะเป็นการจัดเตรียมโอกาสแห่งการเรียนรู้ที่จะให้ผู้เรียนสามารถบรรลุตามมาตรฐานที่วางไว้ (Opportunity to learn standards)

แนวทางในการจัดทำรายวิชาในทุกวันนี้ โดยเฉพาะลักษณะรายวิชาในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ควรจะมีจุดเน้นที่ชัดเจนที่สามารถตอบสนองต่อการพัฒนาศักยภาพผู้เรียนที่มีความเป็นเลิศทางวิชาการในแต่ละด้านอย่างเต็มที่ ลักษณะของรายวิชาทางวิทยาศาสตร์ที่ทางสถาบันการศึกษาขั้นพื้นฐานจัดเตรียมให้กับนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ควรมีความสอดคล้องกับรายวิชาที่นักเรียนจะต้องได้เรียนจริงในสถาบันอุดมศึกษามีความเฉพาะทาง มีความหลากหลายให้ได้เลือกเรียน มีเนื้อหาและทักษะที่เข้มข้น เพื่อตอบสนองความต้องการ ความถนัด ความสนใจ ความแตกต่างระหว่างบุคคล และความเป็นไปได้ที่นักเรียนจะได้นำความรู้และความสามารถไปใช้ในการศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา ดังที่ กระทรวงศึกษาธิการ (2551) ได้กำหนดให้สถานศึกษาจัดทำสาระการเรียนรู้ให้นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในลักษณะเป็นรายวิชาที่เน้นเข้าสู่วิชาเฉพาะทางมากขึ้น เพื่อเน้นความสามารถ ความคิดระดับสูงความถนัดและตอบสนองต่อความต้องการของนักเรียนทั้งในด้านอาชีพและการศึกษาต่อ โดยจัดให้มีการเลือกเรียนในบางรายวิชาของแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้และจัดทำรายวิชาเพิ่มเติมใหม่ในระดับสูงขึ้นไป

ในปัจจุบันการจัดการศึกษาของโรงเรียนทั่วไป ยังคงจัดการศึกษาที่เน้นผู้เรียนให้มีความรู้ในทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ในเชิงกว้าง โดยมีได้ให้การศึกษาในเชิงลึกที่เป็นลักษณะเฉพาะทางหรือตามความสามารถ ความสนใจและความถนัดของผู้เรียนเท่าที่ควร นอกจากนั้นยังพบอีกว่า โรงเรียนนั้นมีปัญหาเรื่องการจัดน้ำหนักจำนวนชั่วโมงเรียนในรายวิชาเฉพาะ เช่น รายคณิตศาสตร์ และรายวิชาวิทยาศาสตร์ที่ขาดจุดเน้นที่ชัดเจน ไม่มีความหลากหลาย นั่นหมายความว่า การจัดทำรายวิชาดังกล่าวที่ใช้อยู่ในโรงเรียนยังมีลักษณะที่เป็นการลอกเลียนแบบกันหรือใช้รูปแบบรายวิชาในแบบเดียวกันทั่วทั้งประเทศทั้ง ๆ ที่พื้นฐานความหลากหลายของผู้เรียนในแต่ละโรงเรียนแตกต่างกันและนอกจากนั้นยัง พบว่า โรงเรียนยังไม่มีความรู้ที่เพียงพอในเรื่องของรูปแบบรายวิชาที่หลากหลายและแตกต่างไปจากรายวิชาที่มีอยู่เดิม เหตุผลประการหนึ่งอาจจะเนื่องมาจากไม่มีผู้ให้ความรู้กับทางโรงเรียนในเรื่องจัดทำรายวิชาที่ดีและถูกต้องตามสภาพที่ควรจะเป็น โดยเฉพาะการจัดรายวิชาทางวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในทุกวันนี้ จะเห็นได้ว่า รายวิชาทางวิทยาศาสตร์ยังไม่สามารถสนองตอบความต้องการของผู้เรียนที่มีความหลากหลายได้อย่างเต็มความสามารถ หมายถึง ผู้เรียนที่มีความสามารถในแต่ละด้านก็ยังไม่มียารายวิชาทางวิทยาศาสตร์ที่เข้มข้นมารองรับหรือสนองตอบต่อความสามารถของผู้เรียนได้อย่างเต็มที่ ยกตัวอย่างเช่น รายวิชาทางวิทยาศาสตร์ของสถานศึกษาส่วนใหญ่ยังขาดการเชื่อมโยงกับสาขาที่นักเรียนจะต้องเรียนต่อในระดับอุดมศึกษา รายวิชาขาดจุดเน้นที่ชัดเจนและรายวิชาที่มีได้มุ่งสู่เป้าหมายที่ชัดเจนว่านักเรียนจะมุ่งไปสาขาใดในระดับอุดมศึกษา อีกทั้งยังขาดความเป็นรายวิชาเฉพาะที่มีความเข้มข้น อันจะสนองต่อความต้องการ ความถนัด ตามความสนใจและความแตกต่างระหว่างบุคคลอย่างเห็นได้ชัดเท่าที่ควร ดังนั้น สภาพปัญหาดังกล่าวจึงไม่สามารถปล่อยให้เป็นอย่างนี้ของสถาบันการศึกษาใดสถาบันหนึ่งเป็นผู้รับผิดชอบได้ตามลำพัง แต่สถาบันการศึกษาขั้นพื้นฐานก็สามารถที่จะจัดเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียน เพื่อเป็นการก้าวไปสู่การศึกษาขั้นอุดมศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การพัฒนาหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จะเป็นการมุ่งเน้นให้เกิดความรู้ในสาขาวิชาเฉพาะและพัฒนาทักษะทางวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนจำเป็นต้องนำไปใช้จริง เมื่อศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาจะเป็นแนวทางหนึ่งที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้เตรียมความพร้อมสำหรับการศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา เพื่อให้สามารถนำความรู้และทักษะทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการเรียนตามสาขาที่จะเรียนต่อในอนาคต อีกทั้งยังช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้เลือกเรียนรายวิชาที่ตนสนใจตามความต้องการ มีความถนัดและสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่ง โปรแกรม Magnet ทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นในต่างประเทศ โดยเฉพาะประเทศสหรัฐอเมริกาได้มีการจัดตั้ง โรงเรียน Magnet เปิดสอน โปรแกรม Magnet และการจัดรายวิชา

ในโปรแกรม Magnet กับนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษา ถึงระดับชั้นมัธยมศึกษาจนประสบความสำเร็จมาแล้ว ทั้งนี้เพราะ โปรแกรม Magnet จะมีจุดเน้นเฉพาะทางในรายวิชาที่นักเรียนมีความถนัดและสนใจสอดคล้องกับความสามารถของตนเอง เพื่อเป็นการเข้าเตรียมตัวเข้าศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาอย่างชัดเจน อีกทั้ง โรงเรียนที่มีการจัดการเรียนในลักษณะแบบนี้ จะได้รับความนิยมนจากผู้ปกครองเป็นอย่างมาก สอดคล้องกับ ชานนท์ จันทรา (2550) กล่าวถึงลักษณะของการจัดรายวิชาของโปรแกรม Magnet ไว้ว่า เป็นลักษณะเฉพาะที่แตกต่างไปจากแผนการเรียนที่ปรากฏในสถานศึกษาทั่วไป เพราะ โปรแกรมนี้จะจัดรายวิชาที่เข้มข้น (Honor Course or advanced placement course) ที่เกี่ยวข้อง และเป็นพื้นฐานที่จะเป็นการศึกษาต่อในคณะวิชาหรือสาขาวิชาต่าง ๆ ในสถาบันอุดมศึกษาในอนาคตได้ชัดเจนกว่าซึ่งจะเหมาะกับการสอบคัดเลือกเข้ามหาวิทยาลัยที่มหาวิทยาลัยเป็นผู้คัดเลือกเองโดยตรง โดยมหาวิทยาลัยอาจมาทำหน้าที่เป็นที่เลี้ยงให้แก่สถานศึกษาหรือร่วมพัฒนาหลักสูตร กำหนดรายวิชาต่าง ๆ ให้กับสถานศึกษาและอาจกำหนดเงื่อนไขไว้ว่าหากผู้เรียนจะเข้าคณะหรือสาขาวิชาจะต้องเรียนรายวิชาใดบ้าง พร้อมทั้งกำหนดด้วยว่าจะต้องเรียนผ่านด้วยผลการเรียนในระดับใด หรือในบางรายวิชาสามารถนำไปเป็นรายวิชาที่จะเข้าเรียนในมหาวิทยาลัยได้เลยเทียบเท่ากับให้ผู้เรียนเรียนรายวิชาที่เป็นคู่ขนานไปพร้อมกัน ทั้งรายวิชาในหลักสูตรระดับมัธยมศึกษาตอนปลายกับรายวิชาที่จะไปเรียนในระดับอุดมศึกษาในเวลาเดียวกันไปพร้อม ๆ กันได้ ซึ่งการจัดหลักสูตรในลักษณะเช่นนี้จะทำให้ผู้เรียนได้รากฐานความรู้ที่เข้มข้นเพียงพอที่จะไปศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาได้เป็นอย่างดี

โรงเรียนในลักษณะเช่นนี้มีมากมาย โดยเฉพาะ โรงเรียนในประเทศสหรัฐอเมริกา โรงเรียนจะมีการจัดหลักสูตรการเรียนการสอนให้นักเรียนได้เรียนในสาขาเฉพาะทางตั้งแต่นักเรียนเรียนอยู่ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เช่น รายวิชาทางด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ (Science and engineering academy) ในเขตการศึกษาของ Northside independent school district มีการกำหนดรายวิชาบังคับและรายวิชาเลือกในโครงสร้างหลักสูตรทางด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ที่มีน้ำหนักในการจัดการเรียนการสอนมากกว่ารายวิชาอื่นๆ เช่น รายวิชาภาษาอังกฤษ สังคมศึกษา ศิลปะ สุขศึกษาและพลศึกษาก็ยังคงสามารถจัดการเรียนการสอนเช่นเดิมตามหลักสูตรสามัญของโรงเรียน แต่อาจปรับน้ำหนักจำนวนชั่วโมงเรียนให้เบาบางลง เพราะหากให้น้ำหนักจำนวนชั่วโมงเรียนเท่ากับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์แล้วการจัดการเรียนการสอนก็มิได้แตกต่างจากหลักสูตรสามัญในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายทั่วไป

จากการวิเคราะห์ข้อมูลจาก เว็บไซต์ หนังสือ งานวิจัย และบทความต่าง ๆ ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาในต่างประเทศ พบว่า โรงเรียนในต่างประเทศนั้นมีการจัดการสอน

ในลักษณะเฉพาะทางเช่นนี้ เกิดขึ้นอีกมากมายโดยการจัดการเรียนการสอนจะเน้นการผ่านใน รูปแบบของการจัดกิจกรรมและ โครงการพิเศษ โดยมีการจัดรายวิชาและกระบวนการเรียนรู้ที่มุ่งเน้น ด้านใดด้านหนึ่ง โดยเฉพาะทางตามความถนัดและความสนใจของนักเรียนเป็นหลัก ซึ่งจะต่างจาก โรงเรียนมัธยมศึกษาทั่วไป เช่น โครงการการสอนในแบบ Advanced placement, honors program และ Independent study mentorship เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อเน้นให้นักเรียนมีความเป็นเลิศเฉพาะ ทางในด้านใดด้านหนึ่ง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อแก้ปัญหาด้านการแบ่งแยกเชื้อชาติในสถานศึกษา สนองตอบความต้องการของชุมชน และเพิ่มทางเลือกในการจัดการศึกษาของประเทศ โดยในแต่ละ รัฐจะมีอำนาจปรับปรุงประสิทธิภาพการเรียนการสอนให้มีความเข้มข้นทั้งด้านความรู้และทักษะ กระบวนการให้แก่ผู้เรียน โดยตรง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สำรวจความถนัด ความสนใจ ความสามารถพิเศษและพรสวรรค์ที่มีอยู่ในตนเองและพร้อมที่จะการแสดงออกอย่างเต็มศักยภาพ รวมทั้งการจัดการศึกษาในลักษณะเฉพาะทางเช่นนี้จะครอบคลุมไปถึงการปรับปรุงประสิทธิภาพ การสอนของครูด้วย

สำหรับการจัดการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในประเทศไทย เมื่อมองในด้าน ของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในปัจจุบันนั้นที่ยังไม่สามารถบรรลุจุดมุ่งหมายและมาตรฐาน ของหลักสูตรได้ดีเท่าที่ควร ทั้งนี้เพราะโรงเรียนยังใช้หลักสูตรในรูปแบบเดียวกันทั่วประเทศ จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของบริบทในปัจจุบัน ทำให้การบริหารโรงเรียนมัธยมศึกษา ในปัจจุบันต้องพิจารณาคุณภาพของโรงเรียนมัธยมศึกษา พร้อมรักษาเอกลักษณ์ของโรงเรียนภายใต้ การเปลี่ยนแปลงของสังคมโลกในทศวรรษหน้าได้อย่างไร ทั้งนี้ล้วนแล้วแต่เกี่ยวข้องกับการเรียน การสอน และการจัดสิ่งแวดล้อมในโรงเรียน อันได้แก่ ครู นักเรียน หลักสูตร แบบเรียน อุปกรณ์ กิจกรรม บริการต่าง ๆ อาคารสถานที่ งานติดต่อสื่อสาร งานการเงินและงบประมาณต่าง ๆ ของโรงเรียนให้สอดคล้องกับบริบทดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะการพัฒนาหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (The development of curriculum in sciences magnet for upper secondary students) ในอนาคตโดยใช้กระบวนการวิจัยเทคนิค แบบเดลฟาย (Delphi technique) มาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ว่าจะมีส่วนส่งเสริมการพัฒนาความเป็นเลิศ ทางด้านวิทยาศาสตร์ในการพัฒนาตนเองอย่างเต็มศักยภาพ ตามความถนัดและความสนใจเฉพาะ ทางของนักเรียนเพื่อคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในสถาบันอุดมศึกษาที่เหมาะสมสอดคล้องกับบริบท ของประเทศไทยโดยมุ่งหวังที่จะนำไปใช้กับการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานได้อย่างแท้จริง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายในการพัฒนาหลักสูตร โปรแกรม Magnet ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนในเครือสารสาสน์ โดยมีวัตถุประสงค์เฉพาะ ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนในเครือสารสาสน์
2. เพื่อตรวจสอบคุณภาพหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนในเครือสารสาสน์

กรอบแนวคิดในการวิจัย

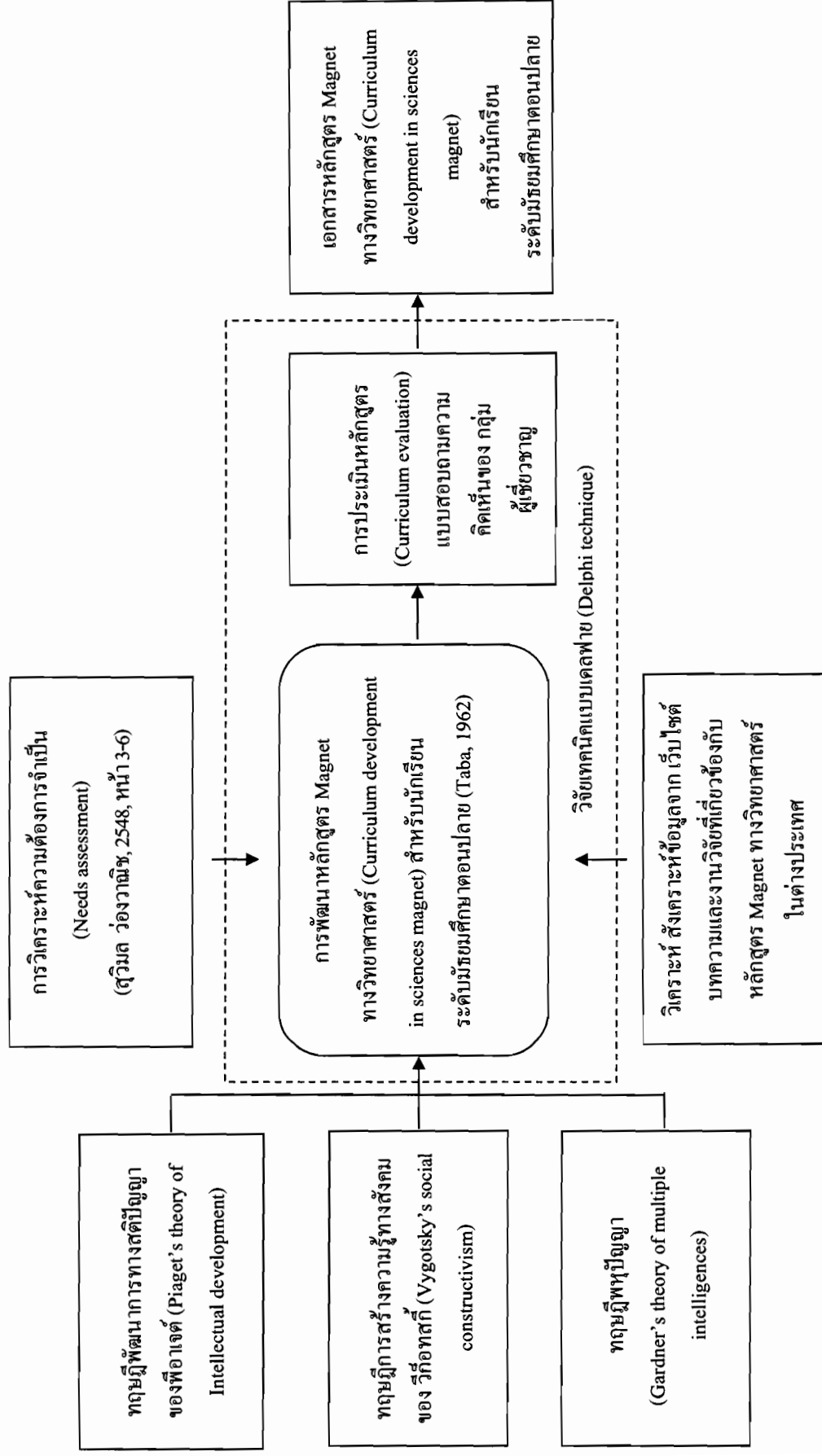
การพัฒนาหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนในเครือสารสาสน์ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยจัดจัดรายวิชาให้มีความเข้มข้น และแตกต่างไปจากแผนการเรียนที่ปรากฏในสถานศึกษาทั่วไป และลักษณะที่เป็นคู่ขนานไปกับรายวิชาที่นักเรียนจะต้องไปเรียนในระดับอุดมศึกษาในเวลาเดียวกันไปพร้อม ๆ กันนั้น ในลักษณะการจัดรายวิชาเช่นนี้จะทำให้ผู้เรียนได้รากฐานความรู้ในเชิงลึกที่เข้มข้นเพียงพอที่จะไปศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา ซึ่งรายวิชาดังกล่าวจะเป็นพื้นฐานที่จะเป็นการศึกษาต่อในคณะวิชาหรือสาขาวิชาต่าง ๆ ในสถาบันอุดมศึกษาในอนาคต ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนสามารถบรรลุตามมาตรฐานที่วางไว้

ผู้วิจัยใช้กรอบแนวคิดทฤษฎีในวิธีดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การประเมินความต้องการจำเป็น (Needs assessment) เพื่อศึกษาปัญหาที่แท้จริงของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนในเครือสารสาสน์ โดยใช้แนวความคิดของ สุวิมล ว่องวาณิช (2548)

ระยะที่ 2 การพัฒนาหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ (Curriculum development in Sciences magnet) สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนในเครือสารสาสน์ โดยใช้แนวในการพัฒนาหลักสูตรของทาบ (Taba, 1962)

ระยะที่ 3 การประเมินหลักสูตร (Curriculum evaluation) โดยกระบวนการวิจัยเทคนิคแบบเดลฟาย (Delphi technique)



แผนภูมิภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการดำเนินการวิจัย

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้หลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายโรงเรียนในเครือสารสาสน์ ที่มีความเหมาะสมกับบริบทของประเทศไทยให้กับผู้ที่เกี่ยวข้องในการจัดการศึกษาของชาติ
2. เป็นแนวทางในการพัฒนาหลักสูตร Magnet ทางด้านสาขาวิชาต่าง ๆ ของกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ ต่อไป
3. เป็นแนวทางในการสร้างหลักสูตร Magnet ในการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานในอนาคตที่มีความเหมาะสมกับบริบทของประเทศไทย

ขอบเขตของการวิจัย

หลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายโรงเรียนในเครือสารสาสน์ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นภายใต้กรอบของแนวคิดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งเน้นการจัดการศึกษาให้มีความหลากหลายและความเข้มข้นของรายวิชา ในรายวิชาเพิ่มเติมในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายให้มีความสอดคล้องกับศักยภาพความสนใจของผู้เรียนเป็นรายบุคคล โดยมีระยะเวลาในการดำเนินการวิจัยระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2555-เดือนตุลาคม 2556

กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

ผู้วิจัยกำหนดกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้วิธีการเลือกแบบเฉพาะเจาะจงในการดำเนินการเทคนิคแบบเดลฟาย (Delphi technique) จำนวน 17 คน ซึ่งผู้วิจัย แบ่ง ได้ 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 โดยกำหนดคุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์ จำนวน 10 คน คือเป็นผู้ที่มีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาโทขึ้นไป หรือมีตำแหน่งเป็นฝ่ายบริหารทางการศึกษา และเป็นผู้มีประสบการณ์ทางการจัดการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ไม่น้อยกว่า 7 ปี

กลุ่มที่ 2 โดยกำหนดคุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 7 คน คือเป็นผู้ที่มีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาโทขึ้นไป หรือมีตำแหน่งเป็นฝ่ายบริหารทางการศึกษา และเป็นผู้มีประสบการณ์ทางการจัดการศึกษาทางด้านหลักสูตรและการสอนไม่น้อยกว่า 7 ปี

ขอบข่ายเนื้อหาวิชา Magnet ทางด้านวิทยาศาสตร์

ขอบข่ายเนื้อหาที่มีความเข้มข้นของรายวิชาในรายวิชาเพิ่มเติมในกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยรายวิชา Magnet ทางด้านวิทยาศาสตร์ภายใต้กรอบของแนวคิดตาม หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. นักเรียน หมายถึง นักเรียนที่กำลังศึกษาในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานในระดับ มัธยมศึกษาตอนปลาย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสารสาสน์วิเทศราชพฤกษ์
2. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หมายถึง หลักสูตร กระทรวงศึกษาธิการที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผู้เรียนในระดับการศึกษาที่ต่ำกว่า อุดมศึกษา โดยมุ่งหวังให้ผู้เรียนสมบูรณ์ทั้งด้านร่างกาย จิตใจและสติปัญญา อีกทั้งมีความรู้และ ทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตและมีคุณภาพได้มาตรฐานสากลเพื่อการแข่งขันในยุคปัจจุบัน
3. ผู้เชี่ยวชาญประเมินหลักสูตรและการสอน หมายถึง ผู้ที่ทำหน้าที่ปฏิบัติการสอน หลักสูตรและการสอน หรือทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรและการสอนหรือผู้ที่มีประสบการณ์ เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตรและการสอน ในระดับอุดมศึกษาหรือหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง โดยมีวุฒิการศึกษาในระดับปริญญาโทขึ้นไป
4. ผู้เชี่ยวชาญประเมินทางด้านวิทยาศาสตร์ หมายถึง ผู้ที่ทำหน้าที่ปฏิบัติการสอนด้าน วิทยาศาสตร์ หรือทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหรือผู้ที่มีประสบการณ์ เกี่ยวข้องกับด้านวิทยาศาสตร์ ในระดับอุดมศึกษาหรือหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง โดยมีวุฒิการศึกษา ในระดับปริญญาโทขึ้นไป
5. หลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง โปรแกรมการเรียนรายวิชา Magnet ทางวิทยาศาสตร์ที่มุ่งเน้นการเตรียมความพร้อมทางวิชาการตามสาขาวิชาเฉพาะและ จัดประสบการณ์ให้แก่ นักเรียนในเชิงลึก ซึ่งมีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ แนวความคิดพื้นฐาน โครงสร้างหลักสูตร คำอธิบายรายวิชา และเกณฑ์วัดและประเมินผล โดยเน้นความสามารถด้าน วิชาการและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมศักยภาพ ความถนัดและความสนใจ ของนักเรียน เพื่อให้ นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางด้านวิทยาศาสตร์ได้รับการพัฒนาตนเอง อย่างเต็มศักยภาพตามอุดมการณ์และเป้าหมายในการพัฒนานักเรียนของโรงเรียนตามความแตกต่าง ระหว่างบุคคล โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อเตรียมนักเรียนเข้าสู่ระดับอุดมศึกษา หรือเพื่อเตรียมนักเรียน เข้าสู่งานอาชีพทางด้านวิทยาศาสตร์

6. การพัฒนาหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การจัดทำโปรแกรมการเรียนรายวิชา Magnet ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อนำไปพัฒนากลุ่มเป้าหมายให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยการสำรวจ การวิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานสำหรับการวิจัยและพัฒนาเป็นรายวิชา Magnet ทางวิทยาศาสตร์ การทดลองใช้รายวิชาทางวิทยาศาสตร์ที่ทำให้นักเรียนได้เรียนรายวิชาเฉพาะทางในเชิงลึกที่เข้มข้นเพียงพอที่จะไปศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา และการประเมินรายวิชาที่สร้างขึ้น เพื่อใช้ในสถานศึกษา ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในอนาคต

7. ผลการประเมินหลักสูตร หมายถึง ผลการแสดงความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อคุณภาพหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ โดยมีระดับค่ามัธยฐาน (Mdn.) ตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1.5 จากกระบวนการใช้เทคนิคการวิจัยแบบเดลฟาย (Delphi technique) กับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญทั้งทางด้านหลักสูตรและด้านวิทยาศาสตร์ จำนวน 17 คน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนในเครือสารสาสน์ ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบเอกสารในประเด็นแนวคิดและหลักการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ทฤษฎีการเรียนรู้เกี่ยวกับพัฒนาหลักสูตร
2. การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา
3. กระบวนการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
4. กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
5. การจัดหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับ โรงเรียนมัธยมศึกษา

ในต่างประเทศ

6. การจัดหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาในประเทศไทย
7. การประเมินความต้องการจำเป็น (Needs assessment)
8. กระบวนการวิจัยโดยใช้เทคนิคเดลฟาย (Delphi technique)
9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีการเรียนรู้เกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตร

การพัฒนาหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมีทฤษฎีการเรียนรู้ที่จะเป็นแนวคิดพื้นฐานสำคัญของการนำไปสู่การปฏิบัติ ได้ดังนี้

1. ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของปียาเจต์ (Piaget's theory of intellectual development) เมื่อประมาณ ค.ศ.1954 พียาเจต์ (Piaget) นักจิตวิทยาชาวสวิสได้ทำการศึกษาพัฒนาการของมนุษย์ โดยมีสาระสำคัญดังต่อไปนี้

1.1 พัฒนาการทางสติปัญญาเป็นผลจากการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อมองค์ประกอบสำคัญที่มีผลต่อการพัฒนาสติปัญญามีอยู่ 3 ประการ ได้แก่

1.1.1 วุฒิภาวะ (Maturation) เป็นองค์ประกอบที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาสติปัญญาของมนุษย์วุฒิภาวะ หมายถึง ความเจริญเติบโตทางสรีระ โดยเฉพาะระบบประสาทและการทำงานของต่อมไร้ท่อ วุฒิภาวะ ทำหน้าที่เสมือนกับการเปิดตัว ให้ชีวิตหลุดพ้นจากภาวะหรือเปลือกที่หุ้มมาแต่เดิมทำให้มนุษย์เกิดการเรียนรู้เกิดความคิดและปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมอย่างถูกต้องกลมกลืน

1.1.2 ประสบการณ์ (Experience) พี่อาเจต์ ให้ความสำคัญแก่ความรู้สองด้าน ซึ่งมีความหมายมากสำหรับบุคคลในการพัฒนาสติปัญญา ความรู้ครั้งแรกเป็นความรู้ที่เกิดขึ้นจากการที่บุคคลได้กระทำกับวัตถุทำให้ทราบคุณสมบัติต่าง ๆ ของวัตถุ สิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัวเด็กและในธรรมชาติมีวัตถุมากมายเด็ก ๆ จะต้องเข้าไปปฏิสัมพันธ์กับสิ่งต่าง ๆ ทั้งส่วนที่อยู่ใกล้ตัวและไกลตัวเพื่อเรียนรู้ทำความเข้าใจคุณลักษณะหรือคุณสมบัติของแต่ละสิ่งประสบการณ์ที่เกิดขึ้นในลักษณะนี้เรียกว่าประสบการณ์ที่เกิดขึ้นจากการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ (Physical experience) ตัวอย่างเช่น เมื่อเด็กสัมผัสก้อนหินจะรู้ว่า ก้อนหินมีน้ำหนัก มีรูปทรงและน้ำหนักของก้อนหินเพิ่มขึ้นหมายถึงขนาดและปริมาตรของก้อนหินจะเพิ่มขึ้นด้วยความรู้ อย่างที่สองเป็นความรู้ที่เกิดจากประสบการณ์เกี่ยวกับความคิดหาเหตุผลและทางคณิตศาสตร์ (Logic mathematical experience) เป็นความรู้ที่เกิดขึ้นจากการกระทำกับวัตถุเช่นเดียวกัน แต่กำหนดการกระทำนั้น ๆ ออกมาในลักษณะนามธรรม เช่น เมื่อเด็ก ๆ เรียนรู้การจัดสิ่งของเข้าเป็นระบบเขาสามารถกำหนดคุณลักษณะของระบบที่จัดขึ้นในลักษณะของนามธรรมได้ เช่น จัดกองหินเป็นสองกอง คือ กองสีขาวกับกองสีดำ แล้วกำหนดจำนวนก้อนหินแต่ละกองด้วยตัวเลข เพื่อบอกปริมาณเป็นลักษณะนามธรรม (จำนวน) จากสิ่งที่เป็นรูปธรรม (ก้อนหิน) ด้วยวิธีการนับ (การกระทำ) นี่คือหลักวิชาทางคณิตศาสตร์เบื้องต้น โดยหลักการแล้วการคิดอย่างมีเหตุผล และการคิดอย่างเป็นนามธรรมในระดับสูงล้วนแต่มีกำเนิดมาจากการกระทำทั้งนั้น

1.1.3 กระบวนการถ่าย ทอดการเรียนรู้ทางสังคม (Social transmission) เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เกิดจากการปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่นทำให้บุคคลเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ รวมทั้งที่เป็นมรดกทางวัฒนธรรมทั้งหลายอย่างรวดเร็ว

1.2 วิธีการจัดระบบความคิด เพื่อสร้างความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมการจัดระบบความคิด (Organization) เป็นการที่บุคคลปรับปรุงเปลี่ยนแปลง โครงสร้างทางสติปัญญา (Scheme) ในสมองตลอดเวลาที่มีเวลาปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมทำให้การปรับตัว (Adaptation) ของบุคคลสามารถเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ การจัดระบบความคิดของบุคคลจะเกิดขึ้นได้ ต้องอาศัยวิธีการทาง 2 วิธี ดังนี้ 1) การดูดซึมหรือการดูดซับ (Assimilation) เกิดขึ้นเมื่อบุคคลพยายามทำความเข้าใจสิ่งแวดล้อมใหม่ ด้วยวิธีการนำไปปรับเข้ากับสิ่งที่บุคคลรู้อยู่แล้ว เช่น เด็กรู้จักลูกแมว แต่ไม่รู้จักลูกกระต่ายเมื่อเห็นลูกกระต่ายเป็นครั้งแรกเด็กจึงลูกกระต่ายว่าลูกแมวเป็นการพยายามปรับประสบการณ์ใหม่ ให้เข้ากับโครงสร้างสติปัญญาที่มีอยู่เดิม 2) การปรับเปลี่ยน (Accommodation) เกิดขึ้นเมื่อบุคคลต้องปรับเปลี่ยน โครงสร้างของสติปัญญาซึ่งมีมาแต่เดิม เพื่อให้สามารถตอบสนองต่อสถานการณ์ใหม่ หากว่าข้อมูลไม่สามารถทำให้เกิดความสามารถเหมาะสมกับโครงสร้างสติปัญญาที่มีอยู่เดิม การปรับเปลี่ยนทำให้โครงสร้างของสติปัญญาใหม่พัฒนาทำให้บุคคล

มีการปรับเปลี่ยนแนวคิดแทนที่จะปรับเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารเพื่อให้เหมาะสมกับความคิดของตนเอง

1.3 สภาวะสมดุล (Equilibrium) ตามความคิดของพือาเจต์ การที่บุคคลพยายามจัดระบบความคิดด้วยการดูดซับและปรับเปลี่ยนตามวิธีการที่กล่าวมาแล้ว ถ้าสามารถทำได้สำเร็จสภาวะสมดุลก็จะเกิดขึ้น สามารถอธิบายได้ดังนี้คือถ้าบุคคลมีโครงสร้างทางสติปัญญาสำหรับเหตุการณ์หรือสถานการณ์เดิม เมื่อพบกับสถานการณ์ใหม่โดยที่โครงสร้างของสติปัญญา ดังกล่าวยังสามารถทำให้บุคคลสามารถปรับตัวได้ สภาวะสมดุลก็เกิดขึ้นแต่ถ้าโครงสร้างสติปัญญาที่มีอยู่ทำงานไม่ได้ก็จะเกิดสภาวะอสมดุล (Disequilibrium) ซึ่งเป็นสภาวะความขัดแย้งทางความคิดและสติปัญญา (Cognitive conflict) บุคคลที่มีความรู้สึกไม่สบายใจหรือเป็นทุกข์ก็จะเป็พลังผลักดันให้บุคคลแสวงหาวิธีการผ่านการดูดซับและการปรับเปลี่ยนใหม่ เมื่อเป็นดังนี้การจัดระบบความคิดของบุคคลจึงเกิดการเปลี่ยนแปลงและก้าวหน้าพัฒนาขึ้นอีก

1.4 ขั้นของการพัฒนาทางสติปัญญาพือาเจต์แบ่งการพัฒนาทางสติปัญญา (Cognitive) ออกเป็น 4 ขั้นคือ 1) ขั้นการใช้ประสาทสัมผัสต่าง ๆ เช่น ปาก ตา มือและเท้าสามารถพัฒนาการใช้อวัยวะต่าง ๆ เช่น การฝึกหยิบจับสิ่งของ ฝึกการมองและการฟัง เป็นต้น 2) ขั้นก่อนการคิด (Preoperational stage) เป็นการพัฒนาการระหว่างอายุ 2-7 ปี สมองจะมีการพัฒนามากขึ้นจนสามารถควบคุมการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ ประสานสัมพันธ์กัน มีการพัฒนาทางภาษา สามารถใช้คำพูดที่นอกเหนือความคาดหมายของผู้ใหญ่ 3) ขั้นการคิดอย่างเป็นรูปธรรม (Concrete operation stage) เป็นการพัฒนาสติปัญญาขั้นสุดท้ายของเด็กที่มีอายุ 7-11 ปี เด็กจะมีการพัฒนาทางสมองมากขึ้น สามารถเรียนรู้และจำแนกสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นรูปธรรมที่ถูกต้องแต่ยังสามารถใช้ความคิดกับสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ 4) ขั้นการคิดเป็นนามธรรม (Formal operation stage) เป็นการพัฒนาสติปัญญาขั้นสุดท้ายของเด็กที่มีอายุ 11-15 ปี ในระยะนี้เด็กสามารถคิดอย่างเป็นเหตุผลสามารถในสิ่งที่เป็นนามธรรม คิดในเชิงตั้งสมมติฐานต่าง ๆ และสามารถคิดสร้างกฎเกณฑ์ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ดังตัวอย่าง ความคิดอย่างเป็นเหตุผล เช่น สามารถบอกความสำคัญระหว่างเหตุกับผลได้ เช่น ถ้าถามว่าถ้าฝนตกติดต่อกัน 7 วัน จะเกิดอะไรขึ้นได้บ้าง สามารถอธิบายได้อย่างชัดเจน ความคิดในตั้งสมมติฐาน เช่น สามารถบอกได้ว่าสิ่งใดบ้างที่เป็นต้นเหตุทำให้โลกร้อนขึ้น ถ้าญี่ปุ่นชนะสงครามโลกครั้งที่ 2 แล้วประเทศไทยจะเป็นอย่างไรหรือสงครามโลกครั้งที่ 3 อาจะเกิดขึ้นจากอะไรได้บ้าง เป็นต้น ความคิดสร้างกฎเกณฑ์สามารถบอกได้ว่าปริมาณน้ำฝนมีความสัมพันธ์กับการผลิตข้าวของชาวนาอย่างไร จะทำให้ห้องเรียน มีความเป็นระเบียบอย่างไรบ้าง

สรุปแล้วพัฒนาการทางสติปัญญาของ พีอาเจต์ (Piaget, 1954) นั้นเป็นผลจากการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อม กระบวนการพัฒนาทางสติปัญญาของเด็กเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องจากระดับต้นไปยังระดับสูงการพัฒนาเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ แต่อาจเกิดขึ้นช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม วัฒนธรรม ประเพณีต่าง ๆ ระบบการอบรมเลี้ยงดู วิธีชีวิตรวมทั้งวุฒิภาวะของตัวเอง

2. ทฤษฎีการสร้างความรู้ทางสังคมของวิกีอทสกี (Vygotsky's social constructivism) นักจิตวิทยาปัจจุบันยอมรับกันว่า วัฒนธรรมเป็นตัวกำหนดรูปแบบพัฒนาการทางความคิดและสติปัญญาของเด็กให้เด็กได้รู้โลกอย่างไรและเรียนรู้อะไรบ้าง วิกีอทสกี (Vygotsky, 1896-1934) ผู้สร้างทฤษฎีการสร้างความรู้ทางสังคมหรือทฤษฎีทางสังคมวัฒนธรรม (Sociocultural theory) มีความเชื่อว่ากิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ โดยเฉพาะกระบวนการพัฒนาความคิดและสติปัญญาของมนุษย์เกิดขึ้นในกระบวนการทางวัฒนธรรม เขาเชื่อว่าโครงสร้างสติปัญญาชนิดพิเศษ (Specific cognitive structure) และกระบวนการคิดของมนุษย์จากปฏิสัมพันธ์ทางสังคมพัฒนาการในมุมมองของ วิกีอทสกี จึงหมายถึงการเปลี่ยนแปลงรูป (Transformation) ของ โครงสร้างสติปัญญาในสมองของบุคคลที่เกิดจากการร่วมกิจกรรมทางสังคม การที่วิกีอทสกีนำเรื่องปฏิสัมพันธ์ทางสังคมและวัฒนธรรมไปพัฒนาการทางสติปัญญาทำให้เกิดประโยชน์อย่างยิ่งในทางจิตวิทยาและทางการศึกษา เปิดโอกาสให้ทฤษฎีทางสติปัญญาของพีอาเจต์มีกรอบความคิดที่กว้างขึ้นอีก (Woolfolk, 2001) แนวคิดของวิกีอทสกีสามารถสรุปประเด็นที่สำคัญ ๆ ได้ 3 ประการ คือ

2.1 ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับการเกิดกระบวนการทางสมองระดับสูงกระบวนการนี้จะทำให้บุคคลสามารถพิจารณาสถานการณ์ คิดหาเหตุผล การจำและการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้สำเร็จ กระบวนการทางสมองระดับสูงเกิดจากปฏิสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลในลักษณะของการร่วมกันสร้าง (Co-constructed) ขณะเมื่อมีการร่วมกิจกรรมและกระบวนการนี้จะเกิดขึ้นภายในแล้วจะเป็นองค์ประกอบส่วนหนึ่งของการพัฒนาการทางความคิดและสติปัญญาของบุคคลผู้นั้น ซึ่งทั้งพีอาเจต์และวิกีอทสกีได้เน้นถึงความสำคัญของปฏิสัมพันธ์ทางสังคมว่าเป็นตัวสร้างพัฒนาการทางความคิดและสติปัญญา แต่มองกันคนละบทบาท สำหรับพีอาเจต์เห็นว่าปฏิสัมพันธ์เป็นตัว กระตุ้นหรือเร่งให้เกิดพัฒนาการทางสติปัญญาในเด็กโดยเป็นตัวสร้างสรรคให้เกิดสภาวะ “อสมดุล” ซึ่งเป็นสภาวะของการขัดแย้งทางความคิดและสติปัญญาและสภาวะอสมดุลนี้จะเป็นแรงจูงใจให้เกิดการพัฒนาทางสติปัญญา พีอาเจต์จึงเชื่อว่าปฏิสัมพันธ์ที่เป็นการช่วยเหลือจะเกิดขึ้นระหว่างเพื่อนสนิทจะเป็นตัวกระตุ้นหรือทำทาบให้เกิดสภาวะ “อสมดุล” ได้ดีที่สุดที่สุด สำหรับ วิกีอทสกีกลับเห็นว่าพัฒนาการทางความคิดและสติปัญญาของเด็กได้รับการช่วยเหลืออุปถัมภ์จากการปฏิสัมพันธ์กับบุคคลซึ่งมีความสามารถมากกว่าหรือมีความคิดก้าวหน้ากว่าตน เช่น พ่อแม่ เพื่อนที่โตกว่าหรือครูผู้สอน

2.2 ความสำคัญของเครื่องมือทางวัฒนธรรมในการพัฒนาความคิดและสติปัญญา เครื่องมือทางวัฒนธรรมเป็นเครื่องมือที่มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาความคิดและสติปัญญาของมนุษย์ เครื่องมือทางสติปัญญาประกอบด้วย เครื่องมือจริง (Real tools) ซึ่งสมัยก่อน ได้แก่ เครื่องพิมพ์ ไม้บรรทัด ลูกคิด ปฏิทิน ดวงตาไปรษณีย์ ปัจจุบันได้รวมเอาโทรศัพท์มือถือและอินเทอร์เน็ตเข้าไปด้วย และเครื่องมือที่เป็นสัญลักษณ์ (Symbolic tools) ได้แก่ ตัวเลขในระบบทางคณิตศาสตร์ อักษรเบรลล์ ภาษามือ แผนที่ ผลงานทางศิลปะ สัญลักษณ์ต่าง ๆ รหัสที่สำคัญมากก็คือภาษา เครื่องมือทางวัฒนธรรมเหล่านี้ มีบทบาทมากในการพัฒนาความคิดและสติปัญญาของบุคคล วิกิอทส์ก็เชื่อว่า เครื่องมือทั้งหลายตามที่ได้กล่าวมาทั้งหมด โดยเฉพาะเครื่องมือที่เป็นสัญลักษณ์ สามารถใช้เป็นสื่อหรือตัวกลาง (Median) สำหรับการพัฒนาระบวนการทางสมองในระดับสูงได้

2.3 ภาษา เป็นเครื่องมือทางวัฒนธรรม ที่มีบทบาทสำคัญที่สุด วิกิอทส์ก็ได้ให้ความสำคัญแก่ “ภาษา” ในฐานะของเครื่องมือประเภทสัญลักษณ์ที่สำคัญที่สุดในกระบวนการพัฒนาความคิดและสติปัญญาของมนุษย์ เพราะ 1) ภาษาในฐานะพาหนะสำหรับการพัฒนาเครื่องมือสำหรับการคิดจากทฤษฎีของวิกิอทส์ ภาษาเป็นศูนย์กลางของพัฒนาการ ภาษาทำให้บุคคลสามารถเรียนรู้เรื่องต่าง ๆ จากบุคคลอื่นได้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ ภาษาเป็นเครื่องมือทางปัญญาที่ช่วยให้บุคคลเรียนรู้ มีความคิดเกี่ยวกับโลกและสามารถแก้ปัญหา คำอธิบายในเรื่องนี้คือ เมื่อเด็กเรียนภาษาไม่ได้เรียนรู้เรื่องของคำเท่านั้น แต่ได้เรียนรู้ความคิดต่าง ๆ ที่เชื่อมโยงอยู่กับคำเหล่านั้นด้วย เมื่อเด็กได้ยินคำว่า “ลูกสุนัข” เขาไม่ได้เรียนรู้แต่การออกเสียงแต่คิดต่อไปว่า ลูกสุนัขทำให้เกิดความอบอุ่นเวลาอุ้ม มันชอบเลียมือและนึกถึงรูปสุนัขที่อยู่บนหน้าอกเสื้อของพ่อ เป็นต้น ในท่ามกลางความรู้สึกนึกคิดอันหลากหลายเช่นนี้ ภาษาจึงเปรียบได้กับกล่องเครื่องมือทางวัฒนธรรม (Cultural tool kit) ซึ่งอยู่ในสมองของคน ที่เด็กสามารถนำไปไหนต่อไหนช่วยให้เด็กได้เรียนรู้โลกในแง่มุมต่าง ๆ ทำให้พัฒนาการทางสติปัญญาเป็นไปด้วยความสะดวก ภาษาเปิดโอกาสให้บุคคลได้ร่วมกันทำกิจกรรมเพื่อพัฒนาการทางสมองระดับสูงและภาษาทำให้ความคิดบริสุทธิ์ 2) ภาษาเป็นเครื่องมือของการปฏิสัมพันธ์ทางสังคมและกิจกรรมก็คือ ภาษาทำให้เด็กได้มีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่น ภาษาที่ทำให้เกิดกระบวนการแลกเปลี่ยนทางวัฒนธรรม หรือการขยายความคิดระหว่างบุคคล วิกิอทส์มีความเชื่อว่า วัฒนธรรมแสดงบทบาทสำคัญในการพัฒนาการมนุษย์ และปฏิสัมพันธ์ทางสังคมเป็นวิถีแรกที่มีการนำวัฒนธรรมมาใช้ร่วมกันและมีการแลกเปลี่ยนภาษานั้นเปรียบเสมือนกล่องเครื่องมือสำหรับเด็กทำให้เด็กเข้าถึงวัฒนธรรมของตน ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมเป็นโอกาสสำหรับเด็กที่จะพัฒนาระบวนการทางสมองในระดับสูง เช่น การคิดหาเหตุผลและการแก้ปัญหา ยังมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมมากเด็กยิ่งพัฒนามากขึ้น เปรียบเสมือนการทำให้

กล่องเครื่องมือเต็มไปด้วยเครื่องมือเต็มไปด้วยเครื่องมือสามารถนำมาใช้ได้ทุกโอกาสตามต้องการ โดยเฉพาะพ่อแม่ ครู รวมทั้งเพื่อน ๆ มีบทบาทสำคัญในการแลกเปลี่ยนทางวัฒนธรรม คำอธิบายเรื่องต่าง ๆ ของผู้ใหญ่ให้รายละเอียดให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feed back) และการแนะนำวิธีการสื่อสาร การสนทนากันระหว่างเด็ก ๆ ทั้งการเล่นและการเรียนในห้องเรียน สิ่งทั้งหลายเหล่านั้นคือ กิจกรรมที่ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนความรู้เป็นกิจกรรมที่ล้วนแต่มีความหมายสำหรับเด็ก ๆ กิจกรรมทุก ๆ กิจกรรมต้องอาศัยภาษาเป็นเครื่องมือช่วยส่งเสริมความคิดความเข้าใจ โดยเฉพาะการสนทนากันระหว่างบุคคล มีการแลกเปลี่ยนความคิดกัน พัฒนาการทางสติปัญญาที่เกิดขึ้น 3) ภาษาเป็นเครื่องมือที่บุคคลใช้ควบคุมตนเอง ภาษาที่บุคคลใช้เป็นเครื่องมือควบคุมตนเองก็คือ ภาษาที่เรียกว่า “การพูดกับตนเอง” (Private speech) วิททอสกีมีความเชื่อว่าการพูดกับตัวเองเป็นตัวชักนำพัฒนาการทางสติปัญญาโดยปกติคนทุกคนมีการพูดกับตนเอง เช่น เรียบเรียง มีความคับข้องใจหรือ โกรธหรือเมื่ออยู่ในสถานที่ซึ่งทำให้เกิดความวิตกกังวล เด็ก ๆ มีการพูดคุยกับตนเองด้วยในโรงเรียนอนุบาลหรือศูนย์เลี้ยงเด็กเราจะเห็นเด็ก ๆ พูดไปเล่นไปทั้ง ๆ ที่ไม่มีผู้ฟัง เด็ก ๆ พูดกับตนเองเมื่อต้องพบกับสิ่งที่ท้าทายความสามารถ พยายามเรียกการพูดของตนเองกับเด็ก ๆ ว่าการพูดยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง (Egocentric speech) ความเชื่อของเขาที่ว่าในขั้นการพัฒนาระดับก่อนการคิด (Preoperational stage) ระหว่างอายุ 2-7 ปี เด็กยังไม่สามารถเข้าใจมุมมองหรือทัศนของบุคคลอื่น ๆ ที่มีต่อเรื่องต่าง ๆ ซึ่งหมายความว่า เด็กยังไม่บรรลุนิติภาวะทางด้านสติปัญญา ไม่สามารถเป็นผู้ฟังคนอื่นได้ เด็ก ๆ ต้องพัฒนาทักษะการพูดทางสังคมก่อนแล้วจึงเรียนรู้ที่จะฟังและแลกเปลี่ยนความคิดกับบุคคลอื่นได้

3. ทฤษฎีพหุปัญญา (Gardner's theory of multiple intelligences, 1983-1993)

นักจิตวิทยาชาวอเมริกัน โดยให้นิยามของสติปัญญาไว้ว่า สติปัญญาเป็นความสามารถแก้ปัญหาและสร้างสรรค์ผลผลิตหรือผลลัพธ์ซึ่งมีคุณค่าในวัฒนธรรมของตน บริบททางวัฒนธรรมที่แตกต่างกันและยุคสมัยทางประวัติศาสตร์ได้เป็นตัวกำหนดคุณค่าขององค์ประกอบของสติปัญญาให้แตกต่างกันไปด้วย คนในวัฒนธรรมเกษตรกรรมย่อมมีสติปัญญาที่เข้าใจธรรมชาติได้ดีกว่าคนในวัฒนธรรมเทคโนโลยีย่อมมีสติปัญญาทางด้านภาษาและสติปัญญาด้านตรรกศาสตร์และคณิตศาสตร์สูงกว่า การ์ดเนอร์เชื่อว่าแต่เดิมความคิดทางสติปัญญานั้นค่อนข้างแคบควรทำให้กว้างขึ้นนอกเหนือจากขอบเขตของวิทยาการทั้งหลายที่ใช้สอนกันในสถาบันการศึกษา เนื่องจากความจริงปรากฏว่า ผู้ที่เรียนได้ดีในระบบการศึกษามีได้เป็นหลักประกันว่าจะประสบความสำเร็จในการทำงานและการดำเนินชีวิต ซึ่งทั้งการทำงานและการดำเนินชีวิตจะต้องอาศัยสติปัญญาด้านอื่น ๆ อีกหลาย ๆ ด้าน เนื่องจากในระบบการศึกษานั้นจะมีการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา โดยให้ความสำคัญเรื่องความสามารถทางด้านภาษาและด้านคณิตศาสตร์เป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นจึง

ไม่สามารถใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาเพื่อพยากรณ์ความสำเร็จในการทำงานและการดำเนินชีวิตได้ องค์ประกอบของสติปัญญาของการ์ดเนอร์เรียกว่า “พหุปัญญา (Multiple intelligences)” ประกอบด้วย สักยภาพทางสติปัญญาของบุคคลจำนวน 8 ด้าน แต่ละด้านจะมีลักษณะที่เป็นอิสระไม่เกี่ยวข้องกันดังรายละเอียดต่อไปนี้ (Eqqen & Kauchak 1999)

3.1 สติปัญญาทางด้านภาษา (Linguistic intelligences) สติปัญญาทางด้านภาษาเป็นความสามารถทางการอ่าน การเขียนร้อยแก้ว และร้อยกรอง รวมทั้งความรู้สึกที่รวดเร็วฉับไวต่อการเข้าใจความหมายและลำดับความสำคัญของคำตัวอย่างผู้ที่มีสติปัญญาด้านนี้เป็นเลิศ ได้แก่ พกกวี นักข่าว นักเขียนและนักปราชญ์ทั้งหลาย

3.2 สติปัญญาทางด้านตรรกและคณิตศาสตร์ (Logical mathematical intelligences) สติปัญญาด้านนี้เป็นความสามารถแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการใช้เหตุผล การพิสูจน์การสร้างหลักการต่าง ๆ ในโลก ผู้ที่มีสติปัญญาทางด้านนี้เป็นเลิศ ได้แก่ นักวิทยาศาสตร์และนักคณิตศาสตร์ทั้งหลาย

3.3 สติปัญญาทางด้านดนตรี (Musical intelligences) สติปัญญาทางด้านดนตรีเป็นทั้งความรู้สึกซาบซึ้งในดนตรี ความสามารถร้องเพลง แต่งเพลง เล่นดนตรีได้ รวมทั้งความไวในการจำแนกระดับเสียงของเครื่องดนตรีทั้งหลายได้ผู้ที่มีสติปัญญาทางด้านนี้ได้แก่ นักแต่งเพลง นักไวโอลิน เป็นต้น

3.4 สติปัญญาทางด้านมิติสัมพันธ์ (Spatial intelligences) สติปัญญาด้านนี้มีขอบข่ายครอบคลุมเรื่องความสามารถรับรู้สิ่งที่มองเห็นได้อย่างถูกต้องเที่ยงตรง ความคิดสร้างสรรค์มีความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบ (Transformation) สิ่งต่าง ๆ ตลอดจนสามารถมองเห็นและสามารถจัดการเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุกับที่ว่าง รวมทั้งมีความสามารถในการวางแผนที่มีความสามารถด้านจินตนาการผู้ที่มีสติปัญญาด้านนี้ได้แก่ สถาปนิก นักเดินเรือ

3.5 สติปัญญาทางด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว (Bodily kinesthetic intelligences) สติปัญญาด้านนี้เป็นความสามารถในการจัดระเบียบร่างกายได้อย่างดีเมื่อใช้งานหรือทำงาน เช่น การเล่นเกม การเดินรำหรือการรำร่า การทำงานที่เกี่ยวข้องกับวัตถุ ผู้ที่มีสติปัญญาด้านนี้ได้แก่นักกีฬา และผู้มีความสามารถทางด้านนาฏศิลป์หรือการรำร่า

3.6 สติปัญญาทางด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล (Interpersonal intelligences) สติปัญญาด้านนี้เป็นเรื่องความสามารถในการสังเกตและเข้าใจความแตกต่างระหว่างบุคคลสามารถทำความเข้าใจบุคคลอื่นในเรื่องเกี่ยวกับพฤติกรรม แรงจูงใจทางอารมณ์ เพื่อสร้างความสัมพันธ์ที่ดีผู้ที่มีสติปัญญาด้านนี้เป็นเลิศ ได้แก่ จิตแพทย์ นักขายที่มีความสามารถ

3.7 สถิติปัญญาที่เข้าใจตนเอง (Interpersonal intelligences) สถิติปัญญาทางด้านนี้เป็นเรื่องของความสามารถรู้จักตนเองเข้าใจตนเองตนเองคือใครมีความสนใจมีความคิดอย่างไร จะเปลี่ยนแปลงตนได้อย่างไรบ้าง ผู้ที่มีสถิติปัญญาด้านนี้ ได้แก่ ผู้ที่รู้จักตนเองอย่างแท้จริงทุก ๆ คน

3.8 สถิติปัญญาที่เข้าใจธรรมชาติ (Naturalist intelligence) สถิติปัญญาด้านนี้เป็น การสร้างความเข้าใจและมีจิตสำนึกในเรื่องของธรรมชาติและสภาพแวดล้อมความสามารถที่จะ จดจำและจำแนกสิ่งต่าง ๆ ในธรรมชาติ เช่น พืชพันธุ์ แร่ธาตุต่าง ๆ สัตว์ต่าง ๆ รวมทั้ง ความสามารถที่จะจดจำและจำแนกผลงานทางวัฒนธรรมผู้มีสถิติปัญญาทางด้านนี้เป็นเลิศ ได้แก่ นักธรรมชาติวิทยานักชีววิทยา นักมานุษยวิทยา เป็นต้น

จะสรุปได้ว่า ทั้ง 3 ทฤษฎีนั้น จะพบว่า ในทฤษฎีของวิก์ทอทส์กีและพืออาเจต์ มีความคิด เรื่องนี้แตกต่างกัน กล่าวคือ วิก์ทอทส์กีจะอธิบายว่า การพูดกับตนเองของเด็กเป็นขั้นตอนสำคัญใน การพัฒนาสติปัญญาเป็นการเริ่มต้นสร้างความสามารถกำกับตนเอง (Self-regulation) รวมทั้ง ความสามารถที่จะวางแผนนำความคิดของตนเองไปสู่จุดสำคัญคือ “การแก้ปัญหา” และวิก์ทอทส์กี เชื่อว่าเป็นกระบวนการกำกับตนเองจะพัฒนาผ่านช่วงตามลำดับขั้นต่าง ๆ อย่างชัดเจน ในพัฒนาการของความคิดและสติปัญญาของเด็ก เริ่มต้นจากการถูกควบคุมโดยผู้อื่นและขั้นสุดท้าย สามารถกำกับตนเองได้การพูดกับตนเองไม่เพียงแต่ช่วยให้บุคคลสามารถควบคุมพฤติกรรมของ ตนเองได้เท่านั้น แต่ยังสามารถให้ช่วยแก้ปัญหาได้ด้วยใช้เป็นตัวกระตุ้น เช่น เวลาทำข้อสอบ เมื่อสอบไล่วิชาที่สำคัญเด็ก ๆ จะพูดกับตัวเอง ดังนั้นในเรื่องการพูดกับตนเองจึงอธิบายพฤติกรรม ของเด็ก ๆ ได้สองทางทั้งลักษณะการยึดตนเองเป็นศูนย์กลางและการพัฒนาสติปัญญาและ การแก้ปัญหา

สำหรับทฤษฎีของพืออาเจต์ จะแตกต่างในด้านกระบวนการพัฒนาทางสติปัญญาของเด็ก เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา ขึ้นอยู่กับวุฒิภาวะประสบการณ์และกระบวนการถ่ายทอดโดยอาศัย การจัดระบบความคิดและสภาวะสมดุล ส่วนทฤษฎีของวิก์ทอทส์กี จะเน้นที่การพัฒนาทางสติปัญญา ในสมองของบุคคลเกิดจากการร่วมกิจกรรมทางสังคม ทำให้เกิดกระบวนการคิดระดับสูง ซึ่งมีวัฒนธรรมทางภาษาเป็นบทบาทสำคัญในการพัฒนาความคิดหรือสติปัญญาของมนุษย์

ส่วนทฤษฎีพหุปัญญาของการ์ดเนอร์ จะเน้นองค์ประกอบของสติปัญญาทั้ง 8 ด้าน ซึ่งในแต่ละด้านจะมีลักษณะที่เป็นอิสระไม่เกี่ยวข้องกัน สถิติปัญญาเป็นความสามารถ ในการแก้ปัญหาและสร้างสรรค์ผลผลิต โดยจะแตกต่างกันไปตามบริบททางวัฒนธรรมและ ศักยภาพทางสติปัญญาของแต่ละบุคคล บริบททางวัฒนธรรมที่แตกต่างกันและยุคสมัย ทางประวัติศาสตร์ได้เป็นตัวกำหนดคุณค่าขององค์ประกอบของสติปัญญาให้แตกต่างกันไปด้วย

แนวคิดและทฤษฎี ดังกล่าว เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยมุ่งเน้นจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับความสามารถ ความถนัดและความสนใจที่แตกต่างกันในแต่ละบุคคล สำหรับผู้มีความสามารถพิเศษให้ทุกคน ได้พัฒนาอย่างเต็มศักยภาพในทุกด้าน โดยไม่ลดทอนและสกัดกั้นความสามารถพิเศษด้านใดด้าน หนึ่งของนักเรียน ในการเตรียมความพร้อมเข้าศึกษาต่อในสถาบันอุดมศึกษา ตลอดจนสนับสนุน ส่งเสริมให้นำความสามารถพิเศษนั้น ๆ ไปพัฒนาองค์ความรู้ให้กับสังคมและประเทศชาติ ในอนาคต

การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา

ความหมายของหลักสูตร (รุจิรุ ภู่อาระ, 2546)

ความหมายของคำว่า “หลักสูตร” มาจากคำภาษาละตินว่า “Racecourse” แต่เมื่อ นำมาใช้ ในทางการศึกษาคำว่า “หลักสูตร” มีความหมายได้หลายอย่าง แต่เดิมมีความหมายว่า เป็นรายการ กระบวนวิชา ต่อมาคำนี้ได้ขยายความออกไปมากขึ้น นักพัฒนาหลักสูตรที่มีความ เชื่อว่าชาวยุจะ สามารถอธิบายความหมายได้กว้างขวางกว่านักพัฒนาหลักสูตรที่มีแนวคิดดั้งเดิม ซึ่งมักจะให้ ความหมายของหลักสูตรแคบ ๆ เช่น ที่กล่าวมาแล้ว ความหมายของหลักสูตรที่มาจาก คน ๆ เดียว อาจมีมากมาย ตัวอย่างเช่น

- หลักสูตรคือแผนการเรียน

- หลักสูตรประกอบด้วยเป้าหมาย และจุดประสงค์เฉพาะที่จะนำเสนอและจัดการ เนื้อหา ซึ่งจะรวมถึงแบบของการเรียนการสอนตามจุดประสงค์ และทำที่สุดจะต้องมีการ ประเมินผลลัพธ์ ของการเรียน นอกจากนี้ยังมีคำที่มีความหมายใกล้เคียงกับหลักสูตรอีก เป็นต้นว่า

โปรแกรมการเรียน (A Program of Studies)

เริ่มใช้ครั้งแรกในการจัดการศึกษาของประเทศสหรัฐอเมริกา คำนี้ใช้แทนความหมาย ของคำว่าหลักสูตร ซึ่งคนทั่ว ๆ ไปใช้ คล้ายกับรายการเรียงลำดับรายวิชา ปัจจุบันยังมีการใช้คำนี้ ในการจัดการศึกษาระดับอุดมศึกษา โดยการจัดลำดับรายวิชาแล้วเรียกว่า เป็นโปรแกรมการเรียน

เอกสารการศึกษา (A document)

นักการศึกษาบางคนนิยามคำว่าหลักสูตรตามจุดมุ่งหมายที่จะ ให้ศึกษา การนิยาม เช่นนี้ มุ่งไปในประเด็นที่ว่าหลักสูตรเป็นเอกสารเพื่อเสนอต่อผู้มาติดต่อสถานศึกษาว่า มีการจัดการเรียน การสอนเป็นหลักฐานตามเอกสารที่นำเสนอ

แผนการจัดกิจกรรม (Planned Experience)

เซเลอร์ และอเล็กซานเดอร์ (Saylor & Alexander, 1966) อธิบายว่า เป็นคู่มือหลักสูตร ก็คือ การวางแผนหลักสูตรนั่นเอง นอกจากนั้นได้มีนักการศึกษาให้นิยามศัพท์หลักสูตรไว้ต่าง ๆ กันดังนี้

“เป็นลำดับประสบการณ์ที่โรงเรียนจัดทำขึ้น โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนสามารถคิด และปฏิบัติตามที่ตั้งจุดหมายไว้”

“เป็นประสบการณ์ทั้งหมดที่เด็กได้รับภายใต้การแนะนำของครู”

“เป็นประสบการณ์ทั้งหมดที่ผู้เรียนได้รับภายใต้การดำเนินการที่โรงเรียนจัดให้”

จากคำนิยามที่กล่าวมาทั้งหมดนี้ แสดงให้เห็นว่าหลักสูตรเน้นที่ประสบการณ์มากกว่า เนื้อหา ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนตามแนวปรัชญาการศึกษาแบบ พัฒนาการ แนวปรัชญานี้ต้องการให้มีการเปลี่ยนแปลงการจัดการศึกษาจากการเน้นเนื้อหาวิชา (Subject centered) มาเป็นเน้นผู้เรียน (Student centered)

หลักสูตร หมายถึง ประมวลเหตุการณ์ทั้งปวงที่ครูผู้สอนให้แก่ผู้เรียน เพื่อพัฒนา ความสามารถในการดำรงชีวิต เพื่อเป็นผู้ใหญ่ที่ดีและมีคุณภาพในอนาคต (Frank david davidson, 2005) อย่างไรก็ตาม การที่จะนิยามคำว่าหลักสูตรให้เป็นนิยามที่ชัดเจนและยอมรับกันทั่วไปนั้น ยังไม่สามารถดำเนินการได้ เนื่องจากขาดการประชาพิจารณ์ร่วมกัน สาเหตุที่ทำให้ไม่อาจ มีการประชุมร่วมกันได้ เพราะพัฒนาการของทฤษฎีหลักสูตรยังไม่พัฒนาเนื่องจากขาดปัจจัย สนับสนุน เป็นต้นว่า การสนับสนุนด้านการเมือง และความล้มเหลวที่เกิดจากนักการศึกษา ต้องการนำผลการประชาพิจารณ์ไปทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในการจัดการของโรงเรียน โอลิวา (Oliva, 1992) ได้นำคำนิยามต่าง ๆ ของหลักสูตรมาเรียบเรียงไว้ดังนี้ หลักสูตร คือ

- ชุดวิชาที่เรียน (Set of subject)
- เนื้อหา (Content)
- โปรแกรมการเรียน (Program of studies)
- ชุดของสิ่งที่ใช้ในการเรียนการสอน (Set of materials)
- ลำดับของกระบวนวิชา (Sequence of courses)
- จุดประสงค์ที่นำไปปฏิบัติ (Performance objectives)
- กระบวนวิชาที่ศึกษา (Course of study)

นอกจากนี้ หลักสูตรยังมีความหมายแตกต่างกันตามผู้ใช้ คือ ผู้บริหารสถานศึกษาจะให้ความหมายของหลักสูตรเป็นการจัดประสบการณ์ทั้งหมดในสถานศึกษาให้กับผู้เรียน เพื่อให้ ผู้เรียน มีความรู้ความสามารถในการประกอบอาชีพ และดำรงชีวิต ผู้สอนจะให้ความหมายของหลักสูตร

ในลักษณะเป็นการจัดการเรียนการสอนที่ได้ วางแผนไว้กับการสอนของครูและประสบการณ์จะเกิดขึ้นได้จากการเรียนรู้ของนักเรียน ผู้เรียนจะให้ความหมายของหลักสูตรในสิ่งที่ผู้เรียนต้องเรียนรู้ ตามที่สถานศึกษา กำหนดและตามที่ครูสอน (ปรียาพร วงอนุตรโรจน์, 2546)

โดยสรุป ความหมายของหลักสูตร เป็นกระบวนการจัดการ เรียนการสอนที่จะทำให้ ผู้เรียนเกิดความรู้ ทักษะและเจตคติ ค่านิยม พัฒนานักเรียนในทุก ๆ ด้าน และเป็นเครื่องมือสำคัญ ในการพัฒนาประเทศให้ยั่งยืนก้าวหน้า บุคคลที่น่าพาส่งเหล่านี้ให้ ประสบผลสำเร็จก็คือครูนั่นเอง

ความสำคัญของหลักสูตร

ความสำคัญของหลักสูตร นอกจากจะเป็นเครื่องกำหนดแนวทางในการจัดการศึกษา และเป็นสิ่งบ่งชี้ถึงคุณภาพของผลผลิตทางการศึกษาแล้ว ความสำคัญของหลักสูตร อาจพอสรุป ได้ดังนี้

1. เป็นเอกสารของทางราชการหรือเป็นบัญญัติของรัฐ เพื่อให้บุคคลที่ทำหน้าที่ เกี่ยวกับการศึกษาไปปฏิบัติ ไม่ว่าจะเป็นสถาบันการศึกษาของรัฐหรือเอกชน ดังนั้นหลักสูตรจึง เปรียบเสมือน คำสั่ง หรือข้อบังคับของทางราชการชนิดหนึ่งนั่นเอง

2. เป็นเกณฑ์มาตรฐานทางการศึกษาเพื่อควบคุมการเรียนการสอนในสถาบัน การศึกษา ระดับต่าง ๆ รวมทั้งเป็นเกณฑ์มาตรฐานอย่างหนึ่ง ในการที่จะจัดสรรงบประมาณ บุคลากร อาคาร สถานที่และวัสดุอุปกรณ์ทางการศึกษาของรัฐให้แก่โรงเรียน

3. เป็นแผนการดำเนินงานของนักบริหารการศึกษา ที่จะต้องอำนวยการ ควบคุม ดูแล กำกับ และติดตามประเมินผล ให้เป็นไปตามนโยบายการจัดการศึกษาของรัฐ

4. เป็นแผนการปฏิบัติงาน หรือเครื่องชี้แนวทางในการปฏิบัติงานของครู เพราะ หลักสูตร จะเสนอแนะจุดมุ่งหมาย การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และการประเมินผลการเรียน การสอน ซึ่งครูควรจะต้องปฏิบัติตามอย่างจริงจัง

5. เป็นเครื่องมือของรัฐในอันที่จะพัฒนาคน และพัฒนากำลังคน ซึ่งจะเป็ตัวสำคัญ ในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ตามแผนและนโยบายของรัฐ

6. เป็นเครื่องชี้ถึงความเจริญของชาติ เพราะการศึกษาเป็นเครื่องมือในการพัฒนาคน ประเทศชาติใดมีหลักสูตรที่เหมาะสม ทันสมัย และมีประสิทธิภาพ ก็จะทำให้คนในประเทศนั้นมีคุณภาพ รู้จักเลือกสรรและใช้ชีวิตอย่างชาญฉลาด สามารถนำพาสังคมและคนในสังคมก้าวไป พร้อม ๆ กับกระแส โลกาภิวัตน์ได้อย่างมั่นคงและสันติสุข (อนุศักดิ์ สมิตสันต์, 2540)

ประเภทของหลักสูตร (ปรียาพร วงอนุตรโรจน์, 2546)

การแบ่งประเภทของหลักสูตรเป็นการแบ่งตามแนวคิด ปรัชญา และทฤษฎีของ การศึกษา ประเภทของหลักสูตรออกได้เป็น 9 แบบ ดังนี้

1. หลักสูตรรายวิชา (Subjective curriculum) เป็นรูปแบบหลักสูตรดั้งเดิม โดยเน้นเนื้อหาสาระซึ่งลักษณะหลักสูตรแบบนี้ก็เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าใจเนื้อหาสาระซึ่งลักษณะหลักสูตรรายวิชาจะมีลักษณะ ดังนี้

1.1 เนื้อหาสาระแต่ละรายวิชาจะแยกจากกัน เช่น วิชาเลขคณิต ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา สอนแยกออกจากกันเป็นรายวิชา

1.2 แต่ละวิชาจะมีลำดับของเนื้อหาสาระ มีขอบเขตของความรู้ที่เรียงลำดับความยากง่ายและไม่เกี่ยวข้องถึงวิชาอื่น ๆ

1.3 วิชาแต่ละวิชาไม่ได้โยงความสัมพันธ์ระหว่างความรู้กับการปฏิบัติสถานการณ์จริง

1.4 การเลือกเนื้อหาสาระ และการจัดเนื้อหาสาระ โดยยึดคุณค่าที่มีอยู่ในตัวของเรื่องที่สอนนั้น โดยมีแนวคิดว่าผู้เรียนสามารถนำไปใช้เมื่อต้องการ

2. หลักสูตรสหพันธ์ (Correlated curriculum) เป็นการนำเอาเนื้อหาของวิชาอื่นที่มีความสัมพันธ์กันมารวมเข้าด้วยกัน แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของ 2 วิชา โดยไม่ทำลาย ขอบเขตวิชาเดิม คือ ไม่ได้มีการผสมผสานเนื้อหาเข้าด้วยกัน เช่น การจัดเนื้อหา เน้นให้เห็น ความสัมพันธ์ระหว่างระบบอิเล็กทรอนิกส์และโทรทัศน์ ความสัมพันธ์ระหว่างการเลี้ยงหมูและการปลูกพืช โดยแสดงให้เห็นแต่ละวิชาจะเสริมกันได้อย่างไร

3. หลักสูตรผสมผสาน (Fused curriculum) เป็นการจัดหลักสูตรที่มุ่งเน้นรายวิชา โดยสร้างจากเนื้อหาวิชาที่เคยแยกสอนให้เป็นวิชาเดียวกัน แต่ยังคงรักษาเนื้อหาพื้นฐานของแต่ละวิชาไว้ หลักสูตรแบบนี้ แตกต่างจากหลักสูตรสหสัมพันธ์ที่มีบูรณาการระหว่างวิชามากกว่า คือ การสอนวิชาเหมือนสอนวิชาเดียว

4. หลักสูตรหมวดวิชา (Board field curriculum) รูปแบบหลักสูตรที่มีลักษณะหลายหลักสูตร ได้แก่ หลักสูตรสหสัมพันธ์และหลักสูตรแบบผสมผสาน โดยการนำเนื้อหาวิชา หลาย ๆ วิชา จัดเป็นวิชาทั่วไปที่กว้างขวางขึ้น โดยเน้นถึงการรักษาคูณค่าของความรู้ที่มีเหตุผล มีระบบ เช่น มนุษย์กับเทคโนโลยี มนุษย์สัมพันธ์ เป็นต้น

5. หลักสูตรวิชาแกน (Core Curriculum) เป็นหลักสูตรที่มีวิชาใดวิชาหนึ่งเป็นแกนของวิชาอื่น ๆ โดยเน้นเนื้อหาด้านสังคมและหน้าที่พลเมือง เพื่อการแก้ปัญหา เช่น ประชากรการ ดำรงชีวิตในเมืองและชนบท

6. หลักสูตรที่เน้นทักษะกระบวนการ (Process skills curriculum) เป็นหลักสูตรที่มุ่งให้เกิดทักษะกระบวนการ เช่น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการในการแก้ปัญหา โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาให้เป็นผู้มีความสามารถในด้านทักษะกระบวนการ ดังนี้

- 6.1 มีความรู้ที่สามารถนำไปใช้ได้
- 6.2 ใช้กระบวนการให้เป็นสื่อไปสู่จุดมุ่งหมายที่ต้องการ
- 6.3 ให้รู้ธรรมชาติของกระบวนการ

7. หลักสูตรที่เน้นสมรรถฐาน (Competency or performance base curriculum) เป็นหลักสูตรที่มีความสัมพันธ์โดยตรงระหว่างจุดมุ่งหมาย กิจกรรม การเรียนการสอน และความสามารถในการปฏิบัติของผู้เรียน ในการจัดหลักสูตรแบบนี้จะต้องกำหนดความสามารถในการปฏิบัติที่ต้องการไว้เป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม หรือจุดประสงค์ด้านความสามารถ จากนั้นก็วางแผนกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุแต่ละจุดประสงค์และมีการตรวจสอบการปฏิบัติของผู้เรียนก่อนที่จะผ่านไปเรียนตามจุดประสงค์ถัดไป เช่น การฝึกสอนแบบจุลภาคการสอนพิมพ์ดีด

