



หลักสูตรโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารณราชวิทยาลัย
ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2566



ประกาศโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารณราชวิทยาลัย มุกดาหาร
เรื่อง ให้ใช้หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารณราชวิทยาลัย มุกดาหาร
ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2566

ตามกรอบหลักสูตรเครือข่ายสถานศึกษากลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารณราชวิทยาลัย
ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2566

ตามมติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 25 พฤศจิกายน 2553 อนุมัติให้กระทรวงศึกษาธิการ โดยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดำเนินโครงการพัฒนาโรงเรียนจุฬารณราชวิทยาลัย ให้เป็นโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค ต่อมาในคราวประชุมเมื่อวันที่ 5 มีนาคม 2562 คณะรัฐมนตรี มีมติรับทราบการพัฒนาโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารณราชวิทยาลัยในระยะเวลาต่อไป และในคราวประชุม เมื่อวันที่ 5 ตุลาคม 2564 คณะรัฐมนตรีมีมติ เห็นชอบให้กระทรวงศึกษาธิการ โดยสำนักงาน คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดำเนินการจัดระเบียบโครงสร้างการบริหารงานกลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์ จุฬารณราชวิทยาลัย และเห็นชอบให้มีคณะกรรมการพัฒนาโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารณราชวิทยาลัย ประกอบกับสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้มีประกาศ เรื่อง จัดตั้งเครือข่ายสถานศึกษา กลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารณราชวิทยาลัย ลงวันที่ 21 กุมภาพันธ์ 2566 จัดตั้งเครือข่ายสถานศึกษา กลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารณราชวิทยาลัย เพื่อให้เกิดเอกภาพมีความเป็นอิสระ คล่องตัว มีประสิทธิภาพ ในการบริหารงานบุคคล วิชาการ งบประมาณ และบริหารทั่วไป นั้น

เนื่องจากการจัดการศึกษาของโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารณราชวิทยาลัยจัดการศึกษา ในระบบสำหรับกลุ่มเป้าหมายเฉพาะของนักเรียนผู้มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ คณะกรรมการพัฒนาโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารณราชวิทยาลัย โดยคณะอนุกรรมการวิชาการ ร่วมกับภาค ส่วนที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาคุณภาพโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารณราชวิทยาลัย จัดทำกรอบหลักสูตร เครือข่ายสถานศึกษา กลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารณราชวิทยาลัย ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2566 โดยปรับใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) ให้มีความเหมาะสมกับการพัฒนาศักยภาพของผู้เรียน ตามอุดมการณ์และเป้าหมายของ โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารณราชวิทยาลัย ตอบสนองต่อความสามารถและความต้องการของนักเรียนเป็น

รายบุคคล (Customized Curriculum) สอดคล้องกับบริบทของโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย โดยยึดหลักการของการจัดการศึกษาสำหรับผู้มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามบริบทของสภาพเศรษฐกิจ สังคม องค์ความรู้ วิทยาการต่าง ๆ ในปัจจุบันที่มีการเปลี่ยนแปลงทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายโดยเน้นกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) และกำหนดให้มีการเพิ่มพูนคุณภาพหลักสูตรด้วยการวิจัยและพัฒนา การปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตร จัดทำระเบียบการวัดและประเมินผล

ดังนั้น โดยความเห็นชอบและอนุมัติของคณะกรรมการสถานศึกษาขั้นพื้นฐานโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย มุกดาหาร จึงให้ใช้ หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย มุกดาหาร ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2566 ตามกรอบหลักสูตรเครือข่ายสถานศึกษากลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2566 ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตั้งแต่ปีการศึกษา 2566 เป็นต้นไป ดังรายละเอียดและเงื่อนไขการใช้หลักสูตรตามเอกสารแนบท้ายประกาศนี้

ประกาศ ณ วันที่ 12 พฤษภาคม พ.ศ. 2566



(ผศ.ดร.อุดม ทิพราช)

ประธานคณะกรรมการสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน
โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย มุกดาหาร



(นายศักดิ์ รุ่งแสง)

ผู้อำนวยการโรงเรียนวิทยาศาสตร์
จุฬาราชวิทยาลัย มุกดาหาร

คำนำ

โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย ทั้ง 18 โรงเรียน ประกอบด้วย 1) โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย เชียงราย 2) โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย พิษณุโลก 3) โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย ลพบุรี 4) โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย เลย 5) โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย มุกดาหาร 6) โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย บุรีรัมย์ 7) โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย ปทุมธานี 8) โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย ชลบุรี 9) โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย เพชรบุรี 10) โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช 11) โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย ตรัง 12) โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย สตูล 13) โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย กาฬสินธุ์ 14) โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย กำแพงเพชร 15) โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย ลำปาง 16) โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย สระแก้ว 17) โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย สุพรรณบุรี และ 18) โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย อุบลราชธานี

จากมติคณะรัฐมนตรีทำให้โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัยทั้ง 18 โรงเรียน เป็นโรงเรียนที่มีวัตถุประสงค์พิเศษ ประเภท โรงเรียนส่งเสริมความสามารถพิเศษทางด้านวิทยาศาสตร์

ภารกิจโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย ทั้ง 18 โรงเรียน ตามมติคณะรัฐมนตรีสรุปได้ดังนี้

โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย มีภารกิจในการศึกษา ค้นคว้า และดำเนินการจัดการศึกษาให้กับผู้มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทั้งในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และตอนปลาย ในลักษณะของโรงเรียนประจำ เพื่อเป็นการกระจายโอกาสให้กับผู้มีความสามารถพิเศษที่มีกระจายอยู่ในทุกภูมิภาคของประเทศ และเพื่อเป็นการเพิ่มโอกาสให้กับนักเรียนกลุ่มด้อยโอกาสและขาดแคลนทุนทรัพย์ ทั้งนี้เพื่อพัฒนานักเรียนผู้มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเหล่านั้นไปสู่ความเป็นนักวิจัย นักประดิษฐ์ นักคิดค้น ด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ที่มีความสามารถระดับสูงเยี่ยม เทียบเคียงกับนักวิจัยชั้นนำของนานาชาติ มีจิตวิญญาณมุ่งมั่นพัฒนาประเทศชาติ มีเจตคติที่ดีต่อเพื่อนร่วมโลกและธรรมชาติ สามารถสร้างองค์ความรู้ด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้กับประเทศชาติ และสังคมไทยในอนาคต ช่วยพัฒนาประเทศชาติให้สามารถดำรงอยู่และแข่งขันได้ในประชาคมโลกเป็นสังคมผู้ผลิตที่มีมูลค่าเพิ่มมากขึ้น สร้างสังคมแห่งภูมิปัญญาและการเรียนรู้ สังคมแห่งคุณภาพและแข่งขันได้และสังคมที่ยั่งยืน พอเพียงมีความสมานฉันท์เอื้ออาทรต่อกัน

โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย ทั้ง 18 โรงเรียน ขอขอบคุณ ผู้ทรงคุณวุฒิ โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ และคณะอนุกรรมการวิชาการในคณะกรรมการพัฒนาโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย

วิทยาลัย ตลอดจนครูและบุคลากรทุกท่านที่ได้ร่วมกันจัดทำหลักสูตรฉบับนี้ ด้วยความทุ่มเทเสียสละเต็มกำลังความสามารถ และนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัยทั้ง 18 โรงเรียน มีความเชื่อมั่นว่าหลักสูตรและกิจกรรมการเรียนการสอนตามหลักสูตรฉบับนี้ จะช่วยพัฒนานักเรียนของโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย ไปสู่ความเป็นนักวิจัย นักประดิษฐ์ นักคิดค้น ด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่มีความสามารถระดับสูงเยี่ยม เทียบเคียงนักวิจัยชั้นนำของนานาชาติ มีจิตวิญญาณมุ่งมั่นพัฒนาประเทศชาติ มีเจตคติที่ดีต่อเพื่อนร่วมโลก และธรรมชาติ สามารถสร้างองค์ความรู้ด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้กับประเทศชาติและสังคมไทยในอนาคต ช่วยพัฒนาประเทศชาติให้สามารถดำรงอยู่ และแข่งขันได้ในประชาคมโลก เป็นสังคมผู้ผลิตที่มีมูลค่าเพิ่มมากขึ้น สร้างสังคมแห่งภูมิปัญญาและการเรียนรู้ สังคมแห่งคุณภาพและแข่งขันได้ และสังคมที่ยั่งยืนพอเพียง มีความสมานฉันท์เอื้ออาทรต่อกัน

โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย มุกดาหาร

12 พฤษภาคม พ.ศ. 2566

สารบัญ

หน้า

1. ความเป็นมาของโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย	1
1.1 นิยาม	1
1.2 ภารกิจและปัจจัยความสำเร็จ	2
1.3 อุดมการณ์และเป้าหมายในการพัฒนานักเรียน.....	3
1.4 วิสัยทัศน์ของโรงเรียน.....	4
1.5 พันธกิจของโรงเรียน.....	4
2. องค์ประกอบของหลักสูตร	5
2.1 วิสัยทัศน์ของหลักสูตร	5
2.2 สาระสำคัญของหลักสูตร	5
2.3 จุดมุ่งหมายของหลักสูตร	7
2.4 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	8
2.5 คุณลักษณะอันพึงประสงค์.....	9
3. การจัดการเรียนรู้	10
3.1 โครงสร้างหลักสูตร.....	10
3.2 สาระการเรียนรู้พื้นฐาน	10
3.3 สาระการเรียนรู้เพิ่มเติมกลุ่ม 1	11
3.4 สาระการเรียนรู้เพิ่มเติมกลุ่ม 2	11
3.5 จำนวนหน่วยกิตของรายวิชาพื้นฐานและรายวิชาเพิ่มเติม	12
3.6 ตัวอย่างจำนวนหน่วยกิตที่จัดให้นักเรียนเรียนในแต่ละภาคเรียน	13
3.7 กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน.....	17
4. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้	19
4.1 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้รายวิชาพื้นฐานและรายวิชาเพิ่มเติม	20
4.2 การประเมินความสามารถด้านการอ่าน คณิตวิเคราะห์ และเขียน	21
4.3 การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	22
4.4 การประเมินกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน	23
4.5 การเทียบโอนผลการเรียน	23
5. เกณฑ์การจบหลักสูตร.....	25
5.1 เกณฑ์การจบหลักสูตร.....	25

5.2 เกณฑ์ขั้นต่ำของกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน	25
5.2.1 กิจกรรมแนะแนวและพัฒนาผู้เรียน	26
5.2.2 กิจกรรมพัฒนาคุณลักษณะผู้เรียน	27
5.2.3 กิจกรรมสังคมและสาธารณประโยชน์	27
5.2.4 กิจกรรมพัฒนาจิตสำนึกความเป็นไทยและความเป็นประชาธิปไตย	28
ภาคผนวก	29
ความหมายของรหัสวิชา	29
รหัสวิชา ชื่อรายวิชาและหน่วยกิตของรายวิชาพื้นฐาน.....	31
รหัสวิชา ชื่อรายวิชาและหน่วยกิตของรายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 1	35
รหัสวิชา ชื่อรายวิชา และหน่วยกิตของรายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 2	38
มาตรฐานการเรียนรู้และคำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน	52
ภาษาไทย	53
คณิตศาสตร์.....	68
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.....	77
สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม	100
สุขศึกษา และพลศึกษา.....	115
ศิลปะ	125
การงานอาชีพ	134
ภาษาต่างประเทศ.....	138
คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม กลุ่ม 1	
คณิตศาสตร์.....	150
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.....	154
ภาษาต่างประเทศ.....	200
คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม กลุ่ม 2	
หมวด ก คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	212
หมวด ข ภาษาศาสตร์	323
หมวด ค สังคมศึกษาฯ สุขศึกษาฯ ศิลปะ การงานอาชีพ	380
คณะทำงาน	439

1.1 นิยาม

ตามที่สมเด็จพระเจ้าน้องนางเธอ เจ้าฟ้าจุฬาภรณวลัยลักษณ์ อัครราชกุมารี กรมพระศรีสวางควัฒน วรขัตติยราชนารี ได้พระราชทานพระอนุญาต ให้เปลี่ยนชื่อ “โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย” เป็นชื่อ “โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย” ต่อท้ายด้วยชื่อจังหวัดที่เป็นสถานที่ตั้งของโรงเรียนและใช้นามภาษาอังกฤษว่า “Princess Chulabhorn Science High School”

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 40 แห่งพระราชแห่งพระราชบัญญัติปรับปรุงกระทรวง ทบวง กรม พ.ศ. 2545 มาตรา 5 แห่งพระราชบัญญัติระเบียบการบริหารราชการกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2546 และระเบียบกระทรวงศึกษาธิการ ว่าด้วยการตั้งชื่อสถานศึกษา พ.ศ. 2547

โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย ทั้ง 12 แห่ง ดังกล่าว ได้แก่ 1) โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย เชียงราย 2) โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย พิษณุโลก 3) โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย ลพบุรี 4) โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย เลย 5) โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย มุกดาหาร 6) โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย บุรีรัมย์ 7) โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี 8) โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย ชลบุรี 9) โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย เพชรบุรี 10) โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย มุกดาหาร 11) โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย ตรัง และ 12) โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย สตูล

ต่อมา เมื่อวันที่ 5 ตุลาคม 2564 คณะรัฐมนตรีมีมติเห็นชอบให้กระทรวงศึกษาธิการ โดยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ประกาศจัดตั้งโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัยเพิ่มเติม 6 แห่ง ประกอบด้วย 1) โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย กาฬสินธุ์ 2) โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย กำแพงเพชร 3) โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย ลำปาง 4) โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย สระแก้ว 5) โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย สุพรรณบุรี และ 6) โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย อุบลราชธานี และมีประกาศกำหนดให้โรงเรียนทั้ง 6 แห่ง เป็นสถานศึกษาที่มีการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานสำหรับบุคคลที่มีความสามารถพิเศษในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยสมบูรณ์เมื่อวันที่ 3 กุมภาพันธ์ 2565 ปัจจุบันจึงมีโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย 18 แห่งทั่วประเทศ

1.2 การกิจและปัจจัยความสำเร็จ

ภารกิจสำคัญของโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารณราชวิทยาลัย สรุปได้ดังนี้

โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารณราชวิทยาลัยมีภารกิจในการศึกษาค้นคว้า และดำเนินการจัดการศึกษา สำหรับผู้มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทั้งในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และตอนปลาย ในลักษณะของโรงเรียนประจำเพื่อเป็นการกระจายโอกาสให้กับผู้มีความสามารถพิเศษ ที่มีกระจายอยู่ในทุกภูมิภาคของประเทศ และเพื่อเป็นการเพิ่มโอกาสให้กับนักเรียนกลุ่มด้อยโอกาสและขาดแคลนทุนทรัพย์ ทั้งนี้เพื่อพัฒนานักเรียนผู้มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเหล่านั้นไปสู่ความเป็นนักวิจัย นักประดิษฐ์ นักคิดค้น ด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่มีความสามารถระดับสูงเทียมเทียบเคียงกับนักวิจัยชั้นนำของนานาชาติ (world class) มีจิตวิญญาณมุ่งมั่นพัฒนาประเทศชาติ มีเจตคติที่ดีต่อเพื่อนร่วมโลกและธรรมชาติ สามารถสร้างองค์ความรู้ด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้กับประเทศชาติและสังคมไทยในอนาคต ช่วยพัฒนาประเทศชาติให้สามารถดำรงอยู่และแข่งขันได้ในประชาคมโลก เป็นสังคมผู้ผลิตที่มีมูลค่าเพิ่มมากขึ้น สร้างสังคมแห่งภูมิปัญญาและการเรียนรู้ สังคมแห่งคุณภาพและแข่งขันได้และสังคมที่ยั่งยืนพอเพียง มีความสมานฉันท์เอื้ออาทรต่อกัน

ปัจจัยหรือเงื่อนไขที่จะทำให้การดำเนินงานของโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารณราชวิทยาลัย บรรลุผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์และเป้าหมายของการจัดตั้งโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารณราชวิทยาลัย ประกอบด้วย ปัจจัย 3 ประการ ดังนี้

ประการที่ 1 มีกระบวนการสรรหาและคัดเลือกนักเรียน ที่มีความเที่ยงและเชื่อถือได้ เป็นไปตามหลักวิชา นักเรียนที่ได้รับการคัดเลือกเข้าเรียนตามโครงการนี้เป็นเพชรแท้ ในระดับ 3% บนของกลุ่มอายุที่มีความสามารถด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (มีกระบวนการค้นหาเพชรที่มีประสิทธิภาพ)

ประการที่ 2 มีหลักสูตรและกิจกรรมการเรียนการสอนที่ออกแบบและพัฒนาขึ้นเป็นการเฉพาะสำหรับนักเรียนกลุ่มนี้ ซึ่งเป็นผู้มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นหลักสูตรที่สนองต่อความสามารถและความต้องการของนักเรียนเป็นรายบุคคล (Customized Curriculum) ช่วยให้นักเรียนค้นพบตนเองว่ามีความถนัดและความสนใจทางด้านใด สามารถคิด ตัดสินใจ แก้ปัญหา ตลอดจนกำหนดเป้าหมายและวางแผนชีวิต ทั้งด้านการเรียน ด้านอาชีพและด้านการดำรงชีวิต มีความรู้ความเข้าใจถึงธรรมชาติและลักษณะของอาชีพที่หลากหลาย โดยเฉพาะอาชีพที่ต้องใช้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นพื้นฐาน ในการปฏิบัติงานและอาชีพของการเป็นนักวิจัย นักประดิษฐ์ นักคิดค้น เป็นหลักสูตรที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีอุดมการณ์และคุณลักษณะทั้ง 9 ประการ ตามอุดมการณ์และเป้าหมายในการพัฒนานักเรียนของโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารณราชวิทยาลัย (สร้างเครื่องมือและกระบวนการเจียรนัยเพชรที่มีประสิทธิภาพ)

ประกาศที่ 3 มีครู การบริหารจัดการและทรัพยากรสนับสนุนที่เหมาะสมเพียงพอ ครูและผู้บริหารมีความตระหนัก มีความรู้ความเข้าใจ มีความเชื่อ ความศรัทธา เห็นคุณค่าและความสำคัญของการจัดการศึกษาสำหรับผู้มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีความรู้ ความสามารถ มีทักษะในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน จัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนให้ผู้เรียนมีอุดมการณ์ คุณลักษณะตามอุดมการณ์และเป้าหมายในการพัฒนานักเรียนของโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย ทั้ง 9 ประการ (ช่างเจียรนัยเพชร ฝีมือเยี่ยม)

1.3 อุดมการณ์และเป้าหมายในการพัฒนานักเรียน

อุดมการณ์และเป้าหมายในการพัฒนานักเรียนของโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย จะใช้อุดมการณ์และเป้าหมายเกี่ยวกับการพัฒนานักเรียนของโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ ดังนี้

มุ่งส่งเสริมและพัฒนานักเรียนให้

- 1) เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยในตนเอง ปฏิบัติตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนาหรือศาสนาที่ตนนับถือ มีคุณธรรม จริยธรรม มีบุคลิกภาพที่ดีและมีความเป็นผู้นำ
- 2) มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการพื้นฐานด้านคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์อย่างลึกซึ้ง เทียบมาตรฐานสากลในระดับเดียวกัน
- 3) มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีจิตวิญญาณของความเป็นนักวิจัย นักประดิษฐ์ นักคิดค้นและนักพัฒนาด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทียบมาตรฐานสากลในระดับเดียวกัน
- 4) รักการเรียนรู้ รักการอ่าน รักการเขียน รักการค้นคว้าอย่างเป็นระบบ มีความรอบรู้ รู้รอบ และสามารถบูรณาการความรู้ได้
- 5) มีความรู้และทักษะการใช้ภาษาต่างประเทศและเทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ เทียบมาตรฐานสากลในระดับเดียวกัน
- 6) มีจิตสำนึกในเกียรติภูมิของความเป็นไทย มีความเข้าใจและภูมิใจในประวัติศาสตร์ของชาติ มีความรักและความภาคภูมิใจในชาติบ้านเมืองและท้องถิ่น เป็นพลเมืองดี ยึดมั่นในการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข
- 7) มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์ภาษาไทย ศิลปวัฒนธรรมไทย ประเพณีไทยและภูมิปัญญาไทย ตลอดจนอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีเจตคติที่ดีต่อเพื่อนร่วมโลกและธรรมชาติ
- 8) มีจิตมุ่งที่จะทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามให้กับสังคม มีความรับผิดชอบต่อสังคม ต้องการตอบแทนบ้านเมืองตามความสามารถของตนอย่างต่อเนื่อง
- 9) มีสุขภาพอนามัยที่ดี รักการออกกำลังกาย รู้จักดูแลตนเองให้เข้มแข็งทั้งกายและใจ

1.4 วิสัยทัศน์ของโรงเรียน

โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย เป็นโรงเรียนที่พัฒนานักเรียนให้มีจิตใจ บุคลิกลักษณะ อันพึงประสงค์และมีคุณภาพการศึกษาอยู่ในระดับเดียวกับโรงเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นนำนานาชาติ

1.5 พันธกิจของโรงเรียน

ด้านจิตใจ และบุคลิกลักษณะอันพึงประสงค์

1. ปลุกฝังให้นักเรียนเห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยในตนเอง ปฏิบัติตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ มีคุณธรรมจริยธรรม มีบุคลิกภาพที่ดีและมีความเป็นผู้นำ
2. ส่งเสริมการจัดกิจกรรมรักการเรียนรู้ การอ่าน การเขียน การค้นคว้า อย่างเป็นระบบ มีความรอบรู้ และบูรณาการความรู้ได้
3. สร้างจิตสำนึกในเกียรติภูมิของความเป็นไทย มีความเข้าใจและภูมิใจในประวัติศาสตร์ของชาติ มีความรักและความภูมิใจในชาติบ้านเมืองและท้องถิ่น เป็นพลเมืองดียึดมั่นในการปกครองระบอบ ประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข
4. สร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์ภาษาไทย ศิลปวัฒนธรรมไทย ประเพณี และภูมิปัญญาไทย ตลอดจน อนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีเจตคติที่ดีต่อเพื่อนร่วมโลกและธรรมชาติ
5. ปลุกฝังให้นักเรียนมีจิตมุ่งที่จะทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามให้กับสังคม มีความรับผิดชอบต่อ สังคมต้องการตอบแทนบ้านเมืองตามความสามารถของตนอย่างต่อเนื่อง
6. ส่งเสริมให้นักเรียนมีสุขภาพอนามัยที่ดี รักการออกกำลังกาย รู้จักดูแลตนเองให้เข้มแข็งทั้งกายและใจ

ด้านคุณภาพการศึกษาอยู่ในระดับเดียวกับโรงเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นนำของนานาชาติ

7. จัดหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างลึกซึ้งในระดับ เดียวกันกับนักเรียนของโรงเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นนำของนานาชาติ
8. จัดการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ คิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีจิตวิญญาณ ของความเป็นนักวิจัย นักประดิษฐ์ นักคิดค้นและนักพัฒนานวัตกรรมด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีในระดับเดียวกับนักเรียนของโรงเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นนำของนานาชาติ
9. จัดกระบวนการเรียนรู้ให้มีความรู้และทักษะการใช้ภาษาต่างประเทศและเทคโนโลยีสารสนเทศได้ อย่างมีประสิทธิภาพในระดับเดียวกันกับนักเรียนของโรงเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นนำของนานาชาติ
10. พัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษาในการจัดการศึกษาสำหรับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ ด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี
11. พัฒนาระบบสนับสนุน การบริหารจัดการและภาคีเครือข่าย

2.1 วิสัยทัศน์ของหลักสูตร

มุ่งเน้นพัฒนานักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้มีจิตวิญญาณของความเป็นนักวิจัย นักประดิษฐ์ นักคิดค้น และนักพัฒนานวัตกรรมที่มีความรู้ความสามารถในระดับเดียวกับโรงเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นนำของนานาชาติ โดยจัดการศึกษาตามความถนัดและความสนใจเป็นรายบุคคล

2.2 สาระสำคัญของหลักสูตร

หลักสูตรโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2566 ฉบับนี้ นอกจากจัดทำขึ้นเพื่อพัฒนานักเรียนให้มีคุณธรรม และคุณลักษณะ ตามอุดมการณ์และเป้าหมายในการพัฒนานักเรียนของโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย ทั้ง 9 ประการแล้ว ยังได้จัดทำให้ครอบคลุมสาระการเรียนรู้ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) ของกระทรวงศึกษาธิการ

การเรียนตามหลักสูตรโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2566 ฉบับนี้ นอกจากนักเรียนต้องลงทะเบียนรายวิชาพื้นฐาน จำนวน 41.0 หน่วยกิต รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 1 จำนวน 37.0 หน่วยกิต และเลือกลงทะเบียนรายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 2 อีกไม่น้อยกว่า 10.0 หน่วยกิต และมีผลการเรียนแต่ละรายวิชาไม่น้อยกว่า 2 แล้ว นักเรียนยังต้อง (1) เข้าร่วมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนตามเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด (2) ผ่านการประเมินความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียน และ (3) ผ่านการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรฉบับนี้อีกด้วย

2.2.1 รายวิชาพื้นฐาน ประกอบด้วย 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้เช่นเดียวกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) นักเรียนจะได้เรียนเหมือนกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานทุกประการ ทั้งเวลาเรียนและสาระการเรียนรู้

ในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาพื้นฐานตามหลักสูตรฉบับนี้ยังได้กำหนดให้ครูผู้สอนต้องพิจารณาศักยภาพในการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นรายบุคคลด้วย หากนักเรียนคนใดมีศักยภาพการเรียนรู้สูง **ก็ถือเป็นหน้าที่ของผู้สอนที่จะต้องเพิ่มเติมรายละเอียดหรือความลึกซึ้งของเนื้อหา กระบวนการคิด และฝึกทักษะต่าง ๆ ของรายวิชาพื้นฐานนั้นๆ ให้เหมาะสมกับศักยภาพของนักเรียนแต่ละคนด้วย** เช่น จัดให้มีการสอนเสริมเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มย่อย มอบหมายงาน จัดหาสื่อและเอกสารให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ตามศักยภาพของนักเรียนเป็นรายบุคคลโดยครูทำหน้าที่ให้คำปรึกษาและคำแนะนำ

2.2.2 รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 1 เป็นรายวิชาที่จัดขึ้นให้ตอบสนองและให้สอดคล้องกับอุดมการณ์และเป้าหมายในการพัฒนานักเรียนของโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย ในขณะเดียวกันโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย ยังมีเป้าหมายพัฒนานักเรียนทุกคนให้มีคุณภาพระดับเดียวกับโรงเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นนำของนานาชาติ จึงได้นำแนวคิดมาผนวกลงในหลักสูตรโรงเรียนวิทยาศาสตร์นี้ด้วย โดยกำหนดให้นักเรียนทุกคนต้องลงทะเบียนรายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 1 ของกลุ่มสาระการเรียนรู้ ต่าง ๆ ดังนี้

กลุ่มสาระ	หน่วยกิต
คณิตศาสตร์	4.5
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	27.5
- ฟิสิกส์	(7.5)
- เคมี	(6.5)
- ชีววิทยา	(6.5)
- เทคโนโลยี	(2.0)
- นวัตกรรมและโครงงาน	(5.0)
ภาษาต่างประเทศ	5.0
- ภาษาอังกฤษ	(4.0)
- ภาษาต่างประเทศที่ 2	(1.0)
รวม	37.0

2.2.3 รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 2 เป็นรายวิชาเลือกเสรีที่จัดให้นักเรียนได้เลือกเรียนตามความถนัดและความสนใจ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนทุกคนได้พัฒนาตนเองอย่างเต็มศักยภาพ ซึ่งนักเรียนต้องเลือกลงทะเบียนเรียนใน 3 หมวด ได้แก่ หมวด ก คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวนไม่น้อยกว่า 4.0 หน่วยกิต หมวด ข ภาษาศาสตร์ จำนวนไม่น้อยกว่า 3.0 หน่วยกิต หมวด ค สังคมศึกษา สุขศึกษา ศิลปะ การงาน อาชีพ จำนวนไม่น้อยกว่า 2.0 หน่วยกิต และเลือกรายวิชาในหมวดก็ได้อีก จำนวนไม่น้อยกว่า 1.0 หน่วยกิต รวมไม่น้อยกว่า 10.0 หน่วยกิต จึงจบหลักสูตร

2.2.4 กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน นอกเหนือจากการลงทะเบียนเรียนรายวิชาพื้นฐานและรายวิชาเพิ่มเติมตามเกณฑ์ที่กล่าวมาแล้วข้างต้น การจบการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรโรงเรียนวิทยาศาสตร์ นักเรียนยังต้องเข้าร่วมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนทั้ง 4 ด้าน ครอบคลุมเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดไว้อีกด้วย ได้แก่

- 1) กิจกรรมแนะแนวและพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้
- 2) กิจกรรมพัฒนาคุณลักษณะผู้เรียน

- 3) กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์
- 4) กิจกรรมพัฒนาจิตสำนึกความเป็นไทยและประชาธิปไตย

2.2.5 การประเมินความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ นักเรียนต้องผ่านการประเมินความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรฉบับนี้อีกด้วย จึงจะถือว่าจบการศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรของโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย

ท้ายที่สุดโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย มีความเชื่อว่าหลักสูตรและกิจกรรมการเรียนการสอนตามหลักสูตรฉบับนี้ จะช่วยพัฒนานักเรียนของโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย ไปสู่ความเป็นนักวิจัย นักประดิษฐ์ นักคิดค้น ด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่มีความสามารถระดับสูง เยี่ยมเทียบเคียงนักวิจัยชั้นนำของนานาชาติ มีจิตวิญญาณ มุ่งมั่นพัฒนาประเทศชาติ มีเจตคติที่ดีต่อเพื่อนร่วมโลกและธรรมชาติ สามารถสร้างองค์ความรู้ด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้กับประเทศชาติและสังคมไทยในอนาคตช่วยพัฒนาประเทศชาติให้สามารถดำรงอยู่ และแข่งขันได้ในประชาคมโลก เป็นสังคมผู้ผลิตที่มีมูลค่าเพิ่มมากขึ้น สร้างสังคมแห่งภูมิปัญญาและการเรียนรู้ สังคมแห่งคุณภาพและแข่งขันได้ และสังคมที่ยั่งยืนพอเพียง มีความสมานฉันท์เอื้ออาทรต่อกัน

2.3 จุดมุ่งหมายของหลักสูตร

หลักสูตรโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2566 ฉบับนี้ มีจุดมุ่งหมาย ดังนี้

- 1) เน้นการพัฒนานักเรียนรอบด้าน ทั้งด้านสติปัญญาร่างกาย อารมณ์ และสังคม
- 2) เน้นการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning (การเรียนรู้เชิงรุก), Synchronous Learning (การเรียนรู้แบบนัดพบ), Asynchronous Learning (การเรียนรู้ด้วยตนเอง), Integration teaching (การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ) และ Team teaching (การสอนแบบร่วมมือ)
- 3) สารการเรียนรู้ในรายวิชาพื้นฐาน เน้นการจัดให้สอดคล้องกับความสามารถของนักเรียนเป็นรายบุคคล และให้ครอบคลุมหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) ของกระทรวงศึกษาธิการ
- 4) รายวิชาเพิ่มเติม เน้นการจัดให้มีความหลากหลายสอดคล้องกับศักยภาพ ความถนัดและความสนใจของนักเรียนเป็นรายบุคคล
- 5) เน้นการพัฒนาทักษะการใช้ภาษาอังกฤษ และทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศให้มีศักยภาพระดับเดียวกับนักเรียนของโรงเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นนำของนานาชาติ

- 6) เน้นการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนที่หลากหลายทั้งภายในและภายนอกโรงเรียนเพื่อพัฒนาให้นักเรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามอุดมการณ์และเป้าหมายในการพัฒนานักเรียน
- 7) เน้นการส่งเสริมการประดิษฐ์คิดค้น ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และการทำโครงการ

2.4 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน ตามหลักสูตรฉบับนี้มุ่งเน้นเพื่อพัฒนาผู้เรียน ให้มีสมรรถนะหรือความสามารถด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1) ความสามารถในการสื่อสาร มีความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษา สามารถถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึกและทัศนะของตนเอง เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์ อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ มีความสามารถในการเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่จะมีต่อตนเองและสังคม

2) ความสามารถในการคิด มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณและคิดอย่างเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3) ความสามารถในการแก้ปัญหา มีความสามารถในการแก้ปัญหาและเผชิญปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล หลักคุณธรรม บนข้อมูลสารสนเทศต่าง ๆ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม สามารถแสวงหาความรู้ และประยุกต์ความรู้เพื่อใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา มีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4) ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต มีความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรียนรู้อย่างต่อเนื่อง มีทักษะในการดำรงชีวิต ทักษะการทำงาน และทักษะในการอยู่ร่วมกันในสังคม ทักษะการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล สามารถจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม สามารถปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคม และสภาพแวดล้อม และรู้จักหลีกเลี่ยงการแสดงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่จะส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี มีความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ อย่างเหมาะสม ทั้งเพื่อการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงานและการแก้ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์ ถูกต้องเหมาะสมและมีคุณธรรม

6) ความสามารถในการทำงานเป็นทีม มีความสามารถในการเป็นทั้งผู้นำและผู้ตามที่ดี รู้จักบทบาทและหน้าที่ของตนเอง สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์ใหม่ ๆ และสิ่งแวดล้อมใหม่ ๆ ได้ สามารถทำงาน

ร่วมกับผู้อื่นได้ รู้จักสังเกตคนรอบข้างและเพื่อนร่วมงาน รู้จักใช้จุดดีและจุดแข็งของแต่ละคนให้เป็นประโยชน์ได้ สามารถบริหารความขัดแย้งได้ มีจิตวิทยาในการทำงานร่วมกับคนอื่น

7) ความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษ สามารถใช้ภาษาอังกฤษในการค้นคว้าหาความรู้ การเรียน การประชุมสัมมนา การเจรจาต่อรองและการทำงานร่วมกับชาวต่างชาติได้อย่างคล่องแคล่ว มีประสิทธิภาพสมวัย ทั้งด้านการพูด การอ่าน และการเขียน

8) ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อหาคำตอบของปัญหาหรือสร้างองค์ความรู้ หรือประดิษฐ์คิดค้นสิ่งต่าง ๆ ด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีได้อย่างชำนาญและสร้างสรรค์

2.5 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย ได้กำหนดเป้าหมายในการพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนของโรงเรียนไว้ดังนี้

- 1) มีความรักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
- 2) มีความภูมิใจในความเป็นไทยและศิลปวัฒนธรรมไทย
- 3) มีจิตสาธารณะและมีอุดมการณ์มุ่งมั่นในการพัฒนาประเทศ
- 4) มีวินัยและมีความซื่อสัตย์สุจริต
- 5) มุ่งมั่นในการทำงานและดำรงชีวิตอยู่อย่างพอเพียง
- 6) ใฝ่เรียน ใฝ่รู้ รักการอ่านและการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง
- 7) เห็นคุณค่าของการเรียนรู้จากการปฏิบัติทดลองจริง
- 8) เห็นคุณค่าและความสำคัญของการวิจัยและการประดิษฐ์คิดค้น
- 9) มีจิตใจเปิดกว้าง เชื่อในเหตุผล เปลี่ยนแปลงความคิดเห็นของตนเองได้ตามข้อมูล และหลักฐานใหม่ที่ได้รับ
- 10) รักและเห็นคุณค่าของการออกกำลังกาย

3.1 โครงสร้างหลักสูตร

โครงสร้างหลักสูตรโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2566 ประกอบด้วยสาระการเรียนรู้พื้นฐาน สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน ครอบคลุมตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) มีความเข้มข้นลึกซึ้งทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยเน้นตามความถนัดของผู้เรียน รายบุคคล

3.2 สาระการเรียนรู้พื้นฐาน

สาระการเรียนรู้พื้นฐานประกอบด้วย 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ เช่นเดียวกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) นักเรียนต้องลงทะเบียนเรียน รายวิชาพื้นฐานรวมทั้งสิ้น 41.0 หน่วยกิต โดยแยกเป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ ดังนี้

ตาราง 1 จำนวนหน่วยกิตของสาระการเรียนรู้พื้นฐานของกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ

กลุ่มสาระการเรียนรู้	หน่วยกิต
ภาษาไทย	6.0
คณิตศาสตร์	8.5
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	7.5
สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม	6.0
สุขศึกษาและพลศึกษา	3.0
ศิลปะ	3.0
การงานอาชีพ	1.0
ภาษาต่างประเทศ	6.0

ในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาพื้นฐาน ครูผู้สอนต้องพิจารณาศักยภาพในการเรียนรู้ของนักเรียน เป็นรายบุคคลด้วย หากนักเรียนคนใดมีศักยภาพการเรียนรู้ที่สูงกว่านักเรียนทั่ว ๆ ไป **ให้เป็นหน้าที่ของผู้สอนที่จะเพิ่มเติมรายละเอียดและความลึกซึ้งของเนื้อหา กระบวนการคิด และฝึกทักษะต่าง ๆ ของสาระการเรียนรู้พื้นฐานนั้น ๆ ได้ตามความเหมาะสม** อาจมีการส่งเสริมเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มย่อย มอบหมายงาน สื่อ เอกสารให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยครูทำหน้าที่ให้การปรึกษาและคำแนะนำ

3.3 สาระการเรียนรู้เพิ่มเติมกลุ่ม 1

รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 1 หมายถึง รายวิชาที่จัดให้สอดคล้องกับการเป็นโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย ซึ่งเป็นโรงเรียนที่มีจุดมุ่งหมายเฉพาะดังกล่าวมาแล้วข้างต้น ในขณะที่เดียวกันโรงเรียนวิทยาศาสตร์ยังมีเป้าหมายพัฒนานักเรียนทุกคนให้มีคุณภาพระดับเดียวกับโรงเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นนำของนานาชาติ จึงได้นำแนวคิดนี้มาเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรโรงเรียนวิทยาศาสตร์นี้ด้วย นักเรียนทุกคนต้องเรียนรายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 1 จำนวน 37.0 หน่วยกิต แยกตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ ดังนี้

1) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 4.5 หน่วยกิต

2) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 27.5 หน่วยกิต

3) กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ จำนวน 5.0 หน่วยกิต เป็นรายวิชาภาษาอังกฤษ 4.0 หน่วยกิต และภาษาต่างประเทศที่ 2 จำนวน 1.0 หน่วยกิต (นักเรียนที่สนใจสามารถเลือกเรียนเพิ่มเติมได้อีกในกลุ่มรายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 2)

รายวิชาเพิ่มเติมในกลุ่มนี้เป็นรายวิชาที่จัดขึ้นให้ตอบสนองและสอดคล้องกับจุดเน้นและอุดมการณ์ของโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย

3.4 สาระการเรียนรู้เพิ่มเติมกลุ่ม 2

รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 2 เป็นรายวิชาเพิ่มเติมที่จัดให้นักเรียนได้เลือกเรียนตามความถนัดและความสนใจ ส่งเสริมให้นักเรียนทุกคนได้พัฒนาตนเองอย่างเต็มศักยภาพ นักเรียนต้องเลือกเรียนรายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 2 โดยลงทะเบียนเรียนใน 3 หมวด ได้แก่

หมวด ก คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวนไม่น้อยกว่า 4.0 หน่วยกิต

หมวด ข ภาษาศาสตร์ จำนวนไม่น้อยกว่า 3.0 หน่วยกิต

หมวด ค สังคมศึกษาฯ สุขศึกษาฯ ศิลปะ การงานอาชีพ จำนวนไม่น้อยกว่า 2.0 หน่วยกิต

และเลือกเรียนรายวิชาในหมวดใดก็ได้ จำนวนไม่น้อยกว่า 1.0 หน่วยกิต

รวมไม่น้อยกว่า 10.0 หน่วยกิต

3.5 จำนวนหน่วยกิตของรายวิชาพื้นฐานและรายวิชาเพิ่มเติม

การเรียนรู้ตามหลักสูตรระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย นักเรียนต้องลงทะเบียนเรียนรายวิชาพื้นฐานและรายวิชาเพิ่มเติมของกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ ดังนี้

ตาราง 2 หน่วยกิตรายวิชาพื้นฐานและรายวิชาเพิ่มเติม

กลุ่มสาระการเรียนรู้	รายวิชาพื้นฐาน	รายวิชา เพิ่มกลุ่ม 1	รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 2
1. ภาษาไทย	6.0	-	เลือกจากหมวดการเรียนรู้ใด ๆ ตามศักยภาพความถนัดและความสนใจ ไม่น้อยกว่า 10.0 หน่วยกิต จาก 3 หมวด ได้แก่ - หมวด ก คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี จำนวนไม่น้อยกว่า 4.0 หน่วยกิต - หมวด ข ภาษาศาสตร์ จำนวน ไม่น้อยกว่า 3.0 หน่วยกิต - หมวด ค สังคมศึกษาฯ สุขศึกษาฯ ศิลปะ การงานอาชีพ จำนวนไม่น้อยกว่า 2.0 หน่วยกิต **และเลือกรายวิชาในหมวดใดก็ได้ อีกจำนวนไม่น้อยกว่า 1.0 หน่วยกิต **
2. คณิตศาสตร์	8.5	4.5	
3. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	7.5	27.5	
- ฟิสิกส์	0.5	7.5	
- เคมี	0.5	6.5	
- ชีววิทยา	0.5	6.5	
- ดาราศาสตร์	1.0	-	
- โลกศาสตร์และภูมิศาสตร์	2.0	-	
- วิทยาการคอมพิวเตอร์	2.0	2.0	
- การออกแบบและพื้นฐานทางวิศวกรรมศาสตร์	1.0	-	
- สัมมนาทางวิทยาศาสตร์	-	1.0	
- ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมทางวิทยาศาสตร์	-	1.0	
- ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม	-	1.0	
- โครงการงาน	-	2.0	
4. สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม	6.0	-	
- สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม	2.0	-	
- ประวัติศาสตร์	2.0	-	
- มนุษย์และสิ่งแวดล้อม	1.0	-	
- หน้าที่พลเมือง	1.0	-	
5. สุขศึกษาและพลศึกษา	3.0	-	
6. ศิลปะ	3.0	-	
7. การงานอาชีพ	1.0	-	
8. ภาษาต่างประเทศ	6.0	5.0	
- ภาษาอังกฤษ	6.0	4.0	
- ภาษาญี่ปุ่น	-	1.0	
รวม	41.0	37.0	ไม่น้อยกว่า 10.0
	ไม่น้อยกว่า 88.0		