8. หลักสูตรที่เน้นกิจกรรมและปัญหาสังคม (Social activities and problem curriculum) หลักสูตรแบบนี้จะแตกต่างกันไปตามแนวคิดของแต่ละกลุ่ม เช่น ผู้ที่มีแนวคิดว่าการศึกษาคือการดำรงชีวิตในสังคมจริง ในการสร้างหลักสูตรจึงยึดรากฐานของหน้าที่ทางสังคม หากมีแนวความคิดว่าหลักสูตรควรเป็นเรื่องเกี่ยวกับปัญหา หรือเรื่องต่าง ๆ ของชีวิตในสังคมชุมชน เช่น การป้องกันมลภาวะ การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ เป็นต้น

9. หลักสูตรที่เน้นความต้องการและความสนใจของแต่ละบุคคล (Individual needs and interest curriculum) เป็นหลักสูตรที่เน้นความสนใจและความต้องการของผู้เรียน เช่น การเน้นที่ผู้เรียน การเน้นที่ประสบการณ์ โดยหลักสูตรที่สร้างขึ้นตามความรู้ ความสนใจของผู้เรียน มีความยืดหยุ่นสูงและผู้เรียนสามารถเรียนได้เป็นรายบุคคล เช่น หลักสูตรของโรงเรียน Summer hill ที่อังกฤษ ซึ่ง นิล (Niel 1960) สร้างขึ้นโดยทำโรงเรียนให้สอดคล้องกับ เด็ก เป็นต้น

องค์ประกอบของหลักสูตร

เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน การประเมินผล และการปรับปรุงพัฒนาหลักสูตรตามแนวคิดของนักการศึกษา และสอดคล้องกับที่ผู้วิจัยสนใจ ดังนี้

1. ไทเลอร์ (Tyler 1968) กล่าวว่า โครงสร้างของหลักสูตร มี 4 ประการ คือ
 - 1.1 จุดมุ่งหมาย (Educational purpose) ที่โรงเรียนต้องการให้ผู้เรียนเกิดผล
 - 1.2 ประสบการณ์ (Educational experience) ที่โรงเรียนจัดขึ้นเพื่อให้จุดมุ่งหมาย

บรรลุผล

1.3 วิธีการจัดประสบการณ์ (Organizational of educational experience) เพื่อให้การสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

1.4 วิธีการประเมิน (Determination of what to evaluate) เพื่อตรวจสอบจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

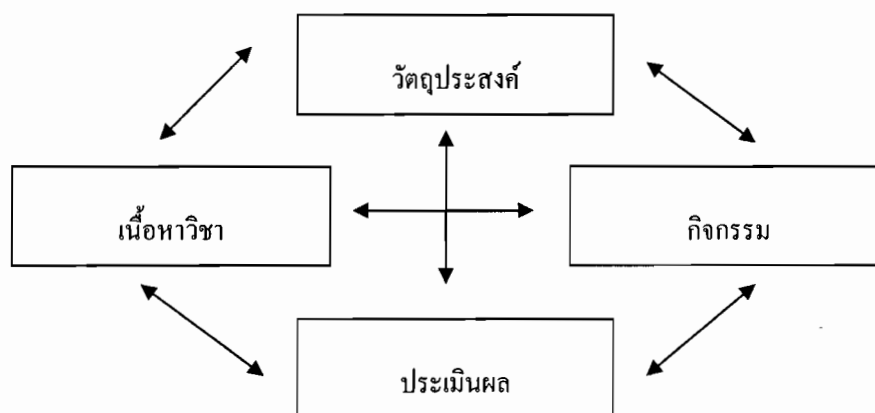
2. ทาบ (Taba, 1962) กล่าวถึง องค์ประกอบของหลักสูตร 4 องค์ประกอบ คือ

2.1 วัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์เฉพาะ

2.2 เนื้อหาและจำนวนชั่วโมงสอนแต่ละวิชา

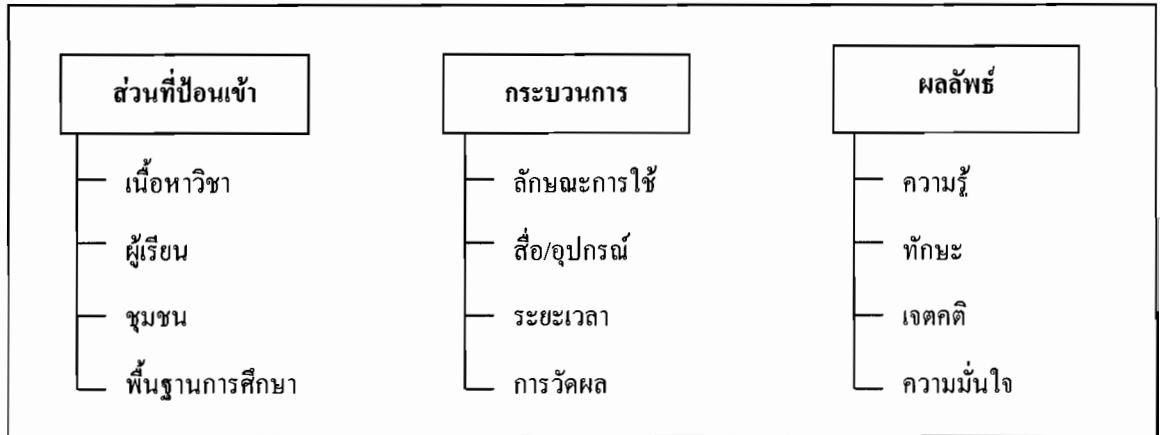
2.3 วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

2.4 วิธีการประเมินผล



แผนภูมิที่ 2 แสดงความสัมพันธ์ของหลักสูตรทาบ (Taba, 1962)

องค์ประกอบของหลักสูตรในเชิงระบบ โบแชมพ์ (Beauchamp, 1968) จัดองค์ประกอบของหลักสูตรในเชิงระบบ ดังนี้



แผนภูมิที่ 3 แสดงความสัมพันธ์ของหลักสูตร โบแชมพ์ (Beauchamp, 1968)

รูปแบบของหลักสูตร (Curriculum design)

รูปแบบของหลักสูตรหรือประเภทของหลักสูตรมีอยู่หลายรูปแบบ แต่ละรูปแบบก็มีแนวความคิด จุดมุ่งหมาย โครงสร้างแตกต่างกันออกไป ตามแนวคิดของนักการศึกษาและสอดคล้องกับที่ผู้วิจัยสนใจ ดังนี้

1. หลักสูตรแบบเน้นเนื้อหาวิชา (Subject-matter-curriculum)

เป็นรูปแบบที่เก่าแก่ที่สุดซึ่งในการสอนศาสนา ละติน กรีก อาจเรียกชื่ออีกอย่างหนึ่งว่าเป็นหลักสูตรที่เน้นเนื้อหาเป็นศูนย์กลาง (Subject-centered-curriculum) ซึ่งสอดคล้องกับวิธีการสอนของครูที่ใช้วิธีบรรยาย ปรัชญาการจัดการศึกษาแนวนี้จะยึดปรัชญาสารัตถนิยม (Essentialism) และสัจวิทยานิยม (Perennialism)

ข้อดี

1. ทำให้ทันเวลาสอน เพราะการสอนเป็นไปอย่างรวดเร็วตามลำดับของเนื้อหาวิชา
2. สอดคล้องกับครู เพราะครูจะใช้ความรู้ที่มีอยู่เลือกเนื้อหาที่คิดว่าสำคัญจำเป็นมาสอน
3. การวัดผลง่าย และสะดวก เพราะจัดลำดับเนื้อหาไว้แล้ว
4. มีความต่อเนื่องของเนื้อหาดี ความรู้ใหม่จะสัมพันธ์กับความรู้เก่า
5. ถ้าปรัชญาการศึกษาเน้นการถ่ายทอดความรู้ หลักสูตรแบบนี้จะสนองตอบได้ดี
6. สามารถถ่ายทอดวัฒนธรรมได้ดี

7. ช่วยทำให้เด็กเจริญเติบโตทางสติปัญญา

ข้อจำกัด

1. ความมุ่งหมายแคบเพราะเน้นวิชาการ ไม่ได้เน้นพัฒนาการด้านอื่นของนักเรียน
2. นำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ยาก เพราะการดำรงชีวิตประจำวันต้องอาศัยหลายวิชา มาผสมผสานกัน

3. นักเรียนขาดโอกาสในการพัฒนาความคิด ขาดอิสระ ความคิดสร้างสรรค์เกิดได้ยาก

2. หลักสูตรแบบหมวดวิชา (Broad-field-curriculum)

เป็นหลักสูตรที่กำหนดเนื้อหาวิชาไว้กว้าง ๆ โดยนำความรู้ในกลุ่มวิชาผสมผสานกันเข้า เป็นหมวดวิชาเดียวกัน เช่น หมวดสังคมศึกษา รวมเอาวิชาภูมิศาสตร์ ประวัติศาสตร์ หน้าที่พลเมือง ศิลธรรม เข้าด้วยกัน หมวดวิทยาศาสตร์ รวมเอาวิชาเคมี ชีววิทยา ฟิสิกส์เข้าด้วยกันซึ่งการสอนจะ เน้นการผสมผสานเนื้อหาวิชาเข้าด้วยกัน มักจะเป็นการสอนแบบหน่วยหรือการสอนแบบ บูรณาการ ครูผู้สอนจะต้องได้รับการฝึกฝนมาอย่างดี มีเอกสารประกอบการเรียนที่สอดคล้องกัน

ข้อดี

1. ทำให้คล่องตัวในการบริหารหลักสูตร เพราะในหมวดวิชาหนึ่ง ๆ เชื่อมโยงกันได้
2. สามารถนำผลจากการผสมผสานความรู้ไปใช้ชีวิตประจำวันได้
3. ทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอด (Concept) ได้ง่ายขึ้น

ข้อจำกัด

1. ในการจัดกิจกรรมตามเป้าหมายของหลักสูตรแบบนี้ทำได้ยาก เพราะต้องอาศัยครู ผู้ชำนาญการและรอบรู้จึงจะบรรลุผลได้
2. ยังมีความมุ่งหมายที่เป็นวิชาการ ขาดการพัฒนาในด้านอื่น ๆ
3. ยังไม่ตอบสนองความต้องการของผู้เรียน

3. หลักสูตรแบบแกนกลาง (The core curriculum)

หลักสูตรนี้มีจุดมุ่งหมายที่จะพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ทักษะและเจตคติเพื่อไปพัฒนา สังคมให้ดีขึ้น โดยกำหนดให้มีวิชาแกนซึ่งทุกคนจำเป็นต้องเรียน ดังนี้

- 3.1 วิชาชีพ เช่น ช่างยนต์ ช่างแต่งหน้า
- 3.2 วิชาเลือกที่สนใจพิเศษ เช่น ดนตรี เซรามิก
- 3.3 การเตรียมวิชาชีพ เช่น กฎหมายธุรกิจ ชีววิทยาเตรียมแพทย์
- 3.4 วิชาการทั่วไป เช่น สังคมวิทยา ฟิสิกส์

คุณลักษณะของหลักสูตรแกนกลาง มีดังนี้

1. มีสัดส่วนของวิชาตามความต้องการของผู้เรียนครบทุกคน

2. มีวิชาร่วมที่ทุกคนต้องเรียน เช่น ภาษา สังคมศึกษา
3. เนื้อหาวิชาเป็นลักษณะการแก้ไขปัญหาโดยนำวิชาต่าง ๆ รอบ ๆ แขนงมาใช้
4. มีการจัดเวลาการเรียนสำหรับแกนกลางประมาณ 2-3 คาบ โดยให้ครูที่เป็นแกนกลางหรือครูอื่น ๆ มาช่วยจัดกิจกรรม

5. กระตุ้นให้ครูร่วมวางแผนการเรียนร่วมกับนักเรียน

6. มีการแนะแนวให้ผู้เรียน

หลักสูตรแกนนี้อาจเหมาะสมกับนักเรียนระดับมัธยมศึกษามากกว่าระดับอุดมศึกษา
ข้อดี

1. วิธีการจัดกิจกรรมการสอนช่วยให้ครูและนักเรียนในชั้นมีความสนิทกันมากขึ้น
2. ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมเต็มที่ และสามารถทราบจุดมุ่งหมายของการเรียนดีขึ้น
3. ผู้เรียนมีประสบการณ์ตรงในการเรียน ได้วางแผน เก็บข้อมูล แก้ปัญหาและประเมินผลด้วยตนเอง
4. ผู้เรียนมีโอกาสศึกษาที่ตนเองมีความสนใจ โดยที่ปัญหานั้น ๆ อาจเป็นปัญหาของตนเองหรือปัญหาของสังคมก็ได้
5. การใช้ช่วงเวลาเรียนยาวนานกว่าปกติ ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสศึกษานอกสถานที่ สัมภาษณ์บุคคลต่าง ๆ ตลอดจนจัดกิจกรรมที่มีค่าได้อย่างกว้างขวาง
6. สภาพการเรียนการสอนแบบมีปัญหาคือเป็นแกนกลาง ช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะต่าง ๆ รวมทั้งทักษะทางสังคม

ข้อจำกัด

1. ต้องใช้อุปกรณ์และเอกสารประกอบการสอนมาก
2. เนื่องจากเป็นหลักสูตรที่แก้ปัญหา อาจทำให้ได้รับการวิพากษ์วิจารณ์ทำให้เสียเวลา
3. การสอนแบบแก้ปัญหาเป็นการสอนที่ยาก ครูต้องมีความรู้ดี เตรียมการสอนวางแผนการสอนที่ดีและต้องใช้อุปกรณ์มาก

4. ครูต้องใช้เวลามากในการวางแผนร่วมกันทำให้ยากแก่การปรึกษาหารือกัน

ลักษณะของหลักสูตรที่ดี

สังค อุทรานันท์ (2532 อ้างถึงใน เบญจวรรณ สุธรรมรักษ์ 2546) กล่าวถึงลักษณะของหลักสูตรที่ดีควรมีจุดมุ่งหมายที่ดี ควรตั้งอยู่บนรากฐานของการศึกษาที่ถูกต้อง สามารถนำไปปฏิบัติได้จริงและมุ่งสร้างค่านิยม ขนบธรรมเนียมประเพณีวัฒนธรรมและมีความเสถียร หลักสูตรจะต้องมีความชัดเจน มีความต่อเนื่อง เน้นให้ผู้เรียนเป็นคนคิดเป็น ทำเป็นมีความสนใจ

มีความกระตือรือร้น ส่งเสริมอาชีพตามความถนัดและความสามารถยืดหยุ่นได้ เปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสมกับ สถานการณ์ในปัจจุบัน ได้สรุปคุณลักษณะของหลักสูตรที่ดีไว้ ดังนี้

1. มีความคล่องตัว สามารถปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับสภาพต่างๆ ได้เป็นอย่างดี
2. เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้การเรียนการสอนบรรลุตามความมุ่งหมายที่กำหนดไว้
3. ได้รับการจัดทำหรือพัฒนาจากบุคคลหลายฝ่าย เช่น ครู ผู้ปกครอง นักวิชาการ เป็นต้น
4. ต้องมีกระบวนการที่ต่อเนื่อง
5. การพัฒนาหลักสูตรควรคำนึงถึงข้อมูลพื้นฐาน เช่น ปรัชญาการศึกษา จิตวิทยา การเรียนรู้และพื้นฐานของสังคม
6. ควรมีเนื้อหาสาระเรื่องที่สอนบริบูรณ์เพียงพอที่จะทำให้ผู้สอนคิดเป็นทำเป็นและพัฒนาในทุกด้าน
7. จัดให้ตรงความมุ่งหมายของการศึกษาแห่งชาติ
8. ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความคิดริเริ่มและสร้างสรรค์
9. มีการเพิ่มพูนทักษะ ความรู้ และเจตคติให้กับผู้เรียน
10. มีลักษณะสนองความต้องการ และความสนใจทั้งของผู้เรียนและสังคม
11. บอกแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
12. ชี้แนะเกี่ยวกับสื่อการสอนได้อย่างเหมาะสม
13. บอกแนวทางการจัดและประเมินการสอน

สุเมธชา พรหมบุญ (2543 อ้างถึงใน เบญจวรรณ สุธรรมรักษ์, 2546) ได้ให้ความหมายที่สอดคล้องกันว่า หลักสูตรควรมีพื้นฐานวิชาการที่กว้างและวิชาชีพที่ลึก เน้น คุณภาพบัณฑิตที่สามารถเชื่อมโยงวิสัยทัศน์กับการดำเนินการ และการปฏิบัติได้อย่างเหมาะสม (สุนีย์ ภูพันธ์, 2546) ได้สรุปลักษณะของหลักสูตรที่ดีกว่า ควรมุ่งเตรียมความพร้อมทางสติปัญญา ความสามารถรู้คุณค่าของความคิดทางวิชาการและส่งเสริมให้ผู้เรียน เห็นคุณค่าทางภูมิปัญญา เอกลักษณะและวัฒนธรรมของท้องถิ่นในการที่จะพัฒนาความเป็น สากลให้ทัดเทียมกับนานาชาติในเชิงวิชาการ และมีความรู้เฉพาะด้าน เพื่อจะส่งเสริมความ เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ที่มีความรู้ความเข้าใจ และมีทักษะชีวิต และสังคม มีคุณธรรม จริยธรรม และดำรงชีวิตได้อย่างมีคุณภาพ

ความหมายของการพัฒนาหลักสูตร

การพัฒนาหลักสูตร มาจากคำภาษาอังกฤษว่า Curriculum development และหากจะพิจารณาคำว่า พัฒนา (Development) จะมีความหมายใน 3 ลักษณะ คือ

1. การเปลี่ยนแปลงให้ดีขึ้น
2. การเปลี่ยนแปลงที่มีการกำหนดทิศทาง และ

3. การเปลี่ยนแปลงที่ได้วางแผนไว้ล่วงหน้า

ในเรื่องของการพัฒนาหลักสูตร ซึ่งอาจเกิดขึ้นได้ใน 3 ลักษณะดังกล่าวข้างต้นเช่นกัน กล่าวคือ การเปลี่ยนแปลงปรับปรุงหลักสูตรที่มีอยู่แล้วให้ได้ผลยิ่งขึ้นและการเปลี่ยนแปลง เป็นไปในทิศทางที่กำหนดไปในแนวทางที่ต้องการ ตามที่ได้วางแผนไว้แล้ว นักการศึกษาได้ให้ความสนใจคิดเห็นถึงการพัฒนาหลักสูตรว่ามีได้หมายความว่าเฉพาะการปรับปรุง เปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มเติมตัวหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการแต่เพียงอย่างเดียว รวมความถึงการพัฒนาองค์ประกอบที่สำคัญอื่น ๆ ของหลักสูตรอีกหลายประการ กล่าวคือ

1. การพัฒนาสาระความรู้ และประสบการณ์ประกอบเนื้อหาวิชา
2. การพัฒนาหลักสูตรวิชาชีพ ให้สอดคล้องกับความต้องการของท้องถิ่น
3. การพัฒนาสื่อการสอนประกอบหลักสูตร ได้แก่ แผนการสอน โครงการ เอกสาร และวัสดุประกอบการสอน อุปกรณ์ประกอบการสอน เครื่องมือประเมินผล เป็นต้น

กล่าวโดยสรุป การพัฒนาหลักสูตรมีความหมายครอบคลุมทั้งการจัดทำหลักสูตรขึ้นมาใหม่และการปรับปรุงหลักสูตรเดิมที่มีอยู่แล้วให้ดียิ่งขึ้น ในหลายครั้งและหลายโอกาส

การพัฒนาหลักสูตรนับเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการศึกษาของประเทศ แต่ลักษณะการจัดการศึกษาในประเทศไทยยังมีความแตกต่างจากสหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย หรือยุโรปบางประเทศ ที่สถาบันการศึกษาในประเทศเหล่านี้ล้วนมีความเป็นอิสระทางวิชาการ ค่อนข้างสูง สำหรับประเทศไทยนั้นหลักสูตรระดับประถมศึกษา ถึงระดับมัธยมศึกษา ยังอยู่ในความควบคุมดูแลของกระทรวงศึกษาธิการ ส่วนหลักสูตรระดับอุดมศึกษานั้น เป็นอำนาจของสภามหาวิทยาลัยหรือสภาสถาบันตามที่กำหนดไว้ในพระราชบัญญัติของมหาวิทยาลัย

อย่างไรก็ตาม แม้หลักสูตรในระดับประถมศึกษา และมัธยมศึกษา ล้วนอยู่ในความควบคุมดูแลของกระทรวงศึกษาธิการก็ตาม การพัฒนา หลักสูตรยังคงมีความจำเป็นอยู่เสมอ เพราะผู้บริหารและครูเป็นผู้ใช้หลักสูตรต่างจะทราบดีว่า หลักสูตรนั้น ๆ เหมาะสมกับสภาพท้องถิ่นและความต้องการของโรงเรียนเพียงใด มีจุดเด่นและ จุดด้อยอะไรบ้างที่ควรปรับปรุง สิ่งเหล่านี้นับเป็นหน้าที่ของผู้รับผิดชอบที่จะต้องปรับปรุง เปลี่ยนแปลงหลักสูตรให้มีความสมบูรณ์ทันเหตุการณ์ สามารถสนองตอบความต้องการและ ความสนใจของผู้เรียนให้มากที่สุด ซึ่งในปัจจุบันกระทรวงศึกษาธิการ ได้เปิดโอกาสและส่งเสริมให้ท้องถิ่น คือ โรงเรียน และเขตพื้นที่การศึกษา สามารถสร้างหลักสูตรรายวิชาต่าง ๆ ตามโครงสร้างวิชาบังคับเลือก และเลือกเสรีได้ ทั้งนี้เพื่อ ส่งเสริมการจัดการศึกษาให้สอดคล้อง และเกื้อกูลต่อชีวิตจริง สภาพเศรษฐกิจและสังคมของแต่ละท้องถิ่นเป็นประการสำคัญ จึงถือได้ว่ากระทรวงศึกษาธิการ ได้เปิดโอกาสให้ท้องถิ่น ได้มีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตรมากขึ้นกว่าเดิม (สุนีย์ ไพรี, 2548)

ความจำเป็นของการพัฒนาหลักสูตร

อิทธิพลหรือความกดดันต่าง ๆ ที่ก่อให้เกิดการพัฒนาหลักสูตรนั้นมีอยู่หลายสาเหตุด้วยกัน แต่ส่วนใหญ่แล้วการพัฒนาหลักสูตรจะมีสาเหตุมาจากการเปลี่ยนแปลงของสังคม และสภาพแวดล้อมของสังคมในปัจจุบัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสังคมระบบประชาธิปไตย ซึ่งทำให้แนวคิดของเด็กในปัจจุบันเปลี่ยนแปลงไปหรือแตกต่างจากแนวความคิดของเด็กในสมัยก่อน ซึ่งเป็นผลต่อเนื่องจากความเจริญก้าวหน้าทางวิชาการและเทคโนโลยีสมัยใหม่ในปัจจุบันด้วย นอกจากนี้ สภาพของสังคม ภาวะทางเศรษฐกิจ การแข่งขัน การดูแลเอาใจใส่เด็กในปัจจุบันได้ ผิดแผกไปจากเดิมมาก บิดามารดาต้องชวนช่วยในการประกอบอาชีพ ขาดการดูแลเอาใจใส่ บุตรหลานของตน และมอบความรับผิดชอบเหล่านี้ไปให้โรงเรียนตั้งแต่เด็กยังอยู่ในวัยเด็กเล็ก ดังนั้นเด็กจึงขาดความรักความอบอุ่นและการเอาใจใส่ ซึ่งอาจจะก่อให้เกิดปัญหาสังคมในอนาคตได้ อาจจะกล่าวได้ว่าความจำเป็นในการพัฒนาหลักสูตรนั้น เกิดมาจากสาเหตุหลายประการ เช่น

1. การเปลี่ยนแปลงทางด้านสังคม

ในการดำเนินงานพัฒนาหลักสูตรนั้น ผู้จัดทำจำเป็นจะต้องวิเคราะห์สภาพของสังคม เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ของสังคม วัฒนธรรม และปรัชญาในการดำเนินชีวิตของผู้ที่อยู่ในสังคมปัจจุบันก่อน จากนั้นจึงจะดำเนินการพัฒนาหลักสูตรให้ สอดคล้องกับ ภาวะการเปลี่ยนแปลงของสังคมดังกล่าวในปัจจุบัน นอกจากนี้ก็ยังมีปัญหาสังคมที่เราได้เผชิญอยู่ เกือบทุกวัน ได้แก่ ปัญหาอาชญากร ปัญหาคนยากจน ปัญหาคนว่างงาน ปัญหาการเพิ่มประชากร ปัญหาภาวะทางเศรษฐกิจ และอื่น ๆ เหล่านี้เป็นต้น ซึ่งผู้จัดทำหลักสูตร จำเป็นจะต้องศึกษาปัญหาต่าง ๆ เหล่านี้ และดำเนินการจัดทำหลักสูตรเพื่อป้องกัน และช่วย แก้ไขปัญหาต่าง ๆ ด้วย

ปัญหาในด้านประชากรและการอพยพของประชากรเป็นที่สำคัญอีกประการหนึ่งของสังคมปัจจุบันซึ่งผู้จัดทำหลักสูตรจะต้องคำนึงถึงในด้านการจัดการศึกษาเพื่อเป็นการ แก้ไขปัญหา ในด้านนี้อาจจะกล่าวได้ว่า การอพยพของประชากรจากที่แห่งหนึ่งไปอีกแห่งหนึ่งมี สาเหตุสำคัญ ดังต่อไปนี้

1.1 การใช้เครื่องจักรกลในการทำงานแทนกำลังคนเพิ่มมากขึ้น ซึ่งก่อให้เกิด ภาวะของการว่างงานแก่ผู้ที่ไม่มีความรู้ในการใช้เครื่องกล โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ใช้แรงงาน

1.2 แรงงานของสตรีมีเพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากภาวะทางเศรษฐกิจในปัจจุบันทำให้สตรีต้องทำงานประกอบอาชีพ และเพิ่มจำนวนมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเมืองหลวงและ แหล่งอุตสาหกรรมต่าง ๆ

1.3 ประชากรที่อยู่ในเมืองใหญ่ ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเมืองหลวงประสบกับมลภาวะ (Pollution) อาชญากรรม แหล่งเสื่อมโทรมต่าง ๆ ความยากจนทำให้ผู้มีฐานะในระดับกลางชนวนขวายที่จะอพยพไปอยู่ในบริเวณชานเมืองเพิ่มมากขึ้น

ดังนั้น การจัดหลักสูตรจึงจำเป็นต้องคำนึงถึงปัญหาต่าง ๆ เหล่านี้ รวมทั้งจะต้องศึกษาข้อมูลต่าง ๆ เพื่อจัดทำหลักสูตรให้สอดคล้องกับสถานะของแต่ละท้องถิ่นเพื่อสกัดกั้นการอพยพของประชากรและช่วยให้ประชากรในแต่ละท้องถิ่นสามารถประกอบอาชีพในท้องถิ่นของตนด้วยรายได้ที่จะสามารถทำให้การดำเนินชีวิตอยู่ในท้องถิ่นหรือในสังคมนั้นอย่างเป็นปกติสุข

นอกจากนี้ในปัจจุบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่าง ๆ ได้รับการพัฒนาเพิ่มมากขึ้นซึ่งจะมีผลทั้ง โดยทางตรงและทางอ้อมต่อการเปลี่ยนแปลงของสังคมเช่นเดียวกัน ตลอดจนเข้ามามีความสัมพันธ์และเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของผู้ที่อยู่ในสังคมมากขึ้น โดยเฉพาะในสังคมเมืองหลวงซึ่งเมื่อได้พิจารณาชีวิตความเป็นอยู่ของประชากรอย่างละเอียดตั้งแต่เช้าจนค่ำ จะเห็นได้ว่าบุคคลที่อยู่ในเมืองหลวงมีส่วนเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีอย่างมากมายและเครื่องอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ซึ่งทำให้การดำเนินชีวิตของผู้ที่อยู่ในสังคมเป็นไปอย่างรวดเร็วและสะดวกสบาย มากขึ้น การจัดหลักสูตรก็จำเป็นต้องจัดให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี

2. แนวความคิดและผลงานวิจัยทางด้านจิตวิทยา

ความรู้ทางด้านจิตวิทยาเข้ามามีส่วนเกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตรอย่างมาก ผู้ที่จัดทำหลักสูตรจะต้องคำนึงถึงผู้เรียนในด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในลักษณะของพัฒนาการ ของเด็กในด้านร่างกายจิตใจ และการเรียนรู้ เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการจัดสร้างหลักสูตร ผลงานวิจัยและความรู้ทางด้านจิตวิทยา ซึ่งเกี่ยวข้องกับลักษณะพัฒนาการของผู้เรียน ในด้านลักษณะทั่วไปของเด็ก การเจริญเติบโต และความต้องการของเด็กในแต่ละวัยนั้น จะให้ ประโยชน์ในด้านการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับความต้องการของเด็กในแต่ละวัน การจัด การเลือกเนื้อหาความรู้ และการจัดการเรียนการสอนในลักษณะการเรียนเป็นกลุ่ม หรือแบบรายบุคคล

งานด้านจิตวิทยาซึ่งได้ศึกษาเกี่ยวกับลักษณะพัฒนาการของผู้เรียนทางด้านสติปัญญาของเด็กในแต่ละวัยจะเป็นข้อมูลในด้านการจัดเนื้อหาความรู้การจัดการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับความพร้อม และความสามารถในด้านการเรียนรู้ของเด็กในแต่ละวัย รวมทั้งจัดบทเรียนให้สอดคล้องกับลักษณะพัฒนาการทางด้านสติปัญญาของผู้เรียนด้วย

นอกจากนี้ผลงานวิจัยทางด้านจิตวิทยา ซึ่งได้ศึกษาเกี่ยวกับลักษณะพัฒนาการของผู้เรียนในด้านความประพฤติ (Moral) จะทำให้ผู้จัดหลักสูตรสามารถสอดแทรกเนื้อหาและจัด

กิจกรรมให้แก่ผู้เรียนให้สามารถประพุดิติน และดำเนินชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างปกติสุขด้วย นอกจากการศึกษางานและผลของการวิจัยทางด้านจิตวิทยาในด้านต่าง ๆ แล้ว ผู้จัดทำหลักสูตร ยังจำเป็นต้องศึกษาเกี่ยวกับลักษณะของการเรียนรู้ของเด็กในแต่ละวัย ความแตกต่างของเด็กในด้านสติปัญญา ภูมิหลัง และความสามารถเฉพาะ สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้เป็นผลของ การวิจัยด้านจิตวิทยา ซึ่งจำเป็นต้องนำมาเป็นข้อมูลในการจัดหลักสูตรเพื่อให้หลักสูตรนั้น เหมาะสมและสอดคล้องกับ ลักษณะพัฒนาการด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนซึ่งจะทำให้การจัดการเรียน การสอนประสบความสำเร็จ และบรรลุวัตถุประสงค์ของหลักสูตรได้

3. ความก้าวหน้าทางด้านวิทยาการ และบทบาทของสถาบันการศึกษา

จะเห็นได้ว่าในปัจจุบันนี้วิทยาการต่าง ๆ ได้ก้าวหน้าไปอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในทำนองเดียวกันก็ได้มีการนำเทคโนโลยีต่าง ๆ มาใช้ใน วงการศึกษามากขึ้น ทำให้การเรียนรู้ต่าง ๆ ในด้านวิชาการเป็นไปอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ ความรู้ทางด้านวิชาการมิได้มีวงจำกัดอยู่แต่เฉพาะภายในโรงเรียนหรือสถาบันการศึกษาที่ได้

ดังนั้น ในการจัดหลักสูตรจึงจำเป็นต้องคำนึงถึง การจัดความรู้ เนื้อหาวิชาและ ประสบการณ์ที่เหมาะสม ทันสมัยต่อเหตุการณ์ปัจจุบันให้แก่เด็ก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสภาพ ของสังคมปัจจุบัน ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาและมีความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอยู่เสมอ ดังนั้นผู้จัดทำหลักสูตรจะต้องให้ความสนใจต่อวิทยาการ ใหม่ ๆ เหล่านี้ ผลของการวิจัยต่าง ๆ การค้นพบสิ่งใหม่ ๆ ตลอดจนแนวความคิดใหม่ในปัจจุบัน โดยเลือกสรรเฉพาะสิ่งที่จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนให้เหมาะสมกับวัย ระดับความรู้ และ ความสามารถของผู้เรียนด้วย เพื่อเป็นการเพิ่มพูนความรู้ ประสบการณ์ และให้ผู้เรียนสามารถ นำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันของตนในสังคมปัจจุบันได้ด้วย นอกจากนี้ความรู้สมัยใหม่และ ประสบการณ์ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่าง ๆ ควรจะได้จัดไว้ในหลักสูตร เพื่อให้ผู้เรียน มีความรู้ที่ก้าวหน้าเกิดความคิดริเริ่ม มีความคิดเห็นแบบวิทยาศาสตร์ มีความสามารถใช้ เครื่องมือ ต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์และทางเทคโนโลยี ในการทำงานและประกอบอาชีพในสังคมได้

4. การเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจในปัจจุบัน

ประชากรในปัจจุบันได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วซึ่งทำให้มีผลกระทบกระเทือนต่อเศรษฐกิจ ด้วยการจัดการศึกษาที่ดีและเหมาะสมให้แก่ประชาชนจะช่วยสนับสนุนเศรษฐกิจของประเทศได้ อาจจะกล่าวได้ว่าการศึกษาเป็นปัจจัยที่สำคัญอันหนึ่ง ซึ่งสามารถกำหนดความเจริญก้าวหน้า ในทางเศรษฐกิจของประเทศได้เช่นกัน ปัญหาทางเศรษฐกิจนั้น นอกจากปัญหาในด้านการขาด แคลนทางปัจจัยการผลิตด้าน วัสดุ ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญประการหนึ่งแล้ว ปัญหาที่สำคัญอีกประการ

หนึ่งก็คือ การขาดแคลนผู้ที่มีความรู้ความสามารถทั้งทางด้านวิชาการ และวิชาชีพในสาขาต่าง ๆ การขาดแคลนทางด้าน วัตถุนั้นสามารถแก้ไขได้ด้วยการเพิ่มผลผลิต แต่การขาดแคลนกำลังคน ในวิชาการและวิชาชีพใน ทุกระดับนั้น จำเป็นจะต้องอาศัยการจัดการศึกษาและการวางโครงการ ที่แน่นอน เพื่อทำการผลิต คนในทุกระดับให้มีปริมาณและคุณภาพที่ได้สัดส่วนกันตรงตามความต้องการในระบบเศรษฐกิจ และสังคมประเทศ

ดังนั้น ในการจัดทำหลักสูตรปัญหาในด้านเศรษฐกิจจึงจำเป็นต้องพิจารณาถึงสิ่งที่ผู้จัดทำหลักสูตร จะต้องคำนึงถึง และจัดทำหลักสูตรให้เหมาะสมกับกำลังคนที่ชาติต้องการทั้ง 3 ระดับ คือ ระดับ ผู้เชี่ยวชาญทางวิชาการแขนงต่าง ๆ ระดับช่างฝีมือ และระดับกรรมกร โดยกำหนดหลักสูตรให้ สอดคล้องกับนโยบายทางเศรษฐกิจและการปกครองของประเทศ จัด โปรแกรมการเรียนการสอน เตรียมครูผู้สอน โดยการจัดอบรมครูให้มีความรู้เกี่ยวกับหลักสูตร เนื้อหา วิชาการใหม่ ๆ การ เรียน การสอนที่ทันสมัยเพื่อที่ครูเหล่านั้นจะเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนากำลังคน และสามารถ ผลิตกำลังคนที่มีคุณภาพให้เพียงพอกับความต้องการของสังคมที่เพิ่มขึ้นในปัจจุบันและสามารถ นำกำลังคนที่ผลิตออกมาแล้ว ไปปฏิบัติงานได้ผลตามความต้องการอย่างแท้จริง (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และประดิษฐ์ อุปรมัย, 2542)

หลักการในการพัฒนาหลักสูตร

การจะพัฒนาสิ่งใดก็ตามให้เป็นระบบจะต้องอยู่บนพื้นฐานที่สมเหตุสมผล ซึ่งเป็น หลักการในการพัฒนา โดยมีจุดเน้นที่วัตถุประสงค์และวิธีการที่จะบรรลุวัตถุประสงค์ ไทเลอร์ (Tyler, 1998) ใช้หลักการเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรในรูปของคำถาม 4 ข้อ คือ

1. วัตถุประสงค์ของหลักสูตรใดที่สถานศึกษาควรจัดให้กับผู้เรียน
2. ประสบการณ์ใดที่สถานศึกษาจะจัดให้เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้
3. ประสบการณ์การเรียนรู้ต่าง ๆ จะจัดให้มีระบบระเบียบอย่างไรมีประสิทธิภาพได้

อย่างไร

4. จะมีเกณฑ์ใดตัดสินได้ว่าจุดมุ่งหมายต่าง ๆ เหล่านั้นบรรลุแล้ว แม้ว่า ไทเลอร์จะยัง ยืนในคำถามทั้ง 4 ข้ออยู่ แต่ไทเลอร์ก็ได้เปลี่ยนแปลงจุดเน้นของหลักการพัฒนาหลักสูตร 2 ข้อ คือ

ก. การเน้นบทบาทของผู้เรียนในกระบวนการเรียน และต้องการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม ในการพัฒนาหลักสูตรด้วย

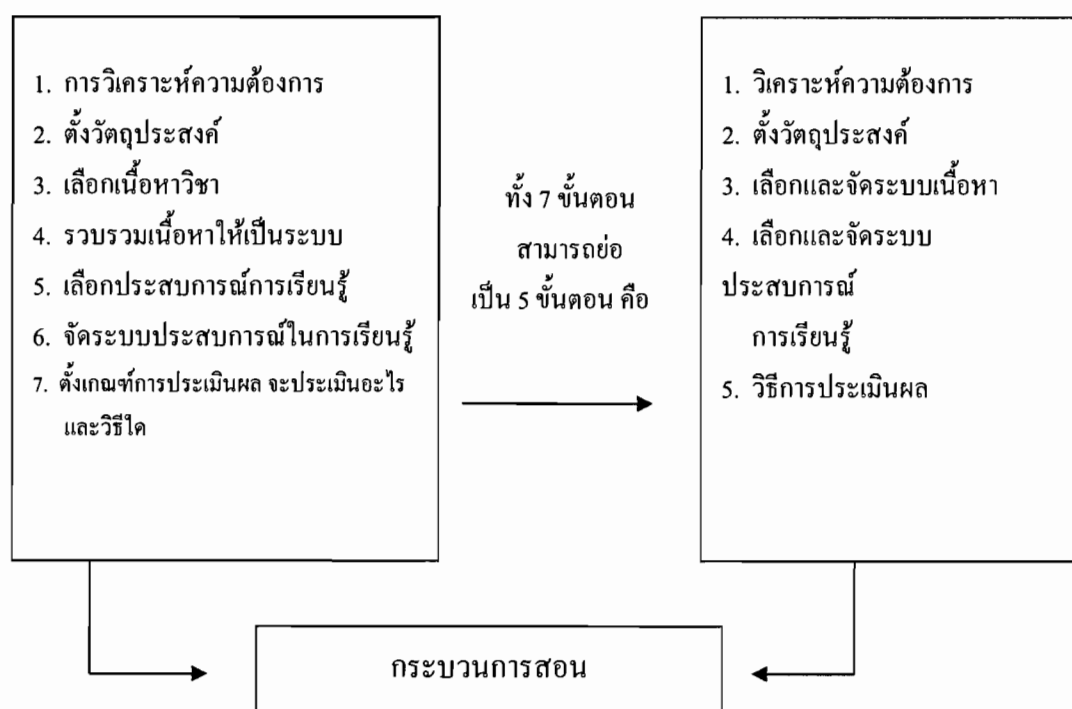
ข. การเน้นการสอนความรู้รอบคอบนั้นควรจะต้องรวมถึงความรู้ ซึ่งผู้เรียนได้รับจากนอก โรงเรียนด้วย ถ้าสิ่งนั้นมีความสัมพันธ์กับหลักสูตรที่เด็กได้เรียนอยู่

นอกจากคำถาม 4 ข้อของไทเลอร์นี้ จะเกี่ยวพันอย่างใกล้ชิดกับการพัฒนาหลักสูตร อย่างเป็นระบบทั่ว ๆ ไปแล้ว ทาบา (Taba, 1962) ชี้ให้เห็นว่า หลักสูตรใด ๆ ก็ตาม แม้จะเน้น เฉพาะเจาะจงด้านใดด้านหนึ่งก็ตาม จะต้องประกอบด้วยโครงสร้างที่เฉพาะตัว ในการที่จะพัฒนา หลักสูตรมีความจำเป็น ที่จะต้องชัดเจนในเรื่อง โครงสร้างพื้นฐานที่ทาบากล่าวว่า จะต้อง ประกอบด้วยวัตถุประสงค์ทั่วไปและวัตถุประสงค์เฉพาะ ซึ่งจะทำให้เป็นแนวทางในการเลือกและ จัดระบบเนื้อหา รูปแบบของการเรียนรู้และการสอนและวิธีการประเมินผลมี 4 องค์ประกอบ คือ

1. วัตถุประสงค์ทั่วไปและวัตถุประสงค์เฉพาะ
2. เนื้อหาวิชาและจำนวนชั่วโมงสอนของแต่ละวิชา
3. กระบวนการเรียนการสอน
4. โครงการประเมินผลหลักสูตร

ขั้นตอนในการออกแบบและพัฒนาหลักสูตร

ทาบา (Taba, 1962) ได้ให้ขั้นตอนในการออกแบบ และพัฒนาหลักสูตร 7 ขั้นตอน คือ



แผนภูมิที่ 4 แสดงขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาหลักสูตร

1. การวิเคราะห์ความต้องการ (Diagnosis of needs)

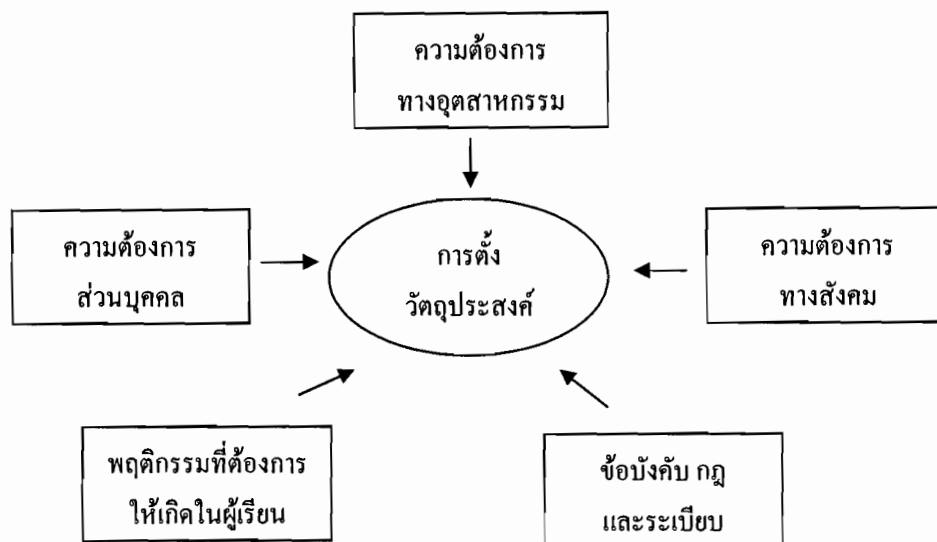
ในการพัฒนาหลักสูตรใดหลักสูตรหนึ่ง จะต้องเข้าใจ วัตถุประสงค์ของสิ่งที่จะพัฒนาอย่างกระจ่างชัด ถ้าจะพัฒนาหลักสูตรสำหรับคนกลุ่มหนึ่งโดยเฉพาะ จะต้องรู้ถึงความต้องการแท้จริงของคนกลุ่มนั้น ถ้าคนกลุ่มนั้นเป็นผู้ที่จะต้องมีส่วนร่วมในกลุ่มผู้ผลิตของสังคม ก็จะต้องพิจารณาความต้องการของสังคมด้วย ตัวอย่างของการจัดการศึกษา เช่น การอาชีวศึกษา นอกจากจะพัฒนาความต้องการส่วนตัว และสังคมแล้วจะต้อง พิจารณาเลยไปถึงความต้องการทางด้านอุตสาหกรรมด้วย ซึ่งความต้องการนี้แตกต่างไปจาก ความต้องการส่วนตัวของแต่ละคนและต่างไปจากความต้องการของแต่ละสังคม การวิเคราะห์ ความแตกต่างส่วนบุคคล สังคมและอุตสาหกรรม จะต้องถือเป็นเรื่องสำคัญ เพราะจะเป็นเครื่อง ชี้แนะในการตัดสินใจ จุดประสงค์หลักของการจัดการศึกษา การเลือกเนื้อหาและมุ่งวัดเน้นใน กิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งผู้สร้างหลักสูตรจะต้องมีข้อมูลของงาน โดยละเอียด แล้วนำมาวิเคราะห์งานซึ่ง อาจจะทำ ได้โดยวิธีการ ดังนี้

1. แบบสอบถามที่ครอบคลุม
2. สังเกตการทำงานนั้น โดยตรง
3. สัมภาษณ์ผู้ทำงาน
4. การผสมผสานระหว่าง 3 วิธีดังกล่าว

การวิเคราะห์ความแตกต่างของงานที่เกี่ยวข้อง จะทำให้ทราบว่าคุณสมบัติ ทักษะ เจตคติที่จำเป็นต่องานนั้น ๆ ซึ่งก็จะต้องตามมาด้วยวัตถุประสงค์และเป้าหมายในรายวิชา

2. การตั้งวัตถุประสงค์ (Formulation of objectives)

กำหนดวัตถุประสงค์ให้ชัดเจน หลังจากที่ได้ศึกษาวิเคราะห์ความต้องการแล้ว ซึ่งวัตถุประสงค์ต้องให้ครอบคลุมสิ่งที่วิเคราะห์ไว้แล้ว วัตถุประสงค์ที่จะเป็นวัตถุประสงค์ทั่วไป ซึ่งสามารถนำมาเขียนเป็นวัตถุประสงค์เฉพาะ ได้ โดยพิจารณาจากแผนภูมิ ดังนี้



แผนภูมิที่ 5 แสดงสิ่งที่มีอิทธิพลต่อการเลือกวัตถุประสงค์

เมื่อตั้งวัตถุประสงค์แล้ว ก็ต้องคำนึงถึงพฤติกรรมที่พึงประสงค์ให้ผู้เรียน ได้แสดงออกให้ได้หรือปฏิบัติได้ การตั้งวัตถุประสงค์จะต้องสอดคล้องกับระดับความสามารถของผู้เรียน และสิ่งหนึ่งจะต้องให้ความสนใจด้วยก็คือ เรื่องของเครื่องมือ สิ่งอำนวยความสะดวก และกำหนดเวลา

3. การเลือกและจัดระบบเนื้อหาวิชา (Selection of content and organization of content) เป็นการเลือกเนื้อหาวิชาสำหรับวิชาใดวิชาหนึ่ง จะต้องขึ้นอยู่กับเป้าหมาย หรือวัตถุประสงค์ที่ต้องการให้บรรลุเนื้อหาวิชา จะเป็นสิ่งที่มีคุณค่า ทางการศึกษาที่จะเชื่อมคองเข้าสู่ตัวผู้เรียน เนื้อหาวิชาใดก็ตาม จะประกอบด้วย ความรู้ ทักษะ และเจตคติในหลักสูตรช่างเทคนิค ศึกษา การวิเคราะห์งานจะช่วยเป็นแนวทางให้เนื้อหาเหมาะสมกับ โปรแกรม นอกจากนี้ยังต้องเรื่องที่จะสอนสามารถจัดหมวดหมู่ได้ 3 ระดับ คือ

- ก. เนื้อหาวิชาที่ผู้เรียนจำเป็นต้องรู้และต้องเรียน
- ข. เนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จำเป็นต้องเรียนเป็นเรื่องที่ควรเรียน
- ค. เนื้อหาที่อยากจะให้เรียนและผู้เรียนอยากเรียนอยากรู้

เนื้อหาวิชาเปรียบเหมือนพาหนะที่จำเป็นนำไปสู่สัมฤทธิ์ผลทางการศึกษา โดยการสอนเนื้อหาและจัดประสบการณ์การเรียนรู้ ซึ่งเชื่อได้ว่าผู้เรียนจะได้รับ ความสามารถที่ต้องการให้มีทั้ง การเลือกและจัดเนื้อหาให้เป็นระบบ จะต้องวิเคราะห์ลักษณะเด่น ของความรู้ที่ได้จากวิชานั้น และลักษณะของกระบวนการเรียนรู้นั้นด้วย ซึ่งทุกอย่างต้องชัดเจน มิฉะนั้นอาจจะเกิดการบิดเบือนหรือ การไม่อาจจะเรียนได้ขึ้น ทราบชี้ให้เห็นว่า หลักสูตรที่พัฒนา กันมา มักจะไม่ให้ความสนใจแก่ความ

ต้องการทางสังคม ซึ่งเป็นผลมาจากวัตถุประสงค์และ เนื้อหาวิชาที่แคบ และห่างไกลจากความเป็นจริงทางสังคม

4. การเลือกและจัดประสบการณ์การเรียนรู้ (Selection of learning experiences)

เมื่อได้เนื้อหาวิชาที่จะสอน ซึ่งถือได้ว่าเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดผลแล้ว ก็มาถึงวิธีสอนเนื้อหาเหล่านั้น นั้นหมายถึง วิธีที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้ อันที่จริงการเรียนรู้เกิดขึ้นได้ ตลอดเวลา ระหว่างการเรียนรู้จะต้องขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของผู้เรียน สิ่งที่คุณเรียนทำก็คือสิ่งที่ผู้เรียนรู้สำหรับเทคนิคศึกษานั้น ถ้าจุดประสงค์มุ่งเน้นพัฒนา ทักษะก็ไม่จำเป็นต้องสอนการบรรยายมากนัก

แนวทางในการเลือกประสบการณ์การเรียนรู้ที่เหมาะสม แม้ว่าวัตถุประสงค์ที่ต่างกัน จะทำให้ต้องมีการเลือกประสบการณ์การเรียนรู้ที่แตกต่างกัน แต่ก็มี หลักการทั่ว ๆ ไปบางประการที่อาจใช้ร่วมกันในการเลือกประสบการณ์การเรียนรู้ ดังนี้

1. นักเรียนต้องได้ประสบการณ์ที่ให้โอกาสเขา ที่จะ ได้ฝึกพฤติกรรมที่ตอบสนองวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้
 2. ประสบการณ์การเรียนรู้ เน้นที่ความพอใจของผู้เรียนและตรงกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้
 3. ปฏิริยาตอบสนองจากประสบการณ์นั้น ต้องอยู่ในความเป็นไปได้สำหรับผู้เรียน
 4. ประสบการณ์การเรียนรู้ที่ต่างกัน อาจนำไปสู่วัตถุประสงค์เดียวกันได้
 5. ประสบการณ์การเรียนรู้ที่เหมือนกัน อาจนำไปสู่ผลลัพธ์ที่แตกต่างกันได้หลายอย่าง
- ประสบการณ์เรียนรู้ต่างก็มีผลต่อวัตถุประสงค์ที่ต่างกัน จึงถึงคราวที่จะจัดระบบการเรียนรู้เพื่อทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพ ไม่มีประสบการณ์การเรียนรู้ใด ประสบการณ์ที่ดีที่สุดที่ใช้ได้กับการเรียนรู้ทุกด้าน จำเป็นต้องจัดระบบและให้มีผลในการเสริมแรงแก่กัน หลักเกณฑ์ในการจัดระบบอย่างมีประสิทธิภาพ ได้แก่

ก. ความต่อเนื่อง (Continuity) หมายถึง ความรู้และทักษะของผู้เรียนมีโอกาสที่จะพัฒนาต่อไปได้อีก

ข. ผลที่ตามมาที่ได้ตั้งไว้ (Sequence) หมายถึง ความสามารถที่เกิดขึ้นนั้นจะเกิดขึ้นจริงและทำได้แม้จะมีความซับซ้อนเกิดขึ้น

ค. บูรณาการ (Integration) หมายถึง การผสมผสานประสานประสบการณ์ต่าง ๆ และนำไปใช้ได้

5. กำหนดสิ่งที่จะประเมินและวิธีการประเมินผล (Determination of what to evaluate and of the ways and means of doing it)

การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากขึ้น ถ้าผู้เรียนได้รู้ผลความก้าวหน้าในการเรียน ดังนั้น การประเมินผลจึงเป็นเรื่องสำคัญมาก ไทเลอร์ (Tyler, 1998) เชื่อว่า กระบวนการของ

การประเมินผลเป็นกระบวนการที่จำเป็นในการที่จะรู้ถึงจุดประสงค์ของการศึกษา รวมไปถึงกระบวนการสอนด้วย ถ้าวัตถุประสงค์ทั่วไปของโปรแกรมการศึกษามีเพื่อให้เกิดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ ผู้สอนบางคนไม่สามารถจะออกข้อสอบ จนกว่าจะสอนจบเรื่องตามหลักสูตร ซึ่งความจริงแล้วไม่จำเป็นที่จะต้องสอนจนจบก่อนแล้วจึงเตรียมประเมินผล เมื่อมีวัตถุประสงค์ มีเนื้อหาวิชาแล้ว ก็พร้อมที่จะรู้ว่าประเมินผลอะไรบ้าง วิธีประเมินผลจึงสำคัญในการพัฒนาหลักสูตร

ผู้วิจัยพบว่า การพัฒนาหลักสูตร เป็นเรื่องที่ต้องการการตัดสินใจหลายขั้นตอน ตั้งแต่การเริ่มตั้งวัตถุประสงค์ทั่วไปและวัตถุประสงค์เฉพาะ การเลือกเนื้อหาให้ตรงและครอบคลุม ชนิดของ ประสบการณ์การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาและวัตถุประสงค์และท้ายสุด คือวิธีการประเมินผลของการเรียนรู้นั้น การตัดสินใจควรจะเป็นคณะกรรมการ ส่วนในอีกระดับหนึ่งอาจเป็นการตัดสินใจเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ทั่วไป วัตถุประสงค์เฉพาะ เนื้อหาวิชา วิธีสอน และการประเมินผล และอีกระดับหนึ่งก็คือ การบริหารหลักสูตร การพัฒนาหลักสูตรต้องทำอย่างเป็นระบบ มีหลักเกณฑ์และตั้งอยู่บนพื้นฐานของความเที่ยงตรง (ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์, 2546)

กระบวนการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

กระทรวงศึกษาธิการ กำหนดกระบวนการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา สรุปได้ดังนี้

1. กำหนดวิสัยทัศน์ ภารกิจ เป้าหมายและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ของผู้เรียน

วิสัยทัศน์ หมายถึง เจตนารมณ์ อุดมการณ์ หลักการ ความเชื่ออนาคตที่พึงประสงค์ที่จะสามารถสร้างศรัทธาและจุดประกายความคิดในการสร้างวิสัยทัศน์ สถานศึกษาควรมีข้อมูลพร้อมทั้งด้านสังคม วัฒนธรรมและ ประชาชน เพื่อให้วิสัยทัศน์ที่บุคลากร ในโรงเรียน ชุมชน ได้ร่วมกันสร้างขึ้น จะช่วยกำหนดทิศทาง ของโรงเรียนสอดคล้องกับความต้องการของทุกฝ่าย

หลักการ/ ภารกิจ หมายถึง การแสดงวิธิดำเนินการที่สถานศึกษาจะจัดทำให้สอดคล้องกับ หลักการ และจุดหมายของหลักสูตร

จุดหมาย เป็นข้อความที่แสดงให้เห็นว่า เมื่อดำเนินการจัดการไปตาม หลักสูตรแล้ว ผู้เรียนจะบังเกิดผลอะไรบ้าง มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่นำไปสู่เป้าหมายของหลักสูตรเพียงใด สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน

กระทรวงศึกษาธิการเป็นผู้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ตามระดับช่วงชั้น ในแต่ละกลุ่มวิชาไว้ เพื่อเป็นมาตรฐานขั้นต่ำที่ผู้เรียนควรมีแต่สถานศึกษาอาจกำหนดเพิ่มเติม ได้ตามความเหมาะสมของแต่ละเขตพื้นที่หรือสถานศึกษา

2. จัดโครงสร้างของหลักสูตรสถานศึกษา

2.1 สาระการเรียนรู้/ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง รายวิชาหน่วยการเรียนรู้ตามกลุ่มสาระ ทั้ง 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยจัดทำเป็นรายภาค/ รายปี

2.2 กำหนดกิจกรรมเพื่อพัฒนาผู้เรียนทุกภาคเรียน

2.3 กำหนดเวลาของแต่ละกลุ่มสาระ/ หน่วยการเรียนรู้/ กิจกรรมพัฒนาผู้เรียนเป็นรายภาค หรือรายปี

3. จัดทำสาระของหลักสูตร

3.1 กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเป็นรายปี/ รายภาค

3.2 กำหนดสาระการเรียนรู้เป็นรายปี/ รายภาค

3.3 กำหนดเวลาและจำนวนหน่วยกิตสำหรับสาระการเรียนรู้เป็นรายปี/ รายภาค

3.4 จัดทำคำอธิบายรายวิชา (ชื่อวิชา จำนวนเวลา/ หน่วยกิต ผลการเรียนรู้และ สาระการเรียนรู้ของรายวิชานั้น ๆ)

4. ออกแบบการเรียนรู้

4.1 การจัดการเรียนการสอน ได้แก่

1) กำหนดรูปแบบการสอนด้วยวิธีสอนที่หลากหลาย

2) เน้นการจัดการเรียนการสอนตามสภาพจริงจากแหล่งธรรมชาติ ได้แก่

- การเรียนรู้ด้วยตนเอง
- การเรียนรู้ร่วมกัน
- การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง
- การเรียนรู้จากรูปแบบการวิจัย
- การเรียนรู้แบบบูรณาการ

3) เน้นการเรียนรู้คู่คุณธรรม

- นำกระบวนการจัดการ กระบวนการอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม กระบวนการคิด และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สอดแทรกในกระบวนการเรียนการสอนทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้

- เนื้อหา และกระบวนการต่าง ๆ ข้ามกลุ่มสาระการเรียนรู้ในลักษณะ องค์กรร่วม
- การบูรณาการเป็นการกำหนดเป้าหมายเรียนรู้ร่วมกัน ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ

โดยนำกระบวนการเรียนรู้จากกลุ่มสาระเดียวกัน/ ต่างกลุ่มมาบูรณาการในการ จัดการเรียนการสอน

4.2 สื่อการเรียนรู้

ใช้แหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ที่หลากหลายประเภทต่าง ๆ ที่มีความอยู่ให้สอดคล้อง และพัฒนาให้ทันสมัยเหมาะสมกับกลุ่มสาระการเรียนรู้และผู้เรียนทุกระดับชั้น

4.3 การวัดและประเมินผล

เป็นการวัดตามสภาพจริง (สอนอย่างไรวัดอย่างนั้น) สถานศึกษาเป็นผู้ประเมินเอง ออกแบบเอง โดยใช้ช่วงชั้น (Benchmark) ตามมาตรฐานสาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ต้องออกแบบเป็นหน่วยกิต และต้องกำหนดว่า 1 หน่วยกิต เท่ากับ 40 คาบ และต้องออกแบบไว้ก่อนในชั้นตอน การเขียนหลักสูตร กรณีที่นักเรียนย้ายโรงเรียน ต้องกรอกแบบฟอร์มซึ่งส่วนกลางกำหนดให้ เป็นแบบฟอร์มเดียวกัน ประกาศนียบัตร ยังคงใช้แบบเดิม แบบรายงานผู้สำเร็จการศึกษามี 2 ระดับ คือ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และมัธยมศึกษาตอนปลาย

5. ออกแบบกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

- กิจกรรมพัฒนาผู้เรียนแบ่งออกเป็น 2 กิจกรรมย่อย คือ กิจกรรมแนะแนวและ กิจกรรมนักเรียน โดยนักเรียนต้องเข้าร่วมทั้งกิจกรรมแนะแนว และกิจกรรมนักเรียน

6. กำหนดรูปแบบ วิธีการ เกณฑ์การตัดสิน เอกสารหลักฐานการศึกษา

- เกณฑ์การผ่านช่วงชั้น และการจบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน
- จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จบการศึกษาภาคบังคับ
- จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จบการศึกษาขั้นพื้นฐาน

7. พัฒนาระบบการส่งเสริมและสนับสนุน

- กระบวนการแนะแนว และแหล่งการเรียนรู้และห้องสมุด
- การวิจัยเพื่อพัฒนาคุณภาพ และเครือข่ายวิทยาการ

8. การเรียบเรียงจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา

กระทรวงศึกษาธิการ ได้ประกาศใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ให้เป็นหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของประเทศ โดยกำหนด จุดหมาย และมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายและกรอบทิศทางการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้ เป็นคนดี มีปัญญา มีคุณภาพชีวิตที่ดีและมีขีดความสามารถในการแข่งขันในเวทีระดับโลก พร้อม กันนี้ ได้ปรับกระบวนการพัฒนาหลักสูตรให้มีความสอดคล้องกับเจตนารมณ์แห่งพระราชบัญญัติ การศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 โดยเรียงลำดับการเขียน หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ดังนี้

- 1) วิสัยทัศน์/ หลักการ/ จุดหมาย
- 2) สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 3) มาตรฐานการเรียนรู้
- 4) ตัวชี้วัด
- 5) สาระการเรียนรู้
- 6) สาระและมาตรฐานการเรียนรู้
- 7) กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน
- 8) ระดับการศึกษา
- 9) การจัดเวลาเรียน
- 10) โครงสร้างเวลาเรียน
- 11) การจัดการศึกษาสำหรับกลุ่มเป้าหมายเฉพาะ
- 12) การจัดการเรียนรู้
- 13) สื่อการเรียนรู้
- 14) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้
- 15) การบริหารจัดการหลักสูตร

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาระดับพื้นฐานได้กำหนดสาระไว้ 8 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ 13 มาตรฐาน ดังนี้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของ ระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแล สิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสาร สิ่งทีเรียนรู้ และนำความรู้ ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

- มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลกนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

- มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 แรงแและการเคลื่อนที่

- มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม
- มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 พลังงาน

- มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

- มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 คาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพการปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ทำไมต้องเรียนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคตเพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้นักวิทยาศาสตร์ได้พัฒนาวิธีการ ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

เรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลายให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม

ในการเรียนรู้ทุกชั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญ ไว้ดังนี้

- **สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต** สิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และเทคโนโลยีชีวภาพ

- **ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม** สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้และจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และ โลก ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ

- **สารและสมบัติของสาร** สมบัติของวัสดุและสาร แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค การเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมี และการแยกสาร

- **แรงและการเคลื่อนที่** ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง แรงนิวเคลียร์ การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน โมเมนต์การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน

- **พลังงาน** พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติและปรากฏการณ์ของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงานการอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

- **กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก** โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ทรัพยากรทางธรณี สมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ปรากฏการณ์ทางธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ

- **ดาราศาสตร์และอวกาศ** วิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ ปฏิสัมพันธ์และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

- **ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี** กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์

คุณภาพผู้เรียน

เมื่อนักเรียนจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

- เข้าใจการรักษาคุณภาพของเซลล์และกลไกการรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต

- เข้าใจกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผัน มิวเทชัน วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตและปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ
- เข้าใจกระบวนการ ความสำคัญและผลของเทคโนโลยีชีวภาพต่อมนุษย์ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- เข้าใจชนิดของอนุภาคสำคัญที่เป็นส่วนประกอบในโครงสร้างอะตอม การจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ การเกิดปฏิกิริยาเคมี/เขียนสมการเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
- เข้าใจชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคและสมบัติต่าง ๆ ของสารที่มีความสัมพันธ์กับแรงยึดเหนี่ยว
- เข้าใจการเกิดปิโตรเลียม การแยกแก๊สธรรมชาติและการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ การนำผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมไปใช้ประโยชน์และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- เข้าใจชนิด สมบัติ ปฏิกิริยาที่สำคัญของพอลิเมอร์และสารชีวโมเลกุล
- เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ สมบัติของคลื่นกล คุณภาพของเสียงและการได้ยิน สมบัติ ประโยชน์และโทษของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและพลังงานนิวเคลียร์
- เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและปรากฏการณ์ทางธรณีที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- เข้าใจการเกิดและวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพและความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ
- เข้าใจความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยีประเภทต่าง ๆ และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ส่งผลให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้า ผลของเทคโนโลยีต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม
- ระบุปัญหา ตั้งคำถามที่จะสำรวจตรวจสอบ โดยมีการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ สืบค้นข้อมูลจากหลายแหล่ง ตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้หลายแนวทาง ตัดสินใจเลือกตรวจสอบสมมติฐานที่เป็นไปได้
- วางแผนการสำรวจตรวจสอบเพื่อแก้ปัญหาหรือตอบคำถาม วิเคราะห์ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ โดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์หรือสร้างแบบจำลองจากผลหรือความรู้ที่ได้รับจากการสำรวจตรวจสอบ
- สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบ โดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- อธิบายความรู้และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ
- แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบและซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้
- ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน การประกอบอาชีพ แสดงถึงความชื่นชม ภูมิใจ ยกย่อง อ้างอิงผลงาน ชิ้นงานที่เป็นผลจากภูมิปัญญาท้องถิ่นและการพัฒนาเทคโนโลยีที่ทันสมัย
- แสดงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า เสนอตัวเองร่วมมือปฏิบัติกับชุมชนในการป้องกัน ดูแล รักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่น
- แสดงถึงความพอใจ และเห็นคุณค่าในการค้นพบความรู้ พบคำตอบ หรือแก้ปัญหาได้
- ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็น โดยมีข้อมูลอ้างอิงและเหตุผลประกอบ เกี่ยวกับผลของการพัฒนาและการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรมต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

การจัดหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับโรงเรียนมัธยมศึกษาในต่างประเทศ

ประวัติและความเป็นมาของโรงเรียน Magnet (Magnet school)

โรงเรียน Magnet จัดตั้งขึ้นครั้งแรกในช่วงต้นปี ค.ศ. 1970 โดยการริเริ่มจากมหาวิทยาลัยที่อยู่ในเมืองใหญ่ ที่ต้องการให้มีโรงเรียนที่คนต่างเชื้อชาติ ภาษา ศาสนา วัฒนธรรม สามารถมาอยู่ร่วมกันได้ นาดตา ปีสันธนานนท์ (2545) กล่าวถึงการจัดตั้งโรงเรียน Magnet ในสหรัฐอเมริกาไว้ว่า เป็นโรงเรียนที่จัดตั้งขึ้น เพื่อการสร้างเสมอภาค (equality) และความเป็นธรรม (equity) ในเรื่องของสีผิว และชนชาติทางการศึกษา โดยการจัดตั้งโรงเรียน Magnet นั้น จะมีเป้าหมายที่จะดึงดูดนักเรียนทั้งในเขตการศึกษาเดียวกันและนอกเขตการศึกษา โดยภาระงานของโรงเรียน Magnet ที่โดดเด่นและจะต้องทำ คือ 1) การพยายามเปิดรับสมัครนักเรียนข้ามเขตการศึกษา และ 2) การจัดสภาพสิ่งแวดล้อมภายในโรงเรียนให้เป็นที่น่าเชื่อถือและน่าพอใจแก่นักเรียนและผู้ปกครอง ทั้งนี้ครอบครัวของเด็กนักเรียนจะต้องพร้อมที่จะเปิดรับความแตกต่างทางด้านต่าง ๆ ให้ได้ด้วย ดังนั้น ลักษณะของโรงเรียน Magnet จึงเป็นโรงเรียนทางเลือกรูปแบบหนึ่งที่มีลักษณะแตกต่างจากโรงเรียนปกติทั่วไป ที่มีหลักสูตรการเรียนการสอนที่มีเอกลักษณ์เฉพาะทางโดยจะเน้นความเป็นเลิศทางวิชาการในด้านใดด้านหนึ่งโดยเฉพาะ เช่น ความเป็นเลิศทางวิทยาศาสตร์ ก็จะมีการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้เกิดความรู้สาขาวิทยาศาสตร์ในเชิงลึก พร้อมทั้ง

พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนจำเป็นต้องนำไปใช้จริง และนักเรียนจะสามารถต่อยอดความรู้ที่ได้นั้นเมื่อได้เข้าศึกษาในระดับอุดมศึกษาต่อไป

โรงเรียน Magnet เป็นส่วนหนึ่งของระบบโรงเรียนรัฐบาลที่ดำเนินการภายใต้ฝ่ายบริหารเดียวกันตามเขตพื้นที่การศึกษา กล่าวคือ นักเรียนจะเข้าเรียนในโรงเรียนที่อยู่ใกล้กับที่พักชุมชนของตนเอง และในส่วนของโรงเรียน Magnet นั้น จุดประสงค์หลักคือการสร้างความพิเศษให้แก่โรงเรียนซึ่งจะเป็นทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจให้แก่เด็ก/ ผู้ปกครอง ดังนั้น โรงเรียนประเภท Magnet นี้มักจะมีกฎเกณฑ์และระเบียบข้อบังคับอื่น ๆ ที่ต่างออกไปจากโรงเรียนรัฐบาลธรรมดา เช่น โรงเรียน ๆ หนึ่งอาจจะมีทั้งส่วนที่ใช่และไม่ใช่หลักสูตร Magnet ก็ได้ ส่วนโรงเรียนที่ไม่ใช่โรงเรียน Magnet ก็สามารถที่จะจัดประสบการณ์เตรียมความพร้อมให้แก่เด็กได้เช่นกัน หากแต่โรงเรียนที่เป็นโรงเรียน Magnet จะได้รับงบประมาณพิเศษในการสนับสนุนมากกว่าโรงเรียนทั่ว ๆ ไปเพื่อนำมาใช้สนับสนุนส่วนต่าง ๆ ของโรงเรียนไม่ว่าจะเป็นในส่วน of นักเรียน ครู บุคลากรทางการศึกษา อุปกรณ์การเรียนการสอน และการจัดทำหลักสูตรเฉพาะทาง เป็นต้น

ในปี ค.ศ. 1975-1976 การจัดตั้งโรงเรียน Magnet ประสบความสำเร็จและเจริญเติบโตขึ้นอย่างรวดเร็ว เพราะโรงเรียนที่มีการจัดโปรแกรม Magnet ให้กับนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาชั้นจะเป็นการช่วยลดการเหยียดเชื้อชาติและสีผิว ต่อมาในช่วงปี 1982-1991 ได้มีการจัดตั้งโรงเรียน Magnet ขึ้นอีกใน 17 รัฐในประเทศสหรัฐอเมริกา โดยรัฐที่มีโรงเรียน Magnet มากที่สุดคือ ในรัฐ California (473 แห่ง), Illinois (350 แห่ง), North Carolina (153 แห่ง) และ Missouri (35 แห่ง) และเชื่อว่าภายในปีการศึกษา 2001-2012 จะมีโรงเรียน Magnet เกิดขึ้นเป็นจำนวนมากกว่า 3,100 แห่ง ในสหรัฐอเมริกา โดยแรกเริ่มการจัดตั้งโรงเรียน Magnet นั้นจุดประสงค์ในการจัดตั้งทางเมืองไม่ใช่เพื่อการปฏิรูปการศึกษาเพียงอย่างเดียว แต่เป็นการจัดตั้งขึ้นเพื่อดึงดูดนักเรียนจากที่ต่าง ๆ มาสมัครเรียนและลดการเหยียดเชื้อชาติและการแบ่งแยกสีผิว แต่ปัจจุบันการจัดตั้งโรงเรียน Magnet หลาย ๆ แห่งยังคงมีความพยายามที่จะช่วยสนับสนุนการลดการแบ่งแยกสีผิวและเชื้อชาติ ในช่วงเวลา มากกว่า 20 ปี ที่ผ่านมามุ่งเน้นไปที่การแข่งขันกันสูงขึ้น และความสามารถของแต่ละโรงเรียนในการรับนักเรียนนั้นก็สามารถรับนักเรียนได้เพียง 11-20% ของนักเรียนที่ต้องการเข้าเรียนได้เท่านั้น บทบาทของโรงเรียน Magnet คือ การสนับสนุนและเปิดประสบการณ์ทางการศึกษารูปแบบใหม่ให้มากกว่าโรงเรียนปกติทั่วไป โรงเรียน Magnet เป็นโรงเรียนที่ดึงดูดเด็กนักเรียนที่มีพรสวรรค์ในด้านใดด้านหนึ่ง ผสานกับความสามารถทางการศึกษาดีเยี่ยม

การวิเคราะห์ข้อมูลจาก เว็บไซต์ หนังสือ งานวิจัย และบทความต่าง ๆ ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาในต่างประเทศ โดยเฉพาะในประเทศสหรัฐอเมริกาโรงเรียนประเภทนี้จะเป็นเสมือนเครื่องมือในการลดการแบ่งแยกทางเชื้อชาติ ด้วยการจัดสภาพแวดล้อมและ

ประสบการณ์การเรียนรู้ ความเป็นเลิศทางวิชาการตามสาขาวิชาเฉพาะ รวมทั้งจัดประสบการณ์ให้นักเรียนในเชิงลึก เพื่อดึงดูดนักเรียนและครอบครัวจากต่างเขตพื้นที่โรงเรียนอื่น ๆ ให้เข้ามาเรียนร่วมกัน แต่เนื่องจากการแข่งขันกันสูง บทบาทของโรงเรียน Magnet ในปัจจุบันได้กลายมาเป็นการส่งเสริมโอกาสและความเป็นเลิศทางวิชาการมากขึ้น โดยโรงเรียนลักษณะนี้จะมี ความแตกต่างจากโรงเรียนรัฐบาลอื่น ๆ ตรงที่โรงเรียน Magnet หลักสูตร โปรแกรมวิชา Magnet ที่เรียกว่า Magnet course ให้เลือกมากมายสำหรับนักเรียน ทั้งนี้โรงเรียน Magnet จะได้รับทุนอุดหนุนพิเศษเพื่อให้สามารถนำเงินมาใช้จ่ายกับนักเรียน หรือ โปรแกรมการเรียนเป็น อย่างดีเยี่ยม

Captain shreve high school (2006) ได้กล่าวไว้ในบทความชื่อ “New Ways of Education” ในวารสาร The Public Interest ฉบับ Winter, 1998 เกี่ยวกับโรงเรียน Magnet ว่าโรงเรียนมีจุดมุ่งหมายของการจัดการศึกษาเพื่อต้องการใช้โรงเรียนดึงดูดนักเรียนไม่ให้ไปเรียนในโรงเรียนที่อยู่ไกล หรือการจครถรับส่งนักเรียนให้ไปเรียนข้ามเขต (Compulsory busing) และในปัจจุบันโรงเรียนในลักษณะเช่นนี้ จัดตั้งขึ้นเพื่อสนองวัตถุประสงค์ที่หลากหลายและมีผู้นิยมเข้าเรียนมากขึ้น โดยความเป็นจริงก็มีชุมชนมากถึง 2-3 ชุมชน ที่ได้ปรับปรุงโรงเรียนเดิมให้เป็นโรงเรียน Magnet และมีโปรแกรมวิชา Magnet course ให้นักเรียนได้เลือกเรียนอยากหลากหลายในเมือง Montclair ในรัฐ New jersey ซึ่งเป็นตัวอย่างการใช้โรงเรียน Magnet เป็นกลไกในการทำ ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น และในขณะเดียวกันก็ทำให้สัดส่วนการผสมผสานระหว่างนักเรียนต่างเชื้อชาติดีขึ้นด้วย เพราะโรงเรียนในลักษณะเช่นนี้มีจุดเน้นเด่นชัดและนักเรียนใน Montclair กว่าครึ่งเลือกโรงเรียน Magnet จากการศึกษายังพบอีกว่า ในระหว่าง ปี 1984-1994 นักเรียนที่เข้าเรียนในโรงเรียนจะเพิ่มขึ้นเป็น 3 เท่า โดยโรงเรียนมีจุดเน้นเป็นเอกลักษณ์ เช่น ดนตรี-ศิลปะ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ภาษาและวัฒนธรรมของกลุ่มชนเชื้อสายสเปน เป็นต้น

ในโรงเรียนในลักษณะประเภทนี้ เช่น โรงเรียน Southern high school magnet academy มลรัฐเคนตักกี (Kentucky) เป็นรัฐทางฟากตะวันออกของสหรัฐอเมริกา โรงเรียนประเภทนี้ได้รับการจัดตั้งเพื่อให้สามารถดึงดูดเด็กเข้ามาเรียนได้มากขึ้น โดยการออกแบบการสอนหรือหลักสูตรให้มีลักษณะพิเศษ เช่น จัดเป็นโรงเรียนที่สอนเน้นหนักในทางวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งเดิมที่เป็นโรงเรียนมัธยมปลายในโรงเรียนปกติ แต่ในเวลาต่อมาชุมชนขยายตัวมากขึ้น การแข่งขันกันสูงขึ้น และมีบริษัทเอกชนด้านอุตสาหกรรมยานยนต์เข้ามาดำเนินกิจการในบริเวณข้างเคียง สอดคล้องกับการมีกฎหมายเกี่ยวกับการปฏิรูปการศึกษาจึงได้มีการปรับปรุงการเรียนการสอนตามแผนปฏิรูป โดยสำรวจคู่มือทางการจ้างงานในด้านต่าง ๆ โรงเรียนจึงได้เข้าไปหาภาคธุรกิจ เพื่อขอความร่วมมือให้ช่วยปรับปรุงการเรียนการสอนในวิชาชีพ โดยเฉพาะในด้านเครื่องมือกล (Machine tools)

คอมพิวเตอร์ และ โทรคมนาคม (Telecommunication) โดยมีคณะที่ปรึกษาซึ่งประกอบด้วยภาคเอกชนร่วมเป็นกรรมการเข้ามาทำหน้าที่ให้คำปรึกษา และช่วยกำหนดมาตรฐานว่าผู้เรียนต้องทำได้มากน้อยแค่ไหนจึงจะถือว่ามีความสามารถพอที่จะรับประกาศนียบัตรแสดงความเชี่ยวชาญ (Certificate of mastery) ได้ ซึ่งคล้ายกับระบบ Apprenticeship ของยุโรป เด็กที่มาเข้าฝึกงานในโครงการนี้จะต้องเรียนคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา และภาษา เช่นเดียวกับนักเรียนทั่วไป แต่วิชาสามัญเหล่านี้จะถูกบูรณาการเข้าไปในโครงการที่นักเรียนปฏิบัติในมลรัฐเคนตักก็จะมีโรงเรียนระดับมัธยมตอนปลายที่จัดสอนเป็นโรงเรียน Magnet ประมาณ 14 แห่ง และในบางแห่งเป็นโรงเรียนที่เน้นในเรื่องสภาพแวดล้อม ซึ่งพบว่า โรงเรียน Magnet นี้ ประสบความสำเร็จมาก และเด็กมีอัตราการสอบตกน้อย เพราะนักเรียนได้เลือกเรียนในรายวิชาที่ตนเองถนัด และมีความสนใจเฉพาะทาง ตามความสามารถของตนเองเป็นหลัก อีกทั้งยังมีการวัดผลในรูปแบบของการวัดจากสภาพที่เป็นจริง (Authentic assessment)

ความหมายและลักษณะของหลักสูตร Magnet (Magnet program)

ลักษณะในการจัดหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ จัดเป็นการจัดการศึกษาที่เปิดโอกาสให้เกิดโรงเรียนทางเลือกขึ้นเพื่อให้นักเรียนและผู้ปกครอง ได้มีโอกาสเลือกสถานศึกษาที่เห็นว่าเหมาะสมและสามารถสนองความต้องการของตนได้หลากหลายขึ้นในหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จึงเป็นการศึกษาทางเลือก (Alternative education) รูปแบบหนึ่งที่มีลักษณะแตกต่างจากโรงเรียนปกติทั่วไป เนื่องจากมีรูปแบบการเรียนการสอนที่มีเอกลักษณ์เฉพาะ เน้นความเป็นเลิศทางวิชาการในด้านใดด้านหนึ่ง โดยเฉพาะ เช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ การแพทย์และสาธารณสุข คอมพิวเตอร์ ศึกษาศาสตร์ ศิลปะและการบันเทิง เป็นต้น เพื่อดึงดูดให้ผู้เรียนที่สนใจและอยากเป็นเลิศทางด้านนั้น ๆ เข้ามาเรียนและเตรียมความพร้อมเข้าศึกษาต่อในสถาบันอุดมศึกษา สอดคล้องกับ นาดยา ปีลันธนานนท์และคณะ (2542) กล่าวถึงลักษณะในการจัดหลักสูตร Magnet ว่า โรงเรียน Magnet เป็น โรงเรียนทางเลือกที่มีลักษณะแตกต่างจากโรงเรียนสามัญปกติ คือ จะมีหลักสูตรการเรียนการสอนที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะ นักเรียนที่มาเรียนจะอยู่ในเขตพื้นที่ใดก็ได้ โดยผู้ปกครองและนักเรียนจะเป็นผู้ตัดสินใจเลือกจะเข้าโรงเรียนประเภทนี้เอง ในขณะที่โรงเรียน Magnet มีความพยายามที่จะก่อให้เกิดความเท่าเทียมกันในเรื่องของเชื้อชาติ สีผิว และวัฒนธรรม แต่ความไม่เท่าเทียมกันในด้านอื่น ๆ ก็อาจเติบโตขึ้นได้เช่นกัน นักเรียนที่เข้าเรียนในโรงเรียน Magnet มักจะมีสถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคม แตกต่างกันมากกว่าภายในโรงเรียนทั่วไป ซึ่งก็อาจก่อให้เกิดปัญหาอื่นตามมาได้เช่นกัน

การจัดการศึกษาสำหรับนักเรียนในหลักสูตร Magnet ในต่างประเทศจะมีลักษณะพิเศษที่เป็นแผนการเรียนที่มีลักษณะเฉพาะทาง ซึ่งพบว่า ลักษณะของหลักสูตร Magnet ในต่างประเทศนั้น โดยเฉพาะโรงเรียนในประเทศสหรัฐอเมริกาจะมีการจัดรายวิชา Magnet และกระบวนการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นด้านใดด้านหนึ่ง โดยเฉพาะ เพื่อเน้นให้ผู้เรียนมีความเป็นเลิศเฉพาะทางที่เด่นชัด และหลากหลาย ทั้งนี้เพื่อวัตถุประสงค์ในการแก้ปัญหาด้านการแบ่งแยกเชื้อชาติในสถานศึกษาสนองความต้องการของชุมชนและผู้เรียน สร้างความเป็นเลิศและเพิ่มทางเลือกด้านการศึกษา ปรับปรุงประสิทธิภาพการเรียนการสอนให้มีความเข้มข้นทั้งด้านความรู้และทักษะแก่ผู้เรียน รวมทั้งปรับปรุงประสิทธิภาพการสอนของครูด้วย สำหรับการจัดการศึกษาสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย โดยปกติแล้ว โปรแกรมการเรียนหรือแผนการเรียนส่วนใหญ่จัดขึ้นในลักษณะ โปรแกรมการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ (เน้นวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์) ศิลป์คำนวณ (เน้นวิชาคณิตศาสตร์และภาษาอังกฤษ) ศิลป์ภาษา (เน้นวิชาภาษาต่างประเทศ) หรือ ศิลป์สังคม (เน้นวิชาสังคมศึกษา) ซึ่งเป็นการจัดในลักษณะที่เน้นไปที่รายวิชา โดยรายวิชาที่เน้นจะมีจำนวนชั่วโมงเรียนมากกว่ารายวิชาอื่น ๆ ซึ่งเป็นความแตกต่างที่เห็นได้ชัดเจนในการจัดการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในบริบทของประเทศไทย

จะเห็นได้ว่า การจัดหลักสูตร Magnet ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในต่างประเทศนั้น จึงเป็นการจัดการเรียนการสอนเพื่อมุ่งเตรียมความเป็นเลิศทางวิชาการตามสาขาวิชาเฉพาะทางรวมทั้งจัดประสบการณ์ให้แก่ให้นักเรียนได้เรียนรู้ในเชิงลึก โดยมุ่งเน้นความสามารถด้านวิชาการด้านใดด้านหนึ่ง เพื่อสนองความต้องการของนักเรียนตามความถนัด ความสนใจอย่างเต็มศักยภาพ และตามความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยมีจุดมุ่งหมายที่ต่อยอดความรู้เพื่อการเตรียมนักเรียนเข้าสู่ระดับอุดมศึกษาหรือวิทยาลัยการอาชีพ เพื่อเตรียมนักเรียนเข้าสู่สถานสายอาชีพในอนาคต ดังจะเห็นได้จากโรงเรียน Magnet หลายแห่งในต่างประเทศ โดยเฉพาะประเทศสหรัฐอเมริกา เช่น โรงเรียน Duval county magnet programs, massachusetts academy of math and science at WPI, las vegas academy, maine school of science and mathematics เป็นต้น โรงเรียนเหล่านี้ล้วนแล้วแต่เป็นโรงเรียน Magnet ที่มีลักษณะการจัดการเรียนการสอนที่เน้นความเป็นเลิศทางวิชาการเฉพาะทางของนักเรียนตั้งแต่ต้นนักเรียนในระดับประถมศึกษาจนถึงระดับมัธยมศึกษาอย่างชัดเจน ทั้งนี้ก็เพื่อตอบสนองกับความต้องการของผู้ปกครองและชุมชนที่ใกล้ชิดซึ่งจะนำบุตรหลานเข้าเรียนในโรงเรียนดังกล่าว เพื่อเป้าหมายเฉพาะทาง

ลักษณะโรงเรียน Magnet และรูปแบบการจัดหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์

ในบทความ Public School Review (2007) ได้มีการวิพากษ์วิจารณ์กันถึงความไม่เท่าเทียมกัน และความไม่ยุติธรรมถึงการจัดการเรียนการสอนของโรงเรียน Magnet ว่าเป็นโรงเรียน

ที่ทำร้ายระบบ โรงเรียนรัฐบาลในเขตการศึกษาเดียวกัน เนื่องจากเป็นโรงเรียนที่ดึงนักเรียนที่ดีที่สุดไป และในส่วนของระบบการคัดเลือกนั้นก็ยังมีข้อคิดเห็นว่า ทำให้นักเรียนที่น่าจะได้รับประโยชน์สูงสุดจากการเรียนในโรงเรียน Magnet ไม่ได้รับโอกาสนั้น และอีกเรื่องคือการทำโรงเรียน Magnet เป็นตัวดึงงบประมาณและทรัพยากรไปจากโรงเรียนทั่วไปเป็นจำนวนมาก ยังมีคำถามกันอย่างกว้างขวางว่า หากโรงเรียน Magnet เป็นโรงเรียนที่ดีกว่าโรงเรียนปกติทั่วไปจริง ๆ ทำไมถึงไม่มุ่งให้ทุกโรงเรียนมีลักษณะเช่นเดียวกับโรงเรียน Magnet ไปเลย และทำไมโรงเรียน Magnet จึงสมควรที่จะได้รับเงินทุนสนับสนุนมากเป็นพิเศษ และการวิพากษ์วิจารณ์อีกข้อหนึ่งคือ โรงเรียน Magnet มีผลทำให้มาตรฐานของโรงเรียนปกติต่ำลง เนื่องจากมีการดึงเอานักเรียนระดับหัวกระทิไปจนหมดและในหลาย ๆ ฝ่ายก็มองว่า โรงเรียน Magnet ไม่ได้เปิดกว้างสำหรับนักเรียนทุกคนอย่างแท้จริง สุดท้ายมีคำถามว่า ถึงแม้ว่าโรงเรียน Magnet จะประสบความสำเร็จ แต่ระบบนี้ได้ผลจริงหรือไม่สำหรับการพัฒนาระบบโรงเรียนรัฐบาลในภาพรวม แต่อย่างไรก็ตาม ถึงจะมีเสียงวิพากษ์วิจารณ์มากมาย แต่ผู้ปกครองนักเรียนที่มีความเกี่ยวข้องกับการจัดประสบการณ์ของโรงเรียน Magnet ก็ดูจะพอใจและมีความสุข และพึงพอใจกับประสบการณ์การเรียนรู้ที่ได้จากโรงเรียน Magnet ในการตัดสินใจส่งบุตรหลานเข้าศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับ นาดยา บิลันธนานนท์ (2545) ได้กล่าวว่า ในต่างประเทศนั้น โรงเรียนในประเภท Magnet จัดได้ว่าเป็นโรงเรียนที่มีความเข้มข้นทางวิชาการสูงมากทางใดทางหนึ่งหรือหลายทางที่ผู้เรียนไม่ว่าจะแตกต่างทางเพศ เชื้อชาติ ศาสนา ภาษาและวัฒนธรรม จะไม่มีการรังเกียจแยกกันที่กันและกันพร้อมที่จะมาเรียนร่วมกัน เพื่อความรู้เหล่านี้ โรงเรียนประเภทนี้จะนำอาชีพวิชาชีพในโลกของการทำงานมาเป็นแกนของหลักสูตร บางทีเรียกโปรแกรมที่จัดขึ้นว่าเป็นสถาบันบ้างศูนย์บ้างหรือเป็นกลุ่มโปรแกรมอาชีพต่าง ๆ นิยมจัดไว้ในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายที่เตรียมผู้เรียนเพื่อก้าวสู่อาชีพ หรือการศึกษาต่อขั้นสูงในระดับอุดมศึกษา

จากการศึกษานั้นได้มีการพบว่า เด็กนักเรียนจากโรงเรียน Magnet จะประสบความสำเร็จในการเข้าเรียน และการเรียนในระดับอุดมศึกษามากกว่า นักเรียนจากโรงเรียนทั่วไปอื่น ๆ ที่อยู่ในเขตการศึกษาเดียวกัน โรงเรียน Magnet ยังได้รับความสำเร็จเป็นอย่างสูงในหลาย ๆ ด้าน เช่น การดึงดูดนักเรียนออกจากเขตการศึกษาที่ถูกกำหนดไว้ของแต่ละเขตการศึกษา ระดับความสำเร็จของนักเรียนเมื่อเข้าสู่ระดับอุดมศึกษา และการสร้างทางเลือกแก่นักเรียนและผู้ปกครองมากขึ้น ในด้านของการศึกษาโดยที่ยังคงอยู่ในระบบโรงเรียนรัฐบาล หัวใจหลักของการจัดตั้งโรงเรียน Magnet คือการผลักดันให้นักเรียนประสบความสำเร็จในเข้าศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา ตลอดทั้งทางด้านอาชีพ และนอกจากนี้โรงเรียน Magnet จัดได้ว่าเป็นโรงเรียนที่มีมาตรฐานการเรียนรู้ค่อนข้างสูงอันเนื่องมาจากการได้รับงบประมาณพิเศษ และประชากรนักเรียนที่มีอยู่อย่างจำกัด

ข้อกำหนดของการจัดหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา

การก่อตั้งโรงเรียน Magnet มีมากกว่า 20 ปีมาแล้ว โดยการจัดการเรียนการสอนภายในโรงเรียน Magnet ก็ได้ก่อให้เกิดการพัฒนาการเรียนการสอนในหลาย ๆ ด้านอย่างมากมาย ทั้งในเรื่องของโรงเรียนในสังกัดรัฐบาลที่มีลักษณะผสมผสานกันในเรื่องของเชื้อชาติ โรงเรียนที่มีความเข้มข้นทางวิชาการสูงมากทางใดทางหนึ่งที่หลายทางให้กับผู้เรียนไม่ว่าจะแตกต่างทางเพศ เชื้อชาติ ศาสนา รวมถึงจะเป็นการช่วยลดการเหยียดเชื้อชาติ และสีผิวของความหลากหลายทางภาษาและวัฒนธรรม แต่อย่างไรก็ตามขณะนี้ควรจะได้มีการเปลี่ยนแปลงแนวความคิดของโรงเรียน Magnet โดยเฉพาะในประเด็นที่ว่า นอกจากโรงเรียน Magnet จะต้องมุ่งประเด็นไปที่การลดการแบ่งแยกเชื้อชาติและสีผิวแล้ว โรงเรียนจะต้องให้ความสนใจประเด็นด้านความเท่าเทียมกันในการแบ่งแยกด้านเศรษฐกิจด้วยเช่นเดียวกัน เพราะในปัจจุบันมีการสำรวจ พบว่า โรงเรียนจะถูกแบ่งออกเป็นสองระดับคือ โรงเรียนขนาดใหญ่ซึ่งเป็นโรงเรียนที่มีระดับรายได้สูงและ โรงเรียนขนาดเล็กซึ่งมีระดับรายได้ของโรงเรียนต่ำภายใต้สภาวะการแข่งขันทางการศึกษา

Richard (2001) ได้กล่าวไว้ในบทความชื่อ Socioeconomic integration ในวันครบรอบ 20 ปีของการจัดตั้ง โรงเรียน Magnet (20th Annual magnet schools of conference) สรุปได้ว่าการจัดตั้งโรงเรียน Magnet ที่มีคุณภาพได้นั้นจะต้องประกอบไปด้วยปัจจัยหลัก ๆ ดังนี้

1. มีพื้นฐานทางการเงินที่ดี เพื่อให้สามารถจัดให้มีห้องเรียนที่เพียงพอต่อนักเรียน โดยจะต้องไม่มีจำนวนประชากรนักเรียนมากนัก ห้องเรียนมีอุปกรณ์การเรียนทันสมัยครบครันเพียงพอต่อความต้องการของผู้เรียน
2. มีการบริหารจัดการด้านงบประมาณในการจัดการศึกษาให้มีประสิทธิภาพสูงสุด
3. มีการจัดสิ่งแวดล้อมที่ปลอดภัยและเป็นระเบียบเรียบร้อยเหมาะแก่การศึกษา
4. มีจำนวนประชากรครูและนักเรียนที่มีเสถียรภาพ
5. มีบุคลากรครูที่ดี มีความรู้ความเชี่ยวชาญเป็นเช่นนี้ในวิชาที่ตนเองรับผิดชอบ
6. มีหลักสูตรที่เข้มข้นและเชื่อถือได้อย่างมีมาตรฐาน
7. มีการให้ผู้ปกครองเข้ามามีส่วนร่วมกับนักเรียนและโรงเรียนอย่างสม่ำเสมอ
8. ผลักดันให้นักเรียนที่มีศักยภาพสูงเป็นแรงบันดาลใจให้แก่เพื่อนร่วมห้อง
9. จัดให้มีการแบ่งปันความรู้ ข้อมูลและประสบการณ์ระหว่างนักเรียนในห้องเรียน
10. ความสามารถในการที่จะทำให้นักเรียนสามารถเข้าถึงข้อมูลในด้านต่าง ๆ ได้ดีทั่วถึง

แนวคิดเกี่ยวกับการจัดหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์

การจัดรายวิชาในหลักสูตร Magnet เป็นการจรรายวิชาที่โรงเรียน Magnet นั้นใช้ดึงดูดผู้เรียนที่มีความสนใจในสาขาวิชาเฉพาะทาง เช่น รายวิชาวิศวกรรมศาสตร์ รายวิชามนุษยศาสตร์

รายวิชาศิลปะหรือรายวิชาศิลปะการแสดง ให้ผู้เรียนได้สนใจในรายวิชานั้น ได้เลือกที่จะเข้าลงทะเบียนในการเรียน โดยลักษณะรายวิชาที่จัดให้กับผู้เรียนจะเป็นกลุ่มรายวิชาตามสาขาเฉพาะทางที่ผู้เรียนสนใจเป็นพิเศษ โดยมีจุดเน้นที่มุ่งสู่ความเป็นเลิศทางการจัดศึกษาที่เข้มข้นในสาขาวิชา รายวิชานั้น ๆ ที่ผู้เรียนมีความสามารถและสนใจตามความถนัดของตนเอง และนอกจากนี้ยัง โรงเรียนได้จัดโอกาสให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะความรู้ และนำไปใช้ในการศึกษาต่อในระดับสูงขึ้น ตามสาขาวิชาเฉพาะที่สนใจ ลักษณะของรายวิชาในหลักสูตร Magnet ที่จัดให้กับผู้เรียนจึงเป็น รายวิชาตามสาขาวิชาเฉพาะทาง และจัดการเรียนการสอนในเชิงลึก โดยหลักสูตร Magnet จะมีความโดดเด่นในการจัดรายวิชาในโปรแกรม Magnet เพื่อให้สอดคล้องกับจุดมุ่งเน้นโปรแกรม เป็นพิเศษสอดคล้องกับ นาดยา ปีลันธานนท์ (2545) ได้กล่าวถึงแนวคิดของโรงเรียน Magnet ไว้ว่า โรงเรียน Magnet เสมือนหลักสูตรมหาวิทยาลัยที่จะเน้นที่ความเป็นเลิศทางวิชาการ ในด้านใด ด้านหนึ่งโดยเฉพาะทาง เช่น รายวิชาคณิตศาสตร์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ รายวิชาเทคโนโลยีและ คอมพิวเตอร์ เพื่อดึงดูดให้นักเรียนที่สนใจจะเก่งและเป็นเลิศทางด้านนั้น ๆ เข้ามาเรียน โดยไม่มี สภาพสังคม เศรษฐกิจ การเมือง และวัฒนธรรม มาติดกันแบ่งแยก จึงทำให้โรงเรียน Magnet ต้องให้ความสำคัญในเรื่องความปลอดภัย สภาพแวดล้อม บรรยากาศในการเรียน มีการจัดรายวิชา ที่เป็นการส่งต่อสู่ระดับอุดมศึกษา และมีกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างหลากหลาย

แนวคิดเกี่ยวกับการจัดหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับโรงเรียน Magnet นั้น จะต้องจัดรายวิชาและกระบวนการเรียนการสอนที่มีจุดเน้นเฉพาะทางในด้านวิทยาศาสตร์ มุ่งเน้น ความรู้ในเชิงลึกในบริบทของแต่ละโรงเรียน ไม่ว่าจะจัดเตรียมนักเรียนออกไปประกอบอาชีพใด เมื่อสำเร็จการศึกษา คณะผู้บริหารโรงเรียนจึงมีอิสระที่จะจัดการแก้ปัญหาเฉพาะของตน อย่างไรก็ตาม ข้อกำหนดการสำเร็จการศึกษาโดยทั่วไปโรงเรียน Magnet ก็ต้องปฏิบัติตามระเบียบการศึกษา ที่แต่ละรัฐวางไว้เช่นกัน แต่ทั้งครู นักเรียน ผู้ปกครองและชุมชน จะมีความรู้สึกสอดคล้องกันว่า โรงเรียน Magnet จะมีความเป็น “พิเศษ” และมี “เอกลักษณ์” เฉพาะทางที่ต่างจากโรงเรียนอื่น ๆ

Northeast magnet high school (2006) ได้เปิดหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ให้กับ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีความต้องการประกอบอาชีพหรือเข้าศึกษาต่อสาขาวิชาทาง วิทยาศาสตร์ในระดับอุดมศึกษา โดยทางโรงเรียนได้จัดรายวิชาทางวิทยาศาสตร์ที่เข้มข้น เพื่อมุ่งสู่ ความเป็นเลิศ เช่น นักเรียนจะได้เรียนและทำโครงงานวิทยาศาสตร์ วิธีการนำเสนอชิ้นงานและการ ทำวิจัย เป็นต้น

Little Rock School District (2006) เสนอข้อมูลใน 2005-2006 High School Curriculum Catalog เกี่ยวกับการเปิดหลักสูตร Magnet เฉพาะสาขา Environmental Science, Information Science and Systems Engineering และ Medical Science ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายให้กับ

นักเรียนระดับเกรด 9-12 ลักษณะรายวิชาที่จัดให้กับผู้เรียนจะเป็นรายวิชาตามสาขาเฉพาะที่ผู้เรียนสนใจ โดยมีจุดมุ่งหมายสู่ความเป็นเลิศทางการศึกษาที่มีความเข้มข้นในสาขาวิชาที่ผู้เรียนมีความสามารถ ความสนใจ เพื่อเตรียมความพร้อมของนักเรียนในการศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา

Houston independent school district (2006) ได้จัดหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ ให้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยจัดรายวิชาที่มีความเข้มข้นในสาขาวิชาเฉพาะทางตามความสามารถ ความถนัดและความสนใจของนักเรียน เพื่อเตรียมความพร้อมของนักเรียนในการศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาและการประกอบวิชาชีพ โดยโรงเรียน Houston independent school district ได้จัดโปรแกรม Magnet ทางอย่างหลากหลาย 26 โปรแกรม ดังนี้ Aviation sciences, business administration, careers, coalition of essential Schools, communications, computer technology, engineering professions, environmental science, foreign languages, health professions, hotel and restaurant management, integrated technology, international studies center, landscape design and architecture, law enforcement and criminal justice (HSLECJ), leadership academy, math, science, and technology, meteorology and space sciences, modern humanities, music and fine Arts, performing and visual arts, research and technology, science institute, teaching professions, technology careers และ vanguard โดยในแต่ละสาขาวิชาที่เปิดสอนในมัธยมศึกษาตอนปลายนั้น นอกจากจะเป็นการเตรียมความพร้อมของนักเรียนในโอกาสทางการศึกษาแล้วยังรองรับต่อการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งอนาคตอีกด้วย

ลักษณะการจัดรายวิชา Magnet (Magnet course) ทางวิทยาศาสตร์ในต่างประเทศ

Waltrip (2005) กล่าวว่าโรงเรียน Magnet มีแนวคิดหลักว่านักเรียนทุกคนมีวิธีการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน และได้ค้นพบความรู้เฉพาะทางสำหรับนักเรียนก็จะทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้ดีขึ้นในสาขานั้น รวมทั้งดึงดูดนักเรียนให้เข้าสู่โรงเรียน Magnet ปัจจุบันโรงเรียน Magnet ยังมีแนวคิดเพื่อใช้ลดการแบ่งเชื้อชาติ โดยเสนอทางเลือกชั้นเลิศจำนวนมากให้แก่ผู้เรียนทุกคนได้เลือกเรียน ดังนี้

1. นักเรียนทุกคนจะได้เรียนรู้ในรูปแบบที่แตกต่างกัน
2. สนองต่อความสนใจ ความถนัดที่นักเรียนสามารถทำได้ดีในรายวิชาต่าง ๆ
3. นักเรียนได้รับความพึงพอใจจากทางเลือกที่จัดให้
4. สิ่งที่นักเรียนทุกคนสามารถเรียนรู้ได้ และให้โอกาสในการเลือก โปรแกรมการเรียนต่าง ๆ ตามที่เหมาะสมแก่ผู้ปกครองของผู้เรียน

Wintergreen interdistrict magnet School เป็น โรงเรียนในรัฐคอนเน็คติคัต ซึ่งเปิดสอนตั้งแต่ชั้นอนุบาลถึงเกรด 8 และดำเนินงานโดยบริษัท Edison schools Inc. เป็นสถาบันการศึกษา

เอกชนซึ่งได้รับการสนับสนุนอย่างดียิ่งในหมู่ ผู้ปกครองนักเรียน และครู ซึ่งในปัจจุบันมีนักเรียน รอสมัครเข้าเรียนใน โรงเรียนแห่งนี้กว่า 1,000 ราย เช่นเดียวกับโรงเรียนอื่น ๆ ในเครือของ Edison schools inc. โรงเรียน Wintergreen interdistrict magnet school เน้นการปลูกฝังความภาคภูมิใจและ ระเบียบวินัยให้กับนักเรียน และการจัดหาคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอนความรู้ในแขนงวิชา เฉพาะทางให้นักเรียนมากกว่าโรงเรียนของรัฐบาลทั่ว ๆ ไป ซึ่งมีมากกว่า 250 แห่ง โดยโรงเรียน เหล่านี้กำลังขยายตัวอย่างรวดเร็ว นายคริสต วิทเทิล ผู้ก่อตั้งและหัวหน้าฝ่ายบริหารของ Edison schools inc. ได้วางแผนการบริหาร โรงเรียนกับอนาคตของบริษัท Edison schools inc. และเป็น ความท้าทายกับความสำเร็จของบริษัท และความสามารถในการลดค่าใช้จ่ายด้านบริหารงาน โรงเรียนในขณะที่บริษัทยังสามารถรักษาคุณภาพด้านการเรียนการสอนของโรงเรียนเอาไว้ อย่างยอดเยี่ยมภายใต้การแข่งขันธุรกิจทางการศึกษาอย่างมาก

Dekalb county schools (2003) กล่าวว่า หลักสูตร Magnet เป็น โปรแกรมการศึกษา ทางเลือกที่จัดให้กับนักเรียนที่ต้องการพัฒนาทักษะเฉพาะทาง และต้องการสำรวจความสนใจ ทางด้านใดด้านหนึ่ง ซึ่ง Dekalb county schools มีหลักสูตร Magnet ตั้งแต่อนุบาลถึงเกรด 12 ทางด้านภาษาต่างประเทศ คณิตศาสตร์ ศิลปะการแสดง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

Palo verde high magnet school (2007) มีการจัดหลักสูตร Magnet เน้นไปทางด้าน วิศวกรรมศาสตร์ของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งหลักสูตร โรงเรียนจะมีการจัด รายวิชาโดยมีลักษณะพิเศษที่เน้นการเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียนสำหรับการประกอบอาชีพ ด้านวิศวกรรมโดยใช้เทคโนโลยีใหม่ ๆ นักเรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับการออกแบบทางวิศวกรรม หลักการทางวิศวกรรม และการเรียนรู้ที่จะเอาหลักการทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไปปรับใช้กับชีวิตประจำวันและการทำงานอีกด้วย นอกจากนี้นักเรียนยังจะได้ฝึกงานในธุรกิจ จริง ๆ เพื่อจะได้เห็นภาพของงานด้านวิศวกรรมได้ชัดเจนมากขึ้น เป็นต้น

Benjamin S. bloom (1985) ได้กล่าวถึงโรงเรียน King/ drew magnet high school of medicine and science มีการจัดหลักสูตร Magnet เน้นไปทางด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์ของ นักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งเป็นหลักสูตรสำหรับนักเรียนที่สนใจในการค้นคว้า ทดลองด้านเภสัชศาสตร์และแพทยศาสตร์ เป็นการเตรียมพร้อมนักเรียนสำหรับการเข้าเป็น นักศึกษาแพทย์ นักเรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับทักษะต่าง ๆ ที่จะสามารถนำไปใช้ในการสอบเข้าเรียน ต่อ ในสาขาเตรียมแพทย์ เรียนรู้เกี่ยวกับประวัติความเป็นมาของการแพทย์ ศัพท์ทางการแพทย์ จรรยาบรรณแพทย์ เภสัชศาสตร์ กายวิภาค และ สรีรศาสตร์ และมีการฝึกงานตามโรงพยาบาลและ ศูนย์การแพทย์ต่าง ๆ เรียนรู้การทำงานจริงและเรียนรู้เกี่ยวกับศาสตร์อื่นที่เกี่ยวข้อง

นาคยา บิลันธนานนท์ (2547) ได้กล่าวถึง แนวคิดเกี่ยวกับการจัดหลักสูตรของโรงเรียนประเภท Magnet school ที่มีหลักสูตร หรือ โปรแกรมทางเลือก ที่แล้วแต่ว่าโรงเรียนต้องการโดดเด่นในด้านใด ก็จะมีโปรแกรมหลักสูตรด้านนั้นเป็นทางเลือกกว่า ถ้าใครสนใจก็ไปเรียนที่โรงเรียนนี้ โรงเรียน Magnet School ที่เน้นด้านคอมพิวเตอร์ ก็จะคล้ายแนวคิดของโรงเรียน ICT ของเรา โดยมีหลักสูตรหรือ โปรแกรมทาง ICT โดยเฉพาะ ขณะเดียวกันกลุ่มสาระฯ อื่น ๆ ก็เื้ออำนวยการนำ ICT บูรณาการในหลักสูตรของตนด้วย ผู้เรียนจึงมิได้เรียนหลักสูตร ICT แยกออกมาโดด ๆ แม้จะไปเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ ก็ได้เรียน ICT เป็นเนื้อหาในหลักสูตรนั้น และเป็นเครื่องมือการเรียนรู้วิชาในหลักสูตรนั้นด้วย เมื่อเป็นเช่นนี้จะเห็นว่าการกำหนดรายวิชาในหลักสูตรสถานศึกษาประเภทนี้จะแตกต่างจากโรงเรียนทั่วไป โรงเรียนทางเลือกที่จัดหลักสูตรระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สามารถสร้างหลักสูตรที่ “ส่งออก” ไปสู่อุดมศึกษาในคณะวิชา สาขาวิชาที่สอดคล้องกันได้เลย นี่จึงเป็นโรงเรียนทางเลือกสำหรับผู้เรียนได้ว่าถ้าต้องการที่จะไปเรียนต่อหรือมีความเป็นเลิศในสาขาใด ก็มาเลือกโรงเรียนทางเลือกประเภทนั้น ๆ

การจัดหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาในประเทศไทย

การจัดหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาในประเทศไทย พบว่า ยังไม่ปรากฏให้เห็นเด่นชัดและแพร่หลายเท่าที่ควรในประเทศไทยมีสถาบันที่มีส่วนสนับสนุนส่งเสริมการจัดการศึกษาที่มุ่งเน้นความเป็นเลิศทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์โดยเฉพาะ เช่น สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) สถาบันพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ซึ่งสถาบันเหล่านี้มีบทบาทอย่างมากในการให้การสนับสนุนการเรียนการสอนทางวิทยาศาสตร์ของประเทศไทยในปัจจุบัน ทั้งนี้เพื่อการพัฒนาหลักสูตรและการสอนด้านทางวิทยาศาสตร์ และการจัดกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อให้เกิดการตื่นตัวในการทางศึกษา เช่น การจัดการแข่งขันโอลิมปิกวิชาการด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งทำให้นักเรียนของประเทศไทยก็ได้เหรียญทองมาจำนวนไม่น้อย ที่ได้แสดงให้เห็นแล้วว่า นักเรียนไทยก็มีศักยภาพทางด้านวิทยาศาสตร์ที่ไม่ด้อยไปกว่านักเรียนของชาติที่เจริญแล้ว

ในปี พ.ศ. 2542 รัฐบาลมีนโยบายจัดการศึกษาให้กับเด็กและเยาวชนที่มีความสามารถพิเศษทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ได้พัฒนาอย่างเต็มศักยภาพตาม พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ กระทรวงศึกษาธิการจึงได้มอบหมายให้ สสวท. พัฒนาโครงการจัดตั้งโรงเรียนทางวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะ คือ “โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์” ซึ่งเป็นโรงเรียนที่มีลักษณะพิเศษต่างจากโรงเรียนทั่วไป ซึ่งโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์เป็นโรงเรียนวิทยาศาสตร์แห่งแรกของประเทศไทย ภายใต้การกำกับดูแลของกระทรวงศึกษาธิการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

และนอกจากนี้โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ยังเป็นหนึ่งใน 13 โรงเรียนของโรงเรียนวิทยาศาสตร์ของไทย ส่วนโรงเรียนอีก 12 โรงเรียนนั้นเป็นโรงเรียนจุฬาลงกรณ์ราชวิทยาลัยใน 12 เขตการศึกษาทั่วประเทศ โดยมีการดำเนินการในรูปแบบของโครงการมหาชน เพื่อให้โรงเรียนมีความคล่องตัวในการบริหารงาน และเป็นโรงเรียนวิทยาศาสตร์ให้มีคุณภาพทัดเทียมกับโรงเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นนำของโลก

การจัดการศึกษาสำหรับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์ โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์

โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์เปิดสอนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสายวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นโรงเรียนมัธยมศึกษาที่เน้นการเรียนการสอนทางด้านวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และ คอมพิวเตอร์โดยเฉพาะทาง เพื่อสร้างนักเรียนที่จบชั้นมัธยมศึกษาและศึกษาต่อในมหาวิทยาลัยใน สายวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีของประเทศ ดังนั้นหลักสูตรที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนเป็น หลักสูตรที่โรงเรียนพัฒนาขึ้นเป็นการเฉพาะของนักเรียนในโรงเรียน โดยมีผู้ทรงคุณวุฒิจากสถาบัน ต่าง ๆ ของอุดมศึกษาเป็นที่ปรึกษาในการพัฒนาหลักสูตร หลักสูตรของโรงเรียนในปัจจุบันได้มีการ ได้มีการลดจำนวนหน่วยกิตรายวิชาพื้นฐาน (ภาคบังคับ) จาก 76 หน่วยกิต เหลือ 67 หน่วยกิต และจัดให้มีรายวิชาเพิ่มเติมหรือรายวิชาเลือกให้มากขึ้นนักเรียนจะได้มีโอกาสเลือกเรียนตามความรักรัก ความถนัดและความสนใจ มีลักษณะเป็น Customized curriculum มากขึ้น รายวิชาเพิ่มเติมที่ นักเรียนได้เลือกเรียนใน 3 ปี (ม.4-ม.6) มีมากกว่าถึง 113 รายวิชา ในจำนวนนี้มี 13 รายวิชาในสาขา คณิตศาสตร์ ชีววิทยา เคมี และฟิสิกส์ เป็นรายวิชาที่เรียนว่า “รายวิชาการเรียนล่วงหน้า (Advanced placement courses-AP)” ซึ่งเป็นเนื้อหาวิชาในระดับมหาวิทยาลัยมาจัดการเรียนการสอน และการสอบกลางภาค ปลายภาค โดยคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล เมื่อนักเรียนสำเร็จ การศึกษาจากโรงเรียนและได้เมื่อนักเรียนได้เข้าศึกษาต่อในคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล จะได้รับการยกเว้นหน่วยกิตรายวิชาดังกล่าวที่นักเรียนเคยเรียนมาก่อนแล้ว

ในด้านการจัดการเรียนการสอนโดยมีกิจกรรมที่สำคัญอย่างหนึ่งคือการส่งเสริมให้ นักเรียนทำโครงการวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นงานวิจัยในระดับนักเรียน โดยมีจุดมุ่งหมายที่ตนเองอยาก รู้ผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องโดยนักเรียนทุกคนจะต้องมีโครงการอย่างน้อย 1 เรื่อง จึงจะถือว่าสำเร็จการศึกษา ซึ่งจากที่ผ่านมาโครงการของนักเรียนได้มีการนำเสนอสู่ระดับชาติและ มีการแลกเปลี่ยนความรู้กับโรงเรียนในต่างประเทศด้วย โรงเรียนได้มีการสร้างเครือข่ายกับโรงเรียน ในต่างประเทศ เช่น Australian science and mathematics school ประเทศออสเตรเลีย Ritsumaikar junior and science high school ประเทศญี่ปุ่น, Israel arts and science academy ประเทศอิสราเอล และ Kolmogorov school of moscow state university ประเทศรัสเซีย เป็นต้น

ผลการเรียนและการศึกษาต่อของนักเรียนถือว่าเป็นเรื่องโดดเด่นมาก นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ดีมาก นักเรียนร้อยละ 80 ในแต่ละรุ่นจะคะแนนเฉลี่ย 3.50 นอกจากนี้ผลการวัดระดับความรู้เพื่อเข้าศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา ที่จัดโดยคณะกรรมการอุดมศึกษา ปีการศึกษา พ.ศ. 2548 พบว่า นักเรียนของโรงเรียนมีคะแนนสูงมากเมื่อเทียบกับนักเรียนทั่วประเทศ นอกจากนี้โรงเรียนยังได้รับทุนให้นักเรียนศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาชั้นสูงมากมาย เช่น สถาบันเทคโนโลยี นานาชาติสิรินธรฯ (SIIT) ได้จัดทุนการศึกษาโปรแกรมเกียรตินิยม โดยจัดขึ้นเฉพาะนักเรียนที่มีศักยภาพสูงทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยเน้นการวิจัยตั้งแต่ระดับปริญญาตรี เมื่อจบแล้วสามารถศึกษาต่อในระดับปริญญาเอกได้เลยโดยไม่ต้องศึกษาในระดับปริญญาโท

ความสำเร็จในการจัดทำมาตรฐานโรงเรียน โดยใช้โรงเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นนำของโลก เป็นบรรทัดฐานนั้น ตลอดระยะที่ผ่านมาโรงเรียนได้พัฒนาตนเองในทุกด้าน จนเป็นที่ยอมรับว่า สามารถจัดการศึกษาสำหรับผู้มีความสามารถพิเศษทางด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ได้อย่างดีเยี่ยมเต็มพีดาน ตามมาตรฐานการศึกษาที่กำหนดโดยสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) ผลการประเมินการปฏิบัติงานของโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์โดยสำนักงานประมาณ และโดยบริษัท พี.เอ.แอสโซซิเอตส์ คอนซัลติง จำกัด ต่างยืนยันประสิทธิภาพและคุณภาพของโรงเรียนดังกล่าวตรงกัน ในที่นี้การประเมินดังที่ได้กล่าวมา เป็นการประเมินเทียบกับมาตรฐานของโรงเรียนทั่วไปภายในประเทศเท่านั้น ยังไม่ได้ประเมินว่าโรงเรียนมีคุณภาพอย่างไร เมื่อเทียบกับมาตรฐานของโรงเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นนำของโลก โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ มีความมุ่งมั่นที่จะพัฒนาตนเองให้ก้าวไปสู่วิสัยทัศน์ดังกล่าว จึงได้กำหนดให้มีการจัดทำมาตรฐานของโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ขึ้นเป็นการเฉพาะ โดยใช้มาตรฐานของโรงเรียนวิทยาศาสตร์ระดับชั้นนำของโลกเป็นบรรทัดฐาน

โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์เป็นโรงเรียนวิทยาศาสตร์ต้นแบบของรัฐ มีสถานภาพเป็นองค์การมหาชน จัดตั้งขึ้นตามพระราชกฤษฎีกาจัดตั้งโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ พ.ศ. 2543 พระราชกฤษฎีกาจัดตั้งโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ได้กำหนดอำนาจหน้าที่ให้โรงเรียนเป็นผู้จัดทำหลักสูตร วิธีการเรียนการสอน สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอนสำหรับใช้กับนักเรียนของโรงเรียนด้วยตนเองตั้งแต่เปลี่ยนสถานภาพเป็นองค์การมหาชนในปี พ.ศ. 2543 โรงเรียนได้จัดทำหลักสูตรเพื่อใช้กับนักเรียนของโรงเรียนมาแล้ว 2 ฉบับ หลักสูตรฉบับแรกเริ่มใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 รุ่นปีการศึกษา 2545 ฉบับที่สองเริ่มใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 รุ่นปีการศึกษา 2548 หลักสูตรฉบับนี้เป็นฉบับที่ 3 จะเริ่มใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 รุ่นปีการศึกษา 2552 การจัดทำหลักสูตรของโรงเรียนแต่ละครั้ง ได้ยึด (1) แนวทางการจัดการศึกษาสำหรับผู้มีความสามารถพิเศษที่ระบุไว้ในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และ

ที่แก้ไขเพิ่มเติมพุทธศักราช 2543 (2) ภารกิจหน้าที่และเหตุผลของการตั้ง โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ที่ระบุรีไว้ในพระราชกฤษฎีกา (3) แนวนโยบายของรัฐบาล กระทรวงศึกษาธิการ และคณะกรรมการบริหาร โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ และ (4) ข้อมูลที่ได้จากการติดตามประเมินผล การใช้หลักสูตรจากนักเรียน ครู ผู้ปกครอง และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องอื่น ๆ เป็นบรรทัดฐานในการจัดทำ นอกจากนี้ในการจัดทำหลักสูตรฉบับที่ 3 โรงเรียนยังได้มอบหมายให้ครูและผู้รับผิดชอบของโรงเรียนได้ศึกษาวิเคราะห์หลักสูตรของโรงเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นนำของนานาชาติ เพื่อนำมาใช้เป็นบรรทัดฐานในการจัดทำอีกด้วย โดยตั้งเป้าหมายว่านักเรียนที่เรียนจบจากโรงเรียนจะต้องมีคุณภาพในทุกด้านไม่ต่ำกว่านักเรียนที่จบจากโรงเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นนำของนานาชาติ (World class) การเรียนตามหลักสูตรฉบับที่ 3 นอกจากนักเรียนต้องลงทะเบียนเรียนรายวิชาพื้นฐานจำนวน 39.0 หน่วยกิต รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 1 จำนวน 40.0 หน่วยกิต และเลือกลงทะเบียนเรียนรายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 2 ไม่ต่ำกว่า 6.0 หน่วยกิต รวมทั้งสิ้นไม่ต่ำกว่า 85.0 หน่วยกิตแล้ว นักเรียนยังต้องเข้าร่วมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนตามเกณฑ์ขั้นต่ำทำนองเดียวกับหลักสูตรฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 ด้วย (หลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการ กำหนดให้ นักเรียนต้องเรียนไม่ต่ำกว่า 81.0 หน่วยกิต)

รายวิชาพื้นฐานและรายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 1 ของหลักสูตรฉบับนี้ นอกจากได้จัดทำขึ้นให้ครอบคลุมสาระการเรียนรู้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของกระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งครอบคลุม สาระการเรียนรู้ของการสอบแบบทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นพื้นฐาน (O-NET) การสอบความถนัดทั่วไป (GAT) การวัดศักยภาพทางคณิตศาสตร์ (PAT1) และการวัดศักยภาพทางวิทยาศาสตร์ (PAT2) ของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (สทศ.) แล้ว ยังได้เพิ่มเติมสาระการเรียนรู้ให้สูงขึ้น ตามศักยภาพ ความถนัด และความสนใจของนักเรียน เพื่อให้ นักเรียนของโรงเรียนซึ่งเป็นผู้มีความสามารถ พิเศษด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ได้รับการพัฒนาตนเองอย่างเต็มศักยภาพ ตามอุดมการณ์และเป้าหมายในการพัฒนา นักเรียนของโรงเรียน

สาระการเรียนรู้รายวิชาพื้นฐานและรายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 1 ของสาขาวิชาฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา ได้จัดให้เทียบเคียงสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตร สอนด้วย ส่วนสาระการเรียนรู้สาขาวิชาคณิตศาสตร์ได้กำหนดให้นักเรียนทุกคนเรียนเพิ่มและสูงขึ้นจากหลักสูตรฉบับที่ 2 จำนวน 1 หน่วยกิต บนความเชื่อว่า คณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานที่มีความสำคัญต่อการศึกษาระดับสูงในทุกสาขาวิชา นอกจากนี้หลักสูตรฉบับที่ 3 นี้ ยังได้มุ่งเน้นการพัฒนาศักยภาพด้านภาษาอังกฤษของนักเรียนทุกคนให้สูงขึ้นอีกด้วย โดยตั้งเป้าหมายว่าศักยภาพด้านภาษาอังกฤษของนักเรียนจะต้องไม่เป็นอุปสรรคต่อโอกาสของนักเรียนที่จะได้รับการคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในมหาวิทยาลัยชั้นนำของโลก รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 1 นอกจากมีจุดมุ่งหมายเพื่อส่งเสริมนักเรียนให้ (1) มีความรู้

ความเข้าใจและมีพื้นฐานด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์อย่างลึกซึ้งในระดับเดียวกับนักเรียนของโรงเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นนำของโลก (2) มีความรู้และทักษะในการใช้ภาษาต่างประเทศในระดับสูง (3) มีความรู้ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในระดับสูงแล้ว ยังมีจุดมุ่งหมายเพื่อจุดประกายให้นักเรียนเกิดความรัก เห็นคุณค่า มีความรู้ความเข้าใจ และมีทักษะในการทำงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์และพัฒนาทักษะชีวิตให้นักเรียนมีคุณลักษณะ ครบถ้วนทุกด้าน มีบุคลิกภาพที่ดี มีความเป็นผู้นำมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีวินัยในตนเอง มีความเป็นไทย มีความภูมิใจในศิลปวัฒนธรรมไทยมีจิตสาธารณะ รักการออกกำลังกายและรู้จักดูแลสุขภาพให้เข้มแข็งทั้งกายและใจ ตามอุดมการณ์และเป้าหมายในการพัฒนานักเรียนของโรงเรียนอีกด้วยหลักสูตรฉบับนี้จึงได้กำหนดให้นักเรียนทุกคนลงทะเบียนเรียน รายวิชาทักษะชีวิต รายวิชาสัมมนาวิทยาศาสตร์ รายวิชาธรรมชาติและการสืบเสาะอย่างวิทยาศาสตร์ (Nature of science and scientific inquiry) และรายวิชาโครงการวิทยาศาสตร์ด้วย (หลักสูตรฉบับที่ 2 รายวิชาโครงการวิทยาศาสตร์เป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน รายวิชาสัมมนาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาเลือก และไม่ได้เปิดสอนรายวิชาทักษะชีวิต และรายวิชาธรรมชาติและการสืบเสาะอย่างวิทยาศาสตร์) จุดประสงค์หลักของการเรียนรายวิชาสัมมนาวิทยาศาสตร์ รายวิชาธรรมชาติและการสืบเสาะอย่างวิทยาศาสตร์ และรายวิชาโครงการวิทยาศาสตร์ ดังกล่าวข้างต้น คือ เพื่อพัฒนากระบวนการคิด และกระบวนการสืบเสาะค้นหาคำตอบความรู้ หาคำตอบของข้อสงสัย ของปัญหาที่อยากรู้ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific methods) เช่นเดียวกับที่นักวิทยาศาสตร์นักวิจัย หรือนักประดิษฐ์คิดค้นใช้ในกระบวนการทำงานของตนเอง รวมถึงการพัฒนาทักษะในการทำวิจัย (โครงการ) อย่างครบวงจร ตั้งแต่เริ่มสืบค้นข้อมูลในเรื่องที่ตนเองสนใจ ตั้งหัวข้อวิจัย เขียนและเสนอเค้าโครงการวิจัย ออกแบบการทดลองหรือวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล แล้วนำมาวิเคราะห์และแปลผล จัดทำรายงานผลการวิจัย ฝึกทักษะในการนำเสนอผลงานวิจัย ทั้งรูปของการบรรยายและโปสเตอร์ เพื่อพัฒนาจิตวิญญาณของความเป็นนักวิจัย นักประดิษฐ์ นักคิดค้น เห็นความงามและเห็นคุณค่าของงานวิจัย มีจิตวิญญาณ มุ่งที่จะประกอบอาชีพเป็นนักวิจัย นักประดิษฐ์ นักคิดค้น ต่อไปในอนาคต

สำหรับจุดประสงค์หลักของการลงทะเบียนเรียนรายวิชาทักษะชีวิต (Life skills) คือ เพื่อพัฒนานักเรียนให้ (1) มีทักษะในการปรับตัว ทั้งเพื่ออยู่ร่วมกันในหอพักและการดำรงชีวิตในสังคมทั่วไป (2) มีทักษะการทำงานร่วมกัน (3) มีทักษะการบริหารความขัดแย้ง (4) มีวินัยในตนเอง และ (5) มีความเป็นผู้นำ ซึ่งการจัดการเรียนการสอนรายวิชาทักษะชีวิตนี้จะป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมนอกเวลาเรียนปกติ โดยต้องลงทะเบียนเรียนรายวิชาดังกล่าวทุกภาคเรียน ๆ ละ 0.25

หน่วยกิตรวม 6 ภาคเรียน เท่ากับ 1.5 หน่วยกิต ดำเนินการจัดการเรียนการสอน โดยคณะกรรมการ
จัดกิจกรรมพัฒนาทักษะชีวิต

รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่มที่ 2 เป็นรายวิชาเลือก นักเรียนต้องเลือกเรียนรายวิชากลุ่มนี้
อย่างน้อย 6.0 หน่วยกิต ตามศักยภาพ ความถนัด และความสนใจ จากกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ
รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่มนี้จะมีรายวิชาการเรียนล่วงหน้า (AP) ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์
ให้นักเรียนได้เลือกเรียนด้วยหลักสูตรของ โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ พุทธศักราช 2552 นอกจากนี้
นักเรียนจะต้องลงทะเบียนเรียนรายวิชาพื้นฐานและรายวิชาเพิ่มเติมทั้ง 2 กลุ่มดังกล่าวแล้ว นักเรียน
จะต้องเข้าร่วมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนตามเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด บนความเชื่อพื้นฐานว่า กิจกรรม
ต่าง ๆ ที่โรงเรียนจัดให้กับนักเรียนนอกห้องเรียนและนอกโรงเรียนจะช่วยพัฒนานักเรียน
ให้สมบูรณ์ในทุก ๆ ด้าน ตามอุดมการณ์และเป้าหมายในการพัฒนานักเรียนของ โรงเรียน โดยเฉพาะ
ในข้อที่เกี่ยวกับการพัฒนาลักษณะนิสัยของการรักการเรียนรู้ รักการอ่าน รักการเขียน
รักการค้นคว้า อย่างมีระบบมีความเป็นผู้นำ มีความเป็นไทย มีวินัยในตนเอง มีจิตสาธารณะ
รักการออกกำลังกาย รู้จักดูแลตนเองให้เข้มแข็งทั้งกายและใจ โรงเรียนมีความเชื่อว่าหลักสูตรและ
การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามหลักสูตรฉบับนี้จะช่วยพัฒนานักเรียนของ โรงเรียนไปสู่
การเป็นนักวิจัย นักประดิษฐ์คิดค้นด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีความสามารถระดับสูงเยี่ยม
เทียบเคียงกับนักวิจัยชั้นนำของนานาชาติ (World class) และมีจิตวิญญาณมุ่งมั่นพัฒนา
ประเทศชาติ มีเจตคติที่ดีต่อเพื่อนร่วมโลกและธรรมชาติ สามารถสร้างองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยีให้กับประเทศชาติและสังคมไทยในอนาคต ช่วยพัฒนาประเทศชาติให้สามารถ
ดำรงอยู่และแข่งขันได้ในประชาคมโลก เป็นสังคมผู้ผลิตที่มีมูลค่าเพิ่มมากขึ้นสร้างสังคมแห่ง
ภูมิปัญญาและการเรียนรู้ สังคมแห่งคุณภาพและแข่งขันได้ และสังคมที่ยั่งยืนพอเพียงมีความ
สมานฉันท์เอื้ออาทรต่อกัน

จากที่กล่าวมาแล้วนั้น สรุปได้ว่าการจัดการศึกษาให้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอน
ปลายในประเทศไทย สถานศึกษาควรจัดหลักสูตรที่มุ่งเน้นการเพิ่มพูนความรู้อย่างเต็ม
ความสามารถของผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อความเป็นเลิศด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ตามความถนัด
และความสนใจเฉพาะด้าน และมีทักษะภาษาในระดับสากล บนพื้นฐานคุณธรรม จริยธรรม
เทียบเคียงมาตรฐานสากล (World class standard) ผู้เรียนมีศักยภาพเป็นพลโลก (World citizen)
ตลอดทั้งความสามารถทางทักษะการใช้เทคโนโลยี ดังนั้น หลักสูตรของสถานศึกษาจึงควรมี
ลักษณะของรายวิชามีความเฉพาะทาง และหลากหลายให้ได้เลือกเรียน มีเนื้อหาและทักษะที่เข้มข้น
ตอบสนองความต้องการ ความถนัด ความสนใจ ความแตกต่างระหว่างบุคคล และความเป็นไปได้
ที่นักเรียนจะได้นำความรู้และความสามารถไปใช้ในการศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาในอนาคต

การศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นสิทธิที่เด็กและเยาวชนทุกคนต้องได้รับอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต ให้สอดคล้องกับความสามารถ ความถนัดและความสนใจที่แตกต่างกันในแต่ละบุคคล รัฐและสังคมพึงจัดการศึกษาสำหรับผู้มีความสามารถพิเศษให้ทุกคนได้พัฒนาอย่างเต็มศักยภาพในทุกด้าน โดยไม่ลดทอนและสกัดกั้นความสามารถพิเศษด้านใดด้านหนึ่งของบุคคล ทั้งนี้โดยมีครอบครัวและสังคมให้การดูแลส่งเสริมให้เป็นคนที่สมบูรณ์ทั้งด้านสติปัญญา ร่างกาย จิตใจ อารมณ์และสังคม เป็นคนดีมีคุณภาพควบคู่ไปกับการพัฒนาความสามารถพิเศษที่มีอยู่ ตลอดจนสนับสนุนส่งเสริมให้นำความสามารถพิเศษนั้น ๆ ไปพัฒนาองค์ความรู้ให้กับสังคมและประเทศชาติในฐานะผู้นำทางวิชาการในด้านที่ตนมีศักยภาพ สามารถดำเนินชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข แม้ว่าอุดมการณ์ดังกล่าวจะได้เคยปรากฏในเอกสารแนวทางหรือข้อเสนอแนะในการจัดการศึกษาในหลายวาระด้วยกัน แต่ในทางปฏิบัติยังมีได้มีการดำเนินการอย่างจริงจังมาก่อน เด็กและเยาวชนผู้มีความสามารถพิเศษยังไม่มีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเต็มศักยภาพ ปัจจุบันเด็กและเยาวชนที่มีความสามารถพิเศษ โดยเฉพาะทางด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ได้รับการศึกษาในลักษณะเดียวกันกับเด็กและเยาวชนปกติทั่วไป ซึ่งนอกจากจะไม่สามารถส่งเสริมให้พัฒนาได้อย่างเต็มศักยภาพแล้ว บางกรณีพฤติกรรมของเด็กและเยาวชนเหล่านี้ที่มีความแตกต่างจากเด็กปกติยังไม่เป็นที่ยอมรับของครูและโรงเรียน บางครั้งมีความรุนแรงถึงขั้นถูกปฏิเสธที่จะให้ศึกษาอยู่ในโรงเรียนต่อไป ดังที่มีหลักฐานปรากฏเป็นข่าวทางสื่อมวลชนมาแล้ว เมื่อมีประกาศใช้พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ทำให้ต้องมีการอนุมัติจัดการศึกษาของชาติให้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติดังกล่าวกรณีของการจัดการศึกษาให้แก่ผู้มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ เหตุผลที่สำคัญมากอีกประการหนึ่ง คือ เพื่อการพัฒนากำลังคนที่ทำหน้าที่เป็นนักวิจัยนักประดิษฐ์ นักคิดค้น ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่มีศักยภาพสูงระดับนานาชาติ (World class) ซึ่งประเทศไทยยังขาดแคลนอยู่มากทำให้มีผลงานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้นใช้เองน้อยมาก เมื่อเทียบกับประเทศอื่น ผลที่ตามมาคือ การเสียค่าใช้จ่ายมหาศาลในการนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเข้ามาในประเทศซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งของการเกิดวิกฤตเศรษฐกิจในปัจจุบันเพื่อให้ประเทศชาติสามารถดำรงอยู่และแข่งขันได้ในประชาคมโลก เป็นสังคมผู้ผลิตที่มีมูลค่าเพิ่มแทนการเป็นสังคมผู้บริโภค เป็นสังคมที่ใช้ปัญญาในการพัฒนาประเทศมากขึ้น แทนการใช้ขาดเหงื่อแรงกายเช่นในปัจจุบัน จึงมีความจำเป็นอย่างสูงสุดและรีบด่วนที่สุดที่ประเทศชาติต้องสร้างนักวิจัยและ นักประดิษฐ์คิดค้นที่มีความสามารถสูงระดับมาตรฐานโลก ในปริมาณที่เพียงพอซึ่งจะต้องสร้างมาตั้งแต่เยาว์วัย

ดังนั้น การจัดการศึกษาให้แก่ผู้มีความสามารถพิเศษทางด้านวิทยาศาสตร์ จึงไม่ใช่ เป็นเพียงการดำเนินการเพื่อให้บุคคลได้รับโอกาสตามสิทธิเท่านั้น แต่ยังเป็นการตอบสนองความต้องการของประเทศชาติ เป็นการสร้างขุมกำลังทางวิชาการในด้านนี้ซึ่งเป็นรูปธรรม เยาวชนที่มีศักยภาพพิเศษเหล่านี้เมื่อได้รับการบ่มเพาะจนเกิดพัฒนาการถึงระดับสูงสุดแล้วภายหน้าก็จะสามารถค้นคิดสิ่งอำนวยความสะดวกให้แก่อสังคมนั้นและประเทศชาติได้อย่างมหาศาล เป็นการสร้างสังคมแห่งภูมิปัญญาและการเรียนรู้ สังคมแห่งคุณภาพและแข่งขันได้ และสังคมที่ยั่งยืนพอเพียง มีความสมานฉันท์ เอื้ออาทรต่อกัน

การประเมินความต้องการจำเป็น (Needs assessment)

ความสำคัญของการประเมินความต้องการจำเป็น

การประเมินความต้องการจำเป็น เป็นกระบวนการวิเคราะห์เชิงระบบ (Systematic approach) ในการวิเคราะห์ช่องว่างหรือความแตกต่างระหว่างสภาพปัจจุบันและสภาพที่ต้องการ จุดมุ่งหมายที่สำคัญของการประเมินความต้องการจำเป็นก็เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลมาจัดลำดับความสำคัญและกำหนดแนวทางเพื่อแก้ไขปัญหาข้อมูลที่ได้จะมีคุณค่าสามารถใช้เป็นเกณฑ์และแนวทางเพื่อจัดทำนโยบายและการตัดสินใจวางแผนงานของบุคคลในหน่วยงานหรือองค์กร สำหรับการจัดสรรงบประมาณ บุคลากร ผู้ปฏิบัติงาน และทรัพยากรทำให้การวางแผนงานและการดำเนินงานตรงกับเป้าหมายและความต้องการของบุคคลทุกฝ่ายในแผนงานนั้น ๆ เพราะหากทราบภายหลังว่าจุดมุ่งหมายของโครงการนั้นจริง ๆ แล้วไม่ได้ตรงกับความต้องการของเจ้าของโครงการ จึงเป็นการสูญเปล่าทั้งเวลาและทรัพยากร เพราะผลที่ได้ไม่สามารถนำไปใช้ในการปรับปรุงแก้ไขปัญหาคิดขึ้นได้ (สุวิมล ว่องวานิช, 2548)

จุดมุ่งหมายของการประเมินความต้องการจำเป็น

วิสกิน และอัลชูลด์ (Witkin and Altschuld., 1995) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการประเมินความต้องการจำเป็นว่า เป็นการดำเนินการเพื่อมุ่งพัฒนาและปรับปรุงโปรแกรมการบริการ โครงสร้างขององค์กร และการดำเนินการเพื่อมุ่งพัฒนาและปรับปรุงโปรแกรมการบริการ โครงสร้างขององค์กร และการดำเนินงานขององค์กรให้ดีขึ้นหรือประสานองค์ประกอบเหล่านี้เข้าด้วยกัน การประเมินความต้องการจำเป็นจะวางหลักเกณฑ์ในการกำหนดว่าจะจัดสรรเงินพนักงาน อุปกรณ์ และทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุดได้อย่างไร

สุวิมล ว่องวานิช (2542) ได้กล่าวว่า จุดมุ่งหมายของการประเมินความต้องการจำเป็น คือความพยายามให้ได้ข้อมูลที่จะช่วยเสริมการวางแผนการดำเนินงาน ทำให้การพัฒนากิจการหรือการแก้ปัญหาต่าง ๆ สอดคล้องกับสภาพที่เกิดขึ้นจริงนั้น

สรุปได้ว่า การประเมินความต้องการจำเป็นมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ได้ข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการวางแผนการดำเนินการให้มีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลยิ่งขึ้น

ความหมายของการประเมินความต้องการจำเป็น

นักวิชาการและนักประเมินทางการศึกษาให้นิยามความหมายของคำว่า การประเมินความต้องการจำเป็น (Needs assessment) ไว้หลากหลาย ที่สำคัญมีดังนี้

คอฟแมน โรเจอร์และเมเยอร์ (Kaufman, rojas, and mayer, 1993) กล่าวว่า การประเมินความต้องการจำเป็น หมายถึง กระบวนการที่ใช้เพื่อระบุช่องว่างระหว่างผลที่เกิดขึ้นในปัจจุบันกับที่ปรารถนาจะให้เกิด แล้วจัดลำดับความสำคัญที่สุดมาเป็นประเด็นที่ต้องดำเนินการต่อไป ผลการประเมินความต้องการจำเป็นทำให้ทราบว่ามีความต้องการอะไรบ้างที่สำคัญที่สุดที่ต้องเติมเต็มหรือขจัดออก ตามความคิดนี้ การประเมินความต้องการจำเป็นจะให้ข้อมูลทั้งตัว ความต้องการจำเป็นและวิธีการแก้ไขหรือจัดปัญหาหรือสนองความต้องการ

วิทกิน, แมคคิลลิป (Witkin, mckillip, 1987) ได้นิยามการประเมินความต้องการจำเป็นไว้ว่า เป็นกระบวนการที่เป็นระบบซึ่งใช้เพื่อกำหนดความแตกต่างระหว่างสภาพที่มุ่งหวังกับสภาพที่เป็นอยู่จริง ส่วนใหญ่จะเน้นที่ความแตกต่างของผลลัพธ์ (Outcome gaps) จากนั้นมีการจัดเรียงลำดับความสำคัญของความแตกต่างนั้น แล้วเลือกความต้องการจำเป็นที่สำคัญมาแก้ไข และวิทกินยังเสนอให้นำวิธีการวิจัยเชิงอนาคตมาใช้ในการประเมินความต้องการจำเป็นทำให้การวางแผนงานขององค์กรมีลักษณะเป็นเชิงรุกมากขึ้น เนื่องจากมีการกำหนดความต้องการจำเป็นที่คาดว่าจะเป็ นแนวโน้มหรือเกิดขึ้นในอนาคต เนื่องจากการวิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้เกิดความ ต้องการจำเป็นแล้ว ยังมีการกำหนดว่าประเมินความต้องการจำเป็น ต้องมีการวิเคราะห์หาแนวทางการแก้ไขปัญหาด้วยอันเป็นที่มาของแนวคิดการประเมินความต้องการจำเป็นแบบสมบูรณ์ (Complete needs assessment) ที่มีการกำหนดความต้องการจำเป็นนักวิชาการที่มีบทบาทสำคัญในการประเมินความต้องการจำเป็น

คอฟแมน และคณะ (Kuaifman, et al., 1981) นิยามไว้ว่าการประเมินความต้องการจำเป็น (Needs assessment) เป็นการวิเคราะห์สารสนเทศอย่างเป็นระบบที่แสดงหลักฐานให้ทราบถึงความแตกต่างหรือช่องว่าง (Gap) ระหว่างผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน (Current results) และผลลัพธ์ที่คาดหวังว่าจะเกิดขึ้น (Desired result) รวมถึงการจัดเรียง ลำดับความสำคัญของช่องว่างหรือความต้องการจำเป็น (Needs) ตลอดจนคัดเลือกความต้องการจำเป็นมาใช้เพื่อแก้ปัญหา

กิลมอร์ และแคมป์เบล (Gilmore and Campbell, 1996) ได้ให้ความหมายการประเมินความต้องการจำเป็น (Needs assessment)ไว้ว่า เป็นกระบวนการหาความแตกต่างระหว่างสภาพ

ที่เป็นจริงในปัจจุบัน (What is) กับสภาพที่มุ่งหวัง (What should be) และช่องว่าง (Gap) ที่เกิดขึ้น เป็นสิ่งที่บอกถึงความต้องการที่สะท้อนมาจากสภาพ ปัญหาและความต้องการแก้ปัญหาซึ่งต้อง มีการจัดเรียงความสำคัญของปัญหาด้วย

รีเวียร์ และคณะ (Reviere, et al., 1996) ให้ความหมายว่า การประเมินความต้องการ จำเป็นเป็นกระบวนการที่มีการดำเนินการอย่างเป็นระบบสำหรับการคัดเลือกหรือวิเคราะห์ปัจจัย เพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับนโยบายและการดำเนินการเป็นขั้นตอน ผลการประเมินใช้ได้เฉพาะกลุ่ม ประชากรแต่มีความเป็นระบบบนฐานของข้อมูลเชิงประจักษ์และเน้นที่ผลลัพธ์

แมคคิลลิป (Mckillip, 1987) ให้ความหมายของความต้องการจำเป็นว่า หมายถึง การตัดสินใจคุณค่าของกลุ่มบุคคลใดบุคคลหนึ่งเกี่ยวกับปัญหาที่พบ และพยายามหาหนทาง ในการแก้ปัญหาความหมายดังกล่าวจะเกี่ยวข้องกับ 4 ลักษณะ คือ

1. ความต้องการจำเป็น เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับคุณค่าซึ่งแตกต่างกันไปในแต่ละบุคคล
2. ความต้องการจำเป็น เป็นเรื่องเฉพาะของกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง
3. ความต้องการจำเป็นเรื่องที่อยู่ในรูปของปัญหาเมื่อผลผลิตไม่เพียงพอ
4. ความต้องการจำเป็น เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจหรือการพิจารณาหาหนทาง

ในการแก้ปัญหา

วิสกิน และอัลชูลด์ (Witkin and altschuld, 1995) กล่าวว่า ความต้องการจำเป็นคือ ความแตกต่างหรือช่องว่าง ระหว่างสิ่งที่เป็นอยู่หรือสภาพที่เกิดขึ้นในปัจจุบันและสภาพที่ควรจะเป็นหรือสภาพที่พึงปรารถนา

สรุปได้ว่า ความหมายของการประเมินความต้องการจำเป็นนั้น เป็นการประเมินอย่างเป็นระบบเพื่อกำหนดความแตกต่างหรือผลลัพธ์ (Outcome gaps) ระหว่างสภาพที่ควรจะเป็นกับ สภาพที่เป็นจริงในปัจจุบันและนำมาจัดลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็นเพื่อหา ความต้องการจำเป็นที่แท้จริงมาใช้เพื่อแก้ปัญหาต่อไป ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า การประเมิน ความต้องการจำเป็น คือกระบวนการที่เป็นระบบในการหาความต้องการจำเป็น เพื่อให้ได้ข้อมูล ในการตัดสินใจเลือกหรือหาวิธีแก้ไขปัญหาได้ตรงสภาพหรือความต้องการที่แท้จริง

ประเภทของความต้องการจำเป็น

วิทกิน และอัลทชูลด์ (Witkin & Altschuld, 1995) ได้แบ่งประเภทความต้องการจำเป็น ตามระดับของความต้องการจำเป็นได้ 3 ระดับ คือ ระดับที่ 1 (Primary) เป็นระดับพื้นฐานซึ่งเป็น ความต้องการจำเป็นของผู้ใช้บริการ เช่น นักเรียน ผู้ใช้ข้อมูล ลูกค้า เป็นต้น ระดับที่ 2 (Secondary) เป็นความต้องการจำเป็นของผู้ให้บริการและผู้กำหนดนโยบาย เช่น ครู ผู้ปกครอง ผู้จัดการ ผู้ให้

คำแนะนำ ผู้บริหาร เจ้าหน้าที่ เป็นต้น ระดับที่ 3 (Tertiary) เป็นทรัพยากรและทางแก้ปัญหา เช่น วัสดุ อุปกรณ์ เทคโนโลยี แผนงาน ระยะเวลา เงื่อนไขการทำงาน

คอร์ฟแมน (Kaufman, 1993) จัดแยกประเภทของการประเมินความต้องการจำเป็น ไว้ 2 ประเภท ตามของข่ายของการประเมิน คือ การประเมินความต้องการจำเป็นภายนอก (External needs assessment) และการประเมินความต้องการจำเป็นภายใน (Internal needs assessment) เกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่งประเภทวิธีการประเมินความต้องการจำเป็นดังกล่าว ได้แก่ ขอบข่ายการดำเนินงานและประโยชน์ที่ได้จากการประเมินความต้องการจำเป็น นั่นคือการประเมินความต้องการจำเป็นภายใน เป็นการวิเคราะห์หาคำความต้องการจำเป็นเพื่อศึกษาจัดลำดับ คัดเลือกความต้องการจำเป็นภายในขอบเขตขององค์กร ในขณะที่ความต้องการจำเป็นภายนอกเป็นการประเมินความต้องการจำเป็นที่มุ่งหวังจะให้ได้ความต้องการจำเป็นที่เป็นประโยชน์ต่อองค์กรทั้งในปัจจุบันและอนาคตต่อองค์กรและต่อสังคม โดยส่วนรวม

สุวิมล ว่องวานิช (2548) กล่าวว่า ความต้องการจำเป็นแบ่งได้หลายประเภทขึ้นอยู่กับลักษณะที่ใช้ในการจัดประเภท ดังนี้