3.6 ตัวอย่างจำนวนหน่วยกิตที่จัดให้นักเรียนเรียนในแต่ละภาคเรียน

จำนวนหน่วยกิตของรายวิชาพื้นฐานและรายวิชาเพิ่มเติมกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่จะจัดให้นักเรียน เรียนในแต่ละภาคเรียนอาจเป็นดังนี้

ตาราง 3 ตัวอย่างการจัดหน่วยกิตการเรียนรายวิชาพื้นฐานและรายวิชาเพิ่มเติมของแต่ละภาคเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้	ม.4		ม.5		ม.6		รวม
	ภาคเรียนที่ 1	ภาคเรียนที่ 2	ภาคเรียนที่ 1	ภาคเรียนที่ 2	ภาคเรียนที่ 1	ภาคเรียนที่ 2	
1. ภาษาไทย - รายวิชาพื้นฐาน	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	6.0
2. คณิตศาสตร์ - รายวิชาพื้นฐาน	1.5+1.5	1.5+1.5	1.0	-	1.5	-	8.5
- รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 1	-	-	1.5	1.5+1.5	-	-	4.5
3. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี - รายวิชาพื้นฐาน : ฟิสิกส์ : เคมี : ชีววิทยา : ดาราศาสตร์ : โลกศาสตร์และภูมิศาสตร์ : วิทยาการคอมพิวเตอร์ : การออกแบบและพื้นฐานทางวิศวกรรม	- - - 1.0 - - 1.0 1.0	- - - - 1.0 - - -	- - - - 1.0 1.0 - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -	0.5 0.5 0.5 - - - - -	0.5 0.5 0.5 1.0 2.0 2.0 1.0
- รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 1 : ฟิสิกส์ : เคมี : ชีววิทยา : วิทยาการคอมพิวเตอร์ : สัมมนาทางวิทยาศาสตร์ : การสืบเสาะและธรรมชาติทางวิทยาศาสตร์ : ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม : โครงการวิทยาศาสตร์	1.5 1.5 1.5 - 1.0 1.0 - -	1.5 1.5 1.5 1.0 - - 1.0 -	1.5 1.5 1.0 - - - - -	1.5 1.0 1.5 1.0 - - 2.0 -	1.5 1.0 1.0 - - - - -	- - - - - - - -	7.5 6.5 6.5 2.0 1.0 1.0 1.0 2.0
4. สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม - รายวิชาพื้นฐาน : สังคมศึกษาฯ : ประวัติศาสตร์ : มนุษย์และสิ่งแวดล้อม : หน้าที่พลเมือง	- - - -	1.0 - - -	- - - 1.0	1.0 0.5 - -	- 0.5+0.5 - -	- 0.5 1.0 -	2.0 2.0 1.0 1.0
5. สุขศึกษาและพลศึกษา - รายวิชาพื้นฐาน : สุขศึกษา + พลศึกษา	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	3.0
6. ศิลปะ - รายวิชาพื้นฐาน	-	-	0.5 + 0.5	0.5 + 0.5	0.5	0.5	3.0
7. การงานอาชีพ - รายวิชาพื้นฐาน	-	-	-	-	1.0	-	1.0
8. ภาษาต่างประเทศ - รายวิชาพื้นฐาน : ภาษาอังกฤษ - รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 1 : รายวิชาภาษาอังกฤษ : รายวิชาภาษาต่างประเทศที่ 2	1.5 1.0 -	1.5 - -	1.5 - -	1.5 - 1.0	- 1.5 -	- 1.5 -	6.0 4.0 1.0
9. รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 2	-	1.0	2.0	1.0	3.0	3.0	10.0
รวม	16.5	15.5	15.5	17.5	13.5	9.5	88.0

ตาราง 4 โครงสร้างหลักสูตรระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1				ภาคเรียนที่ 2			
รหัสวิชา	รายวิชา	นก.	ชั่วโมง	รหัสวิชา	รายวิชา	นก.	ชั่วโมง
	รายวิชาพื้นฐาน				รายวิชาพื้นฐาน		
ท31101	ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร 1	1.0	40	ท31102	วรรณคดีและวรรณกรรม 1	1.0	40
ค31101	คณิตศาสตร์พื้นฐาน	1.5	60	ค31103	ความรู้พื้นฐานสำหรับแคลคูลัส 2	1.5	60
ค31102	ความรู้พื้นฐานสำหรับแคลคูลัส 1	1.5	60	ค31104	สถิติสำหรับนักวิทยาศาสตร์	1.5	60
ว31161	ดาราศาสตร์พื้นฐาน	1.0	40	ว31162	โลกศาสตร์และภูมิศาสตร์ 1	1.0	40
ว31181	วิทยาการคอมพิวเตอร์	1.0	40	ส31101	ศาสนศึกษาและหลักธรรมสำหรับชีวิต	1.0	40
ว31182	การออกแบบและพื้นฐานทางวิศวกรรมศาสตร์	1.0	40	พ31102	สุขศึกษาและพลศึกษา 2	0.5	20
พ31101	สุขศึกษาและพลศึกษา 1	0.5	20	อ31102	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 2	1.5	60
อ31101	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 1	1.5	60		รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 1		
	รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 1			ว31202	กลศาสตร์ 2	1.5	60
ว31201	กลศาสตร์ 1	1.5	60	ว31222	ปริมาณสัมพันธ์และสถานะของสาร	1.5	60
ว31221	โครงสร้างอะตอม ตารางธาตุ และพันธะเคมี	1.5	60	ว31242	พันธุศาสตร์และวิวัฒนาการ	1.5	60
ว31241	พื้นฐานของสิ่งมีชีวิต	1.5	60	ว31284	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์	1.0	40
ว31281	ธรรมชาติและการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์	1.0	40	ว31283	ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม	1.0	40
ว31282	สัมมนาทางวิทยาศาสตร์	1.0	40	ว30281	โครงการงาน*	0.0	20
อ31201	ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร	1.0	40		รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 2		
-	-	-	-	xxxxx	รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 2	1.0	40
	รวมพื้นฐานและเพิ่มเติม	16.5	660		รวมพื้นฐานและเพิ่มเติม	15.5	640
กิจกรรมแนะแนวและการเรียนรู้				กิจกรรมแนะแนวและการเรียนรู้			
- แนะนำ			20	- แนะนำ			20
- พัฒนาการเรียนรู้			40 (นอกตาราง)	- พัฒนาการเรียนรู้			40 (นอกตาราง)
กิจกรรมพัฒนาคุณลักษณะผู้เรียน				กิจกรรมพัฒนาคุณลักษณะผู้เรียน			
- ชุมชุม			20	- ชุมชุม			20
- นักศึกษาวิชาทหาร				- นักศึกษาวิชาทหาร			
กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์			20	กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์			20
กิจกรรมพัฒนาจิตสำนึกความเป็นไทยและประชาธิปไตย			10 (นอกตาราง)	กิจกรรมพัฒนาจิตสำนึกความเป็นไทยและประชาธิปไตย			10 (นอกตาราง)
รวม			60	รวม			60
รวมทั้งสิ้น			720	รวมทั้งสิ้น			700

หมายเหตุ รายวิชา ว30281 โครงการงาน* หมายถึง รายวิชาที่ไม่มีการตัดสินผลการเรียน

ตาราง 5 โครงสร้างหลักสูตรระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 1				ภาคเรียนที่ 2			
รหัสวิชา	รายวิชา	นก.	ชั่วโมง	รหัสวิชา	รายวิชา	นก.	ชั่วโมง
รายวิชาพื้นฐาน				รายวิชาพื้นฐาน			
ท32101	ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร 2	1.0	40	ท32102	วรรณคดีและวรรณกรรม 2	1.0	40
ค32101	ลำดับและอนุกรม	1.0	40	ส32103	เศรษฐศาสตร์	1.0	40
ว32161	โลกศาสตร์และภูมิศาสตร์ 2	1.0	40	ส32102	ประวัติศาสตร์ไทย 1	0.5	20
ว32181	วิทยาศาสตร์ข้อมูลเบื้องต้น	1.0	40	พ32102	สุขศึกษาและพลศึกษา 4	0.5	20
ส32101	หน้าที่พลเมือง	1.0	40	ศ32104	ดนตรีปฏิบัติ	0.5	20
พ32101	สุขศึกษาและพลศึกษา 3	0.5	20	ศ32103	สุนทรียศาสตร์นาฏศิลป์สากล	0.5	20
ศ32102	สุนทรียศาสตร์นาฏศิลป์ไทย	0.5	20	อ32102	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 4	1.5	60
ศ32101	ทัศนศิลป์ 1	0.5	20	รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 1			
อ32101	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 3	1.5	60	ค32202	ฟังก์ชันตรีโกณมิติ	1.5	60
รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 1				ค32203	เมทริกซ์และเรขาคณิตวิเคราะห์	1.5	60
ค32201	แคลคูลัสเบื้องต้น	1.5	60	ว32202	ไฟฟ้าและแม่เหล็ก	1.5	60
ว32201	สมบัติเชิงกลของสสาร อุณหพลศาสตร์ และคลื่นกล	1.5	60	ว32222	อินทรีย์เคมี	1.0	40
ว32221	จลนศาสตร์เคมี สมดุลเคมีและกรดเบส	1.5	60	ว32242	กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของสัตว์	1.5	60
ว32241	กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของพืช	1.0	40	ว32281	ปัญหาประดิษฐ์เบื้องต้น	1.0	40
ว30281	โครงงาน*	0.0	40	ว30281	โครงงาน**	2.0	20
รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 2				x30201	ภาษาต่างประเทศที่ 2	1.0	40
xxxxx	รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 2	2.0	80	รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 2			
รวมพื้นฐานและเพิ่มเติม				xxxxx	รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 2	1.0	40
		15.5	660	รวมพื้นฐานและเพิ่มเติม		17.5	640
กิจกรรมแนะแนวและพัฒนการเรียนรู้				กิจกรรมแนะแนวและพัฒนการเรียนรู้			
- แนะนำ				- แนะนำ			
- พัฒนาการเรียนรู้				- พัฒนาการเรียนรู้			
กิจกรรมพัฒนาคุณลักษณะผู้เรียน				กิจกรรมพัฒนาคุณลักษณะผู้เรียน			
- ชุมชุม				- ชุมชุม			
- นักศึกษาวิชาทหาร				- นักศึกษาวิชาทหาร			
กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์				กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์			
กิจกรรมพัฒนาจิตสำนึกความเป็นไทยและ				กิจกรรมพัฒนาจิตสำนึกความเป็นไทยและ			
ประชาธิปไตย				ประชาธิปไตย			
รวม			60	รวม			60
รวมทั้งสิ้น			720	รวมทั้งสิ้น			700

หมายเหตุ รายวิชา ว30281 โครงงาน* หมายถึง รายวิชาที่ไม่มีการตัดสินผลการเรียน

รายวิชา ว30281 โครงงาน** หมายถึง รายวิชาที่มีการตัดสินผลการเรียน จำนวน 2.0 หน่วยกิต

(นับชั่วโมงเรียนตั้งแต่ ม.4 ภาคเรียนที่ 2 ถึง ม.5 ภาคเรียนที่ 2 รวม 80 ชั่วโมง)

ตาราง 6 โครงสร้างหลักสูตรระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 1				ภาคเรียนที่ 2			
รหัสวิชา	รายวิชา	นก.	ชั่วโมง	รหัสวิชา	รายวิชา	นก.	ชั่วโมง
	รายวิชาพื้นฐาน				รายวิชาพื้นฐาน		
ท33101	หลักภาษาไทยในชีวิตประจำวัน	1.0	40	ท33102	วรรณคดีและวรรณกรรม 3	1.0	40
ค33101	ความน่าจะเป็น	1.5	60	ว33101	การบูรณาการทางฟิสิกส์	0.5	20
ส33101	ประวัติศาสตร์โลก	0.5	20	ว33121	การบูรณาการทางเคมี	0.5	20
ส33102	ประวัติศาสตร์ไทย 2	0.5	20	ว33141	การบูรณาการทางชีววิทยา	0.5	20
พ33101	สุขศึกษาและพลศึกษา 5	0.5	20	ส33104	มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม	1.0	40
ศ33101	สังคมศึกษา	0.5	20	ส33103	ประวัติศาสตร์ร่วมสมัย	0.5	20
ง33101	การงานอาชีพ	1.0	40	พ33102	สุขศึกษาและพลศึกษา 6	0.5	20
	รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 1			ศ33102	ทัศนศิลป์ 2	0.5	20
ว33201	แสงและฟิสิกส์ยุคใหม่	1.5	60	อ33202	ภาษาอังกฤษวิชาการ 2	1.5	60
ว33221	พอลิเมอร์และไฟฟ้าเคมี	1.0	40		รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 2		
ว33241	ความหลากหลายทางชีวภาพ	1.0	40	xxxxx	รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 2	3.0	120
อ33201	ภาษาอังกฤษวิชาการ 1	1.5	60		รวมพื้นฐานและเพิ่มเติม	9.5	380
xxxxx	รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 2	3.0	120				
	รวมพื้นฐานและเพิ่มเติม	13.5	540				
กิจกรรมแนะแนวและพัฒนการเรียนรู้				กิจกรรมแนะแนวและพัฒนการเรียนรู้			
- แนะนำ			20	- แนะนำ			20
- พัฒนาการเรียนรู้			40 (นอกตาราง)	- พัฒนาการเรียนรู้			40 (นอกตาราง)
กิจกรรมพัฒนาคุณลักษณะผู้เรียน				กิจกรรมพัฒนาคุณลักษณะผู้เรียน			
- ชุมชน			20	- ชุมชน			20
- นักศึกษาวิชาทหาร				- นักศึกษาวิชาทหาร			
กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์			20	กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์			20
กิจกรรมพัฒนาจิตสำนึกความเป็นไทยและประชาธิปไตย			10 (นอกตาราง)	กิจกรรมพัฒนาจิตสำนึกความเป็นไทยและประชาธิปไตย			10 (นอกตาราง)
รวม			60	รวม			60
รวมทั้งสิ้น			600	รวมทั้งสิ้น			440

3.7 กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

นอกจากการลงทะเบียนเรียนรายวิชาพื้นฐานและรายวิชาเพิ่มเติมตามเกณฑ์ที่กล่าวมาแล้วข้างต้น การจบการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย พุทธศักราช 2566 นักเรียนต้องเข้าร่วมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนตามเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดอีกด้วย

กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน แบ่งออกเป็น 4 กิจกรรมย่อย คือ 1) กิจกรรมแนะแนวและพัฒนการเรียนรู้ 2) กิจกรรมพัฒนาคุณลักษณะผู้เรียน 3) กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์ และ 4) กิจกรรมพัฒนาจิตสำนึกความเป็นไทยและความเป็นประชาธิปไตย นักเรียนต้องปฏิบัติกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนตามเกณฑ์ ขั้นต่ำ ดังนี้

1) กิจกรรมแนะแนวและพัฒนการเรียนรู้ เป็นกิจกรรมที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อส่งเสริม และพัฒนาผู้เรียน ให้รู้จักตนเอง มีทักษะชีวิตนักเรียนประจำ สามารถปรับตัวเองได้อย่างเหมาะสมในทุกด้าน สามารถคิดแก้ปัญหาตัดสินใจ กำหนด เป้าหมายและจุดประกายให้เกิดแรงบันดาลใจ แนวคิดในการทำ โครงการ และสร้างความสัมพันธ์กับนักวิจัย วางแผนชีวิต ทั้งด้านการดำรงชีวิต ด้านการเรียน ด้านอาชีพ รวมถึงมีความรู้ความเข้าใจ ถึงลักษณะต่าง ๆ ของอาชีพที่หลากหลาย โดยเฉพาะอาชีพที่ต้องใช้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีเป็นพื้นฐานในการประกอบอาชีพ และอาชีพของการเป็นนักวิจัย และนักประดิษฐ์คิดค้น ด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี นอกจากนี้กิจกรรมยังช่วยให้ครูรู้จัก และเข้าใจนักเรียน ทั้งยังเป็นกิจกรรมที่ช่วยเหลือ และให้คำปรึกษาแก่ผู้ปกครอง เพื่อให้มีส่วนร่วม ในการพัฒนาผู้เรียนอีกด้วย

2) กิจกรรมพัฒนาคุณลักษณะผู้เรียน เป็นกิจกรรมที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้รู้กว้าง รู้รอบ (Well-rounded Person) เป็นผู้มีระเบียบวินัย ผู้นำและผู้ตามที่ดี ความรับผิดชอบ มีทักษะในการทำงาน ร่วมกับผู้อื่น รู้จักแก้ปัญหา มีการตัดสินใจที่เหมาะสมอย่างมีเหตุผล สามารถปรับตัวพักอยู่ร่วมกันในหอพัก ของโรงเรียนมีทักษะชีวิตของการเป็นนักเรียนประจำโดยจัดกิจกรรม ที่หลากหลาย เน้นให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติ การกิจด้วยตนเอง ในทุกขั้นตอนตั้งแต่การวางแผน และการเตรียมการดำเนินงานตามแผน การประเมิน และปรับปรุงแผนการดำเนินงาน เน้นการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม สอดคล้องเหมาะสมกับบุคลิกภาพของผู้เรียน บริบทของสถานศึกษา และท้องถิ่น รวมถึงการจัดกิจกรรมที่มุ่งสร้างจิตสำนึกในเกียรติภูมิของความเป็นไทย มีความเข้าใจ และภูมิใจในประวัติศาสตร์ของชาติ มีความรักและความภาคภูมิใจในชาติบ้านเมืองและท้องถิ่น เป็นพลเมืองดี ยึดมั่นในการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ ทรงเป็นประมุข มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์ ภาษาไทย ศิลปวัฒนธรรมไทย ประเพณีไทย และภูมิปัญญาไทย ตลอดจนอนุรักษ์

ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีเจตคติที่ดีต่อเพื่อนร่วมโลกและธรรมชาติ รู้รักษ์สิ่งแวดล้อม มีนิสัยรักการออกกำลังกาย รู้จักดูแลสุขภาพอนามัยของตนเองให้เข้มแข็งทั้งกายและใจ

3) กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์ เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนบำเพ็ญตนให้เป็นประโยชน์ต่อโรงเรียน ชุมชนและท้องถิ่น สามารถนำความรู้ไปใช้ บริการ สังคม ตามความสนใจ ในลักษณะ อาสาสมัคร เพื่อแสดงถึงความเสียสละต่อสังคม มีจิตสาธารณะ รู้จักการช่วยเหลือแบ่งปันกัน มีความเอื้ออาทร มีความสมานฉันท์ มีจิตมุ่งที่จะทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามให้กับสังคม มีความรับผิดชอบต่อสังคม ต้องการตอบแทนบ้านเมืองตามความสามารถของตนอย่างต่อเนื่อง เป็นทั้งผู้ให้และผู้รับที่ดี การจัดกิจกรรมจะเน้นให้ผู้เรียนได้มีบทบาททั้งการเป็นผู้สร้างสรรค์ การเป็นผู้ลงมือปฏิบัติ และการบริการต่อสาธารณะ ด้วยตนเอง

4) กิจกรรมพัฒนาจิตสำนึกความเป็นไทยและความเป็นประชาธิปไตย เป็นกิจกรรมที่สร้างความภาคภูมิใจในความเป็นไทย เข้าใจและภูมิใจในประวัติศาสตร์ไทย ปลูกฝังความรักชาติ ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข ส่งเสริมให้ผู้เรียน มีประสบการณ์เกี่ยวกับนาฏศิลป์ไทยและดนตรีไทย ดนตรีพื้นบ้าน เกิดความซาบซึ้ง เห็นความงาม เห็นคุณค่า มีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรม ประเพณีและภูมิปัญญาไทย

นักเรียนต้องเข้าร่วมปฏิบัติกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนอย่างต่ำตามเกณฑ์ที่กำหนด จึงจะจบการศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรของโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย

จุดมุ่งหมายสำคัญของการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ คือ การมุ่งหาคำตอบว่าผู้เรียนมีความก้าวหน้าทั้งด้านความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ กระบวนการคิด คุณธรรม และค่านิยมอันพึงประสงค์อันเป็นผลเนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนหรือไม่เพียงใด การวัดและประเมินผลต้องใช้วิธีการที่หลากหลายเน้นการปฏิบัติให้สอดคล้องและเหมาะสมกับสาระและตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ นอกจากการสอบกลางภาคและปลายภาคทั้งข้อเขียนและภาคปฏิบัติแล้ว กระบวนการวัดและประเมินผลยังต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่องควบคู่ไปกับกิจกรรมการเรียนการสอนโดยตลอด โดยประเมินจากพฤติกรรมทั่วไป พฤติกรรมการเรียนรู้ พฤติกรรมระหว่างการเรียนรู้ พฤติกรรมระหว่างการทำงาน ผลงาน แฟ้มสะสมงานและอื่น ๆ

ผู้ใช้ผลการวัดและประเมินผลการเรียนที่สำคัญคือ ตัวผู้เรียน ครูผู้สอนและพ่อแม่ผู้ปกครอง ดังนั้นทั้งผู้เรียน ครูผู้สอนและพ่อแม่ผู้ปกครองจึงควรต้องมีส่วนร่วมในการกำหนดเป้าหมาย วิธีการ และกระบวนการประเมินผลการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่จะสะท้อนภาพผลสัมฤทธิ์ของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วย

ผลจากการวัดและประเมินผลจะทำให้ผู้เรียนทราบระดับความก้าวหน้าในความสำเร็จของตนเอง เป็น ข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาตนเอง ครูผู้สอนจะเข้าใจความต้องการของผู้เรียนแต่ละคนแต่ละกลุ่ม และสามารถให้ระดับคะแนนหรือจัดกลุ่มผู้เรียน รวมทั้งประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของตนเองขณะที่พ่อแม่ผู้ปกครองจะได้ทราบระดับความสามารถของผู้เรียนที่เป็นบุตรหลานของตนเอง

หลักเกณฑ์การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรโรงเรียนวิทยาศาสตร์ มีรายละเอียดดังนี้

4.1 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้รายวิชาพื้นฐานและรายวิชาเพิ่มเติม

1) ครูผู้สอน โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรและงานวิชาการของสถานศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นผู้กำหนดวิธีการ และเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลการเรียนรู้ในแต่ละรายวิชา ซึ่งโดยทั่วไปจะมีทั้งการประเมินระหว่างเรียน และการประเมินเมื่อจบการเรียนรู้แต่ละรายวิชา

2) เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน จะต้องใช้อย่างหลากหลาย สอดคล้องกับตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ที่ตั้งไว้ โดยทั่วไปจะต้องมีการประเมินกลางภาค ปลายภาค การประเมินจากผลงาน การประเมินจากแฟ้มสะสมผลงาน การสอบปากเปล่า การสัมภาษณ์ การสอบปฏิบัติ รวมถึงการประเมินโดยใช้แบบสังเกตและแบบบันทึกต่าง ๆ ให้เป็นคะแนน โดยทั่วไปจะปรับคะแนนเต็ม ให้เป็น 100 คะแนน

3) การประเมินผลการเรียนสาระการเรียนรู้รายวิชาตามผลการเรียนรู้รายภาคซึ่งกำหนดไว้ในหลักสูตรการตัดสินผลการเรียนของแต่ละรายวิชาให้เป็นระดับผลการเรียน 8 ระดับ ดังนี้

ตาราง 7 การให้ระดับผลการเรียน

ช่วงคะแนน	ระดับผลการเรียน	ความหมาย
80-100	4	ผลการเรียนระดับดีเยี่ยม
75-79	3.5	ผลการเรียนระดับดีมาก
70-74	3	ผลการเรียนระดับดี
65-69	2.5	ผลการเรียนระดับค่อนข้างดี
60-64	2	ผลการเรียนระดับปานกลาง
55-59	1.5	ผลการเรียนระดับพอใช้
50-54	1	ผลการเรียนระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ
0-49	0	ผลการเรียนระดับต่ำกว่าเกณฑ์

4) ผู้เรียนต้องมีเวลาเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของเวลาเรียนทั้งหมดจึงจะมีสิทธิ์เข้ารับการวัดผลปลายภาค ถ้าผู้เรียนคนใดมีเวลาเรียนไม่ถึงร้อยละ 80 ของเวลาเรียนทั้งหมด และไม่ได้รบกวนผู้สอนให้เข้ารับการวัดผลปลายภาคเรียน ให้ได้ผลการเรียน “มส”

5) ผู้เรียนที่ไม่ได้วัดผลระหว่างภาคเรียน/ปลายภาคเรียน หรือไม่ได้ส่งงานที่ได้รับมอบหมายจากครูผู้สอน ซึ่งงานนั้นเป็นส่วนหนึ่งของการตัดสินผลการเรียน หรือมีเหตุสุดวิสัยที่ทำให้ประเมินผลการเรียนไม่ได้ ให้ได้ผลการเรียน “ร”

กรณีที่ผู้เรียนได้รับผลการเรียน “ร” หมายถึง รอคการตัดสินและยังตัดสินผลการเรียนไม่ได้เนื่องจากผู้เรียนไม่มีข้อมูลผลการเรียนรายวิชานั้นครบถ้วน ได้แก่ ไม่ได้วัดผลระหว่างภาคเรียน/ปลายภาคเรียน ไม่ได้ส่งงานที่มอบหมายให้ทำ ซึ่งงานนั้นเป็นส่วนหนึ่งของการตัดสินผลการเรียน หรือมีเหตุสุดวิสัยที่ทำให้ประเมินผลการเรียนไม่ได้ ทั้งนี้จะต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการบริหารหลักสูตรและงานวิชาการของสถานศึกษาชั้นพื้นฐาน

6) ผู้เรียนที่ประสงค์จะเรียนรายวิชาใดโดยไม่ต้องการผลการเรียนให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรและงานวิชาการของสถานศึกษาชั้นพื้นฐานที่จะอนุญาตให้เข้าเรียนได้ และถ้ามีเวลาเรียนครบร้อยละ 80 ของเวลาเรียนทั้งหมด ให้ได้รับผลการเรียนเป็น “มก” โดยไม่นับหน่วยกิต

การเรียนโดยไม่ต้องการหน่วยกิต ได้แก่ การเรียนซ้ำในรายวิชาที่ผู้เรียนได้ระดับผลการเรียน “2” โดยผู้เรียนประสงค์ที่จะเรียนเพื่อเพิ่มพูนความรู้ให้มากขึ้น หรือการเรียนเกินโครงสร้างที่หลักสูตรกำหนด

7) ผู้เรียนที่ไม่สามารถมาสอบหรือทำกิจกรรมประเมินผลตามกำหนดเวลาเพราะป่วยหรือมีเหตุสุดวิสัยอื่น ให้ยื่นคำร้องเสนอต่อคณะกรรมการบริหารหลักสูตรและงานวิชาการของสถานศึกษาชั้นพื้นฐานเพื่อขอสอบหรือทำกิจกรรมประเมินผลใหม่

8) รายวิชาใดที่ผู้เรียนมีหลักฐานเด่นชัดแสดงให้เห็นว่ามีความรู้ความสามารถตามข้อกำหนดของรายวิชานั้น ๆ โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรและงานวิชาการของสถานศึกษาชั้นพื้นฐาน ผู้เรียนสามารถลงทะเบียนเรียนโดยไม่ต้องเข้าชั้นเรียนตามปกติได้ แต่ต้องเข้ารับการประเมินผลตามปกติของโรงเรียน ในบางกรณีผู้เรียนอาจนำผลงานที่แสดงว่าผู้เรียนได้มีความรู้ความสามารถตามข้อกำหนดของรายวิชานั้น ๆ เสนอคณะกรรมการบริหารหลักสูตรและงานวิชาการของสถานศึกษาชั้นพื้นฐานเพื่อพิจารณาให้ระดับคะแนน โดยไม่ต้องเข้ารับการประเมินผลตามปกติของโรงเรียนก็ได้ ทั้งนี้ ให้คณะกรรมการบริหารหลักสูตรและงานวิชาการของสถานศึกษาชั้นพื้นฐาน เสนอผู้อำนวยการโรงเรียนให้ความเห็นชอบเป็นราย ๆ ไป

9) ผู้เรียนสามารถลงทะเบียนเรียนซ้ำรายวิชาในสาขาวิชาต่าง ๆ ได้ โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรและงานวิชาการของสถานศึกษาชั้นพื้นฐาน การประเมินผลรายวิชาที่เรียนซ้ำให้เป็นไปในแนวทางเดียวกันกับการประเมินผลรายวิชาที่ลงทะเบียนปกติ

10) ในแต่ละภาคเรียนผู้เรียนต้องลงทะเบียนเรียนรายวิชาตามที่ทางโรงเรียนกำหนด ในกรณีที่มีความจำเป็นผู้เรียนไม่สามารถเรียนได้ตลอดภาคเรียน ผู้เรียนสามารถขอระงับการเรียน และผู้เรียนต้องลงทะเบียนเรียนใหม่ตามกำหนดเวลา และวิธีการที่คณะกรรมการบริหารหลักสูตรและงานวิชาการของสถานศึกษาชั้นพื้นฐาน เห็นสมควรโดยความเห็นชอบของผู้อำนวยการโรงเรียน

11) การประเมินผลการเรียนรายวิชาต่าง ๆ ถ้าจะดำเนินการต่างไปจากที่กล่าวข้างต้นให้ครูผู้สอนนำเสนอคณะกรรมการบริหารหลักสูตรและงานวิชาการของสถานศึกษาชั้นพื้นฐาน เพื่อพิจารณาเป็นราย ๆ ไป ทั้งนี้ต้องเสนอก่อนที่จะดำเนินการสอนในภาคเรียนนั้น

4.2 การประเมินความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน

1) การประเมินความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ผ่านระดับชั้นเป็นการประเมินทักษะการคิดและการถ่ายทอดความคิด ด้วยทักษะการอ่าน การคิด วิเคราะห์ตามเงื่อนไขและวิธีการ ที่สถานศึกษากำหนด และใช้มาตราประเมิน 4 ระดับ (0 , 1 , 2 และ 3) เป็นเครื่องมือในการประเมิน ซึ่งผู้เรียนต้องได้รับการตัดสินผลการประเมินเป็น 4 ระดับ ดังนี้

“ดีเยี่ยม” (3) หมายถึง มีผลการประเมินในการแสดงถึงความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ที่มีคุณภาพดีเยี่ยมอยู่เสมอ โดยพิจารณาจากผลการประเมิน ตั้งแต่ 2.50 - 3.00

“ดี” (2) หมายถึง มีผลการประเมินในการแสดงถึงความสามารถในการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน ที่มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับ โดยพิจารณาจากผลการประเมิน 1.50 - 2.49

“ผ่าน” (1) หมายถึง มีผลการประเมินในการแสดงถึงความสามารถในการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน ที่มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับ แต่ยังมีข้อบกพร่องบางประการโดยพิจารณาจากผลการประเมิน 1.00 - 1.49

“ไม่ผ่าน” (0) หมายถึง ไม่มีผลงานที่แสดงถึงความสามารถในการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน หรือถ้ามีผลงาน ผลงานนั้นยังมีข้อบกพร่องที่ต้องได้รับการปรับปรุงแก้ไขหลายประการ โดยพิจารณาจากผลการประเมินต่ำกว่า 1.00

2) ในกรณีที่ประเมินแล้วไม่ผ่าน ให้คณะกรรมการที่โรงเรียนแต่งตั้งจะเป็นผู้กำหนดแนวทาง หรือกิจกรรม ให้นักเรียนนำไปปฏิบัติเพื่อปรับปรุงแก้ไข คณะกรรมการดังกล่าวจะเป็นผู้ติดตาม และประเมินผลนักเรียนต่อไป เมื่อประเมินผ่านแล้วจึงเสนอให้โรงเรียนปรับแก้ผลการประเมินจาก “ไม่ผ่าน” เป็น “ผ่าน”

4.3 การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1) การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เป็นการประเมินพัฒนาทางด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน ตามคุณลักษณะที่หลักสูตรกำหนด การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์จะประเมินเป็นรายคุณลักษณะทุกภาคเรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของสถานศึกษาที่ใช้ในการประเมินที่โรงเรียนกำหนดขึ้น ประกอบด้วย

- 1) มีความรักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
- 2) มีความภูมิใจในความเป็นไทยและศิลปวัฒนธรรมไทย
- 3) มีจิตสาธารณะและมีอุดมการณ์มุ่งมั่นในการพัฒนาประเทศ
- 4) มีวินัยและมีความซื่อสัตย์สุจริต
- 5) มุ่งมั่นในการทำงานและดำรงชีวิตอยู่อย่างพอเพียง
- 6) ใฝ่เรียน ใฝ่รู้ รักการอ่านและการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง
- 7) เห็นคุณค่าของการเรียนรู้จากการปฏิบัติทดลองจริง
- 8) เห็นคุณค่าและความสำคัญของการวิจัยและการประดิษฐ์คิดค้น
- 9) มีจิตใจเปิดกว้าง เชื่อในเหตุผล เปลี่ยนแปลงความคิดเห็นของตนเองได้ตาม

ข้อมูลและหลักฐานใหม่ที่ได้รับ

- 10) รักและเห็นคุณค่าของการออกกำลังกาย

และใช้มาตราประเมิน 4 ระดับ (0 , 1 , 2 และ 3) เป็นเครื่องมือในการประเมิน ซึ่งผู้เรียนต้องได้รับการตัดสินผลการประเมินเป็น 4 ระดับ ดังนี้

“ดีเยี่ยม” (3) หมายถึง ผู้เรียนปฏิบัติตามคุณลักษณะจนเป็นนิสัยและนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน เพื่อประโยชน์สุขของตนเองและสังคม โดยพิจารณาจากผลการประเมิน ตั้งแต่ 2.50 – 3.00

“ดี” (2) หมายถึง ผู้เรียนมีคุณลักษณะในการปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ เพื่อให้เป็นการยอมรับของสังคม โดยพิจารณาจากผลการประเมินระหว่าง 1.50 - 2.49

“ผ่าน” (1) หมายถึง ผู้เรียนมีคุณลักษณะในการปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ และเงื่อนไขที่สถานศึกษา กำหนดโดยพิจารณาจากได้ผลการประเมินระหว่าง 1.00 - 1.49

“ไม่ผ่าน” (0) หมายถึง ผู้เรียนรับรู้และปฏิบัติได้ไม่ครบตามเกณฑ์และเงื่อนไขที่หลักสูตรกำหนด โดยพิจารณาจากผลการประเมินต่ำกว่า 1.00

2) ในกรณีที่ประเมินแล้วไม่ผ่าน ให้คณะกรรมการที่โรงเรียนแต่งตั้งเป็นผู้กำหนดแนวทาง หรือ กิจกรรมให้นักเรียนนำไปปฏิบัติเพื่อปรับปรุงแก้ไข คณะกรรมการดังกล่าวจะเป็นผู้ติดตามและประเมินผล นักเรียนต่อไป เมื่อประเมินผ่านแล้ว จึงให้โรงเรียนปรับแก้ผลการประเมินจาก “ไม่ผ่าน” เป็น “ผ่าน”

4.4 การประเมินกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

1) ผู้รับผิดชอบกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนของสถานศึกษา และผู้เกี่ยวข้องจะดำเนินการประเมินผู้เรียน ตามจุดประสงค์ของกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง ตลอดช่วงเวลาของการเข้าร่วมกิจกรรมโดยการรวบรวมจากบันทึก การเข้าร่วมกิจกรรม และผลการปฏิบัติกิจกรรมจากผู้เกี่ยวข้อง รวมทั้งเวลาที่ผู้เรียนใช้ในการเข้าร่วมกิจกรรม เมื่อสิ้นสุดกิจกรรมนำมาพิจารณาตัดสินร่วมกัน

2) การตัดสินการเข้าร่วมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนแต่ละกิจกรรมให้พิจารณาจากผลการประเมินตาม จุดประสงค์สำคัญของกิจกรรมกับเวลาที่เข้าร่วมกิจกรรม ทั้งนี้สถานศึกษาจะเป็นผู้กำหนดเกณฑ์ในการตัดสิน

3) การให้ระดับผลการตัดสินการเข้าร่วมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน ให้ผู้รับผิดชอบกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน และผู้เกี่ยวข้องร่วมกันกำหนด โดยให้ผลการประเมินเป็น “ผ่าน” และ “ไม่ผ่าน”

4) การตัดสินการเข้าร่วมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน เฉพาะผู้ที่เข้าร่วมกิจกรรมตามจำนวนไม่น้อยกว่าชั้น ต่ำที่ต้องปฏิบัติใน 3 ปี แต่ในกรณีที่ผู้เรียนขาดการเข้าร่วมเพราะความจำเป็นก็ให้อยู่ในดุลยพินิจ ของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรและงานวิชาการของสถานศึกษาชั้นพื้นฐานที่จะผ่อนผันให้ผู้เรียนได้รับ การตัดสินการเข้าร่วมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนในกิจกรรมนั้น ๆ

4.5 การเทียบโอนผลการเรียน

สถานศึกษาสามารถเทียบโอนผลการเรียนของผู้เรียนที่เรียนรู้จากสถานศึกษาได้ในกรณีต่าง ๆ ได้แก่ การย้ายสถานศึกษา การย้ายหลักสูตร พักการศึกษาและขอกลับเข้ารับการศึกษาต่อ การศึกษาจาก

ต่างประเทศและขอเข้าศึกษาต่อในประเทศ นอกจากนี้ยังสามารถเทียบโอนความรู้จากการฝึกอบรมอาชีพ การเทียบโอนผลการเรียนควรดำเนินการในช่วงก่อนเปิดภาคเรียนแรก หรือต้นภาคเรียนแรก ที่สถานศึกษา รับผู้ขอเทียบโอนเป็นผู้เรียน ทั้งนี้ผู้เรียนที่ได้รับการเทียบโอนผลการเรียนต้องศึกษาต่อเนื่อง ในสถานศึกษาที่ รับการเทียบโอนอย่างน้อย 1 ภาคเรียน โดยสถานศึกษาที่รับการเทียบโอนควรกำหนดรายวิชาจำนวนหน่วยกิ ตที่รับการเทียบโอนอย่างเหมาะสม

ข้อ 1. การพิจารณาการเทียบโอน สามารถดำเนินการได้ดังนี้

1.1 พิจารณาจากหลักฐานการศึกษา ซึ่งจะให้ข้อมูลที่แสดงความรู้ ความสามารถของผู้เรียน ในด้านต่าง ๆ

1.2 พิจารณาจากความรู้ ประสบการณ์ตรงจากการปฏิบัติจริง การทดสอบ การสัมภาษณ์ เป็นต้น

1.3 พิจารณาจากความสามารถและการปฏิบัติได้จริง

1.4 ในกรณีมีเหตุจำเป็นระหว่างเรียน ผู้เรียนสามารถแจ้งความจำนงค์ขอไปศึกษา บางรายวิชาในสถานศึกษา/สถานประกอบการอื่น แล้วนำมาเทียบโอนได้ โดยความเห็นชอบของ คณะกรรมการบริหารหลักสูตรและวิชาการของสถานศึกษา

1.5 การเทียบโอนผลการเรียนให้ดำเนินการในรูปของคณะกรรมการการเทียบโอนจำนวน ไม่น้อยกว่า 3 คน แต่ไม่ควรเกิน 5 คน

1.6 การเทียบโอนให้ดำเนินการดังนี้

1) กรณีผู้ขอเทียบโอนมีผลการเรียนมาจากหลักสูตรต่าง ๆ ให้นำรายวิชา หรือ หน่วยกิต ที่มีตัวชี้วัด/มาตรฐานการเรียนรู้/ ผลการเรียนรู้ เนื้อหารายวิชา ที่สอดคล้องกันไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 มาเทียบโอนผลการเรียนได้ และพิจารณาให้ระดับผลการเรียนให้สอดคล้องกับหลักสูตรที่รับเทียบโอน

2) กรณีการเทียบโอนความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ ให้พิจารณาจากเอกสาร หลักฐาน (ถ้ามี) โดยให้มีการประเมินด้วยเครื่องมือที่หลากหลาย และให้ระดับผลการเรียนให้สอดคล้องกับ หลักสูตรที่เทียบโอน

3) กรณีการเทียบโอนที่ผู้เรียนเข้าโครงการแลกเปลี่ยนต่างประเทศ ให้ดำเนินการ ตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการเรื่องหลักการและแนวปฏิบัติการเทียบชั้นการศึกษาสำหรับผู้เรียนที่เข้าร่วม โครงการการแลกเปลี่ยน ทั้งนี้ วิธีการเทียบโอนผลการเรียนให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการและ แนวปฏิบัติที่เกี่ยวข้อง

4) กรณีการเทียบโอนที่ผู้เรียนเข้าร่วมโครงการโอลิมปิกวิชาการ (สอวน.) ให้พิจารณาจากเอกสารหลักฐาน ว่าเป็นผู้ผ่านการคัดเลือกการเข้าค่ายโครงการโอลิมปิกวิชาการ (สอวน.) ตาม ประกาศของโครงการโอลิมปิกวิชาการ (สอวน.)

5.1 เกณฑ์การจบหลักสูตร

การสำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ตามหลักสูตรโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2566 นักเรียนต้องลงทะเบียนเรียนรายวิชาต่าง ๆ และมีผลการเรียนแต่ละรายวิชาไม่ต่ำกว่า 2 ตลอดจนผ่านการประเมินคุณลักษณะและเข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ ดังนี้

1) ลงทะเบียนเรียนรายวิชาพื้นฐานจำนวน 41.0 หน่วยกิต รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 1 จำนวน 37.0 หน่วยกิต และรายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 2 จำนวนไม่น้อยกว่า 10.0 หน่วยกิต (หมวด ก คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี จำนวนไม่น้อยกว่า 4.0 หน่วยกิต หมวด ข ภาษาศาสตร์ จำนวนไม่น้อยกว่า 3.0 หน่วยกิต หมวด ค สังคมศึกษาฯ สุขศึกษาฯ ศิลปะ การงานอาชีพ จำนวนไม่น้อยกว่า 2.0 หน่วยกิต) จึงจบหลักสูตรและมีผลการเรียนแต่ละรายวิชาที่ลงทะเบียนเรียนไม่ต่ำกว่า 2

2) ผ่านการประเมินความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ตามเกณฑ์ที่กำหนด รายละเอียดในเอกสารหน้า 21

3) ผ่านการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ตามเกณฑ์ที่กำหนดรายละเอียดในเอกสารหน้า 22

4) เข้าร่วมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนที่หลากหลายตามความถนัด และความสนใจ และมีผลการเข้าร่วมกิจกรรมตามเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดรายละเอียดในเอกสารหน้า 23

5.2 เกณฑ์ขั้นต่ำของกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

นอกจากการลงทะเบียนเรียนรายวิชาพื้นฐานและรายวิชาเพิ่มเติมตามเกณฑ์ที่กล่าวมาแล้วข้างต้น การจบการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรของโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2566 นักเรียนต้องเข้าร่วมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนตามเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดอีกด้วย

กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน แบ่งออกเป็น 4 กิจกรรมย่อย คือ

- 1) กิจกรรมแนะแนวและพัฒนการเรียนรู้
- 2) กิจกรรมพัฒนาคุณลักษณะผู้เรียน
- 3) กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์
- 4) กิจกรรมพัฒนาจิตสำนึกความเป็นไทยและความเป็นประชาธิปไตย

นักเรียนต้องปฏิบัติกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนตามเกณฑ์ขั้นต่ำ ดังนี้

5.2.1 กิจกรรมแนะแนวและพัฒนการเรียนรู้

กิจกรรมแนะแนวและพัฒนการเรียนรู้ นักเรียนต้องเข้าร่วมปฏิบัติกิจกรรม ตามรายละเอียดในตาราง 8

ตาราง 8 กิจกรรมแนะแนวและพัฒนการเรียนรู้ ที่นักเรียนต้องปฏิบัติใน 3 ปี

กิจกรรม	จำนวนขั้นต่ำที่ผู้เรียนต้องปฏิบัติ	จำนวนชั่วโมงขั้นต่ำ
กิจกรรมแนะแนวและพัฒนการเรียนรู้		
1.1 กิจกรรมแนะแนว	120 ชั่วโมง	120 ชั่วโมง
1.2 การศึกษาดูงานนอกสถานที่		18 ชั่วโมง
1.2.1 ด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี	6 ครั้ง (ครั้งละไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมง)	
1.2.2 ด้านสังคมศึกษา ศาสนา ภาษา ศิลปวัฒนธรรม และโบราณคดี	4 ครั้ง (ครั้งละไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมง)	12 ชั่วโมง
1.3 การฟังบรรยาย / หรือกิจกรรมอื่น		12 ชั่วโมง
1.3.1 ด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี	6 ครั้ง (ครั้งละไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง)	
1.3.2 ด้านการพัฒนาบุคลิกภาพและความฉลาดทางอารมณ์	3 ครั้ง (ครั้งละไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง)	6 ชั่วโมง
1.3.3 ด้านสังคมศึกษา ภาษา ศาสนา ศิลปะ วัฒนธรรม และดนตรี	3 ครั้ง (ครั้งละไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง)	6 ชั่วโมง
1.3.4 ด้านการศึกษาต่อและอาชีพ	3 ครั้ง (ครั้งละไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง)	6 ชั่วโมง
1.4 กิจกรรมอ่านหนังสือจากรายการที่โรงเรียน กำหนด	50 ชื่อเรื่อง การปฏิบัติต่อภาคเรียน 10/10/10/10/10/0	100 ชั่วโมง
1.5 กิจกรรมพบครูที่ปรึกษาประจำชั้นหลังเข้าแถวเคารพธงชาติ หรือตามเวลาที่ครูนัดหมาย	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของเวลาเปิดภาคเรียน (ครั้งละไม่น้อยกว่า 15 นาที)	120 ชั่วโมง

นักเรียนต้องเข้าร่วมปฏิบัติกิจกรรมแนะแนวและพัฒนการเรียนรู้ อย่างต่ำตามเกณฑ์ที่กำหนด จึงจะจบการศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรของโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารณราชวิทยาลัย

5.2.2 กิจกรรมพัฒนาคุณลักษณะผู้เรียน

กิจกรรมพัฒนาคุณลักษณะผู้เรียน นักเรียนต้องเข้าร่วมปฏิบัติกิจกรรมตามรายละเอียดในตาราง 9

ตาราง 9 กิจกรรมพัฒนาคุณลักษณะผู้เรียนที่นักเรียนต้องปฏิบัติใน 3 ปี

กิจกรรม	จำนวนขั้นต่ำที่ผู้เรียนต้องปฏิบัติ	จำนวนชั่วโมงขั้นต่ำ
2.1 ค่ายวิชาการ	1 ครั้ง (ครั้งละไม่น้อยกว่า 20 ชั่วโมง)	20 ชั่วโมง
2.2 กิจกรรมส่งเสริมคุณธรรมจริยธรรม	1 ครั้ง (ไม่น้อยกว่า 20 ชั่วโมง)	20 ชั่วโมง
2.3 กิจกรรมชุมนุม	ไม่น้อยกว่า 6 ชุมนุม กำหนดชุมนุมวิชาการ ไม่น้อยกว่า 2 ชุมนุม (พิจารณาจากลักษณะกิจกรรม)	120 ชั่วโมง
2.4 กิจกรรมการออกกำลังกายและเล่นกีฬา	ไม่น้อยกว่า 240 ครั้ง (ครั้งละไม่น้อยกว่า 30 นาที/ครั้ง/วัน) การปฏิบัติต่อภาคเรียน 40/40/40/40/40/40	120 ชั่วโมง

นักเรียนต้องเข้าร่วมปฏิบัติกิจกรรมพัฒนาคุณลักษณะผู้เรียน อย่างต่ำตามเกณฑ์ที่กำหนด จึงจะจบการศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรของโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารณราชวิทยาลัย

5.2.3 กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์

กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์ นักเรียนต้องเข้าร่วมปฏิบัติ ตามรายละเอียดในตาราง 10

ตาราง 10 กิจกรรมสังคมและสาธารณประโยชน์ที่นักเรียนต้องปฏิบัติใน 3 ปี

กิจกรรม	จำนวนขั้นต่ำที่ผู้เรียนต้องปฏิบัติ	จำนวนชั่วโมงขั้นต่ำ
กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์		
3.1 กิจกรรมบำเพ็ญสาธารณ ประโยชน์ต่อโรงเรียน	} ไม่น้อยกว่า 80 ชั่วโมง	} 80 ชั่วโมง
3.2 กิจกรรมบำเพ็ญสาธารณ ประโยชน์ต่อชุมชนและสังคม		
3.3 กิจกรรมการนำความรู้ไปใช้บริการสังคม		

นักเรียนต้องเข้าร่วมปฏิบัติกิจกรรมสังคมและสาธารณประโยชน์อย่างต่ำตามเกณฑ์ที่กำหนด จึงจะจบการศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรของโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารณราชวิทยาลัย

5.2.4 กิจกรรมพัฒนาจิตสำนึกความเป็นไทยและความเป็นประชาธิปไตย

กิจกรรมพัฒนาจิตสำนึกความเป็นไทยและความเป็นประชาธิปไตย นักเรียนต้องเข้าร่วมปฏิบัติกิจกรรมตามรายละเอียดในตาราง 10

ตาราง 10 กิจกรรมพัฒนาจิตสำนึกความเป็นไทยและความเป็นประชาธิปไตย ที่นักเรียนต้องปฏิบัติใน 3 ปี

กิจกรรม	จำนวนขั้นต่ำที่ผู้เรียนต้องปฏิบัติ	จำนวนชั่วโมงขั้นต่ำ
กิจกรรมพัฒนาจิตสำนึกความเป็นไทยและความเป็นประชาธิปไตย		
4.1 กิจกรรมพัฒนาจิตสำนึกความเป็นไทยและความเป็นประชาธิปไตย 4.1.1 การปลูกฝังความเป็นไทย และความรักชาติ 4.1.2 การปลูกฝังความเป็นประชาธิปไตย	} ไม่น้อยกว่า 40 ชั่วโมง	} 40 ชั่วโมง
4.2 กิจกรรมรำไทยหรือนาฏศิลป์พื้นบ้านและเล่นดนตรีไทย 4.2.1 การรำไทย หรือนาฏศิลป์พื้นบ้าน 4.2.2 การเล่นดนตรีไทย หรือดนตรีพื้นบ้าน		

นักเรียนต้องเข้าร่วมปฏิบัติกิจกรรมพัฒนาจิตสำนึกความเป็นไทยและความเป็นประชาธิปไตยอย่างต่ำตามเกณฑ์ที่กำหนด จึงจะจบการศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรของโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย

ภาคผนวก

ความหมายของรหัสวิชา

รหัสวิชาประกอบไปด้วยพยัญชนะหนึ่งตัวนำหน้า ตามด้วยตัวเลขจำนวน 5 หลัก มีความหมายดังนี้

พยัญชนะ พยัญชนะแต่ละตัวแทนชื่อของกลุ่มสาระการเรียนรู้ ดังนี้

กลุ่มสาระการเรียนรู้		รหัสตัวอักษร	
ภาษาไทย	ภาษาอังกฤษ	ภาษาไทย	ภาษาอังกฤษ
ภาษาไทย	Thai Language	ท	TH
คณิตศาสตร์	Mathematics	ค	MA
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	Science and Technology	ว	ST
สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม	Social Studies, Religions and Culture	ส	SO
สุขศึกษาและพลศึกษา	Health and physical education	พ	HP
ศิลปะ	Arts	ศ	AR
การงานอาชีพ	Occupations	ง	OC
ภาษาต่างประเทศ	Foreign Languages	ต	FO
ภาษาเกาหลี	Korean	ก	KO
ภาษาเขมร	Khmer	ข	KH
ภาษาจีน	Chinese	จ	CH
ภาษารัสเซีย	Russian	ช	RU
ภาษาญี่ปุ่น	Japanese	ญ	JA
ภาษาเวียดนาม	Vietnamese	ด	VI
ภาษาละติน	Latin	น	LA
ภาษาบาลี	Pali	บ	PA
ภาษาพม่า	Myanmar	ด	MY
ภาษาสเปน	Spanish	ป	SP
ภาษาฝรั่งเศส	French	ฝ	FR
ภาษามลายู	Malay	ม	ML
ภาษาเยอรมัน	German	ย	GE
ภาษาอาหรับ	Arabic	ร	AB
ภาษาลาว	Laos	ล	LO
ภาษาอังกฤษ	English	อ	EN
ภาษาฮินดู	Hindi	ฮ	HI

เลขหลักที่ 1 แทนระดับการศึกษา โดยเลข 3 หมายถึง ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

เลขหลักที่ 2 แทนชั้นปีที่รายวิชานั้นๆ จะเปิดสอน

- | | | |
|---|---------|---|
| 1 | หมายถึง | รายวิชาที่ปกติจะเปิดสอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 |
| 2 | หมายถึง | รายวิชาที่ปกติจะเปิดสอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 |
| 3 | หมายถึง | รายวิชาที่ปกติจะเปิดสอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 |
| 0 | หมายถึง | รายวิชาที่จะเปิดสอนในระดับชั้นใดก็ได้ |

เลขหลักที่ 3 แทนประเภทของรายวิชา ดังนี้

- | | | |
|---|---------|------------------|
| 1 | หมายถึง | รายวิชาพื้นฐาน |
| 2 | หมายถึง | รายวิชาเพิ่มเติม |

เลขหลักที่ 4 และ 5 แทนลำดับที่ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ ทั้งนี้รหัสหลักที่ 4 และ 5 ของรายวิชาเพิ่มเติมระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย มีการกำหนดรหัสวิชาเป็นช่วงชั้น ดังนี้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

- 01-19 รายวิชาในกลุ่มฟิสิกส์
- 21-39 รายวิชาในกลุ่มเคมี
- 41-59 รายวิชาในกลุ่มชีววิทยา
- 61-79 รายวิชาในกลุ่มโลกและอวกาศ
- 81-99 รายวิชาในกลุ่มวิทยาศาสตร์อื่นๆ

กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

- 01-19 รายวิชาในกลุ่มศาสนา
- 21-39 รายวิชาในกลุ่มหน้าที่พลเมือง
- 41-59 รายวิชาในกลุ่มเศรษฐศาสตร์
- 61-79 รายวิชาในกลุ่มประวัติศาสตร์
- 81-99 รายวิชาในกลุ่มภูมิศาสตร์และบูรณาการความรู้ทางสังคมศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ

- 01-19 รายวิชาในกลุ่มทัศนศิลป์
- 21-39 รายวิชาในกลุ่มดนตรี
- 41-59 รายวิชาในกลุ่มนาฏศิลป์
- 61-99 รายวิชาในกลุ่มบูรณาการความรู้ทางศิลปะ

รหัสวิชา ชื่อรายวิชาและหน่วยกิตของรายวิชาพื้นฐาน

ตาราง 11 รหัสวิชา ชื่อรายวิชาและหน่วยกิตของรายวิชาพื้นฐาน ตามหลักสูตรโรงเรียนวิทยาศาสตร์
จุฬารณราชวิทยาลัย ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2566

กลุ่มสาระการเรียนรู้/รหัสวิชา/รายวิชา	หน่วยกิต
1. กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย	6.0
1.1 ท31101 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร 1 TH31101 Thai Language for Communication 1	1.0
1.2 ท31102 วรรณคดีและวรรณกรรม 1 TH31102 Literature 1	1.0
1.3 ท32101 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร 2 TH32101 Thai Language for Communication 2	1.0
1.4 ท32102 วรรณคดีและวรรณกรรม 2 TH32102 Literature 2	1.0
1.5 ท33101 หลักภาษาไทยในชีวิตประจำวัน TH33101 Thai Grammar in Daily Life	1.0
1.6 ท33102 วรรณคดีและวรรณกรรม 3 TH33102 Literature 3	1.0
2. กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	8.5
2.1 ค31101 คณิตศาสตร์พื้นฐาน MA31101 Fundamentals of Mathematics	1.5
2.2 ค31102 ความรู้พื้นฐานสำหรับแคลคูลัส 1 MA31102 Precalculus 1	1.5
2.3 ค31103 ความรู้พื้นฐานสำหรับแคลคูลัส 2 MA31103 Precalculus 2	1.5
2.4 ค31104 สถิติสำหรับนักวิทยาศาสตร์ MA31104 Statistics for Scientists	1.5
2.5 ค32101 ลำดับและอนุกรม MA32101 Sequences and Series	1.0

กลุ่มสาระการเรียนรู้/รหัสวิชา/รายวิชา	หน่วยกิต
2.6 ค33101 ความน่าจะเป็น MA33101 Probability	1.5
3. กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	7.5
3.1 ว31161 ดาราศาสตร์พื้นฐาน ST31161 Fundamental Astronomy	1.0
3.2 ว31162 โลกศาสตร์และภูมิศาสตร์ 1 ST31162 Earth Sciences and Geography 1	1.0
3.3 ว32161 โลกศาสตร์และภูมิศาสตร์ 2 ST32161 Earth Sciences and Geography 2	1.0
3.4 ว31181 วิทยาการคอมพิวเตอร์ ST31181 Computer Science	1.0
3.5 ว31182 การออกแบบและพื้นฐานทางวิศวกรรมศาสตร์ ST31182 Design and Basic Engineering	1.0
3.6 ว32181 วิทยาศาสตร์ข้อมูลเบื้องต้น ST32181 Introduction to Data Science	1.0
3.7 ว33101 การบูรณาการทางฟิสิกส์ ST33101 Integrated Physics	0.5
3.8 ว33121 การบูรณาการทางเคมี ST33121 Knowledge Integration in Chemistry	0.5
3.9 ว33141 การบูรณาการทางชีววิทยา ST33141 Integrated Biology	0.5
4. กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม	6.0
4.1 ส31101 ศาสนศึกษาและหลักธรรมสำหรับชีวิต SO31101 Religious Studies and Morality for life	1.0
4.2 ส32101 หน้าที่พลเมือง SO32101 Civics	1.0
4.3 ส32103 เศรษฐศาสตร์ SO32103 Economics	1.0

กลุ่มสาระการเรียนรู้/รหัสวิชา/รายวิชา	หน่วยกิต
4.4 ส32102 ประวัติศาสตร์ไทย 1 SO32102 Thai History 1	0.5
4.5 ส33101 ประวัติศาสตร์โลก SO33101 World History	0.5
4.6 ส33102 ประวัติศาสตร์ไทย2 SO33102 Thai History 2	0.5
4.7 ส33103 ประวัติศาสตร์ร่วมสมัย SO33103 Contemporary History	0.5
4.8 ส33104 มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม SO33104 Man and Environment	1.0
5. กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา	3.0
5.1 พ31101 สุขศึกษาและพลศึกษา 1 HP31101 Health and Physical Education 1	0.5
5.2 พ31102 สุขศึกษาและพลศึกษา 2 HP31102 Health and Physical Education 2	0.5
5.3 พ32101 สุขศึกษาและพลศึกษา 3 HP32101 Health and Physical Education 3	0.5
5.4 พ32102 สุขศึกษาและพลศึกษา 4 HP32102 Health and Physical Education 4	0.5
5.5 พ33101 สุขศึกษาและพลศึกษา 5 HP33101 Health and Physical Education 5	0.5
5.6 พ33102 สุขศึกษาและพลศึกษา 6 HP33102 Health and Physical Education 6	0.5
6. กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ	3.0
6.1 ศ32101 ทักษะศิลป์ 1 AR32101 Visual Arts 1	0.5
6.2 ศ32102 สุนทรีศาสตร์นาฏศิลป์ไทย AR32102 Thai Dance Aesthetics	0.5

กลุ่มสาระการเรียนรู้/รหัสวิชา/รายวิชา	หน่วยกิต
6.3 ศ32103 สุนทรียศาสตร์นาฏศิลป์สากล AR32103 International Dance Aesthetics	0.5
6.4 ศ32104 ดนตรีปฏิบัติ ART32104 Music skills	0.5
6.5 ศ33101 สังคีตนิยม ART30102 Music Appreciation	0.5
6.6 ศ33102 ทศนศิลป์ 2 AR33102 Visual Arts 2	0.5
7. กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพ	1.0
7.1 ง33101 การงานอาชีพ OC33101 Occupations	1.0
8. กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ	6.0
8.1 อ31101 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 1 EN31101 Foundation English 1	1.5
8.2 อ31102 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 2 EN31102 Foundation English 2	1.5
8.3 อ32101 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 3 EN32101 Foundation English 3	1.5
8.4 อ32102 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 4 EN32102 Foundation English 4	1.5

* รายวิชาพุทธศาสนาเปิดสอนสำหรับผู้นับถือศาสนาพุทธเป็นหลัก สำหรับผู้นับถือศาสนาอื่น ให้แต่ละโรงเรียนพิจารณานำสาระของศาสนานั้น ๆ มาสอนแทนและกำหนดรหัสวิชาขึ้นใหม่

รหัสวิชา ชื่อรายวิชาและหน่วยกิตของรายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 1

ตาราง 12 รหัสวิชา ชื่อรายวิชาและหน่วยกิตของรายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 1 ตามหลักสูตรโรงเรียนวิทยาศาสตร์
จุฬารณราชวิทยาลัย ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2566

กลุ่มสาระการเรียนรู้/รหัสวิชา/รายวิชา	หน่วยกิต
1. กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	4.5
1.1 ค32201 แคลคูลัสเบื้องต้น MA32201 Introductory Calculus	1.5
1.2 ค32202 ฟังก์ชันตรีโกณมิติ MA32202 Trigonometric Functions	1.5
1.3 ค32203 เมทริกซ์และเรขาคณิตวิเคราะห์ MA32203 Matrices and Analytic Geometry	1.5
2. กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	27.5
ฟิสิกส์	7.5
2.1 ว31201 กลศาสตร์ 1 ST31201 Mechanics 1	1.5
2.2 ว31202 กลศาสตร์ 2 ST31202 Mechanics 2	1.5
2.3 ว32201 สมบัติเชิงกลของสสาร อุณหพลศาสตร์ และคลื่นกล ST32201 Mechanical properties of Matter, Thermodynamics and Machanical wave	1.5
2.4 ว32202 ไฟฟ้าและแม่เหล็ก ST32202 Electricity and Megnetism	1.5
2.5 ว33201 แสงและฟิสิกส์ยุคใหม่ ST33201 Light and Modern Physics	1.5
เคมี	6.5
2.6 ว31221 โครงสร้างอะตอม ตารางธาตุ และพันธะเคมี ST31221 Atomic Structure, Periodic table and Chemical Bonding	1.5

กลุ่มสาระการเรียนรู้/รหัสวิชา/รายวิชา	หน่วยกิต
2.7 ว31222 ปริมาณสัมพันธ์และสถานะของสาร ST31222 Stoichiometry and State of Matter	1.5
2.8 ว32221 จลนศาสตร์เคมี สมดุลเคมีและกรดเบส ST32221 Chemical Kinetics, Chemical Equilibrium and Acids-Bases	1.5
2.9 ว32222 อินทรีย์เคมี ST32222 Organic Chemistry	1.0
2.10 ว33221 พอลิเมอร์และไฟฟ้าเคมี ST33221 Polymer and Electrochemistry	1.0
ชีววิทยา	6.5
2.11 ว31241 พื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ST31241 Basic of Life	1.5
2.12 ว31242 พันธุศาสตร์และวิวัฒนาการ ST31242 Genetics and Evolution	1.5
2.13 ว32241 กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของพืช ST32241 Plant Anatomy and Physiology	1.0
2.14 ว32242 กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของสัตว์ ST32242 Animal Anatomy and Physiology	1.5
2.15 ว33241 ความหลากหลายทางชีวภาพ ST33241 Biodiversity	1.0
วิทยาการคอมพิวเตอร์	2.0
2.16 ว31284 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ST31284 Computer Programming	1.0
2.17 ว32281 ปัญญาประดิษฐ์เบื้องต้น ST32281 Introduction to Artificial Intelligence (AI)	1.0
นวัตกรรมและโครงงาน	5.0
2.18 ว31281 ธรรมชาติและการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ ST31281 Scientific Inquiry and Nature of Science	1.0

กลุ่มสาระการเรียนรู้/รหัสวิชา/รายวิชา	หน่วยกิต
2.19 ว31282 สัมมนาทางวิทยาศาสตร์ ST31282 Seminar	1.0
2.20 ว31283 ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม ST31283 Creativity and Innovation	1.0
2.21 ว30281 โครงการ ST30281 Project	2.0
3. กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ	5.0
ภาษาอังกฤษ	4.0
3.1 อ31201 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร EN31201 English for Communication	1.0
3.2 อ33201 ภาษาอังกฤษวิชาการ 1 EN33201 Academic English 1	1.5
3.3 อ33202 ภาษาอังกฤษวิชาการ 2 EN33202 Academic English 2	1.5
ภาษาต่างประเทศที่ 2	1.0
3.4 จ30201 สนทนาภาษาจีน CH30201 Conversation Chinese	1.0
3.5 ย30201 ภาษาเยอรมันในชีวิตประจำวัน GE30201 German in Everyday-life	1.0
3.6 ม30201 สนทนาภาษามลายู ML30201 Malay Conversation	1.0
3.7 ก30201 ภาษาเกาหลีขั้นต้น KO30201 Basic Korean	1.0
3.8 ญ30201 ภาษาญี่ปุ่นพื้นฐาน JA30201 Elementary Japanese	1.0

รหัสวิชา ชื่อรายวิชา และหน่วยกิตของรายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 2

ตาราง 13 รหัสวิชา ชื่อรายวิชา และหน่วยกิตของรายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 2 (รายวิชาเลือกเสรี) ตามหลักสูตร
โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2566

หมวด ก คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้/รหัสวิชา/รายวิชา	หน่วยกิต
1. กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	
1.1 ค30201 ตรรกศาสตร์และการพิสูจน์ MA30201 Logic and Proofs	1.0
1.2 ค30202 การแก้ปัญหาทางคอมบินาทอริก MA30202 Problem Solving in Combinatorics	1.0
1.3 ค30203 การแก้ปัญหาทางทฤษฎีจำนวน MA30203 Problem Solving in Number Theory	1.0
1.4 ค30204 การแก้ปัญหาทางพีชคณิต MA30204 Problem Solving in Algebra	1.0
1.5 ค30205 การแก้ปัญหาทางเรขาคณิต MA30205 Problem Solving in Geometry	1.0
1.6 ค30206 การแก้ปัญหาทางอสมการและสมการเชิงฟังก์ชัน MA30206 Problem Solving in Inequalities and Functional Equations	1.0
1.7 ค30207 เรขาคณิตวิยุต MA30207 Discrete Geometry	1.0
1.8 ค30208 แคลคูลัส MA30208 Calculus	1.0
1.9 ค30209 แคลคูลัสขั้นสูง MA30209 Advance Calculus	1.0
1.10 ค30210 พีชคณิตเชิงเส้น MA30210 Linear Algebra	1.0
1.11 ค30211 พีชคณิตเชิงเส้นเบื้องต้นและการประยุกต์ MA30211 Elementary Linear Algebra and Its Applications	1.0

กลุ่มสาระการเรียนรู้/รหัสวิชา/รายวิชา	หน่วยกิต
1.12 ค30212 คณิตศาสตร์สำหรับการวิจัยดำเนินงานเบื้องต้น MA30212 Introduction to Mathematics For Operation Research	1.0
1.13 ค30213 ทฤษฎีกราฟ MA30213 Graph Theory	1.0
1.14 ค30214 สมการเชิงอนุพันธ์สามัญ MA30214 Ordinary Differential Equations	1.0
1.15 ค30215 ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์เบื้องต้น MA30215 Mathematical Modeling	1.0
1.16 ค30216 ทฤษฎีรหัส MA30216 Coding Theory	1.0
1.17 ค30217 ตัวแบบคณิตศาสตร์การเงินเบื้องต้น MA30217 Introduction to Financial Mathematical Models	1.0
1.18 ค30218 คณิตศาสตร์สำหรับอุตสาหกรรมเบื้องต้น MA30218 Introduction to Mathematics For Industry	1.0
2. กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	
ฟิสิกส์	
2.1 ว30201 พลังงานหมุนเวียน ST30201 Renewable Energy	1.0
2.2 ว30202 ปฏิบัติการทางฟิสิกส์ขั้นสูง ST30202 Advanced Physics Laboratory	1.0
2.3 ว30203 อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ST30203 Introduction to Electronics Laboratory	1.0
2.4 ว30204 กลศาสตร์ควอนตัมเบื้องต้น ST30204 Introduction to Quantum Mechanics	1.0
2.5 ว30205 ทัศนศาสตร์ ST30205 Optics	1.0
2.6 ว30206 ไฟฟ้าและแม่เหล็กเชิงลึก ST30205 Intensive Electricity and Magnetism	1.0

กลุ่มสาระการเรียนรู้/รหัสวิชา/รายวิชา	หน่วยกิต
2.7 ว30207 ฟิสิกส์นาโนเบื้องต้น ST30207 Introduction to Nanophysics	1.0
2.8 ว30208 ฟิสิกส์อนุภาคเบื้องต้น ST30208 Introduction to Particle Physics	1.0
2.9 ว30209 รู้จักไอน์สไตน์ : ทฤษฎีสัมพัทธภาพ ST30209 Understanding Einstein : Theory of Relativity	1.0
2.10 ว30210 ฟิสิกส์ในภาพยนตร์วิทยาศาสตร์ ST30210 Physics in Science Film	1.0
2.11 ว30211 วิธีเชิงคณิตศาสตร์ในฟิสิกส์ ST30211 Mathematical Methods in Physics	1.0
2.12 ว30212 ฟิสิกส์กับโบราณคดี ST30212 Physics and Archaeology	1.0
2.13 ว30213 ฟิสิกส์ทางการแพทย์ ST30213 Medical Physics	1.0
2.14 ว30214 หัวข้อพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ST30214 Special topic in Science and Mathematics	1.0
2.15 ว30215 ปฏิบัติการดาราศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ST30215 Fundamental Astronomy Laboratory	1.0
2.16 ว30216 ดาราศาสตร์ขั้นสูง ST30216 Advanced Astronomy	1.0
2.17 ว30217 ปฏิบัติการดาราศาสตร์ขั้นสูง ST30217 Advanced Astronomy Laboratory	1.0
เคมี	
2.18 ว30221 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1 (Ap) ST30221 General Chemistry Laboratory 1 (AP)	1.0
2.19 ว30222 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2 (Ap) ST30222 General Chemistry Laboratory 2 (AP)	1.0
2.20 ว30223 เคมีอินทรีย์ขั้นสูง 1 ST30223 Advanced Organic Chemistry 1	1.0

กลุ่มสาระการเรียนรู้/รหัสวิชา/รายวิชา	หน่วยกิต
2.21 ว30224 เคมีอินทรีย์ขั้นสูง 2 ST30224 Advanced Organic Chemistry 2	1.0
2.22 ว30225 ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ ST30225 Natural Products	1.0
2.23 ว30226 นาโนเทคโนโลยี ST30226 Nanotechnology	1.0
2.24 ว30227 จริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ ST30227 Ethics in Science	1.0
2.25 ว30228 การวิเคราะห์เชิงเครื่องมือ ST30228 Instrumental Methods of Analysis	1.0
2.26 ว30229 ชีวเคมี ST30229 Biochemistry	1.0
2.27 ว30230 เทคนิคพื้นฐานในปฏิบัติการเคมี ST30230 Basic Chemistry Laboratory	1.0
2.28 ว30231 เคมีอุตสาหกรรมในท้องถิ่น ST30231 Local Industrial Chemistry	1.0
2.29 ว30232 เคมีในอาหารถิ่น ST30232 Chemistry in Local Foods	1.0
2.30 ว30233 เคมีวิเคราะห์ 1 ST30233 Analytical Chemistry 1	1.0
2.31 ว30234 เคมีวิเคราะห์ 2 ST30234 Analytical Chemistry 2	1.0
2.32 ว30235 เคมีสีเขียว ST30235 Green Chemistry	1.0
2.33 ว30236 เคมีคำนวณเบื้องต้น ST30236 Basic Calculation in Chemistry	1.0
2.34 ว30237 เคมีพอลิเมอร์ ST30237 Polymer Chemistry	1.0

กลุ่มสาระการเรียนรู้/รหัสวิชา/รายวิชา	หน่วยกิต
2.35 ว30238 เคมีของสารกึ่งตัวนำ ST30238 Chemistry of Semiconductor	1.0
2.36 ว30239 เซรามิกส์ ST30239 Ceramics	1.0
ชีววิทยา	
2.37 ว30241 ชีววิทยาของเซลล์ ST30241 Cell Biology	1.0
2.38 ว30242 พันธุศาสตร์โมเลกุล ST30242 Molecular Genetics	1.0
2.39 ว30243 อนุกรมวิธานพืช ST30243 Plant Taxonomy	1.0
2.40 ว30244 อนุกรมวิธานสัตว์ ST30244 Animal Taxonomy	1.0
2.41 ว30245 จุลชีววิทยา ST30245 Microbiology	1.0
2.42 ว30246 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ST30246 Invertebrate Zoology	1.0
2.43 ว30247 สัตว์มีกระดูกสันหลัง ST30247 Vertebrate Zoology	1.0
2.44 ว30248 กีฏวิทยา ST30248 Entomology	1.0
2.45 ว30249 สัตววิทยา ST30249 Malacology	1.0
2.46 ว30250 มนุษยวิทยา ST30250 Ichthyology	1.0
2.47 ว30251 สรีรวิทยาของพืช ST30251 Plant Physiology	1.0
2.48 ว30252 สรีรวิทยาของสัตว์ ST30252 Animal Physiology	1.0
2.49 ว30253 พฤติกรรมสัตว์ ST30253 Animal Behavior	1.0

กลุ่มสาระการเรียนรู้/รหัสวิชา/รายวิชา		หน่วยกิต
2.50	ว30254 ชีววิทยาสภาวะแวดล้อม ST30254 Environmental Biology	1.0
2.51	ว30255 เทคโนโลยีชีวภาพ ST30255 Biotechnology	1.0
2.52	ว30256 นิติวิทยาศาสตร์ ST30256 Forensic Science	1.0
2.53	ว30257 เทคนิคพื้นฐานสำหรับงานวิจัยทางชีววิทยา ST30257 Basic Technique For Biology Research	1.0
2.54	ว30258 ชีวสารสนเทศเบื้องต้น ST30258 Fundamental Bioinformatics	1.0
2.55	ว30259 พิษวิทยาสิ่งแวดล้อม ST30259 Environmental Toxicology	1.0
2.56	ว30297 วิทยาศาสตร์สุขภาพ ST30297 Health Science	1.0
2.57	ว30298 วิทยาศาสตร์การอาหาร ST30298 Food Science	1.0
เทคโนโลยีและวิทยาการคำนวณ		
2.58	ว30282 วิทยาการหุ่นยนต์เบื้องต้น ST30282 Robotics	1.0
2.59	ว30283 วิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ ST30283 Robotics and Automation	1.0
2.60	ว30284 เว็บแอปพลิเคชัน ST30284 Web Application Programming	1.0
2.61	ว30285 อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ST30285 Introduction to Internet of Things	1.0
2.62	ว30286 การเขียนโปรแกรมภาษาซี ST30286 C Programming Language	1.0
2.63	ว30287 ดิจิทัลคอนเทนต์และสื่อ ST30287 Digital Content and Media	1.0
2.64	ว30288 การเขียนโปรแกรมบนอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ ST30288 Mobile Application Programming	1.0

กลุ่มสาระการเรียนรู้/รหัสวิชา/รายวิชา	หน่วยกิต
2.65 ว30289 เทคโนโลยีมัลติมีเดียแอนิเมชันและเกม ST30289 Multimedia Technology Animation and Game	1.0
2.66 ว30290 เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนและความเป็นจริงเสริม ST30290 Virtual Reality and Augmented Reality Technology	1.0
2.67 ว30291 วิดีโอและออดิโอสำหรับมัลติมีเดีย ST30291 Video and Audio For Multimedia	1.0
2.68 ว30292 การประมวลผลสัญญาณและภาพดิจิทัล ST30292 Digital Signal and Image Processing	1.0
2.69 ว30293 ระบบจัดการฐานข้อมูล ST30293 Database System	1.0
2.70 ว30294 คอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบและสร้างต้นแบบ ST30294 Computer Aided Design and Manufacturing	1.0
2.71 ว30295 การเขียนแบบและทักษะพื้นฐานงานช่าง ST30295 Drawing and Workshop Practicing	1.0
นวัตกรรมและโครงงาน	
2.72 ว30296 นวัตกรรมและการต่อยอดทางธุรกิจ ST30296 Innovation and Business Development	1.0

หมวด ข ภาษาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้/รหัสวิชา/รายวิชา	หน่วยกิต
3. กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย	
3.1 ท30201 การพูด TH30201 Speaking	1.0
3.2 ท30202 สัมมนาภาษาไทย TH30202 Thai Seminar	1.0
3.3 ท30203 วรรณกรรมปัจจุบัน TH30203 Modern Literary Works	1.0
3.4 ท30204 วรรณกรรมท้องถิ่น TH30204 Folklore Studies	1.0

กลุ่มสาระการเรียนรู้/รหัสวิชา/รายวิชา	หน่วยกิต
3.5 ท30205 การอ่านตีความ TH30205 Interpretative Reading	1.0
3.6 ท30206 การอ่านทำนองเสนาะ TH30206 Rhyme Reading	1.0
3.7 ท30207 การเขียนเรื่องสั้น TH30207 Short Story Writing	1.0
3.8 ท30208 การเขียนวรรณกรรมสำหรับเด็ก TH30208 Children's Literature Writing	1.0
3.9 ท30209 การเขียนร้อยกรอง TH30209 Verse Writing	1.0
3.10 ท30210 การเขียนสารคดี TH30210 Feature Writing	1.0
3.11 ท30211 ทักษะการสื่อสารเฉพาะกิจ TH30211 Thai Language Communicative Skills for Specific Purpose	1.0
3.12 ท30212 การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ TH30212 Science Communication	1.0
3.13 ท30213 ภาษาศาสตร์เบื้องต้น TH30213 Introduction to Linguistics	1.0
3.14 ท30214 ภาษาศาสตร์ประยุกต์ TH30214 Applied Linguistics	1.0
4. กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ	
ภาษาอังกฤษ	
4.1 อ30201 การพูดในที่ประชุมชน EN30201 Public Speaking	1.0
4.2 อ30202 การอ่านเชิงวิเคราะห์ EN30202 Critical Reading	1.0
4.3 อ30203 การเขียนเชิงสร้างสรรค์ EN30203 Creative Writing	1.0

กลุ่มสาระการเรียนรู้/รหัสวิชา/รายวิชา	หน่วยกิต
4.4 อ30204 ภาษาอังกฤษเพื่อการศึกษาค้นคว้า EN30204 English for Specific Purposes	1.0
ภาษาต่างประเทศ	
4.5 ก30202 ภาษาเกาหลีในชีวิตประจำวัน KO30202 Korean in Daily Life	1.0
4.6 จ30202 ภาษาจีนเบื้องต้น CH30202 Basic Chinese	1.0
4.7 จ30203 ภาษาจีนฟัง-พูด CH30203 Chinese Listen Speak	1.0
4.8 จ30204 ภาษาจีนเพื่อการสื่อสาร 1 CH30204 Chinese for Communication 1	1.0
4.9 จ30205 ภาษาจีนเพื่อการสื่อสาร 2 CH30205 Chinese for Communication 2	1.0
4.10 จ30206 ภาษาจีนในชีวิตประจำวัน 1 CH30206 Chinese in Everyday Life 1	1.0
4.11 จ30207 ภาษาจีนในชีวิตประจำวัน 2 CH30207 Chinese in Everyday Life 2	1.0
4.12 จ30208 ภาษาจีนเพื่อวิทยาศาสตร์ CH30208 Chinese for Science	1.0
4.13 ข30202 ภาษารัสเซียพื้นฐาน RU30202 Basic Russian	1.0
4.14 ข30203 ภาษารัสเซียระดับกลาง RU30203 Intermediate Russian	1.0
4.15 ฉ30202 ภาษาญี่ปุ่นน่ารู้ 1 JA30202 Japanese for General Usage 1	1.0
4.16 ฉ30203 ภาษาญี่ปุ่นน่ารู้ 2 JA30203 Japanese for General Usage 2	1.0
4.17 ฉ30204 ภาษาญี่ปุ่นน่ารู้ 3 JA30204 Japanese for General Usage 3	1.0

กลุ่มสาระการเรียนรู้/รหัสวิชา/รายวิชา	หน่วยกิต
4.18 ญ30205 ภาษาญี่ปุ่นขั้นต้น 1 JA30205 Japanese for Individuals' Interests 1	1.0
4.19 ญ30206 ภาษาญี่ปุ่นขั้นต้น 2 JA30206 Japanese for Individuals' Interests 2	1.0
4.20 ป30202 ภาษาสเปนขั้นพื้นฐาน 1 SP30202 Basic Spanish 1	1.0
4.21 ป30203 ภาษาสเปนขั้นพื้นฐาน 2 SP30203 Basic Spanish 2	1.0
4.22 ฝ30202 ภาษาฝรั่งเศสนำรู้ FR30202 Foundation French	1.0
4.23 ฝ30203 ภาษาฝรั่งเศสเพื่อการสื่อสาร FR30203 Communicative French	1.0
4.24 ฝ30204 ภาษาฝรั่งเศสสู่โลกวิทยาการ FR30204 French for Science and Technology	1.0
4.25 ม30202 ภาษามลายูเพื่อการสื่อสาร 1 ML30202 Malay for Communication 1	1.0
4.26 ม30203 ภาษามลายูเพื่อการสื่อสาร 2 ML30203 Malay for Communication 2	1.0
4.27 ย30202 ภาษาเยอรมันเบื้องต้น GE30202 Fundamental German	1.0
4.28 ย30203 ภาษาเยอรมันเพื่อการสื่อสาร GE30203 German for Communication	1.0
4.29 ย30204 ภาษาและวัฒนธรรมเยอรมัน GE30204 German Language and Culture	1.0
4.30 ย30205 ภาษาเยอรมันร่วมสมัย GE30205 Contemporary German	1.0

หมวด ค สังคมศึกษาฯ สุขศึกษาฯ ศิลปะ การงานอาชีพ

กลุ่มสาระการเรียนรู้/รหัสวิชา/รายวิชา	หน่วยกิต
5. กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม	
5.1 ส30201 ปรัชญาชีวิต SO30201 Philosophy of Life	1.0
5.2 ส30221 การปกครองส่วนท้องถิ่น SO30221 Local Government	1.0
5.3 ส30222 มนุษยสัมพันธ์ SO30222 Human Relationship	1.0
5.4 ส30241 เศรษฐศาสตร์การเงินและการธนาคาร SO30241 Economics of Money and Banking	1.0
5.5 ส30242 เศรษฐศาสตร์โลจิสติกส์ SO30242 Logistics Economic0073	1.0
5.6 ส30261 ทวารวดีศึกษา SO30261 Dvaravati Studies	1.0
5.7 ส30262 ออยุธยาศึกษา SO30262 Ayutthaya Studies	1.0
5.8 ส30263 รัตนโกสินทร์ศึกษา SO30263 Rattanakosin Studies	1.0
5.9 ส30264 สัมมนาประวัติศาสตร์ SO30264 Seminar of History	1.0
5.10 ส30281 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ SO30281 Geographic Information System	1.0
5.11 ส30282 การรับรู้ระยะไกล SO30282 Remote Sensing	1.0
5.12 ส30283 การบูรณาการความรู้ SO30283 Knowledge Integration	1.0
5.13 ส30284 หัวข้อพิเศษทางสังคมศึกษา SO30284 Special Topics in Social Studies	1.0
6. กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา	