1. ระดับความต้องการจำเป็น เช่น ความจำเป็นขององค์กร (Organizational needs) ความต้องการจำเป็นของบุคลากร (Personal needs) ความจำเป็นของกลุ่ม (Group needs)
2. สาระเนื้อหาของความต้องการจำเป็น เช่น ความต้องการจำเป็นในการพัฒนาบุคลากร (Staff development needs) ความต้องการจำเป็นในการฝึกอบรม (Development needs) ความต้องการจำเป็นในการพัฒนาหลักสูตร (Curriculum development needs)
3. ระดับความลึกซึ้งของความต้องการจำเป็น เช่น ความต้องการจำเป็นตามการรับรู้ (Felt needs) ความต้องการจำเป็นเชิงวิเคราะห์ (Analytical needs) ด้านกระบวนการ (Process needs) ความต้องการจำเป็นด้านผลลัพธ์ (Outcome needs) ความต้องการจำเป็นด้านแก้ปัญหา (Solution needs) ตามความคิดของ Kaufman ความต้องการจำเป็นด้านปัจจัยและด้านกระบวนการ ถือเป็น “ความต้องการจำเป็นเทียม หรือ กึ่งความต้องการจำเป็น” (Quais needs) ส่วนความต้องการจำเป็นด้านผลลัพธ์ ถือเป็น “ความต้องการที่แท้จริง” (needs)
4. ช่วงเวลาที่ต้องการกำหนดความต้องการจำเป็น เช่น ความต้องการจำเป็นในปัจจุบัน (Present หรือ current needs) ความต้องการจำเป็นในอนาคต (Future needs)
5. ธรรมชาติของข้อมูลที่แสดงความต้องการจำเป็น เช่น ความต้องการจำเป็นเชิงคุณลักษณะ (Qualitative needs) ความต้องการจำเป็นเชิงปริมาณ (Quantitative needs)

6. เจ้าของความต้องการจำเป็น ซึ่งแบ่งเป็น 2 ระดับ ได้แก่ความต้องการจำเป็นด้านปฐมภูมิ (Primary needs) ซึ่งเป็นความต้องการจำเป็นของผู้รับบริการ (Service receivers) ในทางการศึกษาส่วนใหญ่เป็นความต้องการจำเป็นของนักเรียน และความต้องการจำเป็นทุติยภูมิซึ่งแบ่งความต้องการจำเป็นของผู้ให้บริการ (Service providers) เช่น ความต้องการจำเป็นของผู้บริหาร อย่างไรก็ตาม Witkin ได้เพิ่มเติมระดับความต้องการจำเป็นระดับที่สาม (Tertiary needs) ซึ่งถือว่าเป็นความต้องการจำเป็นด้านทรัพยากร และการแก้ไขปัญหา (Resources/ solution)

สรุปได้ว่า ประเภทของการประเมินความต้องการจำเป็นมีหลายประเภทด้วยกัน ดังนั้นในการเลือกประเภทของการประเมินความต้องการจำเป็นให้เหมาะสมมาใช้ในการประเมิน จะต้องอาศัยวัตถุประสงค์ของการประเมินความต้องการจำเป็นนั้นเป็นตัวกำหนดในการเลือก

ขั้นตอนการประเมินความต้องการจำเป็น

การประเมินความต้องการจำเป็นเป็นการวางแผนการดำเนินงานเพื่อจัดปัญหาที่เกิดจากความต้องการจำเป็น มีนักวิชาการได้กล่าวถึงขั้นตอนการประเมินไว้ที่สำคัญดังนี้

สตัฟเฟิลบีม และคณะ (Stufflebeam and other, 1985) ได้กล่าวถึง กระบวนการ

ประเมินความต้องการจำเป็นว่า ประกอบด้วยชุดกิจกรรมที่มีความเกี่ยวพันซึ่งกันและกัน 5 ชุด คือ

1. การเตรียมการที่จะทำการประเมินความต้องการจำเป็น
 2. เก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการประเมินความต้องการจำเป็น
 3. วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการประเมินความต้องการจำเป็น
 4. รายงานข้อมูลเกี่ยวกับการประเมินความต้องการจำเป็น
 5. การนำข้อมูลเกี่ยวกับการประเมินความต้องการมาประยุกต์ใช้
- ขั้นตอนเหล่านี้ไม่จำเป็นจะต้องเกิดขึ้นเรียงลำดับตามลำดับตายตัวเนื่องจากแต่ละขั้นตอนสามารถเกิดขึ้นพร้อม ๆ กันและเนื่องจากไม่สามารถหลีกเลี่ยงลักษณะของการเกิดเวียนเป็นวัฏจักรได้

วิทกินและอัลส์ชูด (Witkin and Altschuld, 1995) กล่าวว่า การประเมินความต้องการจำเป็นที่มีประสิทธิภาพควรเป็นการประเมินความต้องการจำเป็นแบบสมบูรณ์ (Complete needs assessment) โดยมีขั้นตอนประกอบด้วย

- 1) การระบุความต้องการจำเป็น (Needs identification)
- 2) การวิเคราะห์ความต้องการจำเป็น (Needs analysis)
- 3) การประเมินความต้องการจำเป็น (Needs assessment)

วิทกิน และอัลส์ชูด (Witkin & Altschuld, 1995) ได้แบ่งขั้นตอนของการประเมินความต้องการจำเป็นได้เป็น 3 ระยะ ไว้ดังนี้

ระยะที่ 1 ก่อนการประเมิน (Pre-assessment)

ในขั้นนี้เป็นขั้นตอนการสำรวจเพื่อวางแผนทำการประเมินความต้องการจำเป็น โดยรวบรวมสิ่งที่ตระหนักว่าเป็นปัญหาหรือความต้องการจำเป็นของการปฏิบัติงานในปัจจุบัน แล้วกำหนดขอบเขตหรือประเด็นที่สนใจที่จะพัฒนา กำหนดวัตถุประสงค์ที่ต้องการประเมินรวมทั้ง กำหนดข้อมูลที่มีอยู่และเป็นข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกับความต้องการจำเป็นที่มุ่งประเมินและ ทำการกำหนดข้อมูลที่รวบรวมแหล่ง ข้อมูล วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลและการนำข้อมูลไปใช้ ประโยชน์ ผลที่ได้จากการดำเนินการในระยะนี้ คือ แผนการปฏิบัติงานเบื้องต้นของการประเมิน ความต้องการจำเป็นสำหรับใช้ในระยะเวลาการประเมินและระยะหลังประเมิน

ระยะที่ 2 การประเมิน (Assessment)

ในระยะนี้จะเป็นขั้นตอนของกระบวนการการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่ได้ กำหนดในแผนการปฏิบัติงาน และทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาความต้องการจำเป็น จากนั้น นำข้อมูลความต้องการจำเป็นที่ได้มาจากการจัดลำดับความสำคัญ (Priority setting) ของความต้องการจำเป็นในระดับเบื้องต้น

ระยะที่ 3 หลังการประเมิน (Post assessment)

ระยะสุดท้ายเป็นขั้นตอนของการนำผลประเมินในระยะที่ 2 ไปใช้ประโยชน์โดยจัด เรียงลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็น กำหนดวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมสามารถ ปฏิบัติได้และนำเสนอผลการปฏิบัติงาน ทำการประเมินการประเมินความต้องการจำเป็นและ นำเสนอรายงานผลการประเมินความต้องการจำเป็นแก่ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ผลที่ได้จากการ ดำเนินการในระยะนี้ คือ แผนการปฏิบัติงาน รายงานผลการประเมินความต้องการจำเป็น โดยแสดงเป็นแผนภูมิภาพได้ ดังนี้

<p>ระยะที่ 1 ก่อนการประเมิน (Pre-assessment)</p> <p>เป็นขั้นตอนการสำรวจ เพื่อวางแผนทำการประเมิน ความต้องการจำเป็น ผลที่ได้ จากการดำเนินการในระยะนี้ คือ แผน การปฏิบัติงาน เบื้องต้นของการประเมินความ ต้องการจำเป็น</p>	<p>ระยะที่ 2 การประเมิน (Assessment)</p> <p>เป็นขั้นตอนของการเก็บ รวบรวมข้อมูลจาก แหล่งข้อมูลตามที่กำหนดใน แผนการปฏิบัติงาน และทำ การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหา ความต้องการจำเป็น และการ จัดลำดับความสำคัญของความ ต้องการจำเป็น</p>	<p>ระยะที่ 3 หลังการประเมิน (Post assessment)</p> <p>เป็นขั้นตอนของการนำผล ประเมินในระยะที่ 2 ไปใช้ผลที่ ได้ จากการดำเนินการในระยะนี้ คือ แผนการปฏิบัติงานรายงาน ผลการประเมินความต้องการ จำเป็น</p>
--	---	---

แผนภูมิภาพที่ 6 แสดงขั้นตอนการประเมินความต้องการจำเป็นใน 3 ระยะ (Witkin and altschuld, 1995)

สรุปได้ว่า ขั้นตอนการประเมินความต้องการจำเป็น มีดังนี้

- 1) กำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตของการประเมินความต้องการจำเป็นให้ชัดเจน โดยขั้นตอนต่าง ๆ จะต้องสอดคล้องสัมพันธ์กัน
- 2) ออกแบบประเมินความต้องการจำเป็น โดยทำการกำหนดรายการที่จะศึกษาให้ชัดเจน ซึ่งรวมถึงจุดมุ่งหมายเฉพาะในการศึกษาขอบเขตเนื้อหาของความต้องการจำเป็นที่จะประเมินและ ชนิดของความต้องการจำเป็นที่ต้องการจำแนก จุดมุ่งหมายที่ชัดเจนและตรงเป้าหมายจะนำไปสู่การ เก็บรวบรวมการวิเคราะห์ข้อมูลและกระบวนการรายงานผลที่ดี ขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลอาจ รวมถึงการจัดการเรื่องการสำรวจ การสัมภาษณ์ และการจัดลำดับ
- 3) ประเมินความต้องการจำเป็นโดยการหาความแตกต่างระหว่างสถานะที่เป็นเป้าหมาย กับสถานะที่เป็นจริง จากนั้นจึงศึกษาสาเหตุที่ทำให้เกิดความแตกต่างซึ่งเป็นปัญหา
- 4) จัดลำดับความต้องการจำเป็นหรือการจัดลำดับความสำคัญของปัญหาซึ่งควรทำ ในรูปแบบของความจำเป็นสูงสุดและต่ำสุด โดยการวางขั้นตอนการเชิงปริมาณ เพื่อจัดลำดับ ความสำคัญ รวมทั้งการจัดหมวดหมู่ของความต้องการจำเป็นมีความสมบูรณ์สามารถใช้ ในการวางแผนปฏิบัติการได้
- 5) การรายงานผลและการใช้ผล ผลที่ได้จากการประเมินความต้องการจำเป็นจะทำให้ เรารับถึงปัญหาและอุปสรรคที่จะต้องแก้ไข ทำให้เราสามารถกำหนดเป้าหมายของโครงการ หรือการวางแผน โครงการต่าง ๆ ตลอดจนสามารถตัดสินใจเลือกหนทางแก้ไขปัญหาได้อย่าง

เหมาะสมสอดคล้องกับความต้องการของผู้ที่เกี่ยวข้องกับองค์กร ซึ่งคุณลักษณะเฉพาะประการหนึ่งของการประเมินความต้องการจำเป็นคือการใช้ผลเพื่อการวางแผน การแก้ปัญหา การกำหนดเกณฑ์สำหรับการวัดผลสัมฤทธิ์หรือการยกระดับมาตรฐานและการตรวจสอบมาตรฐานการศึกษา ดังนั้นในขั้นสุดท้ายของกระบวนการคือการนำผลที่ค้นพบไปใช้ให้เกิดประโยชน์ วิทกินแนะนำว่าการใช้ประโยชน์จากการศึกษาการประเมินความต้องการจำเป็นต้องใช้การสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ ในช่วงเวลาที่จำกัดคือสามารถส่งข่าวสารไปยังผู้รับสารได้เหมาะสมในช่วงเวลาที่มีอยู่

สุวิมล ว่องวานิช (2548) ได้แสดงทัศนะของการวิจัยการประเมินความต้องการจำเป็นอยู่บนพื้นฐานหลักการ 2 ประการ คือ หลักความแตกต่าง (Discrepancy) และหลักความสำคัญ (Importance) กระบวนการวิจัยประเมินความต้องการจำเป็น โดยทั่วไปจึงควรประกอบ ด้วยขั้นตอนการดำเนินงานที่จำแนกออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

- 1) การศึกษาที่มุ่งหวัง (What should be)
- 2) การศึกษาสภาพที่เป็นอยู่จริงในปัจจุบัน (What is)
- 3) การวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างข้อมูลที่ได้จากข้อ (1) และข้อ (2) และจัดลำดับความสำคัญของผลที่เกิดขึ้น เพื่อกำหนดความต้องการจำเป็น
- 4) การวิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้เกิดความแตกต่างในข้อ 3 และจัดลำดับความสำคัญของสาเหตุที่ทำให้เกิดความต้องการจำเป็น
- 5) การศึกษากำหนดแนวทางเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดจากสาเหตุที่ทำให้เกิดความต้องการจำเป็นที่วิเคราะห์ได้จากข้อที่ 4

สรุปได้ว่า ขั้นตอนการประเมินความต้องการจำเป็นมีขั้นตอนการดำเนินงานเหมือนกับการวิจัยโดยทั่วไป กล่าวคือ มีการกำหนดจุดมุ่งหมาย กรอบการวิจัยประเมินความต้องการจำเป็น เทคนิควิธีการประเมิน การเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล การจัดทำรายงานและผลการใช้ผลการประเมินความต้องการจำเป็นและที่สำคัญการประเมินความต้องการจำเป็นจะมีความสมบูรณ์ถ้าในขั้นตอนสุดท้าย มีการจัดลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็นที่เกิดขึ้น เพื่อเป็นแนวทางแก้ไขปัญหาคต่อไป

เทคนิคที่ใช้ในการประเมินความต้องการจำเป็น

ปัจจุบันนี้เทคนิคการประเมินความต้องการจำเป็นได้รับความนิยมน้อยกว่าหลายเพราะเป็นกระบวนการที่สามารถสะท้อนให้เห็นถึงปัญหาที่ต้องได้รับการแก้ไข อันจะนำไปสู่การกำหนดเป้าหมายและตัดสินใจเลือกหนทางแก้ไขปัญหา วิทกินและอัลทชูลด์ (Witkin & Altschuld ,1995) ได้กล่าวถึงกระบวนการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อให้ประสบความสำเร็จว่าผู้ประเมินจะต้องคำนึงถึง

คุณค่าและความจำเป็นของการประเมินที่ต้องอาศัยการมีส่วนร่วมของผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสีย ต้องเลือกใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลที่มีความเหมาะสม โดยให้ความสำคัญกับกลุ่มผู้ที่เป็นเจ้าของความต้องการจำเป็น และระลึกอยู่เสมอว่าการประเมินความต้องการจำเป็นคือกระบวนการแบบมีส่วนร่วม (Participatory process) และเป็นกระบวนการตัดสินใจ (Decision-making process) ซึ่งจะทำได้การประเมินความต้องการจำเป็นได้ข้อมูลที่ต้องการ

จากเหตุผลดังกล่าวจึงมีการนำเอาแนวคิดการประเมินความต้องการจำเป็นแบบมีส่วนร่วม (Participatory needs assessment) มาใช้ในการประเมิน เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เกี่ยวข้องที่มี ส่วนได้ส่วนเสียหรือเจ้าของความต้องการจำเป็นมีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกัน วิเคราะห์สถานการณ์ปัจจุบันว่ามีความต้องการจำเป็นในเรื่องใดบ้าง แล้วจึงนำเสนอความต้องการจำเป็น และวางแผนดำเนินงานเพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจะมีส่วนร่วม ในขั้นตอนของประเมิน โดยเริ่มตั้งแต่การออกแบบการประเมินความต้องการจำเป็น การประเมินความต้องการจำเป็น การรวบรวมและประมวลข้อมูล และใช้ข้อมูลที่ได้จากการประเมิน วิธีการ ดังกล่าวคือ เทคนิคเสียงจากภาพ (Photovoice)

การจัดลำดับความต้องการจำเป็น

การจัดลำดับความสำคัญ (Priority setting) ของความต้องการจำเป็นเป็นขั้นตอนสุดท้ายของการระบุความต้องการจำเป็น การวิเคราะห์สาเหตุและการกำหนดแนวทางแก้ไข ปัญหา ซึ่งจะทำให้การประเมินความต้องการจำเป็นมีความสมบูรณ์ สามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์สาเหตุและวิธีการแก้ไขต่อไป การจัดลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็น เป็นการวิเคราะห์ความต้องการจำเป็นแต่ละประเด็น จากนั้นนำความต้องการจำเป็นมาเรียงลำดับ (Sort) ตั้งแต่ความ สำคัญมากไปหาน้อย (สุวิมล ว่องวานิช, 2548, 263) จะช่วยให้ผู้ประเมินความต้องการจำเป็นทราบถึงความต้องการจำเป็น หรือปัญหาที่แท้จริง ที่ควรได้รับการแก้ไขอย่างเร่งด่วนก่อนปัญหาอื่น ซึ่งวิธีที่ใช้จัดเรียงลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็นนั้นมีหลายวิธีด้วยกันผู้ประเมินจะต้องเลือก ใช้และดำเนินการด้วยความระมัดระวังภายในระยะเวลา และทรัพยากรที่จำกัด (Bosin,1992, อ้างถึงใน พัชรี ชันอาสาสะวะ, 2544)

วิธีการจัดลำดับความสำคัญความต้องการจำเป็นมีหลายวิธีแต่ละวิธีจะแตกต่างกันออกไป แต่วิธีการจัดลำดับความสำคัญความต้องการจำเป็นโดยใช้สูตร Modified priority needs index (PNI_{Modified}) ซึ่งสูตรในการคำนวณ คือ

$$(PNI_{\text{Modified}}) = \frac{(I - D)}{D}$$

โดย PNI_{Modified} เป็นผลต่าง (I-D) ระหว่างค่าสภาพที่เป็นจริง (D) และสภาพที่คาดหวัง (I) แล้วนำมาหารด้วยค่า (D) เพื่อควบคุมขนาดของความต้องการจำเป็นให้อยู่ในพิสัยที่ไม่มีช่องกว้างมากเกินไปและให้ความหมายเชิงเปรียบเทียบเมื่อใช้ระดับของสภาพที่เป็นอยู่เป็นฐาน ในการคำนวณอัตราการพัฒนาเข้าสู่สภาพ ที่คาดหวังของกลุ่ม (สุวิมล ว่องวานิช, 2548) วิธีจัดลำดับความสำคัญแบบนี้ (PNI_{Modified}) มีข้อดี คือ คำนวณง่าย ให้สรุปที่ดี และเมื่อถ่วงน้ำหนัก จะทำให้ได้ความแตกต่างที่ชัดเจนขึ้น ข้อจำกัดของวิธีนี้คือ ข้อตกลงเบื้องต้นเป็น Interval scale ที่ไม่ค่อยเหมาะสม และเป็นการศึกษาแยกกันระหว่างสภาพที่เป็นจริงในปัจจุบันกับสภาพที่คาดหวัง ผลต่างที่มีค่าเท่ากันในระดับต่ำกับสูงยากในการจัดเรียง ลำดับ (พัชรีย์ ชันอาสาสะวะ, 2544)

จากที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ขั้นตอนการประเมินความต้องการจำเป็น คือ มีการกำหนดจุดมุ่งหมาย กรอบการวิจัยประเมินความต้องการจำเป็นเทคนิควิธีการประเมิน การเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล การจัดทำรายงานและผลการใช้ผลการประเมิน ความต้องการจำเป็น ในแต่ละขั้นตอนจะพบว่า สิ่งที่สำคัญผลการประเมินความต้องการจำเป็นจะ มีความสมบูรณ์มากขึ้น ถ้าในขั้นตอนสุดท้ายของการประเมินนั้นจะมีการจัดลำดับความสำคัญของ ความต้องการจำเป็นที่เกิดขึ้น เพื่อเป็นแนวทางแก้ไขปัญหาคือไป

กระบวนการวิจัยโดยใช้เทคนิคเดลฟาย (Delphi technique)

เนื่องจากความต้องการจำเป็นสามารถจำแนกได้ทั้งความต้องการจำเป็นปัจจุบัน (Current needs) และความต้องการจำเป็นอนาคต (Future needs) กำหนดความต้องการจำเป็นปัจจุบันเป็นการคาดการณ์ถึงสิ่งที่ต้องการเพื่อปรับปรุงพัฒนาองค์กรในปัจจุบัน ส่วนการกำหนดความต้องการจำเป็นอนาคตเป็นการคาดการณ์ถึงสิ่งที่คาดว่าจะเกิดขึ้นและจะมีผลกระทบต่อองค์กรในปัจจุบัน ส่วนการกำหนดความต้องการจำเป็นอนาคตเป็นการคาดการณ์ถึงสิ่งที่คาดว่าจะเกิดขึ้นและจะมีผลกระทบต่อองค์กรในอนาคต โดยที่บุคลากรขององค์กร มีวิสัยทัศน์ การคาดการณ์ล่วงหน้า การรู้ เหตุการณ์ล่วงหน้าทำให้สามารถวางแผนเพื่อหาวิธีรับมือกับเหตุการณ์เหล่านั้น นอกจากนี้ การกำหนดความต้องการจำเป็นอนาคตยังเป็นเรื่องน่าเป็นมากในกรณีที่ต้องสำรวจเป้าหมาย การพัฒนาองค์กรไว้ที่จุดหนึ่ง ซึ่งจำเป็นต้องใช้ยุทธศาสตร์ดำเนินการพัฒนาองค์กรให้ถึงจุดนั้น จึงต้องมีการกำหนดความต้องการจำเป็นสำหรับพัฒนาองค์กรให้ไปถึงเป้าหมายที่ต้องการในอนาคต การวิจัยอนาคต (Futures research) เพื่อประเมินความต้องการจำเป็นจึงเป็นเรื่องสำคัญเรื่อง

หนึ่ง บางครั้งอาจถูกเรียกว่าการวิเคราะห์อนาคต (Futures analysis) เนื่องจากวิธีการที่นำมาใช้ในการวิจัยประเมินความต้องการจำเป็น จะเป็นการประยุกต์ใช้เฉพาะการระบุความจำเป็นที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ซึ่งไม่ใช่ภาพอนาคตทั้งหมด

การวิจัยอนาคต (Futures research) หรือเรียกว่าการวิจัยเชิงอนาคต (Futures analysis) จึงเป็นวิธีวิจัยแบบหนึ่งที่ได้รับการพัฒนาจนมีความก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว มีจุดมุ่งหมาย 2 ประการ ประการแรก เพื่อกำหนดอนาคตของหน่วยงาน/ องค์กร และประการที่สอง เพื่อวิเคราะห์ศึกษา ตัดสินใจ เลือกยุทธศาสตร์ที่เหมาะสมในการพัฒนาหน่วยงาน/ องค์กร ให้บรรลุเป้าหมายในอนาคต ความสำคัญของการวิจัยอนาคตพัฒนาขึ้น เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของโลกทุกวันนี้เกิดขึ้นเร็วมาก ด้วยความเจริญก้าวหน้าของเทคโนโลยีข่าวสารและการอยู่ในยุคโลกไร้พรมแดน จึงมีปัจจัยมากมายที่ส่งผลกระทบต่อชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์ในแต่ละสังคม สังคมใดสังคมหนึ่งจะอยู่เฉย โดยไม่สนใจสิ่งรอบข้างไม่ได้ จึงจำเป็นต้องมีการก้าวทันและรู้เท่าทันสิ่งที่กำลังและคาดว่าจะเกิดขึ้นเพื่อการเตรียมการรองรับ ป้องกัน หรือการจัดการเชิงรุก

Acheson, Keith A. and Gall, Meredith Damien. (1997) แยกประเภทของการวิจัยอนาคต ตามเกณฑ์ 2 ชนิด เกณฑ์แรก คือ ประเภทของวิธีการวิจัย แยกเป็นการวิจัยเชิงปริมาณและการวิจัยเชิงคุณภาพ เกณฑ์ที่สอง คือ จุดมุ่งหมายของการวิจัยแยกเป็น จุดมุ่งหมายด้านปทัสถาน (Normative purpose) และจุดมุ่งหมายด้านสำรวจ (Exploratory purpose) ลักษณะของจุดมุ่งหมายต่างกันตรงที่ การวิจัยอนาคตที่มีจุดมุ่งหมายด้านปทัสถานให้ความสำคัญกับภาพอนาคตที่ประชากรส่วนใหญ่ (Norm) ต้องการให้เกิดขึ้นในอนาคต ส่วนการวิจัยอนาคตที่มีจุดมุ่งหมายด้านสำรวจ ให้ความสำคัญกับภาพอนาคตที่นักวิจัยต้องการศึกษาว่ามีโอกาสเป็นไปได้ที่จะเกิดขึ้นมากน้อยเพียงใด จากการแบ่งประเภทของการวิจัยอนาคตที่กล่าวมานี้ จะเห็นว่าวิธีการวิจัยอนาคต (Futures research) บางวิธี เป็นได้ทั้งการวิจัยปริมาณและคุณภาพ และเป็นทั้งวิธีการวิจัยที่มีจุดมุ่งหมายทั้งปทัสถานและสำรวจ เช่น Environmental scanning และภาพอนาคต (Scenario) จะเป็นวิธีที่จัดอยู่ในการวิจัยอนาคตทั้ง 4 ประเภท ในขณะที่วิธีการวิจัยบางกรณี เช่น Delphi technique เป็นวิธีการวิจัยอนาคตเชิงคุณภาพ ที่มีจุดมุ่งหมายให้ความสำคัญกับภาพอนาคตที่เป็นปทัสถาน

ดังนั้น เทคนิคเดลฟาย (Delphi technique) จึงเป็นเทคนิคการวิจัยที่ได้รับการยอมรับและเป็นที่นิยมแพร่หลายไม่ว่าจะเป็นด้านธุรกิจ การเมือง เศรษฐกิจ และการศึกษา ซึ่งเทคนิคเดลฟาย เป็นวิธีการวินิจฉัยหรือตัดสินใจปัญหาต่าง ๆ อย่างเป็นระบบ โดยไม่มีการเผชิญหน้ากันโดยตรงของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ เช่นเดียวกันกับการระดมสมอง (Brain storming) ทำให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนสามารถแสดงความคิดเห็นของตนเองอย่างเต็มที่และอิสระ โดยไม่ต้องคำนึงถึงความคิดเห็นของผู้อื่น นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญยังมีโอกาสถกเถียงความคิดเห็นของตนเองอย่างรอบคอบทำให้ได้ข้อมูล

ที่น่าเชื่อถือและสามารถที่จะนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจในด้านต่าง ๆ ได้ กระบวนการวิจัยโดยใช้เทคนิคเดลฟาย (Delphi technique) ที่ผู้วิจัยสนใจ มีประเด็นสำคัญ ดังนี้

1) ประวัติความเป็นมา

เทคนิคเดลฟาย (Delphi technique) มีแนวความคิดพื้นฐานมาจากสุภาษิตที่ว่า “หลายหัวดีกว่าหัวเดียว” เดลฟาย (Delphi) เป็นชื่อของเมืองในประเทศกรีกที่มีวิหารอพอลโลตั้งอยู่วิหารดังกล่าวเป็นสถานที่ศักดิ์สิทธิ์ที่ผู้แสวงโชคมักจะด้นด้นมาเพื่อขอทำนายเกี่ยวกับเหตุการณ์ต่าง ๆ ในอนาคต (สุโขทัยธรรมมาธิราช, 2537)

ในระยะแรกเทคนิคเดลฟายถูกนำมาใช้ด้านการทหารมากกว่าด้านอื่น ๆ ปี พ.ศ. 2495 เทคนิคเดลฟายได้เริ่มขึ้นอย่างมีระบบ (เกษม บุญอ่อน, 2522) โดยกองทัพอากาศออเมริกันใช้ในการศึกษาและวิจัยสิ่งต่าง ๆ แต่ได้ถูกปิดเป็นความลับมาตลอด เพิ่งได้รับการเปิดเผยครั้งแรก ในปี พ.ศ. 2505 หลังจากกองทัพอากาศออเมริกันใช้มาแล้วถึง 10 ปี เทคนิคนี้ได้รับการเปิดเผยครั้งแรก โดยโอลาฟ เฮลเมอร์ (Olaf helmer) และนอร์แมน คัลคีย์ (Norman dalkey) นักวิจัยของบริษัทแรนด์ (RAND Corporation) ได้พัฒนาเทคนิคเดลฟาย (Delphi technique) มาใช้และเขียนบทความเรื่อง “An experimental application of the delphi method to the use of experts” ซึ่งตีพิมพ์ลงในวารสาร Management science ปีที่ 9 ฉบับที่ 3 เดือนเมษายน พ.ศ. 2506 อันเป็นการกระจายเรื่องราวเกี่ยวกับเทคนิคเดลฟาย (Delphi technique) ออกไปอย่างกว้างขวางและได้รับความนิยมอย่างรวดเร็ว (ประยูร ศรีประสาธน์, 2523)

2) ความหมายของเทคนิคเดลฟาย

จัวร์ พิล (Jury pill, 1971) กล่าวถึง เทคนิคเดลฟายว่า เป็นวิธีการที่นำความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาใช้อย่างมีระบบ

อัลเฟรด รัสปี จูเนียร์ (Alfred, rasp Jr., 1973) อธิบายถึงเทคนิคเดลฟายว่าเป็นเทคนิคของการรวบรวมการพิจารณาตัดสินใจที่มุ่งเพื่อเอาชนะจุดอ่อนของการตัดสินใจแต่เดิมที่ต้องขึ้นอยู่กับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนใดคนหนึ่งโดยเฉพาะ หรือความคิดเห็นของกลุ่ม หรือมติที่ประชุม แอนเดอร์สัน คาร์เวีย บี. (Anderson, carvia B., 1975) ให้ทัศนะว่าเทคนิคเดลฟาย คือ เป็นวิธีการระดมความคิดเห็นที่สอดคล้องของกลุ่ม เพื่อการพัฒนาและปรับปรุงแก้ไข และหาความเชื่อมั่นในการทำนายเกี่ยวกับอนาคต

เกษม บุญอ่อน (2522) ได้กล่าวถึงเทคนิคเดลฟายว่า “เป็นวิธีที่มีระบบซึ่งใช้ความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในสาขานั้น ๆ เป็นความคิดเห็นจากตัวเขาเอง โดยมีได้คำนึงถึงความคิดเห็นของผู้อื่นเลย”

นาตยา ปีลันธนานนท์ (2526) กล่าวถึง เทคนิคเดลฟายว่า วิธีนี้เป็นการศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ เป็นการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความคาดหวังเรื่องอนาคตจากบุคคลที่เราเห็นว่าเป็นผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชาใดวิชาหนึ่งจากความหมายของเทคนิคเดลฟายที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. เป็นวิธีการที่ใช้ในการทำนายเหตุการณ์ หรือความเป็นไปได้ในอนาคต ที่เกี่ยวกับเวลา ปริมาณ =และหรือสภาพที่ต้องการจะให้เกิดขึ้น
2. เป็นวิธีการนำความคิดเห็นที่สอดคล้องมาสรุป และคาดการณ์ในอนาคต
3. เป็นวิธีการที่ต้องอาศัยการร่วมกันแสดงความคิดเห็น หรือการระดมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่รอบรู้ในเรื่องนั้น

3) ลักษณะทั่วไปของเทคนิคเดลฟายและกระบวนการวิจัยแบบเดลฟาย

สำหรับลักษณะทั่วไปของเทคนิคเดลฟาย ซึ่งนักวิชาการ ได้มีทัศนะดังต่อไปนี้
ปราณี ทองคำ (2529) ได้อธิบายว่า ลักษณะทั่วไปของเทคนิคเดลฟาย มีดังนี้

1. เป็นการมุ่งเสาะหาความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้แบบสอบถาม ดังนั้นผู้เชี่ยวชาญจำเป็นต้องตอบแบบสอบถามตามที่ผู้วิจัยสอบถามและกำหนดไว้แต่ละขั้นตอน
2. กลุ่มผู้เชี่ยวชาญร่วมในการวิจัยที่ได้รับเลือก ไม่ต้องเผชิญหน้ากับผู้เชี่ยวชาญคนอื่น ๆ และไม่ทราบว่าใครเป็นผู้เชี่ยวชาญบ้างนอกจากผู้วิจัย ทั้งนี้ เป็นการขจัดอิทธิพล หรือผลกระทบของกลุ่ม หรืออิทธิพลของลักษณะเด่นของผู้เชี่ยวชาญบางคนที่จะส่งผลกระทบต่อความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนอื่น ๆ
3. เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนตอบแบบสอบถามด้วยความคิดเห็นที่ถ่มถองอย่างละเอียด รอบคอบ และเพื่อให้คำตอบที่ได้รับมีความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันยิ่งขึ้น จึงมีการถามย้ำความเห็นหลายรอบด้วยกัน ซึ่งโดยปกติจะถาม 3-4 รอบ

จอร์จ พิล (Jury pill, 1971) ได้ให้ทัศนะที่เกี่ยวกับลักษณะทั่วไปของเทคนิคเดลฟาย ดังนี้

1. กลุ่มผู้เชี่ยวชาญร่วมในการวิจัยจะไม่ทราบว่า มีผู้ใดบ้างที่ร่วมอยู่ในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญนี้ สำหรับเหตุผลที่ต้องทำเช่นนี้ก็เพื่อเป็นการขจัดอิทธิพลของกลุ่ม หรืออิทธิพลของลักษณะเด่นของผู้เชี่ยวชาญบางคนที่จะส่งผลกระทบต่อความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนอื่น ๆ ดังนั้นในการวิจัยโดยใช้เทคนิคนี้ จึงมักใช้แบบสอบถามหรือวิธีการอื่น ๆ ที่ช่วยให้กลุ่มผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดไม่ต้องมาเผชิญหน้ากัน และเพื่อให้ได้ความคิดเห็นที่ถูกต้องเชื่อถือได้ จึงต้องมีการใช้แบบสอบถามซ้ำหลาย ๆ รอบ

2. ในแต่ละรอบของแบบสอบถามที่ส่งกลับไปยังผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนนั้น ผู้วิจัยจะแสดงผลสรุปของคำตอบของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญและคำตอบของผู้เชี่ยวชาญคนนั้น ๆ เองในรอบก่อนเอาไว้ด้วย เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนจะได้ทราบว่าความคิดเห็นของเขาเป็นอย่างไร แตกต่างกับความคิดเห็นของคนอื่นหรือไม่อย่างไร

3. เป็นกระบวนการที่ใช้วิธีการทางสถิติเข้ามาช่วยในการจำกัดวงคำตอบของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งเป็นการลดการกระจายของคำตอบของผู้เชี่ยวชาญ ทำให้เกิดความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันขึ้น และนอกจากนั้นยังใช้สถิติเข้าช่วยในการยืนยันว่า ความคิดเห็นในคำตอบรอบสุดท้ายของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญนั้นเป็นตัวแทนของความคิดเห็นของสมาชิกทั้งหมดในกลุ่มด้วย จากลักษณะทั่วไปที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ดังนี้

1. เป็นการรวบรวมความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในเรื่องนั้นด้วยแบบสอบถาม
2. ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนไม่ต้องเผชิญหน้ากัน เพื่ออิสระในการแสดงความคิดเห็น
3. มีการถ่วงดุลความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเดิม ด้วยถามย้ำหลาย ๆ รอบและมีวิธีการทางสถิติเข้ามาช่วยในการจำกัดวงคำตอบของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ได้ความคิดเห็นที่เป็นอันหนึ่งอันเดียวกันขึ้น

ในการรวบรวมความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในเรื่องนั้นด้วยแบบสอบถาม เพื่อให้ได้ความคิดเห็นที่เป็นอันหนึ่งอันเดียวกันขึ้น

ในกระบวนการวิจัยแบบเดลฟาย นาดยา ปีลันธนานนท์ (2526) ได้ให้ทัศนะไว้ดังนี้

1. ต้องมีผู้ประสานงานทำการหยังเสียงผู้เชี่ยวชาญที่เต็มใจจะมาร่วมงาน และชี้แจงการดำเนินงานให้ผู้เชี่ยวชาญเหล่านั้น ได้ทราบ ซึ่งอาจใช้วิธีการส่งแบบสอบถามไปทางไปรษณีย์ก็ได้โดยทั่วไปผู้เชี่ยวชาญตามแนวทางการวิจัยแบบเดลฟาย มักไม่รู้จักผู้เชี่ยวชาญคนอื่น ๆ หรือบางคนไม่รู้ด้วยซ้ำว่าใครส่งจดหมาย หรือแบบสอบถามไปให้เขา ในระหว่างการหยังเสียงสรรหาผู้ร่วมงานนี้สิ่งที่ผู้เชี่ยวชาญทราบ คือ ผู้ประสานงานจะบอกผู้เชี่ยวชาญว่าผลการหยังเสียงสรรหาเป็นอย่างไร

2. คำถามหรือแบบสอบถามอย่างเดียวกันนี้อาจส่งไปให้กับผู้เชี่ยวชาญหลายๆ ครั้ง อย่างไรก็ตามหลังจากที่ส่งไปครั้งแรกแล้วผู้เชี่ยวชาญอาจได้รับทราบเกี่ยวกับชาวเสียงของครั้งก่อนก็ได้ ผู้ประสานงานต้องแจ้งให้ผู้เชี่ยวชาญทราบว่าการพยากรณ์โดยเฉลี่ยของที่เสวมาเป็นอย่างไร ผู้ประสานงานอาจให้ผู้ให้ข้อคิดเห็นที่เด่น ๆ บอกถึงสาเหตุที่เขามีความคิดเห็นเช่นนั้น ซึ่งเหตุผลเหล่านี้อาจรายงานไปยังผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดได้

3. ผู้เชี่ยวชาญมีอิสระที่จะปรับปรุงแก้ไขข้อคิดเห็นของตนตามที่ผู้ร่วมงานส่วนใหญ่เห็นพ้อง หรืออาจคงข้อคิดเห็นดั้งเดิมของตนไว้ก็ได้ ซึ่งไม่มีผู้เชี่ยวชาญคนใดทราบจากผู้ประสานงานเท่านั้น

ผลการหยั่งเสียงเคลฟายจะมีการพยากรณ์หรือสรุปความเห็นที่มีความสอดคล้องกัน ไม่ได้เป็นผลที่มาจากคล้อยตามผู้นำหรือตามปรากฏการณ์ของสังคมอื่น ๆ การหยั่งเสียงในเคลฟายนี้ความคิดเห็นสำหรับผู้ที่ไม่ค่อยแสดงความคิดเห็นมากนักย่อมมีน้ำหนักความสำคัญเท่ากับผู้ที่ชอบแสดงความคิดเห็นเช่นกัน และปัจจุบันนี้มุ่งที่จะศึกษาความแตกต่างของความคิดเห็นด้วย

สำหรับการใช้แบบสอบถามที่ถามผู้เชี่ยวชาญนั้นเพื่อความแน่นอนของคำตอบ จึงมีการถามย้ำความเห็นหลาย ๆ รอบ ดังที่ เกษม บุญอ่อน (2522) กล่าวว่า “โดยทั่วไปแล้วมักจะถามกัน 4 รอบ” โดยมีลำดับขั้นตอนของการวิจัย ดังต่อไปนี้ (ชุ่มจิตต์ แซ่ฉั่น, 2532)

1. เริ่มต้นด้วยการเลือกกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องที่จะทำวิจัย และใช้ชุดของแบบสอบถาม เนื่องจากเทคนิคเคลฟายนี้เป็นกระบวนการวิจัยที่ใช้ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเป็นหลัก ดังนั้น เพื่อให้ความคิดเห็นที่ถูกต้องแน่นอน จึงต้องมีการถามย้ำกันหลายครั้ง

2. การใช้แบบสอบถาม มีขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

2.1 แบบสอบถามรอบที่ 1 จะเป็นคำถามกว้าง ๆ เกี่ยวกับประเด็นปัญหาของการวิจัย หลังจากได้กำหนดกรอบ (Frame) ของการวิจัย ด้วยการศึกษาเอกสาร บทความที่เกี่ยวข้อง หรือจากการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิบางท่าน ทั้งนี้ คำถามในรอบนี้จึงมักเป็นคำถามแบบปลายเปิด เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญได้แสดงความคิดเห็นอย่างกว้าง ๆ ในกรอบที่กำหนด

2.2 แบบสอบถามรอบที่ 2 เป็นขั้นตอนที่สำคัญและยาวมากที่สุดของการวิจัยแบบเทคนิคเคลฟาย จะต้องนำข้อมูลที่ได้รับจากผู้เชี่ยวชาญทุกคน ในแบบสอบถามปลายเปิดรอบแรก เข้าด้วย กัน ตัดข้อความที่ซ้ำกัน หรือตัดข้อความที่เกินไปจากกรอบของการวิจัยที่ได้กำหนดไว้ ออกไป แล้วรวมข้อความเข้าด้วยกัน ด้วยถ้อยคำที่ครอบคลุมข้อความทั้งหมด แต่ต้องคงความหมายเดิมของผู้เชี่ยวชาญไว้ซึ่งข้อความที่รวบรวมมาให้อยู่ในลักษณะมาตราส่วนประมาณค่าโดยมีระดับสเกล 1-5 และจะเน้นการจัดลำดับความสำคัญ หรือความเป็นไปได้ของเหตุการณ์

2.3 แบบสอบถามรอบที่ 3 เป็นแบบสอบถามที่เหมือนกับแบบสอบถามรอบที่ 2 แต่จะเพิ่มค่าฐานนิยม (Mode) ค่ามัธยฐาน (Median) และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile Range) ของแต่ละข้อความ เพื่อรายงานให้ผู้เชี่ยวชาญร่วมได้รับทราบความคิดเห็นของกลุ่ม รวมทั้งตำแหน่งที่ผู้เชี่ยวชาญคนนั้น ๆ ด้วย ทั้งนี้ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เชี่ยวชาญได้ทราบความหมาย หรือความแตกต่างของคำตอบของตนในรอบนี้ โดยอาจเปลี่ยนแปลงคำตอบของตนให้เข้ามาอยู่ในพิสัยระหว่างควอไทล์ หรือยืนยันคำตอบเดิมของตน แต่หากคำตอบเดิมอยู่นอกพิสัยระหว่างควอไทล์ ผู้เชี่ยวชาญจะต้องแสดงเหตุผลประกอบด้วย

2.4 แบบสอบถามรอบที่ 4 แบบสอบถามในรอบนี้มีลักษณะเช่นเดียวกันกับแบบสอบถามรอบที่ 3 แต่ใช้ผลการวิเคราะห์ในรอบนี้เพื่อการพิจารณาเสนอผลการวิจัย

3. ในการใช้แบบสอบถามบางกรณีอาจจะใช้เพียง 2-3 รอบก็ได้ เมื่อเห็นว่าใน 3 รอบที่ผ่านนั้น มีความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญร่วมมีความแตกต่างกันน้อย สำหรับแบบสอบถามรอบที่ 4 ก็สามารถจะยุติลงได้ (ปราณี ทองคำ, 2529) ซึ่งสอดคล้องกับที่ สมบูรณ์ ดันยะ (2524) ได้กล่าวไว้ว่า “ในบางกรณีอาจจะใช้แบบสอบถามเพียง 2-3 รอบเท่านั้น เมื่อเห็นว่ารอบที่ 1 กลุ่มผู้เชี่ยวชาญสามารถลงมติหรือจัดลำดับความสำคัญได้ และในรอบที่ 2 หรือรอบที่ 3 คำตอบของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญร่วม พบว่า ไม่มีการเปลี่ยนแปลงหรือมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก หรือค่าพิสัย ระหว่าง ควอไทล์แคบมาก เมื่อเป็นเช่นนั้นกระบวนการวิจัยก็สามารถยุติลงได้”

จากทัศนะของนักวิชาการที่เกี่ยวกับกระบวนการวิจัยแบบเทคนิคเดลฟาย สามารถสรุปขั้นตอนได้ดังต่อไปนี้

1. เลือกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญร่วมในเรื่องที่จะทำวิจัย

2. ใช้ชุดของแบบสอบถาม (Questionnaire Series) ใน 3-4 รอบ ดังนี้

รอบที่ 1 จะเป็นคำถามกว้าง ๆ เกี่ยวกับประเด็นปัญหาของการวิจัย โดยใช้คำถามคำถามแบบปลายเปิด

รอบที่ 2 เป็นแบบสอบถามที่อยู่ในลักษณะมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

รอบที่ 3 เป็นแบบสอบถามที่อยู่ในลักษณะเหมือนกับแบบสอบถามรอบที่ 2 แต่จะเพิ่มค่าทางสถิติเข้ามาช่วย ประกอบด้วย ค่าฐานนิยม (Mode) ค่ามัธยฐาน (Median) และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile range)

รอบที่ 4 เป็นแบบสอบถามที่เหมือนกับแบบสอบถามรอบที่ 3 และสำหรับรอบที่ 4 อาจจะไม่มีก็ได้ เมื่อเห็นว่าคำตอบของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญร่วมไม่มีการเปลี่ยนแปลงหรือมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก หรือค่าพิสัยระหว่างควอไทล์แคบมาก

4) เทคนิคเดลฟายกับปัญหาที่ควรวิจัย

จัตต์ (Judd, 1971) ได้กล่าวถึง การวิจัยแบบเทคนิคเดลฟายว่า “เมื่อไรก็ตามที่ต้องการคาดการณ์สิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต หรือที่เห็นว่าความสอดคล้องต่อเนื่องกันระหว่างจุดมุ่งหมาย (Goals) และวัตถุประสงค์ (Objectives) เป็นสิ่งที่มีความสำคัญแล้ว เมื่อนั้นควรใช้การวิจัยแบบเทคนิคเดลฟาย และการศึกษาด้วยเทคนิคเดลฟายนั้นยังอาจให้ประโยชน์ในการหาค่านิยมที่สอดคล้องกัน”

ชนิตา รักษ์พลเมือง (2535) ได้สรุปเกี่ยวกับลักษณะของปัญหาที่ควรใช้การวิจัยแบบเทคนิคเดลฟายไว้ ดังนี้

1) ควรเป็นประเด็นปัญหาอันจะนำไปสู่การวางนโยบาย หรือคาดการณ์อนาคต รวมทั้งการกำหนดทางเลือกต่าง ๆ

2) ควรเป็นประเด็นปัญหาที่มุ่งหาความเห็นที่สอดคล้องต้องกัน เพื่อแก้ปัญหาที่สลับซับซ้อนทั้งในเชิงโครงสร้าง และการปฏิบัติงาน หรือเพื่อสรุปเป็นหลักการแนวคิดร่วมกัน

5) ผู้เชี่ยวชาญในการวิจัยตามเทคนิคเดลฟาย

สิ่งที่สำคัญที่สุดสำหรับการวิจัยตามแบบเทคนิคเดลฟาย คือ การเลือกผู้เชี่ยวชาญ ทั้งนี้เพราะผลการวิจัยจะถูกต้อง เชื่อถือได้มากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (ไพศาล หวังพานิช, 2531) และ (เกษม บุญอ่อน, 2522) ผู้เชี่ยวชาญจึงควรเป็นผู้รอบรู้และรู้ลึก (Experts) ในประเด็นที่ศึกษาอย่างจริงจัง หรือเป็นผู้ที่ศึกษาในเรื่องนั้น ๆ มาเป็นเวลานานเป็นผู้ที่มีตำแหน่งหน้าที่รับผิดชอบในประเด็นที่ศึกษา (ชนิดา รัชภัลเมือง, 2528)

สุภาพ วาดเขียน (2525, 39) กล่าวถึงผู้เชี่ยวชาญว่า “เป็นผู้ที่มีทักษะหรือที่เคยลงมือปฏิบัติงานใด ๆ จนได้รับผลดีเป็นที่ประจักษ์ หรือเป็นผู้ที่ได้รับการฝึกฝน มีความรู้ความชำนาญ เป็นเลิศในสาขานั้น ๆ หรือเป็นผู้ที่มีความรู้เป็นพิเศษในสาขาวิชาที่เขาสอนใจ” ซึ่งสอดคล้องกับ นอร์แมน ดัลคีย์ (Norman dalkey, 1967) ที่ได้กล่าวว่า “ผู้เชี่ยวชาญนั้นเป็นผู้ที่มีความรู้เป็นพิเศษในสาขาที่เขาสอนใจ” และพจนานุกรมของเว็บสเตอร์ (Webster’s dictionary, 1980) ได้ให้ทัศนะเกี่ยวกับผู้เชี่ยวชาญ (Experts) ว่า เป็นบุคคลที่ได้รับการฝึกฝน มีทักษะและความรู้เป็นเลิศในสาขานั้น ส่วน จูรี พิล (Jury pill, 1971) ได้ระบุไว้ว่า “ผู้เชี่ยวชาญอาจจะหมายความว่าทุกคน ซึ่งสามารถให้ข้อมูลที่ผู้วิจัยต้องการได้ เช่น อาจหมายความว่าไปถึงผู้บริโภครวมไป ในกรณีที่ผู้วิจัยต้องการค้นหาโครงสร้างของความต้องการของผู้บริโภคก็ได้

ดังนั้น การเลือกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญร่วมนั้น จึงควรกำหนดคุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญเพื่อจัดสรร กลุ่มคนที่ จะเข้าร่วมการวิจัย และในการคัดเลือกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญจำเป็นต้องพิจารณากันอย่างละเอียดรอบคอบเพื่อให้ได้มาซึ่งผู้เชี่ยวชาญที่เหมาะสมและสมบูรณ์ ดังที่ สมบูรณ์ ดันยะ (2524) ได้ให้ข้อเสนอแนะว่า “ผู้วิจัยควรพิจารณาอย่างรอบคอบเพื่อให้ได้ผู้ที่มีความรอบรู้และหรือสามารถให้ข้อมูลในเรื่องที่ผู้วิจัยต้องการได้อย่างแท้จริง นอกจากนั้นสิ่งสำคัญอีกประการ คือ ความเต็มใจที่จะเข้าร่วมในการวิจัย เพราะถ้าผู้เชี่ยวชาญไม่ได้ให้ความร่วมมือด้วยความเต็มใจแล้ว ข้อมูลที่ได้รับกลับมาก็เชื่อมั่นไม่ได้ว่าจะถูกต้องมากน้อยเพียงใด ดังนั้น ภารกิจประการหนึ่งของผู้วิจัย คือ การพยายามหาทางทำให้ผู้เชี่ยวชาญที่ได้รับการคัดเลือกให้ความร่วมมือในการวิจัยด้วยความเต็มใจ” ส่วน จุมพล พุสภัทรชีวิน (2530) ได้ให้ทัศนะว่า “การเลือกผู้เชี่ยวชาญเป็นเรื่องที่สำคัญมากของ

การวิจัยอนาคต เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ในอนาคตมักมีแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นค่อนข้างรวดเร็วกะทันหัน ทำให้เตรียมตัวไม่ทัน เป็นต้น และสาเหตุสำคัญอีกประการหนึ่ง คือการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในสังคมหรือหน่วยงานใดหน่วยงานหนึ่ง บุคคลที่อยู่เบื้องหลังการเปลี่ยนแปลงที่เราปฏิเสธไม่ได้ก็คือ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญนั่นเอง ซึ่งอาจหมายถึงความรวมถึงกลุ่มผู้บริหาร กลุ่มผู้มีอำนาจ ผู้ที่รู้เรื่องดีและผู้ที่ผู้นำ”

การเลือกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญจึงมีลักษณะแบบเจาะจงเลือกมากกว่าสุ่ม และถ้ามีจุดมุ่งหมายที่จะให้เกิดผลในการเปลี่ยนแปลงองค์การ หน่วยงาน หรือสังคมที่กำลังศึกษาอยู่จะต้องมีเทคนิคหรือยุทธวิธีในการเลือกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญให้เกิดผลจริง ๆ ซึ่งควรเลือก ดังนี้

- 1) ผู้บริหารในหน่วยงาน
- 2) ผู้ที่มีศักยภาพจะเป็นผู้บริหาร
- 3) กลุ่มผู้เชี่ยวชาญของเรา และ
- 4) กลุ่มนักวิชาการของหน่วยงาน ทั้งจากภายในและภายนอกหน่วยงาน อาจรวมถึงผู้ใช้

บริการด้วย (จุมพล พูลภัทรชีวิน, 2530)

แต่อย่างไรก็ตามในการเลือกผู้เชี่ยวชาญไม่ใช่พิจารณาเฉพาะแต่คุณภาพของผู้เชี่ยวชาญเท่านั้นที่มีผลต่อข้อมูลที่ได้ และจำนวนของผู้เชี่ยวชาญก็ยังมีส่วนสำคัญเช่นกัน ดังที่ วัน เดชพิชัย (2527) กล่าวไว้ว่า “ความเชื่อมั่นของเทคนิคเดลฟาย ยิ่งสูงขึ้นถ้าสามารถพิจารณาคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญที่เข้าร่วมโครงการอย่างละเอียด รอบคอบ เพื่อให้ได้ผู้ที่เหมาะสมจริง ๆ สำหรับจำนวนของผู้เชี่ยวชาญนั้น ขึ้นอยู่กับลักษณะของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ คือ ถ้าเป็นกลุ่มเอกพันธ์ ใช้ผู้เชี่ยวชาญเพียง 10-15 คน ก็จะได้ความเชื่อมั่นสูงขึ้นแล้ว แต่ถ้าเป็นกลุ่มวิวิธพันธ์ อาจจะต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญไม่น้อยกว่า 30 คน จึงจะได้ความเชื่อมั่นสูงพอ” ซึ่งสอดคล้องกับความเห็นของ ชนิดา รักษ์พลเมือง (2528) ว่า จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ใช้ในการวิจัยขึ้นอยู่กับลักษณะกลุ่มและประเด็นที่ศึกษา หากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นเป็นเอกพันธ์ (Homogeneous group) อาจใช้เพียง 10-15 คน แต่ถ้ากลุ่มมีความแตกต่างกัน มีลักษณะอเนกพันธ์ (Heterogeneous group) อาจต้องใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นจำนวนมาก แต่ผลการวิจัยของ โทมัส ที แมคมิลแลน (Thomas T. macmillan) ได้วิจัยเกี่ยวกับจำนวนผู้เชี่ยวชาญที่เหมาะสมที่จะใช้ในการวิจัยแบบเดลฟาย ซึ่งผลของการวิจัยของเขาได้เสนอในที่ประชุมสมาคมวิทยาลัยชุมชนในแคลิฟอร์เนีย (California junior colleges association) เมื่อปี พ.ศ. 2514 หากจำนวนผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยมีจำนวนตั้งแต่ 17 คนขึ้นไป จะพบว่าค่าอัตราการลดลงของความคลาดเคลื่อนจะมีค่าน้อยมาก (เกษม บุญอ่อน, 2522 อ้างอิงมาจาก Macmillan, 1971) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การลดลงของความคลาดเคลื่อนของจำนวนผู้เชี่ยวชาญ

จำนวนผู้เชี่ยวชาญ (Panel size)	การลดลงของความคลาดเคลื่อน (Error-reduction)	ความคลาดเคลื่อนลดลง (Net-change)
1-5	1.20-0.70	0.50
5-9	0.70-0.58	0.12
9-13	0.58-0.54	0.04
13-17	0.54-0.50	0.04
17-21	0.50-0.48	0.02
21-25	0.48-0.46	0.02
25-29	0.46-0.44	0.02

ที่มา: เกษม บุญอ่อน (2522 อ้างอิงมาจาก Macmillan, 1971)

จากตารางที่ 1 เป็นการแสดงการลดลงของความคลาดเคลื่อนที่มีต่อการกำหนดจำนวนผู้เชี่ยวชาญ ซึ่ง Macmillan ได้เสนอไว้ เช่น กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5-9 คน จะมีความคลาดเคลื่อนสูงสุด คือ 0.12 แต่ถ้ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีจำนวนตั้งแต่ 17 คนขึ้นไป ค่าความคลาดเคลื่อนจะน้อยที่สุดคือ 0.02

ดังนั้น จะพบว่าเมื่อจำนวนของผู้เชี่ยวชาญตั้งแต่ 17 คนขึ้นไป อัตราการลดของความคลาดเคลื่อนจะมีน้อย เพราะฉะนั้นในการวิจัยที่จะใช้เทคนิคเดลฟาย จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่จะคัดเลือกมาเป็นกลุ่มตัวอย่างนั้น ควรมีจำนวนตั้งแต่ 17 คนขึ้นไป

6) สถิติที่ใช้ในการวิจัยแบบเดลฟาย

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ผลการวิจัยแบบเดลฟายนั้น เกษม บุญอ่อน (2522) สรุปไว้ว่า โดยทั่วไปมักใช้ค่ามัธยฐาน (Median) และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile range) และ ฉัฐฉา สรรพศรี (2525) ได้อธิบายเพิ่มเติมว่า “สถิติที่นำมาใช้คือ สถิติที่เกี่ยวกับการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง (Central Tendency) ได้แก่ ฐานนิยม (Mode) มัธยฐาน (Median) หรือ ค่าเฉลี่ย (Mean) เพื่อแสดงตำแหน่งของความคิดเห็นเนื่องจากมาตราที่ใช้กับคำถามมีเพียงเล็กน้อย ดังนั้น การใช้ค่าเฉลี่ยจึงไม่เหมาะสม จะมีการใช้มัธยฐานมากกว่า โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับกรณีที่จะพยายามแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเวลา ปริมาณ หรือสภาพการณ์ในอนาคต จึงมักใช้มัธยฐาน หรือค่านิยม”

จากการที่กล่าวมาเกี่ยวกับสถิติที่ใช้ในการวิจัยแบบเทคนิคเดลฟายสามารถสรุปได้ว่า สถิติที่มักใช้ในการวิจัยแบบเทคนิคเดลฟายมีอยู่ 3 ลักษณะ คือ มัชยฐาน (Median) ฐานนิยม (Mode) และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile Range) สำหรับรายละเอียดเกี่ยวกับสถิติจะมีในบทที่ 3

7) ข้อดีและข้อจำกัดของการวิจัยแบบเดลฟาย

การวิจัยแบบเดลฟาย ย่อมมีข้อดี และข้อจำกัด ดังต่อไปนี้

ข้อดี

1. สามารถใช้ในการรวบรวมและหาความสอดคล้องของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญได้ โดยไม่ต้องจัดให้มีการประชุมกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งเป็นการสิ้นเปลือง

2. ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนเป็นอิสระ ไม่ตกอยู่ภายใต้อิทธิพลทางความคิดของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญอื่น

3. เนื่องจากมีการถามซ้ำหลายรอบ คำตอบที่ได้รับจากผู้เชี่ยวชาญ จึงได้รับการกลั่นกรองอย่างละเอียดรอบคอบ ช่วยให้ความเชื่อมั่นของข้อมูลสูง

4. เทคนิคเดลฟาย สามารถรับข้อมูลจากคนจำนวนมาก โดยไม่มีข้อจำกัดทางสภาพภูมิศาสตร์

5. ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานต่ำ

6. เป็นวิธีการระดมความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพสูง (ปราณี ทองคำ, 2529) และ (ชุ่มจิตต์ แซ่ฉั่น, 2532) สำหรับ สุรพันธ์ ยนต์ทอง (2533) ได้กล่าวถึงลักษณะเด่นของการวิจัยแบบเดลฟาย เพิ่มเติมดังนี้

1. เป็นการแสดงความคิดเห็นของกลุ่มที่ได้คัดเลือกมาเพื่อการนี้โดยเฉพาะ

2. ความคิดเห็นที่นำเสนอแต่ละอย่างต้องมีเหตุผลสนับสนุน

3. สามารถทำซ้ำหลายครั้งได้ การทำเช่นนี้ทำให้ความคิดเห็นของกลุ่มอยู่ในทิศทางเดียวกัน

4. เปิดโอกาสให้ผู้ร่วมงานในกลุ่ม ปรับปรุงความคิดเมื่อแรกเริ่ม โดยอาศัยผลที่ได้จากการรวบรวมความคิดเห็นของผู้ร่วมงานอื่น ๆ ในกลุ่ม

5. เป็นกระบวนการที่นำไปสู่ความคิดที่เป็นเอกฉันท์

6. ผู้บริหารสามารถใช้ข้อมูลเบื้องต้นที่ได้มาให้กับผู้เกี่ยวข้องในการวางแผนของโรงเรียน

7. สามารถบอกถึงแนวโน้มที่จะเป็นอันตรายและการป้องกัน

ข้อจำกัด

1. การคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญเป็นส่วนสำคัญของเทคนิคเดลฟาย และความเชื่อถือของการวิจัยแบบเทคนิคเดลฟายขึ้นอยู่กับผู้เชี่ยวชาญร่วมในการวิจัย แต่ในทางความเป็นจริงผู้เชี่ยวชาญที่รอบรู้และรู้สึกในเรื่องที่ศึกษาวิจัยกลับมีน้อย ซึ่งบางครั้งถือได้ว่าเป็นปัญหาสำคัญประการหนึ่ง จึงทำให้การคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญอาจจะไม่ได้ผู้เชี่ยวชาญในด้านที่ต้องการอย่างแท้จริง ซึ่งทำให้ข้อมูลที่ได้รับผิดพลาดไปด้วย

2. สำหรับการถามย้ำหลาย ๆ รอบ ตามกระบวนการวิจัยนั้น อาจทำให้ผู้เชี่ยวชาญเกิดความเบื่อหน่ายไม่เต็มใจที่จะให้ความร่วมมือ ซึ่งจะมีผลต่อความเชื่อถือได้ (ชุ่มจิตต์ แซ่ฉั่น, 2532)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ (2550) ได้ทำการศึกษาวิจัยด้านด้านมิติของประสิทธิผลการปฏิบัติงานปี 2547 - 2549 ในด้านการเรียนการสอนจากคณาจารย์ที่วัดต่าง ๆ เช่น

- ความสำเร็จของโครงการโอลิมปิกวิชาการระดับนานาชาติ พบว่า นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เป็นผู้ที่ได้รับการคัดเลือกเป็นผู้แทนประเทศไทย เป็นผู้มีความสามารถสูงเยี่ยมทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีของประเทศ ทุกคนจะได้รับทุนไปศึกษาต่อต่างประเทศตั้งแต่ระดับปริญญาตรีจนถึงระดับหลังปริญญาเอก เพื่อกลับมาเป็นกำลังหลักระดับแนวหน้าในการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของชาติต่อไป

- ความสำเร็จในด้านการศึกษาต่อของนักเรียน พบว่า นักเรียนที่ได้รับทุนศึกษาต่อในประเทศด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในระดับปริญญาตรีในประเทศ จำนวน 27 คน เช่น สาขาวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน วิทยาศาสตร์การแพทย์ วิทยาศาสตร์สุขภาพ วิทยาศาสตร์การเกษตร วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ วิศวกรรมศาสตร์ ฯลฯ และนักศึกษาที่ได้รับทุนการศึกษาต่อในระดับปริญญาตรีต่างประเทศ จำนวน 19 คน ที่จัดสอบโดยสำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน (ก.พ.) หรือที่จัดสอบแข่งขันทั่วไปโดยหน่วยงานอื่น และนอกจากนี้ นักเรียนสามารถเข้าศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาทั้งในและต่างประเทศได้ 100% โดยนักเรียนจะเลือกศึกษาต่อทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีร้อยละ 90-95 และทางด้านวิทยาศาสตร์พื้นฐานร้อยละ 20-25

ความสำเร็จของโครงการวิทยาศาสตร์ พบว่า ความสำเร็จในการทำวิจัยของนักเรียนแสดงถึงความพยายามในการศึกษาเรียนรู้และหาคำตอบด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นอกเหนือจากการจัดให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ทุกคนของโรงเรียน ได้เสนอผลการทำโครงการของตนเองในช่วงเดือนมกราคมของทุก ๆ ปี โดยเชิญนักเรียนจากโรงเรียนอื่นมาร่วมชม

และซักถามด้วยแล้ว และนักเรียนยังผ่านคัดเลือกโครงการงานของนักเรียนที่มีคุณภาพไปเสนอผลงานในต่างประเทศ เพื่อเพิ่มประสบการณ์และโลกทัศน์ของนักเรียน สร้างความภูมิใจและความเชื่อมั่นให้กับตนเอง ตัวอย่างที่สำคัญอย่างหนึ่ง คือ จำนวนโครงการงานของนักเรียนที่ได้รับการคัดเลือกให้ไปร่วมแสดงผลงานในระดับนานาชาติ เช่น ในงาน International science fair ที่จัดโดย Australian science & mathematics school, flinders university, ประเทศ Australia เป็นต้น

- การพัฒนานักเรียนทางด้านโครงการคุณธรรมจริยธรรม พบว่า ร้อยละ 75 ของจำนวนชั่วโมงเฉลี่ยที่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปฏิบัติกิจกรรมบำเพ็ญสาธารณประโยชน์ต่อโรงเรียนสูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำที่โรงเรียนกำหนด

ประเทืองสุข ยังเสถียร (2549) ได้กล่าวถึง การจัดการศึกษาสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายนั้น สถานศึกษาควรจัดหลักสูตรที่มุ่งเน้นการศึกษาเพื่อการเพิ่มพูนความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับทักษะเฉพาะด้าน และทักษะทางเทคโนโลยี โดยจัดทำสาระการเรียนรู้รายวิชาเพิ่มเติมที่มุ่งเน้นความเฉพาะทางมากขึ้น หลักสูตรควรมีความหลากหลาย มีความน่าสนใจ การเรียนการสอนเน้นความรู้ในเชิงลึก เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมของผู้เรียนเข้าสู่ในระดับอุดมศึกษาหรือด้านการประกอบอาชีพ ทั้งนี้เพื่อพัฒนาความรู้ความสามารถ ความถนัด ความคิดระดับสูงให้กับนักเรียน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เลือกเรียนรายวิชาที่สนองต่อความต้องการ ความสนใจ ความถนัดและเตรียมผู้เรียนให้สามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้จริงในชีวิตประจำวัน ทั้งด้านการศึกษาและการประกอบอาชีพ

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2544) ได้กำหนดให้แต่ละสถานศึกษาจัดหลักสูตรให้นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยมุ่งเน้นการศึกษาเพื่อเพิ่มพูนความรู้และทักษะเฉพาะด้าน มุ่งปลูกฝังความรู้ ความสามารถ และทักษะในวิทยาการและเทคโนโลยี เพื่อให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ นำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการศึกษาต่อ และการประกอบอาชีพ นอกจากนี้ในการจัดสาระการเรียนรู้ให้นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เริ่มเข้าสู่รายวิชาที่เน้นรายวิชาเฉพาะทางมากขึ้น เพื่อมุ่งเน้นความสามารถ ความคิดระดับสูง ความถนัด และความต้องการของผู้เรียน ทั้งในด้านอาชีพ ตลอดจนการศึกษาต่อ โดยจัดให้มีการเลือกเรียนในบางรายวิชาของแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ และจัดทำรายวิชาเพิ่มเติมใหม่ที่ น่าสนใจ หรือที่มีความยากในระดับสูงขึ้น ซึ่งถือว่าเป็นส่วนที่ตอบสนองความสามารถ ความถนัด และความสนใจของนักเรียนแต่ละคน

ประเทืองสุข ยังเสถียร (2549) ได้ทำการพัฒนาคัดเลือกรายวิชา Magnet ภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในการเตรียมเข้าศึกษาในระดับอุดมศึกษา โดยมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัย 4 ขั้นตอนคือ 1) ขั้นศึกษาความต้องการของนักเรียนเกี่ยวกับสาขาวิชาที่ต้องการศึกษาในระดับอุดมศึกษาและศึกษาความต้องการของผู้เชี่ยวชาญทางสาขาวิชาเฉพาะและ

นิสิตนักศึกษาในการใช้ภาษาอังกฤษในการเรียนการสอน 2) ชั้นพัฒนาลัทธิรายวิชา Magnet ภาษาอังกฤษและแหล่งการเรียนรู้ของแต่ละรายวิชา 3) ชั้นประเมินผลรายวิชา Magnet ภาษาอังกฤษ 4) ชั้นการปรับปรุงแก้ไขคลังรายวิชา Magnet ภาษาอังกฤษ จากการวิจัยครั้งนี้พบว่า

1) นักเรียนต้องการที่จะเข้าศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาทางสาขาวิชาแพทยศาสตร์ ทันตแพทยศาสตร์ พยาบาลศาสตร์ เกษษแพทยศาสตร์ เทคนิคการแพทย์ สัตวแพทยศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สถาปัตยกรรมศาสตร์ เกษตรศาสตร์ นิติศาสตร์ นฤมิตศาสตร์ สังคมวิทยาและมานุษยวิทยา สังคมศึกษา และอักษรศาสตร์ ผู้เชี่ยวชาญทางสาขาวิชาเฉพาะและนิสิต นักศึกษามีความต้องการใช้ภาษาอังกฤษทั้ง 4 ทักษะทางสาขาวิชาแพทยศาสตร์ ทันตแพทยศาสตร์ พยาบาลศาสตร์ เกษษแพทยศาสตร์ เทคนิคการแพทย์ สัตวแพทยศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สถาปัตยกรรมศาสตร์ เกษตรศาสตร์ นฤมิตศาสตร์ และอักษรศาสตร์ ทักษะการอ่าน และทักษะการเขียนทางสาขาวิชาสังคมวิทยาและมานุษยวิทยา ทักษะการอ่านทางสาขานิติศาสตร์ และสังคมศึกษา ทั้งนี้เพื่อใช้ภาษาอังกฤษในการเรียนเนื้อหาสาขาวิชาเฉพาะ โดยผ่านสื่อการทำงาน ในและนอกชั้นเรียนที่เป็นภาษาอังกฤษ นอกจากนี้ทุกสาขาวิชามีความจำเป็นต้องใช้ภาษาอังกฤษในการศึกษาต่อและการประกอบอาชีพในอนาคต

2) ชั้นการพัฒนาสามารถสร้างคลังรายวิชา Magnet ภาษาอังกฤษและคลังแหล่งการเรียนรู้จาก 15 สาขาวิชาได้ทั้งสิ้น 37 รายวิชา มีจำนวนเวลาเรียน 1.5-2.5 หน่วยกิต เป็นรายวิชา บูรณาการทักษะทั้ง 4 มีชื่อรายวิชา คำอธิบายรายวิชาและแหล่งเรียนรู้สอดคล้องกับทางสาขาวิชาเฉพาะ

3) ผลการประเมินผลรายวิชา Magnet ภาษาอังกฤษทั้ง 37 รายวิชามีความเหมาะสมมากสำหรับใช้เตรียมนักเรียนระดับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ศึกษาในชั้นอุดมศึกษาทางสาขาวิชาเฉพาะทั้ง 15 สาขาวิชา

4) การปรับปรุงรายวิชาส่วนใหญ่ คือเรื่องจำนวนเวลาเรียนและคำศัพท์เทคนิคใน คำอธิบายรายวิชาและแหล่งการเรียนรู้

2) งานวิจัยในต่างประเทศ

จากการศึกษาค้นคว้าการจัดโปรแกรม Magnet ในต่างประเทศนั้น ได้มีรายงานการวิจัยของ New York State magnet school research study (1984) ที่ได้มีการศึกษาเกี่ยวกับการจัดโปรแกรม Magnet ว่าเป็นโปรแกรมที่จัดการศึกษาที่มีคุณภาพ และส่งเสริมความสมดุลด้านเชื้อชาติ และชนกลุ่มน้อยหรือไม่ จากผลการศึกษาสามารถสรุปออกมาได้ว่า โรงเรียนที่มีการจัดหลักสูตร Magnet นั้น พบว่าโปรแกรม Magnet นั้น

- 1) มีความเกี่ยวข้องกับการประสบความสำเร็จในด้านบวกของนักเรียน
- 2) ก่อให้เกิดผลที่ชัดเจนต่อโรงเรียนประถม มัธยมและโรงเรียนอื่น ๆ ที่มีนักเรียนหลาย ๆ เชื้อชาติ เผ่าพันธุ์ และสีผิว
- 3) ผลักดันให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนมากยิ่งขึ้น
- 4) มีโปรแกรมที่มั่นคงชัดเจนและมีจุดประสงค์แน่ชัด และมีหลักสูตรที่ดี
- 5) มีการจัดให้ผู้ปกครองเข้ามามีส่วนร่วม แวะสนับสนุน นักเรียนและโรงเรียนมากกว่าโรงเรียนทั่วไป
- 6) มีสภาพแวดล้อมภายในโรงเรียนที่ดี
- 7) มีการติดต่อ สื่อสาร แข่งข่าว และเข้าถึงกันอย่างมีประสิทธิภาพ
- 8) มีครู อาจารย์ที่มีความเชื่อมั่นในโรงเรียน และแนวคิดของโปรแกรม Magnet
- 9) ลดการแบ่งแยกเชื้อชาติสีผิว
- 10) เป็นสื่อที่ช่วยในส่วนของ การแบ่งแยกเชื้อชาติและสีผิวในระดับอื่นที่ใหญ่ขึ้น สำหรับการพัฒนาโปรแกรม Magnet ในระดับที่สูงขึ้นนั้นมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่โรงเรียน จะต้องได้แรงสนับสนุนพิเศษจากส่วนกลางอย่างเต็มที่จึงจะประสบความสำเร็จ

แกม โรเรนค์ Gamoran (1996) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่โรงเรียน Magnet กับ โรงเรียนรัฐบาลปกติทั้งจาก โรงเรียนรัฐบาลและ โรงเรียนเอกชน ในประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งผู้วิจัยทำการศึกษากับนักเรียนในเกรด 8 โดยผู้วิจัยได้ใช้ข้อมูลของ National Education longitudinal Study (NELS.) เป็นฐานในการศึกษาข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่านักเรียนที่เรียนในโรงเรียน Magnet มีคะแนนการทดสอบทางด้านวิทยาศาสตร์ การอ่านและวิชาสังคมศึกษาสูงกว่านักเรียนที่เรียนในโรงเรียนรัฐบาลปกติ

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัด โปรแกรม Magnet นักเรียนระดับมัธยมศึกษา จะพบว่า การจัดหลักสูตรใน โรงเรียน Magnet ในต่างประเทศนั้น เป็นการจัดประสบการณ์เรียนการสอนให้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อการตอบสนองต่อความสามารถ ความถนัด และความสนใจของนักเรียนแต่ละคน ในการส่งเสริมและเตรียมความเป็นเลิศทางวิชาการตามสาขาวิชาเฉพาะ สำหรับนักเรียนที่จะศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาและการประกอบวิชาชีพและโรงเรียน Magnet นั้นจะมีการจัดรายวิชาในหลักสูตรที่เข้มข้นตรงกับความสามารถของนักเรียน ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจะสูงกว่าการเรียนในรายวิชาปกติ และนอกจากนี้ นักเรียนที่เรียนในรายวิชา Magnet จะสามารถนำความรู้และทักษะเฉพาะทางที่ได้เรียนมาในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ไปใช้ในการศึกษาต่อในระดับสูงขึ้นหรือการประยุกต์ใช้ในการประกอบวิชาชีพได้