กลุ่มสาระการเรียนรู้/รหัสวิชา/รายวิชา	หน่วยกิต
6.1 พ30201 นวัตกรรมเพื่อสุขภาพ HP30201 Health Innovation	1.0
6.2 พ30202 อาหารและโภชนาการ HP30202 Food nutrition	1.0
6.3 พ30203 การแพทย์ฉุกเฉินในโรงเรียน HP30203 Emergency medicine in School	1.0
6.4 พ30204 ฟุตซอล HP30204 Futsal	1.0
6.5 พ30205 วอลเลย์บอลขั้นสูง HP30205 Advance Volleyball	1.0
6.6 พ30206 สเน็กเกอร์ HP30206 Snooker	1.0
6.7 พ30207 บาสเกตบอล HP30207 Basketball	1.0
6.8 พ30208 แฮนด์บอล HP30208 Handball	1.0
6.9 พ30209 มวยสากล HP30209 Boxing	1.0
6.10 พ30210 ศิลปะมวยไทย HP30210 Thai Boxing	1.0
6.11 พ30211 ลีลาศ HP30211 Social Dance	1.0
6.12 พ30212 เทเบิลเทนนิส HP30212 Table Tennis	1.0
6.13 พ30213 แบดมินตัน HP30213 Badminton	1.0
6.14 พ30214 สควอช HP30214 Squash	1.0

กลุ่มสาระการเรียนรู้/รหัสวิชา/รายวิชา	หน่วยกิต
6.15 พ30215 การฝึกด้วยน้ำหนัก HP30215 Weight Training	1.0
6.16 พ30216 ว่ายน้ำ HP30216 Swimming	1.0
7. กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ	
7.1 ศ30201 จิตรกรรมสร้างสรรค์ AR30201 Creative Painting	1.0
7.2 ศ30202 ประติมากรรมสร้างสรรค์ AR30202 Creative Sculpture	1.0
7.3 ศ30203 ภาพพิมพ์สร้างสรรค์ AR30203 Creative Graphic Arts	1.0
7.4 ศ30204 ศิลปะไทยร่วมสมัย AR30204 Thai Art Contemporary	1.0
7.5 ศ30205 การเขียนภาพการ์ตูน AR30205 Comics Drawing	1.0
7.6 ศ30206 ถ่ายภาพสร้างสรรค์ AR30206 Creative Photography	1.0
7.7 ศ30207 ภูมิปัญญาบ้านทรงไทย AR30207 Thai Wisdom : Traditional House	1.0
7.8 ศ30208 ผ้าบาติกมัดย้อม AR30208 Batik Tie Dye	1.0
7.9 ศ30221 พื้นฐานทฤษฎีดนตรี AR30221 Music Theory	1.0
7.10 ศ30222 หีบเพลงเป่า AR30222 Harmonica	1.0
7.11 ศ30223 ดนตรีพื้นบ้าน AR30223 Folk music	1.0
7.12 ศ30224 ดนตรีปฏิบัติตามความถนัด AR30224 Music practice by interests	1.0

กลุ่มสาระการเรียนรู้/รหัสวิชา/รายวิชา	หน่วยกิต
7.13 ศ30241 การละคร AR30241 Drama	1.0
7.14 ศ30242 แต่งหน้าเพื่อการละคร AR30242 Makeup for Drama	1.0
7.15 ศ30261 ออกแบบผลิตภัณฑ์ AR30261 Product Design	1.0
8. กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพ	
8.1 ง30201 เซรามิกส์เบื้องต้น OC30201 Fundamentals of Ceramics	1.0
8.2 ง30202 การเขียนแบบพื้นฐานทางวิศวกรรม OC30202 Mechanical Drawing	1.0
8.3 ง30203 การทำอาหารนานาชาติ OC30203 International Food	1.0
8.4 ง30204 การทำขนมนานาชาติ OC30204 International Dessert	1.0
8.5 ง30205 สิ่งประดิษฐ์ OC30205 Invention	1.0
8.6 ง30206 การแปรรูปผลิตภัณฑ์ OC30206 Product Processing	1.0



มาตรฐานการเรียนรู้ และคำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

มาตรฐานการเรียนรู้
และคำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน
กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย

มาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย

สาระที่ 1 การอ่าน

มาตรฐาน ท 1.1 ใช้กระบวนการอ่านสร้างความรู้และความคิดเพื่อนำไปใช้ตัดสินใจ แก้ปัญหาในการดำเนินชีวิตและมีนิสัยรักการอ่าน

สาระที่ 2 การเขียน

มาตรฐาน ท 2.1 ใช้กระบวนการเขียนเขียนสื่อสาร เขียนเรียงความ ย่อความ และเขียนเรื่องราวในรูปแบบต่างๆ เขียนรายงานข้อมูลสารสนเทศและรายงานการศึกษาค้นคว้าอย่างมีประสิทธิภาพ

สาระที่ 3 การฟัง การดู และการพูด

มาตรฐาน ท 3.1 สามารถเลือกฟังและดูอย่างมีวิจารณญาณ และพูดแสดงความรู้ ความคิด และความรู้สึกในโอกาสต่างๆ อย่างมีวิจารณญาณและสร้างสรรค์

สาระที่ 4 หลักการใช้ภาษาไทย

มาตรฐาน ท 4.1 เข้าใจธรรมชาติของภาษาและหลักภาษาไทย การเปลี่ยนแปลงของภาษาและพลังของภาษา ภูมิปัญญาทางภาษา และรักษาภาษาไทยไว้เป็นสมบัติของชาติ

สาระที่ 5 วรรณคดีและวรรณกรรม

มาตรฐาน ท 5.1 เข้าใจและแสดงความคิดเห็น วิเคราะห์วรรณคดีและวรรณกรรมไทยอย่างเห็นคุณค่า และนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง

ชื่อรายวิชาและหน่วยกิต
กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย

รายวิชาพื้นฐาน

1. ท31101 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร 1 (TH31101 Thai Language Communication 1)	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
2. ท31102 วรรณคดีและวรรณกรรม 1 (TH31102 Literatures 1)	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
3. ท32101 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร 2 (TH32101 Thai Language Communication 2)	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
4. ท32102 วรรณคดีและวรรณกรรม 2 (TH32102 Literatures 2)	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
5. ท33101 หลักภาษาไทยในชีวิตประจำวัน (TH33101 Thai Grammar in Daily Life)	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
6. ท33102 วรรณคดีและวรรณกรรม 3 (TH33102 Literatures 3)	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต

วิชา ท31101 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร 1

(TH31101 Thai Language Communication 1)

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา พื้นฐาน

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความรู้เกี่ยวกับการใช้ภาษาในการสื่อสารได้ถูกต้องตามหลักการใช้ภาษาไทย ฝึกปฏิบัติทักษะเกี่ยวกับการสื่อสารของมนุษย์ ศึกษาคำ ความหมายของคำและการสรุปลำคำ ศึกษาหลักการอ่าน การฟัง การดูและการพูด ฝึกอ่านออกเสียง อ่านในใจเพื่อจับสาระสำคัญในเวลาที่กำหนด อ่าน ฟังและดูสื่อสิ่งพิมพ์ สื่ออิเล็กทรอนิกส์และแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ แล้วสรุปเนื้อหาสาระ วิเคราะห์และประเมินการใช้ภาษา แนวคิด สามารถนำความรู้ ความคิดที่ได้จากการอ่าน การฟังและการดู มาปรับใช้เพื่อพัฒนาตนเอง ฝึกเขียนผังมโนภาพ เขียนเชิงกิจธุระ เขียนเชิงวิชาการโดยอ้างอิงข้อมูลสารสนเทศ ฝึกพูดระหว่างบุคคล ฝึกวิธีสื่อสารในการประชุมและบันทึกการประชุม มีคุณธรรมและมารยาทในการสื่อสาร

ตัวชี้วัด

- ท 1.1 ม.4-6/1 อ่านออกเสียงบทร้อยแก้วและบทร้อยกรองได้อย่างถูกต้องไพเราะ และเหมาะสมกับเรื่องที่อ่าน
- ท 1.1 ม.4-6/2 ตีความ แปลความ และขยายความเรื่องที่อ่าน
- ท 1.1 ม.4-6/3 วิเคราะห์และวิจารณ์เรื่องที่อ่านในทุกๆ ด้านอย่างมีเหตุผล
- ท 1.1 ม.4-6/4 คาดคะเนเหตุการณ์จากเรื่องที่อ่าน และประเมินค่าเพื่อนำความรู้ ความคิดไปใช้ตัดสินใจแก้ปัญหาในการดำเนินชีวิต
- ท 1.1 ม.4-6/5 วิเคราะห์ วิวิจารณ์ แสดงความคิดเห็นโต้แย้งกับเรื่องที่อ่านและเสนอความคิดเห็นใหม่อย่างมีเหตุผล
- ท 1.1 ม.4-6/6 ตอบคำถามจากการอ่านประเภทต่างๆ ภายในเวลาที่กำหนด
- ท 1.1 ม.4-6/7 อ่านเรื่องต่าง ๆ แล้วเขียน กรอบแนวคิด ผังความคิด บันทึกย่อความ และรายงาน
- ท 1.1 ม.4-6/8 สังเคราะห์ความรู้จากการอ่านสื่อสิ่งพิมพ์ สื่ออิเล็กทรอนิกส์และแหล่งเรียนรู้ต่างๆ มาพัฒนาตน พัฒนาการเรียน และพัฒนาความรู้ทางอาชีพ
- ท 1.1 ม.4-6/9 มีมารยาทในการอ่าน
- ท 2.1 ม.4-6/3 เขียนย่อความจากสื่อที่มีรูปแบบ และเนื้อหาหลากหลาย
- ท 2.1 ม.4-6/6 เขียนรายงานการศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจตามหลักการเขียนเชิงวิชาการ และใช้ข้อมูลสารสนเทศอ้างอิงอย่างถูกต้อง

ท 2.1 ม.4-6/7 บันทึกการศึกษาค้นคว้า เพื่อนำไปพัฒนาตนเองอย่างสม่ำเสมอ

ท 2.1 ม.4-6/8 มีมารยาทในการเขียน

ท 3.1 ม.4-6/1 สรุปแนวคิด และแสดงความคิดเห็นจากเรื่องที่ฟังและดู

ท 4.1 ม.4-6/2 ใช้คำและกลุ่มคำสร้างประโยคตรงตามวัตถุประสงค์

รวม 15 ตัวชี้วัด

ผลการเรียนรู้

1. นักเรียนอธิบายเรื่องการสื่อสาร องค์ประกอบของการสื่อสาร ใช้ภาษาสื่อสารอย่างถูกต้องเหมาะสมตามหลักภาษา มีคุณธรรมและมารยาทของการสื่อสารได้
2. นักเรียนอ่านออกเสียงถูกต้องตามบริบท และเหมาะสมกับเรื่องที่อ่านได้
3. นักเรียนอ่านแปลความ ดีความ ขยายความ คัดคะเนเหตุการณ์ ตอบคำถามจากเรื่องที่อ่าน วิเคราะห์วิจารณ์อย่างมีเหตุผลได้
4. นักเรียนอ่าน ฟังและดูจากสื่อที่หลากหลาย พูดหรือเขียนสรุปเนื้อหาสาระ แนวคิด เขียนผังมโนภาพ ย่อความ สรุปความได้
5. นักเรียนอธิบายคำ ความหมายของคำ สรรคำใช้ให้ถูกต้องตามหลักการใช้ภาษาได้
6. นักเรียนสังเคราะห์ความรู้จากสื่อสิ่งพิมพ์และสื่ออิเล็กทรอนิกส์ได้
7. นักเรียนเขียนบันทึก เขียนเชิงกิจธุระและเขียนรายงานการศึกษาค้นคว้าและใช้ข้อมูลสารสนเทศ อ้างอิงอย่างถูกต้องได้
8. นักเรียนสื่อสารในการประชุม บันทึกการประชุม ให้ถูกต้องตามหลักการประชุมได้

รวม 8 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ท31102 วรรณคดีและวรรณกรรม 1

(TH31102 Literatures 1)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 2

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา พื้นฐาน

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหลักการวิจารณ์เบื้องต้น พิจารณารูปแบบ เนื้อหา กลวิธีในการประพันธ์ วิเคราะห์ วิจารณ์ ประเมินคุณค่าของวรรณคดีและวรรณกรรมด้านวรรณศิลป์และด้านสังคม จากวรรณคดีและวรรณกรรม เรื่องนัสมการมาตาปิตุคุณและนัสมการอาจารย์คุณ อิเหนา ตอน ศีกะหมิงกุหนิง นิทานเวตาล เรื่องที่ 10 หัวใจชายหนุ่ม มงคลสูตรคำฉันท์ นิราศนรินทร์คำโคลง ทุกข์ของชาวนาในบทกวี ศึกษาวรรณกรรมพื้นบ้าน และอธิบายภูมิปัญญาทางภาษา ฝึกอ่านออกเสียงบทร้อยแก้วและบทร้อยกรองให้ถูกต้อง ไพเราะ เหมาะสม กับเนื้อหาของเรื่องที่อ่าน ท่องจำบทอาขยาน หรือบทร้อยกรองตามความสนใจโดยสามารถบอกคุณค่าและ แนวทางการนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง แต่งบทร้อยกรองประเภทโคลงสี่สุภาพ

ตัวชี้วัด

ท 4.1 ม.4-6/4 แต่งบทร้อยกรอง

ท 5.1 ม.4-6/1 วิเคราะห์และวิจารณ์วรรณคดีและวรรณกรรมตามหลักการวิจารณ์เบื้องต้น

ท 5.1 ม.4-6/2 วิเคราะห์ลักษณะเด่นของวรรณคดีเชื่อมโยงกับการเรียนรู้ทางประวัติศาสตร์และวิถีชีวิต ของสังคมในอดีต

ท 5.1 ม.4-6/3 วิเคราะห์และประเมินคุณค่าด้านวรรณศิลป์ของวรรณคดีและวรรณกรรมในฐานะที่เป็น มรดกทางวัฒนธรรมของชาติ

ท 5.1 ม.4-6/4 สังเคราะห์ข้อคิดจากวรรณคดีและวรรณกรรมเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง

ท 5.1 ม.4-6/5 รวบรวมวรรณกรรมพื้นบ้านและอธิบายภูมิปัญญาทางภาษา

ท 5.1 ม.4-6/6 ท่องจำและบอกคุณค่าบทอาขยานตามที่กำหนด

รวม 7 ตัวชี้วัด

ผลการเรียนรู้

1. นักเรียนวิเคราะห์และวิจารณ์วรรณคดีและวรรณกรรมตามหลักการวิจารณ์เบื้องต้นได้
2. นักเรียนบอกความสัมพันธ์ระหว่างวรรณคดีกับชีวิต สภาพสังคม ชีวิตความเป็นอยู่ วัฒนธรรม ค่านิยมและความเชื่อในวรรณคดีได้

3. นักเรียนวิเคราะห์ ประเมินคุณค่าด้านวรรณศิลป์ของวรรณคดีและวรรณกรรมได้
4. นักเรียนสังเคราะห์ข้อคิดจากวรรณคดีและวรรณกรรม และบอกแนวทางการนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้
5. นักเรียนวิเคราะห์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาทางภาษาจากวรรณกรรมพื้นบ้านได้
6. นักเรียนแต่งบทร้อยกรองประเภทโคลงสี่สุภาพได้
7. นักเรียนท่องจำบทอาขยานหรือบทร้อยกรองพร้อมบอกคุณค่าและการนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้

รวม 7 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ท32101 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร 2

(TH32101 Thai Language Communication 2)

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 1

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา พื้นฐาน

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเรื่องการใช้โวหารในการเขียน ได้แก่ อธิบายโวหาร บรรยายโวหารและพรรณนาโวหาร การใช้ภาษาในการเรียบเรียงโดยมีข้อมูลและสาระสำคัญชัดเจน ฟัง อ่าน ฟัง หรือดูสื่อหลากหลาย แล้ววิเคราะห์ความน่าเชื่อถือ มีวิจารณ์ญาณเลือกเรื่องเพื่ออ่าน ฟัง หรือดู เขียนเรียงความและผลิตงานเขียนของตนเองในรูปแบบต่าง ๆ ที่แสดงความรู้ ความคิดเห็น ความรู้สึก ประเมินงานเขียนของผู้อื่น แล้วนำมาพัฒนางานเขียนของตนเอง เขียนแสดงทรรศนะโต้แย้ง โน้มน้าวใจ ใช้ภาษากับเหตุผลในการพูดพูดต่อประชุมชน ได้แก่ พูดสุนทรพจน์ อภิปราย และได้ว่าที่

ตัวชี้วัด

- ท 2.1 ม.4-6/1 เขียนสื่อสารในรูปแบบต่าง ๆ ได้ตรงตามวัตถุประสงค์ โดยใช้ภาษาเรียบเรียงถูกต้องมีข้อมูลและสาระสำคัญชัดเจน
- ท 2.1 ม.4-6/2 เขียนเรียงความ
- ท 2.1 ม.4-6/4 ผลิตงานเขียนของตนเองในรูปแบบต่าง ๆ (ความเรียง บทความ สารคดี เรื่องสั้น นวนิยาย)
- ท 2.1 ม.4-6/5 ประเมินงานเขียนของผู้อื่นแล้วนำมาพัฒนางานเขียนของตนเอง
- ท 3.1 ม.4-6/6 วิเคราะห์ แนวคิด การใช้ภาษา และความน่าเชื่อถือจากเรื่องที่ฟังและดูอย่างมีเหตุผล
- ท 3.1 ม.4-6/3 ประเมินเรื่องที่ฟังและดูแล้วกำหนดแนวทางนำไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิต
- ท 3.1 ม.4-6/4 มีวิจารณ์ญาณในการเลือกเรื่องที่ฟังและดู
- ท 3.1 ม.4-6/5 พูดในโอกาสต่าง ๆ พูดแสดงทรรศนะโต้แย้ง โน้มน้าวใจและเสนอแนวคิดใหม่ด้วยภาษาถูกต้องเหมาะสม
- ท 3.1 ม.4-6/6 มีมารยาทในการฟัง การดูและการพูด

รวม 9 ตัวชี้วัด

ผลการเรียนรู้

1. นักเรียนใช้โวหารในการเขียนแบบต่าง ๆ ได้ถูกต้องเหมาะสมตามประเภทของงานเขียนได้
2. นักเรียนอธิบายและเขียนย่อหน้ารูปแบบต่าง ๆ ได้
3. นักเรียนมีวิจรรย์ญาณในการเลือกเรื่องเพื่ออ่าน ฟัง หรือดู แล้ววิเคราะห์การใช้ภาษาและความน่าเชื่อถือ ได้อย่างมีเหตุผล และกำหนดแนวทางนำไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิตได้
4. นักเรียนอ่าน ฟัง และดูจากสื่อที่หลากหลาย สังเคราะห์ความรู้เพื่อนำมาเขียนเรียงความได้
5. นักเรียนผลิตงานเขียนของตนเองในรูปแบบต่าง ๆ และประเมินงานเขียนของผู้อื่นแล้วนำมาพัฒนางานเขียนของตนเองได้
6. นักเรียนแสดงทรรศนะโต้แย้ง โน้มน้าวใจ และเสนอความคิดใหม่ได้อย่างมีคุณธรรมและมารยาท รวมทั้งใช้ภาษาอย่างถูกต้องเหมาะสมได้
7. นักเรียนพูดต่อประชุมชน ได้แก่ พูดสุนทรพจน์ อภิปราย โต้ว่าที่หรือพาทีสร้างสรรค์ได้ถูกต้องเหมาะสม และมีมารยาทในการสื่อสารได้

รวม 7 ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหลักการวิจารณ์เบื้องต้น พิจารณารูปแบบ เนื้อหา กลวิธีในการประพันธ์ วิเคราะห์ วิจารณ์ ประเมิน คุณค่าของวรรณคดีและวรรณกรรมด้านวรรณศิลป์และด้านสังคม จากวรรณคดีและวรรณกรรม เรื่องมหาชาติ 13 กัณฑ์และมหาเวสสันดรชาดก กัณฑ์มัทรี บทละครพูดคำฉันท์ เรื่องมัทนะพาธา โคลนติดล้อ ตอนความนิยมเป็นเสมียน ลิลิตตะเลงพ่าย คัมภีร์ฉันทศาสตร์และแพทยศาสตร์สังเคราะห์ วรรณกรรมปัจจุบัน และวรรณกรรมอาเซียน ฝึกอ่านออกเสียงบทร้อยแก้วและบทร้อยกรองให้ถูกต้อง ไพเราะ เหมาะสมกับเนื้อหาของเรื่องที่อ่าน ท่องจำบทอาขยาน หรือบทร้อยกรองตามความสนใจโดยสามารถบอกคุณค่าและแนวทางการนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง แต่งบทร้อยกรองประเภทสุภาพ

ตัวชี้วัด

ท 4.1 ม.4-6/4 แต่งบทร้อยกรอง

ท 5.1 ม.4-6/1 วิเคราะห์และวิจารณ์วรรณคดีและวรรณกรรมตามหลักการวิจารณ์เบื้องต้น

ท 5.1 ม.4-6/2 วิเคราะห์ลักษณะเด่นของวรรณคดีเชื่อมโยงกับการเรียนรู้ทางประวัติศาสตร์และวิถีชีวิตของสังคมในอดีต

ท 5.1 ม.4-6/3 วิเคราะห์และประเมินคุณค่าด้านวรรณศิลป์ของวรรณคดีและวรรณกรรมในฐานะที่เป็นมรดกทางวัฒนธรรมของชาติ

ท 5.1 ม.4-6/4 สังเคราะห์ข้อคิดจากวรรณคดีและวรรณกรรมเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง

ท 5.1 ม.4-6/5 รวบรวมวรรณกรรมพื้นบ้านและอธิบายภูมิปัญญาทางภาษา

ท 5.1 ม.4-6/6 ท่องจำและบอกคุณค่าบทอาขยานตามที่กำหนด

รวม 7 ตัวชี้วัด

ผลการเรียนรู้

1. นักเรียนวิเคราะห์และวิจารณ์วรรณคดีและวรรณกรรมตามหลักการวิจารณ์เบื้องต้นได้
2. นักเรียนบอกความสัมพันธ์ระหว่างวรรณคดีกับชีวิต ด้านสภาพสังคม ชีวิตความเป็นอยู่ วัฒนธรรม ค่านิยม ความเชื่อในวรรณคดีได้

3. นักเรียนวิเคราะห์ประเมินคุณค่าวรรณคดี วรรณกรรม ด้านวรรณศิลป์ได้
4. นักเรียนสังเคราะห์ข้อคิดจากวรรณคดี วรรณกรรม และบอกแนวทาง การนำไปปรับใช้ในชีวิตได้
5. นักเรียนวิเคราะห์ วิจารณ์และประเมินคุณค่าวรรณกรรมปัจจุบันและวรรณกรรมอาเซียน ที่ศึกษาได้
6. นักเรียนแต่งบทร้อยกรองประเภทสุภาพได้
7. นักเรียนท่องจำบทอาขยานหรือบทร้อยกรองพร้อมบอกคุณค่าและการนำไปใช้ได้

รวม 7 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ท33101 หลักภาษาไทยในชีวิตประจำวัน

(TH33101 Thai Grammar in Daily Life)

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 1

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา พื้นฐาน

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเรื่องธรรมชาติของภาษา การเปลี่ยนแปลงของภาษา พันธกิจของภาษา พลังของภาษาและความสัมพันธ์ระหว่างวัฒนธรรมกับภาษา ลักษณะของภาษาไทย ภาษาพัฒนาการคิด อธิบายและวิเคราะห์หลักการสร้างคำในภาษาไทย ใช้คำและกลุ่มคำสร้างประโยคตรงตามวัตถุประสงค์ ใช้ระดับภาษา ใช้ภาษาสัมภาษณ์และตอบสัมภาษณ์ อย่างเหมาะสมแก่โอกาส กาลเทศะและบุคคล รวมทั้งใช้คำราชาศัพท์อย่างเหมาะสม วิเคราะห์อิทธิพลของภาษาต่างประเทศและภาษาถิ่น วิเคราะห์และประเมินการใช้ภาษาจากสื่อสิ่งพิมพ์และสื่ออิเล็กทรอนิกส์

ตัวชี้วัด

- ท 4.1 ม.4-6/1 อธิบายธรรมชาติของภาษาพลังของภาษา และลักษณะของภาษา
- ท 4.1 ม.4-6/2 ใช้คำและกลุ่มคำสร้างประโยคตรงตามวัตถุประสงค์
- ท 4.1 ม.4-6/3 ใช้ภาษาเหมาะสมแก่โอกาส กาลเทศะ และบุคคล รวมทั้งคำราชาศัพท์อย่างเหมาะสม
- ท 4.1 ม.4-6/5 วิเคราะห์อิทธิพลของภาษาต่างประเทศและภาษาถิ่น
- ท 4.1 ม.4-6/6 อธิบายและวิเคราะห์หลักการสร้างคำในภาษาไทย
- ท 4.1 ม.4-6/7 วิเคราะห์และประเมินการใช้ภาษาจากสื่อสิ่งพิมพ์และสื่ออิเล็กทรอนิกส์

รวม 7 ตัวชี้วัด

ผลการเรียนรู้

1. นักเรียนอธิบายธรรมชาติของภาษา การเปลี่ยนแปลงของภาษา พันธกิจของภาษา พลังของภาษาและความสัมพันธ์ระหว่างวัฒนธรรมกับภาษาได้
2. นักเรียนใช้ภาษาพัฒนาการคิดอย่างมีเหตุผลได้
3. นักเรียนบอกลักษณะของภาษาไทย องค์ประกอบของภาษาและเสียงของภาษาได้
4. นักเรียนใช้คำให้ถูกต้องตามหน้าที่ของคำได้
5. นักเรียนวิเคราะห์สำนวน สุภาษิต คำพังเพยและใช้ได้ถูกต้องได้
6. นักเรียนวิเคราะห์ภาษาถิ่น ภาษาต่างประเทศในภาษาไทยได้
7. นักเรียนอธิบายและวิเคราะห์การสร้างคำในภาษาไทยได้

8. นักเรียนใช้กลุ่มคำสร้างประโยคตรงตามวัตถุประสงค์ได้
9. นักเรียนใช้ระดับภาษา รวมทั้งคำราชาศัพท์อย่างเหมาะสมได้
10. นักเรียนวิเคราะห์และประเมินการใช้ภาษาจากสื่อสิ่งพิมพ์และสื่ออิเล็กทรอนิกส์ได้
11. นักเรียนสัมภาษณ์และตอบสัมภาษณ์โดยใช้ภาษาเหมาะสมแก่โอกาส กาลเทศะ และบุคคลได้

รวม 11 ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหลักการวิจารณ์เบื้องต้น พิจารณารูปแบบ เนื้อหา กลวิธีในการประพันธ์ วิเคราะห์ วิจารณ์ ประเมิน คุณค่าของวรรณคดีและวรรณกรรมด้านวรรณศิลป์และด้านสังคม จากวรรณคดีและวรรณกรรม เรื่องขุนช้างขุนแผน ตอน ขุนช้างถวายฎีกา สามก๊ก ตอน กวนอูไปรับราชการกับโจโฉ ขัตติยพันธกรณี กาพย์เห่เรือ สามัคคีเภทคำฉันท์ ไตรภูมิพระร่วง ตอน มนุสสภูมิ วรรณกรรมปัจจุบันและวรรณกรรมนานาชาติ ฝึกอ่านออกเสียงบทร้อยแก้วและบทร้อยกรองให้ถูกต้อง ไพเราะ เหมาะสมกับเนื้อหาของเรื่องที่อ่าน ท่องจำบทอาขยาน หรือบทร้อยกรองตามความสนใจโดยสามารถบอกคุณค่าและแนวทางการนำไปประยุกต์ ใช้ในชีวิตจริง แต่งบทร้อยกรองประเภทอินทรีวิเชียรฉันท 11

ตัวชี้วัด

ท 4.1 ม.4-6/4 แต่งบทร้อยกรอง

ท 5.1 ม.4-6/1 วิเคราะห์และวิจารณ์วรรณคดีและวรรณกรรมตามหลักการวิจารณ์เบื้องต้น

ท 5.1 ม.4-6/2 วิเคราะห์ลักษณะเด่นของวรรณคดีเชื่อมโยงกับการเรียนรู้ทางประวัติศาสตร์และวิถีชีวิตของ สังคมในอดีต

ท 5.1 ม.4-6/3 วิเคราะห์และประเมินคุณค่าด้านวรรณศิลป์ของวรรณคดีและวรรณกรรมในฐานะที่เป็นมรดก ทางวัฒนธรรมของชาติ

ท 5.1 ม.5.1/4 สังเคราะห์ข้อคิดจากวรรณคดีและวรรณกรรมเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง

ท 5.1 ม.4-6/5 รวบรวมวรรณกรรมพื้นบ้านและอธิบายภูมิปัญญาทางภาษา

ท 5.1 ม.4-6/6 ท่องจำและบอกคุณค่าบทอาขยานตามที่กำหนด

รวม 7 ตัวชี้วัด

ผลการเรียนรู้

1. นักเรียนวิเคราะห์ วิจารณ์วรรณคดีและวรรณกรรมตามหลักการวิจารณ์เบื้องต้นได้
2. นักเรียนบอกความสัมพันธ์ระหว่างวรรณคดีกับชีวิต ด้านสภาพสังคม ชีวิตความเป็นอยู่ วัฒนธรรม ค่านิยม ความเชื่อค่านิยมในวรรณคดีได้
3. นักเรียนวิเคราะห์ประเมินคุณค่าวรรณคดี วรรณกรรม ด้านวรรณศิลป์ได้

4. นักเรียนสังเคราะห์ข้อคิดจากวรรณคดี วรรณกรรม และบอกแนวทาง การนำไปปรับใช้ในชีวิตได้
5. นักเรียนวิเคราะห์ วิจารณ์และประเมินคุณค่าวรรณกรรมปัจจุบันและวรรณกรรมนานาชาติที่ ศึกษาได้
6. นักเรียนแต่งบทร้อยกรองประเภทอินทริวิเชียรฉันท 11 ได้
7. นักเรียนท่องจำบทอาขยานหรือบทร้อยกรองพร้อมบอกคุณค่าและการนำไปใช้ได้

รวม 7 ผลการเรียนรู้

มาตรฐานการเรียนรู้
และคำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

มาตรฐานการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

- มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวนการดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการและนำไปใช้
- มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ พังก์ชัน ลำดับและอนุกรมและนำไปใช้
- มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการและอสมการ อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

- มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดและนำไปใช้
- มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

- มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา
- มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็นและนำไปใช้

ชื่อรายวิชาและหน่วยกิต
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

รายวิชาพื้นฐาน

1. ค31101 คณิตศาสตร์พื้นฐาน (MA31101 Fundamentals of Mathematics)	3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต
2. ค31102 ความรู้พื้นฐานสำหรับแคลคูลัส 1 (MA31102 Precalculus I)	3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต
3. ค31103 ความรู้พื้นฐานสำหรับแคลคูลัส 2 (MA31103 Precalculus II)	3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต
4. ค31104 สถิติสำหรับนักวิทยาศาสตร์ (MA31104 Statistics for Scientists)	3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต
5. ค32101 ลำดับและอนุกรม (MA32101 Sequences and Series)	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
6. ค33101 ความน่าจะเป็น (MA33101 Probability)	3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต

รายวิชา ค31101 คณิตศาสตร์พื้นฐาน

(MA31101 Fundamentals of Mathematics)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ประเภทวิชา พื้นฐาน

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหรือวิเคราะห์เกี่ยวกับ เซต การดำเนินการระหว่างเซต การนำความรู้เกี่ยวกับเซตไปใช้ในการแก้ปัญหา ตรรกศาสตร์เบื้องต้น ประพจน์ การหาค่าความจริงของประพจน์ รูปแบบของประพจน์ที่สมมูลกัน รูปแบบของประพจน์ที่เป็นนิเสธกัน สัจนิรันดร์ การอ้างเหตุผล การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ประพจน์ที่มีตัวบ่งปริมาณ การนำความรู้เกี่ยวกับตรรกศาสตร์เบื้องต้นไปใช้ในการแก้ปัญหา ทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น รูปแบบการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ การหารลงตัว สมภาคเบื้องต้น และการนำความรู้เกี่ยวกับการหารลงตัว สมภาคเบื้องต้น การนำความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีจำนวนเบื้องต้นไปใช้ในการแก้ปัญหา

เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระ สามารถใช้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยง การให้เหตุผล การคิดสร้างสรรค์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ มีพฤติกรรมบ่งชี้ตามสมรรถนะในด้านความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้ทักษะชีวิต การใช้เทคโนโลยี การทำงานเป็นทีม การใช้ภาษาอังกฤษ และการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายผ่านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เน้นจัดประสบการณ์ ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างความคิดรวบยอด มีทักษะในการคิดคำนวณ และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้

ตัวชี้วัด

ค 1.1 ม.4-6/1 เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับเซตและตรรกศาสตร์เบื้องต้น ในการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

รวม 1 ตัวชี้วัด

ผลการเรียนรู้

1. เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับเซตในการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์
2. เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับตรรกศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และอ้างเหตุผล
3. เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับการให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัยในการแก้ปัญหา
4. เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับรูปแบบการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์
5. เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับการหารลงตัวและสมภาคเบื้องต้นในการแก้ปัญหา

รวม 5 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ค31102 ความรู้พื้นฐานสำหรับแคลคูลัส 1
(MA31102 Precalculus 1)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4
ประเภทวิชา พื้นฐาน

ภาคเรียนที่ 1

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหรือวิเคราะห์เกี่ยวกับ เวกเตอร์ในสองมิติและสามมิติ ระบบจำนวนจริง การแก้สมการและอสมการ ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน

เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระ สามารถใช้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยง การให้เหตุผล การคิดสร้างสรรค์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ มีพฤติกรรมบ่งชี้ตามสมรรถนะในด้านความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้ทักษะชีวิต การใช้เทคโนโลยี การทำงานเป็นทีม การใช้ภาษาอังกฤษ และการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายผ่านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เน้นจัดประสบการณ์ ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างความคิดรวบยอด มีทักษะในการคิดคำนวณ และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้

ตัวชี้วัด

ค 1.2 ม.4-6/1 ใช้ฟังก์ชันและกราฟของฟังก์ชัน อธิบายสถานการณ์ที่กำหนด

รวม 1 ตัวชี้วัด

ผลการเรียนรู้

1. หาผลลัพธ์ของการบวก การลบ เวกเตอร์ การคูณ เวกเตอร์ด้วยสเกลาร์ ผลคูณเชิงสเกลาร์ และผลคูณเชิงเวกเตอร์ได้
2. นำความรู้เกี่ยวกับเวกเตอร์ในสามมิติไปใช้ในการแก้ปัญหาได้
3. เข้าใจจำนวนจริงและใช้สมบัติของจำนวนจริงในการแก้ปัญหาได้
4. แก้สมการและอสมการพหุนามตัวแปรเดียว ดีกรีไม่เกินสี่ และนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้
5. แก้สมการและอสมการเศษส่วนของพหุนามตัวแปรเดียว และนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้
6. แก้สมการและอสมการค่าสัมบูรณ์ของพหุนามตัวแปรเดียว และนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้
7. หาผลลัพธ์ของการบวก การลบ การคูณ การหาร ฟังก์ชัน หาฟังก์ชันประกอบ และฟังก์ชันผกผันได้
8. ใช้สมบัติของฟังก์ชันในการแก้ปัญหาได้

รวม 8 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ค31103 ความรู้พื้นฐานสำหรับแคลคูลัส 2
(MA31103 Precalculus 2)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4
ประเภทวิชา พื้นฐาน

ภาคเรียนที่ 2

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหรือวิเคราะห์เกี่ยวกับ ฟังก์ชันพหุนาม จำนวนเชิงซ้อนเบื้องต้น ค่าศูนย์ของฟังก์ชันพหุนาม ฟังก์ชันตรรกยะ ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล และฟังก์ชันลอการิทึม

เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระ สามารถใช้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยง การให้เหตุผล การคิดสร้างสรรค์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ มีพฤติกรรมบ่งชี้ตามสมรรถนะในด้านความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้ทักษะชีวิต การใช้เทคโนโลยี การทำงานเป็นทีม การใช้ภาษาอังกฤษ และการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายผ่านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เน้นจัดประสบการณ์ ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างความคิดรวบยอด มีทักษะในการคิดคำนวณ และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้

ตัวชี้วัด

ค 1.1 ม.4-6/2 เข้าใจความหมายและใช้สมบัติเกี่ยวกับการบวก การคูณ การเท่ากันและการไม่เท่ากันของจำนวนจริงในรูปกรณฑ์และจำนวนจริงในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ

ค 1.2 ม.4-6/1 ใช้ฟังก์ชันและกราฟของฟังก์ชัน อธิบายสถานการณ์ที่กำหนด

รวม 2 ตัวชี้วัด

ผลการเรียนรู้

1. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับฟังก์ชันพหุนาม และเขียนกราฟของฟังก์ชันพหุนามได้
2. เข้าใจจำนวนเชิงซ้อนและใช้สมบัติเชิงคณิตของจำนวนเชิงซ้อนในการแก้ปัญหาได้
3. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับฟังก์ชันตรรกยะ และเขียนกราฟของฟังก์ชันตรรกยะได้
4. นำสมบัติเกี่ยวกับเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะไปประยุกต์ใช้ได้
5. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ฟังก์ชันลอการิทึมและเขียนกราฟได้
6. แก่สมการและอสมการเอกซ์โพเนนเชียลและลอการิทึมได้
7. นำความรู้เรื่องฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ฟังก์ชันลอการิทึมไปใช้ในการแก้ปัญหาได้

รวม 7 ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหรือวิเคราะห์เกี่ยวกับ แนวคิดพื้นฐานทางสถิติ การเก็บรวบรวมข้อมูลและการนำเสนอข้อมูล การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง การวัดตำแหน่งที่ของข้อมูล การวัดการกระจายของข้อมูล ค่ามาตรฐาน การแจกแจงปกติ การแจกแจงของตัวสถิติ การอนุมานเชิงสถิติสำหรับประชากรเดียว ความสัมพันธ์เชิงฟังก์ชันระหว่างข้อมูล

เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระ สามารถใช้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยง การให้เหตุผล การคิดสร้างสรรค์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ มีพฤติกรรมบ่งชี้ตามสมรรถนะในด้านความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้ทักษะชีวิต การใช้เทคโนโลยี การทำงานเป็นทีม การใช้ภาษาอังกฤษ และการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายผ่านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เน้นจัดประสบการณ์ ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างความคิดรวบยอด มีทักษะในการคิดคำนวณ และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้

ตัวชี้วัด

ค 3.1 ม.4-6/1 เข้าใจและใช้ความรู้ทางสถิติในการนำเสนอข้อมูล และแปลความหมายของค่าสถิติเพื่อประกอบการตัดสินใจ

รวม 1 ตัวชี้วัด

ผลการเรียนรู้

1. นำระเบียบวิธีการทางสถิติไปประยุกต์ใช้ในงานวิจัยขั้นพื้นฐานและในชีวิตประจำวันได้
2. นำความรู้เกี่ยวกับการอนุมานเชิงสถิติสำหรับประชากรเดียวไปใช้ได้
3. นำความรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงฟังก์ชันระหว่างข้อมูลไปประยุกต์ใช้ได้

รวม 3 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ค32101 ลำดับและอนุกรม
(MA32101 Sequences and Series)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 1

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา พื้นฐาน

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหรือวิเคราะห์เกี่ยวกับ ลำดับ ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต ลำดับอนันต์ อนุกรม อนุกรมเลขคณิต อนุกรมเรขาคณิต สัญลักษณ์แทนการบวก ผลบวกย่อยของอนุกรม อนุกรมอนันต์ อนุกรมเทเลสโคป การลู่เข้าของอนุกรมอนันต์ บทประยุกต์ของอนุกรมอนันต์ ดอกเบี้ย มูลค่าของเงิน และค่ารายงวด

เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระ สามารถใช้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยง การให้เหตุผล การคิดสร้างสรรค์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ มีพฤติกรรมบ่งชี้ตามสมรรถนะในด้านความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้ทักษะชีวิต การใช้เทคโนโลยี การทำงานเป็นทีม การใช้ภาษาอังกฤษ และการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายผ่านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เน้นจัดประสบการณ์ ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างความคิดรวบยอด มีทักษะในการคิดคำนวณ และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้

ตัวชี้วัด

ค 1.2 ม.4-6/2 เข้าใจและนำความรู้เกี่ยวกับลำดับและอนุกรมไปใช้

ค 1.3 ม.4-6/1 เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับดอกเบี้ยและมูลค่าของเงินในการแก้ปัญหา

รวม 2 ตัวชี้วัด

ผลการเรียนรู้

1. เข้าใจและนำความรู้เกี่ยวกับลำดับ อนุกรม และนำไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาได้
2. เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับดอกเบี้ย และมูลค่าของเงินในการแก้ปัญหา

รวม 2 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ค33101 ความน่าจะเป็น

(MA33101 Probability)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 1

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ประเภทวิชา พื้นฐาน

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหรือวิเคราะห์เกี่ยวกับ หลักการนับเบื้องต้น หลักการบวกและการคูณ การเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้น การเรียงสับเปลี่ยนเชิงวงกลม การจัดหมู่ ทฤษฎีบททวินาม ความน่าจะเป็น การทดลองสุ่มและเหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ ความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไข การแจกแจงความน่าจะเป็น การแจกแจงเอกรูป ไม่ต่อเนื่อง การแจกแจงทวินาม และการแจกแจงปกติ

เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระ สามารถใช้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยง การให้เหตุผล การคิดสร้างสรรค์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ มีพฤติกรรมบ่งชี้ตามสมรรถนะในด้านความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้ทักษะชีวิต การใช้เทคโนโลยี การทำงานเป็นทีม การใช้ภาษาอังกฤษ และการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายผ่านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เน้นจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างความคิดรวบยอด มีทักษะในการคิดคำนวณ และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้

ตัวชี้วัด

ค 3.2 ม.4-6/1 เข้าใจและใช้หลักการบวกและการคูณ การเรียงสับเปลี่ยน และการจัดหมู่ในการแก้ปัญหา

ค 3.2 ม.4-6/2 หาความน่าจะเป็นและนำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นไปใช้

รวม 2 ตัวชี้วัด

ผลการเรียนรู้

1. เข้าใจและใช้หลักการบวกและการคูณ การเรียงสับเปลี่ยน และการจัดหมู่ในการแก้ปัญหาได้
2. หาความน่าจะเป็นและนำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นไปใช้ได้
3. หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่เกิดจากตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงเอกรูปไม่ต่อเนื่อง การแจกแจงทวินาม และการแจกแจงปกติ และนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้

รวม 3 ผลการเรียนรู้

มาตรฐานการเรียนรู้
และคำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐานการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

- มาตรฐาน ว1.1** เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- มาตรฐาน ว1.2** เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์ และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- มาตรฐาน ว1.3** เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

- มาตรฐาน ว2.1** เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิด ปฏิกิริยาเคมี
- มาตรฐาน ว2.2** เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- มาตรฐาน ว2.3** เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

- มาตรฐาน ว3.1 เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซีดาวฤกษ์และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ ที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ
- มาตรฐาน ว3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก และบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้า อากาศ และภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 4 เทคโนโลยี

- มาตรฐาน ว4.1 เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และ ศาสตร์อื่นๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม
- มาตรฐาน ว4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็น ขั้นตอน และเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

ชื่อรายวิชาและหน่วยกิต
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายวิชาพื้นฐาน

1. ว31161 ดาราศาสตร์พื้นฐาน (ST31161 Fundamental Astronomy)	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
2. ว31162 โลกศาสตร์และภูมิศาสตร์ 1 (ST31162 Earth Science and Geography 1)	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
3. ว32161 โลกศาสตร์และภูมิศาสตร์ 2 (ST32161 Earth Science and Geography 2)	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
4. ว31181 วิทยาการคอมพิวเตอร์ (ST31181 Computer Science)	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
5. ว31182 การออกแบบและพื้นฐานทางวิศวกรรมศาสตร์ (ST31182 Design and Basic Engineering)	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
6. ว32181 วิทยาศาสตร์ข้อมูลเบื้องต้น (ST32181 Introduction to Data Science)	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
7. ว33101 การบูรณาการทางฟิสิกส์ (ST33101 Integrated Physics)	1 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 0.5 หน่วยกิต
8. ว33121 การบูรณาการทางเคมี (ST33121 Knowledge Integration in Chemistry)	1 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 0.5 หน่วยกิต
9. ว33141 การบูรณาการทางชีววิทยา (ST33141 Integrated Biology)	1 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 0.5 หน่วยกิต

รายวิชา ว31161 ดาราศาสตร์พื้นฐาน
(ST31161 Fundamental Astronomy)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา พื้นฐาน

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและวิเคราะห์ประวัติศาสตร์ทางดาราศาสตร์ ทรงกลมท้องฟ้า แผนที่ดาว การระบุพิกัดของดาวในระบบขอบฟ้า และระบบศูนย์สูตรฟ้า เส้นทางการเคลื่อนที่ขึ้นตกของดวงอาทิตย์และดวงดาว เวลาทางดาราศาสตร์ จักรวาลวิทยาเบื้องต้น ทฤษฎีบิกแบง หลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง การกำเนิดและการเปลี่ยนแปลงพลังงานแต่ละช่วงเวลาของเอกภพ กาแล็กซีและการจำแนกชนิดของกาแล็กซี กาแล็กซีทางช้างเผือก กระบวนการเกิดและวิวัฒนาการของดาวฤกษ์ การสร้างพลังงานของดาวฤกษ์ ความสัมพันธ์ระหว่างสี อุณหภูมิและสเปกตรัมของดาวฤกษ์ ความสว่างของดาวฤกษ์ แผนภาพแฮร์ตสปรุง-รัสเซลล์ การหาระยะทางของดาวฤกษ์ด้วยวิธีพารัลแลกซ์ ระบบสุริยะ โครงสร้างของดวงอาทิตย์ ลมและพายุสุริยะ การแบ่งเขตบริวารของดวงอาทิตย์ การโคจรของดาวเคราะห์ภายใต้สนามโน้มถ่วงของดาวฤกษ์ มุมห่างที่สัมพันธ์กับตำแหน่งดาวเคราะห์ในวงโคจร เทคโนโลยีอวกาศ และเหตุการณ์สำคัญทางดาราศาสตร์

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตของตนเองได้ มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต วิเคราะห์เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปราย และสรุป

ตัวชี้วัด

- ว 3.1 ม.4-6/1 อธิบายการกำเนิดและการเปลี่ยนแปลงพลังงาน สสาร ขนาด อุณหภูมิของเอกภพหลังเกิดบิกแบงในช่วงเวลาต่าง ๆ ตามวิวัฒนาการของเอกภพ
- ว 3.1 ม.4-6/2 อธิบายหลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบงจากความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับระยะทางของกาแล็กซี รวมทั้งข้อมูลการค้นพบไมโครเวฟพื้นหลังจากอวกาศ
- ว 3.1 ม.4-6/3 อธิบายโครงสร้างและองค์ประกอบของกาแล็กซีทางช้างเผือกและระบุตำแหน่งของระบบสุริยะพร้อมอธิบายเชื่อมโยงกับการสังเกตเห็นทางช้างเผือกของคนบนโลก
- ว 3.1 ม.4-6/4 อธิบายกระบวนการเกิดดาวฤกษ์โดยแสดงการเปลี่ยนแปลงความดัน อุณหภูมิ ขนาดจากดาวฤกษ์ก่อนเกิดจนเป็นดาวฤกษ์

- ว 3.1 ม.4-6/5 ระบุปัจจัยที่ส่งผลต่อความส่องสว่างของดาวฤกษ์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความส่องสว่างกับโชติมาตรของดาวฤกษ์
- ว 3.1 ม.4-6/6 อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสี อุณหภูมิผิวและสเปกตรัมของดาวฤกษ์
- ว 3.1 ม.4-6/7 อธิบายลำดับวิวัฒนาการที่สัมพันธ์กับมวลตั้งต้นและวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสมบัติบางประการของดาวฤกษ์
- ว 3.1 ม.4-6/8 อธิบายกระบวนการเกิดระบบสุริยะและการแบ่งเขตบริหารของดวงอาทิตย์และลักษณะของดาวเคราะห์ที่เอื้อต่อการดำรงชีวิต
- ว 3.1 ม.4-6/9 อธิบายโครงสร้างของดวงอาทิตย์ การเกิดลมสุริยะ พายุสุริยะ และการสืบค้นข้อมูล วิเคราะห์นำเสนอปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับผลของลมสุริยะที่มีผลต่อโลกและรวมถึงประเทศไทย
- ว 3.1 ม.4-6/10 สืบค้นข้อมูล อธิบายการสำรวจอวกาศ โดยใช้กล้องโทรทรรศน์ในช่วงความยาวคลื่นต่างๆ ดาวเทียม ยานอวกาศและนำเสนอแนวความคิดการนำความรู้ทางด้านเทคโนโลยีอวกาศมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันหรือในอนาคต

รวม 10 ตัวชี้วัด

ผลการเรียนรู้

1. เข้าใจและอธิบายประวัติศาสตร์ทางดาราศาสตร์
2. สร้างแบบจำลองทรงกลมท้องฟ้า สังเกต และเชื่อมโยงจุดและเส้นสำคัญของแบบจำลองทรงกลมท้องฟ้า กับท้องฟ้าจริง และอธิบายการระบุพิกัดของดาวในระบบขอบฟ้า และระบบศูนย์สูตรฟ้า
3. ใช้แผนที่ดาว ระบุกลุ่มดาว กลุ่มดาวจักรราศี
4. สังเกตท้องฟ้า และอธิบายเส้นทางการเคลื่อนที่ขึ้นตกของดวงอาทิตย์และดาวฤกษ์
5. คำนวณเส้นทางการเคลื่อนที่ขึ้นตกของดวงอาทิตย์และดาวฤกษ์
6. อธิบายเวลาสุริยคติปรากฏ โดยรวบรวมข้อมูลและเปรียบเทียบเวลาที่ดวงอาทิตย์ผ่านเมอริเดียนของผู้สังเกตในแต่ละวัน
7. อธิบายเวลาสุริยคติปานกลาง และการเปรียบเทียบเวลาของแต่ละเขตเวลาบนโลก
8. คำนวณเวลาของแต่ละเขตเวลาบนโลก
9. อธิบายมุมห่างที่สัมพันธ์กับตำแหน่งในวงโคจร และอธิบายเชื่อมโยงกับตำแหน่งปรากฏของดาวเคราะห์ที่สังเกตได้จากโลก
10. อธิบายวิธีการหาระยะทางของดาวฤกษ์ด้วยหลักพารัลแลกซ์ พร้อมคำนวณหาระยะทางของดาวฤกษ์
11. อธิบายลำดับวิวัฒนาการที่สัมพันธ์กับมวลตั้งต้นและวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสมบัติบางประการของดาวฤกษ์ในลำดับวิวัฒนาการจากแผนภาพแฮร์ซปรุง-รัสเซลล์

12. อธิบายการโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ ด้วยกฎเคปเลอร์ และกฎความโน้มถ่วงของนิวตัน พร้อมคำนวณคาบการโคจรของดาวเคราะห์
13. อธิบายกระบวนการสร้างพลังงานของดาวฤกษ์และผลที่เกิดขึ้น โดยวิเคราะห์ปฏิกิริยาฟิวชัน โปรตอน-โปรตอน และวัฏจักรคาร์บอน ไนโตรเจน ออกซิเจน
14. อธิบายหลักการทำงานของกล้องโทรทรรศน์แบบหักเหแสงและสะท้อนแสง
15. ติดตั้งและใช้งานกล้องโทรทรรศน์ ในการสังเกตวัตถุท้องฟ้า
16. สืบค้นข้อมูล ออกแบบ และนำเสนอกิจกรรมการสังเกตดาวบนท้องฟ้าด้วยตาเปล่า และ/หรือกล้องโทรทรรศน์

รวม 16 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว31162 โลกศาสตร์และภูมิศาสตร์ 1
(ST31162 Earth Science and Geography 1)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 2

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา พื้นฐาน

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา วิเคราะห์ การแบ่งชั้นและสมบัติของโครงสร้างโลก หลักฐานทางธรณีวิทยาที่สนับสนุน การเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี รูปแบบแนวรอยต่อของแผ่นธรณีที่สัมพันธ์กับการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี สาเหตุ กระบวนการเกิดภัยพิบัติทางธรรมชาติ ได้แก่ ภูเขาไฟระเบิด แผ่นดินไหว และสึนามิ ปัจจัยที่ทำให้เกิด ความรุนแรงของการปะทุ และรูปร่างของภูเขาไฟ ขนาด ความรุนแรง ผลจากแผ่นดินไหวและสึนามิ รวมทั้ง พื้นที่เสี่ยงภัย แนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพในประเทศไทยและภูมิภาคต่าง ๆ ของโลกซึ่งได้รับอิทธิพลจากปัจจัยทางภูมิศาสตร์ ลักษณะทางกายภาพซึ่งทำให้เกิด ปัญหาและภัยพิบัติทางธรรมชาติในประเทศไทยและภูมิภาคต่าง ๆ ของโลก ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อม ทางกายภาพกับกิจกรรมของมนุษย์ในการสร้างสรรค์วิถีการดำเนินชีวิตของท้องถิ่นทั้งในประเทศไทย และภูมิภาคต่าง ๆ ของโลก ศึกษาชนิดแร่ ซิโอดิน ดิน แหล่งปิโตรเลียมและถ่านหิน ประเภท สมบัติ การสำรวจ และการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรแร่ หิน ดิน ปิโตรเลียมและถ่านหินที่เหมาะสม หลักฐานทางธรณีวิทยาที่พบ ในปัจจุบันและลำดับเหตุการณ์ทางธรณีวิทยาในอดีต แผนที่ภูมิประเทศและแผนที่ธรณีวิทยาของพื้นที่ที่กำหนด และเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางภูมิศาสตร์มา สืบค้นข้อมูล รวบรวมข้อมูล ยกตัวอย่าง วิเคราะห์ สรุปข้อมูล ออกแบบและนำเสนอข้อมูล แนวคิด และวิธีการที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาและภูมิศาสตร์ ด้วยการทดลอง การใช้แผนที่ และเครื่องมือทางภูมิศาสตร์ และเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

เพื่อให้เกิดความตระหนัก เห็นความสำคัญของการหาหลักฐานเพื่อสนับสนุนข้อเท็จจริง ยอมรับ ความเห็นต่าง มีเหตุผลที่สนับสนุนปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น ตระหนักถึงภัยพิบัติที่เกิดขึ้น เฝ้าระวังและปฏิบัติตน ให้ปลอดภัยจากภัยที่เกิดขึ้นได้ ท้นต่อการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของโลก และสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อ การดำรงชีวิตของมนุษย์

ตัวชี้วัด

สาระโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ

ว 3.2 ม.6/1 อธิบายการแบ่งชั้นและสมบัติของโครงสร้างโลกพร้อมยกตัวอย่างข้อมูลที่สนับสนุน

ว 3.2 ม.6/2 อธิบายหลักฐานทางธรณีวิทยาที่สนับสนุนการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี

- ว 3.2 ม.6/3 ระบุสาเหตุและอธิบายรูปแบบแนวรอยต่อของแผ่นธรณีที่สัมพันธ์กับการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีพร้อมยกตัวอย่างหลักฐานทางธรณีวิทยาที่พบ
- ว 3.2 ม.6/4 อธิบายสาเหตุกระบวนการเกิดภูเขาไฟระเบิดรวมทั้งสืบค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบและนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย
- ว 3.2 ม.6/5 อธิบายสาเหตุกระบวนการเกิด ขนาดและความรุนแรง และผลจากแผ่นดินไหว รวมทั้งสืบค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบและนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย
- ว 3.2 ม.6/6 อธิบายสาเหตุกระบวนการเกิดและผลจากสึนามิรวมทั้งสืบค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบและนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย

สาระภูมิศาสตร์

- ส 5.1 ม.4-6/1 วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ ในประเทศไทยและภูมิภาคต่าง ๆ ของโลก ซึ่งได้รับอิทธิพลจากปัจจัยทางภูมิศาสตร์
- ส 5.1 ม.4-6/2 วิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพซึ่งทำให้เกิดปัญหาและภัยพิบัติทางธรรมชาติในประเทศไทย และภูมิภาคต่าง ๆ ของโลก
- ส 5.1 ม.4-6/3 ใช้แผนที่และเครื่องมือทางภูมิศาสตร์ ในการค้นหา วิเคราะห์ และสรุปข้อมูลตามกระบวนการทางภูมิศาสตร์ และนำภูมิสารสนเทศมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
- ส 5.2 ม.4-6/1 วิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมทางกายภาพกับกิจกรรมของมนุษย์ในการสร้างสรรค์วิถีการดำเนินชีวิตของท้องถิ่นทั้งในประเทศไทยและภูมิภาคต่างๆ ของโลกและเห็นความสำคัญของสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์

รวม 10 ตัวชี้วัด

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายการแบ่งชั้นและสมบัติของโครงสร้างโลกพร้อมยกตัวอย่างข้อมูลที่สนับสนุน
2. อธิบายหลักฐานทางธรณีวิทยาที่สนับสนุนการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี
3. ระบุสาเหตุและอธิบายแนวรอยต่อของแผ่นธรณีที่สัมพันธ์กับการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีพร้อมยกตัวอย่างหลักฐานทางธรณีวิทยาที่พบ
4. วิเคราะห์หลักฐานทางธรณีวิทยาที่พบในปัจจุบันและอธิบายลำดับเหตุการณ์ทางธรณีวิทยาในอดีต
5. อธิบายสาเหตุกระบวนการเกิดภูเขาไฟระเบิดและปัจจัยที่ทำให้ความรุนแรงของการปะทุและรูปร่างของภูเขาไฟแตกต่างกัน รวมทั้งสืบค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบและนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย

6. อธิบายสาเหตุกระบวนการเกิด ขนาดและความรุนแรง และผลจากแผ่นดินไหว รวมทั้งสืบค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบและนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย
7. อธิบายสาเหตุกระบวนการเกิด และผลจากสึนามิรวมทั้งสืบค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบและนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย
8. ตรวจสอบ และระบุชนิดแร่ รวมทั้งวิเคราะห์สมบัติและนำเสนอการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรแร่ที่เหมาะสม
9. ตรวจสอบ จำแนกประเภท และระบุชื่อหินรวมทั้งวิเคราะห์สมบัติและนำเสนอการใช้ประโยชน์ของทรัพยากรหินที่เหมาะสม
10. อธิบายกระบวนการเกิด และการสำรวจแหล่งปิโตรเลียมและถ่านหิน โดยใช้ข้อมูลทางธรณีวิทยา
11. อธิบายสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากปิโตรเลียมและถ่านหิน พร้อมนำเสนอการใช้ประโยชน์อย่างเหมาะสม
12. อ่านและแปลความหมายจากแผนที่ภูมิประเทศและแผนที่ธรณีวิทยาของพื้นที่ที่กำหนดพร้อมทั้งอธิบายและยกตัวอย่าง การนำไปใช้ประโยชน์

รวม 12 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว32161 โลกศาสตร์และภูมิศาสตร์ 2
(ST32161 Earth Science and Geography 2)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 1

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา พื้นฐาน

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา วิเคราะห์ โครงสร้างของบรรยากาศ ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการได้รับและคายพลังงานจากดวงอาทิตย์ที่แตกต่างกันและผลที่มีต่ออุณหภูมิอากาศในแต่ละบริเวณของโลก กระบวนการที่ทำให้เกิดสมดุลพลังงานของโลก ความสัมพันธ์ระหว่างเสถียรภาพอากาศและการเกิดเมฆ ชนิดของเมฆ ชนิดของหยาดน้ำฟ้า การหมุนเวียนของอากาศ ที่เป็นผลมาจากความแตกต่างของความกดอากาศ ทิศทางการเคลื่อนที่ของอากาศที่เป็นผลมาจากการหมุนรอบตัวเองของโลก แรงคอริโอลิส แรงสู่ศูนย์กลางและแรงเสียดทานที่มีต่อการหมุนเวียนของอากาศ ประเภทของลม การหมุนเวียนของอากาศตามเขตละติจูด และผลที่มีต่อภูมิอากาศ การแบ่งเขตภูมิอากาศที่มีความสัมพันธ์ต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม อุตุนิยมวิทยา สัญลักษณ์ลมฟ้าอากาศที่สำคัญจากแผนที่อากาศ การเกิดแนวปะทะอากาศแบบต่าง ๆ และลักษณะลมฟ้าอากาศที่เกี่ยวข้อง วัฏจักรน้ำ แหล่งน้ำผิวดินและแหล่งน้ำใต้ดิน ปัจจัยที่ทำให้เกิดการแบ่งชั้นน้ำในมหาสมุทร ปัจจัยที่ทำให้เกิดการหมุนเวียนของน้ำในมหาสมุทรและรูปแบบการหมุนเวียนของน้ำในมหาสมุทร ผลของการหมุนเวียนของน้ำในมหาสมุทรที่มีต่อลักษณะลมฟ้าอากาศ สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม เหตุการณ์และปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ และลักษณะทางกายภาพของโลก การเกิดภัยพิบัติทางธรรมชาติ และผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของประเทศไทยและภูมิภาคต่าง ๆ ของโลก โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และกระบวนการทางภูมิศาสตร์ ใช้แผนที่และเครื่องมือทางภูมิศาสตร์ ในการค้นหา วิเคราะห์ และสรุปข้อมูล นำเอาเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน แปลความหมาย วิเคราะห์และคาดการณ์ นำข้อมูลสารสนเทศต่าง ๆ มาวางแผน และนำเสนอแนวปฏิบัติในการประกอบอาชีพ การดำเนินชีวิตให้สอดคล้องกับสภาพลมฟ้าอากาศ รวมทั้งการมีส่วนร่วมในการช่วยชะลอการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก และการลดกิจกรรมของมนุษย์ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก

เพื่อให้เกิดความเข้าใจระบบธรรมชาติมนุษย์ เห็นความสำคัญของสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการดำรงชีวิต ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น มีเหตุผลในการคิดวิเคราะห์ มีความรอบคอบก่อนตัดสินใจ ตระหนักถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลกที่เกิดขึ้น และนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

ตัวชี้วัด

สาระโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ

- ว 3.2 ม.6/7 อธิบายปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์แตกต่างกันในแต่ละบริเวณของโลก
- ว 3.2 ม.6/8 อธิบายการหมุนเวียนของอากาศ ที่เป็นผลมาจากความแตกต่างของความกดอากาศ
- ว 3.2 ม.6/9 อธิบายทิศทางการเคลื่อนที่ของอากาศ ที่เป็นผลมาจากการหมุนรอบตัวเองของโลก
- ว 3.2 ม.6/10 อธิบายการหมุนเวียนของอากาศตามเขตละติจูด และผลที่มีต่อภูมิอากาศ
- ว 3.2 ม.6/11 อธิบายปัจจัยที่ทำให้เกิดการหมุนเวียนของน้ำผิวน้ำในมหาสมุทรและรูปแบบการหมุนเวียนของน้ำผิวน้ำในมหาสมุทร
- ว 3.2 ม.6/12 อธิบายผลของการหมุนเวียนของอากาศและน้ำผิวน้ำในมหาสมุทรที่มีต่อลักษณะภูมิอากาศลมฟ้าอากาศ สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม
- ว 3.2 ม.6/13 อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลก พร้อมทั้งนำเสนอแนวปฏิบัติเพื่อลดกิจกรรมของมนุษย์ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก
- ว 3.2 ม.6/14 แปลความหมายสัญลักษณ์ลมฟ้าอากาศที่สำคัญจากแผนที่อากาศ และนำข้อมูลสารสนเทศต่าง ๆ มาวางแผนการดำเนินชีวิตให้สอดคล้องกับสภาพลมฟ้าอากาศ

สาระภูมิศาสตร์

- ส 5.1 ม.4-6/1 วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ ในประเทศไทยและภูมิภาคต่าง ๆ ของโลก ซึ่งได้รับอิทธิพลจากปัจจัยทางภูมิศาสตร์
- ส 5.1 ม.4-6/2 วิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพซึ่งทำให้เกิดปัญหาและภัยพิบัติทางธรรมชาติในประเทศไทยและภูมิภาคต่าง ๆ ของโลก
- ส 5.1 ม.4-6/3 ใช้แผนที่และเครื่องมือทางภูมิศาสตร์ ในการค้นหา วิเคราะห์ และสรุปข้อมูลตามกระบวนการทางภูมิศาสตร์ และนำภูมิสารสนเทศมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
- ส 5.2 ม.4-6/1 วิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมทางกายภาพกับกิจกรรมของมนุษย์ในการสร้างสรรค์วิถีการดำเนินชีวิตของท้องถิ่นทั้งในประเทศไทยและภูมิภาคต่างๆ ของโลกและเห็นความสำคัญของสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์
- ส 5.2 ม.4-6/2 วิเคราะห์สถานการณ์ สาเหตุ และผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงด้านทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมของประเทศไทยและภูมิภาคต่างๆ ของโลก

รวม 13 ตัวชี้วัด

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการรับและคายพลังงานจากดวงอาทิตย์แตกต่างกันและผลที่มีต่ออุณหภูมิอากาศในแต่ละบริเวณของโลก
2. อธิบายกระบวนการที่ทำให้เกิดสมดุลพลังงานของโลก
3. อธิบายผลของแรงเนื่องจากความแตกต่างของความกดอากาศ แรงคอริโอลิส แรงสู่ศูนย์กลางและแรงเสียดทานที่มีต่อการหมุนเวียนของอากาศ
4. อธิบายการหมุนเวียนของอากาศตามเขตละติจูดและผลที่มีต่อภูมิอากาศ
5. อธิบายปัจจัยที่ทำให้เกิดการแบ่งชั้นน้ำในมหาสมุทร
6. อธิบายปัจจัยที่ทำให้เกิดการหมุนเวียนของน้ำในมหาสมุทรและรูปแบบการหมุนเวียนของน้ำในมหาสมุทร
7. อธิบายผลของการหมุนเวียนของน้ำในมหาสมุทรที่มีต่อลักษณะลมฟ้าอากาศ สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม
8. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างเสถียรภาพอากาศและการเกิดเมฆ
9. อธิบายการเกิดแนวปะทะอากาศแบบต่าง ๆ และลักษณะลมฟ้าอากาศที่เกี่ยวข้อง
10. อธิบายปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลก พร้อมยกตัวอย่างข้อมูลสนับสนุน
11. วิเคราะห์และอภิปรายเหตุการณ์ที่เป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก และนำเสนอแนวปฏิบัติของมนุษย์ที่มีส่วนช่วยในการชะลอการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก
12. แปลความหมายสัญลักษณ์ลมฟ้าอากาศบนแผนที่อากาศ
13. วิเคราะห์และคาดการณ์ลักษณะลมฟ้าอากาศเบื้องต้นจากแผนที่อากาศและข้อมูลสารสนเทศอื่น ๆ เพื่อวางแผนในการประกอบอาชีพและการดำเนินชีวิตให้สอดคล้องกับสภาพลมฟ้าอากาศ

รวม 13 ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาการรู้เท่าทันเทคโนโลยี จริยธรรมที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานคอมพิวเตอร์และเครือข่ายคอมพิวเตอร์ หลักการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์และคอมพิวเตอร์ แนวคิดเชิงคำนวณ กระบวนการแก้ปัญหาด้วยคอมพิวเตอร์ พื้นฐานการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาระดับสูง การประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาโครงงานหรือสร้างชิ้นงาน

เพื่อให้เกิดทักษะการคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์ กระบวนการแก้ปัญหา รู้และใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างเหมาะสม เห็นความสำคัญและคุณค่าของการใช้แนวคิดเชิงคำนวณเพื่อแก้ปัญหาและพัฒนาโครงงานหรือชิ้นงาน

ตัวชี้วัด

- ว 4.2 ม.4/1 ประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการพัฒนาโครงงานที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่นอย่างสร้างสรรค์และเชื่อมโยงกับชีวิตจริง
- ว 4.2 ม.6/1 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอ และแบ่งปันข้อมูลอย่างปลอดภัย มีจริยธรรม และวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีผลต่อการดำเนินชีวิต อาชีพ สังคม และวัฒนธรรม

รวม 2 ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาวิเคราะห์แนวคิดหลักของเทคโนโลยี ความสัมพันธ์กับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ หรือ คณิตศาสตร์ รวมทั้งประเมินผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อมนุษย์ สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาเทคโนโลยี มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบเทคโนโลยี เทคโนโลยีกับความต้องการของมนุษย์ วิเคราะห์และเลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม งานเขียนแบบเทคนิคพื้นฐาน งานพื้นฐานด้านวิศวกรรม ความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ไมโครคอนโทรลเลอร์ และอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) ศึกษาวิเคราะห์หลักการพื้นฐานด้านวิศวกรรมจากระบบเครื่องกลจำลอง ออกแบบสร้างชิ้นงานเพื่อแก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่กำหนดให้ ระบุปัญหาหรือความต้องการที่มีผลกระทบ ต่อสังคม รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่มีความซับซ้อนเพื่อสังเคราะห์วิธีการ เทคนิคในการแก้ปัญหา โดยคำนึงถึงความถูกต้องด้านทรัพย์สินทางปัญญา ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา สร้าง ชิ้นงานหรือวิธีการตามกระบวนการเทคโนโลยีอย่างมีความคิดสร้างสรรค์และปลอดภัยโดยบูรณาการกับศาสตร์ อื่นอย่างเหมาะสม

เพื่อให้ตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็น ภายใต้เงื่อนไขและทรัพยากรที่มีอยู่ นำเสนอแนวทางการ แก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจด้วยเทคนิคหรือวิธีการที่หลากหลาย โดยใช้ซอฟต์แวร์ช่วยในการออกแบบ วางแผน ขั้นตอนการทำงานและดำเนินการแก้ปัญหา ทดสอบ ประเมินผล วิเคราะห์และให้เหตุผลของปัญหาหรือ ข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น ภายใต้กรอบเงื่อนไข หาแนวทางการปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอผลการแก้ปัญหา พร้อม ทั้งเสนอแนวทางการพัฒนาต่อยอด ใช้ความรู้และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้าและ อิเล็กทรอนิกส์ และเทคโนโลยีที่ซับซ้อนในการแก้ปัญหาหรือพัฒนางานได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และ ปลอดภัย

ตัวชี้วัด

- ว 4.1 ม.4/1 วิเคราะห์แนวคิดหลักของเทคโนโลยี ความสัมพันธ์กับศาสตร์อื่นโดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ หรือ คณิตศาสตร์ รวมทั้งประเมินผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อมนุษย์ สังคม เศรษฐกิจ และ สิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาเทคโนโลยี

- ว 4.1 ม.4/2 ระบุปัญหาหรือความต้องการที่มีผลกระทบต่อสังคม รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่มีความซับซ้อนเพื่อสังเคราะห์วิธีการ เทคนิคในการแก้ปัญหา โดยคำนึงถึงความถูกต้องด้านทรัพย์สินทางปัญญา
- ว 4.1 ม.4/3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็นไปได้เงื่อนไขและทรัพยากรที่มีอยู่ นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจด้วยเทคนิคหรือวิธีการ ที่หลากหลาย โดยใช้ซอฟต์แวร์ช่วยในการออกแบบ วางแผนขั้นตอนการทำงาน และดำเนินการแก้ปัญหา
- ว 4.1 ม.4/4 ทดสอบ ประเมินผล วิเคราะห์ และให้เหตุผลของปัญหาหรือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น ภายใต้กรอบเงื่อนไข หาแนวทางการปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอผลการแก้ปัญหา พร้อมทั้งเสนอ แนวทางการพัฒนาต่อยอด
- ว 4.1 ม.4/5 ใช้ความรู้และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และเทคโนโลยีที่ซับซ้อนในการแก้ปัญหาหรือพัฒนางานได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย

รวม 5 ตัวชี้วัด

รายวิชา ว32181 วิทยาศาสตร์ข้อมูลเบื้องต้น

(ST32181 Introduction to Data Science)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 1

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา พื้นฐาน

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาแนวคิดวิทยาศาสตร์ข้อมูล การรวบรวม การประมวลผล และวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ การทำข้อมูลให้เป็นภาพ และใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ สื่อดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศในการแก้ปัญหา หรือเพิ่มมูลค่าให้กับบริการหรือผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในชีวิตจริงอย่างสร้างสรรค์

เพื่อให้ผู้เรียนประยุกต์ใช้ความรู้แนวคิดวิทยาศาสตร์ข้อมูลในการประมวลผลและนำเสนอข้อมูล ตลอดจนประยุกต์ความรู้ทักษะจากศาสตร์ต่าง ๆ รวมทั้งทรัพยากร ในการทำโครงการ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน

ตัวชี้วัด

- ว4.1 ม.5/1 ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะจากศาสตร์ต่าง ๆ รวมทั้งทรัพยากร ในการทำโครงการ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน
- ว4.2 ม.5/1 รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูล และใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ สื่อดิจิทัลเทคโนโลยีสารสนเทศในการแก้ปัญหาหรือเพิ่มมูลค่าให้กับบริการหรือผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในชีวิตจริงอย่างสร้างสรรค์

รวม 2 ตัวชี้วัด

รายวิชา ว33101 การบูรณาการทางฟิสิกส์
(ST33101 Integrated Physics)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 2

จำนวน 0.5 หน่วยกิต

ประเภทวิชา พื้นฐาน

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับเวลา การหาแรงลัพธ์ กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน ผลของความเร่งที่มีต่อการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ แรงโน้มถ่วง สนามแม่เหล็กเนื่องจากกระแสไฟฟ้า แรงแม่เหล็กที่กระทำต่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้า และแรงแม่เหล็กที่กระทำต่อลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้า หลักการทำงานของมอเตอร์ แรงขับเคลื่อนและแรงต้าน พลังงานนิวเคลียร์ ปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิชชันและฟิวชัน พลังงานทดแทน สมบัติของคลื่น ความถี่ธรรมชาติ การสั่นพ้อง ความเข้มเสียง ระดับความเข้มเสียง การได้ยิน เสียง ปรากฏการณ์ของเสียงในชีวิตประจำวัน การมองเห็นสี และความผิดปกติในการมองเห็นสี หลักการผสมแสงสี คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า หลักการทำงานและการใช้ประโยชน์ของอุปกรณ์บางชนิดที่อาศัยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า การสื่อสารโดยอาศัยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า การรับส่งสัญญาณแอนะล็อกและสัญญาณดิจิทัล

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตของตนเองได้ มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต วิเคราะห์เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปราย และสรุป

ตัวชี้วัด

- | | |
|-------------|---|
| ว2.2 ม.6/1 | วิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลความเร็วกับเวลาของการเคลื่อนที่ของวัตถุ เพื่ออธิบายความเร่งของวัตถุ |
| ว2.2 ม.6/2 | สังเกตและอธิบายการหาแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรงที่อยู่ในระนาบเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ โดยการเขียนแผนภาพการรวมกันแบบเวกเตอร์ |
| ว2.2 ม.6/3 | สังเกต วิเคราะห์ และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความเร่งของวัตถุกับแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ และมวลของวัตถุ |
| ว2.2 ม.6/4 | สังเกตและอธิบายแรงกิริยา และแรงปฏิกิริยา ระหว่างวัตถุคู่หนึ่ง ๆ |
| ว2.2 ม.6/5 | สังเกตและอธิบายผลของความเร่งที่มีต่อการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ ได้แก่ การเคลื่อนที่แนวตรง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ การเคลื่อนที่แบบวงกลม และการเคลื่อนที่แบบสั่น |
| ว 2.2 ม.6/6 | สืบค้นข้อมูล และอธิบายแรงโน้มถ่วงที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของวัตถุต่าง ๆ รอบโลก |

- ว 2.2 ม.6/7 สังเกตและอธิบายการเกิดสนามแม่เหล็กเนื่องจากกระแสไฟฟ้า
- ว 2.2 ม.6/8 สังเกตและอธิบายแรงแม่เหล็กที่กระทำต่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็ก และแรงแม่เหล็กที่กระทำต่อลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านในสนามแม่เหล็ก รวมทั้งอธิบายหลักการทำงานของมอเตอร์
- ว 2.2 ม.6/9 สังเกต และอธิบายการเกิดอีเอ็มเอฟ รวมทั้งยกตัวอย่างการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- ว 2.2 ม.6/10 สืบค้นข้อมูล และอธิบายแรงเข้มและแรงอ่อน
- ว 2.3 ม.6/1 สืบค้นข้อมูล และอธิบายพลังงานนิวเคลียร์ฟิชชันและฟิวชัน และความสัมพันธ์ระหว่างมวลกับพลังงานที่ปลดปล่อยออกมาจากฟิชชันและฟิวชัน
- ว 2.3 ม.6/2 สืบค้นข้อมูล และอธิบายการเปลี่ยนพลังงานทดแทนเป็นพลังงานไฟฟ้ารวมทั้งสืบค้นและอภิปรายเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่นำมาแก้ปัญหาหรือตอบสนองความต้องการทางด้านพลังงาน โดยเน้นด้านประสิทธิภาพและความคุ้มค่าด้านค่าใช้จ่าย
- ว 2.3 ม.6/3 สังเกต และอธิบายการสะท้อน การหักเห การเลี้ยวเบน และการรวมคลื่น
- ว 2.3 ม.6/4 สังเกตและอธิบายความถี่ธรรมชาติ การสั่นพ้อง และผลที่เกิดขึ้นจากการสั่นพ้อง
- ว 2.3 ม.6/5 สังเกตและอธิบายการสะท้อน การหักเห การเลี้ยวเบน และการรวมคลื่นของคลื่นเสียง
- ว 2.3 ม.6/6 สืบค้นข้อมูล และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มเสียงกับระดับเสียง และผลของความถี่กับระดับเสียงที่มีต่อการได้ยินเสียง
- ว 2.3 ม.6/7 สังเกตและอธิบายการเกิดเสียงสะท้อนกลับ บีตส์ ดอปเพลอร์ และการสั่นพ้องของเสียง
- ว 2.3 ม.6/8 สืบค้นข้อมูลและยกตัวอย่างการนำความรู้เกี่ยวกับเสียงไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
- ว 2.3 ม.6/9 สังเกตและอธิบายการมองเห็นสีของวัตถุ และความผิดปกติในการมองเห็นสี
- ว 2.3 ม.6/10 สังเกตและอธิบายการทำงานของแผ่นกรองแสงสี การผสมแสงสี การผสมสารสี และการนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
- ว 2.3 ม.6/11 สืบค้นข้อมูลและอธิบายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ส่วนประกอบของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและหลักการทำงานของอุปกรณ์บางชนิดที่อาศัยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
- ว 2.3 ม.6/12 สืบค้นข้อมูลและอธิบายการสื่อสารโดยอาศัยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในการส่งผ่านสารสนเทศ และเปรียบเทียบการสื่อสารด้วยสัญญาณแอนะล็อกกับสัญญาณดิจิทัล

รวม 22 ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาสาระสำคัญและความรู้พื้นฐานของธาตุและสารประกอบ แบบจำลองอะตอมของโบร์ แบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก จำนวนอนุภาคมูลฐาน สัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ ไอโซโทป สมบัติของธาตุตามหมู่และคาบ ธาตุเรฟรีเซนเททีฟ การนำไฟฟ้าของธาตุในกลุ่มโลหะและอโลหะ ตัวอย่างประโยชน์และอันตรายที่เกิดจากธาตุเรฟรีเซนเททีฟและธาตุทรานซิชัน ศึกษาพันธะโคเวเลนต์ พันธะเดี่ยว พันธะคู่ พันธะสาม จำนวนคู่อิเล็กตรอน สภาพขั้วของสาร พันธะไฮโดรเจน จุดเดือดของสารประกอบโคเวเลนต์ แรงดึงดูดระหว่างโมเลกุล เขียนสูตรเคมีของไอออนและสารประกอบไอออนิก สารละลายอิเล็กโทรไลต์หรืออนอิเล็กโทรไลต์ สารประกอบไฮโดรคาร์บอนประเภทอิ่มตัวและไม่อิ่มตัว สมบัติทางกายภาพและทางเคมีของพอลิเมอร์ ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างกับสมบัติเทอร์มอพลาสติกและเทอร์โมเซต การนำพอลิเมอร์ไปใช้ประโยชน์ ผลกระทบของการใช้ผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์ที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมพร้อมแนวทางป้องกันหรือแก้ไข การเขียน การแปลความหมายของสมการเคมี ทดลองและสืบค้นข้อมูลปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีที่ใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันหรือในอุตสาหกรรม ความหมายของปฏิกิริยารีดอกซ์ ศึกษาสมบัติและคำนวณครึ่งชีวิตของสารกัมมันตรังสี ตัวอย่างประโยชน์ของสารกัมมันตรังสีและการป้องกันอันตรายที่เกิดจากกัมมันตภาพรังสี

เพื่อให้เกิดความรู้และความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีเจตคติ มีสมรรถนะและเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ สามารถนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาความรู้และหลักการเกี่ยวกับการบูรณาการทางเคมีไปใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาเคมีขั้นสูงต่อไป

ตัวชี้วัด

- | | |
|-------------|--|
| ว 2.1 ม.6/1 | ระบุว่าสารเป็นธาตุหรือสารประกอบและอยู่ในรูปอะตอมโมเลกุล หรือไอออนจากสูตรเคมี |
| ว 2.1 ม.6/2 | เปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างของแบบจำลองอะตอมของโบร์กับแบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก |
| ว 2.1 ม.6/3 | ระบุจำนวนโปรตอนนิวตรอนและอิเล็กตรอน |
| ว 2.1 ม.6/4 | เขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุและระบุการเป็นไอโซโทป |
| ว 2.1 ม.6/5 | ระบุหมู่และคาบของธาตุและระบุว่าธาตุเป็นโลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ กลุ่มธาตุเรฟรีเซนเททีฟ |
| ว 2.1 ม.6/6 | เปรียบเทียบสมบัติการนำไฟฟ้าการให้และรับอิเล็กตรอนระหว่างธาตุในกลุ่มโลหะกับอโลหะ |
| ว 2.1 ม.6/7 | สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างประโยชน์และอันตรายที่เกิดจากธาตุเรฟรีเซนเททีฟและธาตุทรานซิชัน |