เมเยน และคณะ (Meyen, et al., 2003 อ้างถึงใน สุวิมล ว่องวาณิช, 2548) ประเมินความต้องการจำเป็นในการพัฒนาครูผ่านทางระบบอินเทอร์เน็ตเพื่อให้ครูสามารถจัดการศึกษาสำหรับ ผู้เรียนที่พิการได้ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อประเมินความต้องการจำเป็นในการพัฒนาครูด้านการจัดการศึกษาสำหรับผู้พิการ เทคนิคและเครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ แบบสำรวจ จัดกลุ่มสนทนา ศึกษาเอกสารผลการวิจัยพบว่า ความต้องการจำเป็นที่ได้ทั้งหมด 113 ประเด็น แบ่งออกเป็น 4 กลุ่มตามระดับความสำคัญอันได้แก่ กลุ่มที่ 1 เป็นความจำเป็นที่มีความสำคัญระดับประเทศ ควรมีการดำเนินการอย่างเร่งด่วน กลุ่มที่ 2 เป็นความต้องการจำเป็นระดับประเทศ แต่มีความสำคัญหรือมีความเร่งด่วนน้อยกว่ากลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 3 เป็นความต้องการจำเป็นระดับมลรัฐและกลุ่มที่ 4 เป็นความต้องการจำเป็นระดับท้องถิ่น ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ยกตัวอย่างความต้องการจำเป็นในกลุ่มที่ 1 ที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาครูผ่านทางระบบอินเทอร์เน็ต 4 ประเด็น ได้แก่ การออกแบบหลักสูตรและสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาที่มีความพิการปานกลาง การประเมินผลการเรียนการสอน รูปแบบการเรียนร่วมและการจัดการศึกษาที่มุ่งเน้นพัฒนาการของผู้เรียนระดับมัธยมศึกษา

ปีเตอร์สัน และปีเตอร์สัน (Peterson and Peterson, 2004) ประเมินความต้องการจำเป็นในการพัฒนาผู้บริหารด้วยแนวคิดทหุวิธี-กลุ่มตัวอย่างพหุ เพื่อประเมินความต้องการจำเป็นในการพัฒนาผู้บริหารเทคนิคและเครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ แบบสอบถามการพล็อตความสำเร็จในอาชีพ และการยกตัวอย่างเหตุการณ์สำคัญ ผลการวิจัยพบว่า ความต้องการจำเป็นใน 3 ลำดับแรก คือ คนที่มีความคงเส้นคงวา มีความซื่อสัตย์และการสร้างความน่าเชื่อถือ ของกลุ่มผู้บริหารระดับกลางและผู้บริหารรุ่นใหม่ตรงกันสำหรับความต้องการจำเป็นในลำดับอื่นของทั้งสองกลุ่มยังคงเป็นประเด็นเดียวกันแต่ลำดับที่แตกต่างกัน

บทที่ 3

วิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and development) มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์และคุณภาพหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนในเครือสารสาสน์ โดยใช้เทคนิคการวิจัยแบบเดลฟาย (Delphi technique) ซึ่งผู้วิจัยได้นำเสนอวิธีการวิจัย เป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. การประเมินความต้องการจำเป็น (Needs assessment) เพื่อศึกษาปัญหาที่แท้จริงของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่เน้นวิทยาศาสตร์
2. การพัฒนาหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ (Curriculum development in sciences magnet) สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (Taba, 1962)
3. การตรวจสอบคุณภาพของการพัฒนาหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนในเครือสารสาสน์ โดยใช้กระบวนการวิจัยเทคนิคแบบเดลฟาย (Delphi technique) (Macmillan, 1971)

การประเมินความต้องการจำเป็น (Needs assessment) เพื่อศึกษารายละเอียดของสิ่งที่ต้องประเมิน ในการพัฒนาหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนในเครือสารสาสน์

การประเมินความต้องการจำเป็น (Needs assessment) ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร งานวิจัย และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนข้อมูลพื้นฐานต่าง ๆ เพื่อประเมินความต้องการจำเป็นในการพัฒนาหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. กำหนดกลุ่มตัวอย่าง
2. สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. เก็บรวบรวมข้อมูล
4. วิเคราะห์ข้อมูล

กำหนดกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ครั้งนี้ คือ คณะกรรมการบริหาร ผู้อำนวยการ รองผู้อำนวยการ และครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โรงเรียนในเครือสารสาสน์ ปีการศึกษา 2556 รวมทั้งสิ้น จำนวน 30 คน เป็นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่ผู้วิจัยใช้ในการวิจัย โดยใช้การเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) ดังนี้

1. คณะกรรมการบริหารโรงเรียน	จำนวน	4 คน
1.1 ตัวแทนครู		(1 คน)
1.2 ตัวแทนผู้ปกครอง		(2 คน)
1.3 ตัวแทนชุมชน		(1 คน)
2. ผู้อำนวยการโรงเรียน	จำนวน	1 คน
3. รองผู้อำนวยการโรงเรียน	จำนวน	1 คน
4. ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	จำนวน	24 คน
รวม	จำนวน	30 คน

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบสอบถาม เพื่อใช้ถามคณะกรรมการบริหาร ผู้อำนวยการ รองผู้อำนวยการ และครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ เพื่อศึกษาความคิดเห็นในการสอน วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของโรงเรียนสารสาสน์วิเทศราชพฤกษ์ โดยใช้สอบถาม เพื่อแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพที่เป็นจริง สภาพที่ควรจะเป็นและสาเหตุแนวทางแก้ไข ดังกล่าวโดยแบบสอบถามมีลักษณะแบ่งออกเป็น 2 ตอน จำนวน 24 ข้อ ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 4 ข้อ

ตอนที่ 2 คุณภาพของผู้เรียนที่สำเร็จการศึกษาในหลักสูตร

แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 จำนวน 20 ข้อ

เป็นข้อคำถาม แบบมาตราประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ มีการตอบสนองคู่ (Dual-response format) โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อให้ผู้ตอบแบบสอบถามประเมินสภาพที่เป็นอยู่จริง และสภาพที่คาดหวัง โดยแต่ละระดับของความคิดเห็นมีความหมาย ดังนี้

เห็นด้วยมากที่สุด	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับความคิดเห็นผู้ตอบมากที่สุด
เห็นด้วยมาก	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับความคิดเห็นผู้ตอบมาก
เห็นด้วยปานกลาง	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับความคิดเห็นผู้ตอบปานกลาง
เห็นด้วยน้อย	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับความคิดเห็นผู้ตอบน้อย
เห็นด้วยน้อยที่สุด	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับความคิดเห็นผู้ตอบน้อยที่สุด

เกณฑ์การตีความหมายของค่าคะแนนเกี่ยวกับคุณภาพผู้เรียนของพัฒนาหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายตามวิธีของ เบสท์ (Best, 1984, 179-184) มี 5 ระดับ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00	หมายถึง	คุณภาพผู้เรียนที่เป็นจริง/ ที่คาดหวังตรงกับ ความคิดเห็นของผู้ตอบมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50	หมายถึง	คุณภาพผู้เรียนที่เป็นจริง/ ที่คาดหวังตรงกับ ความคิดเห็นของผู้ตอบมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50	หมายถึง	คุณภาพผู้เรียนที่เป็นจริง/ ที่คาดหวังตรงกับ ความคิดเห็นของผู้ตอบปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50	หมายถึง	คุณภาพผู้เรียนที่เป็นจริง/ ที่คาดหวังตรงกับ ความคิดเห็นของผู้ตอบน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.51-1.50	หมายถึง	คุณภาพผู้เรียนที่เป็นจริง/ ที่คาดหวังตรงกับ ความคิดเห็นของผู้ตอบน้อยที่สุด

การสร้างและพัฒนาเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างและพัฒนาเครื่องมือขึ้นเอง โดยมีขั้นตอนในการสร้าง และพัฒนาเครื่อง ดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎี แนวคิด หลักการ จากหนังสือ ตำรา เอกสาร วรรณกรรม และงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถาม
2. นำข้อมูลที่ได้ศึกษามาประมวล เพื่อกำหนดเป็น โครงสร้างของเครื่องมือ และกำหนดขอบเขตของเนื้อหา
3. เขียนข้อคำถามตามขอบเขตที่กำหนดให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์ และจัดทำเป็นแบบสอบถามทั้งฉบับ
4. ตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถาม ดังนี้
 - 4.1 การหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) โดยนำแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ควบคุมวิทยานิพนธ์ และผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความครอบคลุม และความครอบคลุมและความครบถ้วนของเนื้อหาในประเด็น และสิ่งที่ต้องการวัด รวมทั้งตรวจสอบในเรื่องของความเหมาะสมของสำนวนภาษา และพิจารณาปรับปรุงแก้ไข ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-objective congruence หรือ IOC) โดยจะต้องมีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปทดลองใช้ (Try-out) กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนในเครือสารสาสน์ วันที่ 20 สิงหาคม 2556 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ จำนวน 30 คน

4.2 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ผู้วิจัยหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามที่มีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิดแบบมาตราประมาณค่าระดับ (Rating scale) โดยวิธีค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของ ครอนบาค (Cronbach's alpha-coefficient) 2 ชุด คือ คุณภาพของผู้เรียนตามสภาพที่เป็นจริง (*D*) มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.9659 และคุณภาพของผู้เรียนตามสภาพที่คาดหวัง (*I*) มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.9572

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง 30 คน ดังนี้

1. ผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่ผ่านการพัฒนาและปรับปรุงจนมีคุณภาพในระดับที่ยอมรับได้พร้อมทั้งนำหนังสืออนุญาตขออนุญาตในการเก็บรวบรวมข้อมูล
2. ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง โดยการให้กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ตอบแบบสอบถามด้วยตนเอง จนได้จำนวนครบตามสัดส่วนที่กำหนดไว้
3. ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามที่ได้จากการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง ตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบสอบถาม โดยแบบสอบถามต้องมีข้อมูลครบถ้วน
4. นำแบบสอบถามทั้งหมดมาจัดระเบียบให้ถูกต้อง และทำการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบที่เก็บรวบรวมได้ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป เพื่อวิเคราะห์ค่าทางสถิติและนำเสนอในรูปของตาราง ดังนี้

1. ข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม วิเคราะห์ด้วยวิธีหาค่าความถี่ (Frequency) และหาค่าร้อยละ (Percentage)
2. วิเคราะห์เปรียบเทียบคุณภาพผู้เรียนสภาพที่เป็นจริง (*D*) และสภาพที่คาดหวัง (*I*) โดยค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*SD*)
3. วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามเกี่ยวกับความต้องการจำเป็น โดยใช้สูตร Modified Priority needs index ($PNI_{Modified}$) (สุวิมล ว่องวาณิช, 2548)

$$(PNI_{Modified}) : \frac{(I - D)}{D}$$

4. สรุปปัญหาและที่แท้จริงเกี่ยวกับคุณภาพของนักเรียนและจัดลำดับความสำคัญของปัญหาที่แท้จริง

การพัฒนาหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนในเครือสารสาสน์ (Curriculum development in sciences magnet) (Taba, 1962)

ผู้วิจัยนำผลการประเมินความต้องการจำเป็น (Needs assessment) ในขั้นต้นแรก มาทำการสังเคราะห์ เพื่อพัฒนาหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของพือาเจต์ ทฤษฎีการสร้างความรู้ทางสังคมของ วีก็อตสกี ทฤษฎีปัญหา และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาใช้ในการพัฒนาพัฒนาหลักสูตรของทาบ (Taba, 1962) เพื่อใช้ประกอบเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตร เพื่อนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนในเครือสารสาสน์ โดยมีขั้นตอนในการพัฒนาหลักสูตร ดังนี้

การวิเคราะห์ความต้องการ (Diagnosis of needs)

ผู้วิจัยทำการศึกษาวิเคราะห์ และสังเคราะห์ความต้องการของผู้เรียนเพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐาน โดยใช้ผลการวิเคราะห์ความต้องการจำเป็น (Needs assessment) ทำให้รู้ปัญหาที่มีอยู่จริงของการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มาเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญเป็นอันดับแรกของการพัฒนาหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์

การตั้งวัตถุประสงค์ (Formulation of objectives)

เมื่อผู้วิจัยทราบปัญหาที่แท้จริงของการเรียนการสอนแล้ว จึงปัญหาต่างที่พบมากำหนดเป็นประเด็นของปัญหาต่าง ๆ เพื่อนำมาตั้งเป็นวัตถุประสงค์ของหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ แล้วจึงกำหนดเป้าหมายของหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุตามเป้าหมายที่ตั้งไว้และผู้เรียนได้รับการพัฒนาความรู้ความสามารถเฉพาะทางในด้านวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ อันจะเป็นการสร้างฐานนักวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในอนาคต

การเลือกและจัดระบบเนื้อหาวิชา (Selection of content and organization of content)

การตั้งวัตถุประสงค์ของหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ นำไปสู่การเลือกและจัดระบบเนื้อหาวิชาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยผู้วิจัยพิจารณาจากประเด็นวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ที่ต้องการให้ผู้เรียนได้บรรลุวัตถุประสงค์ของหลักสูตรแล้วจึงทำการเลือกและ

กำหนดเนื้อหาวิชาที่ต้องมีความตรง (Validity) ตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญ (Significance) ประกอบด้วย เนื้อหาในวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน และวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมเฉพาะทางสำหรับนักเรียนที่เน้นวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่จำเป็นต้องรู้และควรรู้เพื่อต่อยอดในระดับอุดมศึกษาต่อไป

การเลือกและจัดประสบการณ์การเรียนรู้ (Selection of learning experiences)

ผู้วิจัยเลือกและจัดเนื้อหาเฉพาะทางด้านวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนที่เน้นวิทยาศาสตร์ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาเป็นรายวิชา Magnet ทางวิทยาศาสตร์ (Magnet course) และเขียนเป็น คำอธิบายรายวิชา (Course description) ให้ครอบคลุมโครงสร้างหลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (Curriculum Framework) จากนั้นจึงนำไปสู่การจัดประสบการณ์ การเรียนรู้ ในชั้นเรียน โดยจัดให้ครบตามองค์ประกอบของประสบการณ์การเรียนรู้ (Organization of learning experiences) ตรงตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรและให้มีความสอดคล้องตามความต้องการ และตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล

กำหนดสิ่งที่ประเมินและวิธีการประเมินผล (Determination of what to evaluate and of the ways and means of doing it)

ผู้วิจัยการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามระเบียบการวัดและประเมินผลการเรียนตาม หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 โดยกำหนดการประเมินจากปฏิบัติ (Performance assessment) และประเมินจากสภาพความเป็นจริง (Authentic assessment) ของผู้เรียนเป็นสำคัญ

จากนั้นผู้วิจัยนำผลที่พัฒนาได้ มารวบรวมจัดทำเอกสารหลักสูตร และตรวจสอบคุณภาพ ของหลักสูตร โดยใช้เทคนิคการวิจัยแบบเดลฟาย (Delphi technique) ในขั้นตอนต่อไป

การตรวจสอบคุณภาพของการพัฒนาหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. กำหนดกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลต่างๆ เพื่อกำหนดผู้เชี่ยวชาญ เพื่อสัมภาษณ์เกี่ยวกับปัจจัยที่เกี่ยวข้อง กับการพัฒนาหลักสูตรพัฒนาหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ตอนปลาย โรงเรียนในเครือสารสาสน์ เพื่อเพิ่มศักยภาพ โดยใช้กระบวนการเทคนิคแบบเดลฟาย (Delphi technique) ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 17 คน เป็นผู้กำหนดเลือกกลุ่มตัวอย่างเองตาม เกณฑ์ที่กำหนด แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 คุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิทยาศาสตร์ จำนวน 10 คน คือเป็นผู้ที่มีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาโทขึ้นไป หรือมีตำแหน่งเป็นฝ่ายบริหารทางการศึกษา และเป็นผู้มีประสบการณ์ทางการจัดการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ไม่น้อยกว่า 7 ปี

กลุ่มที่ 2 คุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญทางด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 7 คน คือเป็นผู้ที่มีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาโทขึ้นไป หรือมีตำแหน่งเป็นฝ่ายบริหารทางการศึกษา และเป็นผู้มีประสบการณ์ทางด้านหลักสูตรและการสอนไม่น้อยกว่า 7 ปี

2. สร้างแบบสอบถามปลายปลายเปิด สำหรับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญทั้ง 17 คน แล้วนำมาสังเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามโดยใช้เทคนิคกระบวนการแบบเดลฟาย (Delphi technique) จากรอบแรก พบว่า

กลุ่มผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญในกระบวนการออกแบบและพัฒนาหลักสูตรตั้งแต่การวางแผนร่วมกัน การตรวจสอบองค์ประกอบของหลักสูตร การสร้างและพัฒนาหลักสูตร หรือการประเมินผลหลักสูตร ทั้งนี้ต้องยึดหลักการพัฒนาหลักสูตรทั้งระบบ โดยแบ่งออกเป็น การร่างหลักสูตร การนำหลักสูตรไปใช้ และการประเมินผลหลักสูตรทั้งระบบ ดังนั้น ผู้พัฒนาหลักสูตรต้องมีความรู้พื้นฐานของการพัฒนาหลักสูตรเป็นอย่างดี มีระบบและกลไกการเปิดหลักสูตรใหม่และปรับปรุงหลักสูตรตามแนวทางปฏิบัติที่กำหนด โดยกระทรวงศึกษาธิการและดำเนินการตามระบบที่กำหนด มีการกำหนดวิธีการหรือขั้นตอนในการดำเนินการเพื่อเปิดหลักสูตรใหม่และปรับปรุงหลักสูตรและกำหนดหน่วยงานหรือคณะกรรมการที่รับผิดชอบพิจารณาหลักสูตรใหม่และหลักสูตรปรับปรุง คณะกรรมการบริหาร โรงเรียนพิจารณาหลักสูตรควรประกอบด้วย ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกที่มีความเชี่ยวชาญและประสบการณ์ในสาขาวิชานั้น ๆ ในการเปิดหลักสูตรใหม่ควรมีการศึกษาความจำเป็นเร่งด่วนในสาขาวิชานั้น ๆ ในตลาดงานว่ามีมากน้อยเพียงใด สอดคล้องกับนโยบายและแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติหรือไม่ คณะครูผู้สอนมีความพร้อมในการจัดการเรียนการสอนในสาขาวิชานั้น ๆ หรือไม่ นอกจากศึกษาความต้องการหรือความจำเป็นแล้ว ควรมีการวิเคราะห์ทรัพยากรของการดำเนินการของหลักสูตรใหม่และคำนวณจุดคุ้มทุนประกอบการขออนุมัติจากกระทรวงศึกษาธิการ การปรับปรุงหลักสูตรควรศึกษาความก้าวหน้าทางวิชาการของสาขาวิชานั้น ๆ เพื่อให้ทราบจุดที่ควรปรับปรุงหลักสูตร

หลักสูตรที่ดีต้องตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียนเป็นสำคัญสอดคล้องกับความเชื่อที่ว่าผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกัน หลักสูตรจึงมีความหลากหลายตามความต้องการของผู้เรียน ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนจึงควรให้ความยืดหยุ่นและหลากหลายเช่นกัน จึงจะสามารถตอบสนองต่อความต้องการและความถนัดของผู้เรียนได้

ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และเน้นให้มีการเรียนรู้เป็นไปตามศักยภาพของผู้เรียน ซึ่งจะเป็นการจัดเตรียมโอกาสแห่งการเรียนรู้ที่จะให้ผู้เรียนสามารถบรรลุตามมาตรฐานที่วางไว้ แนวทางในการจัดทำรายวิชาในทุกวันนี้ โดยเฉพาะลักษณะรายวิชาในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ควรจะมีจุดเน้นที่ชัดเจนที่สามารถตอบสนองต่อการพัฒนาศักยภาพผู้เรียนที่มีความเป็นเลิศทางวิชาการในแต่ละด้านอย่างเต็มที่ ลักษณะของรายวิชาทางวิทยาศาสตร์ที่ทางสถาบัน การศึกษาขั้นพื้นฐานจัดเตรียมให้กับนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ควรมีความสอดคล้องกับรายวิชาที่นักเรียนจะต้องได้เรียนจริงในสถาบันอุดมศึกษาที่มีความเฉพาะทาง มีความหลากหลายให้ได้เลือกเรียน มีเนื้อหาและทักษะที่เข้มข้น เพื่อตอบสนองความต้องการ ความถนัด ความสนใจ ความแตกต่างระหว่างบุคคลและความเป็นไปได้ที่นักเรียนจะได้นำความรู้และความสามารถไปใช้ในการศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา

3. ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้มาจากการสอบถามกลุ่มผู้เชี่ยวชาญมาทำการสังเคราะห์ เพื่อสร้างเป็นแบบสอบถามมาตราประมาณค่าระดับ (Rating scale)

4. การสร้างแบบสอบถามโดยการสังเคราะห์จากข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์มาสร้างเป็นแบบสอบถามปลายปิด ซึ่งครอบคลุม องค์ประกอบของหลักสูตร จำนวน 20 ข้อ ประกอบด้วย

ส่วนที่ 1	แนวคิดพื้นฐานของหลักสูตร	จำนวน 9 ข้อ
ส่วนที่ 2	โครงสร้างหลักสูตร	จำนวน 6 ข้อ
ส่วนที่ 3	คำอธิบายรายวิชา	จำนวน 3 ข้อ
ส่วนที่ 4	เกณฑ์วัดและผลประเมินผลผู้เรียน	จำนวน 2 ข้อ

สำหรับค่าน้ำหนักความคิดเห็นกำหนด ดังนี้

5 หมายถึง ข้อความนั้นผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยมากที่สุด ในการกำหนดเป็นปัจจัยที่จะมีส่วนเกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนในเครือสารสาสน์

4 หมายถึง ข้อความนั้นผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยมาก ในการกำหนดเป็นปัจจัยที่จะมีส่วนเกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนในเครือสารสาสน์

3 หมายถึง ข้อความนั้นผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยปานกลาง ในการกำหนดเป็นปัจจัยที่จะมีส่วนเกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนในเครือสารสาสน์

2 หมายถึง ข้อความนั้นผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยน้อย ในการกำหนดเป็นปัจจัยที่จะมีส่วนเกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนในเครือสารสาสน์

1 หมายถึง ข้อความนั้นผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยน้อยที่สุด ในการกำหนดเป็นปัจจัยที่จะมีส่วนเกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนในเครือสารสาสน์

5. ส่งแบบสอบถามในรอบที่ 2 ชนิดปลายปิดแบบประมาณค่ามาตราส่วน 5 ระดับ จำนวน 17 ชุด เพื่อให้กลุ่มผู้เชี่ยวชาญพิจารณาลงน้ำหนักความคิดเห็นในแต่ละข้อคำถาม หลังจากส่งไปก็จะติดตามผลทั้งทางโทรศัพท์ เพื่อขอเก็บแบบสอบถามคือผู้วิจัย

6. คำตอบในแต่ละข้อของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนในรอบนี้นำมาหาค่ามัธยฐาน (Median) และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile range) เพื่อนำค่าสถิติที่ได้มาแสดงในรูปของสัญลักษณ์ เพื่อเขียนลงในแบบสอบถามเป็นรอบที่ 3

7. ส่งแบบสอบถามรอบที่ 3 ชนิดปลายปิดแบบประมาณค่ามาตราส่วน 5 ระดับ เพื่อพิจารณาคำตอบอีกครั้งหนึ่ง หากผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าตำแหน่งของคำตอบของกลุ่มมีความคิดเห็นสอดคล้องกันสูง แต่ไม่ตรงกับความคิดเห็นของตัวเองก็สามารถเปลี่ยนแปลงคำตอบหรือยืนยันคำตอบเดิมของตนเองอีกครั้ง ถ้าผู้เชี่ยวชาญคนใดไม่มีความคิดเห็นหรือไม่มีการอธิบายประกอบ ถือว่าเป็นการยอมรับและเห็นด้วยกับความคิดเห็นของกลุ่มใหญ่ หลังจากนั้นผู้วิจัยนำคำตอบของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในรอบที่ 3 มาหาค่ามัธยฐานและค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ เพื่อสรุปผลการวิจัย

เกณฑ์ในการพิจารณาค่ามัธยฐาน (Median) (พรธณพิมล, 2547)

ค่ามัธยฐานระหว่าง 4.50-5.00 แสดงว่า ข้อความนั้นผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยระดับมากที่สุด

ค่ามัธยฐานระหว่าง 3.50-4.49 แสดงว่า ข้อความนั้นผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยระดับมาก

ค่ามัธยฐานระหว่าง 2.50-3.49 แสดงว่า ข้อความนั้นผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยระดับปานกลาง

ค่ามัธยฐานระหว่าง 1.50-2.49 แสดงว่า ข้อความนั้นผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยระดับน้อย

ค่ามัธยฐานระหว่าง 1.00-1.49 แสดงว่า ข้อความนั้นผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยระดับน้อยที่สุด

การพิจารณาข้อความเพื่อนำไปกำหนดองค์ประกอบของรูปแบบที่เหมาะสมจะใช้

ข้อความที่มีค่ามัธยฐาน (Mdn.) ตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป

เกณฑ์การพิจารณาค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile range) (พรธณพิมล, 2547)

ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ 0.01-0.99 แสดงว่า ความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

มีความสอดคล้องกันสูงมาก

ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์	1.00-0.99	แสดงว่า ความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ มีความสอดคล้องกันสูง
ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์	2.00-2.99	แสดงว่า ความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ มีความสอดคล้องกันต่ำ
ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์	3.00 ขึ้นไป	แสดงว่า ความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ มีความไม่สอดคล้องกัน

คำตอบในรอบสุดท้ายที่กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเห็นว่ามีความเหมาะสมมากถึงมีความเหมาะสมมากที่สุด (ค่ามัธยฐาน ตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป) และมีความสอดคล้องของคำตอบสูงถึงสูงมาก (ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1.5) จะนำไปกำหนดเป็นองค์ประกอบของการพัฒนาหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ส่วนข้อที่ไม่เข้าเกณฑ์ดังกล่าว ผู้วิจัยจะนำไปใช้เป็นข้อมูลเพื่อการอภิปรายผลการวิจัยต่อไป

8. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลซึ่งเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative data) มาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปดังนี้

8.1 วิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีการแจกแจงความถี่ (Frequency) และหาค่าร้อยละ (Percentage) นำเสนอเป็นตารางประกอบคำบรรยาย

8.2 ค่าคะแนนเฉลี่ย (Mean) (มนต์ชัย, 2548)

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

เมื่อ

\bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนคนทั้งหมด

8.3 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (มนต์ชัย, 2548)

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

เมื่อ S	แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$\sum x$	แทน ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด
$\sum x^2$	แทน ผลรวมของข้อมูลแต่ละตัวยกกำลังสอง
$(\sum x)^2$	แทน ผลรวมของข้อมูลทั้งหมดยกกำลังสอง
n	แทน จำนวนคนที่ให้ข้อมูล

8.4 ค่ามัธยฐาน (Median) (จिरดา, 2542)

$$\text{Mdn} = L + \left[\frac{\frac{N}{2} - fc}{fw} \right] i$$

เมื่อ	Mdn.	แทน	มัธยฐาน
	L	แทน	ขอบเขตคะแนนขั้นต่ำของชั้นคะแนนที่มีมัธยฐานตกอยู่
	N	แทน	จำนวนคะแนนหรือจำนวนข้อมูลทั้งหมด
	fc	แทน	ความถี่สะสมชั้นคะแนนก่อนที่มีมัธยฐานตกอยู่
	fw	แทน	ความถี่ของชั้นคะแนนที่มีมัธยฐานตกอยู่
	i	แทน	อันตรภาคชั้นคะแนน

8.5 ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile Range) (จिरดา, 2542)

พิสัยระหว่างควอไทล์ $(IR) = \frac{(Q_3 - Q_1)}{2}$; และ Q_1 หาได้ดังนี้

$$Q_3 = L + \left[\frac{\left[\frac{3}{4} \right] N - fc}{fw} \right] i$$

เมื่อ	Q_3	แทน	ค่าควอไทล์ที่ 3 (Q_3)
	L	แทน	ขอบเขตคะแนนขั้นต่ำของชั้นคะแนนที่มีควอไทล์ที่ 3 (Q_3) ตกอยู่
	N	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด
	fc	แทน	ความถี่สะสมชั้นคะแนนก่อนที่มีควอไทล์ที่ 3 (Q_3) ตกอยู่

fw แทน ความถี่ของชั้นคะแนนที่มีควอไทล์ที่ 3 (Q_3) ตกอยู่

i แทน อินตรภาคชั้นคะแนน

สูตรการคำนวณหาค่าควอไทล์ที่ 1 (Q_1)

$$Q_1 = L + \left[\frac{\left[\frac{1}{4} \right] N - fc}{fw} \right] i$$

เมื่อ Q_1 แทน ค่าควอไทล์ที่ 1 (Q_1)

L แทน ขอบเขตคะแนนขั้นต่ำของชั้นคะแนนที่มีควอไทล์ที่ 1 (Q_1) ตกอยู่

N แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

fc แทน ความถี่สะสมชั้นคะแนนก่อนที่มีควอไทล์ที่ 1 (Q_1) ตกอยู่

fw แทน ความถี่ของชั้นคะแนนที่มีควอไทล์ที่ 1 (Q_1) ตกอยู่

i แทน อินตรภาคชั้นคะแนน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and development) มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ และประเมินคุณภาพหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนในเครือศาสนา ผลการวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิจัยเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ผลการประเมินความต้องการจำเป็นของหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์
2. ผลการพัฒนาหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์
3. ผลการตรวจสอบคุณภาพของการพัฒนาหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์

ผลการประเมินความต้องการจำเป็นของหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์

ผลการวิเคราะห์ความต้องการจำเป็น (Needs assessment) แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้
ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม เพื่อการพัฒนาหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนในเครือศาสนา

ตารางที่ 2 สภาพและข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

สภาพและข้อมูลทั่วไป	จำนวน (n = 30)	ร้อยละ
1. เพศ		
ชาย	14	46.67
หญิง	16	53.34
รวม	30	100.00
2. ตำแหน่ง		
คณะกรรมการบริหารโรงเรียน	4	13.34
ผู้อำนวยการ	1	3.34
รองผู้อำนวยการ	1	3.34
ครูผู้สอนรายวิชาวิทยาศาสตร์	24	79.98
รวม	30	100.00

ตารางที่ 2 (ต่อ)

สภาพและข้อมูลทั่วไป	จำนวน (n = 15)	ร้อยละ
3. ระดับการศึกษา		
ปริญญาตรี	4	13.34
ปริญญาโท	18	60.00
ปริญญาเอก	8	26.67
รวม	30	100.00
4. ประสบการณ์ทำงาน		
5-10 ปี	5	16.67
11-15 ปี	10	33.34
มากกว่า 15 ปี	15	50.00
รวม	30	100.00

จากตารางที่ 2 พบว่า สถานภาพส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า ผู้วิจัยให้ บทบาทและหน้าที่ครูผู้สอนรายวิชาวิทยาศาสตร์มากกว่าผู้บริหาร โรงเรียน เพราะครูผู้สอนรายวิชา วิทยาศาสตร์เป็นผู้ที่มีบทบาทในการใช้หลักสูตรและมีประสบการณ์ในการเรียนการสอนโดยตรง ทำให้ทราบปัญหาที่เป็นจริงได้มากกว่า ซึ่งจากการสำรวจ พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามเป็นเพศหญิง จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 53.34 ของเพศชาย ซึ่งเป็นครูผู้สอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 24 คน คิดเป็น ร้อยละ 79.98 ของทั้งหมดรองลงมาเป็นคณะกรรมการบริหาร โรงเรียน ผู้อำนวยการ และรองผู้อำนวยการ ตามลำดับในระดับการศึกษาส่วนใหญ่อยู่ในระดับปริญญาโท มากกว่าระดับ การศึกษาปริญญาตรีและเอก คิดเป็น ร้อยละ 60.00 จำนวน 18 คน และครูผู้ตอบแบบสอบถาม จะมีประสบการณ์ในการทำงานมากกว่า 15 ปี จำนวน 15 คน ร้อยละ 50.00 ของผู้ตอบแบบสอบถาม ทั้งหมด ดังนั้น จึงสามารถกล่าวได้ว่าสถานภาพ ได้แก่ เพศ ตำแหน่งหน้าที่ในการสอนวิทยาศาสตร์ ระดับการศึกษา และประสบการณ์ในการทำงานของครูมีบทบาทต่อการประเมินความต้องการ จำเป็น เพื่อทราบปัญหาที่เป็นจริง

ตอนที่ 2 ผลการประเมินความต้องการจำเป็น (ปัญหาที่เป็นจริง) โดย Priority needs index (PNI)

ตารางที่ 3 ผลประเมินความต้องการจำเป็นโดยเปรียบเทียบสภาพที่เป็นจริงกับสภาพที่คาดหวัง
โดยวิธี PNI

คุณภาพผู้เรียน	สภาพที่เป็นจริง			สภาพที่คาดหวัง			PNI
	\bar{X}	SD	ระดับ	\bar{X}	SD	ระดับ	
1. เข้าใจการรักษาคุณภาพ ของเซลล์และกลไกการรักษา คุณภาพของสิ่งมีชีวิต	3.425	.789	ปาน กลาง	4.137	.748	มาก	0.207
2. เข้าใจกระบวนการถ่ายทอด สารพันธุกรรม การแปรผัน มิวเทชัน วิวัฒนาการ ของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลาย ของสิ่งมีชีวิตและปัจจัยที่มีผล ต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิต ในสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ	3.675	.821	มาก	4.219	.724	มาก	0.148
3. เข้าใจกระบวนการ ความสำคัญและผลของ เทคโนโลยีชีวภาพต่อมนุษย์ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	3.600	.842	มาก	4.194	.722	มาก	0.165
4. เข้าใจชนิดของอนุภาคสำคัญ ที่เป็นส่วนประกอบใน โครงสร้างอะตอมการจัดเรียง ธาตุในตารางธาตุ การเกิด ปฏิกิริยาเคมีและเขียนสมการ เคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตรา การเกิดปฏิกิริยาเคมี	3.800	.734	มาก	4.312	.711	มาก	0.135

ตารางที่ 3 (ต่อ)

คุณภาพผู้เรียน	สภาพที่เป็นจริง			สภาพที่คาดหวัง			PNI
	\bar{X}	SD	ระดับ	\bar{X}	SD	ระดับ	
5. เข้าใจชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคและสมบัติต่าง ๆ ของสารที่มีความสัมพันธ์กับแรงยึดเหนี่ยว	2.919	1.121	ปานกลาง	3.925	.836	มาก	0.344
6. เข้าใจการเกิดปิโตรเลียม การแยกแก๊สธรรมชาติและการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ การนำผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมไปใช้ประโยชน์และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	3.625	.791	มาก	4.137	.780	มาก	0.141
7. เข้าใจชนิด สมบัติ ปฏิกิริยาที่สำคัญของพอลิเมอร์และสารชีวโมเลกุล	3.712	.842	มาก	4.144	.722	มาก	0.116
8. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ สมบัติของคลื่นกล คุณภาพของเสียงและการได้ยิน สมบัติ ประโยชน์และโทษของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและพลังงานนิวเคลียร์	3.456	.868	ปานกลาง	4.069	.753	มาก	0.177

ตารางที่ 3 (ต่อ)

คุณภาพผู้เรียน	สภาพที่เป็นจริง			สภาพที่คาดหวัง			PNI
	\bar{X}	SD	ระดับ	\bar{X}	SD	ระดับ	
9. เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	3.725	.883	มาก	4.237	.714	มาก	0.137
10. เข้าใจการเกิดและวิวัฒนาการของระบบสุริยะกาแล็กซี เอกภพและเทคโนโลยีอวกาศ	3.687	.898	มาก	4.156	.805	มาก	0.127
11. เข้าใจความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยีประเภทต่าง ๆ และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ส่งผลให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้า ผลของเทคโนโลยีต่อชีวิตสังคม และสิ่งแวดล้อม	3.806	.805	มาก	4.169	.666	มาก	0.095
12. ระบุปัญหา ตั้งคำถาม โดยมีการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้หลายแนวทาง ตัดสินใจเลือกตรวจสอบสมมติฐานที่เป็นไปได้	3.794	.832	มาก	4.175	.740	มาก	0.101

ตารางที่ 3 (ต่อ)

คุณภาพผู้เรียน	สภาพที่เป็นจริง			สภาพที่คาดหวัง			PNI
	\bar{X}	SD	ระดับ	\bar{X}	SD	ระดับ	
13. วางแผนการสำรวจ ตรวจสอบเพื่อแก้ปัญหาหรือ ตอบคำถาม วิเคราะห์ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของ ตัวแปรต่าง ๆ โดยใช้สมการ ทางคณิตศาสตร์หรือสร้าง แบบจำลองจากผลหรือ ความรู้ที่ได้รับจากการสำรวจ							
ตรวจสอบ	4.056	.771	มาก	4.381	.699	มาก	0.080
14. สื่อสารความคิด ความรู้จาก ผลการสำรวจตรวจสอบ โดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	3.906	.825	มาก	4.225	.752	มาก	0.082
15. อธิบายความรู้และ ใช้กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้น งานตามความสนใจ	4.087	.747	มาก	4.456	.671	มาก	0.090
16. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบและ ซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหา ความรู้ โดยใช้เครื่องมือและ วิธีการที่ให้ผลถูกต้อง เชื่อถือได้	4.325	.771	มาก	4.381	.699	มาก	0.013

ตารางที่ 3 (ต่อ)

คุณภาพผู้เรียน	สภาพที่เป็นจริง			สภาพที่คาดหวัง			PNI
	\bar{X}	SD	ระดับ	\bar{X}	SD	ระดับ	
17. ตระหนักในคุณค่าของ ความรู้วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีที่ใช้ใน ชีวิตประจำวัน การประกอบ อาชีพ แสดงถึงความภูมิใจ อ้างอิง ชื่นงานที่เป็นผลจาก ภูมิปัญญาท้องถิ่นและ การพัฒนาเทคโนโลยี ที่ทันสมัย	3.956	.738	มาก	4.156	.723	มาก	0.051
18. แสดงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้ และรักษาทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า เสนอตัวเองร่วมมือปฏิบัติกับ ชุมชนในการป้องกัน ทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อมของท้องถิ่น	3.956	.738	มาก	4.243	.707	มาก	0.073
19. แสดงถึงความพอใจ และ เห็นคุณค่าในการค้นพบ ความรู้ พบคำตอบ หรือ แก้ปัญหาได้	3.900	.844	มาก	4.312	.693	มาก	0.105

ตารางที่ 3 (ต่อ)

คุณภาพผู้เรียน	สภาพที่เป็นจริง			สภาพที่คาดหวัง			PNI
	\bar{X}	SD	ระดับ	\bar{X}	SD	ระดับ	
20. ทำงานร่วมกับผู้อื่น แสดงความคิดเห็นและ มีเหตุผลประกอบ เกี่ยวกับ ผลของการพัฒนาและ การใช้วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม ต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม และยอมรับฟังความคิดเห็น ของผู้อื่น	4.325	.805	มาก	4.519	.624	มากที่สุด	0.044

จากตารางที่ 3 พบว่า คุณภาพของผู้เรียนที่เน้นวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่แตกต่างกันระหว่างสภาพที่เป็นจริงกับสภาพที่คาดหวังที่จัดว่าเป็นปัญหาที่แท้จริง (ค่า PNI > 0.101) ได้แก่ เข้าใจชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคและสมบัติต่าง ๆ ของสารที่มีความสัมพันธ์กับแรงยึดเหนี่ยว, เข้าใจการรักษาคุณภาพของเซลล์และกลไกการรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต, เข้าใจกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผัน มิวเทชัน วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตและปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิต ในสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ, เข้าใจกระบวนการ ความสำคัญและผลของเทคโนโลยีชีวภาพต่อมนุษย์ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม, เข้าใจชนิดของอนุภาคสำคัญที่เป็นส่วนประกอบในโครงสร้างอะตอมการจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ การเกิดปฏิกิริยาเคมีและเขียนสมการเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี, เข้าใจการเกิดปิโตรเลียม การแยกแก๊สธรรมชาติและการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ การนำผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมไปใช้ประโยชน์และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม, เข้าใจชนิด สมบัติ ปฏิกิริยาที่สำคัญของพอลิเมอร์และสารชีวโมเลกุล, เข้าใจชนิดของอนุภาคสำคัญที่เป็นส่วนประกอบในโครงสร้างอะตอมการจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ การเกิดปฏิกิริยาเคมีและเขียนสมการเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี, เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและปรากฏการณ์ทางธรณีที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม, เข้าใจชนิด สมบัติ ปฏิกิริยาที่สำคัญของพอลิเมอร์และ สารชีวโมเลกุล, แสดงถึงความพอใจ และเห็นคุณค่าในการค้นพบความรู้พบคำตอบ หรือแก้ปัญหาได้, ระบุปัญหา

ตั้งคำถาม โดยมีการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้หลายแนวทาง ตัดสินใจเลือกตรวจสอบสมมติฐานที่เป็นไปได้

ส่วนคุณภาพของผู้เรียนคุณภาพของผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ไม่เป็นปัญหา (ค่า PNI < 0.095) ได้แก่ เข้าใจความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยีประเภทต่าง ๆ และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ส่งผลให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้า ผลของเทคโนโลยีต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม, อธิบายความรู้และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ, สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบ โดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ, วางแผนการสำรวจตรวจสอบเพื่อแก้ปัญหาหรือตอบคำถาม วิเคราะห์เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ โดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์หรือสร้างแบบจำลองจากผลหรือความรู้ที่ได้รับจากการสำรวจตรวจสอบ, แสดงความซาบซึ้ง ห่วงใยมีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า เสนอตัวเองร่วมมือปฏิบัติกับชุมชนในการป้องกัน ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่น, ทำงานร่วมกับผู้อื่น แสดงความคิดเห็นและมีเหตุผลประกอบ เกี่ยวกับผลของการพัฒนาและการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรมต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น, แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ทำให้ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้ ตามลำดับ

ตารางที่ 4 ผลการจัดลำดับของปัญหาโดยการเรียงลำดับความสำคัญของปัญหา (PNI) ที่พบ

ข้อที่	คุณภาพผู้เรียน	PNI _{Modified}	ลำดับที่
1.	เข้าใจชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคและสมบัติต่าง ๆ ของสารที่มีความสัมพันธ์กับแรงยึดเหนี่ยว	0.344	1
2.	เข้าใจการรักษาคุณภาพของเซลล์และกลไกการรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต	0.207	2
3.	เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ สมบัติของคลื่นกล คุณภาพของเสียงและการได้ยิน สมบัติ ประโยชน์และโทษของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและพลังงานนิวเคลียร์	0.177	3
4.	เข้าใจกระบวนการ ความสำคัญและผลของเทคโนโลยีชีวภาพต่อมนุษย์ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	0.165	4
5.	เข้าใจกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผัน มิวเทชัน วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิต ในสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ	0.148	5
6.	เข้าใจการเกิดปิโตรเลียม การแยกแก๊สธรรมชาติและการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ การนำผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมไปใช้ ประโยชน์และ ผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	0.141	6
7.	เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและปรากฏการณ์ทางธรณีที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	0.137	7
8.	เข้าใจชนิดของอนุภาคสำคัญที่เป็นส่วนประกอบในโครงสร้างอะตอมการจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ การเกิดปฏิกิริยาเคมีและเขียนสมการเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี	0.135	8
9.	เข้าใจการเกิดและวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ และเทคโนโลยีอวกาศ	0.127	9
10.	เข้าใจชนิด สมบัติ ปฏิกิริยาที่สำคัญของพอลิเมอร์และสารชีวโมเลกุล	0.116	10

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ข้อที่	คุณภาพผู้เรียน	PNI _{Modified}	ลำดับที่
11.	แสดงถึงความพอใจ และเห็นคุณค่าในการค้นพบความรู้ พบคำตอบ หรือแก้ปัญหาได้	0.105	11
12.	ระบุปัญหา ตั้งคำถาม โดยมีการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่าง ตัวแปรต่าง ๆ ตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้หลายแนวทาง ตัดสินใจ เลือกตรวจสอบสมมติฐานที่เป็นไปได้	0.101	12
13.	เข้าใจความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนา เทคโนโลยีประเภทต่าง ๆ และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ส่งผล ให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้า ผลของ เทคโนโลยีต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม	0.095	13
14.	อธิบายความรู้และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมทำโครงการ/ สร้างชิ้นงานตามความสนใจ	0.090	14
15.	สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	0.082	15
16.	วางแผนการสำรวจตรวจสอบเพื่อแก้ปัญหาหรือตอบคำถาม วิเคราะห์ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ โดยใช้ สมการทางคณิตศาสตร์หรือสร้างแบบจำลองจากผลหรือความรู้ ที่ได้รับจากการสำรวจตรวจสอบ	0.080	16
17.	แสดงความซาบซึ้ง ห่วงใยมีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษา ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า เสนอตัวเอง ร่วมมือปฏิบัติกับชุมชนในการป้องกัน ทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อม	0.073	17
18.	ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ ในชีวิตประจำวัน การประกอบอาชีพ แสดงถึงความภูมิใจ อ้างอิง ชิ้นงานที่เป็นผลจากภูมิปัญญาท้องถิ่นและการพัฒนา เทคโนโลยีที่ทันสมัย	0.051	18

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ข้อที่	คุณภาพผู้เรียน	PNI _{Modified}	ลำดับที่
19.	ทำงานร่วมกับผู้อื่น แสดงความคิดเห็นและมีเหตุผลประกอบเกี่ยวกับผลของการพัฒนาและการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรมต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม ขอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	0.044	19
20.	แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบและซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ให้ผลถูกต้องเชื่อถือได้	0.013	20

จากตารางที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์จัดลำดับและปัญหาที่พบอย่างแท้จริงในด้านคุณภาพของผู้เรียนที่เน้นวิทยาศาสตร์ ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (ค่า PNI ระหว่าง 0.013-0.344) ดังนี้

1. ความเข้าใจชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคและสมบัติต่าง ๆ ของสารที่มีความสัมพันธ์กับแรงยึดเหนี่ยว
2. ความเข้าใจการรักษาคุณภาพของเซลล์และกลไกการรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต
3. ความเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ สมบัติของคลื่นกล คุณภาพของเสียงและการได้ยิน สมบัติ ประโยชน์และโทษของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและพลังงานนิวเคลียร์
4. ความเข้าใจกระบวนการ ความสำคัญและผลของเทคโนโลยีชีวภาพต่อมนุษย์ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
5. ความเข้าใจกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรมการแปรผัน มิวเทชัน วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตและปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิต ในสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ
6. ความเข้าใจการเกิดปิโตรเลียม การแยกแก๊สธรรมชาติและการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ การนำผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมไปใช้ประโยชน์แกผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
7. ความเข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและปรากฏการณ์ทางธรณีที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

8. ความเข้าใจชนิดของอนุภาคสำคัญที่เป็นส่วนประกอบในโครงสร้างอะตอม การจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ การเกิดปฏิกิริยาเคมีและเขียนสมการเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

9. ความเข้าใจการเกิดและวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพและเทคโนโลยี อวกาศ

10. ความเข้าใจเกี่ยวกับชนิด สมบัติ ปฏิกิริยาที่สำคัญของพอลิเมอร์และสารชีวโมเลกุล

11. แสดงถึงความพอใจ และเห็นคุณค่าในการค้นพบความรู้ พบคำตอบหรือแก้ปัญหาได้

12. ระบุปัญหา ตั้งคำถาม โดยมีการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ

ตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้หลายแนวทาง ตัดสินใจเลือกตรวจสอบสมมติฐานที่เป็นไปได้

13. เข้าใจความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยีประเภทต่าง ๆ และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ส่งผลให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้า ผลของเทคโนโลยีต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

14. อธิบายความรู้และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมทำโครงการ/ สร้างชิ้นงานตามความสนใจ

15. สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดงหรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

16. วางแผนการสำรวจตรวจสอบเพื่อแก้ปัญหาหรือตอบคำถาม วิเคราะห์ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ โดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์หรือสร้างแบบจำลองจากผลหรือความรู้ที่ได้รับจากการสำรวจตรวจสอบ

17. แสดงความซาบซึ้ง ห่วงใยมีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า เสนอตัวเองร่วมมือปฏิบัติกับชุมชนในการป้องกันทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

18. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน การประกอบอาชีพ แสดงถึงความภูมิใจ อ่างอิง ชิ้นงานที่เป็นผลจากภูมิปัญญาท้องถิ่นและการพัฒนาเทคโนโลยีที่ทันสมัย

19. ทำงานร่วมกับผู้อื่น แสดงความคิดเห็นและมีเหตุผลประกอบ เกี่ยวกับผลของการพัฒนาและการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรมต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม ขอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

20. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบและซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ให้ผลถูกต้องเชื่อถือได้

ผลการพัฒนาหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

จากการพัฒนาหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ ดังกล่าว ทำให้ได้เอกสารหลักสูตรฉบับสมบูรณ์ ประกอบด้วยองค์หลักสูตรที่สำคัญ 4 ส่วน ดังต่อไปนี้

องค์ประกอบพื้นฐาน

แนวคิดพื้นฐานของหลักสูตร

การสร้างกำลังคนทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีคุณภาพ จำเป็นต้อง เริ่มต้นตั้งแต่ระดับเยาวชน โดยคัดสรรผู้เรียนที่มีศักยภาพสูง เพื่อนำเข้าสู่กระบวนการ พัฒนาอย่างถูกทางและเหมาะสม ส่งเสริมให้อัจฉริยภาพที่มีอยู่ได้เบ่งบานอย่างเต็มที่ และได้รับการพัฒนาเป็นนักวิจัยด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีคุณภาพ อันจะเป็นกำลังสำคัญต่อการพัฒนาประเทศ โดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในการเพิ่มผลิตภาพ และสร้างนวัตกรรมในภาคการผลิตและบริการต่อไปในอนาคต

วิสัยทัศน์

หลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการศึกษาและการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสอนมีความโดดเด่นในด้านทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์ ผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยการจัดโครงสร้างหลักสูตรห้องเรียนวิทยาศาสตร์ จึงเป็นการผสมผสานกระบวนการ เรียนรู้แบบองค์รวม ผ่านหน่วยการเรียนรู้ (Module) ที่เน้นใช้เทคนิค Problem based ในการเรียนการสอนร่วมกับการเรียนการสอนในรูปแบบปกติ (Text based) และฝึกทำวิจัยโดยมีคณาจารย์จากอุดมศึกษาเป็นที่เลี้ยง รวมทั้งส่งเสริมให้นักเรียนได้เลือกเรียนกระบวนการวิชาวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ชั้นสูง ตามโครงการเรียน ล่วงหน้า (Advanced placement (AP) Program) ตามความถนัด เพื่อเตรียมความพร้อมนักเรียนเข้าสู่ Honors program ในระดับอุดมศึกษาต่อไป

หลักการ

มุ่งเน้นให้นักเรียนมีความโดดเด่นในด้านทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์ ผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สัมผัสตรง ในรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งเป็นเครื่องมือสำคัญในการอธิบาย ทำนาย และแสดงแนวโน้มในการควบคุมภาวะการณ์ต่าง ๆ การสร้างเสริมประสบการณ์ภาคสนามและห้องปฏิบัติการซึ่งเป็นกลไกสำคัญที่จะกระตุ้นให้นักเรียน ตระหนักในกระบวนการการวิจัยและมุ่งเน้นไปสู่การต่อยอดในการผลิตนักเรียนที่มุ่งเน้นการวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีคุณภาพตามมาตรฐานสากลต่อไป

จุดเน้นของหลักสูตร

การจัดโครงสร้างหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ ผสมผสานกระบวนการเรียนรู้แบบองค์รวมผ่านหน่วยการเรียนรู้ (Module) ที่เน้นใช้เทคนิค Problem based ในการเรียนการสอน ร่วมกับการเรียนการสอนในรูปแบบปกติ (Text based) และฝึกทำวิจัย โดยมีคณาจารย์จากอุดมศึกษา เป็นพี่เลี้ยง รวมทั้งส่งเสริมให้นักเรียนได้เลือกเรียนกระบวนวิชาวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ชั้นสูง ตามโครงการเรียนล่วงหน้า (Advanced placement (AP) Program) ตามความถนัด เพื่อเตรียมความพร้อมนักเรียนเข้าสู่ Honors program ในระดับอุดมศึกษา

เป้าหมายของการพัฒนาผู้เรียน

ผลิตนักเรียนให้มีความรอบรู้และความเข้าใจอย่างลึกซึ้งในหลักการพื้นฐานด้าน คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มีคุณลักษณะของนักวิจัย นักประดิษฐ์ นักคิดค้นและนักพัฒนา ทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีในอนาคต

การจัดการเรียนการสอน

การจัดการเรียนการสอนของโรงเรียนมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาให้นักเรียนเป็นผู้ที่มีความรู้พื้นฐานในการเรียนรู้ต่อไป มีทักษะที่จะแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยไม่สิ้นสุด มีทักษะในการคิด มีหลักในการตัดสินใจ มีทักษะในการแก้ปัญหาทั้งปัญหาเฉพาะหน้าและปัญหาที่คาดการณ์ว่าอาจเกิดขึ้น รวมทั้งทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ ตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร กระบวนการสอนของครูต้องมุ่งเน้นให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์และทักษะในการแก้ปัญหา โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะความรู้และใช้ปัญหาที่เป็นสถานการณ์ของความ เป็นจริงเป็นตัวตั้งนอกเหนือจากการสอนด้วยวิธีอื่น ๆ ตามคุณลักษณะเฉพาะหรือธรรมชาติ การเรียนรู้ในแต่ละสาขา โครงสร้างหลักสูตร (เวลาเรียน-ชั้นปี)

ตารางที่ 5 โครงสร้างหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ภาคเรียนที่ 1				
ชั้น	รหัสวิชา	รายวิชา	เวลาเรียน	
รายวิชาพื้นฐาน			นก.	ชม.
ม.4	ว30101	ฟิสิกส์พื้นฐาน	2	80
	ว30121	เคมีพื้นฐาน	1.5	60
	ว30141	ชีววิทยาพื้นฐาน	1.5	60
ม.5	-	-	-	-
ม.6	-	-	-	-

ภาคเรียนที่ 2				
ชั้น	รหัสวิชา	รายวิชา	เวลาเรียน	
รายวิชาพื้นฐาน			นก.	ชม.
ม.4	-	-	-	-
	-	-	-	-
	-	-	-	-
ม.5	ว30161	โลก ดาราศาสตร์และอวกาศ	1	40
ม.6	-	-	-	-

รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.4-ม.6)

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	เวลาเรียน		รหัสวิชา	ชื่อวิชา	เวลาเรียน	
		หน่วยกิต	ชั่วโมง			หน่วยกิต	ชั่วโมง
ว30201	ฟิสิกส์ 1	2	80	ว30241	ชีววิทยา 1	1.5	60
ว30202	ฟิสิกส์ 2	2	80	ว30242	ชีววิทยา 2	2	80
ว30203	ฟิสิกส์ 3	2	80	ว30243	ชีววิทยา 3	1.5	60
ว30204	ฟิสิกส์ 4	2	80	ว30244	ชีววิทยา 4	1.5	60
ว30205	ฟิสิกส์ 5	1	40	ว30245	ชีววิทยา 5	1	40
ว30221	เคมี 1	2	80	ว30281	โครงการวิทยาศาสตร์	1	40
ว30222	เคมี 2	2	80	ว30282	โครงการวิทยาศาสตร์	1	40
ว30223	เคมี 3	2	80	ว 30283	วิทยาศาสตร์ทั่วไป	1	40
ว30224	เคมี 4	2	80	ว 30284	โครงการสร้างสรรค์ 1	0.5	20
ว30225	เคมี 5	1	40	ว 30285	โครงการสร้างสรรค์ 2	0.5	20
				ว 30286	โครงการสร้างสรรค์ 3	0.5	20

คำอธิบายรายวิชา (ครอบคลุมรายวิชาพื้นฐาน และเพิ่มเติม) รวมเวลาเรียนวิทยาศาสตร์ ม.ปลาย (สายศิลป์) รวมเวลาเรียนวิทยาศาสตร์ ม.ปลาย (สายวิทย์)

- วิชาพื้นฐาน	6.0/ 12	- วิชาพื้นฐาน	6.0/ 12
- วิชาเพิ่มเติม	1.5/ 3	- วิชาเพิ่มเติม	26.5/ 53
รวม	7.5/ 15	รวม	32.5/ 65

เกณฑ์วัดและประเมินผลผู้เรียน (รายละเอียด ดังปรากฏในภาคผนวก)

ผลการตรวจสอบคุณภาพของหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการตอบแบบสอบถาม รอบที่ 2 และรอบที่ 3 โดยใช้เทคนิค กระบวนการวิจัยแบบเดลฟาย (Delphi technique) และกลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสนับสนุนเกี่ยวกับองค์ประกอบของหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ สอดคล้องเห็นด้วยกับทุกข้อ (Mdn. ตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และค่า IR. ตั้งแต่ 1.99 ลงมา)

ตารางที่ 6 แสดงค่ามัธยฐาน และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ รอบที่ 2 และรอบที่ 3

คุณภาพของหลักสูตร	รอบที่ 2		รอบที่ 3	
	<i>Mdn.</i>	<i>IR.</i>	<i>Mdn.</i>	<i>IR.</i>
1. องค์ประกอบพื้นฐาน				
1.1 แนวคิดพื้นฐานของหลักสูตร				
แสดงความเชื่อมโยงระหว่างหลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	4.24	0.62	4.24	0.62
1.2 วิสัยทัศน์				
1) แสดงภาพอนาคตที่พึงประสงค์ของผู้เรียนในหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์อย่างชัดเจน	4.66	0.51	4.66	0.51
2) สอดคล้องกับกรอบหลักสูตรเฉพาะทางวิทยาศาสตร ครอบคลุมสภาพความต้องการของโรงเรียน	4.73	0.47	4.73	0.47
3) มีความชัดเจนสามารถปฏิบัติได้	4.56	0.50	4.56	0.50
1.3 หลักการ				
มีความสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	4.78	0.44	4.78	0.44
1.4 จุดเน้นของหลักสูตร				
1) มีความสอดคล้องกับหลักสูตรเฉพาะทางด้าน วิทยาศาสตรของโรงเรียนอย่างเห็นได้ชัดเจน	4.83	0.27	4.83	0.27
2) สอดคล้องกับวิสัยทัศน์ หลักการของโรงเรียน	4.38	0.55	4.38	0.55
1.5 เป้าหมายของการพัฒนาผู้เรียน				
สอดคล้องกับวิสัยทัศน์ หลักการ และจุดเน้นของโรงเรียน เมื่อนักเรียนศึกษาสำเร็จการศึกษาจบหลักสูตร	4.87	0.35	4.87	0.35
1.6 การจัดการเรียนการสอน				
มุ่งเน้นให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์และ ทักษะในการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร	4.66	0.60	4.66	0.60

ตารางที่ 6 (ต่อ)

คุณภาพของหลักสูตร	รอบที่ 2		รอบที่ 3	
	<i>Mdn.</i>	<i>IR.</i>	<i>Mdn.</i>	<i>IR.</i>
2. โครงสร้างหลักสูตร				
2.1 โครงสร้างเวลาเรียน				
1) มีการระบุเวลาเรียนตลอดหลักสูตร จำนวน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ที่เป็นเวลาเรียนพื้นฐาน และเพิ่มเติมจำแนกแต่ละชั้นปีอย่างชัดเจน	4.84	0.35	4.84	0.35
2) ระบุเวลาการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน จำแนกแต่ละชั้นปีอย่างชัดเจน	4.38	0.55	4.38	0.55
3) เวลาเรียนรวมตลอดหลักสูตรสอดคล้องกับ โครงสร้างเวลาเรียนตามหลักสูตรแกนกลางฯ	4.59	0.52	4.59	0.52
2.2 โครงสร้างหลักสูตรชั้นปี				
1) มีการระบุรายวิชาพื้นฐาน รายวิชาเพิ่มเติม ระบุรหัสวิชา ชื่อรายวิชา และระบุเวลาเรียน และ/หรือหน่วยกิต	4.87	0.35	4.87	0.35
2) มีการระบุกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน พร้อมทั้งระบุเวลาเรียนไว้ อย่างถูกต้อง ชัดเจน	4.20	0.56	4.20	0.56
3) รายวิชาเพิ่มเติม/ กิจกรรมเพิ่มเติมที่กำหนดสอดคล้องกับ วิสัยทัศน์ หลักการ และจุดเน้นของโรงเรียน	4.83	0.27	4.83	0.27
3. คำอธิบายรายวิชา				
1) มีการระบุรหัสวิชา ชื่อรายวิชา และชื่อกลุ่มสาระการเรียนรู้ ชั้นปีที่สอน จำนวนเวลาเรียน และ/ หรือหน่วยกิตไว้ อย่างถูกต้องชัดเจน	4.20	0.54	4.20	0.54
2) การเขียนคำอธิบายรายวิชาได้เขียนเป็นความเรียงโดยระบุ องค์ความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะ หรือเจตคติ ที่ต้องการและครอบคลุมตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลาง	4.25	0.53	4.25	0.53
3) ระบุรหัสตัวชี้วัด ในรายวิชาพื้นฐานและจำนวนรวมของตัวชี้วัดและระบุผลการเรียนรู้ ในรายวิชาเพิ่มเติมและจำนวนรวมของผลการเรียนรู้ถูกต้อง	4.78	0.66	4.78	0.66

ตารางที่ 6 (ต่อ)

องค์ประกอบของหลักสูตร	รอบที่ 2		รอบที่ 3	
	Mdn.	IR.	Mdn.	IR.
4. เกณฑ์วัดและผลประเมินผลผู้เรียน				
1) ระยะเวลาเรียน/ หน่วยกิต ทั้งรายวิชาพื้นฐานและรายวิชาเพิ่มเติมในคำอธิบายรายวิชาตามเกณฑ์การจบการศึกษาของหลักสูตรได้อย่างชัดเจน	4.73	0.47	4.73	0.47
2) ระบุเกณฑ์เกณฑ์การตัดสินผลการเรียนเขียนไว้อย่างชัดเจน และสามารถปฏิบัติได้จริง	4.50	0.60	4.50	0.60

จากตาราง 6 กลุ่มผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่มีความคิดเห็นสอดคล้องกับคุณภาพเอกสารหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในระดับมากที่สุด (Mdn. \geq 3.50 และ IR. \leq 1.5) ในคุณภาพ 4 ด้าน ดังนี้

ด้านที่ 1 คุณภาพขององค์ประกอบพื้นฐานของหลักสูตรที่กลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องอยู่ในระดับมากที่สุด 3 อันดับแรก จำแนกรายข้อ ได้แก่ 1.1) เป้าหมายของการพัฒนาผู้เรียนมีความสอดคล้องกับวิสัยทัศน์ หลักการและจุดเน้นของโรงเรียนเมื่อนักเรียนศึกษาสำเร็จ การศึกษาจบหลักสูตร 1.2) จุดเน้นของหลักสูตรมีความสอดคล้องกับหลักสูตรเฉพาะทางด้านวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนอย่างเห็นได้ชัดเจน และ 1.3) วิสัยทัศน์ สอดคล้องกับกรอบหลักสูตรเฉพาะทางวิทยาศาสตร์และครอบคลุมสภาพความต้องการของโรงเรียน ตามลำดับ

ด้านที่ 2 คุณภาพของโครงสร้างหลักสูตรที่กลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องอยู่ในระดับมากที่สุด 3 อันดับแรก จำแนกรายข้อ ได้แก่ 2.1) โครงสร้างหลักสูตรชั้นปี มีการระบุรายวิชาพื้นฐาน รายวิชาเพิ่มเติม ระบุรหัสวิชา ชื่อรายวิชา และระยะเวลาเรียน และ/ หรือหน่วยกิต 2.2) โครงสร้างเวลาเรียน มีการระบุเวลาเรียนตลอดหลักสูตร จำนวน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ที่เป็นเวลาเรียนพื้นฐานและเพิ่มเติมจำแนกแต่ละชั้นปีอย่างชัดเจน และ 2.3) รายวิชาเพิ่มเติม/ กิจกรรมเพิ่มเติมที่กำหนดสอดคล้องกับวิสัยทัศน์ หลักการ และจุดเน้นของโรงเรียน ตามลำดับ

ด้านที่ 3 คุณภาพคำอธิบายรายวิชา ที่กลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องอยู่ในระดับมากที่สุด คือ คำอธิบายรายวิชา ระบุรหัสตัวชี้วัด ในรายวิชาพื้นฐานและจำนวนรวมของตัวชี้วัดและระบุผล การเรียนรู้ ในรายวิชาเพิ่มเติมและจำนวนรวมของผลการเรียนรู้ถูกต้อง

ด้านที่ 4 คุณภาพเกณฑ์วัดและผลประเมินผลผู้เรียนที่กลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด คือ เกณฑ์วัดและผลประเมินผลผู้เรียนระบุเวลาเรียน /หน่วยกิต ทั้งรายวิชาพื้นฐานและรายวิชาเพิ่มเติมในคำอธิบายรายวิชาตามเกณฑ์การจบการศึกษาของหลักสูตรได้อย่างชัดเจน

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

1. กระบวนการสรรหาและคัดเลือกผู้เรียนต้องมีความเที่ยงและมีความเชื่อถือได้ เป็นไปตามหลักวิชา นักเรียนที่ได้รับการคัดเลือกเข้าเรียนตามโครงการนี้ต้องเป็นผู้ที่มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างแท้จริง เป็นกลุ่มนักเรียนที่มีความรู้ความสามารถด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในระดับผลการเรียนดีเลิศ

2. หลักสูตรและกิจกรรมการเรียนการสอนมีการออกแบบและพัฒนาขึ้นเป็นการเฉพาะสำหรับนักเรียนกลุ่มนี้ ซึ่งเป็นผู้มีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นหลักสูตรที่สนองต่อความสามารถและความต้องการของนักเรียนเป็นรายบุคคล (Customized Curriculum) ทั้งด้านการเรียน ด้านอาชีพ และด้านการดำรงชีวิต มีความรู้ความเข้าใจถึงธรรมชาติและลักษณะของอาชีพที่หลากหลาย โดยเฉพาะอาชีพที่ต้องใช้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีเป็นพื้นฐาน ในการปฏิบัติงาน และอาชีพของการเป็นนักวิจัย นักประดิษฐ์ นักคิดค้นด้านคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ เป็นหลักสูตรที่ส่งเสริมให้ผู้เรียน มีอุดมการณ์และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามที่กระทรวงศึกษาธิการกำหนด และตรงตามอุดมการณ์และเป้าหมายของหลักสูตร

3. ครูผู้สอนมีการบริหารจัดการและมีทรัพยากรสนับสนุนที่เหมาะสมเพียงพอ ควรมีรูปแบบของการดำเนินโครงการเครือข่ายระหว่างมหาวิทยาลัยกับโรงเรียนที่มีความพร้อม โดยคณะหรือภาควิชาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้การสนับสนุนด้านวิชาการอย่างเต็มที่ ทั้งจัดการเรียนการสอน โดยเฉพาะในวิชาใหม่ (Emerging science) จัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรเพื่อสนับสนุนโครงสร้างพื้นฐานในการเรียน เช่น การสร้างรายวิชาทางวิทยาศาสตร์ที่มุ่งเน้นให้เกิดความรู้ในสาขาวิชาเฉพาะทางตรงตามศักยภาพรายบุคคล ตรงตามความถนัด และความสนใจของนักเรียน อันจะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้เตรียมความพร้อมในการต่อยอดเพื่อศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาที่สูงขึ้นต่อไป

4. สาระสำคัญของหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ คือ นักเรียนต้องลงทะเบียนรายวิชาพื้นฐานจำนวน 41 หน่วยกิต รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 1 ในรายวิทยาศาสตร์ จำนวน 22 หน่วยกิต และนักเรียนต้องเลือกลงทะเบียนรายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 2 อีกไม่น้อยกว่า 4 หน่วยกิต และมีผลการเรียนแต่ละรายวิชาไม่ต่ำกว่า 2 ตลอดทั้งนักเรียนผ่านเกณฑ์การจบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายตามที่กำหนดไว้ในระเบียบกระทรวงศึกษาธิการทุกประการ

5. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ผู้เรียนต้องมีความก้าวหน้า ทั้งด้านความรู้ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการคิดคุณธรรม และค่านิยมอันพึงประสงค์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ซึ่งจะวัดและประเมินโดยการปฏิบัติ (Performance assessment) และสามารถวัดและประเมินผู้เรียนได้ตรงสภาพความเป็นจริง (Authentic assessment) โดยใช้วิธีการที่หลากหลายเน้น การปฏิบัติให้สอดคล้องและเหมาะสมกับสาระและตัวชี้วัด/ ผลการเรียนรู้ โดยยึดตามหลักเกณฑ์ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการ

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและหาคุณภาพหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนในเครือสารสาสน์ ซึ่งเป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and development) โดยใช้เทคนิคการวิจัยแบบเดลฟาย (Delphi technique) สามารถสรุปผลการวิจัยได้ ดังนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนในเครือสารสาสน์
2. เพื่อตรวจสอบคุณภาพหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนในเครือสารสาสน์

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยนำผลปัญหาที่แท้จริงในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจากการวิจัยในขั้นตอนแรกมาทำการสังเคราะห์ เพื่อพัฒนาจัดทำเป็นร่างหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดในการพัฒนาหลักสูตรของทาบา (Taba, 1962) ทั้ง 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย

1. การวิเคราะห์ความต้องการ
2. การตั้งวัตถุประสงค์
3. การเลือกและจัดระบบเนื้อหาวิชา
4. การเลือกและจัดประสบการณ์การเรียนรู้
5. กำหนดสิ่งที่จะประเมินและวิธีการประเมินผล

ผู้วิจัยได้นำแนวความคิดดังกล่าว มาจัดทำเป็นร่างเอกสารหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนในเครือสารสาสน์ ประกอบด้วย

1. แนวคิดพื้นฐานของหลักสูตรของหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์
- 1.1 คำนำ

1.2 วิสัยทัศน์

1.3 หลักการ

1.4 จุดเน้นของหลักสูตร

1.5 เป้าหมายในการพัฒนานักเรียน

1.6 การจัดการเรียนการสอน

1.7 โครงสร้างหลักสูตร

1.7.1 โครงสร้างเวลาเรียน

- 1) มีการระบุเวลาเรียนตลอดหลักสูตร ที่เป็นเวลาเรียนพื้นฐาน และเพิ่มเติม
- 2) การระบุเวลาเรียนตลอดหลักสูตรที่เป็นเวลาเรียนพื้นฐาน และเพิ่มเติม

1.7.2 โครงสร้างหลักสูตรชั้นปี

- 1) มีการระบุรายวิชาพื้นฐาน รายวิชาเพิ่มเติม และระยะเวลาเรียน และ/ หรือ

หน่วยกิต

- 2) มีการระบุกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน พร้อมทั้งระบุเวลาเรียนไว้อย่างถูกต้อง

ชัดเจน

- 3) รายวิชาเพิ่มเติม/ กิจกรรมเพิ่มเติมสอดคล้องกับวิสัยทัศน์ จุดเน้นของ โรงเรียน

1.8 คำอธิบายรายวิชา

1.8.1 มีการระบุรหัสวิชา ชื่อรายวิชา และชื่อกลุ่มสาระการเรียนรู้ ชั้นปีที่สอน จำนวนเวลาเรียน และ/ หรือหน่วยกิต ไว้อย่างถูกต้องชัดเจน

1.8.2 การเขียนคำอธิบายรายวิชาได้เขียนเป็นความเรียงโดยระบุ องค์ความรู้ ทักษะ กระบวนการ และคุณลักษณะหรือเจตคติ ที่ต้องการและครอบคลุมตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลาง

1.8.3 ระบุรหัสตัวชี้วัด ในรายวิชาพื้นฐานและจำนวนรวมของตัวชี้วัดและระบุผลการเรียนรู้ ในรายวิชาเพิ่มเติมและจำนวนรวมของผลการเรียนรู้ถูกต้อง

1.8.4 มีการกำหนดสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น สอดแทรกอยู่ในคำอธิบายรายวิชา พื้นฐานหรือรายวิชาเพิ่มเติม

1.9 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามระเบียบการวัดและประเมินผลการเรียนตาม หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 โดยประเมินจากการปฏิบัติ (Performance assessment) และประเมินจากสภาพความเป็นจริง (Authentic assessment) ของผู้เรียนเป็นสำคัญ

จากนั้นผู้วิจัยจึงนำร่างหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ดังกล่าวเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมคุณวุฒิวิชาชีพตรวจสอบก่อนที่จะนำร่างเอกสารหลักสูตรไปประเมินหาคุณภาพของหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการวิจัยเทคนิคแบบเดลฟาย (Delphi technique)

ตอนที่ 2 ผลการตรวจสอบคุณภาพของการพัฒนาหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้นำร่างเอกสารหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ ประเมินหาคุณภาพของหลักสูตรจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 17 ท่าน ในกระบวนการวิจัยเทคนิคแบบเดลฟาย ทั้งหมด 3 รอบ ประกอบด้วย การสอบถามจากแบบสอบถามปลายเปิดในรอบแรก และใช้แบบสอบถามมาตราประมาณค่าระดับ (Rating scale) ในรอบที่ 2 เพื่อใช้ในการสอบถามความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ และรอบที่ 3 เพื่อการตรวจสอบยืนยันตามมติจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน คำตอบในรอบสุดท้ายนี้ หากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเห็นว่ามีความเหมาะสมมากถึงมีความเหมาะสมมากที่สุด (ค่ามัธยฐานตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป) และมีความสอดคล้องของคำตอบสูงถึงสูงมาก (ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1.5) การตรวจสอบหาคุณภาพของหลักสูตร โดยใช้กระบวนการวิจัยเทคนิคแบบเดลฟายก็จะยุติลง สรุปผลการตรวจสอบคุณภาพของหลักสูตร พบว่า

กลุ่มผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่มีความคิดเห็นสอดคล้องกับคุณภาพเอกสารหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนในเครือสารสาสน์ในระดับมากถึงมากที่สุด โดยมีค่า มัธยฐาน ตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป (Mdn. \geq 3.50) และ ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1.5 (IR. \leq 1.5) ทั้ง 4 ด้าน คือ

ด้านที่ 1 คุณภาพขององค์ประกอบพื้นฐานของหลักสูตรที่กลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องอยู่ในระดับมากที่สุด 3 อันดับแรก ประกอบด้วย

1. เป้าหมายของการพัฒนาผู้เรียน มีความสอดคล้องกับวิสัยทัศน์ หลักการและจุดเน้นของโรงเรียนเมื่อนักเรียนศึกษาสำเร็จการศึกษาจบหลักสูตร
2. จุดเน้นของหลักสูตรมีความสอดคล้องกับหลักสูตรเฉพาะทางด้านวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนอย่างเห็นได้ชัดเจน
3. วิสัยทัศน์ สอดคล้องกับกรอบหลักสูตรเฉพาะทางวิทยาศาสตร์และครอบคลุมสภาพความต้องการของโรงเรียน ตามลำดับ