- ว 2.1 ม.6/8 อธิบายสมบัติของสารกัมมันตรังสีและคำนวณครึ่งชีวิตและปริมาณของสารกัมมันตรังสี
- ว 2.1 ม.6/9 สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างประโยชน์ของสารกัมมันตรังสีและการป้องกันอันตรายที่เกิดจากกัมมันตภาพรังสี
- ว 2.1 ม.6/10 ระบุว่าพันธะโคเวเลนต์เป็นพันธะเดี่ยวพันธะคู่หรือพันธะสามและระบุจำนวนคู่อิเล็กตรอนระหว่างอะตอมคู่ร่วมพันธะ จากสูตรโครงสร้าง
- ว 2.1 ม.6/11 ระบุสภาพขั้วของสารที่โมเลกุลประกอบด้วย 2 อะตอม
- ว 2.1 ม.6/12 ระบุสารที่เกิดพันธะไฮโดรเจนได้จากสูตรโครงสร้าง
- ว 2.1 ม.6/13 อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างจุดเดือดของสารโคเวเลนต์กับแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลตามสภาพขั้วหรือการเกิดพันธะไฮโดรเจน
- ว 2.1 ม.6/14 อธิบายสมบัติการละลายในตัวทำละลายชนิดต่าง ๆ ของสาร
- ว 2.1 ม.6/15 เขียนสูตรเคมีของไอออนและสารประกอบไอออนิก
- ว 2.1 ม.6/16 ระบุสูตรเคมีของสารตั้งต้น ผลิตภัณฑ์และแปลความหมายของสัญลักษณ์ในสมการเคมีของปฏิกิริยาเคมี
- ว 2.1 ม.6/17 ทดลองและอธิบายผลของความเข้มข้นพื้นที่ผิวอุณหภูมิและตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
- ว 2.1 ม.6/18 สืบค้นข้อมูลและอธิบายปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีที่ใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน หรือในอุตสาหกรรม
- ว 2.1 ม.6/19 ระบุว่าสารเกิดการละลายแบบแตกตัวหรือไม่แตกตัวพร้อมให้เหตุผลและระบุว่าสารละลายที่ได้เป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์หรือนอนอิเล็กโทรไลต์
- ว 2.1 ม.6/20 ระบุสมบัติความเป็นกรด-เบสจากโครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์
- ว 2.1 ม.6/21 ระบุสารประกอบอินทรีย์ประเภทไฮโดรคาร์บอนว่าอิ่มตัวหรือไม่อิ่มตัวจากสูตรโครงสร้าง
- ว 2.1 ม.6/22 สืบค้นข้อมูลและเปรียบเทียบสมบัติทางกายภาพระหว่างพอลิเมอร์และมอนอเมอร์ของพอลิเมอร์ชนิดนั้น
- ว 2.1 ม.6/23 วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างกับสมบัติเทอร์มอพลาสติกและเทอร์มอเซตของพอลิเมอร์และการนำพอลิเมอร์ไปใช้ประโยชน์
- ว 2.1 ม.6/24 สืบค้นข้อมูลและนำเสนอผลกระทบของการใช้ผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์ที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม พร้อมแนวทางป้องกันหรือแก้ไข
- ว 2.1 ม.6/25 อธิบายความหมายของปฏิกิริยารีดอกซ์
- รวม 25 ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา วิเคราะห์ความหมายของระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงานและวัฏจักรสารในระบบนิเวศ การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ของสภาพทางภูมิศาสตร์กับไบโอเมชนิดต่าง ๆ ประชากรและลักษณะเฉพาะของประชากร การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ กลไกการรักษาคุณภาพและภูมิคุ้มกันของร่างกาย การดำรงชีวิตของพืชและการใช้ประโยชน์จากพืช การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม และการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม ความสำคัญและผลของเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม การคัดเลือกโดยธรรมชาติซึ่งมีผลต่อความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต

เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับนิเวศวิทยา การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ การรักษาคุณภาพของร่างกายมนุษย์ การดำรงชีวิตของพืช พันธุกรรมและวิวัฒนาการ มีทักษะกระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ การทำกิจกรรมกลุ่มและกิจกรรมการสร้างองค์ความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหา การคิด การใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และประยุกต์ความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม

ตัวชี้วัด

- ว 1.1 ม.4-6/2 สืบค้นข้อมูล อภิปรายสาเหตุ และยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน และวัฏจักรของสารในระบบนิเวศ
- ว 1.1 ม.4-6/1 สืบค้นข้อมูลและอธิบายความสัมพันธ์ของสภาพทางภูมิศาสตร์บนโลกกับความหลากหลายของไบโอม และยกตัวอย่างไบโอมชนิดต่าง ๆ
- ว 1.1 ม.4-6/3 สืบค้นข้อมูล อธิบาย ยกตัวอย่าง และสรุปเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบทางกายภาพและทางชีวภาพที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ ลักษณะเฉพาะของประชากร
- ว 1.2 ม.4-6/1 อธิบายโครงสร้างและสมบัติของเยื่อหุ้มเซลล์ที่สัมพันธ์กับการลำเลียงสาร และเปรียบเทียบการลำเลียงสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์แบบต่าง ๆ
- ว 1.2 ม.4-6/1 อธิบายการควบคุมคุณภาพของน้ำและสารในเลือดโดยการทำงานของไต
- ว 1.2 ม.4-6/1 อธิบายการควบคุมคุณภาพของกรด-เบสของเลือดโดยการทำงานของไตและปอด

- ว 1.2 ม.4-6/1 อธิบายการควบคุมคุณภาพของอุณหภูมิภายในร่างกายโดยระบบหมุนเวียนเลือด ผิวหนัง และกล้ามเนื้อโครงร่าง
- ว 1.2 ม.4-6/1 อธิบาย และเขียนแผนผังเกี่ยวกับการตอบสนองของร่างกายแบบไม่จำเพาะ และแบบจำเพาะ ต่อสิ่งแปลกปลอมของร่างกาย
- ว 1.2 ม.4-6/1 สืบค้นข้อมูล อธิบาย และยกตัวอย่างโรคหรืออาการที่เกิดจากความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกันอธิบายภาวะภูมิคุ้มกันบกพร่องที่มีสาเหตุมาจากการติดเชื้อ HIV
- ว 1.2 ม.4-6/1 ทดสอบ และบอกชนิดของสารอาหารที่พืชสังเคราะห์ได้
- ว 1.2 ม.4-6/1 สืบค้นข้อมูล อภิปราย และยกตัวอย่างเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากสารต่าง ๆ ที่พืชบางชนิดสร้างขึ้น
- ว 1.2 ม.4-6/1 ออกแบบการทดลอง ทดลอง และอธิบายเกี่ยวกับปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช
- ว 1.2 ม.4-6/1 สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชที่มนุษย์สังเคราะห์ขึ้นและยกตัวอย่างการนำมาประยุกต์ใช้ทางด้านการเกษตรของพืช
- ว 1.2 ม.4-6/1 สังเกต และอธิบายการตอบสนองของพืชต่อสิ่งเร้าในรูปแบบต่าง ๆ ที่มีผลต่อการดำรงชีวิต
- ว 1.3 ม.4-6/1 อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างยีน การสังเคราะห์โปรตีน และลักษณะทางพันธุกรรม
- ว 1.3 ม.4-6/2 อธิบายหลักการถ่ายทอดลักษณะที่ถูกควบคุมด้วยยีนที่อยู่บนโครโมโซมเพศและมัลติเปิลแอลลีล
- ว 1.3 ม.4-6/3 อธิบายผลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงลำดับนิวคลีโอไทด์ในดีเอ็นเอต่อการแสดงลักษณะของสิ่งมีชีวิต
- ว 1.3 ม.4-6/4 สืบค้นข้อมูล และยกตัวอย่างการนำมิวแทนต์ไปใช้ประโยชน์
- ว 1.3 ม.4-6/5 สืบค้นข้อมูล และอภิปรายผลของเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอที่มีต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม
- ว 1.3 ม.4-6/6 สืบค้นข้อมูล อธิบาย และยกตัวอย่างความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ซึ่งเป็นผลมาจากวิวัฒนาการ

รวม 20 ตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้
และคำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน
กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและ
วัฒนธรรม

มาตรฐานการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

สาระที่ 1 ศาสนา ศีลธรรม จริยธรรม

- มาตรฐาน ส1.1** รู้และเข้าใจประวัติ ความสำคัญ ศาสดา หลักธรรมของพระพุทธศาสนาหรือศาสนาที่ตนนับถือและศาสนาอื่น มีศรัทธาที่ถูกต้อง ยึดมั่น และปฏิบัติตามหลักธรรม เพื่ออยู่ร่วมกันอย่างสันติสุข
- มาตรฐาน ส1.2** เข้าใจ ตระหนักและปฏิบัติตนเป็นศาสนิกชนที่ดี และธำรงรักษาพระพุทธศาสนาหรือศาสนาที่ตนนับถือ

สาระที่ 2 หน้าที่พลเมือง วัฒนธรรม และการดำเนินชีวิตในสังคม

- มาตรฐาน ส2.1** เข้าใจและปฏิบัติตนตามหน้าที่ของการเป็นพลเมืองดี มีค่านิยมที่ดีงาม และธำรงรักษาประเพณีและวัฒนธรรมไทย ดำรงชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมไทย และสังคมโลกอย่างสันติสุข
- มาตรฐาน ส2.2** เข้าใจระบบการเมืองการปกครองในสังคมปัจจุบัน ยึดมั่น ศรัทธา และธำรงรักษาไว้ซึ่งการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

สาระที่ 3 เศรษฐศาสตร์

- มาตรฐาน ส3.1** เข้าใจและสามารถบริหารจัดการทรัพยากรในการผลิต และการบริโภคการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่จำกัดได้อย่างมีประสิทธิภาพและคุ้มค่า รวมทั้งเข้าใจหลักการของเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อดำรงชีวิตอย่างมีดุลยภาพ
- มาตรฐาน ส3.2** เข้าใจระบบและสถาบันทางเศรษฐกิจต่างๆ ความสัมพันธ์ทางเศรษฐกิจและความจำเป็นของการร่วมมือกันทางเศรษฐกิจในสังคมโลก

สาระที่ 4 ประวัติศาสตร์

- มาตรฐาน ส4.1** เข้าใจความหมาย ความสำคัญของเวลาและยุคสมัยทางประวัติศาสตร์ สามารถใช้วิธีการทางประวัติศาสตร์มาวิเคราะห์เหตุการณ์ต่างๆ อย่างเป็นระบบ
- มาตรฐาน ส4.2** เข้าใจพัฒนาการของมนุษยชาติจากอดีตจนถึงปัจจุบัน ในด้านความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์อย่างต่อเนื่อง ตระหนักถึงความสำคัญและสามารถวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดขึ้น
- มาตรฐาน ส4.3** เข้าใจความเป็นมาของชาติไทย วัฒนธรรม ภูมิปัญญาไทย มีความรัก ความภูมิใจ และธำรงความเป็นไทย

สาระที่ 5 ภูมิศาสตร์

- มาตรฐาน ส5.1** เข้าใจลักษณะทางกายภาพของโลกและความสัมพันธ์ของสรรพสิ่งซึ่งมีผลต่อกัน ใช้แผนที่และเครื่องมือทางภูมิศาสตร์ในการค้นหา วิเคราะห์ และสรุปข้อมูล ตามกระบวนการทางภูมิศาสตร์ ตลอดจนใช้ภูมิสารสนเทศอย่างมีประสิทธิภาพ
- มาตรฐาน ส5.2** เข้าใจปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่ก่อให้เกิด การสร้างสรรค์วิถีการดำเนินชีวิต มีจิตสำนึกและมีส่วนร่วมในการจัดการทรัพยากร และสิ่งแวดล้อมเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน

ชื่อรายวิชาและหน่วยกิต
กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

รายวิชาพื้นฐาน

1. ส31101 ศาสนศึกษาและหลักธรรมสำหรับชีวิต (SO31101 Religious Studies and Morality for life)	2 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
2. ส32101 หน้าที่พลเมือง (SO32101 Civics)	2 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
3. ส32102 ประวัติศาสตร์ไทย 1 (SO32102 Thai History 1)	1 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน 0.5 หน่วยกิต
4. ส32103 เศรษฐศาสตร์ (SO32103 Economics)	2 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
5. ส33101 ประวัติศาสตร์โลก (SO33101 World History)	1 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน 0.5 หน่วยกิต
6. ส33102 ประวัติศาสตร์ไทย 2 (SO33102 Thai History 2)	1 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน 0.5 หน่วยกิต
7. ส33103 ประวัติศาสตร์ร่วมสมัย (SO33103 Contemporary History)	1 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน 0.5 หน่วยกิต
8. ส33104 มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม (SO33104 Man and Environment)	2 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา วิเคราะห์หลักการของศาสนาพุทธ คริสต์ อิสลาม พราหมณ์ - ฮินดู ซิกข์ หรือศาสนาที่ตนนับถือ พุทธประวัติ หลักการของพระพุทธศาสนา พระไตรปิฎกและหลักธรรมทางพระพุทธศาสนา ชาดก พุทธสาวก พุทธสาวิกา และชาวพุทธตัวอย่าง ฝึกปฏิบัติการบริหารจัดการและเจริญปัญญา พุทธศาสนสุภาษิต ปฏิบัติตนตาม ศาสนพิธี หรือพิธีกรรมทางศาสนาที่ตนนับถือ ศึกษาประวัติ หลักการและหลักธรรมสำคัญของศาสนาคริสต์ อิสลาม พราหมณ์ - ฮินดู ซิกข์ และวิเคราะห์แนวทางปฏิบัติตนในการอยู่ร่วมกันอย่างสันติสุข โดยใช้กระบวนการคิด กระบวนการสืบค้นข้อมูล กระบวนการกลุ่ม และกระบวนการแก้ปัญหา

เพื่อให้มีศรัทธาที่ประกอบด้วยปัญญา เห็นความสำคัญในพระรัตนตรัย หลักธรรม มีเหตุผลมองโลกตามความเป็นจริง เป็นพุทธศาสนิกชนที่ดี ผู้นำที่ดี และเป็นพลโลกที่มีคุณภาพ เข้าถึงธรรมะของผู้เจริญ เข้าใจตนเองและผู้อื่น ดำเนินชีวิตตามวิถีพุทธและศาสนาที่ตนนับถือ สามารถใช้ความรู้ออกแบบการเรียนรู้ด้านจริยธรรมของตนเองได้ตลอดชีวิต อยู่ร่วมกันในความแตกต่างได้อย่างสันติสุข

ตัวชี้วัด

- ส 1.1 ม.4-6/1 วิเคราะห์สังคมชมพูทวีป และคติความเชื่อทางศาสนาสมัยก่อนพระพุทธเจ้า หรือสังคมสมัยของศาสนาที่ตนนับถือ
- ส 1.1 ม.4-6/2 วิเคราะห์ พระพุทธเจ้าในฐานะเป็นมนุษย์ผู้ฝึกตนได้อย่างสูงสุดในการตรัสรู้ การก่อตั้งวิธีการสอนและการเผยแผ่พระพุทธศาสนา หรือวิเคราะห์ประวัติศาสดาที่ตนนับถือตามที่กำหนด
- ส 1.1 ม.4-6/3 วิเคราะห์พุทธประวัติด้านการบริหาร และการธำรงรักษาศาสนา หรือวิเคราะห์ประวัติศาสดาที่ตนนับถือตามที่กำหนด
- ส 1.1 ม.4-6/4 วิเคราะห์ข้อปฏิบัติทางสายกลางในพระพุทธศาสนาหรือแนวคิดของศาสนาที่ตนนับถือตามที่กำหนด
- ส 1.1 ม.4-6/5 วิเคราะห์การพัฒนาศรัทธา และปัญหาที่ถูกต้องในพระพุทธศาสนา หรือแนวคิดของศาสนาที่ตนนับถือตามที่กำหนด

- ส 1.1 ม.4-6/6 วิเคราะห์ลักษณะประชาธิปไตยในพระพุทธศาสนา หรือแนวคิดของศาสนาที่ตนนับถือตามที่กำหนด
- ส 1.1 ม.4-6/7 วิเคราะห์หลักการของพระพุทธศาสนากับหลักวิทยาศาสตร์ หรือแนวคิดของศาสนาที่ตนนับถือตามที่กำหนด
- ส 1.1 ม.4-6/8 วิเคราะห์การฝึกฝนและพัฒนาตนเอง การพึ่งตนเอง และการมุ่งอิสรภาพในพระพุทธศาสนา หรือแนวคิดของศาสนาที่ตนนับถือตามที่กำหนด
- ส 1.1 ม. 4-6/9 วิเคราะห์พระพุทธศาสนาว่าเป็นศาสตร์แห่งการศึกษาซึ่งเน้นความสัมพันธ์ของเหตุปัจจัยกับวิธีการแก้ปัญหา หรือแนวคิดของศาสนาที่ตนนับถือตามที่กำหนด
- ส 1.1 ม.4-6/10 วิเคราะห์พระพุทธศาสนาในการฝึกตนไม่ให้ประมาท มุ่งประโยชน์และสันติภาพบุคคล สังคม และโลก หรือแนวคิดของศาสนาที่ตนนับถือตามที่กำหนด
- ส 1.1 ม.4-6/11 วิเคราะห์พระพุทธศาสนากับปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงและการพัฒนาประเทศแบบยั่งยืน หรือแนวคิดของศาสนาที่ตนนับถือตามที่กำหนด
- ส 1.1 ม.4-6/12 วิเคราะห์ความสำคัญของพระพุทธศาสนาเกี่ยวกับการศึกษาที่สมบูรณ์ การเมืองและสันติภาพ
- ส 1.1 ม.4-6/13 วิเคราะห์หลักธรรมในกรอบ อริยสัจ 4 หรือหลักคำสอนของศาสนาตามที่ตนนับถือ
- ส 1.1 ม.4-6/14 วิเคราะห์ข้อคิดและแบบอย่าง การดำเนินชีวิตจากประวัติสาวก ชาดกเรื่อง มหาเวสสันดรชาดก มหาชนกชาดก มโหสถชาดก เรื่องเล่า และศาสนิกชนตัวอย่างตามที่กำหนด
- ส 1.1 ม.4-6/15 วิเคราะห์คุณค่าและความสำคัญของการสังคายนาพระไตรปิฎก หรือคัมภีร์ของศาสนาที่ตนนับถือ และการเผยแผ่
- ส 1.1 ม.4-6/16 เชื่อมั่นต่อผลของการทำความดี ความชั่ว สามารถวิเคราะห์สถานการณ์ที่ต้องเผชิญ และตัดสินใจเลือกดำเนินการหรือปฏิบัติตนได้อย่างมีเหตุผลถูกต้องตามหลักธรรม จริยธรรม และกำหนดเป้าหมาย บทบาทการดำเนินชีวิตเพื่อการอยู่ร่วมกันอย่างสันติสุข และอยู่ร่วมกันเป็นชาติอย่างสมานฉันท์
- ส 1.1 ม.4-6/17 อธิบายประวัติศาสตร์ของศาสนาอื่นๆ โดยสังเขป
- ส 1.1 ม.4-6/18 ตระหนักในคุณค่าและความสำคัญของค่านิยม จริยธรรมที่เป็นตัวกำหนดความเชื่อและพฤติกรรมที่แตกต่างกันของศาสนิกชนศาสนาต่าง ๆ เพื่อขจัดความขัดแย้งและอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างสันติสุข
- ส 1.1 ม.4-6/19 เห็นคุณค่า เชื่อมั่น และมุ่งมั่นพัฒนาชีวิตด้วยการพัฒนาจิตและพัฒนาการเรียนรู้ด้วยวิธีคิดแบบโยนิโสมนสิการหรือการพัฒนาจิตตามแนวทางของศาสนาที่ตนนับถือ
- ส 1.1 ม.4-6/20 สวดมนต์ แผ่เมตตา และบริหารจิตและเจริญปัญญาตามหลักสติปัฏฐาน 4 หรือตามแนวทางของศาสนาที่ตนนับถือ

- ส 1.1 ม.4-6/21 วิเคราะห์หลักธรรมสำคัญในการอยู่ร่วมกันอย่างสันติสุขของศาสนาอื่น ๆ และชักชวน
ส่งเสริมสนับสนุนให้บุคคลอื่นเห็นความสำคัญของการทำความดีต่อกัน
- ส 1.1 ม.4-6/22 เสนอแนวทางการจัดกิจกรรม ความร่วมมือของทุกศาสนาในการแก้ปัญหาและพัฒนาสังคม
- ส 1.2 ม.4-6/1 ปฏิบัติตนเป็นศาสนิกชนที่ดี ต่อสาวก สมาชิกในครอบครัวและคนรอบข้าง
- ส 1.2 ม.4-6/2 ปฏิบัติตนถูกต้องตามศาสนพิธี พิธีกรรมทางศาสนาที่ตนนับถือ
- ส 1.2 ม.4-6/3 แสดงตนเป็นพุทธมามกะหรือแสดงตนเป็นศาสนิกชนของศาสนาที่ตนนับถือ
- ส 1.2 ม.4-6/4 วิเคราะห์หลักธรรม คติธรรมที่เกี่ยวข้องกับวันสำคัญทางศาสนา และเทศกาลที่สำคัญ
ของศาสนาที่ตนนับถือ และปฏิบัติตนได้ถูกต้อง
- ส 1.2 ม.4-6/5 วิเคราะห์ความจำเป็นที่ต้องมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงและอนุรักษ์วัฒนธรรมไทยและเลือก
รับวัฒนธรรมสากล

รวม 27 ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและวิเคราะห์ความหมาย ความสำคัญของมนุษย์ในฐานะที่เป็นสัตว์สังคม โครงสร้างทางสังคม สถาบันทางสังคม การจัดระเบียบทางสังคมและการขัดเกลาทางสังคม สังคมไทยและการเปลี่ยนแปลงสังคมไทย สู่สังคมโลก การอนุรักษ์วัฒนธรรมไทยและการเลือกรับวัฒนธรรมสากล แนวทางการปฏิบัติตนเป็นพลเมืองดี ตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข หลักสิทธิมนุษยชน ระบบการเมืองการปกครอง ของสังคมโลกและระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุขของสังคมไทย รัฐธรรมนูญ กฎหมาย ที่เกี่ยวข้องกับตนเอง ครอบครัว ชุมชน ประเทศชาติและสังคมโลก ปฏิบัติตนเป็นพลเมืองดีของประเทศชาติและสังคมโลก โดยใช้กระบวนการคิด กระบวนการสืบค้นข้อมูล กระบวนการกลุ่ม และกระบวนการแก้ปัญหา

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ และเห็นความสำคัญเกี่ยวกับมนุษย์กับสังคม โครงสร้างทางสังคม สถาบันทางสังคม การจัดระเบียบทางสังคม สังคมไทย และการเปลี่ยนแปลงของสังคมไทยสู่สังคมโลก อนุรักษ์วัฒนธรรม ที่ดีงามของสังคมไทยและเลือกรับวัฒนธรรมสากลมาปรับใช้ได้อย่างเหมาะสม ตระหนักและเห็นความสำคัญของสิทธิมนุษยชนและการประสานประโยชน์ร่วมกันระหว่างประเทศ ระบบการเมืองการปกครองของไทย ตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข เปรียบเทียบระบอบการเมืองการปกครองของ สังคมโลก รัฐธรรมนูญและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง สามารถปฏิบัติตนและส่งเสริมให้ผู้อื่นปฏิบัติตนตามสถานภาพ บทบาท สิทธิ เสรีภาพและหน้าที่ของการเป็นพลเมืองดีตามกฎหมาย เสนอแนวทางแก้ปัญหาและพัฒนาสังคม มีส่วนร่วมในการตรวจสอบอำนาจรัฐเพื่อดำรงอยู่ในสังคมโลกอย่างสันติ

ตัวชี้วัด

- ส 2.1 ม.4-6/1 วิเคราะห์และปฏิบัติตนตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับตนเอง ครอบครัว ชุมชน ประเทศชาติ และสังคมโลก
- ส 2.1 ม.4-6/2 วิเคราะห์ความสำคัญของโครงสร้างทางสังคม การขัดเกลาทางสังคม และการเปลี่ยนแปลงทางสังคม
- ส 2.1 ม. 4-6/3 ปฏิบัติตนและมีส่วนสนับสนุนให้ผู้อื่นประพฤติปฏิบัติเพื่อเป็นพลเมืองดีของประเทศชาติ และสังคมโลก

- ส 2.1 ม.4-6/4 ประเมินสถานการณ์สิทธิมนุษยชนในประเทศไทย และเสนอแนวทางพัฒนา
- ส 2.1 ม.4-6/5 วิเคราะห์ความจำเป็นที่ต้องมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงและอนุรักษ์วัฒนธรรมไทยและเลือกรับวัฒนธรรมสากล
- ส 2.2 ม.4-6/1 วิเคราะห์ปัญหาการเมืองที่สำคัญในประเทศ จากแหล่งข้อมูลต่างๆ พร้อมทั้งเสนอแนวทางแก้ไข
- ส 2.2 ม.4-6/2 เสนอแนวทาง ทางการเมืองการปกครองที่นำไปสู่ความเข้าใจ และการประสานประโยชน์ร่วมกันระหว่างประเทศ
- ส 2.2 ม.4-6/3 วิเคราะห์ความสำคัญและ ความจำเป็นที่ต้องธำรงรักษาไว้ซึ่งการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
- ส 2.2 ม.4-6/4 เสนอแนวทางและมีส่วนร่วมในการตรวจสอบการใช้อำนาจอรัฐ

รวม 9 ตัวชี้วัด

รายวิชา ส32102 ประวัติศาสตร์ไทย 1

(SO32102 Thai History 1)

ระดับชั้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 2

จำนวน 0.5 หน่วยกิต

ประเภทวิชา พื้นฐาน

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเวลา ความสำคัญของเวลา ยุคสมัยและหลักฐานทางประวัติศาสตร์ชาติไทย ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญในการศึกษาประวัติศาสตร์ โดยใช้วิธีการทางประวัติศาสตร์และการสร้างองค์ความรู้ใหม่ของประวัติศาสตร์ไทยและประวัติศาสตร์ท้องถิ่น ศึกษาวิเคราะห์ประเด็นสำคัญทางประวัติศาสตร์ไทย เกี่ยวกับความเป็นมาของชนชาติไทย อิทธิพลของอาณาจักรโบราณในดินแดนไทยและที่มีต่อสังคมไทย ปัจจัยและผลของการสถาปนาอาณาจักรไทย ศึกษาวิเคราะห์ประเด็นสำคัญสำคัญทางประวัติศาสตร์ไทยที่มีผลต่อสังคมไทย เรื่อง สนธิสัญญาเบาว์ริง การปฏิรูปประเทศสมัยรัชกาลที่ 5 การเปลี่ยนแปลงการปกครอง พ.ศ.2475 และเหตุการณ์สำคัญทางการเมืองสมัยประชาธิปไตย เรื่องเหตุการณ์ 14 ตุลาคม 2516 เหตุการณ์ 6 ตุลาคม 2519 และเหตุการณ์พฤษภาทมิฬ 2535

โดยใช้วิธีการทางประวัติศาสตร์ กระบวนการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ กระบวนการสืบค้นข้อมูล กระบวนการกลุ่ม กระบวนการแก้ปัญหา และกระบวนการมีส่วนร่วม

เพื่อให้มีความรู้เข้าใจและตระหนักถึงความสำคัญเรื่องเวลา ยุคสมัย และหลักฐานประวัติศาสตร์ ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญในการศึกษาประวัติศาสตร์โดยใช้วิธีการทางประวัติศาสตร์และการสร้างองค์ความรู้ใหม่ของประวัติศาสตร์ไทยและประวัติศาสตร์ท้องถิ่น สามารถวิเคราะห์ประเด็นสำคัญทางประวัติศาสตร์ไทยที่มีผลต่อสังคมไทย มีเหตุผลในสถานการณ์ต่าง ๆ ตระหนักเห็นคุณค่า และความสำคัญของการใช้วิธีการทางประวัติศาสตร์ในการดำเนินชีวิต ความมีเหตุผลบนพื้นฐานข้อเท็จจริง เกิดจิตสำนึกรักและภูมิใจในความในความเป็นมาของประวัติศาสตร์ชาติไทยและประวัติศาสตร์ท้องถิ่น

ตัวชี้วัด

ส 4.1 ม.4-6/1 ตระหนักถึงความสำคัญของเวลาและยุคสมัยทางประวัติศาสตร์ที่แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงของมนุษยชาติ

ส 4.1 ม.4-6/2 สร้างองค์ความรู้ใหม่ทางประวัติศาสตร์อย่างเป็นระบบ

ส 4.3 ม.4-6/1 วิเคราะห์ประเด็นสำคัญของประวัติศาสตร์ไทย

รวม 3 ตัวชี้วัด

รายวิชา ส32103 เศรษฐศาสตร์

(SO32103 Economics)

ระดับชั้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 2

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา พื้นฐาน

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและวิเคราะห์แนวคิดพื้นฐานในการบริหารจัดการทรัพยากรในการผลิตและการบริโภค การกำหนดราคาค่าจ้าง อุปสงค์ อุปทานและการทำงานของกลไกราคาในระบบเศรษฐกิจ หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ระบบสหกรณ์ ในการพัฒนาเศรษฐกิจและการแก้ปัญหาเศรษฐกิจระดับชุมชนและระดับประเทศได้ บทบาทของรัฐบาลด้านนโยบายการเงินการคลังในการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ การเปิดเสรีทางเศรษฐกิจในยุคโลกาภิวัตน์ที่มีต่อสังคมไทย ความร่วมมือทางเศรษฐกิจระหว่างประเทศในรูปแบบต่าง ๆ ผลดีผลเสียของความร่วมมือทางเศรษฐกิจระหว่างประเทศในรูปแบบต่าง ๆ โดยใช้กระบวนการคิด กระบวนการสืบค้นข้อมูล กระบวนการกลุ่ม กระบวนการปฏิบัติ กระบวนการแก้ปัญหา สังเคราะห์ และกระบวนการสืบสอบ

เพื่อให้สามารถใช้ทรัพยากรที่มีอยู่จำกัดได้อย่างมีประสิทธิภาพ เสนอแนะแนวทางแก้ไขปัญาและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศเพื่อให้เกิดการแข่งขันทางเศรษฐกิจ การค้ากับนานาประเทศได้ สามารถปรับตัวเข้าสู่สถานการณ์ปัจจุบันได้อย่างเหมาะสม ตระหนักถึงผลกระทบของการรวมกลุ่มทางเศรษฐกิจ การประสานประโยชน์ทางเศรษฐกิจระหว่างประเทศได้ ดำเนินชีวิตตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง แก้ปัญหาพื้นฐานทางเศรษฐกิจและดำรงชีวิตอย่างมีความสุขท่ามกลางความเปลี่ยนแปลงของโลก

ตัวชี้วัด

- ส 3.1 ม.4-6/1 อภิปรายการกำหนดราคาและค่าจ้างในระบบเศรษฐกิจ
- ส 3.1 ม.4-6/2 ตระหนักถึงความสำคัญของปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงที่มีต่อเศรษฐกิจสังคมของประเทศ
- ส 3.1 ม.4-6/3 ตระหนักถึงความสำคัญของระบบสหกรณ์ในการพัฒนาเศรษฐกิจในระดับชุมชนและประเทศ
- ส 3.1 ม.4-6/4 วิเคราะห์ปัญหาทางเศรษฐกิจในชุมชนและเสนอแนะแนวทางแก้ไข
- ส 3.2 ม.4-6/1 อธิบายบทบาทของรัฐบาลด้านนโยบายการเงินการคลังในการพัฒนาเศรษฐกิจ ของประเทศ
- ส 3.2 ม.4-6/2 วิเคราะห์ผลกระทบของการเปิดเสรีทางเศรษฐกิจในยุคโลกาภิวัตน์ที่มีผลต่อสังคมไทย
- ส 3.2 ม.4-6/3 วิเคราะห์ผลดีผลเสียของความร่วมมือทางเศรษฐกิจระหว่างประเทศในรูปแบบต่าง ๆ

รวม 7 ตัวชี้วัด

รายวิชา ส33101 ประวัติศาสตร์โลก

(SO33101 World History)

ระดับชั้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 1

จำนวน 0.5 หน่วยกิต

ประเภทวิชา พื้นฐาน

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาวิเคราะห์ เหนือการแบ่งยุคสมัยของประวัติศาสตร์สากล เปรียบเทียบการแบ่งยุคสมัยระหว่างโลกตะวันออกกับโลกตะวันตก และความสัมพันธ์ระหว่างยุคสมัยกับเหตุการณ์สำคัญในประวัติศาสตร์โลกตะวันตก โลกตะวันออกและประวัติศาสตร์ไทย

ศึกษาอิทธิพลของอารยธรรมโบราณในโลกตะวันออกและตะวันตก ที่มีผลต่อการพัฒนาการของมนุษยชาติในอดีตจนถึงปัจจุบัน

ศึกษาวิเคราะห์เหตุการณ์สำคัญที่มีผลต่อความเปลี่ยนแปลงของโลกตะวันตกตั้งแต่สมัยกลางจนถึงสิ้นสุดสงครามโลกครั้งที่ 2 ทั้งทางด้านการปกครอง เศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรม ผลกระทบของการขยายอิทธิพลของประเทศในยุโรปไปยังทวีปอเมริกา แอฟริกาและเอเชียที่มีผลต่อการพัฒนาการของโลกปัจจุบัน

โดยการใช้วิธีการทางประวัติศาสตร์ กระบวนการคิด กระบวนการสืบค้นข้อมูล กระบวนการกลุ่ม กระบวนการแก้ปัญหาและการสังเคราะห์

เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ และตระหนักถึงความสำคัญต่อสถานการณ์ต่างๆที่เกิดขึ้นอย่างมีเหตุผล ยอมรับถึงความเปลี่ยนแปลงต่อสถานการณ์ที่เกิดขึ้น ถึงอิทธิพลของอารยธรรมโบราณในโลกตะวันตกและโลกตะวันออก ตระหนักถึงความสำคัญของเหตุการณ์ที่ส่งผลให้เกิดความเปลี่ยนแปลงของมนุษยชาติในโลกตั้งแต่คริสต์ศตวรรษที่ 5 – 20 ผลกระทบของการขยายอิทธิพลของประเทศในยุโรปไปยังทวีปอเมริกาแอฟริกา และเอเชียที่มีผลต่อการพัฒนาการของโลกปัจจุบัน ยอมรับและเคารพความแตกต่าง สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิตอย่างสันติสุขในสังคมไทยและสังคมโลก

ตัวชี้วัด

- ส 4.1 ม.4-6/1 ตระหนักถึงความสำคัญของเวลาและยุคสมัยทางประวัติศาสตร์ที่แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงของมนุษยชาติ
- ส 4.2 ม.4-6/1 วิเคราะห์อิทธิพลของอารยธรรมโบราณ และการติดต่อระหว่างโลกตะวันออกกับโลกตะวันตก ที่มีผลต่อการพัฒนาการและการเปลี่ยนแปลงของโลก
- ส 4.2 ม.4-6/2 วิเคราะห์เหตุการณ์สำคัญต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสังคม เศรษฐกิจและการเมือง เข้าสู่โลกสมัยปัจจุบัน
- ส 4.2 ม.4-6/3 วิเคราะห์ผลกระทบของการขยายอิทธิพลของประเทศในยุโรปไปยังทวีปอเมริกา แอฟริกา และเอเชีย

รวม 4 ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา วิเคราะห์สถานะและบทบาทของพระมหากษัตริย์ ในระบอบสมบูรณาญาสิทธิราชย์และระบอบประชาธิปไตย ปัจจัยที่ส่งเสริมและสร้างสรรค์ภูมิปัญญาไทยและวัฒนธรรมไทย ลักษณะภูมิปัญญาไทยและวัฒนธรรมไทยที่มีผลต่อสังคมไทย ผลงานของบุคคลสำคัญทั้งชาวไทยและต่างประเทศที่มีส่วนสร้างสรรค์วัฒนธรรมไทยและประวัติศาสตร์ไทย ความเป็นมาและความสำคัญ การสืบทอด การเปลี่ยนแปลงของวัฒนธรรมไทย แนวทางการอนุรักษ์ภูมิปัญญาและวัฒนธรรมไทย การมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ภูมิปัญญาและวัฒนธรรมไทย

โดยใช้วิธีการทางประวัติศาสตร์ กระบวนการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ กระบวนการสืบค้นข้อมูล กระบวนการกลุ่ม กระบวนการแก้ปัญหา และกระบวนการมีส่วนร่วม

เพื่อให้มีความรู้เข้าใจและตระหนักถึงความสำคัญเรื่อง สถานะและบทบาทของพระมหากษัตริย์ ในระบอบสมบูรณาญาสิทธิราชย์และระบอบประชาธิปไตย ปัจจัยที่ส่งเสริมและสร้างสรรค์ภูมิปัญญาไทยและวัฒนธรรมไทยที่มีผลต่อสังคมไทย ผลงานของบุคคลสำคัญทั้งชาวไทยและต่างประเทศที่มีส่วนสร้างสรรค์วัฒนธรรมไทย ความสำคัญ การสืบทอด การเปลี่ยนแปลงของวัฒนธรรมไทย แนวทางการอนุรักษ์ภูมิปัญญาไทยและวัฒนธรรมไทย การมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ภูมิปัญญาและวัฒนธรรมไทย ตระหนัก เห็นคุณค่าและความสำคัญของการใช้วิธีการทางประวัติศาสตร์ในการดำเนินชีวิต ความมีเหตุผลบนพื้นฐานข้อเท็จจริง เกิดจิตสำนึกรักและภูมิใจในความเป็นไทย เคารพความแตกต่างทางวัฒนธรรม ยอมรับความเปลี่ยนแปลง การใช้วิธีการทางประวัติศาสตร์ในการดำเนินชีวิต และตระหนักถึงความสำคัญในการมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ภูมิปัญญาไทยและวัฒนธรรมไทย

ตัวชี้วัด

- ส 4.3 ม.4-6/2 วิเคราะห์ความสำคัญของสถาบันพระมหากษัตริย์ต่อชาติไทย
- ส 4.3 ม.4-6/3 วิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งเสริมความสร้างสรรค์ภูมิปัญญาไทยและวัฒนธรรมไทยซึ่งมีผลต่อสังคมไทยในยุคปัจจุบัน
- ส 4.3 ม.4-6/4 วิเคราะห์ผลงานของบุคคลสำคัญทั้งชาวไทยและต่างประเทศที่มีส่วนสร้างสรรค์ วัฒนธรรมไทยและประวัติศาสตร์ไทย
- ส 4.3 ม.4-6/5 วางแผนกำหนดแนวทางและการมีส่วนร่วมการอนุรักษ์ภูมิปัญญาไทยและวัฒนธรรมไทย

รวม 4 ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาสถานการณ์ที่สำคัญของโลกในปลายคริสต์ศตวรรษที่ 20 - 21 ตั้งแต่ยุคสงครามเย็น จนถึงสมัยปัจจุบัน ที่ทำให้เกิดความร่วมมือและความขัดแย้งทั้งทางด้านการเมืองการปกครอง เศรษฐกิจ และสังคม แนวคิดสำคัญที่เป็นพื้นฐานนำไปสู่ความความขัดแย้งและการประสานประโยชน์ของมนุษยชาติในโลก ตั้งแต่ปัจจัยที่ทำให้เกิดและผลของสถานการณ์สงครามเย็น สถานการณ์ความร่วมมือและความขัดแย้งในภูมิภาคต่างๆ ของโลกทางด้านการเมือง ได้แก่เรื่อง อิสราเอลกับกลุ่มประเทศอาหรับ สงครามอิรักกับประเทศต่าง ๆ อาหรับสปริง ความขัดแย้งระหว่างจีน-สหรัฐอเมริกา สงครามรัสเซีย-ยูเครน ทางด้านเศรษฐกิจ ได้แก่เรื่อง วิกฤตการณ์แฮมเบอร์เกอร์ วิกฤตการณ์ต้มยำกุ้ง วิกฤตการณ์ในเวเนซุเอล่า วิกฤตการณ์ในกรีซ เพื่อให้เข้าใจพื้นฐานความเปลี่ยนแปลงทางประวัติศาสตร์ที่มีผลต่อโลกในปัจจุบัน โดยศึกษาบทบาทขององค์กรสำคัญในการสร้างความร่วมมือทางการเมือง สังคม และเศรษฐกิจในภูมิภาคต่างๆ ของโลก

โดยการใช้วิธีการทางประวัติศาสตร์ กระบวนการคิด กระบวนการสืบค้นข้อมูล กระบวนการกลุ่ม กระบวนการแก้ปัญหาและการสังเคราะห์

เพื่อให้เข้าใจถึงการอยู่ร่วมกันในสังคมโลกยุคโลกาภิวัตน์ เข้าใจปัจจัยสำคัญที่นำไปสู่ความเปลี่ยนแปลงของสังคมโลก เพื่อให้รู้เท่าทันอย่างมีเหตุผล ยอมรับการต่อการเปลี่ยนแปลง และตระหนักถึงบทบาทหน้าที่การมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาของสังคมไทยและสังคมโลก

ตัวชี้วัด

ส 4.1 ม.4-6/2 วิเคราะห์เหตุการณ์สำคัญต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสังคม เศรษฐกิจและการเมืองเข้าสู่โลกสมัยปัจจุบัน

ส 4.1 ม.4-6/4 วิเคราะห์สถานการณ์ของโลกในคริสต์ศตวรรษที่ 21

รวม 2 ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมทางกายภาพกับกิจกรรมของมนุษย์ที่ส่งผลต่อภูมิประเทศ ภูมิอากาศและทรัพยากรธรรมชาติในการสร้างสรรค์วิถีการดำเนินชีวิตของท้องถิ่น สถานการณ์สาเหตุและผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมและวิถีการดำเนินชีวิต มาตรการป้องกันแก้ไขปัญหา กฎหมายและนโยบายด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม บทบาทขององค์กรที่เกี่ยวข้องและการประสานความร่วมมือทั้งในประเทศและระหว่างประเทศ แนวทางและมีส่วนร่วมในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืนทั้งในประเทศไทยและภูมิภาคต่าง ๆ ของโลก การใช้ประโยชน์จากสิ่งแวดล้อมในการสร้างสรรค์วัฒนธรรมอันเป็นเอกลักษณ์ของท้องถิ่น ระบุแนวทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในภูมิภาคต่าง ๆ ของโลก อธิบายการใช้ประโยชน์จากสิ่งแวดล้อมในการสร้างสรรค์วัฒนธรรมอันเป็นเอกลักษณ์ของท้องถิ่นทั้งในประเทศไทยและภูมิภาคต่าง ๆ ของโลกโดยใช้แผนที่และเครื่องมือทางภูมิศาสตร์ผ่านกระบวนการทางภูมิศาสตร์ การตั้งคำถามเชิงภูมิศาสตร์ การรวบรวมข้อมูลสารสนเทศ การจัดการข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การสรุปเพื่อตอบคำถาม กระบวนการคิดและกระบวนการกลุ่ม

เพื่อให้เกิดความตระหนักถึงการเปลี่ยนแปลงและเห็นความสำคัญของสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และผลกระทบด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของประเทศไทยและภูมิภาคต่าง ๆ ของโลก ระบุมาตรการป้องกันแก้ไขปัญหา กฎหมาย นโยบายด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม วิเคราะห์บทบาทขององค์กรที่เกี่ยวข้องและการประสานความร่วมมือทั้งในประเทศ ระหว่างประเทศ และ ความสำคัญของบทบาทและหน้าที่ของประชาชนที่ต้องให้ความร่วมมือในการแก้ไขปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของไทยและของโลก เสนอแนวทางการอนุรักษ์และมีส่วนร่วมในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน

ตัวชี้วัด

- ส 5.2 ม.4-6/3 ระบุมาตรการป้องกันและแก้ไขปัญหา กฎหมายและนโยบายด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม บทบาทขององค์กรที่เกี่ยวข้อง และการประสาน ความร่วมมือทั้งในประเทศ และระหว่างประเทศ
- ส 5.2 ม.4-6/4 วิเคราะห์แนวทางและมีส่วนร่วมในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน
- ว 1.1 ม.4-6/4 สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งนำเสนอแนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม

รวม 3 ตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้
และคำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน
กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา

กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา

สาระที่ 1 การเจริญเติบโตและพัฒนาการของมนุษย์

มาตรฐาน พ 1.1 เข้าใจธรรมชาติของการเจริญเติบโต และพัฒนาการของมนุษย์

สาระที่ 2 ชีวิตและครอบครัว

มาตรฐาน พ 2.1 เข้าใจและเห็นคุณค่าตนเอง ครอบครัว เพศศึกษา และมีทักษะในการดำเนินชีวิต

สาระที่ 3 การเคลื่อนไหว การออกกำลังกาย การเล่นเกม กีฬาไทยและกีฬาสากล

มาตรฐาน พ 3.1 เข้าใจ มีทักษะในการเคลื่อนไหว กิจกรรมทางกาย การเล่นเกมและกีฬา

มาตรฐาน พ 3.2 รักการออกกำลังกาย การเล่นเกม และการเล่นกีฬา ปฏิบัติเป็นประจำอย่างสม่ำเสมอ มีวินัย เคารพสิทธิ กฎ กติกา มีน้ำใจนักกีฬา มีจิตวิญญาณในการแข่งขัน และชื่นชมในสุนทรียภาพของการกีฬา

สาระที่ 4 การสร้างเสริมสุขภาพ สมรรถภาพและการป้องกันโรค

มาตรฐาน พ 4.1 เห็นคุณค่าและมีทักษะในการสร้างเสริมสุขภาพ การดำรงสุขภาพ การป้องกันโรค และการสร้างสมรรถภาพเพื่อสุขภาพ

สาระที่ 5 ความปลอดภัยในชีวิต

มาตรฐาน พ5.1 ป้องกันและหลีกเลี่ยงปัจจัยเสี่ยง พฤติกรรมเสี่ยงต่อสุขภาพ อุบัติเหตุ การใช้ยา สารเสพติด และความรุนแรง

ชื่อรายวิชาและหน่วยกิต
กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา

รายวิชาพื้นฐาน

1. พ31101 สุขศึกษาและพลศึกษา 1 (HP31101 Health and Physical 1)	1 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 0.5 หน่วยกิต
2. พ31102 สุขศึกษาและพลศึกษา 2 (HP31102 Health and Physical 2)	1 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 0.5 หน่วยกิต
3. พ32101 สุขศึกษาและพลศึกษา 3 (HP32101 Physical Education 3)	1 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 0.5 หน่วยกิต
4. พ32102 สุขศึกษาและพลศึกษา 4 (HP32102 Physical Education 4)	1 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 0.5 หน่วยกิต
5. พ32101 สุขศึกษาและพลศึกษา 5 (HP32101 Physical Education 5)	1 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 0.5 หน่วยกิต
6. พ32102 สุขศึกษาและพลศึกษา 6 (HP32102 Physical Education 6)	1 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 0.5 หน่วยกิต

รายวิชา พ31101 สุขศึกษาและพลศึกษา 1

(HP31101 Health and Physical 1)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1

จำนวน 0.5 หน่วยกิต

ประเภทวิชา พื้นฐาน

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและวิเคราะห์กระบวนการสร้างเสริมและดำรงประสิทธิภาพการทำงาน การดูแลของระบบ ห่อหุ้มร่างกาย ระบบกระดูก และระบบกล้ามเนื้อ รู้จักการวางแผนดูแลสุขภาพตามภาวะการเจริญเติบโต และพัฒนาการของวัยรุ่น มีส่วนร่วมในการสร้างเสริมและพัฒนาสุขภาพของบุคคล มีความรับผิดชอบ ในการสร้างเสริมสุขภาพ วิเคราะห์อิทธิพลของครอบครัว เพื่อน สังคมและวัฒนธรรมที่มีผลต่อพฤติกรรมทางเพศ รู้จักการป้องกันโรคความดันโลหิตสูง โรคหัวใจ และโรคมะเร็ง สร้างเสริมสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพ และสมรรถภาพทางกลไก ระบบการใช้พลังงานของร่างกายในรูปแบบต่าง ๆ การประเมินสมรรถภาพทางกาย ของตนเองโดยใช้เครื่องมือการประเมินและทดสอบสมรรถภาพทางกายที่ถูกต้อง ดูแลรักษาอาการบาดเจ็บจาก การออกกำลังกายและ เล่นกีฬา วางแผนและปฏิบัติตามแผนการพัฒนาสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพ และสมรรถภาพทางกลไก

มีความรู้ เข้าใจ หลักการสำคัญในการออกกำลังกายและเล่นกีฬา หลักการทางวิทยาศาสตร์การ เคลื่อนไหว และรูปแบบการเคลื่อนไหวแบบต่างๆ นำไปประยุกต์ใช้ในการเล่นกีฬา การสร้างเสริมสมรรถภาพ ทางกาย มีเจตคติและค่านิยมที่ดี ในเรื่องการเจริญเติบโต และพัฒนาการของมนุษย์ มีทักษะปฏิบัติด้าน สุขภาพ และสมรรถภาพทางกายจนเป็นกิจนิสัย

ตัวชี้วัด

- พ 1.1 ม.4-6/1 อธิบายกระบวนการสร้างเสริมและดำรงประสิทธิภาพการทำงานของระบบอวัยวะต่าง ๆ
- พ 1.1 ม.4-6/2 รู้วิธีวางแผนการดูแลสุขภาพตามภาวะการเจริญเติบโตและพัฒนาการของตนเอง และบุคคล ในครอบครัว
- พ 2.1 ม.4-6/1 วิเคราะห์อิทธิพลของครอบครัว เพื่อน สังคม และวัฒนธรรมที่มีผลต่อพฤติกรรมทางเพศและ การดำเนินชีวิต
- พ 3.1 ม.4-6/1 วิเคราะห์ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวรูปแบบต่าง ๆ ในการเล่นกีฬา
- พ 4.1 ม.4-6/1 วิเคราะห์บทบาทและความรับผิดชอบของบุคคลที่มีต่อการสร้างเสริมสุขภาพและการป้องกัน โรคในชุมชน
- พ 4.1 ม.4-6/7 วางแผนและปฏิบัติตามแผนการพัฒนาสมรรถภาพทางกายและสมรรถภาพกลไก
- อธิบายหลักการ ขั้นตอนความสำคัญในการออกกำลังกายและเล่นกีฬาได้*
 - มีทักษะในการดูแลรักษาการบาดเจ็บจากการออกกำลังกายและเล่นกีฬา*
 - ประเมินสมรรถภาพทางกายของตนเองโดยใช้เครื่องมือการประเมินและทดสอบ สมรรถภาพทางกายได้*

รวม 9 ตัวชี้วัด* หมายถึง ตัวชี้วัดของกลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาวิธีการจัดการกับอารมณ์ ความเครียด การพัฒนาจิต และการฝึกสติ การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ แนวทางป้องกันอันตรายจากการสูบบุหรี่และดื่มสุรา ปฐมพยาบาลจากการได้รับสารพิษ ไฟไหม้ น้ำร้อนลวก องค์ประกอบของกระบวนการทางสังคมเพื่อสร้างเสริมความเข้มแข็งทางสังคม ความปลอดภัยในชุมชน และสิทธิของผู้บริโภค

รู้ เข้าใจ วิเคราะห์อิทธิพลของสื่อโฆษณาที่ส่งผลต่อสุขภาพและการบริโภค เลือกวิธีการจัดการกับอารมณ์ และความเครียดได้อย่างเหมาะสม นำหลักวิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหว และรูปแบบการเคลื่อนไหวในกีฬาที่ใช้ลูกบอลไปประยุกต์ใช้ในการเล่นกีฬาหลากหลายประเภท เคารพสิทธิและปฏิบัติตาม กฎ กติกา กลวิธี ระหว่างการเล่น และการแข่งขันกีฬากับผู้อื่น การสร้างเสริมสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพ การใช้ความสามารถของตนเพื่อเพิ่มศักยภาพของทีม เห็นคุณค่าของการออกกำลังกายและการเข้าร่วมกิจกรรมกีฬาเกี่ยวกับทักษะการใช้ลูกบอล แสดงออกถึงการมีมารยาทในการดู การเล่น และการแข่งขันกีฬา ด้วยความมีน้ำใจนักกีฬา มีสุนทรียภาพและแสดงออกถึงความมีน้ำใจ นักกีฬามีเจตคติที่ดีต่อการออกกำลังกายและเล่นกีฬา ยอมรับและเห็นคุณค่าของประสบการณ์ที่ได้รับจากกิจกรรมทางกายไปใช้เป็นแนวทางในการทำงาน และดำเนินชีวิตประจำวันอย่างต่อเนื่อง

ตัวชี้วัด

- พ 2.1 ม.4-6/3 เลือกใช้ทักษะที่เหมาะสมในการป้องกัน ลดความขัดแย้งและแก้ปัญหาเรื่องเพศ และครอบครัว
- พ 2.1 ม.4-6/4 วิเคราะห์สาเหตุและผลของความขัดแย้งที่อาจเกิดขึ้นระหว่างนักเรียน หรือเยาวชน ในชุมชน และเสนอแนวทางแก้ไขปัญหา
- พ 3.1 ม.4-6/1 วิเคราะห์ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวรูปแบบต่างๆ ในการเล่นกีฬา
- พ 3.1 ม.4-6/2 ใช้ความสามารถของตนเพื่อเพิ่มศักยภาพของทีม คำนึงถึงผลที่เกิดต่อผู้อื่นและสังคมได้
- พ 3.1 ม.4-6/4 แสดงการเคลื่อนไหวได้อย่างสร้างสรรค์
- พ 3.2 ม.4-6/1 ออกกำลังกายและเล่นกีฬา ที่เหมาะสมกับตนเองอย่างสม่ำเสมอ และใช้ความสามารถของตนเองเพิ่มศักยภาพของทีมลดความเป็นตัวตน คำนึงถึงผลที่เกิดต่อสังคม

- พ 3.2 ม.4-6/2 อธิบายและปฏิบัติเกี่ยวกับสิทธิ กฎ กติกา กลวิธีต่างๆ ในระหว่างการเล่น การแข่งขันกีฬา กับผู้อื่นและนำไปสรุปเป็นแนวปฏิบัติและใช้ในชีวิตประจำวันอย่างต่อเนื่อง
- พ 3.2 ม.4-6/3 แสดงออกถึงการมีมารยาทในการดู การเล่น การแข่งขันกีฬาด้วยความมีน้ำใจนักกีฬาและนำไปใช้ปฏิบัติทุกโอกาส จนเป็นผู้มีบุคลิกภาพที่ดี
- พ 3.2 ม.4-6/4 เห็นคุณค่าของการออกกำลังกายและการเข้าร่วมกิจกรรมกีฬาประเภททักษะการใช้ลูกบอลได้
- พ 4.1 ม.4-6/2 วิเคราะห์ผลของสื่อโฆษณาเกี่ยวกับสุขภาพเพื่อการบริโภค
- พ 4.1 ม.4-6/3 ปฏิบัติตนตามสิทธิของผู้บริโภค
- พ 5.1 ม.4-6/1 มีส่วนร่วมในการป้องกันความเสี่ยงต่อการใช้จ่าย การใช้สารเสพติด และความรุนแรง เพื่อสุขภาพของตนเอง ครอบครัว และสังคม
- ประเมินสมรรถภาพทางกายของตนเองโดยใช้เครื่องมือการประเมินและทดสอบสมรรถภาพ ทางกายได้*

รวม 13 ตัวชี้วัด

* หมายถึง ตัวชี้วัดของกลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย

รายวิชา พ32101 สุขศึกษาและพลศึกษา 3

(HP32101 Physical Education 3)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 1

จำนวน 0.5 หน่วยกิต

ประเภทวิชา พื้นฐาน

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษากระบวนการสร้างเสริมและดำรงประสิทธิภาพการทำงานของระบบไหลเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบย่อยอาหาร และระบบขับถ่าย ที่มีผลต่อสุขภาพ การป้องกันโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง (NCDs) การมีส่วนร่วมในการสร้างเสริมและพัฒนาสุขภาพของบุคคลในครอบครัว การป้องกันและหลีกเลี่ยงความรุนแรง

รู้ เข้าใจ วิเคราะห์ และเห็นคุณค่าการวางแผนดูแลสุขภาพ การสร้างเสริมสุขภาพและสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพของบุคคลในครอบครัว นำหลักการทางวิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหวในศิลปะการต่อสู้ป้องกันตัวไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่างๆ และการสร้างเสริมสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพ มีเจตคติและค่านิยมที่ดี เคารพสิทธิ และปฏิบัติตามกฎ กติกา ของการเล่นกีฬาอย่างเคร่งครัด มีสุนทรียภาพในการชมและแสดงความมีน้ำใจนักกีฬาระหว่างออกกำลังกายหรือเล่นกีฬา เห็นคุณค่าของการนำประสบการณ์ที่ได้รับจากกิจกรรมทางกายไปใช้เป็นแนวทางในการดำเนินชีวิตประจำวันอย่างเหมาะสม

ตัวชี้วัด

พ 1.1 ม.4-6/1 อธิบายกระบวนการสร้างเสริมและดำรงประสิทธิภาพการทำงานของระบบอวัยวะต่าง ๆ

พ 1.1 ม.4-6/2 วางแผนดูแลสุขภาพตามภาวะการณ์เจริญเติบโต และพัฒนาการของตนเองและบุคคลในครอบครัว

พ 3.1 ม.4-6/1 วิเคราะห์ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวรูปแบบต่างๆในการเล่นกีฬา

พ 3.2 ม.4-6/2 ใช้ความสามารถของตนเองเพื่อเพิ่มศักยภาพทีม คำนึงถึงผลที่เกิดต่อผู้อื่น และสังคม

พ 3.2 ม.4-6/3 เล่นกีฬาไทย กีฬาสากลประเภทบุคคล ประเภทคู่ ประเภททีม อย่างน้อย 1 ชนิด

พ 5.1 ม.4-6/3 วิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อสุขภาพหรือความรุนแรงของคนไทย และเสนอแนวทางป้องกัน

พ 5.1 ม.4-6/6 ใช้ทักษะการตัดสินใจแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่เสี่ยงต่อสุขภาพและความรุนแรง

รวม 7 ตัวชี้วัด

รายวิชา พ32102 สุขศึกษาและพลศึกษา 4

(HP32102 Physical Education 4)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 2

จำนวน 0.5 หน่วยกิต

ประเภทวิชา พื้นฐาน

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาวิธีประเมินสุขภาพส่วนบุคคลเพื่อกำหนดวิธีการลดความเสี่ยง การสร้างเสริมสุขภาพของชุมชน และสังคมด้วยภูมิปัญญาไทย ความรับผิดชอบของบุคคลต่อสิ่งแวดล้อมในชุมชนตนเอง แนวทางการป้องกันและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมในชุมชน ระบบบริการสุขภาพของประเทศ แนวทางการป้องกันแก้ไขปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญของประเทศ หลักการปฏิบัติตนเพื่อความปลอดภัยจากอุบัติเหตุ และภัยสาธารณะ แนวทางการแก้ไขปัญหา เมื่อเกิดการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุและการปฐมพยาบาลกระดูกหัก ข้อเคล็ดอื่น การเข้าเฝ้ากษัตริย์

รู้ เข้าใจ วิเคราะห์และนำหลักการทางวิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหวมาใช้ในกิจกรรมการเล่นกีฬาพื้นบ้านหรือกีฬาไทย และการสร้างเสริมสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพ มีเจตคติและค่านิยมที่ดีต่อการปฏิบัติด้านสุขภาพ และสมรรถภาพทางกายจนเป็นกิจนิสัย เห็นคุณค่าของการออกกำลังกายและการเข้าร่วมกิจกรรมการเล่นกีฬาพื้นบ้านหรือกีฬาไทย ชื่นชมในสุนทรียภาพและแสดงความมีน้ำใจนักกีฬาของการออกกำลังกายและเล่นกีฬา เคารพสิทธิและปฏิบัติตามกฎ กติกาการเล่นกีฬา ยอมรับและเห็นคุณค่าของการนำประสบการณ์ที่ได้รับจากกิจกรรมทางกายไปใช้เป็นแนวทางในการทำงานและดำเนินชีวิตประจำวัน

ตัวชี้วัด

- พ 3.1 ม.4-6/1 วิเคราะห์รูปแบบและหลักวิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหวและนำไปใช้ในการเล่นกีฬาพื้นบ้านและกีฬาไทยและการสร้างเสริมสมรรถภาพทางกายได้
- พ 3.1 ม.4-6/5 เข้าร่วมกิจกรรมนันทนาการนอกโรงเรียน และนำหลักการแนวคิดไปปรับปรุงและพัฒนาคุณภาพชีวิตของตนและสังคม
- พ 3.2 ม.4-6/2 อธิบายและปฏิบัติเกี่ยวกับสิทธิ กฎ กติกา กลวิธีต่างๆ ในระหว่างการเล่นการแข่งขันกีฬากับผู้อื่นและนำไปสรุปเป็นแนวปฏิบัติ และใช้ในชีวิตรประจำวันอย่างต่อเนื่อง
- พ 5.1 ม.4-6/4 วางแผน กำหนดแนวทางลดอุบัติเหตุ และสร้างเสริมความปลอดภัยในชุมชน
- พ 5.1 ม.4-6/5 มีส่วนร่วมในการสร้างเสริมความปลอดภัยในชุมชน
- พ 5.1 ม.4-6/7 แสดงวิธีการช่วยฟื้นคืนชีพอย่างถูกต้อง

รวม 6 ตัวชี้วัด

รายวิชา พ33101 สุขศึกษาและพลศึกษา 5

(HP33101 Physical Education 5)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 1

จำนวน 0.5 หน่วยกิต

ประเภทวิชา พื้นฐาน

คำอธิบายรายวิชา

วิเคราะห์กระบวนการเสริมสร้างและดำรงประสิทธิภาพการทำงานของระบบประสาท ระบบต่อมไร้ท่อ และระบบสืบพันธุ์ ที่มีผลต่อสุขภาพ การวางแผนดูแลสุขภาพของบุคคลในชุมชนและสังคม ปัจจัยเสี่ยงต่อการมีเพศสัมพันธ์ก่อนวัยอันควร เพศวิถีศึกษา รูปแบบและขอบเขตของความสัมพันธ์แบบเพื่อนสนิท แบบคู่รัก การวางแผนชีวิตและการสร้างสัมพันธ์ภาพครอบครัว

รู้ เข้าใจ วิเคราะห์ และนำหลักการทางวิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหว และรูปแบบการเคลื่อนไหว ในกีฬาแร็กเกต ไปประยุกต์ใช้ในการเล่นกีฬาหลากหลายประเภท และการสร้างเสริมสมรรถภาพทางกาย เพื่อสุขภาพ มีค่านิยมที่ดีในการปฏิบัติตนที่เหมาะสมในสังคม มีทักษะในการใช้ แร็กเกต สำหรับการประกอบกิจกรรมทางกาย แสดงออกถึงการมีมารยาทในการดู การเล่น และการแข่งขันกีฬา ด้วยความมีน้ำใจนักกีฬานำไปปฏิบัติในทุกโอกาส จนเป็นผู้มีบุคลิกภาพที่ดี ใช้ความสามารถของตนเองเพื่อเพิ่มศักยภาพของทีม ดูกีฬาด้วยความชื่นชมและมีสุนทรียภาพ ยอมรับและเห็นคุณค่า ของการนำประสบการณ์ที่ได้รับจาก กิจกรรมทางกาย ไปใช้เป็นแนวทางในการทำงานและดำเนินชีวิตประจำวัน

ตัวชี้วัด

พ 1.1 ม.4-6/1 อธิบายกระบวนการสร้างเสริมและดำรงประสิทธิภาพการทำงานของระบบอวัยวะต่างๆ

พ 2.1 ม.4-6/1 วิเคราะห์อิทธิพลของครอบครัว เพื่อน สังคม และวัฒนธรรมที่มีผลต่อพฤติกรรมทางเพศและการดำเนินชีวิต

พ 2.1 ม.4-6/2 วิเคราะห์ค่านิยมในเรื่องเพศตามวัฒนธรรมไทยและวัฒนธรรมอื่น ๆ

พ 3.1 ม.4-6/1 วิเคราะห์ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวรูปแบบต่างๆ ในการเล่นกีฬา

พ 3.1 ม.4-6/2 ใช้ความสามารถของตนเองเพื่อเพิ่มศักยภาพของทีม คำนึงถึงผลที่เกิดต่อผู้อื่น และสังคม

พ 3.1 ม.4-6/3 เล่นกีฬาไทย กีฬาสากลประเภทบุคคล ประเภทคู่ กีฬาประเภททีม อย่างน้อย 1 ชนิด

พ 3.2 ม.4-6/1 ออกกำลังกายและเล่นกีฬาที่เหมาะสมกับตนเองอย่างสม่ำเสมอ และใช้ความสามารถของตนเอง เพิ่มศักยภาพของทีม ลดความเป็นตัวตน คำนึงถึงผลที่เกิดต่อสังคม

รวม 7 ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาการป้องกันและความเสี่ยงจากการใช้ยา ผลกระทบที่เกิดจากครอบครอง การใช้ และการจำหน่ายสารเสพติด สถานการณ์เสี่ยงต่อสุขภาพ และความรุนแรงในสังคมไทย การช่วยฟื้นคืนชีพการเคหพยาบาล ภาวะการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี ในการออกกำลังกายและการเข้าร่วมกิจกรรมนันทนาการ

รู้ เข้าใจ วิเคราะห์และนำหลักวิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหวมาใช้ในกิจกรรมเข้าจังหวะ และการสร้างเสริมสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพ มีค่านิยมที่ดีในการปฏิบัติตนที่เหมาะสมในสังคม มีทักษะในการใช้ในกิจกรรมเข้าจังหวะ สำหรับการประกอบกิจกรรมทางกาย แสดงออกถึงการมีมารยาท ในการดู การเล่น และการแข่งขันกีฬาด้วยความมีน้ำใจนักกีฬา นำไปปฏิบัติในทุกโอกาสจนเป็นผู้มีบุคลิกภาพที่ดี มีสุนทรียภาพ ยอมรับและเห็นคุณค่าของการนำประสบการณ์ ที่ได้รับจากกิจกรรมทางกาย ไปใช้เป็นแนวทางในการทำงาน และดำเนินชีวิตประจำวัน

ตัวชี้วัด

- พ 3.1 ม.4-6/1 วิเคราะห์รูปแบบและประยุกต์หลักวิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหวในกิจกรรมเข้าจังหวะ และการสร้างเสริมสมรรถภาพทางกาย
- พ 3.2 ม.4-6/2 เคารพสิทธิและปฏิบัติตามกฎ กติกาการเล่นกีฬาอย่างเคร่งครัด
- พ 5.1 ม.4-6/1 มีส่วนร่วมในการป้องกันความเสี่ยงต่อการใช้ยา สารเสพติดและความรุนแรง เพื่อสุขภาพของตนเอง ครอบครัวและสังคม
- พ 5.1 ม.4-6/2 วิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดจากการครอบครอง การใช้และการจำหน่ายสารเสพติด
- พ 5.1 ม.4-6/4 วางแผน กำหนดแนวทางลดอุบัติเหตุและสร้างเสริมความปลอดภัยในชุมชน
- พ 5.1 ม.4-6/7 แสดงวิธีการช่วยฟื้นคืนชีพอย่างถูกวิธี

รวม 6 ตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้
และคำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน
กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ

มาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ

สาระที่ 1 ทัศนศิลป์

มาตรฐาน ศ 1.1 สร้างสรรค์งานทัศนศิลป์ตามจินตนาการ และความคิดสร้างสรรค์ วิเคราะห์ วิพากษ์วิจารณ์คุณค่า งานทัศนศิลป์ ถ่ายทอดความรู้สึก ความคิดต่อกันศิลปะ อย่างอิสระชื่นชม และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

มาตรฐาน ศ 1.2 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างทัศนศิลป์ ประวัติศาสตร์ และวัฒนธรรม เห็นคุณค่า งานทัศนศิลป์ที่เป็นมรดกทางวัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น ภูมิปัญญาไทย และสากล

สาระที่ 2 ดนตรี

มาตรฐาน ศ 2.1 เข้าใจและแสดงออกทางดนตรีอย่างสร้างสรรค์ วิเคราะห์ วิพากษ์วิจารณ์คุณค่า ดนตรี ถ่ายทอดความรู้สึก ความคิดต่อดนตรีอย่างอิสระ ชื่นชม และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

มาตรฐาน ศ 2.2 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างดนตรี ประวัติศาสตร์ และวัฒนธรรม เห็นคุณค่าของ ดนตรีที่เป็นมรดกทางวัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น ภูมิปัญญาไทยและสากล

สาระที่ 3 นาฏศิลป์

มาตรฐาน ศ 3.1 เข้าใจ และแสดงออกทางนาฏศิลป์อย่างสร้างสรรค์ วิเคราะห์ วิพากษ์วิจารณ์ คุณค่านาฏศิลป์ถ่ายทอดความรู้สึก ความคิดอย่างอิสระ ชื่นชม และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

มาตรฐาน ศ 3.2 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างนาฏศิลป์ ประวัติศาสตร์และวัฒนธรรม เห็นคุณค่า ของนาฏศิลป์ที่เป็นมรดกทางวัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น ภูมิปัญญาไทยและ สากล

ชื่อรายวิชาและหน่วยกิต
กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ

รายวิชาพื้นฐาน

1. ศ32101 ทักษะศิลป์ 1 (AR32101 Visual Arts 1)	1 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 0.5 หน่วยกิต
2. ศ32102 สุนทรียศาสตร์นาฏศิลป์ไทย (AR30103 Thai Dance Aesthetics)	1 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 0.5 หน่วยกิต
3. ศ30103 สุนทรียศาสตร์นาฏศิลป์สากล (AR30103 International Dance Aesthetics)	1 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 0.5 หน่วยกิต
4. ศ32104 ดนตรีปฏิบัติ (ART32104 Music skills)	1 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 0.5 หน่วยกิต
5. ศ33101 สังคีตนิยม (ART30102 Music Appreciation)	1 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 0.5 หน่วยกิต
6. ศ33102 ทักษะศิลป์ 2 (AR33102 Visual Arts 2)	1 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 0.5 หน่วยกิต

รายวิชา ศ32101 ทักษะศิลป์ 1

(AR32101 Visual Arts 1)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 1

จำนวน 0.5 หน่วยกิต

ประเภทวิชา พื้นฐาน

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหลักการใช้ทัศนธาตุ หลักการออกแบบ และองค์ประกอบศิลป์ ในการสื่อความหมายในรูปแบบต่าง ๆ ใช้ศัพท์ทางทัศนศิลป์ในการกำหนดจุดมุ่งหมายและเนื้อหา การเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ และเทคนิคของศิลปินในการแสดงออกทางทัศนศิลป์ แนวคิด และแนวทางการสร้างงานออกแบบทัศนศิลป์ด้วยเทคโนโลยีต่างๆ และการวาดภาพล้อเลียนหรือการ์ตูนเพื่อสร้างสรรค์สังคม ใช้ทักษะกระบวนการสืบค้น วิเคราะห์ สังเคราะห์ ตลอดจนสร้างสรรค์ในการออกแบบและจัดองค์ประกอบศิลป์ สร้างงานทัศนศิลป์ที่เหมาะสมกับโอกาสและสถานที่ โดยใช้เทคโนโลยีสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์ด้วยรูปแบบที่แปลกใหม่ มีกระบวนการที่สูงขึ้น และมีคุณค่าต่อสังคมส่วนรวม

เพื่อพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านความมีวินัย ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง และความมุ่งมั่นในการทำงานทัศนศิลป์ พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ในการวิเคราะห์ วิพากษ์ วิวิจารณ์คุณค่า นำไปสู่การต่อยอดผลงานอย่างสร้างสรรค์ในชีวิตประจำวัน นำไปสู่ความรู้สึกรักชื่นชมและเห็นคุณค่าในงานทัศนศิลป์

ตัวชี้วัด

- ศ 1.1 ม.4-6/1 วิเคราะห์การใช้ทัศนธาตุ และหลักการออกแบบในการสื่อความหมายในรูปแบบต่าง ๆ
- ศ 1.1 ม.4-6/2 บรรยายจุดประสงค์ และเนื้อหาของงานทัศนศิลป์โดยใช้ศัพท์ทางทัศนศิลป์
- ศ 1.1 ม.4-6/3 วิเคราะห์การเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ และเทคนิคของศิลปินในการแสดงออกทางทัศนศิลป์
- ศ 1.1 ม.4-6/4 มีทักษะ และเทคนิคในการใช้วัสดุอุปกรณ์ และกระบวนการที่สูงขึ้นในการสร้างงานทัศนศิลป์
- ศ 1.1 ม.4-6/5 สร้างสรรค์งานทัศนศิลป์ด้วยเทคโนโลยีต่าง ๆ โดยเน้นหลักการออกแบบ และการจัดองค์ประกอบศิลป์
- ศ 1.1 ม.4-6/6 ออกแบบงานทัศนศิลป์ได้เหมาะสมกับโอกาส และสถานที่
- ศ 1.1 ม.4-6/7 วิเคราะห์ และอธิบายจุดมุ่งหมายของศิลปินในการเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์เทคนิคและเนื้อหาเพื่อสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์
- ศ 1.1 ม.4-6/11 วาดภาพ ระบายสีเป็นภาพล้อเลียนหรือภาพการ์ตูนเพื่อแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพสังคมในปัจจุบัน

รวม 8 ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาประวัติความเป็นมาของนาฏศิลป์ การละคร บทบาทของบุคคลสำคัญ ในวงการนาฏศิลป์และการละครในแต่ละยุค เปรียบเทียบการนำการแสดงไปใช้ในโอกาสต่าง ๆ สามารถวิเคราะห์แก่นของการแสดงนาฏศิลป์และการละครที่ต้องการสื่อความหมายในการแสดง บรรยายและวิเคราะห์อิทธิพลของเครื่องแต่งกาย แสง สี เสียง ฉากอุปกรณ์ และสถานที่ ที่มีผลต่อการแสดง มีทักษะในการแสดงที่หลากหลายรูปแบบ สร้างสรรค์การแสดงและสุนทรียภาพของนาฏศิลป์ไทย การนำท่าทางเคลื่อนไหวของผู้อื่นในชีวิตประจำวันนำมาประยุกต์ใช้ในการแสดง โดยใช้ความคิดริเริ่มในการแสดงนาฏศิลป์เป็นคู่และเป็นหมู่ รวมทั้งสร้างสรรค์สุนทรียภาพทางนาฏศิลป์ไทยโดยใช้เทคนิคทางการแสดงมาประกอบ

เพื่อเห็นคุณค่า และเกิดความชื่นชม สามารถอธิบาย นำเสนอแนวคิดในการอนุรักษ์นาฏศิลป์ไทยที่เป็นมรดกและเป็นเอกลักษณ์ของชาติ

ตัวชี้วัด

- ศ 3.1 ม.4-6/1 มีทักษะในการแสดงหลากหลายรูปแบบ
- ศ 3.1 ม.4-6/3 ใช้ความคิดริเริ่มในการแสดงนาฏศิลป์เป็นคู่และเป็นหมู่
- ศ 3.1 ม.4-6/5 วิเคราะห์แก่นของการแสดงนาฏศิลป์และการละครที่ต้องการสื่อความหมายในการแสดง
- ศ 3.1 ม.4-6/6 บรรยายและวิเคราะห์อิทธิพลของเครื่องแต่งกายแสงสีเสียงฉากอุปกรณ์และสถานที่ที่มีผลต่อการแสดง
- ศ 3.1 ม.4-6/8 วิเคราะห์ท่าทางและการเคลื่อนไหวของผู้อื่นในชีวิตประจำวันและนำมาประยุกต์ใช้ในการแสดง
- ศ 3.2 ม.1/1 ระบุปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของนาฏศิลป์ นาฏศิลป์พื้นบ้าน ละครไทย และละครพื้นบ้าน
- ศ 3.2 ม.1/2 บรรยายประเภทของละครไทย ในแต่ละยุคสมัย

รวม 7 ตัวชี้วัด

รายวิชา ศ30103 สุนทรียศาสตร์นาฏศิลป์สากล

(AR30103 International Dance Aesthetics)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 2

จำนวน 0.5 หน่วยกิต

ประเภทวิชา พื้นฐาน

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหลักการแสดงที่มีความหลากหลายรูปแบบ การแสดงสร้างสรรค์ การประเมินวิจารณ์การแสดง ตามหลักนาฏศิลป์และการละคร การเปรียบเทียบรูปแบบเทคนิควิธีการ จัดการแสดงนาฏศิลป์สากลหรือละครสากล ใช้ความคิดริเริ่มในการแสดงแสดงนาฏศิลป์เป็นคู่และเป็นหมู่ สร้างสรรค์ละครสั้นในรูปแบบที่ชื่นชอบ เปรียบเทียบการแสดงเพื่อนำไปใช้ในโอกาสต่าง ๆ โดยใช้ทักษะกระบวนการสืบค้น บรรยาย อภิปราย เปรียบเทียบ วิเคราะห์ วิจารณ์การแสดง การนำไปใช้คิดสร้างสรรค์การแสดงนาฏศิลป์ ตามองค์ประกอบของการแสดงได้

เพื่อให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะ มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ เห็นคุณค่าของความงามของสุนทรียนาฏศิลป์ กล้าแสดงออก ทำงานเป็นทีม ร่วมกิจกรรมด้วยความสนุกสนาน และนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

ตัวชี้วัด

- ศ 3.1 ม.4-6/1 มีทักษะในการแสดงหลากหลายรูปแบบ
- ศ 3.1 ม.4-6/2 สร้างสรรค์ละครสั้นในรูปแบบที่ชื่นชอบ
- ศ 3.1 ม.4-6/3 ใช้ความคิดริเริ่มในการแสดงแสดงนาฏศิลป์เป็นคู่และเป็นหมู่
- ศ 3.1 ม.4-6/4 วิจารณ์การแสดงตามหลักนาฏศิลป์และการละคร
- ศ 3.1 ม.4-6/7 พัฒนาและใช้เกณฑ์การประเมินในการประเมินการแสดง
- ศ 3.1 ม.4-6/8 วิเคราะห์ท่าทางและการเคลื่อนไหวของผู้คนในชีวิตประจำวันและนำมาประยุกต์ใช้ในการแสดง
- ศ 3.2 ม.4-6/1 เปรียบเทียบการนำการแสดงไปใช้ในโอกาสต่าง ๆ

รวม 7 ตัวชี้วัด

รายวิชา ศ32104 ดนตรีปฏิบัติ

(ART32104 Music skills)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 2

จำนวน 0.5 หน่วย

กิต

ประเภทวิชา พื้นฐาน

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเครื่องหมายและสัญลักษณ์ทางดนตรีสากล บันไดเสียง เรียนรู้โน้ต บทเพลง การประสมวงของดนตรีไทยและสากล เข้าใจวิธีดูแลรักษาเครื่องดนตรีอย่างถูกต้อง โดยใช้กระบวนการฝึกทักษะการอ่าน เขียนโน้ตไทยและสากล ตามเครื่องหมายและสัญลักษณ์ของดนตรีสากลและดนตรีไทย โดยการร้องเพลงหรือปฏิบัติดนตรีเดี่ยว และรวมวงโดยเน้นรูปแบบการแสดงออกและคุณภาพการแสดง โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบรูปแบบของบทเพลง และวงดนตรีแต่ละประเภท สามารถประเมินทักษะการปฏิบัติการทางดนตรีของตนเองและผู้อื่น โดยนำไปประยุกต์ใช้ในงานอื่นๆ สามารถดูแลรักษาเครื่องดนตรีได้อย่างถูกต้องตามวิธีการ วิเคราะห์และเสนอแนวทางส่งเสริม และอนุรักษ์ดนตรีในฐานะมรดกของชาติ

เพื่อให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะ ตระหนักในเทคนิคการปฏิบัติดนตรี การถ่ายทอดอารมณ์เพลงโดยเน้นการกล้าแสดงออกและมุ่งมั่นพัฒนาคุณภาพของการปฏิบัติดนตรีได้ด้วยความชื่นชม รวมทั้งให้ผู้เรียนมีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และรักความเป็นไทย

ตัวชี้วัด

- ศ 2.1 ม.6-6/1 เปรียบเทียบรูปแบบของบทเพลงและการประสมวงดนตรีแต่ละประเภท
- ศ 2.1 ม.6-6/4 อ่านเขียนโน้ตดนตรีไทยและสากลในอัตราจังหวะต่าง ๆ
- ศ 2.1 ม.6-6/5 ร้องเพลงหรือเล่นดนตรีเดี่ยวและรวมวงโดยเน้นเทคนิคการแสดงออกและคุณภาพของการแสดง
- ศ 2.1 ม.6-6/6 สร้างเกณฑ์สำหรับประเมินคุณภาพการประพันธ์และการเล่นดนตรีของตนเองและผู้อื่น
- ศ 2.1 ม.6-6/8 นำดนตรีไปประยุกต์ใช้ในงานอื่น ๆ
- ศ 2.2 ม.6-6/5 นำเสนอแนวทางในการส่งเสริมและอนุรักษ์ดนตรีในฐานะมรดกของชาติ

รวม 6 ตัวชี้วัด

รายวิชา ศ33101 สังคีตนิยม

(ART30102 Music Appreciation)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 1

จำนวน 0.5 หน่วย

กิต

ประเภทวิชา พื้นฐาน

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาประเภท และรูปแบบ ของดนตรีไทยและดนตรีสากล จากประวัติศาสตร์ดนตรีไทยสมัยสุโขทัย สมัยอยุธยา สมัยธนบุรี สมัยรัตนโกสินทร์ ดนตรีพื้นบ้านของไทย และประวัติดนตรีสากล ตั้งแต่ยุคกลางจนถึง ปัจจุบัน ประเภทของเครื่องดนตรีไทยและดนตรีสากล และเกิดสุนทรียะในการฟัง โดยใช้ทักษะกระบวนการ สืบค้น วิเคราะห์ สังเคราะห์ รูปแบบของบทเพลงในวงดนตรีแต่ละประเภทและสร้างสรรค์งานดนตรีที่มาจาก วัฒนธรรมที่ต่างกัน

เพื่อให้ผู้เรียนตระหนักถึงความรู้ ความเข้าใจประวัติของดนตรี เปรียบเทียบลักษณะเด่นของดนตรีใน แต่ละวัฒนธรรมที่แตกต่างกัน และสามารถนำดนตรีไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ และสะท้อนแนวความคิดและ ค่านิยมที่เปลี่ยนแปลงไปของคนในสังคม

ตัวชี้วัด

- ศ 2.1 ม.5-6/2 จำแนกประเภทและรูปแบบของวงดนตรีทั้งไทยและสากล
- ศ 2.1 ม.5-6/3 อธิบายเหตุผลที่คนต่างวัฒนธรรมสร้างสรรค์งานดนตรีแตกต่างกัน
- ศ 2.1 ม.5-6/7 เปรียบเทียบอารมณ์ และความรู้สึกที่ได้รับจากงานดนตรีแตกต่างกัน
- ศ 2.2 ม.5-6/1 วิเคราะห์รูปแบบของดนตรีไทยและดนตรีสากลในยุคสมัยต่าง ๆ
- ศ 2.2 ม.5-6/2 วิเคราะห์สถานะทางสังคมของนักดนตรีในวัฒนธรรมต่าง ๆ
- ศ 2.2 ม.5-6/3 เปรียบเทียบลักษณะเด่นของดนตรีในวัฒนธรรมต่าง ๆ
- ศ 2.2 ม.5-6/4 อธิบายบทบาทของดนตรีในการสะท้อนแนวความคิดและค่านิยมที่เปลี่ยนไปของคนในสังคม

รวม 7 ตัวชี้วัด

รายวิชา ศ33102 ทักษะศิลป์ 2

(AR33102 Visual Arts 2)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 2

จำนวน 0.5 หน่วยกิต

ประเภทวิชา พื้นฐาน

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความหมายของสุนทรียภาพทางทัศนศิลป์ ในรูปแบบตะวันออกและตะวันตก งานทัศนศิลป์ของศิลปินที่มีชื่อเสียงและผลตอบรับของสังคม แนวคิด และวิธีการสร้างงานทัศนศิลป์ของศิลปินไทยและสากลที่ตนเองชื่นชอบ อิทธิพลของวัฒนธรรมระหว่างประเทศที่มีผลต่องานทัศนศิลป์ในสังคม การประเมินและวิจารณ์งานทัศนศิลป์โดยใช้ทฤษฎีการวิจารณ์ศิลปะ และการจัดกลุ่มงานทัศนศิลป์ที่สะท้อนพัฒนาการความก้าวหน้าของตนเอง ใช้ทักษะกระบวนการสืบค้น วิเคราะห์ และสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์ไทย และสากล ประเมินและวิจารณ์งานทัศนศิลป์