ด้านที่ 2 คุณภาพของโครงสร้างหลักสูตรที่กลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องอยู่ในระดับมากที่สุด 3 อันดับแรก ประกอบด้วย

1. โครงสร้างหลักสูตรชั้นปี มีการระบุรายวิชาพื้นฐาน รายวิชาเพิ่มเติม ระบุรหัสวิชา ชื่อรายวิชา และระยะเวลาเรียน และ/ หรือหน่วยกิต

2. โครงสร้างเวลาเรียนมีการระบเวลาเรียนตลอดหลักสูตร จำนวน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ที่เป็นเวลาเรียนพื้นฐาน และเพิ่มเติมจำแนกแต่ละชั้นปีอย่างชัดเจน

3. รายวิชาเพิ่มเติม/ กิจกรรมเพิ่มเติมที่กำหนดสอดคล้องกับวิสัยทัศน์ หลักการและจุดเน้น ของโรงเรียน

ด้านที่ 3 คุณภาพคำอธิบายรายวิชา ที่กลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องอยู่ใน ระดับมากที่สุด คือ คำอธิบายรายวิชา ระบุรหัสตัวชี้วัด ในรายวิชาพื้นฐานและจำนวนรวมของ ตัวชี้วัดและระบุผลการเรียนรู้ ในรายวิชาเพิ่มเติมและจำนวนรวมของผลการเรียนรู้ถูกต้อง

ด้านที่ 4 คุณภาพเกณฑ์วัดและผลประเมินผลผู้เรียนที่กลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นอยู่ใน ระดับมากที่สุด คือ เกณฑ์วัดและผลประเมินผลผู้เรียนระบุเวลาเรียน/ หน่วยกิต ทั้งรายวิชาพื้นฐาน และรายวิชาเพิ่มเติมในคำอธิบายรายวิชาตามเกณฑ์การจบการศึกษาของหลักสูตรได้อย่างชัดเจน

อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอนำผลการวิจัยมาอภิปรายใน 2 ประเด็น ดังนี้

1. การพัฒนาหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์

จากการพัฒนาหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอน ปลาย โรงเรียนในเครือสารสาสน์ มีความสอดคล้องกับ อารีรัตน์ คำปาเชื้อ (2552) ที่ได้ศึกษาวิจัย เกี่ยวกับรูปแบบการพัฒนาหลักสูตรพัฒนาฝีมือแรงงาน โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อเพิ่ม ศักยภาพ ซึ่งดำเนินการวิจัยตามเทคนิค EDFR (Ethnographic delphi futures research) ผ่านกลุ่ม ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 19 คน ซึ่งผู้วิจัยได้เสนอองค์ประกอบของรูปแบบการพัฒนา หลักสูตรพัฒนา ฝีมือแรงงานใน 2 องค์ประกอบ คือ

1. องค์ประกอบด้านผู้มีส่วนเกี่ยวข้องและผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสีย แบ่งออกได้ เป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องภายใน คือ กลุ่มบุคลากรที่ทำงานภายใต้สังกัดกรมพัฒนาฝีมือ แรงงาน และกลุ่มผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องภายนอก คือ วิทยากรนอก ผู้เชี่ยวชาญ เจ้าของสถาน ประกอบการ บุคลากรในชุมชน และ ผู้เข้ารับการศึกษา

2. องค์ประกอบด้านกระบวนการพัฒนาหลักสูตร คือ กระบวนการทำงานที่มีกำหนด แนวปฏิบัติงาน เพื่อให้ นักวิชาการพัฒนาฝีมือแรงงานสังกัดสถาบันฝีมือแรงงานภาคและศูนย์พัฒนา ฝีมือแรงงานนำไปใช้ประ โยชน์ในการพัฒนาหลักสูตร ประกอบไปด้วยกระบวนการ 11 ด้าน ใน 3 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่ 1 กลุ่มการสร้างและพัฒนาหลักสูตร ประกอบด้วยกระบวนการเริ่มโครงการ พัฒนาหลักสูตร กระบวนการวางแผนโครงการพัฒนาหลักสูตร กระบวนการบริหารโครงการ พัฒนาหลักสูตร และกระบวนการปิดโครงการ

กลุ่มที่ 2 กลุ่มการบริหารและจัดการโครงการพัฒนาหลักสูตร ประกอบด้วย กระบวนการวิเคราะห์ความต้องการ กระบวนการออกแบบหลักสูตร กระบวนการพัฒนาหลักสูตร กระบวนการตรวจสอบคุณภาพของหลักสูตร และกระบวนการนำหลักสูตรไปใช้หรือการฝึกอบรม

กลุ่มที่ 3 กลุ่มการสนับสนุนการพัฒนาหลักสูตร ประกอบด้วยกระบวนการวัดและ ประเมินผล และกระบวนการประกันคุณภาพ

รูปแบบการพัฒนาดังกล่าวสอดคล้องกับการพัฒนาหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนในเครือสารสาสน์ ทั้งในรูปแบบของการ ดำเนินการวิจัยในอนาคต และผลของการได้มาซึ่งหลักสูตรที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในมิติของ การจัดการศึกษาในอนาคต ตลอดจนสามารถไปสู่การปฏิบัติตามกระบวนการพัฒนาหลักสูตรที่เป็น มาตรฐานสากลบนพื้นฐานทางทฤษฎีทางการศึกษา และผลการประเมินคุณภาพของหลักสูตรที่ เชื่อถือได้ สามารถนำไปจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องการสภาพสังคมในปัจจุบันบนความสามารถที่ หลากหลายของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

การพัฒนาหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ตอนปลาย โรงเรียนในเครือสารสาสน์นี้ได้ผ่านการตรวจสอบจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ทั้งหมด 3 รอบ โดยใช้เทคนิคกระบวนการวิจัยแบบเดลฟาย (Delphi technique) จากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 17 คน และผู้วิจัยได้แนวคิดที่เกี่ยวข้องมาสังเคราะห์ ทำให้ทราบถึงกลุ่มผู้ที่มีบทบาทและมีส่วนเกี่ยวข้อง ในการพัฒนาหลักสูตรใน 3 ด้าน ที่จะสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

ด้านที่ 1 กลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่พัฒนาหลักสูตร สอดคล้องกับแนวคิดการพัฒนาหลักสูตร แบบมีส่วนร่วม (Roger & Taylor, 1990) ในกระบวนการพัฒนาหลักสูตรระดับบนสู่ระดับล่าง (Top-down approach) โดยกระบวนการพัฒนาหลักสูตรนั้นถูกจำกัดเฉพาะกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเพียงกลุ่ม เดียว ส่งผลให้หลักสูตรนั้นค่อนข้างมีลักษณะตายตัวไม่มีความยืดหยุ่น เมื่อนำไปสู่การปฏิบัติจริง หรือในสภาวะแวดล้อมที่แตกต่างกัน และนอกจากนั้นการกำหนดกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในการพัฒนา หลักสูตรยังมีความสำคัญถึงความน่าเชื่อถือได้ในทางปฏิบัติจริงในอนาคต ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิด ศึกษาอนาคตภาพการศึกษาอาชีวศึกษาไทยในทศวรรษหน้า (พ.ศ. 2554-2564) โดยใช้ กระบวนการวิจัยตามแบบเทคนิค EDFR (ดวงนภา มกรานุรักษ์, 2554) โดยมีการจัดเตรียมและ กำหนดกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 25 คน ซึ่งกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเหล่านี้ล้วนแล้วแต่มีส่วนในการพัฒนา หลักสูตรด้านการจัดการศึกษาอาชีวศึกษาของประเทศไทย และขั้นตอนในกระบวนการวิจัยนั้น

จัดทำไว้ทั้งหมด 6 ขั้นตอน และในแต่ละขั้นตอนของการวิจัยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในงานวิจัยแบบ EDFR ล้วนแล้วแต่มีความสำคัญอย่างยิ่งในการกำหนดอนาคตภาพของการจัดการศึกษาในอีก 10 ปี ข้างหน้า

ด้านที่ 2 บทบาทของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่พัฒนาหลักสูตร ซึ่งบทบาทและหน้าที่ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่พัฒนาหลักสูตรมีความแตกต่างกันไป สอดคล้องกับ (ปรีชา, 2543) การพัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรมเพื่อพัฒนาอาชีพในทศวรรษแรกของศตวรรษที่ 21 ได้เสนอบทบาทของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญและขั้นตอนในการพัฒนาหลักสูตรใน 3 ด้าน คือ 1) การวางแผนจัดทำหรือกร่างหลักสูตร ประกอบด้วย การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน การกำหนดจุดมุ่งหมาย การกำหนดเนื้อหาสาระ และประสบการณ์การเรียนรู้ การกำหนดการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ 2) การใช้หลักสูตร ประกอบด้วย การจัดทำหลักสูตรต่าง ๆ ที่ช่วยให้บุคลากรฝึกสามารถใช้หลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ การผลิตและการใช้สื่อการฝึกต่าง ๆ การเตรียมบุคลากรฝึกอบรม การบริหารหลักสูตรและการดำเนินการฝึกตามหลักสูตร 3) การประเมินผลหลักสูตร ประกอบด้วย การประเมินเอกสารหลักสูตร การประเมินการใช้หลักสูตร การประเมินผลสัมฤทธิ์ของหลักสูตรและการประเมินหลักสูตรทั้งระบบ

ด้านที่ 3 ด้านกระบวนการออกแบบและพัฒนาหลักสูตร สอดคล้องกับกระบวนการของการพัฒนาหลักสูตรของทาบ (Taba, 1962) ได้มีมุมมองที่แตกต่างจากไทเลอร์ (Taylor) โดยทาบ (Taba) ได้เสนอรูปแบบการพัฒนาหลักสูตรอย่างเป็นระบบที่เน้นวิธีการจากระดับล่างไปสู่ระดับบน (Bottom-up approach) โดยมีความเชื่อว่ากระบวนการพัฒนาหลักสูตรที่สั่งการโดยผู้บริหาร ไม่ใช่วิธีการพัฒนาหลักสูตรที่ดี ควรเริ่มจากระดับล่าง คือครูผู้สอนซึ่งเป็นผู้นำหลักสูตรไปใช้จริง และเป็นผู้อยู่ติดกับข้อมูลพื้นฐานที่เป็นจริงซึ่งจะทำให้มีความเหมาะสมมากกว่า ในขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรของทาบจึงมีถึง 7 ขั้นตอน และก็ย่อให้เหลือ 5 ขั้นตอน ตั้งแต่ขั้นที่ 1 วิเคราะห์ความต้องการ ขั้นที่ 2 ตั้งวัตถุประสงค์ ขั้นที่ 3 เลือกและจัดระบบเนื้อหา ขั้นที่ 4 เลือกและจัดระบบประสบการณ์การเรียนรู้ และขั้นที่ 5 กำหนดสิ่งที่จะประเมินและวิธีการประเมินผล นอกจากนี้กระบวนการของการพัฒนาหลักสูตรยังมีความสอดคล้องกับแนวคิดของการพัฒนาหลักสูตรที่มีองค์ประกอบ 12 ข้อ (Oliva, 1992) ที่ได้กล่าวถึงองค์ประกอบดังกล่าวว่าเป็นข้อดีในการนำเอาข้อมูลที่ได้จากการป้อนกลับมาใช้ในกระบวนการปรับปรุงหลักสูตร ซึ่งทำให้ช่วยให้มองเห็นภาพรวมของการพัฒนาหลักสูตรที่ครบวงจรในการพัฒนาหลักสูตรอยู่ตลอดเวลา

2. การตรวจสอบคุณภาพของการพัฒนาหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์

ผลการตรวจสอบคุณภาพของการพัฒนาหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ สามารถอภิปรายผลได้ตามหัวข้อต่อไปนี้

2.1 ด้านคุณสมบัติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ จากจากประเมินคุณภาพของหลักสูตรกลุ่มผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่มีความคิดเห็นเห็นด้วยระดับมากที่สุด และมีความสอดคล้องกันสูงมากเกี่ยวกับหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนในเครือสารสาสน์ ผลการประเมินคุณภาพจึงอยู่ในระดับมากถึงสูงมาก เหตุผลที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมากกว่ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้เชี่ยวชาญเฉพาะ ได้แก่ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิทยาศาสตร์ และผู้เชี่ยวชาญทางด้านหลักสูตรและการสอน อีกครั้งกระบวนการวิจัยเทคนิคแบบเดลฟาย (Delphi Technique) มีขั้นตอนการเก็บข้อมูลด้วยกัน 3 รอบ และในแต่ละรอบล้วนเป็นการสังเคราะห์ผลจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่าน เพื่อหาแนวทางฉันทามติจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่เป็นไปในแนวเดียวกัน

นอกจากนั้น กลุ่มผู้เชี่ยวชาญยังเสนอแนะถึงแนวโน้มของการจัดเนื้อหาวิชาในหลักสูตรที่สามารถใช้ได้จริงในสถานศึกษา หรือผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียกับการพัฒนาหลักสูตร เป็นต้น หากจะทำให้การพัฒนาหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายทั้งกระบวนการเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องทำในลักษณะเครือข่ายร่วมระหว่างมหาวิทยาลัยกับโรงเรียนที่มีความพร้อม ผ่านการวางแผนงาน การดำเนินการ การร่วมรับผลประโยชน์ และการประเมินผล

2.2 ด้านบทบาทของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่พัฒนาหลักสูตร กลุ่มผู้เชี่ยวชาญนั้นมีบทบาทสำคัญอย่างมากในกระบวนการพัฒนาหลักสูตร ตั้งแต่การวางแผนร่วมกัน การตรวจสอบองค์ประกอบของหลักสูตร การสร้างและพัฒนาหลักสูตร หรือการประเมินผลหลักสูตร ทั้งนี้ต้องยึดหลักการพัฒนาหลักสูตรทั้งระบบ โดยแบ่งออกเป็นการร่างหลักสูตร การนำหลักสูตรไปใช้ และการประเมินผลหลักสูตรทั้งระบบ ดังนั้น ผู้พัฒนาหลักสูตรต้องมีความรู้พื้นฐานของการพัฒนาหลักสูตรเป็นอย่างดี มีระบบและกลไกการเปิดหลักสูตรใหม่และปรับปรุงหลักสูตรตามแนวทางปฏิบัติที่กำหนดโดยกระทรวงศึกษาธิการ และดำเนินการตามระบบที่กำหนด มีการกำหนดวิธีการหรือขั้นตอนในการดำเนินการเพื่อเปิดหลักสูตรใหม่และปรับปรุงหลักสูตร และกำหนดหน่วยงานหรือคณะกรรมการที่รับผิดชอบพิจารณาหลักสูตรใหม่และหลักสูตรปรับปรุง คณะกรรมการบริหารโรงเรียนพิจารณาหลักสูตรควรประกอบด้วย ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกที่มีความเชี่ยวชาญและประสบการณ์ในสาขาวิชานั้น ๆ ในการเปิดหลักสูตรใหม่ควรมีการศึกษาความจำเป็นเร่งด่วนในสาขาวิชานั้น ๆ ในตลาดงานว่ามีมากน้อยเพียงใด สอดคล้องกับนโยบายและแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติหรือไม่ คณะครูผู้สอนมีความพร้อมในการจัดการเรียนการสอนในสาขาวิชานั้น ๆ หรือไม่ นอกจากศึกษาความต้องการหรือความจำเป็นแล้ว ควรมีการวิเคราะห์ทรัพยากร

ของการดำเนินการของหลักสูตรใหม่และคำนวณจุดคุ้มทุนประกอบการขออนุมัติจาก
กระทรวงศึกษาธิการ การปรับปรุงหลักสูตรควรศึกษาความก้าวหน้าทางวิชาการของสาขาวิชานั้น ๆ
เพื่อให้ทราบจุดที่ควรปรับปรุงหลักสูตร

2.3 ด้านกระบวนการออกแบบและพัฒนาหลักสูตร หลักสูตรที่ดีต้องตอบสนอง
ความต้องการของผู้เรียน บนความเชื่อที่ว่าผู้เรียนมีพื้นฐานแตกต่างกัน หลักสูตรที่ดีก็ต้อง
มีความหลากหลายเพื่อสนองตอบความแตกต่างดังกล่าว ในกระบวนการพัฒนาหลักสูตรผู้วิจัย
ได้มีจากการศึกษารูปแบบของการพัฒนาหลักสูตรทาบ (Taba, 1962) โดยมีขั้นตอนในการพัฒนา
หลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนในเครือ
สารสาสน์ แบ่งเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 วิเคราะห์ความต้องการ ขั้นที่ 2 ตั้งวัตถุประสงค์ ขั้นที่ 3
เลือกและจัดระบบเนื้อหา ขั้นที่ 4 เลือกและจัดระบบประสบการณ์การเรียนรู้ และขั้นที่ 5 กำหนด
สิ่งที่จะประเมินและวิธีการประเมินผล

นอกจากนั้นแล้วการมีระบบและกลไกการประกันคุณภาพเป็นสำคัญ เช่น มีการพัฒนา
ระบบและกลไกการจัดการเรียนการสอนที่มีความยืดหยุ่นและหลากหลาย สามารถตอบสนอง
ความต้องการและความถนัดของผู้เรียน ยอมรับความสามารถที่แตกต่างและวิธีการเรียนรู้ที่
หลากหลายของผู้เรียน เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการออกแบบวิธีการเรียนการสอนที่เน้นการคิด
วิเคราะห์ การมีทักษะในการเรียนรู้และแสวงหาความรู้ รวมทั้งการสร้างหรือพัฒนาความรู้ใหม่ ๆ
ด้วยตนเอง จัดการเรียนการสอนและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความ
สัมฤทธิ์ผลในการเรียนรู้ทุกรายวิชา มีการกำหนดตัวบ่งชี้ความสำเร็จของการจัดการเรียนการสอน
ในแต่ละรายวิชา และมีการติดตามตรวจสอบประเมินผลความสำเร็จเพื่อนำมาปรับปรุงการเรียน
การสอนให้มีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. จากการศึกษาในครั้งนี้ สิ่งสำคัญที่ทำให้การพัฒนาหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์
สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนในเครือสารสาสน์ประสบความสำเร็จ คือ
กลุ่มผู้เชี่ยวชาญในสาขาเฉพาะทาง และผู้เกี่ยวข้องในระดับฝ่ายบริหารการจัดการศึกษา ผู้วิจัยจึง
เสนอให้มีการมุ่งเน้นจัดหลักสูตรที่ให้ความสำคัญในการจัดการเรียนการสอนที่ส่งต่อหรือต่อยอด
องค์ความรู้ให้กับผู้เรียนในทุกระดับชั้นอย่างเป็นรูปธรรม ซึ่งอาจทำในรูปแบบหรือหลักการ
วิธีดำเนินการและประเมินผลในระบบทวิภาคีประสานงานซึ่งกันและกันที่ชัดเจน รวมไปถึง
การสร้างและพัฒนาครูอย่างเป็นระบบและปฏิบัติได้จริง

2. ควรสนับสนุนและส่งเสริมการสร้างเครือข่ายในการพัฒนาหลักสูตรในลักษณะข้อตกลงความร่วมมือทางวิชาการ (MOU) ระหว่างสถาบันอุดมศึกษาทั้งภาครัฐและเอกชน กับสถาบันการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานที่มีความพร้อม โดยมหาวิทยาลัยจะทำหน้าที่เป็นที่เลี้ยงหรือที่ปรึกษาคอยชี้แนะและให้การสนับสนุนทั้งในเชิงนโยบายและการกำหนดยุทธศาสตร์พัฒนา การศึกษาร่วมกัน ในลักษณะของการดำเนิน โครงการอย่างครบวงจรเพื่อการพัฒนาหลักสูตรอย่าง มีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้เรียน

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไป

การวิจัยโดยใช้เทคนิคกระบวนการวิจัยแบบเดลฟาย (Delphi technique) เป็นการ คาดการณ์ในอนาคตโดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในภาพกว้าง ๆ ในบริบทของการจัดการศึกษาที่เน้น ความหลากหลายในหลาย ๆ ด้านที่เกี่ยวข้อง ดังนั้นผู้วิจัยเสนอให้มีการวิจัยอนาคตโดยแยกประเภท สาขาเฉพาะทาง ในแต่ละด้านหรือในประเด็นต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อการจัดการศึกษาอย่างชัดเจน ทั้งนี้ เพื่อให้ได้ภาพอนาคตในเชิงลึก โดยอาจจะใช้ระเบียบวิธีการวิจัยอนาคตในรูปแบบอื่น ๆ ร่วมด้วย เช่น วิจัยแบบการมองอนาคต (Foresight) หรือกระบวนการอนาคตปริทัศน์ (Future scanning Process) ทั้งนี้เพื่อกำหนดยุทธศาสตร์ในการบริหารจัดการศึกษาของประเทศในอนาคต

บรรณานุกรม

- กฤษณพงษ์ กิรติกร. (2547). อินไซด์ มจร. ปีที่ 4 ฉบับที่ 14 ประจำวันที่ 1-15 กันยายน 2547
<http://202.44.11.230/News/NewsColumn.cfm?nID=1078&nType=1001>.
- กรมวิชาการ, กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กรมวิชาการ, กระทรวงศึกษาธิการ. (2544). (ร่าง) กรอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 (เอกสาร โรเนียวเย็บเล่ม). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กรมวิชาการ, กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- เกษม บุญอ่อน. (2522). “เดลฟายเทคนิคในการวิจัย”, *คุรุปริทัศน์*. 10(10, 2522), 26-28.
- เข้มทอง สิริแสงเลิศ. (2540). *การวิเคราะห์ระบบการประกันคุณภาพการศึกษาของโรงเรียน อาชีวศึกษาเอกชน กรุงเทพมหานคร*. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ: ภาควิชาการบริหารการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน (ม.ป.ป.). (2542). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์พริกหวานกราฟฟิค.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน (ม.ป.ป.). (2543). *การนิเทศเพื่อส่งเสริมระบบประกันคุณภาพภายในโรงเรียน*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ เจ เอ็น ที.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน (ม.ป.ป.). (2544). *การประกันคุณภาพและมาตรฐานการศึกษา: กรณีศึกษานิวซีแลนด์ (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ดี
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน (ม.ป.ป.). (2545). *กระบวนการปฏิรูปเพื่อพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้: การประเมินและการประกัน (พิมพ์ครั้งที่ 1)*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ วี.ที.ซี. คอมมิวนิเคชั่น.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน (ม.ป.ป.). (2545). *แนวทางการประกันคุณภาพภายในสถานศึกษา: เพื่อพร้อมรับการประเมินภายนอก (พิมพ์ครั้งที่ 4)*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ดี.
- คมสร วงษ์รักษา. (2540). *การเปรียบเทียบคุณภาพและความสอดคล้องของเทคนิคการจัดเรียงลำดับความสำคัญที่อิงโมเดลความแตกต่างในการประเมินความต้องการ วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- จิรดา บุญอารยะกุล. (2542). *การนำเสนอลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายบนอินเทอร์เน็ต*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา, ภาควิชาโสตทัศนศึกษา, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จุมพล พูลภัทรชีวิน. (2547). “เทคนิคการวิจัยอนาคตแบบ EDFR (Ethnographic delphi futures research)”, *เทคนิคการวิเคราะห์นโยบาย* (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
- ชานนท์ จันทรา. (2550). Magnet program: เส้นทางสู่ความเป็นเลิศ...จากแนวคิดสู่การปฏิบัติ. (online) <http://www.ku.ac.th/>
- ชุ่มจิตต์ แซ่ฉั่น. (2532). “เทคนิคเดลฟายกับงานวิจัย” *วารสารศึกษาศาสตร์. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 13(10-2531-1 2532), 101-105.*
- ชนิดา รักษ์พลเมือง. (2547). “การวิจัยแบบเทคนิคเดลฟาย”, *เทคนิคการวิเคราะห์นโยบาย*. (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชนิดา รักษ์พลเมือง. (2535). *การศึกษาเพื่อพัฒนาประเทศ*. กรุงเทพฯ: โอ.เอส.พรีนติ้งเฮาส์.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2533). *เทคโนโลยีทางการศึกษา: ทฤษฎีและการวิจัย*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- ณัฐภา สรรพศรี. (2525). *อิทธิพลของแบบการคิดและโครงสร้างของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บที่ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพื้นฐานคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาของนิสิตระดับปริญญาตรี คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ดวงนภา มกรานุรักษ์. (2554). *อนาคตภาพการอาชีวศึกษาไทยในทศวรรษหน้า (พ.ศ. 2554-2564)*. วารสารบริหารการศึกษา. คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ธำรง บัวศรี. (2542). *ทฤษฎีหลักสูตรการออกแบบและพัฒนา*. กรุงเทพฯ: ธนรัชการพิมพ์.
- นาดยา ปิรันธนานนท์. (2526). *จากหลักสูตรสู่หน่วยการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- นาดยา ปิรันธนานนท์, มรุส จงชัยกิจ, และศิริรัตน์ นีละคุปต์. (2542). *การศึกษาตามมาตรฐาน: แนวคิดสู่การปฏิบัติ*. กรุงเทพฯ: แม็ค.
- นาดยา ปิรันธนานนท์, มรุส จงชัยกิจ, และศิริรัตน์ นีละคุปต์. (2542). *จากมาตรฐานสู่ชั้นเรียน*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- นาดยา ปิรันธนานนท์, มรุส จงชัยกิจ, และศิริรัตน์ นีละคุปต์. (2545). *จากมาตรฐานสู่ชั้นเรียน*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

- นาตยา ปิรันธนานนท์, มธุรส จงชัยกิจ, และศิริรัตน์ นีละคุปต์. (2547). *การออกแบบหลักสูตร ICT และการสอน e-Collaborative Learning* (online) <http://www.ku.ac.th/e-magazine/august47/it/ecolla.html>
- บุญชม ศรีสะอาด. (2528). *พัฒนาหลักสูตรและการสอน*. มหาสารคาม คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม.
- บัณฑิต แทนพิทักษ์. (2543). *แนวทางประกันคุณภาพการศึกษาของสถานศึกษาสังกัดกรมสามัญศึกษา*. วารสารนิเทศการศึกษา. 1: 12.
- บัณฑิต แทนพิทักษ์. (2543). *บทสรุปการประเมินคุณภาพภายในสถานศึกษา โดยหน่วยงานต้นสังกัด กรมสามัญศึกษา ปีงบประมาณ 2543*. รับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา, สำนักงาน. สมศ. กรุงเทพฯ
- เบญจวรรณ สุธรรมรักษ์. (2546). *การประเมินหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาการบริหารงานคหกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล*. ปรินญาณิพนธ์, การศึกษามหาบัณฑิต, บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลสงขลา.
- ประเทืองสุข ยังเสถียร. (2549). *การพัฒนาคลังรายวิชา Magnet ภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย*. วิทยานิพนธ์ปริญญาเอก มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ประยูร ศรีประสาธน์. (2523). *จากนโยบายสู่การปฏิบัติ: องค์ความรู้ ตัวแบบทางทฤษฎีและการประเมินความสำเร็จความสำเร็จ*. กรุงเทพฯ: พริกหวาน กราฟฟิค.
- ปราณี ทองคำ. (2529). *เทคนิคและเครื่องมือวิจัยทางการศึกษา*. ปัตตานี: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2535). *การบริหารงานวิชาการ*. กรุงเทพฯ: พิมพ์ดีจำกัด.
- รัตนะ บัวสนธ์. (2540). *การประเมินผลโครงการ การวิจัยเชิงประเมิน*. กรุงเทพฯ: คอมแพคท์พรีน.
- รุจิรี ภู่อาระ. (2546). *การพัฒนาหลักสูตรตามแนวปฏิรูปการศึกษา*. กรุงเทพฯ: ไม้ค พอยท์.
- โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์. (2550). *รายละเอียดคำอธิบายตัวชี้วัดเพื่อประกอบคำรับรองการปฏิบัติงาน*. (online) http://www.mwit.ac.th/2_2549/administative/link.html.
- พรรณพิมล วิลาสุวรรณ. (2547). *“การวิจัยแบบเทคนิคเดลฟาย”, เทคนิควิเคราะห์นโยบาย*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พัชรี ขันอาสาชะ. (2544). *“ความต้องการจำเป็น” วิทยานิพนธ์*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไพศาล หวังพานิช. (2531). *วิธีการวิจัย (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

- มนต์ชัย เทียนทอง. (2548). สถิติและวิธีการวิจัยทางเทคโนโลยีสารสนเทศ. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- วิชาการ, กรม. (2542). การประกันคุณภาพการศึกษาภายในสถานศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ระบบการประกันคุณภาพการศึกษาภายในสถานศึกษา: กรอบและแนวทางการดำเนินงาน ลำดับที่ (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ศูนย์สภาคณาจารย์
- วัน เดชพิชัย. (2527). “การวิจัยแบบเทคนิคเดลฟาย. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานนทบุรี เขต 2. (2552). รายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของการทดสอบระดับชาติและระดับเขตการศึกษา ปีการศึกษา 2551. เข้าถึงได้จาก (online) <http://www.neo-2.net>
- สำนักทรงรับมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน). (2552). การประเมินคุณภาพภายนอก รอบที่ 2 พุทธศักราช 2542. กรุงเทพฯ: ศูนย์สภ.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2549). แนวทางการบริหารจัดการหลักสูตรและการเรียนการสอน ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ: ศูนย์สภ.
- สง่า ศรีโยวงศ์. (2544). การจัดการเรียนการสอนวิชาชีววิทยาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในจังหวัดมหาสารคาม. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สภาวิศวกร. (2544). ระเบียบสภาวิศวกรว่าด้วยวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่สภาวิศวกรจะให้การรับรองปริญญา ประกาศนียบัตร และวุฒิบัตรเทียบเท่าปริญญาในสาขาวิศวกรรมศาสตร์ (Online). Available: <http://sut2.sut.ac.th/engineering/Electrical/kw/file/law/main.htm>
- สุมนา ระบอบ. (2542). การบริหารงานวิชาการในโรงเรียนมัธยมสาธิต สังกัดสำนักงานสภาสถาบันราชภัฏ ในเขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, ภาควิชาบริหารการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- สุวิมล ว่องวานิช. (2542). การสังเคราะห์เทคนิคที่ใช้ในการประเมินความต้องการจำเป็น ในนิติศตวรรษครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ภาควิชาวิจัยการศึกษาศตวรรษครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวิมล ว่องวานิช. (2543). การวิจัยและพัฒนาระบบการประเมินผลภายในของสถานศึกษา. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวิมล ว่องวานิช. (2548). ความต้องการจำเป็น. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- สุวิมล ว่องวานิช. (2550). *การวิจัยและพัฒนาระบบการประเมินผลภายในของสถานศึกษา*.
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุรพันธ์ ยันต์ทอง. (2533). “การวิจัยด้วยเทคนิคเดลฟาย” วารสารการศึกษาแห่งชาติ,
 7(19 ธันวาคม 2533), 70.
- สุโขทัยธรรมมาธิราช, มหาวิทยาลัย. (2537). *เอกสารการสอนชุดวิชาโรงเรียนกับชุมชน*.
 (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ฟีนนี่ พับพลิชซิ่ง.
- สุโขทัยธรรมมาธิราช, มหาวิทยาลัย. (2540). *ประมวลสาระชุดวิชาทฤษฎีและแนวปฏิบัติ
 ในการบริหารการศึกษาหน่วยที่ 9-12* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: บัณฑิตศึกษา
 มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- สุภาพ วาดเขียน. (2525). *มาตรการและการประเมินผลพฤติกรรม*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่ง
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สมบูรณ์ ตันยะ. (2524). “มารู้จัก Delphi Technique”, วารสารการวัดผลการศึกษา.
 2(1-4), 10-17.
- สุนีย์ ภูพันธ์. (2546). *แนวคิดพื้นฐานการสร้างและการพัฒนาหลักสูตร*. เชียงใหม่: ดวงกมล
 เชียงใหม่. The Knowledge Center.
- อารีรัตน์ คำปาเชื้อ. (2552). *รูปแบบการพัฒนาหลักสูตรพัฒนาฝีมือแรงงานโดยใช้เทคโนโลยีเพื่อ
 เพิ่มศักยภาพ*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- อุทุมพร จามรมาน. (2544). *ดัชนี เกณฑ์ และวิธีการประเมินคุณภาพการศึกษาภายในและ
 ภายนอกสำหรับสถาบันอุดมศึกษาไทย*. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Acheson, K. A. and Gall, M. D. (1997). *Techniques in the Clinical Supervision of Teacher*.
 (4th ed.). Newyork: Longman.
- Alfred, R. J. (1973). *Mega Planning*. Thousand Oaks: Sage Publications.
- Anderson, C. B. (1975). “Delphi Application for Decision Making”, *Planning and
 Changing-Higher Education*. 2(May 1975), 191-201.
- Benjamin, S. B. (1985). [Online]. Available from: <http://en.wikipedia.org/wiki/BenjaminBloom>.
 [1985, September 10]
- Bradshaw, F. W. (1972). *The Art of Educational Leadership: Balancing Performance and
 Accountability*. California: Sage Publications.
- British, B. C. (2007). *Learning Resources for Home and School*. (online)
 Available: <http://www.bbc.co.uk/schools/>

- Blue, Valley School District School. (2007). Welcome to Blue Valley Science. (online).
Available: <http://www.bluevalleyk12.org/>.
- Barrow, R., and Milburn, G. (1990). *Critical Dictionary of Educational Concepts*.
(2nd ed.). New York: Teach College Press.
- Bosin, Jonathan et al., (1992). *Instructional Leadership: A Learning-Centered guide*. Boston:
Pearson Education.
- Booker, T. Washington Magnet High School. (2007). Magnet Program (online). Available:
<http://www.btwmhs.mps.k12.al.us/xoops/modules/smartsection/category.php?categoryid4,>
2005.
- Canada's National Statics Agency. (2007). Learning Resources. (online). Available:
<http://www.statcan.ca/english/edu/teachers.htm>.
- Captain, Shreve High School. (2006). Magnet Programs (Online). Available:
Available: <http://www.captainshreve.com/magnet.html>
- Dekalb, County Schools (2003) *The Art of Educational Leadership : Balancing Performance and
Accountability*. California: Sage Publications.
- Diane, H. L. (2007). Learning Resources. (online). Available:
<http://www.teachingandlearningresources.co.uk/sitemap.shtml> .
- Duval, County Public School. (2005). Magnet Program (online)
Available:<http://www.magnetprograms.com>
- Dunster, K., and Andrew. J. (1996). *Dictionary of Natural Resource Management*.
Canada: University of British Columbia.
- Finn J. R. (2007). *Relationships between organizational culture and
performance in Estonian schools*. *Baltic Journal of Economics*, 7(1) 3-17.
New Ways of Education (Online). Available:
http://www.onec.go.th/HTML_99/ONEC_PUB/BOOK/YR42/charter/chap2.pdf .
- Goodlad, J. I. A (1984). *Place Called School: Prospects*. New York: Mc Graw-Hill, Inc.
- Gamoran, G. H. (1996). "Delphi Application for Decision Making", *Planning and
Changing-Higher Education*. 2 (October 1996), 167-175.
- Gilmore, R. B. and Campbell J. L., (1996). *Leadership: Theory Application Skill
Development*. Ohio: South-Western College Publishing.

- Heritage High School. (2006). Engineering and Technology Magnet Program (Online).
Available: <http://heritage.nn.k12.va.us/public/magnet/engtech/etms.htm>
- Hortas Springs School District. (2005) Magnet Program (online). Available:
<http://www.hssd.net/main/magnet.html>.
- Houston Independent School District. (2006). Below is the 2006-2007 Adopted District Budget.
(online). Available: http://www2.houstonisd.org/vgn/images/portal/cit_23015118/1867987912006-2007%20Adopted%20%20Budget%20Book.pdf
- Judd, R. C. 1971. "Delphi Application for Decision Making", Planning and
Changing-Higher Education. 2(10), 151-156.
- Kaufman, R., and F. W. English. (1981). Needs Assessment Concept and Application.
(3rd ed.). United States of America: Education technology.
- Kaufman, R., and F. W. English. (1993). *Educative Assessment: Designing Assessments to Inform
and Improve Student*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Kerlinger, F. N. (1988). *Foundations of Behavioral Research*. (3rd ed.). Hong Kong:
Holt Rinehart and Winston. Inc.
- Kohlberg, L. (1970). "The Moral Atmosphere of the School." In Norman V. Overy, ed.
The Unstudied Curriculum. Washington .D. C.
- Little Rock School District. (2006). High School Curriculum Catalog (online). Available:
<http://www.lrsd.org/curriculum/hscatalog.pdf>.
- Marsh, C. J. (1997.) *Perspectives: Key Concepts for Understanding Curriculum*. London:
Falmer Press.
- Mckillip, J. (1987). *Need Analysis Tools for the Human Services and Education* .
Newbury Park: Sage Publications.
- Macmillan, T. T. (1971). *Needs Assessments a Creative and Practical guide for social
scientists*. United State of America: Taylor & Francis.
- Meyen, A. W., et al., (2003). *The Delphi Method*. Reading, Mass: Addison Wesley Publishing
Company.
- Norman, D. (1967). "The Delphi Method", New York: Harper Collins Publisher; *Needs
Assessments*. (1967), 57-61.

- Northeast, M. High School. (2006) Leadership: Magnet High School Development. Ohio: South-Western High School Publishing.
- Olaf, H. F., Norman, D. J. (1975). Encyclopedia of Educational Evaluation. San Francisco: Jossey Bass.
- Oliva, P. F. (1992). Developing the Curriculum. (3rd ed.). New York: Harper Collins Publisher.
- Peterson, J. F. (2004). " *Development: Seeking Clarity through Specificity*", Participation's Place in Rural : World Development. 8 (1980), 213-218.
- Palo, Verde High Magnet School. (2007) Educational Administration: Theory, research, and practice, (7th ed.). Boston: McGraw-Hill.
- Posner, G. J. (1992). Analyzing the Curriculum, New York: McGraw-Hill, Inc.
- Pill, Jury. (1971). "The Delphi Method: Substant, Context, A Critique and an Annotated Bibliography", Socio-Economic Planning Science. (1971), 57-71.
- Pill, Jury. (1976). *Evaluating teachers for professional growth: Creating a culture of motivation and learning*. California: Corwin Press.
- Reviere, R., and others. (1996). Needs Assessments a Creative and Practical Guide for Social Scientists. United State of America: Taylor & Francis.
- Roger, A and Taylor, P. (2000). A Guide to Participatory Curriculum Development. Rome, FAO.
- Richard, D. K. (2001). Magnet High school of medicine and science. (2001) Magnet Program (online) http://www.lausd.k12.ca.us/King_Drew_Medical_Magnet/.
- Roger and Taylor. (1990). From Behaviorism to Humanism. In Cooperating Self-directed in Learning Concepts In to the Instructional Design Process. In Long, Huery B. Associates. New Ideas about Self-Directed Learning. Oklahoma : Research Center for Continuing Professional and Higher Education of the University of Oklahoma.
- Saylor, J. G. and Alexander. (1974). Planning Curriculum for School. New York: Holt Rinehart and Winston Inc.
- Scriven, P. S.(2000). Professional development practices for developing principal instructional leadership. University of Missouri. Online. Available from: <html:file://H:\Dp2.mht://proquest.umi.com/dissertations/preview/9988668>. [2008, Sep. 20]

- Southern California University. (2007). Teaching & Learning in Science. (online). Available:
<http://www.usc.edu/programs/cet/resources/science/2007>.
- Stufflebeam, D. L., and others. (1985). Conducting Educational Needs Assessment.
United State of America: Kluwer Academic.
- Taba, H. (1962). *Curriculum Development: Theory and practice*. New York: Harcourt
Brace and world, Inc.,
- Taylor, P. (1998). Participatory Curriculum Development-Some Experiences from Vietnam and
South Africa, in Training for Agricultural Development, 1996-98. Rome: FAO.
- Tyler, R. W. (1970). Basic Principles of Curriculum and Instruction. Chicago: University of
Chicago Press.
- Walprip, G. E. (2005). Instructional Leadership: A Learning- *Centered guide*. Boston: Pearson
Education.
- Webster's Dictionary. (1980). Webster's ninth new collegiate dictionary (Book). The University
of Chicago. Press.
- Witkin, B. R., & Altschuld, J. W. (1995). *Planning and conducting needs assessments:
A practical guild*. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.
- Yamane. T. (1967). Elementary sampling theory. London: Prentice-Hall Internationnal.
- York, R. O. (1982). Human Service Planning: Concepts, Tools, and Methods.
Chapel Hill, NC: University of North Carolina Press.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

1. แบบสอบถามเพื่อการวิจัย เพื่อวิเคราะห์ความต้องการจำเป็น (Needs Assessment)
2. แบบสอบถาม โดยใช้เทคนิคการวิจัยแบบเดลฟาย (Delphi Technique)

แบบสัมภาษณ์ รอบที่ 1

โดยใช้กระบวนการเทคนิคการวิจัยแบบเดลฟาย (Delphi technique)

เรื่อง

การพัฒนาหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
โรงเรียนในเครือสาธิต

**THE DEVELOPMENT OF CURRICULUM MAGNET IN SCIENCE
FOR UPPER SECONDARY STUDENTS AT SARASAS AFFILIATED SCHOOL**

ประเด็นที่สำคัญข้อคำถามปลายเปิด คือ

ทิศทางและกระบวนการออกแบบและพัฒนาหลักสูตรการศึกษาในระดับ
มัธยมศึกษาตอนปลายของประเทศไทยในปัจจุบันควรเป็นอย่างไร

กรอบแนวคิด

- 1) รูปแบบและขั้นตอนของการพัฒนาหลักสูตร
- 2) การดำเนินการในการพัฒนาหลักสูตร
 - 2.1) การวิเคราะห์หาความจำเป็นในการพัฒนาหลักสูตร
 - 2.2) การออกแบบหรือการสร้างหลักสูตร
 - 2.3) การนำหลักสูตรไปใช้
 - 2.4) การประเมินหลักสูตร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

นายอดิศร สิริ

นักศึกษานิเทศศาสตร์ สาขาหลักสูตรและการสอน
ภาควิชาการจัดการความรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

แบบสอบถามเพื่อการวิจัย รอบที่ 2, 3

โดยใช้กระบวนการเทคนิคการวิจัยแบบเดลฟาย (Delphi Technique)

เรื่อง

การพัฒนาหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

โรงเรียนในเครือสารสาสน์

THE DEVELOPMENT OF CURRICULUM MAGNET IN SCIENCE

FOR UPPER SECONDARY STUDENTS AT SARASAS AFFILIATED SCHOOL

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามฉบับนี้สำหรับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ประเมินเป็นองค์ประกอบของหลักสูตรสถานศึกษา
 2. ระดับคุณภาพของการประเมินหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ มีความหมาย ดังนี้
 - ระดับความคิดเห็น 1 หมายถึง เห็นด้วยในระดับ ปรับปรุง โดยมีการปฏิบัติในระดับน้อยที่สุดหรือมีความสอดคล้อง ถูกต้องน้อยที่สุด
 - ระดับความคิดเห็น 2 หมายถึง เห็นด้วยในระดับ น้อย โดยมีการปฏิบัติในระดับปานกลางหรือ มีความสอดคล้อง ถูกต้องน้อย
 - ระดับความคิดเห็น 3 หมายถึง เห็นด้วยในระดับ ปานกลาง โดยมีการปฏิบัติในระดับมากหรือมีความสอดคล้อง ถูกต้องปานกลาง
 - ระดับความคิดเห็น 4 หมายถึง เห็นด้วยในระดับ มาก โดยมีการปฏิบัติในระดับมากที่สุดหรือมีความสอดคล้อง ถูกต้องมาก
 - ระดับความคิดเห็น 5 หมายถึง เห็นด้วยในระดับ มากที่สุด โดยมีการปฏิบัติในระดับมากที่สุดหรือ มีความสอดคล้อง ถูกต้องมากที่สุด
- โปรดพิจารณาข้อความในแต่ละข้อคำถามและ โปรดตอบให้ครบทุกข้อความตามความเป็นจริงตามความคิดเห็น เพื่อให้การวิจัย นี้มีผลสรุปที่น่าเชื่อถือได้ และสามารถนำไปใช้ได้จริง ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามจะเป็นความลับ และ ไม่มีผลกระทบต่อผู้ให้ข้อมูล ขอขอบพระคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมืออย่างดีมา ณ โอกาสนี้ด้วย

นายอดิศร ศิริ

นักศึกษาปริญญาเอก สาขาหลักสูตรและการสอน

ภาควิชาการจัดการความรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

องค์ประกอบของหลักสูตร	ผลการประเมิน					ข้อเสนอแนะ เพื่อปรับปรุง/แก้ไข
	5	4	3	2	1	
1. แนวคิดพื้นฐานของหลักสูตร						
1.1 คำนำ แสดงความเชื่อมโยงระหว่างหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ศึกษารายละเอียดในเอกสารหลักสูตร)	
1.2 วิสัยทัศน์ 1) แสดงภาพอนาคตที่พึงประสงค์ของผู้เรียนใน หลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์อย่างชัดเจน 2) สอดคล้องกับกรอบหลักสูตรเฉพาะทาง วิทยาศาสตร์ ครอบคลุมสภาพความต้องการของ โรงเรียน 3) มีความชัดเจนสามารถปฏิบัติได้ (ศึกษารายละเอียดในเอกสารหลักสูตร)	
1.3 หลักการ มีความสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และตรงตามหลักการ ของโรงเรียน (ศึกษารายละเอียดในเอกสารหลักสูตร)	
1.4 จุดเน้นของหลักสูตร 1) มีความสอดคล้องกับหลักสูตรเฉพาะทางด้าน วิทยาศาสตร์ของโรงเรียนอย่างเห็นได้ชัดเจน 2) สอดคล้องกับวิสัยทัศน์ หลักการของ โรงเรียน (ศึกษารายละเอียดในเอกสารหลักสูตร)	
1.5 เป้าหมายในการพัฒนานักเรียน สอดคล้องกับวิสัยทัศน์ หลักการ และจุดเน้นของ โรงเรียนเมื่อนักเรียนศึกษาสำเร็จการศึกษาจบ หลักสูตร(ศึกษารายละเอียดในเอกสารหลักสูตร)	

องค์ประกอบของหลักสูตร	ผลการประเมิน					ข้อเสนอแนะ เพื่อปรับปรุง/แก้ไข
	5	4	3	2	1	
<p>1.6 การจัดการเรียนการสอน</p> <p>มุ่งเน้นให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์และทักษะในการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ศึกษารายละเอียดในเอกสารหลักสูตร)</p>	
<p>2. โครงสร้างหลักสูตร</p> <p>2.1 โครงสร้างเวลาเรียน</p> <p>1) มีการระบุเวลาเรียนตลอดหลักสูตร จำนวน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ที่เป็นเวลาเรียนพื้นฐาน และเพิ่มเติมจำแนกแต่ละชั้นปีอย่างชัดเจน</p> <p>2) ระบุเวลาการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน จำแนกแต่ละชั้นปีอย่างชัดเจน</p> <p>3) เวลาเรียนรวมตลอดหลักสูตรสอดคล้องกับโครงสร้างเวลาเรียนตามหลักสูตรแกนกลางฯ (ศึกษารายละเอียดในเอกสารหลักสูตร)</p>	
<p>2.2 โครงสร้างหลักสูตรชั้นปี</p> <p>1) มีการระบุรายวิชาพื้นฐาน รายวิชาเพิ่มเติม รายชื่อรายวิชา และระบุเวลาเรียน และ/หรือหน่วยกิต</p> <p>2) มีการระบุกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน พร้อมทั้งระบุเวลาเรียนไว้อย่างถูกต้อง ชัดเจน</p> <p>3) รายวิชาเพิ่มเติม/ กิจกรรมเพิ่มเติมที่กำหนดสอดคล้องกับวิสัยทัศน์ หลักการ และจุดเน้นของโรงเรียน(ศึกษารายละเอียดในเอกสารหลักสูตร)</p>	

องค์ประกอบของหลักสูตร	ผลการประเมิน					ข้อเสนอแนะ เพื่อปรับปรุง/แก้ไข
	5	4	3	2	1	
<p>3. คำอธิบายรายวิชา</p> <p>1) มีการระบุรหัสวิชา ชื่อรายวิชา และชื่อกลุ่มสาระการเรียนรู้ ชั้นปีที่สอน จำนวนเวลาเรียน และ/หรือ หน่วยกิต ไว้อย่างถูกต้องชัดเจน</p> <p>2) การเขียนคำอธิบายรายวิชาได้เขียนเป็นความเรียงโดยระบุ องค์ความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะ หรือเจตคติ ที่ต้องการและครอบคลุมตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลาง</p> <p>3) ระบุรหัสตัวชี้วัด ในรายวิชาพื้นฐานและจำนวนรวมของตัวชี้วัดและระบุผลการเรียนรู้ ในรายวิชาเพิ่มเติมและจำนวนรวมของผลการเรียนรู้ ถูกต้อง(ศึกษารายละเอียดในเอกสารหลักสูตร)</p>	
<p>4. เกณฑ์วัดและผลประเมินผลผู้เรียน</p> <p>1) ระบุเวลาเรียน/ หน่วยกิต ทั้งรายวิชาพื้นฐานและรายวิชาเพิ่มเติมในคำอธิบายรายวิชาตามเกณฑ์การจบการศึกษาของหลักสูตร ได้อย่างชัดเจน</p> <p>2) ระบุเกณฑ์เกณฑ์การตัดสินผลการเรียนเขียนไว้อย่างชัดเจน และสามารถปฏิบัติได้จริง (ศึกษารายละเอียดในเอกสารหลักสูตร)</p>	

ภาคผนวก ข

หลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

โรงเรียนในเครือสารสาสน์

หลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

โรงเรียนในเครือสารสาสน์

CURRICULUM MAGNET IN SCIENCE FOR UPPER SECONDARY STUDENTS

AT SARASAS AFFILIATED SCHOOLS

**หลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**

วิสัยทัศน์

หลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการศึกษาและการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสอนมีความโดดเด่นในด้านทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์ ผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สู่ความเป็นเลิศตามมาตรฐานสากล โดยการจัดโครงสร้างหลักสูตรห้องเรียนวิทยาศาสตร์ จึงเป็นการผสมผสานกระบวนการ เรียนรู้แบบองค์รวม ผ่านหน่วยการเรียนรู้ (Module) ที่เน้นใช้เทคนิค Problem based ในการเรียนการสอน ร่วมกับการเรียนการสอนในรูปแบบปกติ (Text based) ทั้งสาระพื้นฐานและสาระเพิ่มเติมตามมาตรฐานของกระทรวงศึกษาธิการ เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้เวลาอย่างเต็มที่ในปีที่ 3 ของการศึกษา (มัธยมศึกษาปีที่ 6) ในการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมด้วยตนเอง ตลอดจนการทำโครงการ และฝึกทำวิจัยโดยมีคณาจารย์จากอุดมศึกษาเป็นที่ปรึกษา รวมทั้งส่งเสริมให้ นักเรียนได้เลือกเรียน กระบวนวิชาวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ขั้นสูง ตามโครงการเรียน ล่วงหน้า (Advanced placement (AP) Program) ตามความถนัด เพื่อเตรียมความพร้อมนักเรียนเข้าสู่ Honors Program ในระดับอุดมศึกษาต่อไป

พันธกิจ

เมื่อนักเรียนสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตรแล้ว นักเรียนจะได้รับการพัฒนาให้เป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถ ทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. มีความรับผิดชอบ ความเป็นผู้นำ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัย คุณธรรม จริยธรรม ความเมตตา ความหวังดี ช่วยเหลือเกื้อกูล มีจิตสาธารณะ มุ่งที่จะทำประโยชน์ให้กับสังคม และตอบแทนบ้านเมือง
2. มีความรอบรู้และความเข้าใจอย่างลึกซึ้งในหลักการพื้นฐานด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มีคุณลักษณะของนักวิจัย นักประดิษฐ์ นักคิดค้นและนักพัฒนาด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี
3. มีความรู้และทักษะการใช้ภาษาต่างประเทศ การใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีประสิทธิภาพ
4. รักการเรียนรู้ รักการอ่าน รักการเขียน รักการค้นคว้าอย่างเป็นระบบ รู้จักคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีความรอบรู้ ใฝ่รู้รอบ สามารถบูรณาการความรู้ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาได้

5. มีจิตสำนึกของความเป็นไทย ในการอนุรักษ์ภาษาไทย ศิลปวัฒนธรรมไทย ภูมิปัญญาไทย เข้าใจและภูมิใจในประวัติศาสตร์ชาติไทย ยึดมั่นในการปกครองระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข และสามารถปรับตัวในสังคมข้ามวัฒนธรรมได้

หลักการ

หลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จัดเป็นหลักสูตรที่มีการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนมีความโดดเด่นในด้านทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์ ผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สัมพันธ์กันในรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยมีโครงสร้างของรายวิชา พื้นฐาน รายวิชาเพิ่มเติม กิจกรรมแนะแนวและพัฒนาคุณภาพชีวิต เป็นเครื่องมือสำคัญในการอธิบาย ทำนาย และแสดงแนวโน้มในการควบคุมภาวะการต่าง ๆ การสร้างเสริมประสบการณ์ภาคสนามและห้องปฏิบัติการ เป็นกลไกสำคัญที่จะกระตุ้นให้นักเรียนตระหนักในกระบวนการการวิจัย และเป้าหมายของการวิจัยที่มีต่อท้องถิ่นและมุ่งสู่ปรัชญาแห่งความพอเพียง ผ่านองค์รวมของความรู้ที่ให้เกิดผลเด่นชัดว่า จริยธรรม สังคม วิถีชุมชนและความสมดุลของระบบนิเวศเป็นเรื่องเดียวกันและมุ่งเน้นไปสู่การต่อยอดในการผลิตนักเรียนที่มุ่งเน้นการวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีคุณภาพตามมาตรฐานสากลต่อไป

จุดหมาย

1. สาระการเรียนรู้ในรายวิชาพื้นฐาน เน้นการจัดให้สอดคล้องกับความสามารถของนักเรียนเป็นรายบุคคล และให้ครอบคลุมหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ของกระทรวงศึกษาธิการ
2. รายวิชาเพิ่มเติม เน้นการจัดให้มีความหลากหลายสอดคล้องกับศักยภาพ ความถนัด และความสนใจของนักเรียนเป็นรายบุคคล เปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถเลือกเรียนรายวิชาเพิ่มเติมจากสถาบันอุดมศึกษา ศูนย์วิจัย และสถานประกอบการภายนอกโรงเรียนทั้งในและต่างประเทศได้ตามศักยภาพ ความถนัด และความสนใจ เปิดโอกาสให้สามารถเทียบโอนความรู้ได้
3. เน้นการพัฒนาทักษะการใช้ภาษาอังกฤษ และทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ให้มีศักยภาพระดับเดียวกับนักเรียนของโรงเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นนำของนานาชาติ
4. เน้นการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนที่หลากหลายทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน เพื่อพัฒนานักเรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามอุดมการณ์และเป้าหมายในการพัฒนานักเรียนของโรงเรียน
5. เน้นการส่งเสริมการประดิษฐ์คิดค้น ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และการทำโครงการงาน

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

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

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
2. ซื่อสัตย์สุจริต
3. มีวินัย
4. ใฝ่เรียนรู้
5. อยู่อย่างพอเพียง
6. มุ่งมั่นในการทำงาน
7. รักความเป็นไทย
8. มีจิตสาธารณะ
9. ใช้ภาษาที่สองในการสื่อสารได้

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ ๑ สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว ๑.๑ เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว ๑.๒ เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพ ที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ ๒ ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว ๒.๑ เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว ๒.๒ เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ ๓ สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว ๓.๑ เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว ๓.๒ เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ ๔ แร่และการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว ๔.๑ เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์มีกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว ๔.๒ เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติมีกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ ๕ พลังงาน

มาตรฐาน ว ๕.๑ เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ ๖ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว ๖.๑ เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และลักษณะของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ ๗ ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว ๗.๑ เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพการปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว ๗.๒ เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ ๘ ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว ๘.๑ ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

คุณภาพผู้เรียน

จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖

1. เข้าใจการรักษาคุณภาพของเซลล์และกลไกการรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต
2. เข้าใจกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผัน มิวเทชัน วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตและปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ
3. เข้าใจกระบวนการ ความสำคัญและผลของเทคโนโลยีชีวภาพต่อมนุษย์ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
4. เข้าใจชนิดของอนุภาคสำคัญที่เป็นส่วนประกอบในโครงสร้างอะตอม การจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ การเกิดปฏิกิริยาเคมีและเขียนสมการเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
5. เข้าใจชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคและสมบัติต่าง ๆ ของสารที่มีความสัมพันธ์กับแรงยึดเหนี่ยว
6. เข้าใจการเกิดปิโตรเลียม การแยกแก๊สธรรมชาติและการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ การนำผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมไปใช้ประโยชน์และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

7. เข้าใจชนิด สมบัติ ปฏิบัติที่สำคัญของพอลิเมอร์และสารชีวโมเลกุล
8. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ สมบัติของคลื่นกล คุณภาพของเสียงและการได้ยิน สมบัติ ประโยชน์และโทษของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและพลังงานนิวเคลียร์
9. เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและปรากฏการณ์ทางธรณีที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
10. เข้าใจการเกิดและวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพและความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ
11. เข้าใจความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยีประเภทต่าง ๆ และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ส่งผลให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้า ผลของเทคโนโลยีต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม
12. ระบุปัญหา ตั้งคำถามที่จะสำรวจตรวจสอบ โดยมีการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ สืบค้นข้อมูลจากหลายแหล่ง ตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้หลายแนวทาง ตัดสินใจเลือกตรวจสอบสมมติฐานที่เป็นไปได้
13. วางแผนการสำรวจตรวจสอบเพื่อแก้ปัญหาหรือตอบคำถาม วิเคราะห์ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ โดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์หรือสร้างแบบจำลองจากผลหรือความรู้ที่ได้รับจากการสำรวจตรวจสอบ
14. สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดงหรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
15. ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ
16. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบและซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้
17. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน การประกอบอาชีพ แสดงถึงความชื่นชม ภูมิใจ ยกย่อง อ้างอิงผลงาน ชิ้นงานที่เป็นผลจากภูมิปัญญาท้องถิ่นและการพัฒนาเทคโนโลยีที่ทันสมัย
18. แสดงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า เสนอตัวเองร่วมมือปฏิบัติกับชุมชนในการป้องกัน ดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่น

19. แสดงถึงความพอใจ และเห็นคุณค่าในการค้นพบความรู้พบคำตอบหรือแก้ปัญหาได้
20. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็น โดยมีข้อมูลอ้างอิงและเหตุผลประกอบ เกี่ยวกับผลของการพัฒนาและการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม ต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

โครงสร้างหลักสูตร

โครงสร้างหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ภาคเรียนที่ 1				
ชั้น	รหัสวิชา	รายวิชา	เวลาเรียน	
รายวิชาพื้นฐาน			นก.	ชม.
ม.4	ว30101	ฟิสิกส์พื้นฐาน	2	80
	ว30121	เคมีพื้นฐาน	1.5	60
	ว30141	ชีววิทยาพื้นฐาน	1.5	60
ม.5	-	-	-	-
ม.6	-	-	-	-

ภาคเรียนที่ 2				
ชั้น	รหัสวิชา	รายวิชา	เวลาเรียน	
รายวิชาพื้นฐาน			นก.	ชม.
ม.4	-	-	-	-
	-	-	-	-
	-	-	-	-
ม.5	ว30161	โลก ดาราศาสตร์และอวกาศ	1	40
ม.6	-	-	-	-

รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น ม.4-ม.6			
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	เวลาเรียน	
		หน่วย กิต	ชั่วโมง
ว30201	ฟิสิกส์ 1	2	80
ว30202	ฟิสิกส์ 2	2	80
ว30203	ฟิสิกส์ 3	2	80
ว30204	ฟิสิกส์ 4	2	80
ว30205	ฟิสิกส์ 5	1	40
ว30221	เคมี 1	2	80
ว30222	เคมี 2	2	80
ว30223	เคมี 3	2	80
ว30224	เคมี 4	2	80
ว30225	เคมี 5	1	40
ว30241	ชีววิทยา 1	1.5	60
ว30242	ชีววิทยา 2	2	80
ว30243	ชีววิทยา 3	1.5	60
ว30244	ชีววิทยา 4	1.5	60
ว30245	ชีววิทยา 5	1	40
ว30281	โครงการวิทยาศาสตร์ 1	1	40
ว30282	โครงการวิทยาศาสตร์ 2	1	40
ว 30283	วิทยาศาสตร์ทั่วไป	1	40
ว 30284	โครงการสร้างสรรค์ 1	0.5	20
ว 30285	โครงการสร้างสรรค์ 2	0.5	20
ว 30286	โครงการสร้างสรรค์ 3	0.5	20

โครงสร้างหลักสูตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ภาคเรียนที่ 1)		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ภาคเรียนที่ 2)	
รายวิชา/ กิจกรรม	เวลาเรียน (หน่วยกิต/ ชม.)	รายวิชา/ กิจกรรม	เวลาเรียน (หน่วยกิต/ ชม.)
รายวิชาพื้นฐาน (สายวิทย์)		รายวิชาพื้นฐาน (สายวิทย์)	
ว 30101 ฟิสิกส์พื้นฐาน	2.0/4	-	-
ว 30121 เคมีพื้นฐาน	1.5/3	-	-
ว 30141 ชีววิทยาพื้นฐาน	1.5/3	-	-
รายวิชาพื้นฐาน (สายศิลป์)		รายวิชาพื้นฐาน (สายศิลป์)	
ว 30161 โลกดาราศาสตร์ และอวกาศ	1.0/2	ว 30141 ชีววิทยาพื้นฐาน	1.5/3
-	-	-	-
รายวิชาเพิ่มเติม (สายวิทย์)		รายวิชาเพิ่มเติม (สายวิทย์)	
-	-	ว 30201 ฟิสิกส์ 1	2.0/4
-	-	ว 30221 เคมี 1	1.5/3
-	-	ว 30241 ชีววิทยา 1	1.5/3
-	-	ว 30281 โครงการ วิทยาศาสตร์ 1	0.5/1
รายวิชาเพิ่มเติม(สายศิลป์)		รายวิชาเพิ่มเติม(สายศิลป์)	
-	-	-	-
-	-	-	-
รวมเวลาเรียนทั้งสิ้น	6/12	รวมเวลาเรียนทั้งสิ้น	7/14

โครงสร้างหลักสูตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (ภาคเรียนที่ 1)		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (ภาคเรียนที่ 2)	
รายวิชา/ กิจกรรม	เวลาเรียน (หน่วยกิต/ ชม.)	รายวิชา/ กิจกรรม	เวลาเรียน (หน่วยกิต/ ชม.)
รายวิชาพื้นฐาน (สายวิทย์)		รายวิชาพื้นฐาน (สายวิทย์)	
-	-	ว 30161 โลก ดาราศาสตร์และ อวกาศ	1.0/2
-	-	-	-
-	-	-	-
รายวิชาพื้นฐาน (สายศิลป์)		รายวิชาพื้นฐาน (สายศิลป์)	
ว 30121 เคมีพื้นฐาน	1.5/3	ว 30101 ฟิสิกส์พื้นฐาน	2.0/4
-	-	-	-
รายวิชาเพิ่มเติม (สายวิทย์)		รายวิชาเพิ่มเติม (สายวิทย์)	
ว 30202 ฟิสิกส์ 2	2.0/4	ว 30203 ฟิสิกส์ 3	2.0/4
ว 30222 เคมี 2	1.5/3	ว 30223 เคมี 3	1.5/3
ว 30242 ชีววิทยา 2	2.0/4	ว 30243 ชีววิทยา 3	1.5/3
ว 30282 โครงการ วิทยาศาสตร์ 2	0.5/1	ว 30283 โครงการสร้างสรรค์ 1	0.5/1
รายวิชาเพิ่มเติม (สายศิลป์)		รายวิชาเพิ่มเติม (สายศิลป์)	
-	-	ว 30283 โครงการสร้างสรรค์ 1	0.5/1
-	-	-	-
รวมเวลาเรียนทั้งสิ้น	7.5/15	รวมเวลาเรียนทั้งสิ้น	9/18

โครงสร้างหลักสูตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (ภาคเรียนที่ 1)		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (ภาคเรียนที่ 2)	
รายวิชา/ กิจกรรม	เวลาเรียน (หน่วยกิต/ ชม.)	รายวิชา/ กิจกรรม	เวลาเรียน (หน่วยกิต/ ชม.)
รายวิชาพื้นฐาน (สายวิทย์)		รายวิชาพื้นฐาน (สายวิทย์)	
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
รายวิชาเพิ่มเติม (สายวิทย์)		รายวิชาเพิ่มเติม (สายวิทย์)	
ว 30204 ฟิสิกส์ 4	2.0/4	ว 30205 ฟิสิกส์ 5	1.0/2
ว 30224 เคมี 4	1.5/3	ว 30225 เคมี 5	1.5/3
ว 30244 ชีววิทยา 4	1.5/3	ว 30245 ชีววิทยา 5	1.0/2
ว 30284 โครงการงาน สร้างสรรค์ 2	0.5/1	ว 30285 โครงการงาน สร้างสรรค์ 3	0.5/1
รายวิชาเพิ่มเติม (สายศิลป์)		รายวิชาเพิ่มเติม (สายศิลป์)	
ว 30283 วิทยาศาสตร์ ทั่วไป	1.0/2	ว 30286 โครงการงาน สร้างสรรค์ 3	0.5/1
ว 30285 โครงการงาน สร้างสรรค์ 2	0.5/1		
รวมเวลาเรียนทั้งสิ้น	7/14	รวมเวลาเรียนทั้งสิ้น	4.5/9
		รวมเวลาเรียนวิทยาศาสตร์ ม.ปลายสายศิลป์ทั้งสิ้น	7.5/15
		รวมเวลาเรียนวิทยาศาสตร์ ม.ปลายสายวิทย์ทั้งสิ้น	32.5/65

รวมเวลาเรียนวิทยาศาสตร์ ม.ปลายสายศิลป์		รวมเวลาเรียนวิทยาศาสตร์ ม.ปลายสายวิทย์	
-วิชาพื้นฐาน	6.0/12	-วิชาพื้นฐาน	6.0/12
-วิชาเพิ่มเติม	1.5/3	-วิชาเพิ่มเติม	26.5/53
รวม	7.5/15	รวม	32.5/65

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้รายวิชา Magnet ทางวิทยาศาสตร์

ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้

สาระที่ ๑ สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว ๑.๑ เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.๔-ม.๖	๑. ทดลองและอธิบายการรักษาคุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต	<ul style="list-style-type: none"> - สารต่าง ๆ เคลื่อนที่ผ่านเข้าและออกจากเซลล์ ตลอดเวลา เซลล์จึงต้องมีการรักษาคุณภาพเพื่อให้ร่างกายของสิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตได้ตามปกติ - เซลล์มีการลำเลียงสารผ่านเซลล์โดยวิธีการแพร่ การออสโมซิส การลำเลียงแบบฟาซิลิเทต การลำเลียงแบบใช้พลังงานและการลำเลียงสารขนาดใหญ่ - สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวมีการลำเลียงสารเกิดขึ้นภายในเซลล์เพียงหนึ่งเซลล์ แต่สิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ต้องอาศัยการทำงานประสานกันของเซลล์จำนวนมาก
	๒. ทดลองและอธิบายกลไกการรักษาคุณภาพของน้ำในพืช	<ul style="list-style-type: none"> - พืชมีกลไกในการรักษาคุณภาพของน้ำ โดยมีการควบคุมสมดุลระหว่างการคายน้ำผ่านปากใบและการดูดน้ำที่ราก

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	<p>๓. สืบค้นข้อมูลและอธิบายกลไกการควบคุมคุณภาพของน้ำ แร่ธาตุ และอุณหภูมิของมนุษย์และสัตว์อื่น ๆ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p>	<ul style="list-style-type: none"> - การเปิดปิดของปากใบเป็นการควบคุมอัตราการคายน้ำของพืช ซึ่งช่วยในการรักษาคุณภาพของน้ำภายในพืชให้มีความชุ่มชื้นใน ระดับที่พอเหมาะ - ไตเป็นอวัยวะสำคัญในการรักษาคุณภาพของน้ำและสารต่าง ๆ ในร่างกาย ซึ่งมีโครงสร้างและการทำงานร่วมกับอวัยวะอื่น - ภายในไตมีหน่วยไต ของเหลวที่ผ่านเข้าสู่ - หน่วยไตส่วนหนึ่งจะถูกดูดซึมกลับสู่หลอดเลือด

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		<p>เลือด ส่วนที่ไม่ถูกดูดซึมกลับจะผ่านไปยังท่อปัสสาวะ</p> <ul style="list-style-type: none"> - ยูเรีย โซเดียม ไอออน และคลอไรด์ไอออน เป็นของเสียจากกระบวนการเมแทบอลิซึม จะถูกขับออกจากไตไปพร้อมกับปัสสาวะ - อะมิบาและพารามีเซียมเป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวที่มีโครงสร้างภายในเซลล์ที่เรียกว่าคอนแทร็กไทล์แวคิวโอลในการกำจัดน้ำและของเสียออกจากเซลล์ - ปลายน้ำจืดมีเซลล์บริเวณเหงือกที่น้ำเข้าสู่ร่างกาย ได้โดยการออสโมซิส ส่วนปลายน้ำเค็มป้องกันการสูญเสียน้ำออกจากร่างกายโดยมีผิวหนังและเกล็ดที่ป้องกันไม่ให้แร่ธาตุจากน้ำทะเลซึมเข้าสู่ร่างกาย และที่บริเวณเหงือกมีกลุ่มเซลล์ซึ่งขับแร่ธาตุส่วนเกินออกโดยวิธีการลำเลียงแบบใช้พลังงาน - มนุษย์มีกลไกในการควบคุมอุณหภูมิของร่างกายให้อยู่ในสภาวะที่เหมาะสม โดยศูนย์ควบคุมอุณหภูมิจะอยู่ที่สมองส่วนไฮโปทาลามัส - สัตว์เลือดอุ่นสามารถรักษาอุณหภูมิของร่างกาย ให้เกือบคงที่ได้ในสภาวะแวดล้อมต่าง ๆ ส่วนสัตว์เลือดเย็น อุณหภูมิร่างกายจะแปรผันตามอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อม

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	<p>๔. อธิบายเกี่ยวกับระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายและนำความรู้ไปใช้ในการดูแลรักษาสุขภาพ</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ร่างกายมนุษย์ มีภูมิคุ้มกันซึ่งเป็นกลไกในการป้องกันเชื้อโรคหรือสิ่งแปลกปลอมเข้าสู่ร่างกาย - ผิวหนัง เซลล์เม็ดเลือดขาวและระบบน้ำเหลืองเป็นส่วนสำคัญของร่างกายที่ทำหน้าที่ป้องกันและทำลายเชื้อโรคและสิ่งแปลกปลอมที่เข้าสู่ร่างกาย - ระบบภูมิคุ้มกันมีความสำคัญยิ่งต่อร่างกายมนุษย์การรับประทานอาหารที่ถูกสุขลักษณะ การออกกำลังกาย การดูแลสุขภาพอนามัย ตลอดจนการหลีกเลี่ยงสารเสพติด และพฤติกรรมที่เสี่ยงทางเพศ และการได้รับวัคซีนในการป้องกันโรคต่าง ๆ ครบตามกำหนด จะช่วยเสริมสร้างภูมิคุ้มกันและรักษาภูมิคุ้มกันของร่างกายได้

สาระที่ ๑ สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว ๑.๒ เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพ ที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และ จิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.๔-ม.๖	๑. อธิบายกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผันทางพันธุกรรม มิวเทชัน และการเกิด ความหลากหลายทางชีวภาพ	<ul style="list-style-type: none"> - สิ่งมีชีวิตมีการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมจากพ่อแม่มาสู่รุ่นลูกหลานได้ ซึ่งสังเกตได้จากลักษณะที่ปรากฏ - ดีเอ็นเอเป็นนิวคลีโอไทด์สายยาวสองสายพันกันเป็นเกลียวคู่วนขวา แต่ละสายประกอบด้วย นิวคลีโอไทด์นับล้านหน่วย ซึ่งมีโครงสร้างประกอบด้วยน้ำตาลเพนโทส ไนโตรเจนเบส ลิซินิกและหมู่ฟอสเฟต โดยที่ลำดับเบสของนิวคลีโอไทด์จะมีข้อมูลทางพันธุกรรมบันทึกอยู่ - มิวเทชันเป็นการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมในระดับยีนหรือโครโมโซม ซึ่งเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับดีเอ็นเอโดยมิวเทชันที่เกิดในเซลล์สืบพันธุ์สามารถถ่ายทอดไปสู่รุ่นลูกและหลานได้ - การแปรผันทางพันธุกรรมทำให้สิ่งมีชีวิตที่เกิดขึ้นใหม่มีลักษณะที่แตกต่างกันหลากหลายชนิดก่อให้เกิดเป็นความหลากหลายทางชีวภาพ
	๒. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายผลของเทคโนโลยีชีวภาพที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> - มนุษย์นำความรู้ทางเทคโนโลยีชีวภาพด้านพันธุวิศวกรรม การโคลนและการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ มาใช้ในการพัฒนาให้เกิดความก้าวหน้าในด้านต่าง ๆ มากขึ้นและแพร่หลาย

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		<ul style="list-style-type: none"> - การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่สร้างสิ่งมีชีวิตใหม่เกิดขึ้นหรือสิ่งมีชีวิตที่มีการคัดแปรพันธุกรรมส่งผลกระทบต่อทั้งทางด้านที่เป็นประโยชน์และโทษต่อสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และสังคม
	<p>๓. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายผลของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม</p>	<ul style="list-style-type: none"> - โลกมีความหลากหลายของระบบนิเวศซึ่งมีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่มากมายหลายสปีชีส์ สิ่งมีชีวิตสปีชีส์เดียวกันก็ยังมีหลากหลายทางพันธุกรรม - ความหลากหลายทางชีวภาพส่งผลทำให้มนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ได้ใช้ประโยชน์ในแง่ของการเป็นอาหาร ที่อยู่อาศัย แหล่งสืบพันธุ์ และขยายพันธุ์ ทำให้สิ่งมีชีวิตสามารถดำรงพันธุ์อยู่ได้ - สิ่งมีชีวิตที่มีความหลากหลายทางชีวภาพมีความต้องการปัจจัยต่าง ๆ ในการดำรงชีวิตแตกต่างกันซึ่งจะช่วยรักษาสมดุลของระบบนิเวศบนโลกได้
	<p>๔. อธิบายกระบวนการคัดเลือกตามธรรมชาติ และผลของการคัดเลือกตามธรรมชาติต่อความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต</p>	<ul style="list-style-type: none"> - สิ่งมีชีวิตแต่ละสปีชีส์จะมีความหลากหลายที่แตกต่างกัน สิ่งมีชีวิตในสปีชีส์เดียวกันจะผสมพันธุ์และสืบลูกหลานต่อไปได้ - การคัดเลือกตามธรรมชาติจะส่งผลทำให้เกิดลักษณะพันธุกรรมของประชากรในกลุ่มย่อยแต่ละกลุ่มแตกต่างกันไปจนกลายเป็น สปีชีส์ใหม่ ทำให้เกิดเป็นความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต

สาระที่ ๒ ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว ๒. ๑ เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.๔-ม.๖	๑. อธิบายคุณลักษณะของระบบนิเวศ	- ระบบนิเวศในธรรมชาติจะมีความสมดุลได้ก็ต่อเมื่อมีสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ที่เอื้ออำนวยต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ในระบบนิเวศ จนทำให้เกิดความหลากหลายของระบบนิเวศบนโลก
	๒. อธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิต	- ระบบนิเวศในโลกที่มีความหลากหลายมีการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ เกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลาไม่ว่าจะเป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติหรือการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากมนุษย์เป็นผู้กระทำการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้อาจส่งผลทำให้ระบบนิเวศเสียสมดุลได้ - เมื่อระบบนิเวศเสียสมดุลจะเกิดการเปลี่ยนแปลงแทนที่ที่เกิดขึ้นในระบบนิเวศนั้น การเปลี่ยนแปลงสภาพทางธรรมชาติของระบบนิเวศย่อมส่งผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศนั้นด้วย
	๓. อธิบายความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ และเสนอแนะแนวทางในการดูแลและรักษา	- ความหลากหลายทางชีวภาพมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิต สิ่งมีชีวิตทุกชนิดมีความสำคัญต่อระบบนิเวศ ถ้าสิ่งมีชีวิตชนิดใดชนิดหนึ่งถูกทำลายหรือสูญหายไป ก็จะส่งผล-

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	<p>๓. อธิบายความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพและเสนอแนะแนวทางในการดูแลและรักษา</p>	<p>กระทบต่อความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ในระบบนิเวศด้วย</p> <ul style="list-style-type: none"> - ความหลากหลายทางชีวภาพของระบบนิเวศหนึ่งยังอาจเกื้อกูลต่อระบบนิเวศอื่น ๆ ได้ด้วย - ความหลากหลายทางชีวภาพมีความสำคัญต่อ มนุษย์ มนุษย์ใช้ประโยชน์จากความหลากหลาย ทางชีวภาพมากมาย การใช้ที่ขาดความระมัดระวังอาจส่งผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพได้ ซึ่งทุกคนควรมีส่วนร่วมในการดูแลและรักษา

สาระที่ ๒ ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว ๒.๒ เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.๔-ม.๖	๑. วิเคราะห์สภาพปัญหา สาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ระดับประเทศ และระดับโลก	<ul style="list-style-type: none"> - ความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมหรือระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตด้วยกันมีความสัมพันธ์กันหลายระดับ ตั้งแต่ระดับท้องถิ่น ระดับประเทศ และระดับโลก - การเพิ่มขึ้นของประชากรมนุษย์ส่งผลให้มีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติเพิ่มขึ้น ทำให้ทรัพยากรธรรมชาติลดจำนวนลงและเกิดปัญหามลพิษทางด้านต่าง ๆ ตามมา - ปัญหามลพิษที่เกิดขึ้นมีด้วยกันหลายสาเหตุ บางปัญหามีผลกระทบเกิดขึ้นในระดับท้องถิ่น บางปัญหาส่งผลกระทบต่อระดับประเทศและบางปัญหามีความรุนแรงจนเป็นปัญหาระดับโลก
	๒. อภิปรายแนวทางในการป้องกัน แก้ไข ปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ	<ul style="list-style-type: none"> - การใช้ทรัพยากรธรรมชาติต่าง ๆ ที่มีอยู่อย่างจำกัดจำเป็นต้องใช้ด้วยความระมัดระวังและไม่ให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม - สิ่งแวดล้อมที่อยู่ในสภาพเสื่อมโทรมหรือเกิดเป็นมลพิษที่เป็นผลเนื่องมาจากการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ต้องหาแนวทางในการป้องกัน แก้ไข ฟื้นฟูให้กลับมามีสภาพที่สามารถใช้การได้
	๓. วางแผนและดำเนินการเฝ้าระวัง อนุรักษ์ และพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ	<ul style="list-style-type: none"> - สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติควรต้องมีการเฝ้าระวัง อนุรักษ์ และพัฒนา ซึ่งทุกคนควรร่วมกันปฏิบัติ เพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน

สาระที่ ๓ สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว ๓.๑ เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.๔-ม.๖	๑. สืบค้นข้อมูลและอธิบายโครงสร้างอะตอม และสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ	<ul style="list-style-type: none"> - นักวิทยาศาสตร์ใช้ข้อมูลจากการศึกษาโครงสร้างอะตอม สร้างแบบจำลองอะตอมแบบต่าง ๆ ที่มีพัฒนาการอย่างต่อเนื่อง - อะตอมประกอบด้วยอนุภาคมูลฐานสำคัญ ๓ ชนิด คือ โปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน จำนวนโปรตอนในนิวเคลียสเรียกว่า เลขอะตอม ผลรวมของจำนวนโปรตอนกับนิวตรอนเรียกว่า เลขมวล ตัวเลขทั้งสองนี้จะปรากฏอยู่ในสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของไอโซโทปต่าง ๆ ของธาตุ
	๒. วิเคราะห์และอธิบายการจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม ความสัมพันธ์ระหว่างอิเล็กตรอนในระดับพลังงานนอกสุดกับสมบัติของธาตุและการเกิดปฏิกิริยา	<ul style="list-style-type: none"> - อิเล็กตรอนในอะตอมของธาตุจะจัดเรียงอยู่ในระดับพลังงานต่าง ๆ และในแต่ละระดับพลังงานจะมีจำนวนอิเล็กตรอนเป็นค่าเฉพาะ - อิเล็กตรอนในระดับพลังงานนอกสุดจะแสดงสมบัติบางประการของธาตุ เช่น ความเป็นโลหะ อโลหะ และเกี่ยวข้องกับการเกิดปฏิกิริยาของธาตุนั้น
	๓. อธิบายการจัดเรียงธาตุและทำนายแนวโน้มสมบัติของธาตุในตารางธาตุ	<ul style="list-style-type: none"> - ตารางธาตุปัจจุบัน จัดเรียงธาตุตามเลขอะตอมและอาศัยสมบัติที่คล้ายกัน ทำให้สามารถทำนายแนวโน้มสมบัติของธาตุในตารางธาตุได้
	๔. วิเคราะห์และอธิบายการเกิดพันธะเคมีในโครงผลึกและในโมเลกุลของสาร	<ul style="list-style-type: none"> - แรงยึดเหนี่ยวระหว่างไอออนหรืออะตอมของธาตุให้อยู่รวมกันเป็นโครงผลึก หรือ โมเลกุล เรียกว่า พันธะเคมี - พันธะเคมีแบ่งออกเป็น พันธะไอออนิก พันธะโคเวเลนต์ และพันธะโลหะ

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.๔-ม.๖	๕. สืบค้นข้อมูลและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างจุดเคี้ยวจุดหลอมเหลว และสถานะของสารกับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสาร	- จุดเคี้ยว จุดหลอมเหลวและสถานะของสารมีความเกี่ยวข้องกับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสารนั้น สารที่อนุภาคยึดเหนี่ยวกันด้วยแรงยึดเหนี่ยวหรือพันธะเคมีที่แข็งแรงจะมีจุดเคี้ยวและจุดหลอมเหลวสูง สารในสถานะของแข็ง อนุภาคยึดเหนี่ยวกันด้วยแรงที่แข็งแรงกว่าสารในสถานะของเหลวและแก๊สตามลำดับ

สาระที่ ๓ สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว ๓.๒ เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะ หาคำรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.๔-ม.๖	๑. ทดลอง อธิบายและเขียนสมการของปฏิกิริยาเคมีทั่วไปที่พบในชีวิตประจำวัน รวมทั้งอธิบายผลของสารเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	- ในชีวิตประจำวันจะพบเห็นปฏิกิริยาเคมีจำนวนมาก ทั้งที่เกิดในธรรมชาติและมนุษย์เป็นผู้กระทำ ปฏิกิริยาเคมีเขียนแทนได้ด้วยสมการเคมี - มนุษย์นำสารเคมีมาใช้ประโยชน์ทั้งในบ้าน ในทางการเกษตรและอุตสาหกรรม แต่สารเคมีบางชนิดเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
	๒. ทดลองและอธิบายอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	- ปริมาณของสารตั้งต้นหรือผลิตภัณฑ์ที่เปลี่ยนแปลงไปต่อหน่วยเวลาเรียกว่าอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และปริมาณของสารที่เปลี่ยนแปลงไปนั้น อาจวัดจากค่าความเข้มข้น ปริมาตร หรือมวลของสาร ซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะของสาร

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		<p>- ความเข้มข้น พื้นที่ผิว อุณหภูมิ ตัวเร่งปฏิกิริยา เป็นปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี การควบคุมปัจจัยเหล่านี้เพื่อให้ปฏิกิริยาเกิดขึ้นในอัตราที่เหมาะสม สามารถนำมาใช้ให้เป็นประโยชน์ได้</p>
	<p>๓. สืบค้นข้อมูลและอธิบายการเกิดปิโตรเลียม กระบวนการแยกแก๊สธรรมชาติ และการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ</p>	<p>- การสลายตัวของซากพืชและซากสัตว์ที่ทับถมอยู่ใต้ทะเลอย่างต่อเนื่องภายใต้อุณหภูมิและความดันสูงนานนับล้านปี จะเกิดเป็นปิโตรเลียม โดยมีได้ทั้งสถานะของแข็งของเหลวหรือแก๊ส ซึ่งมีสารประกอบไฮโดรคาร์บอนหลายชนิดรวมกันและอาจมีสารประกอบอื่น ๆ ปะปนอยู่ด้วย</p> <p>- การนำแก๊สธรรมชาติมาใช้ประโยชน์จะต้องผ่านกระบวนการแยกแก๊ส ส่วนของเหลวหรือน้ำมันดิบจะแยกโดยการกลั่นลำดับส่วน</p>
	<p>๔. สืบค้นข้อมูลและอธิบายการนำผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการแยกแก๊สธรรมชาติและการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบไปใช้ประโยชน์ รวมทั้งผลของผลิตภัณฑ์ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p>	<p>- มีเทน อีเทน โพรเพนและบิวเทน เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการแยกแก๊สธรรมชาติและกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ นำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงและสารตั้งต้น ส่วนผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ซึ่งมีจำนวนอะตอมคาร์บอนเพิ่มขึ้น นำไปใช้ประโยชน์แตกต่างกัน</p> <p>- การสัมผัสตัวทำละลายและไฮโดรคาร์บอนบางชนิดในรูปของไอและของที่ใช้แล้ว อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพได้ รวมถึงการกำจัดอย่างไม่ถูกวิธีก็จะมีผลต่อสิ่งแวดล้อมด้วย</p>
	<p>๕. ทดลองและอธิบายการเกิดพอลิเมอร์ สมบัติของพอลิเมอร์</p>	<p>- พอลิเมอร์เป็นสารประกอบที่โมเลกุลมีขนาดใหญ่เกิดจากมอนอเมอร์จำนวนมากเชื่อมต่อกันด้วยพันธะโคเวเลนต์ มีทั้งที่เกิดในธรรมชาติและสังเคราะห์ขึ้น</p>

ชั้น	ตัวชีวิต	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		<ul style="list-style-type: none"> - ปฏิกริยาที่มอนอเมอร์รวมกันเป็นพอลิเมอร์ เรียกว่า ปฏิกริยาพอลิเมอไรเซชัน ซึ่งอาจเป็นแบบควบแน่น หรือแบบต่อเติม - พอลิเมอร์มีหลายชนิด แต่ละชนิดอาจมีสมบัติบางประการเหมือนกันและบางประการแตกต่างกัน
	<p>๖. อภิปรายการนำพอลิเมอร์ไปใช้ประโยชน์ รวมทั้งผลที่เกิดจากการผลิตและใช้พอลิเมอร์ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p>	<ul style="list-style-type: none"> - พอลิเมอร์นำไปใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกันตามสมบัติของพอลิเมอร์ชนิดนั้น ๆ เช่น ใช้พลาสติกทำภาชนะ ใช้เส้นใยสังเคราะห์ทำเครื่องนุ่งห่ม - พอลิเมอร์สังเคราะห์ที่นำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน บางชนิดสลายด้วยยาก การใช้อย่างฟุ่มเฟือยและไม่ระมัดระวังอาจก่อให้เกิดปัญหาต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมได้
	<p>๗. ทดลองและอธิบายองค์ประกอบ ประโยชน์ และปฏิกิริยา บางชนิดของคาร์โบไฮเดรต</p>	<ul style="list-style-type: none"> - คาร์โบไฮเดรตจัดเป็นแหล่งพลังงานของสิ่งมีชีวิต พบได้ทั่วไปในชีวิตประจำวัน เช่น น้ำตาล แป้ง เซลลูโลสและไกลโคเจน โดยมีน้ำตาลเป็นหน่วยย่อยสำคัญ ซึ่งประกอบด้วยธาตุ C H และ O การตรวจสอบชนิดของน้ำตาลทำได้โดยใช้สารละลายเบเนดิกต์
	<p>๘. ทดลองและอธิบายองค์ประกอบ ประโยชน์ และปฏิกิริยา บางชนิดของไขมันและน้ำมัน</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ไขมันและน้ำมัน เป็นสารประกอบไตรกลีเซอไรด์ เกิดจากการรวมตัวของกรดไขมันกับ กลีเซอรอล กรดไขมันมีทั้งชนิดอิ่มตัวและไม่อิ่มตัว ซึ่งสามารถตรวจสอบได้โดยใช้สารละลายไอโอดีน - ไขมันและน้ำมันนำมาใช้ประโยชน์ได้ทั้งการบริโภคและใช้ใน อุตสาหกรรม การบริโภคไขมันที่ขาดความระมัดระวังจะเป็นอันตรายต่อสุขภาพได้

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	๕. ทดลองและอธิบายองค์ประกอบ ประโยชน์ และปฏิกิริยาบางชนิดของโปรตีน และกรดนิวคลีอิก	<ul style="list-style-type: none"> - โปรตีนเป็นสารที่ช่วยในการเจริญเติบโต เสริมสร้างและซ่อมแซมเนื้อเยื่อ หน่วยย่อยของโปรตีนคือกรดอะมิโนซึ่งมีทั้งกรดอะมิโนจำเป็นและไม่จำเป็น มีธาตุองค์ประกอบสำคัญ คือ C H O N การทดสอบโปรตีนในอาหารใช้สารละลาย CuSO_4 กับ NaOH - กรดนิวคลีอิกเป็นสารโมเลกุลใหญ่คล้ายโปรตีน ประกอบด้วย ธาตุ C H O N ที่พบในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต มี ๒ ชนิด คือ DNA และ RNA ซึ่งเกี่ยวข้องกับกระบวนการถ่ายทอดทางพันธุกรรม

สาระที่ ๔ แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว ๔.๑ เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.๔-ม.๖	๑. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของวัตถุในสนามโน้มถ่วง และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> - ในสนามโน้มถ่วงจะมีแรงกระทำต่อวัตถุทำให้วัตถุน้ำหนัก เมื่อปล่อยวัตถุ วัตถุจะตกแบบเสรี สนามโน้มถ่วงทำให้วัตถุต่าง ๆ ไม่หลุดจากโลก เช่น การโคจของดาวเทียมรอบโลก และอาจใช้แรงโน้มถ่วงไปใช้ประโยชน์เพื่อหาแนวตั้งของช่างก่อสร้าง

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	๒. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามไฟฟ้า และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	- เมื่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าอยู่ในสนามไฟฟ้า จะมีแรงกระทำต่ออนุภาคนั้น ซึ่งอาจทำให้สภาพการเคลื่อนที่ของอนุภาคเปลี่ยนไป สามารถนำสมบัตินี้ไปประยุกต์สร้างเครื่องมือบางชนิด เช่น เครื่องกำเนิดฝุ่น ออสซิลโลสโคป
	๓. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามแม่เหล็กและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	- เมื่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็ก จะมีแรงกระทำต่ออนุภาคนั้น ซึ่งอาจทำให้สภาพการเคลื่อนที่ของอนุภาคเปลี่ยนไป สามารถนำสมบัตินี้ไปประยุกต์สร้างหลอดภาพโทรทัศน์
	๔. วิเคราะห์และอธิบายแรงนิวเคลียร์และแรงไฟฟ้าระหว่างอนุภาคในนิวเคลียส	- อนุภาคในนิวเคลียสเรียกว่า นิวคลีออน นิวคลีออน ประกอบด้วย โปรตอนและนิวตรอน นิวคลีออน ในนิวเคลียสยึดเหนี่ยวกันด้วยแรง นิวเคลียร์ ซึ่งมีค่ามากกว่าแรงผลัทางไฟฟ้าระหว่าง นิวคลีออน นิวคลีออนจึงอยู่รวมกันในนิวเคลียสได้

สาระที่ ๔ แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว ๔.๒ เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.๔-ม.๖	๑. อธิบายและทดลองความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัด เวลา ความเร็ว ความเร่งของการเคลื่อนที่ในแนวตรง	- การเคลื่อนที่แนวตรงเป็นการเคลื่อนที่ในแนวใดแนวหนึ่ง เช่น แนวราบหรือแนวตั้งที่มีการกระจัด ความเร็ว ความเร่ง อยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกัน โดยความเร่งของวัตถุหาได้จากความเร็วที่เปลี่ยนไปในหนึ่งหน่วยเวลา

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	๒. สังเกตและอธิบายการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ แบบวงกลม และแบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย	<ul style="list-style-type: none"> - การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์เป็นการเคลื่อนที่วิถีโค้งที่มีความเร็วในแนวราบคงตัวและความเร่งในแนวตั้งคงตัว - การเคลื่อนที่แบบวงกลมเป็นการเคลื่อนที่ที่มีความเร็วในแนวเส้นสัมผัสวงกลมและมีแรงในทิศทางเข้าสู่ศูนย์กลาง - การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายเป็นการเคลื่อนที่กลับไปกลับมาซ้ำทางเดิม เช่น การแกว่งของลูกตุ้มอย่างง่าย โดยที่มุมสูงสุดที่เบนจากแนวตั้ง มีค่าคงตัวตลอด
	๓. อภิปรายผลการสืบค้นและประโยชน์เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ แบบวงกลม และแบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย	<ul style="list-style-type: none"> - การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์สามารถนำไปใช้ประโยชน์ เช่น การเล่นเทนนิส บาสเกตบอล - การเคลื่อนที่แบบวงกลมสามารถนำไปใช้ประโยชน์ เช่น การวิ่งทางโค้งของรถยนต์ให้ปลอดภัย - การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการสร้างนาฬิกาแบบลูกตุ้ม

สาระที่ ๕ พลังงาน

มาตรฐาน ว ๕. ๑ เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.๔-ม.๖	๑. ทดลองและอธิบายสมบัติของคลื่นกล และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง อัตราเร็ว ความถี่และความยาวคลื่น	<ul style="list-style-type: none"> - คลื่นกลมีสมบัติ การสะท้อน การหักเห การแทรกสอด และการเลี้ยวเบน - อัตราเร็ว ความถี่และความยาวคลื่นมีความสัมพันธ์กันดังนี้ อัตราเร็ว = ความถี่ × ความยาวคลื่น
	๒. อธิบายการเกิดคลื่นเสียงบีตส์ของเสียง ความเข้มเสียง ระดับความเข้มเสียง การได้ยินเสียง คุณภาพเสียง และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> - คลื่นเสียงเกิดจากการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียง - บีตส์ของเสียงเกิดจากคลื่นเสียงจากแหล่งกำเนิดสองแหล่งที่มีความถี่ต่างกันเล็กน้อย มารวมกัน ทำให้ได้ยินเสียงดังค่อยเป็นจังหวะ - ความเข้มเสียง คือ พลังงานเสียงที่ตกตั้งฉากบนหนึ่งหน่วยพื้นที่ในหนึ่งหน่วยเวลา - ระดับความเข้มเสียงจะบอกความดังค่อยของเสียงที่ได้ยิน - เครื่องดนตรีแต่ละชนิดที่ใช้ตัวโน้ตเดียวกัน จะให้รูปคลื่นที่แตกต่างกัน เรียกว่ามีคุณภาพเสียงต่างกัน
	๓. อภิปรายผลการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับมลพิษทางเสียงที่มีต่อสุขภาพของมนุษย์ และการเสนอวิธีป้องกัน	<ul style="list-style-type: none"> - มลพิษทางเสียงมีผลต่อสุขภาพของมนุษย์ ถ้าฟังเสียงที่มีระดับความเข้มเสียงสูงกว่ามาตรฐานเป็นเวลานาน อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อการได้ยินและสภาพจิตใจได้ การป้องกันโดยการหลีกเลี่ยงหรือใช้เครื่องครอบหูหรือลดการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียง เช่น เครื่องจักร
ม.๔-ม.๖	๔. อธิบายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และนำเสนอผลการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับประโยชน์ และ	<ul style="list-style-type: none"> - คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าประกอบด้วยสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ามีความถี่ต่อเนื่องกัน โดยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าช่วงความถี่

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	การป้องกันอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	ต่าง ๆ มีลักษณะเฉพาะตัว ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกัน เช่น การรับส่งวิทยุ โทรศัพท์ การป้องกันอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เช่น ไม่อยู่ใกล้เตาไมโครเวฟขณะเตาทำงาน
	๕. อธิบายปฏิกริยานิวเคลียร์ ฟิชชัน ฟิวชัน และความสัมพันธ์ระหว่างมวลกับพลังงาน	- ปฏิกริยานิวเคลียร์เป็นปฏิกริยาที่ทำให้นิวเคลียสเกิดการเปลี่ยนแปลง ปฏิกริยาที่นิวเคลียสของธาตุที่มีเลขมวลมากแตกตัวเรียกว่า ฟิชชัน ปฏิกริยาที่เกิดจากการหลอมรวมนิวเคลียสของธาตุที่มีเลขมวลน้อย เรียกว่า ฟิวชัน ความสัมพันธ์ระหว่างมวลและพลังงานเป็นไปตามสมการ $E = mc^2$
	๖. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับพลังงานที่ได้จากปฏิกริยานิวเคลียร์และผลต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม	- ปฏิกริยานิวเคลียร์ทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
	๗. อภิปรายผลการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับโรงไฟฟ้านิวเคลียร์และนำไปใช้ประโยชน์	- โรงไฟฟ้านิวเคลียร์เป็นโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนประเภทหนึ่ง ซึ่งได้พลังงานความร้อนจากพลังงานนิวเคลียร์
	๘. อธิบายชนิดและสมบัติของรังสีจากธาตุกัมมันตรังสี	- รังสีจากธาตุกัมมันตรังสีมี ๓ ชนิด คือ แอลฟา บีตาและแกมมา ซึ่งมีอำนาจทะลุผ่านต่างกัน
	๙. อธิบายการเกิดกัมมันตภาพรังสีและบอกวิธีการตรวจสอบรังสีในสิ่งแวดล้อม การใช้ประโยชน์ ผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	- กัมมันตภาพรังสีเกิดจากการสลายของไอโซโทปของธาตุที่ไม่เสถียร สามารถตรวจจับได้โดยเครื่องตรวจวัดรังสีในธรรมชาติมีรังสีแต่ส่วนใหญ่อยู่ในระดับต่ำมาก - รังสีมีประโยชน์ในด้านอุตสาหกรรม การเกษตร การแพทย์ โบราณคดี รังสีใน

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		ระดับสูงมีอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต

สาระที่ ๖ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว ๖. ๑ เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และลักษณะของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	๑. สืบค้นและอธิบายหลักการในการแบ่งโครงสร้างโลก	<ul style="list-style-type: none"> - โลกเป็นดาวเคราะห์หินดวงหนึ่งในระบบสุริยะ ภายในโลกยังคงมีอุณหภูมิสูงมากและมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา นับตั้งแต่โลกเริ่มเกิดจนถึงปัจจุบัน - นักวิทยาศาสตร์แบ่งโครงสร้างโลกโดยใช้ข้อมูลและหลักฐานต่าง ๆ ทางธรณีวิทยา และทางฟิสิกส์
	๒. ทดลองเลียนแบบและอธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีภาคของโลก	<ul style="list-style-type: none"> - การเปลี่ยนแปลงของโลกสามารถอธิบายได้ด้วยทฤษฎีการแปรสัณฐานแผ่นธรณีภาค - การเปลี่ยนแปลงทางธรณีภาคของโลกส่วนใหญ่จะเกิดในชั้นธรณีภาค และชั้นฐานธรณีภาค - ชั้นธรณีภาคแตกออกเป็นแผ่นใหญ่ ๆ หลายแผ่น เรียกว่า แผ่นธรณีภาค ซึ่งมีการเคลื่อนที่อยู่ตลอดเวลาทำให้เกิดปรากฏการณ์ต่าง ๆ ทางธรณีวิทยานบนผิวโลกที่สามารถศึกษาได้จากร่องรอยหลักฐานที่ปรากฏอยู่ในปัจจุบัน เช่น รอยต่อ รอยแยกของแผ่นธรณีภาค เทือกเขาได้มหาสมุทร และซากดึกดำบรรพ์ เป็นต้น

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	<p>๓. ทดลองเลียนแบบ และอธิบายกระบวนการเกิดภูเขา รอยเลื่อน รอยคดโค้ง แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด</p>	<ul style="list-style-type: none"> - จากการศึกษาทฤษฎีการแปรสัณฐานแผ่นธรณีภาคและปรากฏการณ์ทางธรณีวิทยาตั้งแต่อดีตจนถึง ปัจจุบันทำให้พบว่าแผ่นดินไหวและภูเขาไฟส่วนใหญ่จะเกิดอยู่ตามแนวรอยตะเข็บของขอบแผ่นธรณีภาค ที่เรียกว่าวงแหวนแห่งไฟ - รอยเลื่อน เป็นแนวรอยแตกของหินที่เคลื่อนที่สัมพันธ์กันและขนานไปกับรอยแตก ซึ่งอาจสัมพันธ์กับการเกิดแผ่นดินไหวและภูเขาไฟระเบิด - รอยคดโค้ง เป็นรอยที่ปรากฏในหิน เกิดจากการแปรสัณฐานแผ่นธรณีภาค - กระบวนการเกิดรอยเลื่อน รอยคดโค้ง การแปรสัณฐานแผ่นธรณีภาค เป็นส่วนหนึ่งของการเกิดเทือกเขาบน โลก
	<p>๔. สืบค้นและอธิบายความสำคัญของปรากฏการณ์ทางธรณีวิทยาแผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิดที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ปรากฏการณ์ทางธรณีวิทยาที่สำคัญและมีผลต่อสิ่งมีชีวิตที่เห็นได้ชัดเจน ได้แก่ แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด - แผ่นดินไหวและภูเขาไฟระเบิดเป็นปรากฏการณ์ทางธรณีวิทยาที่ทำให้เกิดธรณีพิบัติภัย รูปแบบอื่นตามมา ทำให้สูญเสียชีวิตและทรัพย์สินของมนุษย์ เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะธรณีสัณฐาน ชนิดหิน และสภาพแวดล้อม
	<p>๕. สำรวจ วิเคราะห์และอธิบายการลำดับชั้นหิน จากการวางตัวของชั้นหิน ซากดึกดำบรรพ์ และโครงสร้างทางธรณีวิทยา เพื่ออธิบายประวัติ</p>	<ul style="list-style-type: none"> - สภาพเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในอดีตของโลกสามารถอธิบายได้จากร่องรอยต่าง ๆ ที่ปรากฏเป็นหลักฐานอยู่บนหิน - ข้อมูลทางธรณีวิทยาที่ใช้อธิบายความเป็นมาของโลก ได้แก่ ซากดึกดำบรรพ์ ชนิด

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	ความเป็นมาของพื้นที่	ของหิน โครงสร้างทางธรณีวิทยา และการลำดับชั้นหิน - ประวัติความเป็นมาของพื้นที่ ได้จากการลำดับชั้นหินตามอายุการเกิดของหินจากอายุมากขึ้น ไปสู่นหินที่มีอายุน้อย ตามมาตราธรณีกาล
	๖. สืบค้น วิเคราะห์และอธิบายประโยชน์ของข้อมูลทางธรณีวิทยา	- การเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นตั้งแต่ในอดีตจนถึงปัจจุบันจะบอกถึงวิวัฒนาการของการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกซึ่งจะให้ประโยชน์ ทั้งทางด้านวิวัฒนาการและการสำรวจค้นหาทรัพยากรธรณี

สาระที่ ๗ ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว ๗.๑ เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะ หาคำรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	๑. สืบค้นและอธิบายการเกิดและวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี และเอกภพ	- เอกภพกำเนิด ณ จุดที่เรียกว่าบิกแบง เป็นจุดที่พลังงานเริ่มเปลี่ยนเป็นสสาร เกิดเป็นอนุภาค ควาร์ก อิเล็กตรอน นิวทริโน พร้อมปฏิอนุภาค เมื่ออุณหภูมิของเอกภพ ลดต่ำลง ควาร์กจะรวมตัวกันเป็นอนุภาค
		- พื้นฐาน คือ โปรตรอนและนิวตรอนต่อมา โปรตรอนและนิวตรอนรวมตัวกันเป็นนิวเคลียสของฮีเลียม และเกิดเป็นอะตอมของไฮโดรเจนและฮีเลียม อะตอมของไฮโดรเจนและฮีเลียม ซึ่งเป็นองค์ประกอบส่วนใหญ่ของเนบิวลาดั้งเดิม เนบิวลาดั้งเดิมกระจายอยู่เป็นหย่อมๆ กลายเป็นกาแล็กซี ภายในกาแล็กซีเกิดเป็นดาวฤกษ์ ระบบดาวฤกษ์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	๒. สืบค้นและอธิบายธรรมชาติและวิวัฒนาการของดาวฤกษ์	<ul style="list-style-type: none"> - ดาวฤกษ์ เป็นก้อนแก๊สร้อนขนาดใหญ่ กำเนิดมาจากเนบิวลา ที่มีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นธาตุไฮโดรเจน ที่แก่นกลางของดาวฤกษ์จะเกิดปฏิกิริยาเทอร์โมนิวเคลียร์ หลอมนิวเคลียสของไฮโดรเจนเป็น นิวเคลียสของฮีเลียม ได้พลังงานออกมา - อันดับความสว่างของดาวฤกษ์ที่สังเกตเห็น ได้มาจาก ความสว่างปรากฏที่ขึ้นอยู่กับ ความสว่างจริงและระยะห่างจากโลก สีของดาวฤกษ์มีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิผิวของดาวฤกษ์และอายุของดาวฤกษ์ - ดาวฤกษ์มีอายุยาวหรือสั้น มีจุดจบเป็น หลุมดำหรือดาวนิวตรอน หรือดาวแคระขาว ขึ้นอยู่กับมวลของดาว ฤกษ์

สาระที่ ๗ ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว ๗.๒ เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.๔-ม.๖	๑. สืบค้นและอธิบายการส่งและคำนวณความเร็วในการโคจรของดาวเทียมรอบโลก	- การส่งดาวเทียมไปโคจรรอบโลก ณ ระดับความสูงจากผิวโลกต่าง ๆ กัน จรวดต้องมีความเร็วที่แตกต่างกัน
	๒. สืบค้นและอธิบายประโยชน์ของดาวเทียมในด้านต่าง ๆ	- ดาวเทียมถูกนำมาใช้ประโยชน์ในด้านอุตุนิยมวิทยา สำรวจทรัพยากรโลก การสื่อสารและบอกตำแหน่งของวัตถุบนโลก
	๓. สืบค้นและอธิบายการส่งและ	- ระบบยานขนส่งอวกาศถูกพัฒนาขึ้นมาใช้ส่ง

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	สำรวจอวกาศโดยใช้ยานอวกาศและสถานีอวกาศ	ดาวเทียมและยานอวกาศ แทนการใช้จรวดอย่างเดียวนี้อาจสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ - ในการส่งยานอวกาศไปสำรวจอวกาศ จรวดที่พยานอวกาศ ต้องมีความเร็วมากกว่าความเร็วหลุดพ้น จึงจะสามารถออกจากวงโคจรของโลกได้ - ยานอวกาศและสถานีอวกาศมีภารกิจในการสำรวจ โลกและวัตถุท้องฟ้าอื่น ๆ

สาระที่ ๘ ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว.๘.๑ ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.๔-ม.๖	๑. ตั้งคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ หรือความสนใจหรือจากประเด็นที่เกิดขึ้นในขณะนั้น ที่สามารถทำการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้	-
	๒. สร้างสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับ หรือคาดการณ์สิ่งที่จะพบ หรือสร้างแบบจำลองหรือสร้างรูปแบบ เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ	-

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	๓. ค้นคว้ารวบรวมข้อมูลที่ต้องพิจารณาปัจจัยหรือ ตัวแปรสำคัญ ปัจจัยที่มีผลต่อปัจจัยอื่น ปัจจัยที่ควบคุมไม่ได้ และ จำนวนครั้งของการสำรวจ ตรวจสอบ เพื่อให้ได้ผลที่มีความเชื่อมั่นอย่างเพียงพอ	-
	๔. เลือกวัสดุ เทคนิควิธี อุปกรณ์ที่ใช้ในการสังเกต การวัด การสำรวจตรวจสอบอย่างถูกต้อง ทั้งทางกว้างและลึกในเชิงปริมาณและคุณภาพ	-
	๕. รวบรวมข้อมูลและบันทึกผล การสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบถูกต้อง ครอบคลุม ทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยตรวจสอบความเป็นไปได้ ความเหมาะสมหรือความผิดพลาดของข้อมูล	-
	๖. จัดกระทำข้อมูล โดยคำนึงถึงการรายงานผลเชิงตัวเลขที่มีระดับความถูกต้องและนำเสนอข้อมูลด้วยเทคนิควิธีที่เหมาะสม	-
	๗. วิเคราะห์ข้อมูล แปลความหมายข้อมูล และประเมินความสอดคล้องของข้อสรุปหรือสาระสำคัญ เพื่อตรวจสอบกับสมมติฐานที่ตั้งไว้	-

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	<p>๘. พิจารณาความน่าเชื่อถือของวิธีการและผลการสำรวจตรวจสอบ โดยใช้หลักความคลาดเคลื่อนของการวัดและการสังเกต เสนอแนะการปรับปรุงวิธีการสำรวจตรวจสอบ</p>	-
	<p>๙. นำผลของการสำรวจตรวจสอบที่ได้ ทั้งวิธีการและองค์ความรู้ที่ได้ไปสร้างคำถามใหม่ นำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ และในชีวิตจริง</p>	-
	<p>๑๐. ตระหนักถึงความสำคัญในการที่จะต้องมีส่วนร่วมรับผิดชอบการอธิบาย การลงความเห็น และการสรุปผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่นำเสนอต่อสาธารณชนด้วยความถูกต้อง</p>	-
	<p>๑๑. บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบอย่างมีเหตุผล ใช้พยานหลักฐานอ้างอิงหรือค้นคว้าเพื่อเติมเพื่อหาหลักฐานอ้างอิงที่เชื่อถือได้ และยอมรับว่าความรู้เดิมอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่</p>	-

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	<p>เพิ่มเติมหรือโต้แย้งจากเดิม ซึ่งท้าทายให้มีการตรวจสอบ อย่างระมัดระวัง อันจะนำมาสู่ การยอมรับเป็นความรู้ใหม่</p>	
	<p>๑๒. จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับ แนวคิด กระบวนการ และผล ของโครงการหรือชิ้นงานให้ ผู้อื่นเข้าใจ</p>	-

**อธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน
และหน่วยการเรียนรู้
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย**

คำอธิบายรายวิชา

รายวิชา ว 30101 ชื่อวิชา ฟิสิกส์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1
น้ำหนักวิชา 2 หน่วยกิต เวลาเรียน 2 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 80 ชั่วโมง

ศึกษาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของวัตถุในสนามโน้มถ่วง ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามไฟฟ้า ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามแม่เหล็ก และการนำความรู้มาใช้ประโยชน์ แรงนิวเคลียร์และแรงไฟฟ้าระหว่างอนุภาคในนิวเคลียส ความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัด เวลา ความเร็ว ความเร่งของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ แบบวงกลม และแบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายและการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ สมบัติของคลื่นกล ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็ว ความถี่และความยาวคลื่น การเกิดคลื่นเสียง บีตส์ของเสียง ความเข้มเสียง ระดับความเข้มเสียง การได้ยินเสียง คุณภาพเสียง และการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ มลพิษทางเสียงที่มีต่อสุขภาพของมนุษย์และการนำเสนอวิธีป้องกัน คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ปฏิกริยานิวเคลียร์ฟิชชัน ปฏิกริยานิวเคลียร์ฟิวชันและความสัมพันธ์ระหว่างมวลพลังงาน พลังงานที่ได้จากปฏิกริยานิวเคลียร์และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม โรงไฟฟ้านิวเคลียร์และการนำไปใช้ประโยชน์ ชนิดและสมบัติของรังสีจากธาตุกัมมันตรังสี การเกิดกัมมันตรังสี และวิธีการตรวจสอบรังสีในสิ่งแวดล้อม การใช้ประโยชน์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการทดลอง การอภิปราย

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่รู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีความรักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ มีจิตวิทยาศาสตร์ มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะและอยู่อย่างพอเพียง

รหัสตัวชี้วัด

ว 4.1	ม.4-6/1,	ม.4-6/2,	ม.4-6/3	ม.4-6/4
ว 4.2	ม.4-6/1,	ม.4-6/2,	ม.4-6/3	
ว 5.1	ม.4-6/1,	ม.4-6/2,	ม.4-6/3,	ม.4-6/4,
		ม.4-6/5,	ม.4-6/6,	ม.4-6/7,
		ม.4-6/8,	ม.4-6/9	
ว 8.1	ม.4-6/1,	ม.4-6/2,	ม.4-6/3,	
ว	ม.4-6/4,	ม.4-6/5,	ม.4-6/6,	ม.4-6/7,
		ม.4-6/8,	ม.4-6/9	ม.4-6/10,
		ม.4-6/11,	ม.4-6/10,	

รวม 22 ตัวชี้วัด

หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา ว 30101 ชื่อวิชา ฟิสิกส์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1

น้ำหนักวิชา 2 หน่วยกิต

เวลาเรียน 4 ชั่วโมง/สัปดาห์

จำนวน 80 ชั่วโมง

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ช.ม.)	คะแนน
1	การเคลื่อนที่ - การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง อัตราเร็วและความเร็วความเร่ง - การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ - การเคลื่อนที่แบบวงกลม - การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย	25	30
2	สนามของแรง - สนามแม่เหล็ก ผลของสนามแม่เหล็กต่อการเคลื่อนที่ของอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้า ผลของสนามแม่เหล็กต่อการเคลื่อนที่ของตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน - สนามไฟฟ้า - สนามโน้มถ่วง การเคลื่อนที่ของวัตถุในสนามโน้มถ่วง	20	25

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ช.ม.)	คะแนน
3	คลื่น - คลื่นกล - องค์ประกอบของคลื่น - สมบัติของคลื่น - เสียงและการได้ยิน - คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	20	30
4	กัมมันตภาพรังสี และพลังงานนิวเคลียร์ - กัมมันตภาพรังสี - รังสีกับมนุษย์ - พลังงานนิวเคลียร์	15	15
รวม		80	100

คำอธิบายรายวิชา

รายวิชา ว 30121 ชื่อวิชา เคมีพื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1
 ให้นักวิชา 1.5 หน่วยกิต เวลาเรียน 3 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 60 ชั่วโมง

ศึกษา วิเคราะห์ องค์ประกอบ ประโยชน์และปฏิกิริยาบางชนิดของ ลิพิด โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน น้ำมัน และกรดนิวคลีอิก การเกิดปิโตรเลียม กระบวนการแยกแก๊สธรรมชาติ และการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ ตลอดจนการนำไปใช้ประโยชน์ทั้งทางตรงและทางอ้อม การเกิดพอลิเมอร์ สมบัติของพอลิเมอร์ รวมทั้งผลที่เกิดจากการผลิตและใช้พอลิเมอร์ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม การเกิดปฏิกิริยาเคมี สมการเคมีทั่วไปที่พบในชีวิตประจำวัน โครงสร้างอะตอมและองค์ประกอบของอะตอม สัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ การจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม สถานะและการเปลี่ยนแปลงของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างจุดเดือด จุดหลอมเหลว และสถานะของสารกับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสาร การเกิดพันธะเคมีในโครงผลึกและใน โมเลกุลของสาร

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการทดลอง การอภิปราย

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่รู้ มีความสามารถ ในการตัดสินใจนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีความรักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ มีจิตวิทยาศาสตร์ มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ และอยู่อย่างพอเพียง

รหัสตัวชี้วัด

ว 3.1 ม.4-6/1 , ม.4-6/2 , ม.4-6/3 , ม.4-6/4 , ม.4-6/5

ว 3.2 ม.4-6/1 , ม.4-6/2 , ม.4-6/3 , ม.4-6/4 , ม.4-6/5

ว 8.1 ม.4-6/1 , ม.4-6/2 , ม.4-6/3 , ม.4-6/4 , ม.4-6/5 , ม.4-6/6 , ม.4-6/7 , ม.4-6/8 , ม.4-6/9 ,
ม.4-6/10 , ม.4-6/11 , ม.4-6/12

รวมตัวชี้วัด 22 ตัวชี้วัด

หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา 30121 ชื่อวิชาเคมีพื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1

น้ำหนักวิชา 1.5 หน่วยกิต เวลาเรียน 3 ชั่วโมง/ สัปดาห์

จำนวน 60 ชั่วโมง

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ช.ม.)	คะแนน
1	สารชีวโมเลกุล - ไบโอมันและน้ำมัน - โปรตีน - คาร์โบไฮเดรต	10	20
2	ปิโตรเลียม - กำเนิดและแหล่งปิโตรเลียม - ผลิตภัณฑ์จากการกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม - แก๊สธรรมชาติ - สารประกอบไฮโดรคาร์บอน - เชื้อเพลิงในชีวิตประจำวัน	10	15
3	พอลิเมอร์ - พอลิเมอร์ธรรมชาติและพอลิเมอร์สังเคราะห์ - การเกิดพอลิเมอร์ - พลาสติก - ยางสังเคราะห์ - เส้นใยสังเคราะห์	10	15

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ช.ม.)	คะแนน
4	ปฏิกิริยาเคมี การเกิดปฏิกิริยาเคมี <ul style="list-style-type: none"> - พลังงานกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี - ปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน - อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี 	10	15
5	โครงสร้างของอะตอมและตารางธาตุ <ul style="list-style-type: none"> - โครงสร้างของอะตอม - ตารางธาตุ - เวเลนซ์อิเล็กตรอน 	10	15
6	ธาตุและสารประกอบ <ul style="list-style-type: none"> - พันธะเคมี - ธาตุหมู่ 1A และ 2A - ธาตุหมู่ 7 A - ธาตุหมู่ 8 A - โลหะแทรนซิชัน - ธาตุกึ่งโลหะ - ธาตุกัมมันตรังสี 	10	20
รวม		60	100

คำอธิบายรายวิชา

รายวิชา ว 30141 ชื่อวิชา ชีววิทยาพื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1
 ให้นักศึกษา 1.5 หน่วยกิต เวลาเรียน 3 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 60 ชั่วโมง

การรักษาคุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต กลไกการรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต ระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย กระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผันทางพันธุกรรม มิวเทชัน การเกิดความหลากหลายทางชีวภาพ ผลของเทคโนโลยีชีวภาพที่มีต่อมนุษย์ การคัดเลือกตามธรรมชาติ คุณภาพของระบบนิเวศ กระบวนการเปลี่ยนแปลงแทนที่ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ปฏิกิริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจ ตรวจสอบ การสังเกต การสืบค้นข้อมูล การอภิปราย สรุป เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้

มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง ดูแลรักษาสสิ่งมีชีวิตอื่น เฝ้าระวังและพัฒนาสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

รหัสตัวชี้วัด

ว 1.1 ม.4/1 , ว 1.1 ม.4/2 , ว 1.1 ม.4/3 , ว 1.1 ม.4/4

ว 1.2 ม.4/1 , ว 1.2 ม.4/2 , ว 1.2 ม.4/3 , ว 1.2 ม.4/4

ว 2.1 ม.4/1 , ว 2.1 ม.4/2 , ว 2.1 ม.4/3

ว 2.2 ม.4/1 , ว 2.2 ม.4/2 , ว 2.2 ม.4/3

ว 8.1 ม.4/1 , ว 8.1 ม.4/3 , ว 8.1 ม.4/4 , ว 8.1 ม.4/5 , ว 8.1 ม.4/7 ,

ว 8.1 ม.4/10 , ว 8.1 ม.4/11 , ว 8.1 ม.4/12

รวมตัวชี้วัด 26 ตัวชี้วัด

หน่วยการเรียนรู้

รายวิชา ว 30141 ชื่อวิชา ชีววิทยาพื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1

น้ำหนักวิชา 1.5 หน่วยกิต เวลาเรียน 3 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 60 ชั่วโมง

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ช.ม.)	คะแนน
1	ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต - สิ่งมีชีวิตคืออะไร - ชีววิทยาคืออะไร - ชีววิทยากับการดำรงชีวิต - ชีวจริยธรรม	10	20
2	การศึกษาชีววิทยา - การศึกษาชีววิทยา - กล้องจุลทรรศน์	15	25

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ช.ม.)	คะแนน
3	เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต - สารอินทรีย์ - สารอนินทรีย์ - ปฏิกริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต	15	25
4	เซลล์ของสิ่งมีชีวิต - เซลล์และทฤษฎีเซลล์ - โครงสร้างของเซลล์ที่ศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์ อิเล็กตรอน - การรักษาคุณภาพของเซลล์ - การสื่อสารระหว่างเซลล์ - การแบ่งเซลล์ - การเปลี่ยนแปลงสภาพของเซลล์และการชราภาพของ เซลล์ - เนื้อเยื่อ อวัยวะ และระบบของร่างกาย	20	30
รวม		60	100

คำอธิบายรายวิชา

รายวิชา ว 30104 ชื่อวิชา โลก ดาราศาสตร์และอวกาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1
 ให้นักวิชา 1 หน่วยกิต เวลาเรียน 2 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 40 ชั่วโมง

ศึกษา วิเคราะห์ อธิบาย อภิปราย และสรุปเกี่ยวเรื่องโครงสร้างของโลก การเกิดและ
 แผ่นดินไหว คลื่นสึนามิ และภูเขาไฟ การเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีภาค รอยต่อของแผ่นธรณีภาค
 รอยแยกของแผ่นธรณีภาค อายุหินบนเทือกเขากลางสมุทร อายุทางธรณีวิทยา การลำดับชั้นหิน
 ซากดึกดำบรรพ์ การกำเนิดเอกภพ กาแล็กซี กำเนิดระบบสุริยะ วิวัฒนาการของดาวฤกษ์
 ดาวนิวตรอนและหลุมดำ ความสว่างของดาวฤกษ์ สีและอุณหภูมิของดาวฤกษ์ ระยะห่างระหว่าง
 ดวงดาว และเทคโนโลยีอวกาศ

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการคิด
 กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการทดลอง การอภิปราย

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่รู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีความรักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ มีจิตวิทยาศาสตร์ มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ และอยู่อย่างพอเพียง

รหัสตัวชี้วัด

ว 6.1 ม.4-6/1 , ว 6.1 ม.4-6/2 , ว 6.1 ม.4-6/3 , ว 6.1 ม.4-6/4 , ว 6.1 ม.4-6/5 , ว 6.1 ม.4-6/6

ว 7.1 ม.4-6/1 , ว 7.1 ม.4-6/2

ว 7.2 ม.4-6/1 , ว 7.2 ม.4-6/2 , ว 7.2 ม.4-6/3

รวมตัวชี้วัด 11 ตัวชี้วัด

หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา ว ชื่อวิชา โลก ดวงดาวและอวกาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1
 นำหนักวิชา 1 หน่วยกิต เวลาเรียน 2 ชั่วโมง/ สัปดาห์ จำนวน 40 ชั่วโมง

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ข.ม.)	คะแนน
1	โลกและการเปลี่ยนแปลง - โครงสร้างโลก - ปรากฏการณ์ทางธรณีวิทยา	6	15
2	ธรณีภาค - แผ่นธรณีภาคและการเคลื่อนที่ - หลักฐานและข้อมูลทางธรณีภาค รอยต่อของแผ่นธรณีภาค รอยแยกแผ่นธรณีภาค และอายุหินบนเทือกเขากลาส มหาสมุทรการค้นพบซากดึกดำบรรพ์ หลักฐานอื่น ๆ	6	10
3	ธรณีประวัติ - อายุทางธรณีวิทยา - ซากดึกดำบรรพ์ - การลำดับชั้นหิน	6	10

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ช.ม.)	คะแนน
4	เอกภพ - กำเนิดเอกภพ - กาแล็กซี กาแล็กซีทางช้างเผือก กาแล็กซีเพื่อนบ้าน	4	15
5	ดาวฤกษ์ - วิวัฒนาการของ ดาวฤกษ์ ดาวนิวตรอนและ หลุมดำ - ความสว่างและอันดับความสว่างของดาวฤกษ์ - สีและอุณหภูมิของดาวฤกษ์ - ระยะห่างของดาวฤกษ์	6	10
6	กำเนิดระบบสุริยะ - การกำเนิดระบบสุริยะ - เทหวัตถุในระบบสุริยะ ดวงอาทิตย์ ดาวเคราะห์ ดาวเคราะห์น้อย อุกกาบาต ดาวหาง	6	10
7	เทคโนโลยีอวกาศ - จรวด ดาวเทียมและยานอวกาศ - การใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีอวกาศ	5	10
รวม	40	100	

อธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม
และหน่วยการเรียนรู้
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

คำอธิบายรายวิชา

รายวิชา ว 30201 ชื่อวิชา ฟิสิกส์ 1
 นำหนักวิชา 2 หน่วยกิต

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 2

เวลาเรียน 4 ชั่วโมง/ สัปดาห์ จำนวน 80 ชั่วโมง

ศึกษา วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างงานกับแรงและมุมระหว่างแรงกับการกระจัด งานที่ทำให้พลังงานจลน์หรือพลังงานศักย์เปลี่ยนไป พลังงานศักย์ที่กล่าวนี้มีทั้งพลังงานศักย์ยืดหยุ่นและพลังงานศักย์โน้มถ่วง กำลังที่เกิดจากการทำงานของวัตถุเมื่อเวลาผ่านไป ทดลองและสรุปได้ว่าผลรวมของพลังงานจลน์และพลังงานศักย์ของวัตถุในสนามความโน้มถ่วงมีค่าคงตัว เป็นไปตามกฎการอนุรักษ์พลังงานกล และขยายไปถึงกฎการอนุรักษ์พลังงานทั่วไป ซึ่งรวมถึงพลังงานรูปอื่น อธิบายความหมายของโมเมนตัม แสดงความสัมพันธ์ระหว่างโมเมนตัมกับมวลและความเร็วภายใต้แรงซึ่งเป็นไปตามกฎการเคลื่อนที่ข้อที่สามของนิวตัน ในการชนหรือการระเบิด ผลรวมของโมเมนตัมก่อนการชนหรือก่อนการระเบิด จะเท่ากับผลรวมของโมเมนตัมหลังการชนหรือหลังการระเบิด ซึ่งเป็นไปตามกฎอนุรักษ์โมเมนตัม กรณีที่เป็น การชนแบบยืดหยุ่น พลังงานรวมมีค่าคงตัว ส่วนกรณีที่พลังงานรวมมีค่าไม่คงตัว เรียกว่า การชนแบบไม่ยืดหยุ่น การเคลื่อนที่แบบหมุนซึ่งมีความเร่งเชิงมุมขึ้นอยู่กับทอร์กและโมเมนต์ความเฉื่อย ในกรณีไม่มีทอร์กกระทำโมเมนตัมเชิงมุมจะคงตัว พลังงานจลน์ของการหมุนขึ้นอยู่กับโมเมนต์ความเฉื่อย อธิบายความหมายของสมมูลของวัตถุซึ่งจะเกิดขึ้นเมื่อผลรวมของแรงลัพธ์เป็นศูนย์และผลรวมของทอร์กเป็นศูนย์

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการทดลอง การอภิปรายเพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่รู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

มีความรักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ มีจิตวิทยาศาสตร์ มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ และอยู่อย่างพอเพียง

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความหมายเกี่ยวกับงานซึ่งขึ้นอยู่กับแรง การกระจัดและมุมระหว่างแรงกับการกระจัดงานในหนึ่งหน่วยเวลาเรียกว่า กำลังงานที่ทำให้พลังงานจลน์ หรือพลังงานศักย์เปลี่ยนไป พลังงานศักย์ที่กล่าวนี้มีทั้งพลังงานศักย์ยืดหยุ่น และพลังงานศักย์โน้มถ่วง

2. ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับผลรวมของพลังงานจลน์และพลังงานศักย์ของวัตถุในสนามโน้มถ่วงซึ่งมีค่าคงตัว เป็นไปตามกฎการอนุรักษ์พลังงานกล และขยายไปถึงกฎการอนุรักษ์พลังงานทั่วไป ซึ่งรวมถึงพลังงานรูปอื่น

3. อธิบายความหมายเกี่ยวกับ โมเมนตัมซึ่งเป็นปริมาณเวกเตอร์ขึ้นอยู่กับมวลและความเร็วภายใต้แรงซึ่งเป็นไปตามกฎการเคลื่อนที่ข้อที่สามของนิวตัน ในการชนหรือการระเบิด ผลรวมของโมเมนตัมก่อนการชนหรือก่อนการระเบิด จะเท่ากับผลรวมของโมเมนตัมหลังการชนหรือหลังการระเบิด ซึ่งเป็นไปตามกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม กรณีที่เป็นการชนแบบยืดหยุ่น พลังงานรวมมีค่าคงตัว ส่วนกรณีที่พลังงานรวมมีค่าไม่คงตัว เรียกว่า การชนแบบไม่ยืดหยุ่น

4. อธิบายความหมายเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบหมุนซึ่งมีความเร่งเชิงมุมขึ้นอยู่กับทอร์กและโมเมนต์ความเฉื่อยในกรณีไม่มีทอร์กกระทำ โมเมนต์เชิงมุมจะคงตัว พลังงานจลน์ของการหมุนขึ้นอยู่กับ โมเมนต์ความเฉื่อยและความเร็วเชิงมุม

5. อธิบายความหมายเกี่ยวกับสมดุลของวัตถุซึ่งจะเกิดขึ้น เมื่อผลรวมของแรงลัพธ์เป็นศูนย์และผลรวมของทอร์กเป็นศูนย์

หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา ว 30201 ชื่อวิชา ฟิสิกส์ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2

น้ำหนักวิชา 2 หน่วยกิต

เวลาเรียน 4 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 80 ชั่วโมง

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ช.ม.)	คะแนน
1	งานและพลังงาน - งาน - กำลัง - พลังงานศักย์ พลังงานจลน์ - กฎการอนุรักษ์พลังงานกล - การประยุกต์กฎการอนุรักษ์พลังงานกล - กฎสากลของการอนุรักษ์พลังงาน - เครื่องกล	15	20

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ช.ม.)	คะแนน
2	โมเมนตัมและการดล <ul style="list-style-type: none"> - โมเมนตัม - แรงและการเปลี่ยน โมเมนตัม - การดลและแรงดล - การชน 	10	20
3	การเคลื่อนที่แบบหมุน <ul style="list-style-type: none"> - การหมุน ความเร็วเชิงมุมและความเร่งเชิงมุม - ทอร์กกับการเคลื่อนที่แบบหมุน - โมเมนต์ความเฉื่อย - พลังงานจลน์ของการหมุน - โมเมนตัมเชิงมุมและอัตราการใช้ โมเมนตัมเชิงมุม 	15	20
4	สภาพสมดุลและสภาพยืดหยุ่น <ul style="list-style-type: none"> - สภาพสมดุล - เงื่อนไขของสมดุล - โมเมนต์ของแรงหรือทอร์ก - โมเมนต์ของแรงคู่ควบ - เสถียรภาพของการหมุน - สภาพยืดหยุ่น 	20	20
5	คลื่นกล <ul style="list-style-type: none"> - การถ่ายโอนพลังงานของคลื่นกล - คลื่นผิวหน้า - การซ้อนทับของคลื่น - สมบัติของคลื่น - คลื่นนิ่งและการสั่นพ้อง 	20	20
รวม		80	100

5. อธิบายเกี่ยวกับสมบัติการแทรกสอด และการเลี้ยวเบน การสะท้อนของแสง การหักเหของแสง เมื่อผ่านรอยต่อระหว่างตัวกลางสองชนิด
6. อธิบายเกี่ยวกับ หาดำแหน่งและขนาดของภาพที่เกิดจากเลนส์บางทั้ง โดยการเขียนภาพและการคำนวณหาความยาว
7. อธิบายเกี่ยวกับแสงโพลาไรซ์ แสงไม่โพลาไรซ์ และความเข้มของแสง

หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา ว 30202 ชื่อวิชา ฟิสิกส์ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1
 นำหนักวิชา 2 หน่วยกิต เวลาเรียน 4 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 80 ชั่วโมง

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ช.ม.)	คะแนน
1	เสียง - คลื่นเสียง ได้แก่ การสะท้อน การหักเห การแทรกสอด และการเลี้ยวเบนของเสียง - ปรากฏการณ์บางอย่างของ เสียง ได้แก่ บีตส์ คลื่นนิ่ง การสั่นพ้อง คอปเพลอร์ และคลื่นกระแทก - ความเข้มเสียงและ ระดับความเข้มเสียง - การได้ยิน ระดับเสียงคุณภาพ เสียง หูกับการได้ยิน และ มลภาวะของเสียง	25	40
2	แสงและทัศนอุปกรณ์ - การสะท้อนของแสง และภาพที่เกิดจากกระจก - การหักเหของแสง และภาพที่ เกิดจากเลนส์ - การแทรกสอดของแสง - การเลี้ยวเบนของแสง - การเกิดเงา - เลนส์บาง - ปรากฏการณ์เกี่ยวกับแสง - ทัศนอุปกรณ์ - ตา และการมองเห็นสี - แสงสี	10	30

	<ul style="list-style-type: none"> - แสงตกกระทบผ่านสลิตคู่ - แสงตกกระทบผ่านสลิตเดี่ยว - แสงสีเดี่ยวตกกระทบผ่าน เกรตติง - แสงขาวตกกระทบผ่านเกรตติง - โพลาริซซ์ของแสง - ความเข้มของการส่องสว่างของแสง 		
3	ของไหล <ul style="list-style-type: none"> - สภาพยืดหยุ่นของวัตถุ - ความเค้น - ความเครียด - มอดูลัสของความยืดหยุ่น - ความดัน - ความตึงผิว - ความหนืด - กฎของปาสกาล - การจม การลอย แรงลอยตัว - หลักของอาร์คิมิดีส - กฎของสโตกส์ - สมการของแบร์นูลลี - การประยุกต์สมการของแบร์นูลลี 	20	
รวม		60	100

คำอธิบายรายวิชา

รายวิชา ว 30203 ชื่อวิชา ฟิสิกส์ 3

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2

น้ำหนักวิชา 2 หน่วยกิต

เวลาเรียน 4 ชั่วโมง/สัปดาห์

จำนวน 80 ชั่วโมง

ศึกษา วิเคราะห์ อธิบาย อภิปรายและสรุปเกี่ยวกับเรื่อง สภาพยืดหยุ่น ความเค้น ความเครียด สมบัติทั่วไปของของไหล แรงดันของของไหล แรงดันน้ำจากเขื่อน ความดันเกจ ความดันสมบูรณ์ หลักการของเครื่องอัดไฮดรอลิก ความตึงผิวของของเหลว แรงลอยตัวของวัตถุ ในของเหลว ความหนืดของของเหลว สมการแบร์นูลลีและการนำหลักการของแบร์นูลลีไปประยุกต์ใช้ การถ่ายเทพลังงานความร้อน ความร้อนแฝง ความร้อนความร้อนแฝงจำเพาะ ความจุความร้อน ความจุความร้อนจำเพาะ สมดุลความร้อน ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส การถ่ายโอนพลังงาน ความร้อนให้แก่แก๊ส กฎข้อที่ 1 ของเทอร์โมไดนามิกส์ ผลของความร้อนที่มีต่อสาร การถ่ายโอนความร้อนของสาร เครื่องยนต์ความร้อน ไฟฟ้าสถิต แรงกระทำระหว่างอนุภาคที่มีประจุ พลังงานศักย์ไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้า ความต่างศักย์ไฟฟ้า สนามไฟฟ้าของจุดประจุ สนามไฟฟ้าจากแผ่นตัวนำขนาน สนามไฟฟ้าของตัวนำทรงกลม ศักย์ไฟฟ้าของตัวนำทรงกลม อธิบายการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ การเกิดกระแสไฟฟ้าในตัวกลาง กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำโลหะ แรงเคลื่อนไฟฟ้า การต่อตัวต้านทานและการอ่านค่าตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ ความจุไฟฟ้า การต่อตัวเก็บประจุ การต่อเซลล์ไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้าที่ประจุใช้และได้รับในวงจรไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า กฎของโอห์ม กฎของเคอร์ชอฟฟ์ คำนวณหากกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างสองจุดใด ๆ ในวงจรไฟฟ้า หลักการของแอมมิเตอร์ โวลต์มิเตอร์ การหาค่าไฟฟ้า แรงกระทำต่อประจุไฟฟ้าในสนามแม่เหล็ก เส้นลวดที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านและเส้นลวดวางอยู่ในสนามแม่เหล็ก โมเมนต์ของแรงคู่ควบของขดลวดตัวนำของมอเตอร์ แรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ ฟลักซ์แม่เหล็ก ฟลักซ์ไฟฟ้า จุดสะเทิน

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการทดลอง การอภิปราย

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่รู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีความรักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ มีจิตวิทยาศาสตร์ มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ และอยู่อย่างพอเพียง

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายสภาพยืดหยุ่นของของแข็งทุกชนิด สมบัติทั่วไปของของไหล ที่มีต่อการจม การลอยของวัตถุ หลักการของอาคิมีดิส กฎของสโต๊กและสมการของแบร์นูลลี ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส การถ่ายโอนความร้อนของสาร กฎข้อที่ 1 ของอุณหพลศาสตร์
2. อธิบายแรงกระทำระหว่างอนุภาคที่มีประจุ ลักษณะศักย์ไฟฟ้าของประจุที่อยู่ในสนามไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้า ความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างสองตำแหน่ง
3. อธิบายเกี่ยวกับสนามไฟฟ้าเนื่องจากจุดประจุ สนามไฟฟ้าและศักย์ไฟฟ้านอกและในตัวนำทรงกลม กลวงหรือตัน
4. อธิบายเกี่ยวกับตัวเก็บประจุ ความจุไฟฟ้า และการต่อตัวเก็บประจุแบบอนุกรมและแบบขนาน
5. อธิบายการเกิดกระแสไฟฟ้าในตัวกลาง วิเคราะห์หาสมการของกระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำโลหะ
6. อธิบายกฎของโอห์ม กฎของเคอร์ชอฟฟ์ วงจรวิทสโตนบริดจ์ แรงเคลื่อนไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้าที่ประจุไฟฟ้าได้รับในวงจรไฟฟ้า
7. อธิบายแรงกระทำต่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนที่เข้าไปในสนามแม่เหล็ก แรงกระทำต่อลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านและอยู่ในสนามแม่เหล็ก
8. อธิบายเกี่ยวกับ โมเมนต์ของแรงคู่ควบที่กระทำต่อลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านซึ่งวางอยู่ในสนามแม่เหล็ก
9. อธิบายแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ ซึ่งเกิดจากการเปลี่ยนแปลงฟลักซ์แม่เหล็กที่ผ่านลวดตัวนำ และการนำหลักการนี้ไปสร้างเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา ว 30203 ชื่อวิชา ฟิสิกส์ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2
 นำหนักวิชา 2 หน่วยกิต เวลาเรียน 4 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 80 ชั่วโมง

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ช.ม.)	คะแนน
1	ความร้อน - ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร - การถ่ายโอนความร้อน - ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส - กฎข้อที่ 1 ของเทอร์โมไดนามิกส์ - เครื่องยนต์ความร้อน	20	
2	ไฟฟ้าสถิต - แรงระหว่างประจุ และ - กฎของคูลอมบ์ - พลังงานศักย์ไฟฟ้า - ศักย์ไฟฟ้าและความต่าง ศักย์ไฟฟ้า - สนามไฟฟ้าเนื่องจากจุด - ประจุผิวตัวนำทรงกลม และสนามไฟฟ้าจากแผ่น ตัวนำขนาน - ศักย์ไฟฟ้าภายในทรงกลม ผิวทรงกลม และ นอกตัวนำทรงกลม - ตัวเก็บประจุ และความจุไฟฟ้า - การนำความรู้ไฟฟ้าสถิตไปใช้ประโยชน์	25	
4	ไฟฟ้ากระแส - กระแสไฟฟ้า - กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำโลหะ - แรงเคลื่อนไฟฟ้า และความต่าง ศักย์ไฟฟ้า - ความต้านทานไฟฟ้าและการรวมความต้านทานไฟฟ้า - ตัวเก็บประจุไฟฟ้าและการต่อตัวเก็บประจุไฟฟ้า - กฎของโอห์ม	35	

	- กฎของเคอร์ชอฟฟ์ - วงจรวิทสโตนบรีดจ์ - กฎความต่างศักย์		
	รวม	80	100

คำอธิบายรายวิชา

รายวิชา ว 30204 ชื่อวิชา ฟิสิกส์ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1
 ให้นักวิชา 2 หน่วยกิต เวลาเรียน 4 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 80 ชั่วโมง

ศึกษา วิเคราะห์ อธิบาย อภิปราย และสรุปเกี่ยวกับการเหนี่ยวนำไฟฟ้าไปอธิบายการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น เครื่องถ่ายภาพเอกซเรย์ เครื่องกำเนิดแก๊สพิษ เครื่องกำเนิดฝุ่น และเครื่องกำเนิดควีน เป็นต้น การเกิดกระแสไฟฟ้าในตัวกลาง กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำโลหะ แรงเคลื่อนไฟฟ้า การต่อตัวต้านทานและการอ่านค่าตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ ความจุไฟฟ้า การต่อตัวเก็บประจุ การต่อเซลล์ไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้าที่ประจุใช้และได้รับในวงจรไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า กฎของโอห์ม กฎของเคอร์ชอฟฟ์ ซึ่งใช้ในการคำนวณหากระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างสองจุดใด ๆ ในวงจรไฟฟ้า หลักการของแอมมิเตอร์ โวลต์มิเตอร์ การหาค่าไฟฟ้าแรงกระทำต่อประจุไฟฟ้าในสนามแม่เหล็ก เส้นลวดที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านและเส้นลวดวางอยู่ในสนามแม่เหล็ก โมเมนต์ของแรงคู่ควบของขดลวดตัวนำของมอเตอร์ แรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ ฟลักซ์แม่เหล็ก ฟลักซ์ไฟฟ้า จุดสะเทินเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ หม้อแปลงไฟฟ้า การหาค่าสนามแม่เหล็กไฟฟ้าตามกฎของแมกเวลล์ไฟฟ้ากระแสสลับ ความต่างศักย์ไฟฟ้ากระแสสลับ ค่ายังผลค่ามิเตอร์ ค่ารากที่สองของกำลังสองเฉลี่ย กำลังไฟฟ้ากระแสสลับ การต่อวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ วงจร RLC ศึกษา ค้นคว้า อธิบาย เกี่ยวกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และประโยชน์ที่ได้รับจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ศึกษาวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ชนิดของสารกึ่งตัวนำ หลอดสุญญากาศ วงจรขยายเสียง วงจรกรองกระแส และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการทดลอง การอภิปราย

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่รู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีความรักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ มีจิตวิทยาศาสตร์ มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ และอยู่อย่างพอเพียง

ผลการเรียนรู้

1. ทดลองและอธิบายแรงที่เกิดจากแม่เหล็ก
2. ทดลองและอธิบายกระแสไฟฟ้าที่ก่อให้เกิดสนามแม่เหล็ก
3. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามแม่เหล็ก และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
4. ทดลองและอธิบายแรงไฟฟ้าที่เกิดจากการดูดซับบางชนิด
5. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่
6. ทดลองและอธิบายได้ว่าไฟฟ้าเป็นพลังงาน
7. ทดลองและอธิบายการต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย
8. ทดลองและอธิบายการต่อหลอดไฟฟ้าทั้งแบบอนุกรมแบบขนาน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
9. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้าความต้านทาน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
10. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ ของวงจรไฟฟ้าที่มีมากกว่า 1 วง หากำลังไฟฟ้า พลังงาน ไฟฟ้า และใช้เครื่องมือวัดค่าทางไฟฟ้า
11. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ ของวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ
12. สำรองตรวจสอบและอภิปรายเกี่ยวกับหลักการสร้างเลเซอร์ ซึ่งเป็นแสงที่มีความถี่เดียวนำไปใช้ ประโยชน์อย่างกว้างขวาง
13. สืบค้นข้อมูล ทดลอง และวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นเกี่ยวกับการควบคุม การขยายสัญญาณ การกำเนิดสัญญาณ ซึ่งใช้ออกแบบสร้างวงจรเพื่อนำไปใช้งาน และหลักการเบื้องต้นของ อิเล็กทรอนิกส์ในคอมพิวเตอร์

หน่วยการเรียนรู้

รายวิชา ว 30204 ชื่อวิชา ฟิสิกส์ 4

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1

น้ำหนักวิชา 2 หน่วยกิต

เวลาเรียน 4 ชั่วโมง/ สัปดาห์

จำนวน 80 ชั่วโมง

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ช.ม.)	คะแนน
1	ไฟฟ้ากระแสสลับ <ul style="list-style-type: none"> - ลักษณะของไฟฟ้ากระแสสลับ - การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้ากระแสสลับ - ความต้านทานและตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ - การเขียนแผนภาพเฟเซอร์ - วงจร RLC ที่ต่อแบบอนุกรม - วงจร RLC ที่ต่อแบบขนาน - ความต้านทานเชิงซ้อน - กำลังไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ - การประยุกต์ความรู้เรื่องไฟฟ้ากระแสสลับ 	24	25
2	ไฟฟ้า-แม่เหล็ก <ul style="list-style-type: none"> - แม่เหล็กและสนามแม่เหล็ก - แรงกระทำต่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้า ซึ่งเคลื่อนที่ในบริเวณที่สนามแม่เหล็ก - แรงที่กระทำต่อลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านเมื่อวางอยู่ในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็ก - สนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าผ่านลวดตัวนำ - แรงระหว่างลวดตัวนำสองเส้นขนานกันที่มีกระแสไฟฟ้า - แรงกระทำต่อขดลวดที่อยู่ในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็ก - แกลแวนอมิเตอร์ - มอเตอร์กระแสตรง - กระแสเหนี่ยวนำ - การผลิตพลังงานไฟฟ้า การส่งกำลังไฟฟ้า 	24	30

	<ul style="list-style-type: none"> - หม้อแปลง - การนำความรู้ทางไฟฟ้า-แม่เหล็กไปใช้ประโยชน์ 		
3	คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า <ul style="list-style-type: none"> - การส่งและรับคลื่นวิทยุ - ทฤษฎีเกี่ยวกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของแมกซ์เวลล์และการเกิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า - หลักการเกิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า - สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า <ul style="list-style-type: none"> - คลื่นวิทยุ - คลื่นโทรทัศน์และคลื่นไมโครเวฟ - รังสีอินฟราเรด - แสง - รังสีอัลตราไวโอเล็ต - รังสีเอกซ์ - รังสีแกมมา 	24	30
4	อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น <ul style="list-style-type: none"> - อุปกรณ์เกี่ยวกับอิเล็กทรอนิกส์ - วงจรไอซี - วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น - การนำความรู้ทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ไปใช้ประโยชน์ 	8	15
รวม		80	100

5. สํารวจตรวจสอบและวิเคราะห์เกี่ยวกับการชนระหว่างอิเล็กทรอนิกส์กับอะตอมของไฮโดรเจน และสเปกตรัมของแก๊สร้อน ซึ่งทำให้ทราบว่า อะตอมของแก๊สคูคกิ้น พลังงานได้เพียงเฉพาะค่า และอะตอมของแก๊สจะคายพลังงานค่าที่ถูกคูคกิ้นทุกครั้ง
6. อภิปรายเกี่ยวกับทวิภาคของคลื่นและอนุภาค ซึ่งคลื่นจะแสดงสมบัติของอนุภาคได้ และอนุภาคจะแสดงสมบัติของคลื่นได้
7. สํารวจตรวจสอบและอภิปรายเกี่ยวกับทฤษฎีอะตอมของไฮโดรเจนตามแนวคิดของบอร์ที่อธิบายว่าอิเล็กทรอนิกส์จะเคลื่อนที่อยู่รอบนิวเคลียสในวงโคจรบางวงได้โดยไม่แผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าออกมา และมีโมเมนตัมเชิงมุมเฉพาะค่า ถ้าอิเล็กทรอนิกส์เปลี่ยนวงโคจรจะมีการรับหรือปล่อยพลังงานออกมาในรูปของโฟตอน หรือควอนตัมของพลังงาน
8. อภิปรายเกี่ยวกับ โครงสร้างอะตอมตามทฤษฎีกลศาสตร์ควอนตัม ที่อธิบายว่าอะตอมประกอบด้วยนิวเคลียสที่มีอิเล็กทรอนิกส์เปรียบเสมือนกลุ่มหมอกห่อหุ้มความหนาแน่นของกลุ่มหมอกบอกถึงโอกาสที่จะพบอิเล็กทรอนิกส์ที่ตำแหน่งนั้น ๆ
9. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับกัมมันตภาพรังสี ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ที่นิวเคลียสไม่เสถียรเกิดการเปลี่ยนแปลงเพื่อปรับตัวให้มีเสถียรภาพ โดยปล่อยอนุภาคบางชนิดหรือพลังงานออกมา และการสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสีเป็นแบบสุ่ม
10. อภิปรายเกี่ยวกับมวลพร่อง ซึ่งเป็นผลต่างระหว่างผลรวมของมวลของนิวคลีออนในนิวเคลียสกับมวลของนิวคลีสที่วัด โดยเครื่องวัดมวลนิวคลีส พลังงานที่ได้จากมวลพร่องเท่ากับพลังงานยึดเหนี่ยวของนิวคลีสนั้น
11. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับปฏิกิริยานิวเคลียร์ ซึ่งเป็นกระบวนการที่นิวเคลียสเกิดการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบ หรือระดับพลังงาน เช่น การสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสี ปฏิกิริยาฟิชชันและฟิวชัน
12. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับปฏิกิริยานิวเคลียร์ที่ใช้ผลิตไอโซโทปกัมมันตรังสี และพลังงานนิวเคลียร์ ซึ่งสามารถเรียนรู้การนำปฏิกิริยานิวเคลียร์มาใช้ประโยชน์ในสังคมปัจจุบัน

หน่วยการเรียนรู้

รายวิชา ว 30205 ชื่อวิชา ฟิสิกส์ 5

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2

น้ำหนักวิชา 1 หน่วยกิต

เวลาเรียน 2 ชั่วโมง/ สัปดาห์

จำนวน 40 ชั่วโมง

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ช.ม.)	คะแนน
1	<p>ฟิสิกส์อะตอม</p> <ul style="list-style-type: none"> - การค้นพบอิเล็กตรอน - การทดลองของทอมสัน - การทดลองของมิลลิแกน - แบบจำลองอะตอมของทอมสัน - แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด - แบบจำลองอะตอมไฮโดรเจนตามทฤษฎีอะตอมของโบร์ - สเปกตรัมของอะตอม <ul style="list-style-type: none"> - การแผ่รังสีของวัตถุดำ - ทฤษฎีอะตอมของโบร์ - การทดลองของพลังค์และเฮริตซ์ - การค้นพบรังสีเอกซ์ - ความไม่สมบูรณ์ของทฤษฎีอะตอมของโบร์ - ทวิภาคของคลื่นและอนุภาค <ul style="list-style-type: none"> - ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก - ปรากฏการณ์คอมป์ตัน - สมมติฐานของเดอบรอยล์ - กลศาสตร์ควอนตัม <ul style="list-style-type: none"> - หลักความไม่แน่นอนและโอกาสที่จะเป็นไปได้ - โครงสร้างของอะตอมตามทฤษฎีกลศาสตร์ควอนตัม 	20	50
2	<p>ฟิสิกส์นิวเคลียร์</p> <ul style="list-style-type: none"> - กัมมันตภาพรังสี - การเปลี่ยนสภาพนิวเคลียส 	20	50

	- การสลายกัมมันตรังสี - เสถียรภาพของนิวเคลียส		
	- ปฏิกิริยานิวเคลียร์ประโยชน์ของกัมมันตรังสีและ พลังงานนิวเคลียร์		
	รวม	40	100

คำอธิบายรายวิชา

รายวิชา ว 30221 ชื่อวิชา เคมี 1 ชั้นมัธยมศึกษาที่ 4 ภาคเรียนที่ 2
 ให้นักวิชา 1.5 หน่วยกิต เวลาเรียน 3 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 60 ชั่วโมง

ศึกษา วิเคราะห์แบบจำลองอะตอม อนุภาคมูลฐานของอะตอม การจัดเรียงอิเล็กตรอนในระดับพลังงานต่าง ๆ แนวโน้มสมบัติบางประการของธาตุตามตารางธาตุ สมบัติบางประการของสารประกอบของธาตุบางชนิด พันธะเคมี แนวโน้มสมบัติของธาตุตามหมู่และตามคาบ วิถีหาเลขออกซิเดชันของธาตุในสารประกอบและไอออน แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสาร การเกิดพันธะไอออนิก สารประกอบไอออนิก สมบัติของสารประกอบไอออนิก การเกิดพันธะโคเวเลนต์ ชนิดพันธะ ความยาวพันธะ พลังงานพันธะ รูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์ สภาพขั้วของโมเลกุล แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลโคเวเลนต์ สารโครงผลึกร่างตาข่าย การเขียนสูตร การเรียกชื่อ การเกิดพันธะโลหะ แนวโน้มสมบัติของธาตุในตารางธาตุและสารประกอบของธาตุ สมบัติของธาตุหมู่ IA, IIA และ VIIA สารประกอบคลอไรด์และออกไซด์ ตำแหน่งของธาตุไฮโดรเจนในตารางธาตุ สมบัติของธาตุแทรนซิชัน การเกิดสารประกอบของธาตุแทรนซิชันบางชนิดธาตุกัมมันตรังสี การสลายตัว ครึ่งชีวิตของธาตุกัมมันตรังสี การนำไอโซโทปของธาตุกัมมันตรังสีไปใช้ประโยชน์ ทางด้านการแพทย์ การเกษตรและอุตสาหกรรม

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการทดลอง การอภิปรายเพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่รู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

มีความรักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ มีจิตวิทยาศาสตร์ มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ และอยู่อย่างพอเพียง

ผลการเรียนรู้

1. อภิปราย อธิบาย แบบจำลองอะตอม อนุภาคมูลฐานของอะตอม การจัดเรียงอิเล็กตรอนในระดับ พลังงานต่าง ๆ แนวโน้มสมบัติบางประการของธาตุตามตารางธาตุ สมบัติบางประการของสารประกอบ ของธาตุบางชนิด สมบัติของธาตุตามหมู่และตามคาบของธาตุในตารางธาตุ

2. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์และอธิบายการเกิดพันธะไอออนิก สารประกอบไอออนิก สมบัติของสารประกอบไอออนิก การเกิดพันธะโคเวเลนต์ สมบัติของสารประกอบโคเวเลนต์ การเขียนสูตร และการเรียกชื่อสารประกอบ การเกิดพันธะโลหะ และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสาร ประเภทต่าง ๆ

3. สืบค้นข้อมูล ทดลอง อภิปรายและเปรียบเทียบสมบัติของธาตุ และสารประกอบของธาตุหมู่ IA, IIA และ VIIA ธาตุทรานซิชัน ตำแหน่งของธาตุไฮโดรเจนในตารางธาตุ ธาตุกัมมันตรังสี การเกิด กัมมันตรังสีและเขียนสมการแสดงปฏิกิริยานิวเคลียร์บางปฏิกิริยา และสามารถบอกการนำสาร กัมมันตรังสีมาใช้ประโยชน์ได้

หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา 30201 ชื่อวิชา เคมี 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2
 นำหนักวิชา 1.5 หน่วยกิต เวลาเรียน 3 ชั่วโมง/ สัปดาห์ จำนวน 60 ชั่วโมง

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ช.ม.)	คะแนน
1	อะตอมและตารางธาตุ - แบบจำลองอะตอม - ตารางธาตุ	20	30
2	พันธะเคมี - พันธะไอออนิก - พันธะโคเวเลนต์ - พันธะโลหะ	20	40
3	สมบัติของธาตุและสารประกอบ - สมบัติของสารประกอบของธาตุตามคาบ - ปฏิกิริยาของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่	20	30

	<ul style="list-style-type: none"> - ตำแหน่งของธาตุไฮโดรเจนในตารางธาตุ - ธาตุแทรนซิชัน - ธาตุกึ่งโลหะ - ธาตุกัมมันตรังสี - การทำนายตำแหน่งและสมบัติของธาตุในตารางธาตุ - ธาตุและสารประกอบในสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม 		
รวม		60	100

คำอธิบายรายวิชา

รายวิชา ว 30222 ชื่อวิชา เคมี 2
 ให้นำหนักวิชา 1.5 หน่วยกิต

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 1

เวลาเรียน 3 ชั่วโมง/สัปดาห์

จำนวน 60 ชั่วโมง

ศึกษา วิเคราะห์ มวลอะตอม มวลโมเลกุล โมล ความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยต่าง ๆ การเตรียมสารละลาย สมบัติของสารละลาย การคำนวณมวลเป็นร้อยละจากสูตร สูตรเอมพิริคัลและสูตรโมเลกุล ปริมาตรของแก๊สในปฏิกิริยาเคมี กฎทรงมวล กฎสัดส่วนคงที่ กฎเกย์ลูสแซก ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของสารในสมการ สารกำหนดปริมาณ การคำนวณจากสมการเคมีที่เกี่ยวข้องมากกว่าหนึ่งสมการ ผลลัพธ์ การเปลี่ยนแปลงพลังงานของระบบ พลังงานกับการเปลี่ยนแปลงสถานะสมบัติของของแข็ง การจัดเรียงอนุภาคของของแข็งชนิดของผลึก การเปลี่ยนแปลงสถานะของของแข็งสมบัติของของเหลวความตึงผิว การระเหย ความดันไอกับจุดเดือดของของเหลว สมบัติของแก๊ส ความสัมพันธ์ของปริมาตร ความดันและอุณหภูมิของแก๊ส กฎของบอยล์ กฎของชาร์ล กฎรวมแก๊ส กฎแก๊สสมบูรณ์ การแพร่ของแก๊ส เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับสมบัติของของแข็ง ของเหลวและแก๊ส

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการทดลอง การอภิปรายเพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่รู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

มีความรักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ มีจิตวิทยาศาสตร์ มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ และอยู่อย่างพอเพียง

ผลการเรียนรู้

1. คำนวณมวลอะตอม มวลโมเลกุล โมล ทดลองและคำนวณการเตรียมสารละลาย ความเข้มข้นต่าง ๆ เปรียบเทียบจุดเดือด จุดหลอมเหลวหรือจุดเยือกแข็งของสารบริสุทธิ์กับสารละลาย
2. สืบค้นข้อมูล คำนวณมวลเป็นร้อยละจากสูตร หาสูตรเอมพิริคัล/ สูตรโมเลกุล ปริมาตรของแก๊สในปฏิกิริยา กฎทรงมวล กฎสัดส่วนคงที่ กฎเกย์ลูสแซก ความสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาณของสารในสมการสารกำหนดปริมาณ คำนวณสมการที่เกี่ยวข้องมากกว่าหนึ่งสมการและผลได้ร้อยละ
3. สืบค้นข้อมูล/ อภิปราย/ อธิบาย การเปลี่ยนแปลงพลังงานของระบบ พลังงานกับการเปลี่ยนแปลงสถานะ สมบัติของของแข็งการจัดเรียงอนุภาคของของแข็ง ชนิดของผลึก การเปลี่ยนแปลงสถานะของของแข็ง สมบัติ ของของเหลว ความตึงผิว การระเหย ความดันไอกับจุดเดือดของของเหลว สมบัติของแก๊สความสัมพันธ์ ของปริมาตร ความดันและอุณหภูมิของแก๊ส กฎของบอยล์ กฎของชาร์ล กฎรวมแก๊ส กฎแก๊สสมบูรณ์ การแพร่ของแก๊สและเทคโนโลยีที่เกี่ยวกับสมบัติของของแข็ง ของเหลวและแก๊ส

หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา ว 30222 ชื่อ เคมี 2
 ให้นักวิชา 1.5 หน่วยกิต

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 1

เวลาเรียน 3 ชั่วโมง/ สัปดาห์

จำนวน 60 ชั่วโมง

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ช.ม.)	คะแนน
1	ปริมาณสารสัมพันธ์ - มวลอะตอม/ มวลโมเลกุล/ โมล - ความเข้มข้นและสมบัติของสารละลาย - มวลเป็นร้อยละจากสูตร สูตรเอมพิริคัล/ สูตรโมเลกุล - ปริมาตรของแก๊สในปฏิกิริยา/ กฎทรงมวล/ กฎสัดส่วนคงที่/ กฎเกย์ลูสแซก - ปริมาณของสารในสมการ/ สารกำหนดปริมาณ/ สมการที่เกี่ยวข้องมากกว่าหนึ่งสมการและผลได้ร้อยละ	45	70

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ช.ม.)	คะแนน
2	<p>ของแข็ง ของเหลว แก๊ส</p> <ul style="list-style-type: none"> - สมบัติของของแข็ง การจัดเรียงอนุภาคของของแข็ง ชนิดของผลึก การเปลี่ยนสถานะของของแข็ง - สมบัติของของเหลว ความตึงผิว การระเหย ความดันไอกับจุดเดือดของของเหลว - สมบัติของแก๊ส ความสัมพันธ์ของปริมาตร ความดัน และอุณหภูมิของแก๊ส กฎของบอยล์/ กฎของชาร์ล กฎรวมแก๊ส/ กฎแก๊สสมบูรณ์/ การแพร่ของแก๊ส - เทคโนโลยีเกี่ยวกับสมบัติของของแข็ง/ ของเหลว/ แก๊ส 	15	30
รวม		60	100

คำอธิบายรายวิชา

รายวิชา ว 30223 ชื่อวิชา เคมี 3

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 2

น้ำหนักวิชา 1.5 หน่วยกิต

เวลาเรียน 3 ชั่วโมง/ สัปดาห์

จำนวน 60 ชั่วโมง

ศึกษา วิเคราะห์ ทดลอง คำนวณหาอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี แนวคิดเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาพลังงานกับการดำเนินไปของปฏิกิริยา ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้ ภาวะสมดุล การหาค่าคงสมดุลของปฏิกิริยา ความสัมพันธ์ของค่าคงที่สมดุล ผลของการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของสาร ความดันและอุณหภูมิที่มีต่อภาวะสมดุล/ ค่าคงที่สมดุลของปฏิกิริยา การนำหลักของลอซาเคลอเลีย มาประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรม สมบัติของสารละลายอิเล็กโทรไลต์ ทฤษฎีกรด-เบส การแตกตัวเป็นไอออนของกรดและเบส ค่าคงที่การแตกตัวของน้ำ การหาค่า pH ของสารละลาย การวัด pH ของสารละลาย ปฏิกิริยาระหว่างกรดกับเบส ปฏิกิริยาไฮโดรลิซิสระหว่างเกลือกับน้ำ การไทเทรตกรด-เบส การเลือกใช้อินดิเคเตอร์ การหาปริมาณสารในชีวิตประจำวันด้วยการไทเทรต การควบคุมความเป็นกรด-เบสของสารละลายในสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติด้วยระบบบัฟเฟอร์

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการทดลอง การอภิปรายเพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่รู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

มีความรักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ มีจิตวิทยาศาสตร์ มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิต
สาธารณะ และอยู่อย่างพอเพียง

ผลการเรียนรู้

1. ทดลอง สืบค้นข้อมูล อภิปรายและคำนวณหาอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี แนวคิด
เกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยา พลังงานกับการดำเนินไปของปฏิกิริยาและปัจจัยที่มีผลต่ออัตรา
การเกิดปฏิกิริยาเคมี
2. ทดลอง สืบค้นข้อมูล และอธิบายความหมายของปฏิกิริยาผันกลับได้ การเกิดภาวะ
สมดุลระหว่างสถานะ สมดุลในสารละลายอิมิตัว สมดุลในปฏิกิริยาเคมี และบอกสมบัติของระบบ
ณ ภาวะสมดุล
3. คำนวณหาค่าคงที่สมดุลและความสัมพันธ์ของค่าคงที่สมดุล
4. ทดลอง สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อภาวะสมดุล/ ค่าคงที่สมดุล
การใช้หลักของเลอชาเตอลิเอนในอุตสาหกรรมและสมดุลเคมีในสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
5. ทดลอง สืบค้นข้อมูลและจำแนกกรด เบสโดยใช้สมบัติของสารละลายอิเล็กโทรไลต์
เป็นเกณฑ์รวมทั้ง อธิบายความหมายของกรด เบสตามทฤษฎีกรด เบส
6. คำนวณหาการแตกตัวเป็นไอออนของกรด เบส รวมทั้งคำนวณหาร้อยละการแตกตัว
และค่าคงที่ของการ แตกตัวของกรด-เบส
7. คำนวณหาความเข้มข้นของไฮโดรเนียมไอออนและไฮดรอกไซด์ไอออน การแตกตัว
เป็นไอออนของน้ำ
8. คำนวณหาค่า pH ของสารละลาย ใช้ค่า pH ของสารละลายบอกความเป็นกรด-เบส
พร้อมทั้งเลือกใช้ อินดิเคเตอร์ได้อย่างเหมาะสม
9. ทดลอง สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบาย ความหมายของปฏิกิริยาสะเทิน การเกิด
เกลือและสมบัติของเกลือ ปฏิกิริยาไฮโดรลิซิส กระบวนการการไทเทรต การควบคุมความเป็น
กรด-เบสของสารละลายในสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติด้วยระบบบัฟเฟอร์

หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา ว 30223 ชื่อ เคมี 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2
 นำหนักวิชา 1.5 หน่วยกิต เวลาเรียน 3 ชั่วโมง/ สัปดาห์ จำนวน 60 ชั่วโมง

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ช.ม.)	คะแนน
1	อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี - คำนวณหาอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี - แนวคิดเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยา/ พลังงานกับการดำเนินไปของปฏิกิริยา	15	25
2	สมดุลเคมี - ความหมายของปฏิกิริยาผันกลับได้/ การเกิดภาวะสมดุลและสมบัติของระบบ ณ ภาวะสมดุล - ค่าคงที่สมดุลและความสัมพันธ์ของค่าคงที่สมดุล - ปัจจัยที่มีผลต่อภาวะสมดุลและค่าคงที่สมดุล การใช้หลักของเลอชาเตอลิเอนในอุตสาหกรรม - สมดุลเคมีในสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	15	25
3	กรด เบส - การจำแนกรกรด เบส - ความหมายของกรด เบสตามทฤษฎีกรด เบส - การแตกตัวเป็น ไอออนของกรด เบส - การคำนวณหาร้อยละการแตกตัวและค่าคงที่ของการแตกตัวของกรด-เบส - การคำนวณหาความเข้มข้นของไฮโดรเนียมไอออนและไฮดรอกไซด์ไอออน - การแตกตัวเป็น ไอออนของน้ำ - การหาค่า pH ของสารละลาย - การเลือกใช้อินดิเคเตอร์ได้อย่างเหมาะสม - ความหมายของปฏิกิริยาสะเทินการเกิดเกลือและสมบัติของเกลือ - ปฏิกิริยาไฮโดรลิซิส	30	50

	- กระบวนการการไทเทรต - ระบบบัฟเฟอร์		
	รวม	60	100

คำอธิบายรายวิชา

รายวิชา ว 30224 ชื่อวิชา เคมี 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1
 ให้นักวิชา 1.5 หน่วยกิต เวลาเรียน 3 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 60 ชั่วโมง

ศึกษา วิเคราะห์ ปฏิบัติที่เกิดขึ้นจากการถ่ายโอนอิเล็กตรอนระหว่างอะตอม ไอออน หรือ โมเลกุลที่มีความสามารถในการให้และรับอิเล็กตรอนแตกต่างกัน ความหมายของปฏิกิริยา ออกซิเดชัน ปฏิริยารีดักชัน ปฏิริยารีดอกซ์ ตัวรีดิวซ์และตัวออกซิไดส์ การดุลสมการรีดอกซ์ หลักการทำงานและปฏิกิริยารีดอกซ์ที่เกิดขึ้นในเซลล์กัลวานิก การเขียนแผนภาพ การวัดศักย์ไฟฟ้า ของเซลล์กัลวานิก การหาค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของครึ่งเซลล์ การใช้ค่าศักย์ไฟฟ้าของเซลล์ทำนาย ทิศทางการเกิดปฏิกิริยา หลักการทำงานของเซลล์ชนิดปฐมภูมิและทุติยภูมิ หลักการทำงานและ ปฏิริยาที่เกิดขึ้นในเซลล์อิเล็กโทรไลต์ การนำหลักการของเซลล์อิเล็กโทรไลต์มาใช้ในการแยก สารละลายด้วยกระแสไฟฟ้า ซุบโลหะ ทำโลหะให้บริสุทธิ์ ผลิตโลหะ ป้องกันการผุกร่อนของ โลหะ รวมทั้งความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับเซลล์ไฟฟ้าเคมี หลักการถลุงแร่ดีบุก พลวง สังกะสี-แคดเมียม วิธีสกัดธาตุแทนทาลัม ในโอเบียมและเซอร์โคเนียม เซรามิกส์ วิธีการผลิตเกลือสมุทรและเกลือสินเธาว์ ตลอดจนผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการผลิตเกลือ การผลิตโซเดียมไฮดรอกไซด์และก๊าซคลอรีนจากโซเดียมคลอไรด์โดยใช้เซลล์ไดอะแฟรม เซลล์ พรอท เซลล์เชื้อเพลิงเปลี่ยนไอออน กระบวนการผลิตสารฟอกขาว ผงชูรส โซดาแอช กระบวนการ ผลิต ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต ปุ๋ยยูเรีย และปุ๋ยฟอสเฟตได้

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการทดลอง การอภิปรายเพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่รู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

มีความรักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ มีจิตวิทยาศาสตร์ มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิต สาธารณะ และอยู่อย่างพอเพียง

ผลการเรียนรู้

1. ทดลอง สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายการถ่ายโอนอิเล็กตรอนระหว่างโลหะกับสารละลายของโลหะไอออน ความหมายของปฏิกิริยาออกซิเดชัน ปฏิกิริยารีดักชัน ปฏิกิริยารีดอกซ์ ตัวรีดิวซ์ และตัวออกซิไดส์ทั้งด้านการถ่ายโอนอิเล็กตรอนและการเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชัน
2. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และจัดลำดับความสามารถในการให้และรับอิเล็กตรอนของธาตุ หรือไอออนและ เปรียบเทียบความสามารถในการเป็นตัวรีดิวซ์ ตัวออกซิไดส์ และดุลสมการรีดอกซ์โดยใช้ปฏิกิริยาครึ่งเซลล์และเลขออกซิเดชัน
3. ทดลอง สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายการต่อเซลล์กัลวานิก บอกซ์แอโนด ขั้วแคโทด เขียนสมการแสดงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นและเขียนแผนภาพเซลล์กัลวานิก
4. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายวิธีหาค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของครึ่งเซลล์ (E^0) โดยเปรียบเทียบกับครึ่งเซลล์ไฮโดรเจนมาตรฐานและใช้ค่า E^0 ของครึ่งเซลล์ทำนายการเกิดปฏิกิริยารีดอกซ์ พร้อมทั้ง คำนวณหาค่าศักย์ ไฟฟ้าของเซลล์กัลวานิก
5. ทดลอง สืบค้นข้อมูล อภิปราย บอกส่วนประกอบและอธิบายหลักการทำงานของ ถ่านไฟฉาย เซลล์แอล คาโบลีน เซลล์ปรอท เซลล์เงิน เซลล์สะสมไฟฟ้าแบบตะกั่วและ เซลล์นิกเกิล-แคดเมียม
6. ทดลอง สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายหลักการทำงานของเซลล์อิเล็กโทรไลต์ ในการแยกสารละลาย และชุบโลหะด้วยกระแสไฟฟ้า
7. ทดลอง สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายหลักการทำงานของเซลล์อิเล็กโทรไลต์ ในการทำให้บริสุทธิ์ ผลิตโลหะแมกนีเซียม โลหะอะลูมิเนียม สาเหตุที่ทำให้โลหะเกิดการผุกร่อนและวิธีการป้องกัน โลหะไม่ให้ผุกร่อน
8. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและยกตัวอย่างการนำหลักการของเซลล์กัลวานิกและเซลล์อิเล็กโทรไลต์ไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ
9. อธิบายและยกตัวอย่างการนำหลักการของเซลล์อิเล็กโทรไลต์และเซลล์กัลวานิก มาใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ได้
10. อธิบายหลักการถลุงแร่ดีบุก พลวง สังกะสี-แคดเมียม วิธีสกัดธาตุแทนทาลัม ในโอเบียมและเซอร์ โคเมียมพร้อมทั้งบอกประโยชน์ของธาตุและสารประกอบดังกล่าวได้
11. บอกความหมายของเซรามิกส์และสมบัติของผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ยุคใหม่ พร้อมยกตัวอย่างเครื่องใช้ที่เป็น เซรามิกส์ได้

12. บอกวิธีการผลิตเกลือสมุทรและเกลือสินเธาว์ ตลอดจนผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการผลิตเกลือได้

13. อธิบายวิธีการผลิตโซเดียมไฮดรอกไซด์และก๊าซคลอรีนจากโซเดียมคลอไรด์โดยใช้เซลล์ไดอะแฟรม เซลล์ปรอท เซลล์เยื่อแลกเปลี่ยนไอออน กระบวนการผลิตสารฟอกขาว ผงชูรส โซดาแอช ได้

14. อธิบายกระบวนการผลิต ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต ปุ๋ยยูเรีย และปุ๋ยฟอสเฟตได้

หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา ว 30224 ชื่อวิชาเคมี 4

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 1

น้ำหนักวิชา 1.5 หน่วยกิต

เวลาเรียน 3 ชั่วโมง/สัปดาห์

จำนวน 60 ชั่วโมง

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ช.ม.)	คะแนน
1	ไฟฟ้าเคมี 1. ปฏิกิริยารีดอกซ์ 2. การดุลสมการรีดอกซ์ - การดุลสมการรีดอกซ์โดยใช้เลขออกซิเดชัน - การดุลสมการรีดอกซ์โดยใช้ครึ่งปฏิกิริยา 3. เซลล์ไฟฟ้าเคมี - เซลล์กัลวานิก - เซลล์อิเล็กโทรไลต์ - การฟูก่อนของโลหะและการป้องกัน 4 ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับเซลล์ไฟฟ้าเคมี - แบตเตอรี่อิเล็กโทรไลต์แข็ง - แบตเตอรี่อากาศ - การทำอิเล็กโทรไดอะลิซิสน้ำทะเล	30	50

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ช.ม.)	คะแนน
2	สมบัติของธาตุและสารประกอบ 1. สมบัติของสารประกอบของธาตุตามคาบ 2. ปฏิกิริยาของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่ - ปฏิกิริยาของธาตุหมู่ IA และ IIA - ปฏิกิริยาของธาตุหมู่ VIIA 3. ตำแหน่งของธาตุไฮโดรเจนในตารางธาตุ 4. ธาตุแทรนซิชัน - สมบัติของธาตุแทรนซิชัน - สารประกอบของธาตุแทรนซิชัน - สารประกอบเชิงซ้อนของธาตุแทรนซิชัน 5. ธาตุกึ่งโลหะ 6. ธาตุกัมมันตรังสี	30	50
	- การเกิดกัมมันตรังสี - การสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสี - ครึ่งชีวิตของธาตุกัมมันตรังสี - ปฏิกิริยานิวเคลียร์ - การตรวจสอบสารกัมมันตรังสีและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการใช้สารกัมมันตรังสี 7. การทำนายตำแหน่งและสมบัติของธาตุในตารางธาตุ 8. ธาตุและสารประกอบในสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม		
	รวม	60	100

คำอธิบายรายวิชา

รายวิชา ว 30225 ชื่อวิชา เคมี 5 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2
 ให้นักวิชา 1.5 หน่วยกิต เวลาเรียน 3 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 60 ชั่วโมง

ศึกษาพันธะคาร์บอน เขียนสูตรของสารประกอบคาร์บอน เขียนสูตรโครงสร้างไอโซเมอร์ของสารประกอบของคาร์บอนประเภทต่าง ๆ สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่อิ่มตัวและไม่อิ่มตัว สารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบวง สารประกอบอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน สรุปสมบัติของสารประกอบคาร์บอน ซึ่งมีหมู่อะตอมที่แสดงสมบัติเฉพาะแต่ละประเภท อธิบายการเกิดปิโตรเลียม การสำรวจหาแหล่งปิโตรเลียม การกลั่นน้ำมัน การปรับปรุงคุณภาพของน้ำมัน การแยกก๊าซธรรมชาติ พร้อมทั้งยกตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการกลั่นน้ำมันดิบและก๊าซธรรมชาติ เลขออกเทน เลขซีเทน ปิโตรเคมีภัณฑ์ อุตสาหกรรมปิโตรเคมี พอลิเมอร์ มอนอเมอร์ พลาสติก เส้นใยธรรมชาติ เส้นใยสังเคราะห์ ปฏิกริยาวัลคาไนเซชัน และภาวะมลพิษบอกความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของการผลิตผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์สังเคราะห์ ตลอดจนผลกระทบที่เกิดจากการผลิตและการใช้ผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม บอกสาเหตุที่ทำให้เกิดภาวะมลพิษทั้งทางน้ำ ทางอากาศ และทางดิน วิธีป้องกันไม่ให้เกิดภาวะมลพิษ ทำการทดลองเพื่อเตรียมพอลิเมอร์ การทดสอบสมบัติพลาสติก และการวิเคราะห์คุณภาพของน้ำโดยการหาปริมาณออกซิเจนในน้ำ อธิบายความหมายของอาหารในแง่ที่เป็นสารอาหารและสารชีวโมเลกุล บอกแหล่งที่พบ, สมบัติ, ปฏิกริยาบางประการ และวิธีทดสอบ ไขมัน โปรตีน เอนไซม์และคาร์โบไฮเดรต บอกประโยชน์ของสารชีวโมเลกุลที่ใช้โดยตรง และที่นำไปใช้เป็นสารตั้งต้นในการผลิตสารชีวโมเลกุลบางชนิดทางอุตสาหกรรม

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการทดลอง การอภิปรายเพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่รู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

มีความรักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ มีจิตวิทยาศาสตร์ มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ และอยู่อย่างพอเพียง

ผลการเรียนรู้

1. มีความรู้ในเรื่องพันธะคาร์บอนและสามารถเขียนสูตรของสารประกอบคาร์บอนได้
2. เขียนสูตร โครงสร้าง ไอโซเมอร์ของสารประกอบของคาร์บอนประเภทต่างๆได้
3. อธิบายและทดลองเกี่ยวกับสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่อิ่มตัวและไม่อิ่มตัวได้

4. บอกสมบัติของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน(แอลเคน แอลคีน แอลไคน์) มลพิษที่อาจเกิดขึ้นและการแก้ไข
5. มีความรู้เกี่ยวกับสารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบวง สารประกอบอะโรมาติก ไฮโดรคาร์บอน และ อธิบายสมบัติบางประการได้
6. สรุปสมบัติของสารประกอบคาร์บอน ซึ่งมีหมู่อะตอมที่แสดงสมบัติเฉพาะแต่ละประเภทได้
7. อธิบายการเกิดปิโตรเลียม การสำรวจหาแหล่งปิโตรเลียม การกลั่นน้ำมัน การปรับปรุงคุณภาพของน้ำมัน การแยกก๊าซธรรมชาติ พร้อมทั้งยกตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการกลั่นน้ำมันดิบและก๊าซธรรมชาติได้
8. อธิบายความหมายของปิโตรเลียม เลขออกเทน เลขซีเทน ปิโตรเคมีภัณฑ์ อุตสาหกรรมปิโตรเคมีขั้นต้น อุตสาหกรรมปิโตรเคมีขั้นต่อเนื่อง พอลิเมอร์ มอนอเมอร์ พลาสติก เส้นใยธรรมชาติ เส้นใยสังเคราะห์ ปฏิกริยาวัลคาไนเซชัน และภาวะมลพิษได้
9. บอกความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของการผลิตผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์สังเคราะห์ ตลอดจนผลกระทบที่เกิดจากการผลิตและการใช้ผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม
10. จำแนกประเภท สรุปสมบัติประโยชน์ของพลาสติก เส้นใย และยางได้
11. บอกสาเหตุที่ทำให้เกิดภาวะมลพิษทั้งทางน้ำ ทางอากาศ และทางดิน วิธีป้องกันไม่ให้เกิดภาวะมลพิษได้
12. ทำการทดลองเพื่อเตรียมพอลิเมอร์ การทดสอบสมบัติพลาสติก และการวิเคราะห์คุณภาพของน้ำโดยการหาปริมาณออกซิเจนในน้ำได้
13. อธิบายความหมายของอาหารในแง่ที่เป็นสารอาหารและสารชีวโมเลกุล พร้อมทั้งยกตัวอย่าง
14. บอกแหล่งที่พบ สมบัติ ปฏิกริยาบางประการ และวิธีทดสอบ ไกมัน โปรตีน เอนไซม์และคาร์โบไฮเดรต ได้
15. บอกประโยชน์ของสารชีวโมเลกุลที่ใช้โดยตรง และที่นำไปใช้เป็นสารตั้งต้นในการผลิตสารชีวโมเลกุล บางชนิดทางอุตสาหกรรมได้

หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา ว 30225 ชื่อวิชาเคมี 5

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 2

น้ำหนักวิชา 1.5 หน่วยกิต

เวลาเรียน 3 ชั่วโมง/สัปดาห์

จำนวน 60 ชั่วโมง

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ช.ม.)	คะแนน
1	เคมีอินทรีย์ 1. พันธะของคาร์บอน - การเขียนสูตรโครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์ - ไอโซเมอร์ซิม 2. หมู่ฟังก์ชัน 3. สารประกอบไฮโดรคาร์บอน - สมบัติบางประการของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน - ประเภทของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน 4. สารประกอบอินทรีย์ที่มีธาตุออกซิเจนเป็นองค์ประกอบ 5. สารประกอบอินทรีย์ที่มีธาตุนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ 6. สารประกอบอินทรีย์ที่มีธาตุออกซิเจนและไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ	20	40
2	เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์และผลิตภัณฑ์ (ผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมี) 1. ถ่านหิน - การเกิดถ่านหิน - การใช้ประโยชน์จากถ่านหิน 2. หินน้ำมัน - การเกิดหินน้ำมัน - การใช้ประโยชน์จากหินน้ำมัน 3. ปิโตรเลียม - การเกิดปิโตรเลียม	20	30

	<ul style="list-style-type: none"> - การสำรวจปีโตรเลียม - การกลั่นน้ำมันดิบ - การแยกแก๊สธรรมชาติ - ปีโตรเคมีภัณฑ์ <p>4. พอลิเมอร์</p> <ul style="list-style-type: none"> - ปฏิกริยาพอลิเมอไรเซชัน 		
	<ul style="list-style-type: none"> - โครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์ - ผลิตภัณฑ์จากพอลิเมอร์ <p>5. ภาวะมลพิษที่เกิดจากการผลิตและการใช้ผลิตภัณฑ์จากเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์</p>		
3	<p>สารชีวโมเลกุล</p> <p>1. โปรตีน</p> <ul style="list-style-type: none"> - กรดอะมิโนและพันธะเพปไทด์ - โครงสร้างของโปรตีน - ชนิดและหน้าที่ของโปรตีน - เอนไซม์ - การแปลงสภาพโปรตีน <p>2. คาร์โบไฮเดรต</p> <ul style="list-style-type: none"> - ชนิดและโครงสร้างของคาร์โบไฮเดรต - สมบัติและปฏิกิริยาของคาร์โบไฮเดรต <p>3. ลิพิด</p> <ul style="list-style-type: none"> - ไขมันและน้ำมัน - ฟอสโฟลิพิด - ไบโกล - สเตอรอยด์ <p>4. กรดนิวคลีอิก</p> <ul style="list-style-type: none"> - โครงสร้างของนิวคลีโอไทด์ DNA และ RNA 	20	30
	รวม	60	100

คำอธิบายรายวิชา

รายวิชา ว30241 ชื่อวิชา ชีววิทยา 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2
 น้ำหนักวิชา 1.5 หน่วยกิต เวลาเรียน 3 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 60 ชั่วโมง

การย่อยอาหารและการสลายอาหารระดับเซลล์ ระบบหายใจกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย ระบบขับถ่ายในการรักษาคุณภาพของร่างกาย ระบบขับถ่ายกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบน้ำเหลือง และระบบภูมิคุ้มกันกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจ ตรวจสอบ การสังเกต การสืบค้นข้อมูล การอภิปราย สรุป เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้

มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง ดูแลรักษาสสิ่งมีชีวิต มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม

ผลการเรียนรู้

1. อภิปรายและสรุปเกี่ยวกับการลำเลียงสารผ่านเซลล์ และการสื่อสารระหว่างเซลล์
2. อภิปรายและสรุปเกี่ยวกับการชราภาพของเซลล์ การเปลี่ยนแปลงสภาพเซลล์และความสัมพันธ์ระหว่างเซลล์ เนื้อเยื่อ อวัยวะและระบบต่าง ๆ ของร่างกาย
3. สำรวจตรวจสอบ สืบค้นข้อมูล อภิปรายและโครงสร้างและการทำงานของระบบย่อยอาหาร
4. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและสามารถนำความรู้เรื่องการย่อยอาหารของมนุษย์มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน
5. สำรวจตรวจสอบ สืบค้นข้อมูล อภิปรายและสรุปเกี่ยวกับการสลายสารอาหารเพื่อให้ได้พลังงานในร่างกายสัตว์และมนุษย์
6. สำรวจตรวจสอบ สืบค้นข้อมูล อภิปรายและสรุปเกี่ยวกับการทำงานของระบบหายใจกับการรักษาคุณภาพของร่างกายสัตว์และมนุษย์
7. สำรวจตรวจสอบ สืบค้นข้อมูล อภิปรายและสรุปเกี่ยวกับการทำงานของระบบหมุนเวียนเลือดกับการรักษาคุณภาพของร่างกายสัตว์และมนุษย์
8. สำรวจตรวจสอบ สืบค้นข้อมูล อภิปรายและสรุปเกี่ยวกับการทำงานของระบบน้ำเหลืองกับการรักษาคุณภาพของร่างกายสัตว์และมนุษย์

9. ตำราตรวจสอบ สืบค้นข้อมูล อภิปรายและสรุปเกี่ยวกับการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันกับการรักษาคุณภาพของร่างกายสัตว์และมนุษย์

หน่วยการเรียนรู้

รายวิชา ว30241 ชื่อวิชา ชีววิทยา 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2
 นำหนักวิชา 1.5 หน่วยกิต เวลาเรียน 3 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 60 ชั่วโมง

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ช.ม.)	คะแนน
5	ความหลากหลายทางชีวภาพ - ความหลากหลายทางชีวภาพ - การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพ - กำเนิดของชีวิต - อาณาจักรของสิ่งมีชีวิต - ความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย - การสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ	20	30
6	ระบบย่อยอาหารและการสลายสารอาหารเพื่อให้ได้พลังงาน - อาหารและการย่อยอาหาร - การสลายสารอาหารระดับเซลล์	15	25
7	การรักษาคุณภาพในร่างกาย - ระบบหายใจกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย - ระบบขับถ่ายกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย - ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบน้ำเหลืองกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย	25	45
รวม		60	100

คำอธิบายรายวิชา

รายวิชา ว 30242 ชื่อวิชา ชีววิทยา 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1
 นำหนักวิชา 2 หน่วยกิต เวลาเรียน 4 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 80 ชั่วโมง

การเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิต การรับรู้และการตอบสนอง เซลล์ประสาท การทำงานของระบบประสาทสั่งการ อวัยวะรับความรู้สึก ฮอร์โมนจากต่อมไร้ท่อและอวัยวะที่สำคัญ ฟิโรโมน พฤติกรรม กลไกการควบคุมพฤติกรรมของสัตว์ การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจ ตรวจสอบ การสังเกต การสืบค้นข้อมูล การอภิปราย สรุป เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้

มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง ดูแลรักษาสิ่งมีชีวิต มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูล อธิบายและอภิปรายเกี่ยวกับระบบโครงร่างของมนุษย์รวมทั้งการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิต และอธิบายโครงสร้างและการเคลื่อนไหวของโพทิสต์ และสัตว์บางชนิด
2. สืบค้นข้อมูล อธิบายและอภิปรายเกี่ยวกับการรับรู้และการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของโพโตซัวและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังบางชนิด
3. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อภิปรายและอธิบายเกี่ยวกับเซลล์ประสาทการทำงานของเซลล์ประสาทศูนย์ควบคุมของระบบประสาท การทำงานของระบบประสาท อวัยวะรับสัมผัส และนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในชีวิต
5. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายเกี่ยวกับต่อมไร้ท่อที่สำคัญของคนและบทบาทของฮอร์โมนที่สำคัญกลไกควบคุมการหลังของฮอร์โมน รวมทั้ง ฟิโรโมนในสัตว์ และการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิต
6. สำรวจ ตรวจสอบ สืบค้นข้อมูลและอธิบายเกี่ยวกับพฤติกรรมของสิ่งมีชีวิต
7. สืบค้นข้อมูล อธิบายและอภิปรายสรุปเกี่ยวกับการสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์

หน่วยการเรียนรู้

รายวิชา ว 30242 ชื่อวิชา ชีววิทยา 2

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 1

นำหนักวิชา 2 หน่วยกิต

เวลาเรียน 4 ชั่วโมง/ สัปดาห์

จำนวน 80 ชั่วโมง

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ช.ม.)	คะแนน
13	โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก - โครงสร้างและหน้าที่ของราก - โครงสร้างและหน้าที่ของลำต้น - โครงสร้างและหน้าที่ของใบ - การคายน้ำของพืช - การลำเลียงน้ำของพืช - การลำเลียงธาตุอาหารของพืช - การลำเลียงสารอาหารของพืช	20	30
14	การสังเคราะห์ด้วยแสง - การค้นคว้าที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสังเคราะห์แสง - กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง - โฟโตเรสไพเรชัน - กลไกเพิ่มความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ของพืช C_4 - กลไกเพิ่มความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ของพืชซีเอเอ็ม CAM - ปัจจัยบางประการที่มีผลต่ออัตราการสังเคราะห์แสง - การปรับตัวของพืชเพื่อรับแสง	15	30
15	การสืบพันธุ์ของพืชดอก - การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอก - การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืชดอกและการขยายพันธุ์ - การวัดการเจริญเติบโต	15	25

16	การตอบสนองของพืช - สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช - การตอบสนองของพืชต่อสิ่งแวดล้อม	10	15
รวม		60	100

คำอธิบายรายวิชา

รายวิชา ว 30243 ชื่อวิชา ชีววิทยา 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2
 ให้นักวิชา 1.5 หน่วยกิต เวลาเรียน 3 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 60 ชั่วโมง

โครงสร้างและหน้าที่ของราก ลำต้น ใบ การคายน้ำของพืช การลำเลียงน้ำ ธาตุอาหาร การค้นคว้าที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง โฟโตเรสไพเรชัน กลไกการเพิ่มความเข้มข้นของ CO₂ ในพืช C₃, C₄ และพืชซีเอเอ็ม (CAM) ปัจจัยบางประการที่มีผลต่ออัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง การปรับตัวของพืชเพื่อรับแสง การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอก แสง การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืชดอก การขยายพันธุ์พืช การวัดการเจริญเติบโตของพืช สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช และการตอบสนองของพืชต่อสิ่งแวดล้อม

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจ ตรวจสอบ การสังเกต การสืบค้นข้อมูล การอภิปราย สรุป เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้

มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง ดูแลรักษาสสิ่งมีชีวิต มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

ผลการเรียนรู้

1. สำรวจตรวจสอบ สืบค้นข้อมูลและอธิบาย โครงสร้างและหน้าที่ของราก ลำต้น และใบ
2. สำรวจตรวจสอบ สืบค้นข้อมูลและอธิบาย การคายน้ำของพืช การลำเลียงน้ำ การลำเลียงธาตุอาหารของ พืช การลำเลียงสารอาหารของพืช
3. สำรวจตรวจสอบ สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์และอธิบายเกี่ยวกับการค้นคว้าที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการ สังเคราะห์ด้วยแสง โฟโคเรสไพเรชัน กลไกการเพิ่มความเข้มข้นของพืช C₃, C₄ พืช CAM ปัจจัยบาง ประการที่มีผลต่ออัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง การปรับตัวของพืชเพื่อรับแสง

4. ตำราตรวจสอบ สืบค้นข้อมูล และอธิบายการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอก
การสืบพันธุ์แบบ ไม่อาศัยเพศของพืชและการขยายพันธุ์ของพืช การวัดการเจริญเติบโตของพืช

5. ตำราตรวจสอบ สืบค้นข้อมูล และอธิบายการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอก
การสืบพันธุ์แบบ ไม่อาศัยเพศของพืชและการขยายพันธุ์ของพืช การวัดการเจริญเติบโตของพืช

หน่วยการเรียนรู้

รายวิชา ว 30243 ชื่อวิชา ชีววิทยา 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2

น้ำหนักวิชา 1.5 หน่วยกิต เวลาเรียน 3 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 60 ชั่วโมง

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ช.ม.)	คะแนน
13	โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก - โครงสร้างและหน้าที่ของราก - โครงสร้างและหน้าที่ของลำต้น - โครงสร้างและหน้าที่ของใบ - การคายน้ำของพืช - การลำเลียงน้ำของพืช - การลำเลียงธาตุอาหารของพืช - การลำเลียงสารอาหารของพืช	20	30
14	การสังเคราะห์ด้วยแสง - การค้นคว้าที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสังเคราะห์แสง - กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง - โฟโตเรสไพเรชัน - กลไกเพิ่มความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ของพืช C ₄ - กลไกเพิ่มความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ของพืชซีเอเอ็ม CAM - ปัจจัยบางประการที่มีผลต่ออัตราการสังเคราะห์แสง - การปรับตัวของพืชเพื่อรับแสง	15	30

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ช.ม.)	คะแนน
15	การสืบพันธุ์ของพืชดอก - การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอก - การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืชดอกและการขยายพันธุ์ - การวัดการเจริญเติบโต	15	25
16	การตอบสนองของพืช - สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช - การตอบสนองของพืชต่อสิ่งแวดล้อม	10	15
รวม		60	100

คำอธิบายรายวิชา

รายวิชา ว 330244 ชื่อวิชา ชีววิทยา 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1
 ให้นักวิชา 1.5 หน่วยกิต เวลาเรียน 3 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 60 ชั่วโมง

การศึกษาพันธุกรรมของเมนเดล กฎแห่งการแยกตัว กฎแห่งการรวมกลุ่มอย่างอิสระ การทดสอบ จีโนไทป์ ลักษณะทางพันธุกรรมที่นอกเหนือจากกฎของเมนเดล การค้นพบสารพันธุกรรม ยีนอยู่ที่ไหน จีโนม ส่วนประกอบทางเคมีของ DNA โครงสร้างของ DNA สมบัติของสารพันธุกรรม มิวแทนซ์ ความเป็นมาของพันธุวิศวกรรม พันธุวิศวกรรมกับการประยุกต์ใช้ ประโยชน์ พันธุศาสตร์กับการประยุกต์ใช้ประโยชน์ต่อมนุษย์ หลักฐานที่บ่งบอกวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต แนวความคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต พันธุศาสตร์ประชากร ปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความถี่ของแอลลีล กำเนิดของสปีชีส์ วิวัฒนาการกับความหลากหลายทางชีวภาพ การจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต ชื่อของสิ่งมีชีวิต การระบุชนิดของสิ่งมีชีวิต กำเนิดของสิ่งมีชีวิต อาณาจักรของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการของมนุษย์ ความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจ ตรวจสอบ การสังเกต การสืบค้นข้อมูล การอภิปราย สรุป เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สื่อสารสิ่งที่เรีนรู้

มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ดูแลรักษาสิ่งมีชีวิต มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผันทางพันธุกรรม มีเวทซ์ัน และการเกิดความ หลากหลายทางชีวภาพ
2. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายผลของเทคโนโลยีชีวภาพที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมและ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์
3. วิเคราะห์ เปรียบเทียบและอธิบายหลักฐานเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต
4. เปรียบเทียบแนวความคิดของทฤษฎีของวิวัฒนาการต่าง ๆ
5. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายผลของ ความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อมนุษย์และ สิ่งแวดล้อม
6. อธิบายกระบวนการคัดเลือกตามธรรมชาติ และผลของการคัดเลือกตามธรรมชาติต่อ ความหลากหลายของ สิ่งมีชีวิต
7. อธิบายการสูญเสียมความหลากหลายทางชีวภาพ
8. บอกลำดับวิวัฒนาการของมนุษย์
9. เห็นคุณค่า ผลกระทบของสิ่งมีชีวิตแต่ละอาณาจักรที่มีต่อระบบนิเวศ มนุษย์และ สิ่งแวดล้อม

หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา ว 30244 ชื่อวิชา ชีววิทยา 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2
 น้ำหนักวิชา 1.5 หน่วยกิต เวลาเรียน 3 ชั่วโมง/ สัปดาห์ จำนวน 60 ชั่วโมง

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ช.ม.)	คะแนน
1	การถ่ายทอดทางพันธุกรรม 1.1 ลักษณะทางพันธุกรรม 1.2 การค้นพบกฎการถ่ายทอดทางพันธุกรรม 1.3 ลักษณะทางพันธุกรรมของเมนเดล 1.4 การถ่ายทอดลักษณะบางประการของจีน ในอูโตโซม	10	20
2	จีนและโครโมโซม 2.1 การถ่ายทอดจีนและโครโมโซม 2.2 สารพันธุกรรม	10	15

	2.3 สมบัติของสารพันธุกรรม 2.4 มิวเทชัน		
3	พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทาง DNA 3.1 พันธุวิศวกรรม 3.2 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี DNA และ RNA 3.3 ความปลอดภัยของเทคโนโลยี DNA และ RNA	10	15
4	วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต 4.1 หลักฐานเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต 4.2 ทฤษฎีวิวัฒนาการ 4.3 พันธุศาสตร์ประชากร	10	10
5	ความหลากหลายทางชีวภาพ 5.1 อาณาจักรของสิ่งมีชีวิต 5.2 ความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่น ในประเทศและระดับโลก 5.3 การสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ	20	40
รวม		60	100

คำอธิบายรายวิชา

รายวิชา ว 30245 ชื่อวิชา ชีววิทยา 5 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2
 ให้นักวิชา 1 หน่วยกิต เวลาเรียน 2 ชั่วโมง/ สัปดาห์ จำนวน 40 ชั่วโมง

ความสำคัญของระบบนิเวศ ความหลากหลายและความสัมพันธ์ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของระบบนิเวศ ความหนาแน่นและการแพร่กระจายของประชากร ขนาดของประชากร รูปแบบการเพิ่มประชากร การรอดชีวิตของประชากร ประชากรมนุษย์ ประเภทของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติ ปัญหาและการจัดการ หลักการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศ

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจ ตรวจสอบ การสังเกต การสืบค้นข้อมูล การอภิปราย สรุป เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้

มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ดูแลรักษาสสิ่งมีชีวิต มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายคุณลักษณะของระบบนิเวศ
2. อธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิต
3. อธิบายความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ และเสนอแนะแนวทางในการดูแลและรักษา
4. วิเคราะห์สภาพปัญหา สาเหตุ ของปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่นระดับประเทศ และระดับโลก
5. อภิปรายแนวทางในการป้องกัน แก้ไข ปัญหา สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ
6. วางแผนและดำเนินการเฝ้าระวัง อนุรักษ์ และพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ

หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา ว 30245 ชื่อวิชา ชีววิทยา 5 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2
 น้ำหนักวิชา 1.5 หน่วยกิต เวลาเรียน 3 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 60 ชั่วโมง

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ช.ม.)	คะแนน
1	ระบบนิเวศ 1.1 ความหลากหลายของระบบนิเวศในท้องถิ่น 1.2 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางกายภาพ และปัจจัยทางชีวภาพที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ 1.3 การถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ 1.4 กระบวนการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิต	25	45

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ช.ม.)	คะแนน
2	ประชากร 2.1 ความหนาแน่นและการแพร่กระจายของประชากร 2.2 รูปแบบการเพิ่มของประชากร 2.3 การสำรวจประชากรมนุษย์	15	25
3	มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม 3.1 ประเภทและการใช้ประโยชน์ของทรัพยากรธรรมชาติ 3.2 หลักการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ	20	30
รวม		60	100

คำอธิบายรายวิชา

รายวิชา ว 30283 ชื่อวิชา วิทยาศาสตร์ทั่วไป ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1
 ให้นักวิชา 1 หน่วยกิต เวลาเรียน 2 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 40 ชั่วโมง

ศึกษา วิเคราะห์ โครงสร้างอะตอม และสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ การจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม ความสัมพันธ์ระหว่างอิเล็กตรอนในระดับพลังงานนอกสุดกับสมบัติของธาตุ และการเกิดปฏิกิริยา การจัดเรียงธาตุและทำนายแนวโน้มสมบัติของธาตุในตารางธาตุ การเกิดพันธะเคมีในโครงผลึกและในโมเลกุลของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างจุดเดือด จุดหลอมเหลว และสถานะของสารกับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสาร สมการของปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวันรวมทั้งผลของสารเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ องค์ประกอบประโยชน์ และปฏิกิริยาบางชนิดของคาร์โบไฮเดรต ไขมัน และน้ำมัน โปรตีนและกรดนิวคลีอิก หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง หน้าที่และระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่มีความสัมพันธ์กัน ในการรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิตและภูมิคุ้มกันของร่างกาย ความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่าง

สิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ กระบวนการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ ความหลากหลายของระบบนิเวศ และคุณภาพของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของวัตถุในสนามโน้มถ่วง ความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัดเวลา ความเร็ว ความเร่ง หลักการในการแบ่งโครงสร้างโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีภาคของโลก กระบวนการเกิดภูเขา รอยเลื่อนรอยคดโค้ง แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด วิวัฒนาการของระบบสุริยะกาแล็กซี และเอกภพ

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการทดลอง การอภิปราย

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่รู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีความรักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ มีจิตวิทยาศาสตร์ มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ และอยู่อย่างพอเพียง

ผลการเรียนรู้

1. มีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับโครงสร้างอะตอม สัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ การจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม ความสัมพันธ์ระหว่างอิเล็กตรอนในระดับพลังงานนอก
2. มีความรู้ ความเข้าใจ สมบัติของธาตุในตารางธาตุ การเกิดพันธะเคมีในโมเลกุล และในโมเลกุลของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างจุดเดือด จุดหลอมเหลว และสถานะของสารกับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสาร
3. มีความรู้ ความเข้าใจ สมการของปฏิกิริยา เคมีที่พบในชีวิตประจำวันรวมทั้งผลของสารเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
4. มีความรู้ ความเข้าใจ องค์ประกอบประโยชน์และปฏิกิริยาบางชนิดของคาร์โบไฮเดรต ไขมัน และน้ำมัน โปรตีนและกรดนิวคลีอิก
5. มีความรู้ ความเข้าใจ หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างหน้าที่และระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่มีความสัมพันธ์กัน
6. มีความรู้ ความเข้าใจ องค์ประกอบพื้นฐานของอะตอม สามารถอธิบายถึงแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคในนิวเคลียส
7. มีความรู้ ความเข้าใจ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ
8. นำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในทางสร้างสรรค์ ตระหนักถึงผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

9. มีความรู้ ความเข้าใจ วิเคราะห์ ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของวัตถุ
ในสนามโน้มถ่วง ความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัดเวลา ความเร็ว ความเร่ง

10. มีความรู้ ความเข้าใจ โครงสร้างโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีภาค
ของโลกกระบวนการเกิดภูเขา รอยเลื่อนรอยคดโค้ง แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด

11. มีความรู้ ความเข้าใจ วิวัฒนาการของระบบสุริยะกาแล็กซี และเอกภพ

12. บอกเหตุผลที่เห็นกลุ่มดาวเปลี่ยนไปในแต่ละเดือน ดวงอาทิตย์ขึ้นตกไม่ตรง
ตำแหน่งเดิม

13. เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่รู้ มีความสามารถในการ
ตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีความรักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ มีจิตวิทยาศาสตร์ มีวินัย
ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ และอยู่อย่างพอเพียง

หน่วยการเรียนรู้

รายวิชา ว 30283 ชื่อวิชา วิทยาศาสตร์ทั่วไป ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1

นำหนักวิชา 1 หน่วยกิต เวลาเรียน 2 ชั่วโมง/ สัปดาห์ จำนวน 40 ชั่วโมง

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ข.ม.)	คะแนน
1	โครงสร้างอะตอม 1. โครงสร้างอะตอม และสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ 2. การจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม 3. ความสัมพันธ์ระหว่างอิเล็กตรอนในระดับพลังงาน นอกสุดกับสมบัติของธาตุและการเกิดปฏิกิริยา	4	10
2	ตารางธาตุ 1. สมบัติของธาตุในตารางธาตุ 2. การจัดเรียงธาตุ 3. ทำนายแนวโน้มสมบัติของธาตุในตารางธาตุ	2	10
3	พันธะเคมี 1. การเกิดพันธะเคมีใน โครงผลึกและใน โมเลกุล ของสาร 2. ความสัมพันธ์ระหว่างจุดเดือด จุดหลอมเหลว และ สถานะของสารกับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค	4	10

	ของสาร		
4	ปฏิกิริยาเคมี 1. สมการของปฏิกิริยา 2. อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี 3. ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ 4. องค์ประกอบประโยชน์และปฏิกิริยาบางชนิดของคาร์โบไฮเดรต ไขมัน และน้ำมัน โปรตีนและกรดนิวคลีอิก	4	10
5	คุณภาพของสิ่งมีชีวิต 1. หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต 2. ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง หน้าที่และระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่มีความสัมพันธ์กัน ในการรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิตและภูมิคุ้มกันของร่างกาย	4	10
6	พันธุกรรมและการถ่ายทอดทางพันธุกรรม 1. ลักษณะพันธุกรรม 2. สารพันธุกรรม 3. การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม	4	10
7	ระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม 1. วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต 2. สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต 3. ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ 4. กระบวนการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิต 5. ความหลากหลายทางชีวภาพ 6. ความหลากหลายของระบบนิเวศและคุณภาพของระบบนิเวศ	6	10
8	โลกและการเปลี่ยนแปลง 1. หลักการในการแบ่งโครงสร้างโลก 2. กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีภาคของโลก	4	10

	3. กระบวนการเกิดภูเขา รอยเลื่อนรอยคดโค้ง แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด		
9	ระบบสุริยะและเอกภพ 1. วิวัฒนาการของระบบสุริยะ 2. กาแล็กซี 3. เอกภพ	4	10
10	แรงและการเคลื่อนที่ 1. ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของวัตถุ ในสนามโน้มถ่วง 2. ความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัดเวลา ความเร็ว ความเร่ง	4	10
รวม		40	100

คำอธิบายรายวิชา

รายวิชา ว 30281 ชื่อวิชา วิชาวิทยาศาสตร์ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2
 ให้นักวิชา 0.5 หน่วยกิต เวลาเรียน 1 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 20 ชั่วโมง

ศึกษาค้นคว้าดูงานและทำกิจกรรมในรูปแบบต่าง ๆ โดยเน้นเกี่ยวกับกระบวนการ
 แก้ปัญหาอย่างมีระบบ ฝึกทักษะการสังเกต การตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง การ
 กำหนดและควบคุมตัวแปร การนิยามเชิงปฏิบัติการ การวิเคราะห์ข้อมูล การอภิปรายและสรุปผล
 การทดลอง ตลอดจนการใช้เครื่องมือพื้นฐาน เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ วิชาและ
 สามารถนำความรู้และทักษะไปวางแผนดำเนินการทำโครงการและเสนอผลงานได้อย่างเหมาะสม

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจ
 ตรวจสอบ การสังเกต การสืบค้นข้อมูล การอภิปราย สรุป เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด
 ความเข้าใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้

มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง ดูแลรักษาส่งมีชีวิตอื่น เฝ้าระวังและพัฒนาสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม

ผลการเรียนรู้

1. ใช้ทักษะทางวิทยาศาสตร์ในการสังเกตและระบุปัญหาจากสิ่งที่สังเกตได้
2. นำหลักการตั้งสมมติฐานไปตั้งสมมติฐานของปัญหาได้ถูกต้องตามวิธีการ
3. ออกแบบการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐานได้อย่างถูกต้องเหมาะสม
4. วางแผนการเก็บข้อมูล และจัดกระทำข้อมูลได้ถูกต้องชัดเจน
5. วิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผลจากข้อมูลได้ถูกต้อง
6. คิดและเลือกเรื่องในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ได้
7. เขียนเค้าโครงในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ได้
8. ทำโครงการโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้
9. เขียนรายงานการทำโครงการวิทยาศาสตร์ได้
10. นำเสนอผลงานโครงการได้

หน่วยการเรียนรู้

รายวิชา ว 30281 ชื่อวิชา โครงการวิทยาศาสตร์ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2

น้ำหนักวิชา 0.5 หน่วยกิต เวลาเรียน 1 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 20 ชั่วโมง

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ช.ม.)	คะแนน
1	ทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	5	20
2	ความหมายและประเภทของโครงการวิทยาศาสตร์	5	10
3	การคิดและเลือกเรื่องและเขียนเค้าโครงโครงการวิทยาศาสตร์	5	20
4	การลงมือทำโครงการวิทยาศาสตร์	10	25
5	การเขียนรายงานโครงการวิทยาศาสตร์	5	10
6	การจัดแสดงนิทรรศการโครงการวิทยาศาสตร์	10	15
รวม		40	100

คำอธิบายรายวิชา

รายวิชา ว 30282 ชื่อวิชา วิศวกรรมวิทยาศาสตร์ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1
 ให้นักวิชา 0.5 หน่วยกิต เวลาเรียน 1 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 20 ชั่วโมง

ศึกษาค้นคว้าดูงานและทำกิจกรรมในรูปแบบต่าง ๆ โดยเน้นเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาอย่างมีระบบ ฝึกทักษะการสังเกต การตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง การกำหนดและควบคุมตัวแปร การนิยามเชิงปฏิบัติการ การวิเคราะห์ข้อมูล การอภิปรายและสรุปผลการทดลอง ตลอดจนการใช้เครื่องมือพื้นฐาน เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงการ และสามารถนำความรู้และทักษะไปวางแผนดำเนินการทำโครงการและเสนอผลงานได้อย่างเหมาะสม

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสังเกต การสืบค้นข้อมูล การอภิปราย สรุป เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้

มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง ดูแลรักษาสสิ่งมีชีวิตอื่น เฝ้าระวังและพัฒนาสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม

ผลการเรียนรู้

1. ใช้ทักษะทางวิทยาศาสตร์ในการสังเกตและระบุปัญหาจากสิ่งที่สังเกตได้
2. นำหลักการตั้งสมมติฐานไปตั้งสมมติฐานของปัญหาได้ถูกต้องตามวิธีการ
3. ออกแบบการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐานได้อย่างถูกต้องเหมาะสม
4. วางแผนการเก็บข้อมูล และจัดกระทำได้ถูกต้องชัดเจน
5. วิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผลจากข้อมูลได้ถูกต้อง
6. คิดและเลือกเรื่องในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ได้
7. เขียนเค้าโครงในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ได้
8. ทำโครงการโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้
9. เขียนรายงานการทำโครงการวิทยาศาสตร์ได้
10. นำเสนอผลงานโครงการได้

หน่วยการเรียนรู้

รายวิชา ว 30282 ชื่อวิชา โครงงานวิทยาศาสตร์ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1
 ให้นักวิชา 0.5 หน่วยกิต เวลาเรียน 1 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 20 ชั่วโมง

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ช.ม.)	คะแนน
1	ทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	5	20
2	ความหมายและประเภทของ โครงงานวิทยาศาสตร์	5	10
3	การคิดและเลือกเรื่องและเขียนเค้าโครง โครงงานวิทยาศาสตร์	5	20
4	การลงมือทำ โครงงานวิทยาศาสตร์	10	25
5	การเขียนรายงาน โครงงานวิทยาศาสตร์	5	10
6	การจัดแสดงนิทรรศการ โครงงานวิทยาศาสตร์	10	15
รวม		40	100

คำอธิบายรายวิชา

รายวิชา ว 30284 ชื่อวิชา โครงการสร้างสรรค์ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2
 ให้นักวิชา 0.5 หน่วยกิต เวลาเรียน 1 ชั่วโมง/ สัปดาห์จำนวน 20 ชั่วโมง

กิจกรรมสร้างสรรค์เพื่อสังคมเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนในโรงเรียนนวมินทราชินูทิศเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ ได้ร่วมกันดูแลสิ่งแวดล้อมในอีกด้านหนึ่ง ในการช่วยกันสอดส่องดูแล ร่วมรณรงค์ ส่งเสริม ปลูกฝัง ในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมเกี่ยวกับการทิ้งขยะ การร่วมกันรักษาความสะอาดในชุมชน เพื่อเป็นการพัฒนาที่ยั่งยืน ด้วยความร่วมมือร่วมใจกันคิด มีวิธีการขั้นตอนการดำเนินงานและแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นเป็นขั้นเป็นตอน มีแหล่งที่จะศึกษาเรียนรู้ และปลูกฝังเข้าไปในจิตสำนึกของนักเรียน พร้อมกับประชาสัมพันธ์ รณรงค์ให้ช่วยกันดูแลอย่างต่อเนื่อง โดยจัดเป็นสัปดาห์แห่งโครงการตาวิเศษ การพานักเรียนไปช่วยชุมชนเก็บขยะหรือเก็บขยะตามถนนที่นักเรียนโยนทิ้งขยะตามรายทาง เพื่อเป็นการลด ละ เลิกการทิ้งขยะที่ไม่เป็นที่เป็นทาง และปรับปรุงถังขยะให้เข้ากับสภาพแวดล้อมของโรงเรียน เพื่อจะนำไปสู่ชุมชนและสังคมที่สะอาดเรียบร้อย

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจ ตรวจสอบ การสังเกต การสืบค้นข้อมูล การอภิปราย สรุป เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้

มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง ดูแลรักษาสิ่งมีชีวิตอื่น เฝ้าระวังและพัฒนาสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

ผลการเรียนรู้

1. นักเรียนร่วมกันดูแลรักษาสิ่งแวดล้อมในชุมชนและสังคม
2. นักเรียนมีวิธีการในการทำงานร่วมกันในการคิด วางแผน ดำเนินการและแก้ปัญหา ร่วมกัน ได้เป็นอย่างดี
3. นักเรียนมีพฤติกรรมลด ละ เลิกทิ้งขยะในชุมชน และร่วมกันรณรงค์ประชาสัมพันธ์ให้ช่วยกันดูแลรักษาความสะอาดในชุมชนและสังคม
4. นักเรียนมีชุมชน สังคมที่สะอาด มีสิ่งแวดล้อมที่ดี

หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา ว 30284 ชื่อวิชา โครงงานสร้างสรรค์ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2
 น้ำหนักวิชา 0.5 หน่วยกิต เวลาเรียน 1 ชั่วโมง/สัปดาห์จำนวน 20 ชั่วโมง

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ช.ม.)	คะแนน
1	สิ่งแวดล้อม - ประเภทของสิ่งแวดล้อม มีชีวิต ไม่มีชีวิต - อิทธิพลของสิ่งแวดล้อมต่อการดำเนินชีวิต - ชุมชน	4	30
2	กระบวนการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม - ประเภทขยะ - ประโยชน์และโทษของขยะ - วิธีการจัดการกับขยะที่ถูกต้อง	4	20
3	โครงการพิเศษ - วางแผนการกำจัดขยะ - พัฒนาสภาพแวดล้อมให้ปลอดภัย - การนำเสนอโครงการ	12	50
รวม		20	100

คำอธิบายรายวิชา

รายวิชา ว 30285 ชื่อวิชา ครงงานสร้างสรรค์ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1
 ให้นักวิชา 0.5 หน่วยกิต เวลาเรียน 1 ชั่วโมง/ สัปดาห์ จำนวน 20 ชั่วโมง

ศึกษา ค้นคว้า หาความรู้เกี่ยวกับ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติที่ดีต่อ วิทยาศาสตร์ เพื่อนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในการบำเพ็ญสาธารณประโยชน์เพื่อชุมชน และสังคม นำทักษะและองค์ความรู้ไปใช้สร้างสรรค์เพื่อสังคม เช่น การทำกิจกรรมที่สื่อนิ่ง เป็นการพัฒนานักเรียนให้มีทักษะกระบวนการในการทำงานร่วมกันและถ่ายทอดความรู้ที่ได้พัฒนา สู่ชุมชนและสังคม เพื่อให้ นักเรียนมีวินัย มีความเสียสละต่อส่วนรวม มีความรับผิดชอบต่อชุมชน และสังคมให้เกิดประโยชน์

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจ ตรวจสอบ การสังเกต การสืบค้นข้อมูล การอภิปราย สรุป เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้

มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง ดูแลรักษาสิ่งมีชีวิตอื่น เฝ้าระวังและพัฒนาสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรมและค่านิยม ที่เหมาะสม

ผลการเรียนรู้

1. นักเรียนได้ใช้เวลาให้เป็นประโยชน์ต่อส่วนรวมและสังคม
2. นักเรียนมีจิตสำนึกในการบำเพ็ญประโยชน์ต่อชุมชนและสังคม
3. นักเรียนมีวิธีการในการทำงานร่วมกันในการคิด วางแผน ดำเนินการและแก้ปัญหา ร่วมกันที่เกิดขึ้นได้เป็นอย่างดี
4. นักเรียนสามารถนำความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ให้เกิด ประโยชน์ต่อชุมชนและสังคมได้

หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา ว30285 ชื่อวิชา โครงงานสร้างสรรค์ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1
 น้ำหนักวิชา 0.5 หน่วยกิต เวลาเรียน 1 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 20 ชั่วโมง

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ช.ม.)	คะแนน
1	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ - การสังเกต/ การกำหนดปัญหา - การตั้งสมมติฐาน - ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง - การทดลอง - การวิเคราะห์และสรุป - การนำเสนอผลงาน	8	35
2	เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์	2	15
3	โครงการพืชน้อง - การวางแผน - การปฏิบัติ - การสรุปผลงาน - การนำเสนอผลงาน	10	50
รวม		20	100

คำอธิบายรายวิชา

รายวิชา ว 30286 ชื่อวิชา โครงงานสร้างสรรค์ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2
 นำหนักวิชา 0.5 หน่วยกิต เวลาเรียน 1 ชั่วโมง/ สัปดาห์ จำนวน 20 ชั่วโมง

กิจกรรมสร้างสรรค์เพื่อสังคมเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนในโรงเรียนนวมินทราชินูทิศเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ ได้ศึกษา ค้นคว้า หาความรู้เกี่ยวกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เพื่อนำความรู้ที่ได้ศึกษาค้นคว้าไปใช้ประโยชน์ให้กับชุมชนและสังคม เช่น อาสาสมัครไปบ้านพักคนชรา เยี่ยมเด็กกำพร้า ไปช่วยงานตามโรงพยาบาล ตามโรงเรียนประถมศึกษา เพื่อทำสื่อ ทำโปสเตอร์

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจ ตรวจสอบการสังเกต การสืบค้นข้อมูล การอภิปราย สรุป เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สื่อสารสิ่งที่เรีนรู้

มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเองดูแลรักษาสิ่งมีชีวิตอื่น เฝ้าระวังและพัฒนาสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

ผลการเรียนรู้

1. นักเรียนรายงานกระบวนการดำเนินงานในกิจกรรมที่ทำ
2. นักเรียนสรุปและประเมินผลการปฏิบัติงานในกิจกรรมที่ทำและประชาสัมพันธ์
เผยแพร่
3. เกิดความสัมพันธ์ที่ดีกับหน่วยงานภายนอกที่เกี่ยวข้องและขยายผลอย่างต่อเนื่อง
4. สามารถคิด เลือกร ประเมิน ตัดสินใจเพื่อบริหารจัดการงานที่ทำงานประสบผลสำเร็จ
เป็นอย่างดี

หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา ว 30286 ชื่อวิชา โครงงานสร้างสรรค์ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2
 น้ำหนักวิชา 0.5 หน่วยกิต เวลาเรียน 1 ชั่วโมง/สัปดาห์จำนวน 20 ชั่วโมง

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ช.ม.)	คะแนน
1	งานสาธารณะประโยชน์ - การทำกิจกรรมเกี่ยวข้อง - กระบวนการทำงาน - การประสานงาน ติดต่อสื่อสาร	4	30
2	การสร้างสรรค์งาน - การระดมความคิดและทรัพยากร - การสำรวจ เก็บข้อมูล - การสร้างแรงบันดาลใจ - การประเมินงาน	12	50
3	เจตคติ - การประเมินผลงาน สรุปงาน - การรายงานและเผยแพร่ผลงาน - การปฏิบัติงานเป็นผู้มีจิตสาธารณะ	4	20
รวม		20	100

ภาคผนวก ก

รายชื่อกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในการพัฒนาหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์

รายชื่อกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในการพัฒนาหลักสูตร Magnet ทางวิทยาศาสตร์

ที่	ชื่อ-สกุล	ยศ/ ตำแหน่ง	สถานที่ทำงาน
1	ดร.แววบุญ แยมแสงสังข์	อาจารย์	มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
2	ดร.นวลจิตต์ เขาวกิตพิงศ์	รองศาสตราจารย์	มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
3	ดร.สิริพัชร์ เจษฎาวิโรจน์	รองศาสตราจารย์	มหาวิทยาลัยรามคำแหง
4	ดร.สุรวีร์ เพียรเพชรเลิศ	รองคณบดีฯ	มหาวิทยาลัยรามคำแหง
5	ดร.กิตติศักดิ์ ลักษณา	อาจารย์	มหาวิทยาลัยรามคำแหง
6	ดร.กานต์รวี บุญญานุสิทธิ์	อาจารย์	มหาวิทยาลัยรามคำแหง
7	ดร.นรา สมประสงค์	รองศาสตราจารย์	มหาวิทยาลัยพะเยา
8	ดร.ศักดิ์ชัย นิรัญทวี	รองศาสตราจารย์	มหาวิทยาลัยพะเยา
9	ดร.อัจรา วัฒนาณรงค์	รองศาสตราจารย์	มหาวิทยาลัยพะเยา
10	ดร.อัญชลี จาละ	รองศาสตราจารย์	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
11	ดร.นพรัตน์ พฤกษ์ทวีศักดิ์	อาจารย์	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
12	ดร.สุรพล อาจสูงเนิน	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
13	ดร.เทพ ปัญญา เจริญรัตน์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
14	ดร.ฐิติยา จิติहरรษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
15	ดร.ณสรรงค์ ผล โภค	รองศาสตราจารย์	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
16	ดร.พีระศักดิ์ เกาประเสริฐ	อาจารย์	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
17	ดร.สรารุช เฉชะปัญญา	อาจารย์	มหาวิทยาลัยบูรพา