เพื่อพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านความมีวินัย ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง และความมุ่งมั่นในการทำงานทัศนศิลป์ นำไปสู่ความรู้สึกชื่นชม และเห็นคุณค่าในความงามในงานทัศนศิลป์ และพัฒนาการทางด้านการสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์ของตนเอง

ตัวชี้วัด

ศ 1.2 ม.4-6/1 วิเคราะห์เปรียบเทียบงานทัศนศิลป์ในรูปแบบตะวันออก และรูปแบบตะวันตก

ศ 1.2 ม.4-6/2 ระบุงานทัศนศิลป์ของศิลปินที่มีชื่อเสียง และบรรยายผลตอบรับของสังคม

ศ 1.1 ม.4-6/10 สร้างสรรค์งานทัศนศิลป์ไทย สากล โดยศึกษาจากแนวคิด และวิธีการสร้างงานของศิลปินที่ตนเองชื่นชอบ

ศ 1.2 ม.4-6/3 อภิปรายเกี่ยวกับอิทธิพลของวัฒนธรรมระหว่างประเทศที่มีผลต่องานทัศนศิลป์ในสังคม

ศ 1.1 ม.4-6/8 ประเมิน และวิจารณ์งานทัศนศิลป์โดยใช้ทฤษฎีการวิจารณ์ศิลปะ

ศ 1.1 ม.4-6/9 จัดกลุ่มงานทัศนศิลป์เพื่อสะท้อนพัฒนาการ และความก้าวหน้าของตนเอง

รวม 6 ตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้
และคำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน
กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ

มาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพ

สาระที่ 1 การดำรงชีวิตและครอบครัว

มาตรฐาน ง 1.1 เข้าใจการทำงาน มีความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะกระบวนการทำงาน ทักษะการจัดการ ทักษะกระบวนการแก้ปัญหา ทักษะการทำงานร่วมกัน และทักษะการแสวงหาความรู้ มีคุณธรรม และลักษณะนิสัยในการทำงาน มีจิตสำนึกในการใช้พลังงาน ทรัพยากร และสิ่งแวดล้อม เพื่อการดำรงชีวิตและครอบครัว

สาระที่ 2 การดำรงชีวิตและครอบครัว

มาตรฐาน ง 2.1 เข้าใจ มีทักษะที่จำเป็น มีประสบการณ์ เห็นแนวทางในงานอาชีพใช้เทคโนโลยีเพื่อพัฒนาอาชีพ มีคุณธรรม และมีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ

ชื่อรายวิชาและหน่วยกิต
กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพ

รายวิชาพื้นฐาน

1. ง30101 การงานอาชีพ
(OC30101 Occupations)

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต

รายวิชา ง30101 การงานอาชีพ

(OC30101 Occupations)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 1

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา พื้นฐาน

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา เรียนรู้ อภิปราย กระบวนการทำงาน การจัดการ กระบวนการแก้ปัญหา การทำงานร่วมกัน การแสวงหาความรู้ และการเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับอาชีพ เพื่อการดำรงชีวิต การเตรียมความพร้อมเข้าสู่อาชีพที่สนใจโดยใช้ความรู้ ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ เทคโนโลยีและ งานวิจัย มีทักษะในการทำงาน เพื่อเข้าสู่อาชีพโดยใช้กระบวนการทำงาน การจัดการ การแก้ปัญหา การทำงานร่วมกัน การแสวงหาความรู้ ความคิดสร้างสรรค์ ประสพการณ์ เพื่อผลิตชิ้นงาน โดยเลือกใช้เทคโนโลยีและทรัพยากร อย่างคุ้มค่าและเหมาะสม

เพื่อให้เกิดความตระหนัก มีเจตคติที่ดีและเห็นคุณค่าของอาชีพ มีคุณลักษณะที่ดีต่ออาชีพ มีคุณธรรม จริยธรรมและจรรยาบรรณตามมาตรฐานวิชาชีพสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข มีจิตสำนึกในการใช้พลังงาน ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและเห็นความสำคัญการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

ตัวชี้วัด

- ง 1.1 ม.4-6/1 อธิบายวิธีการทำงานเพื่อการดำรงชีวิต
- ง 1.1 ม.4-6/2 สร้างผลงานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์และมีทักษะการทำงานร่วมกัน
- ง 1.1 ม.4-6/3 มีทักษะการจัดการในการทำงาน
- ง 1.1 ม.4-6/4 มีทักษะกระบวนการแก้ปัญหาในการทำงาน
- ง 1.1 ม.4-6/5 มีทักษะในการแสวงหาความรู้เพื่อการดำรงชีวิต
- ง 1.1 ม.4-6/6 มีคุณธรรมและลักษณะนิสัยในการทำงาน
- ง 1.1 ม.4-6/7 ใช้พลังงาน ทรัพยากร ในการทำงานอย่างคุ้มค่าและยั่งยืน เพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
- ง 2.1 ม.4-6/1 อภิปรายแนวทางสู่อาชีพที่สนใจ
- ง 2.1 ม.4-6/2 เลือกและใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมกับอาชีพ
- ง 2.1 ม.4-6/3 มีประสบการณ์ในอาชีพที่ถนัดและสนใจ
- ง 2.1 ม.4-6/4 มีคุณลักษณะที่ดีต่ออาชีพ

รวม 11 ตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้
และคำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน
กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ

มาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ

สาระที่ 1 ภาษาเพื่อการสื่อสาร

- มาตรฐาน ต 1.1 เข้าใจและตีความเรื่องที่ฟังและอ่านจากสื่อประเภทต่างๆ และแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล
- มาตรฐาน ต 1.2 มีทักษะการสื่อสารทางภาษาในการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร แสดงความรู้สึกและความคิดเห็นอย่างมีประสิทธิภาพ
- มาตรฐาน ต 1.3 นำเสนอ ข้อมูล ข่าวสาร ความคิดรวบยอด และความคิดเห็นในเรื่องต่างๆ โดยการพูดและการเขียน

สาระที่ 2 ภาษาและวัฒนธรรม

- มาตรฐาน ต 2.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างภาษากับวัฒนธรรมของเจ้าของภาษาและนำไปใช้ได้อย่างเหมาะสมกับกาลเทศะ
- มาตรฐาน ต 2.2 เข้าใจความเหมือนและความแตกต่างระหว่างภาษาและวัฒนธรรมของเจ้าของภาษากับภาษาและวัฒนธรรมไทยและนำมาใช้อย่างถูกต้อง

สาระที่ 3 ภาษากับความสัมพันธ์กับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น

- มาตรฐาน ต 3.1 ใช้ภาษาต่างประเทศในการเชื่อมโยงความรู้กับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น และเป็นพื้นฐานในการพัฒนา แสวงหาความรู้ และเปิดโลกทัศน์ของตน

สาระที่ 4 ภาษากับความสัมพันธ์กับชุมชนและโลก

- มาตรฐาน ต 4.1 ใช้ภาษาต่างประเทศในสถานการณ์ต่างๆ ทั้งในสถานศึกษา ชุมชน และสังคม
- มาตรฐาน ต 4.2 ใช้ภาษาต่างประเทศเป็นเครื่องมือพื้นฐานในการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพ และการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับสังคมโลก

ชื่อรายวิชาและหน่วยกิต
กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ

รายวิชาพื้นฐาน

1. อ31101 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 1 (ENG31101 Foundation English 1)	3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต
2. อ31102 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 2 (ENG31102 Foundation English 2)	3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต
3. อ32101 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 3 (EN32101 Foundation English 3)	3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต
4. อ32102 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 4 (EN32102 Foundation English 4)	3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต

รายวิชา อ31101 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 1

(ENG31101 Foundation English 1)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ประเภทวิชา พื้นฐาน

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาวิเคราะห์รูปแบบชนิดของคำ โครงสร้างไวยากรณ์และความสัมพันธ์ของส่วนต่าง ๆ ของประโยคที่ส่งผลต่อความหมายในประโยค การฟังบทสนทนาเกี่ยวกับเรื่องราวในชีวิตประจำวัน ประกาศแจ้งข้อมูล การพูดแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเหตุการณ์ที่อยู่ในความสนใจ กลยุทธ์การอ่านจับใจความสำคัญ (Skimming) การอ่านเพื่อหารายละเอียด (Scanning) การเดาความหมายของคำศัพท์จากบริบทต่าง ๆ (Context Clue) จากสื่อสิ่งพิมพ์ บทอ่านที่หลากหลายรูปแบบ การเขียนย่อหน้า (Paragraph Structure) และการเขียนประเภทเล่าเรื่อง (Narrative Paragraph)

เพื่อให้เกิดทักษะกระบวนการฟังแล้วสามารถจับใจความและปฏิบัติตามได้ พูดโต้ตอบ แสดงความคิดเห็น และนำเสนอเกี่ยวกับเรื่องตนเอง ครอบครัว โรงเรียนหรือสังคมรอบตัว สามารถอ่านจับใจความสำคัญ (Skimming) อ่านเพื่อหารายละเอียด (Scanning) และอ่านเพื่อเดาความหมายของคำศัพท์ในบริบทต่าง ๆ ได้ (Context Clue) เขียนย่อหน้า (Paragraph Structure) และเขียนประเภทเล่าเรื่อง (Narrative Paragraph)

โดยใช้ภาษาที่ถูกต้องและเหมาะสมจำนวน 120-150 คำ

ตัวชี้วัด

- ต 1.1 ม.4-6/1 ปฏิบัติตามคำแนะนำในคู่มือการใช้งานต่างๆ คำชี้แจง คำอธิบาย และคำบรรยายที่ฟังและอ่าน
- ต 1.1 ม.4-6/2 อ่านออกเสียง ข้อความ ข่าว ประกาศ โฆษณา บทร้อยกรอง และบทละครสั้น (skit) ถูกต้องตามหลักการอ่าน
- ต 1.2 ม.4-6/1 สนทนาและเขียนโต้ตอบข้อมูลเกี่ยวกับตนเองและเรื่องต่างๆ ใกล้ตัว ประสบการณ์ สถานการณ์ ข่าว/เหตุการณ์ ประเด็นที่อยู่ในความสนใจของสังคม และสื่อสารอย่างต่อเนื่องและเหมาะสม
- ต 1.2 ม.4-6/2 เลือกและใช้คำขอร้อง ให้คำแนะนำ คำชี้แจง คำอธิบายอย่างคล่องแคล่ว
- ต 1.2 ม.4-6/3 พูดและเขียนแสดงความต้องการ เสนอ ตอบรับและปฏิเสธการให้ความช่วยเหลือในสถานการณ์จำลองหรือสถานการณ์จริงอย่างเหมาะสม

- ต 1.2 ม.4-6/4 พุดและเขียนเพื่อขอและให้ข้อมูล บรรยาย อธิบาย เปรียบเทียบ และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่อง/ประเด็น/ข่าว/เหตุการณ์ที่ฟังและอ่านอย่างเหมาะสม
- ต 1.2 ม.4-6/5 พุดและเขียนบรรยายความรู้สึกและแสดงความคิดเห็นของตนเองเกี่ยวกับเรื่องต่างๆ กิจกรรม ประสบการณ์ และข่าว/เหตุการณ์อย่างมีเหตุผล
- ต 1.3 ม.4-6/1 พุดและเขียนนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับตนเอง/ประสบการณ์ ข่าว/เหตุการณ์ เรื่อง และประเด็นต่างๆ ตามความสนใจของสังคม
- ต 1.3 ม.4-6/2 พุดและเขียนสรุปใจความสำคัญ/แก่นสาระที่ได้จากการวิเคราะห์เรื่อง กิจกรรม ข่าว เหตุการณ์และสถานการณ์ตามความสนใจ
- ต 2.1 ม.4-6/1 เลือกใช้ภาษา น้ำเสียง และกิริยาท่าทางเหมาะกับระดับของบุคคล โอกาส และสถานที่ตามมารยาทสังคมและวัฒนธรรมของเจ้าของภาษา
- ต 2.1 ม.4-6/2 อธิบาย/อภิปรายวิถีชีวิต ความคิด ความเชื่อ และที่มาของขนบธรรมเนียม และประเพณีของเจ้าของภาษา
- ต 2.2 ม.4-6/1 อธิบาย/เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างโครงสร้างประโยค ข้อความ สำนวน คำพังเพย สุภาษิตและบทกลอนของภาษาต่างประเทศและภาษาไทย
- ต 2.2 ม.4-6/2 วิเคราะห์/อภิปรายความเหมือนและความแตกต่างระหว่างวิถีชีวิต ความเชื่อ และวัฒนธรรมของเจ้าของภาษากับของไทย และนำไปใช้อย่างมีเหตุผล

รวม 13 ตัวชี้วัด

รายวิชา อ31102 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 2

(ENG31102 Foundation English 2)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 2

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ประเภทวิชา พื้นฐาน

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาวิเคราะห์โครงสร้างทางไวยากรณ์ที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น วิเคราะห์ แยกส่วนประกอบของประโยค ความสัมพันธ์ที่ส่งผลต่อความหมายของวลี ประโยค และข้อความ การฟังบทสนทนาที่มีความยาวมากขึ้น เกี่ยวกับเรื่องราวในชีวิตประจำวัน เพลง ข่าว และสิ่งแวดล้อม ข้อความ คำศัพท์ในการพูดโต้ตอบ การพูดแสดงความคิดเห็นจากบทอ่านเหตุการณ์ที่อยู่ในความสนใจ การอ่านเพื่อสรุปใจความสำคัญ (Main Idea) ความเข้าใจรายละเอียด (Details) และการอ้างอิง (Reference) รูปแบบการเขียนเรียงความประเภทเล่าเรื่อง (Narrative Essay) และประเภทบรรยาย (Descriptive Essay)

เพื่อให้เกิดทักษะกระบวนการฟังแล้วสามารถจับใจความและปฏิบัติตามได้ พูดโต้ตอบ แสดงความคิดเห็น และนำเสนอเกี่ยวกับเรื่องราวในชีวิตประจำวัน เพลง ข่าว และสิ่งแวดล้อม สามารถอ่านเพื่อสรุปใจความสำคัญ (Main Idea) ทำความเข้าใจรายละเอียด (Details) และอ้างอิง (Reference) เขียนเรียงความประเภทเล่าเรื่อง (Narrative Essay) และประเภทบรรยาย (Descriptive Essay) โดยใช้ภาษาที่ถูกต้องและเหมาะสมจำนวน 200-250 คำ

ตัวชี้วัด

- ต 1.1 ม.4-6/1 ปฏิบัติตามคำแนะนำในคู่มือการใช้งานต่างๆ คำชี้แจง คำอธิบาย และคำบรรยายที่ฟังและอ่าน
- ต 1.1 ม.4-6/2 อ่านออกเสียง ข้อความ ข่าว ประกาศ โฆษณา บทร้อยกรอง และบทละครสั้น (skit) ถูกต้องตามหลักการอ่าน
- ต 1.1 ม.4-6/3 อธิบายและเขียนประโยคและข้อความให้สัมพันธ์กับสื่อที่ไม่ใช่ความเรียงรูปแบบต่างๆ ที่อ่านรวมทั้งระบุและเขียนสื่อที่ไม่ใช่ความเรียงรูปแบบต่างๆ ให้สัมพันธ์กับประโยค และข้อความที่ฟังหรืออ่าน
- ต 1.1 ม.4-6/4 จับใจความสำคัญ วิเคราะห์ความ สรุปความตีความ และแสดงความคิดเห็นจากการฟังและอ่านเรื่องที่เป็นสารคดี และบันเทิงคดี พร้อมทั้งให้เหตุผลและยกตัวอย่างประกอบ

- ต 1.2 ม.4-6/1 สนทนาและเขียนโต้ตอบข้อมูลเกี่ยวกับตนเองและเรื่องต่างๆ ใกล้ตัว ประสบการณ์ สถานการณ์ ข่าว/เหตุการณ์ ประเด็นที่อยู่ในความสนใจของสังคม และสื่อสารอย่างต่อเนื่อง และเหมาะสม
- ต 1.2 ม.4-6/3 พูดและเขียนแสดงความต้องการ เสนอ ตอบรับและปฏิเสธการให้ความช่วยเหลือใน สถานการณ์จำลองหรือสถานการณ์จริงอย่างเหมาะสม
- ต 1.2 ม.4-6/4 พูดและเขียนเพื่อขอและให้ข้อมูล บรรยาย อธิบาย เปรียบเทียบ และแสดงความคิดเห็น เกี่ยวกับเรื่อง/ประเด็น/ข่าว/เหตุการณ์ที่ฟังและอ่านอย่างเหมาะสม
- ต 1.2 ม.4-6/5 พูดและเขียนบรรยายความรู้สึกและแสดงความคิดเห็นของตนเองเกี่ยวกับเรื่องต่างๆ กิจกรรม ประสบการณ์ และข่าว/เหตุการณ์อย่างมีเหตุผล
- ต 1.3 ม.4-6/1 พูดและเขียนนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับตนเอง/ประสบการณ์ ข่าว/เหตุการณ์ เรื่อง และประเด็น ต่างๆ ตามความสนใจของสังคม
- ต 1.3 ม.4-6/2 พูดและเขียนสรุปใจความสำคัญ/แก่นสาระที่ได้จากการวิเคราะห์เรื่อง กิจกรรม ข่าว เหตุการณ์และสถานการณ์ตามความสนใจ
- ต 1.3 ม.4-6/3 พูดและเขียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับกิจกรรม ประสบการณ์ และเหตุการณ์ ทั้งในท้องถิ่น สังคม และโลก พร้อมทั้งให้เหตุผลและยกตัวอย่างประกอบ
- ต 2.1 ม.4-6/3 เข้าร่วม แนะนำ และจัดกิจกรรมทางภาษาและวัฒนธรรมอย่างเหมาะสม
- ต 2.2 ม.4-6/1 อธิบาย/เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างโครงสร้างประโยค ข้อความ สำนวน คำพังเพย สุภาษิตและบทกลอนของภาษาต่างประเทศและภาษาไทย

รวม 13 ตัวชี้วัด

รายวิชา อ32101 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 3

(EN32101 Foundation English 3)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 1

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ประเภทวิชา พื้นฐาน

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาวิเคราะห์โครงสร้างของคำ วิเคราะห์และแยกแยะหน้าที่ทางภาษาในบริบทที่ซับซ้อน กลยุทธ์การฟังจากบทสนทนาที่มีความยาวมากขึ้นและบทพูดหัวข้อเกี่ยวกับเหตุการณ์ปัจจุบันจากสื่อการฟังสภาพจริง (Authentic Listening Materials) การพูดนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับเหตุการณ์ในปัจจุบัน การพูดนำเสนองาน กลยุทธ์การอ่านเพื่อความเข้าใจ (Reading Comprehension) การอ่านเพื่อสรุปใจความสำคัญ (Main Idea) การอ่านเพื่อหารายละเอียด (Detail) การอ้างอิง (Reference) การตีความ (Interpretation) และการอนุมาน (Inference) การเดาความหมายคำศัพท์จากบริบท (Context Clues) การเขียนความเรียงเปรียบเทียบความเหมือนและความต่าง (Compare-Contrast Essay) เกี่ยวกับเหตุการณ์ทั่วไปและวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เพื่อให้เกิดทักษะการฟังจับใจความสำคัญและรายละเอียด พูดนำเสนอโครงร่างวิจัย (Research Proposal) อ่านเพื่อหาใจความสำคัญ (Main Idea) อ่านเพื่อหารายละเอียด (Detail) อ้างอิง (Reference) ตีความ (Interpretation) และอนุมาน (Inference) เดาความหมายคำศัพท์จากบริบทต่างๆ (Context Clues) เขียนเรียงความเปรียบเทียบความเหมือนและความต่าง (Compare-Contrast Essay) โดยใช้คำศัพท์ กลุ่มคำ สำนวน และประโยครูปแบบต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมจำนวน 250 – 350 คำ

ตัวชี้วัด

- ต 1.1 ม.4-6/1 ปฏิบัติตามคำแนะนำในคู่มือการใช้งานต่างๆ คำชี้แจง คำอธิบาย และคำบรรยายที่ฟังและอ่าน
- ต 1.1 ม.4-6/2 อ่านออกเสียง ข้อความ ข่าว ประกาศ โฆษณา บทร้อยกรอง และบทละครสั้น (skit) ถูกต้องตามหลักการอ่าน
- ต 1.1 ม.4-6/3 อธิบายและเขียนประโยคและข้อความให้สัมพันธ์กับสื่อที่ไม่ใช่ความเรียงรูปแบบต่างๆ ที่อ่าน รวมทั้งระบุและเขียนสื่อที่ไม่ใช่ความเรียงรูปแบบต่างๆ ให้สัมพันธ์กับประโยค และข้อความที่ฟังหรืออ่าน
- ต 1.1 ม.4-6/4 จับใจความสำคัญ วิเคราะห์ความ สรุปความตีความ และแสดงความคิดเห็นจากการฟังและอ่านเรื่องที่เป็นสารคดี และบันเทิงคดี พร้อมทั้งให้เหตุผลและยกตัวอย่างประกอบ

- ต 1.2 ม.4-6/1 สนทนาและเขียนโต้ตอบข้อมูลเกี่ยวกับตนเองและเรื่องต่างๆ ใกล้ตัว ประสบการณ์ สถานการณ์ ข่าว/เหตุการณ์ ประเด็นที่อยู่ในความสนใจของสังคม และสื่อสารอย่างต่อเนื่อง และเหมาะสม
- ต 1.2 ม.4-6/2 เลือกและใช้คำขอร้อง ให้คำแนะนำ คำชี้แจง คำอธิบายอย่างคล่องแคล่ว
- ต 1.2 ม.4-6/4 พูดและเขียนเพื่อขอและให้ข้อมูล บรรยาย อธิบาย เปรียบเทียบ และแสดงความคิดเห็น เกี่ยวกับเรื่อง/ประเด็น/ข่าว/เหตุการณ์ที่ฟังและอ่านอย่างเหมาะสม
- ต 1.3 ม.4-6/2 พูดและเขียนสรุปใจความสำคัญ/แก่นสารที่ได้จากการวิเคราะห์เรื่อง กิจกรรม ข่าว เหตุการณ์และสถานการณ์ตามความสนใจ
- ต 2.1 ม.4-6/1 เลือกใช้ภาษา น้ำเสียง และกิริยาท่าทางเหมาะกับระดับของบุคคล โอกาส และสถานที่ ตาม มารยาทสังคมและวัฒนธรรมของเจ้าของภาษา
- ต 2.2 ม.4-6/1 อธิบาย/เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างโครงสร้างประโยค ข้อความ สำนวน คำพังเพย สุภาษิตและบทกลอนของภาษาต่างประเทศและภาษาไทย
- ต 4.1 ม.4-6/1 ใช้ภาษาสื่อสารในสถานการณ์จริง/สถานการณ์จำลองที่เกิดขึ้นในห้องเรียนสถานศึกษา ชุมชนและสังคม

รวม 11 ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาวิเคราะห์โครงสร้างของคำ วิเคราะห์และแยกแยะหน้าที่ทางภาษาในบริบทที่ซับซ้อนและลึกซึ้งมากขึ้น กลยุทธ์การฟังจากการพูดจากสื่อการฟังสภาพจริง (Authentic Listening Materials) หรือบทพูดนำเสนอหัวข้อเกี่ยวกับเหตุการณ์ปัจจุบัน วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม การพูดนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับเหตุการณ์ในปัจจุบัน การพูดนำเสนองาน กลยุทธ์การอ่านเพื่อความเข้าใจ (Reading Comprehension) การอ่านเพื่อสรุปใจความสำคัญ (Main Idea) การอ่านเพื่อหารายละเอียด (Detail) การอ้างอิง (Reference) การตีความ (Interpretation) การอนุมาน (Inference) จุดประสงค์ของผู้เขียน (Author's Purpose) อารมณ์ (Mood) และความรู้สึก (Tone) การเดาความหมายคำศัพท์จากบริบท (Context Clues) การเขียนความเรียงแสดงเหตุและผล (Cause-Effect Essay) เกี่ยวกับเหตุการณ์ทั่วไปและวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เพื่อให้เกิดทักษะการฟังจับใจความสำคัญและรายละเอียด พูดนำเสนอโครงงานวิจัย อ่านสรุปใจความสำคัญ (Main Idea) อ่านเพื่อหารายละเอียด (Detail) อ้างอิง (Reference) ตีความ (Interpretation) อนุมาน (Inference) เข้าใจจุดประสงค์ของผู้เขียน (Author's Purpose) อารมณ์ (Mood) และความรู้สึก (Tone) ของบทความ เดาความหมายคำศัพท์จากบริบทต่างๆ (Context Clues) เขียนเรียงความแสดงเหตุและผล (Cause-Effect Essay) โดยใช้คำศัพท์ กลุ่มคำ สำนวน และประโยครูปแบบต่างๆ ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมจำนวน 250 – 350 คำ

ตัวชี้วัด

- ต 1.1 ม.4-6/3 อธิบายและเขียนประโยคและข้อความให้สัมพันธ์กับสื่อที่ไม่ใช่ความเรียงรูปแบบต่างๆ ที่อ่านรวมทั้งระบุและเขียนสื่อที่ไม่ใช่ความเรียงรูปแบบต่างๆ ให้สัมพันธ์กับประโยค และข้อความที่ฟังหรืออ่าน
- ต 1.1 ม.4-6/4 จับใจความสำคัญ วิเคราะห์ความ สรุปความตีความ และแสดงความคิดเห็นจากการฟังและอ่านเรื่องที่เป็นสารคดี และบันเทิงคดี พร้อมทั้งให้เหตุผลและยกตัวอย่างประกอบ
- ต 1.2 ม.4-6/4 พูดและเขียนเพื่อขอและให้ข้อมูล บรรยาย อธิบาย เปรียบเทียบ และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่อง/ประเด็น/ข่าว/เหตุการณ์ที่ฟังและอ่านอย่างเหมาะสม

- ต 1.3 ม.4-6/2 พุดและเขียนสรุปใจความสำคัญ/แก่นสาระที่ได้จากการวิเคราะห์เรื่อง กิจกรรม ข่าว เหตุการณ์และสถานการณ์ตามความสนใจ
- ต 2.1 ม.4-6/1 เลือกใช้ภาษา น้ำเสียง และกิริยาท่าทางเหมาะกับระดับของบุคคล โอกาส และสถานที่ ตาม มารยาทสังคมและวัฒนธรรมของเจ้าของภาษา
- ต 3.1 ม.4-6/1 ค้นคว้า/สืบค้น บันทึก สรุป และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระ การเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ และนำเสนอด้วยการพูดและการเขียน
- ต 4.2 ม.4-6/1 ใช้ภาษาต่างประเทศในการสืบค้น/ค้นคว้า รวบรวม วิเคราะห์ และสรุปความรู้/ข้อมูลต่างๆ จากสื่อและแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ ในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ
- ต 4.2 ม.4-6/2 เผยแพร่/ประชาสัมพันธ์ ข้อมูล ข่าวสารของโรงเรียน ชุมชน และท้องถิ่น/ประเทศชาติ เป็น ภาษาต่างประเทศ

รวม 8 ตัวชี้วัด



คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม กลุ่ม 1

ชื่อรายวิชาและหน่วยกิต
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 1

- | | |
|--|-------------------------------------|
| 1. ค32201 แคลคูลัสเบื้องต้น
(MA32201 Introductory Calculus) | 3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต |
| 2. ค32202 ฟังก์ชันตรีโกณมิติ
(MA32202 Trigonometric Functions) | 3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต |
| 3. ค32203 เมทริกซ์และเรขาคณิตวิเคราะห์
(MA32203 Matrices and Analytic Geometry) | 3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต |

รายวิชา ค32201 แคลคูลัสเบื้องต้น
(MA32201 Introductory Calculus)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 1

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ประเภทวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 1

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหรือวิเคราะห์เกี่ยวกับ ลิมิตของฟังก์ชัน สมบัติของลิมิต ความต่อเนื่องของฟังก์ชัน อัตราการเปลี่ยนแปลง อนุพันธ์ของฟังก์ชันโดยใช้นิยาม อนุพันธ์ของฟังก์ชันโดยใช้สูตร อนุพันธ์อันดับสูง อนุพันธ์ของฟังก์ชันประกอบ อนุพันธ์ของฟังก์ชันโดยปริยาย อัตราสัมพัทธ์ การประยุกต์ของอนุพันธ์ของฟังก์ชัน การวิเคราะห์กราฟของฟังก์ชัน การประมาณค่าเชิงเส้น ฏิกยานุพันธ์ ปริพันธ์ของฟังก์ชัน ปริพันธ์ของฟังก์ชันไม่จำกัดเขต ปริพันธ์โดยการแทนที่ ปริพันธ์จำกัดเขต ทฤษฎีบทหลักมูลของแคลคูลัส พื้นที่ปิดล้อมด้วยเส้นโค้ง ปริมาตรทรงตันที่เกิดจากการหมุนของฟังก์ชันรอบแกน x หรือแกน y

เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระ สามารถใช้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยง การให้เหตุผล การคิดสร้างสรรค์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ มีพฤติกรรมบ่งชี้ตามสมรรถนะในด้านความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้ทักษะชีวิต การใช้เทคโนโลยี การทำงานเป็นทีม การใช้ภาษาอังกฤษ และการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายผ่านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เน้นจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างความคิดรวบยอด มีทักษะในการคิดคำนวณ และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้

ผลการเรียนรู้

1. หาลิมิตของฟังก์ชันที่กำหนดให้ได้
2. บอกได้ว่าฟังก์ชันที่กำหนดให้เป็นฟังก์ชันต่อเนื่องหรือไม่
3. หาอนุพันธ์ของฟังก์ชันได้
4. นำความรู้เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชันไปประยุกต์ใช้ได้
5. นำความรู้เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชันไปแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับค่าเชิงอนุพันธ์และอัตราสัมพัทธ์ได้
6. หาปริพันธ์ไม่จำกัดเขตของฟังก์ชันที่กำหนดให้ได้
7. หาปริพันธ์จำกัดเขตของฟังก์ชันที่กำหนดให้ได้
8. หาพื้นที่ที่ปิดล้อมด้วยเส้นโค้งบนช่วงที่กำหนดให้ได้

รวม 8 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ค32202 ฟังก์ชันตรีโกณมิติ
(MA32202 Trigonometric Functions)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 2

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 1

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหรือวิเคราะห์เกี่ยวกับ ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ค่าของฟังก์ชันตรีโกณมิติของมุมใด ๆ กราฟของ ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ตัวผกผันของฟังก์ชันตรีโกณมิติ ผลบวกและผลต่างของมุมหรือจำนวนจริง เอกลักษณะ ตรีโกณมิติ สมการตรีโกณมิติ กฎของไซน์และกฎของโคไซน์ บทประยุกต์ของฟังก์ชันตรีโกณมิติ ระบบจำนวน เชิงซ้อน กราฟและค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเชิงซ้อน สมบัติของค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเชิงซ้อน การเขียนจำนวน เชิงซ้อนในรูปเชิงขั้ว และรากที่ n ของจำนวนเชิงซ้อน

เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระ สามารถใช้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ใน การแก้ปัญหา การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยง การให้เหตุผล การคิดสร้างสรรค์ มีเจตคติที่ดี ต่อคณิตศาสตร์ มีพฤติกรรมบ่งชี้ตามสมรรถนะในด้านความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้ทักษะชีวิต การใช้เทคโนโลยี การทำงานเป็นทีม การใช้ภาษาอังกฤษ และการใช้ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายผ่านทักษะและกระบวนการทาง คณิตศาสตร์ เน้นจัดประสบการณ์ ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างความคิดรวบยอด มีทักษะในการคิดคำนวณ และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้

ผลการเรียนรู้

1. เข้าใจฟังก์ชันตรีโกณมิติและลักษณะกราฟของฟังก์ชันตรีโกณมิติ และนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้
2. แก่สมการตรีโกณมิติ และนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้
3. ใช้กฎของโคไซน์และกฎของไซน์ในการแก้ปัญหที่กำหนดให้ได้
4. ใช้สมบัติของจำนวนเชิงซ้อนในการแก้ปัญหาได้
5. หารากที่ n ของจำนวนเชิงซ้อน เมื่อเป็นจำนวนเต็มบวก และนำไปประยุกต์ใน การแก้ปัญหาได้

รวม 5 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ค32203 เมทริกซ์และเรขาคณิตวิเคราะห์

(MA32203 Matrices and Analytic Geometry)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 2

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ประเภทวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 1

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหรือวิเคราะห์เกี่ยวกับ เมทริกซ์ การดำเนินการของเมทริกซ์ เมทริกซ์ในรูปขั้นบันไดตามแถว การแก้ระบบสมการ

เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระ สามารถใช้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา การสื่อสาร
การใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายผ่านทักษะและกระบวนการทาง
คณิตศาสตร์ เน้นจัดประสบการณ์ ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างความคิดรวบยอด มีทักษะในการคิดคำนวณ และ
นำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้

ผลการเรียนรู้

1. เข้าใจความหมาย หาผลลัพธ์ของการบวกเมทริกซ์ การคูณเมทริกซ์กับจำนวนจริง การคูณระหว่างเมทริกซ์และหาเมทริกซ์สลับเปลี่ยน หาคีเทอริมีแนนต์ของเมทริกซ์ ไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาได้
2. แก้ระบบสมการเชิงเส้นโดยใช้เมทริกซ์ผกผันและการดำเนินการตามแถวได้
3. เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์และภาคตัดกรวยในการแก้ปัญหาได้

รวม 3 ผลการเรียนรู้

ชื่อรายวิชาและหน่วยกิต
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 1

● ฟิสิกส์

- | | |
|--|-------------------------------------|
| 1. ว31201 กลศาสตร์ 1 | 3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต |
| (ST31201 Mechanics 1) | |
| 2. ว31202 กลศาสตร์ 2 | 3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต |
| (ST31202 Mechanics 2) | |
| 3. ว32201 สมบัติเชิงกลของสสาร อุณหพลศาสตร์ และคลื่นกล | 3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต |
| (ST32201 Mechanical properties of Matter,
Thermodynamics and Mechanical wave) | |
| 4. ว32202 ไฟฟ้าและแม่เหล็ก | 3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต |
| (ST32202 Electricity and Magnetism) | |
| 5. ว33201 แสงและฟิสิกส์ยุคใหม่ | 3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต |
| (ST33201 Light and Modern Physics) | |

รายวิชา ว31201 กลศาสตร์ 1
(ST31201 Mechanics 1)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4
ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 1

ภาคเรียนที่ 1

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและวิเคราะห์ธรรมชาติของฟิสิกส์ ข้อมูลทางฟิสิกส์ หน่วยและการวิเคราะห์มิติ การระบุเลข
นัยสำคัญ การวัดและการหาค่าความคลาดเคลื่อนจากการทดลองอย่างละเอียด ความสำคัญของปริมาณ
สเกลาร์ ปริมาณเวกเตอร์และการคำนวณเชิงเวกเตอร์ เพื่อประโยชน์ต่อการนำไปใช้กับการระบุตำแหน่ง การ
กระจัด ระยะทาง ความเร็ว อัตราเร็ว ความเร่ง และอัตราเร่ง การเคลื่อนที่ในแนวตรงที่มีความเร่งคงที่ โดยใช้
การวิเคราะห์กราฟ สมการการเคลื่อนที่ การเคลื่อนที่สัมพัทธ์ แรงมวลและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน แรงโน้ม
ถ่วง แรงเสียดทาน การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ และการเคลื่อนที่แบบวงกลม

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์
รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตของตนเองได้ มีจิตวิทยาศาสตร์
จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การ
สืบค้นข้อมูล การสังเกต วิเคราะห์เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปราย และสรุป

ผลการเรียนรู้

1. สืบค้น และอธิบายการค้นหาคำรู้ทางฟิสิกส์ประวัติความเป็นมา รวมทั้งพัฒนาการของ
หลักการ และแนวคิดทางฟิสิกส์ที่มีผลต่อการแสวงหาความรู้ใหม่และการพัฒนาเทคโนโลยี
(สาระฟิสิกส์ ข้อ 1.1/ม.4)
2. วัด และรายงานผลการวัดปริมาณทางฟิสิกส์ได้ถูกต้องเหมาะสม โดยนำความคลาดเคลื่อนใน
การวัดมาพิจารณาในการนำเสนอผล รวมทั้งแสดงผลการทดลองในรูปของกราฟ วิเคราะห์และ
แปลความหมายจากกราฟเส้นตรง (สาระฟิสิกส์ ข้อ 1.2/ม.4)
3. ทดลอง และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่ง การกระจัด ความเร็ว และความเร่งของการ
เคลื่อนที่ของวัตถุในแนวตรงที่มีความเร่งคงตัวจากกราฟและสมการ รวมทั้งทดลองหาค่า
ความเร่งโน้มถ่วงของโลก และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง (สาระฟิสิกส์ ข้อ 1.3/ม.4)
4. อธิบาย และคำนวณเกี่ยวกับการเคลื่อนที่สัมพัทธ์
5. ทดลอง และอธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรงสองแรงที่ทำมุมต่อกัน (สาระฟิสิกส์ ข้อ 1.4/ม.4)

6. เขียนแผนภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุอิสระ ทดลอง และอธิบายกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน และการใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันกับสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ รวมทั้งคำนวณปริมาณต่างๆที่เกี่ยวข้อง (สาระฟิสิกส์ ข้อ 1.5/ม.4)
7. อธิบายกฎความโน้มถ่วงสากลและผลของสนามโน้มถ่วงที่ทำให้วัตถุมีน้ำหนัก รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง (สาระฟิสิกส์ ข้อ 1.6/ม.4)
8. วิเคราะห์ อธิบาย และคำนวณแรงเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุคู่หนึ่ง ๆ ในกรณีที่วัตถุหยุดนิ่งและวัตถุเคลื่อนที่ รวมทั้งทดลองหาสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุคู่หนึ่ง ๆ และนำความรู้เรื่องแรงเสียดทานไปใช้ในชีวิตประจำวัน (สาระฟิสิกส์ ข้อ 1.7/ม.4)
9. อธิบาย วิเคราะห์ และคำนวณปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ และทดลองการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ (สาระฟิสิกส์ ข้อ 1.16/ม.4)
10. ทดลอง และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงสู่ศูนย์กลาง รัศมีของการเคลื่อนที่อัตราเร็วเชิงเส้น อัตราเร็วเชิงมุม และมวลของวัตถุ ในการเคลื่อนที่แบบวงกลมในแนวระดับ รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและประยุกต์ใช้ความรู้การเคลื่อนที่แบบวงกลมในการอธิบายการโคจรของดาวเทียม (สาระฟิสิกส์ ข้อ 1.17/ม.4)
11. อธิบาย และคำนวณปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่วงกลมในแนวตั้ง

รวม 11 ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและวิเคราะห์งานเนื่องจากแรงคงที่และแรงไม่คงที่ การหางานเนื่องจากแรงคงที่และแรงไม่คงที่ โดยใช้การวิเคราะห์กราฟและแคลคูลัสเบื้องต้น กำลังงานศักย์และพลังงานจลน์ ทฤษฎีบทงานและพลังงานจลน์ และกฎการอนุรักษ์พลังงานกล โมเมนตัม แรงและการเปลี่ยนแปลงโมเมนตัม ทฤษฎีบทการดล-โมเมนตัม กฎการอนุรักษ์โมเมนตัมเชิงเส้น การชนแบบยืดหยุ่นในหนึ่งมิติและสองมิติ การชนแบบไม่ยืดหยุ่น ในหนึ่งมิติและสองมิติ การเคลื่อนที่แบบหมุนการกระจัดเชิงมุม ความเร็วเชิงมุม ความเร่งเชิงมุม การหาจุดศูนย์กลางมวลด้วยพีชคณิต ระบบอนุภาค โมเมนตัมเชิงมุม การหาโมเมนตัมเชิงมุมโดยใช้แคลคูลัส ทฤษฎีแกนขนาน ทอร์ก กฎข้อที่สองของนิวตันสำหรับการหมุน งานและพลังงานเนื่องจากการหมุน โมเมนตัมเชิงมุมและการเปลี่ยนแปลงโมเมนตัมเชิงมุม กฎการอนุรักษ์โมเมนตัมเชิงมุม การกลิ้งแบบไม่ไถลและพลังงานเนื่องจากการกลิ้ง การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย การเปรียบเทียบการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายกับการเคลื่อนที่แบบวงกลม การเคลื่อนที่ของมวลติดสปริง การแกว่งของลูกตุ้ม พลังงานของการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย สมดุลสถิต สมดุลจลน์ สมดุลต่อการเลื่อนที่ สมดุลต่อการหมุน แรงคู่ควบและโมเมนต์ของแรง คู่ควบ การประยุกต์หลักของสมดุล สมดุลสมบูรณ์ สมดุลเสถียร สมดุลไม่เสถียร และสมดุลสะเทิน

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตของตนเองได้ มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต วิเคราะห์เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปราย และสรุป

ผลการเรียนรู้

1. วิเคราะห์และคำนวณงานของแรงคงตัวจากสมการและพื้นที่ใต้กราฟ ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับตำแหน่ง รวมทั้งอธิบายและคำนวณกำลังเฉลี่ย (สาระฟิสิกส์ ข้อ 1/10 ม.4)
2. อธิบายและคำนวณพลังงานจลน์ พลังงานศักย์ พลังงานกล ทดลองหาความสัมพันธ์ระหว่างงานกับพลังงานจลน์ ความสัมพันธ์ระหว่างงานกับพลังงานศักย์โน้มถ่วง ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของแรงที่ใช้ดึงสปริงกับระยะที่สปริงยืดออก และความสัมพันธ์ระหว่างงานกับพลังงานศักย์

ยืดหยุ่น รวมทั้งอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างงานของแรงลัพธ์และพลังงานจลน์ และคำนวณงานที่เกิดขึ้นจากแรงลัพธ์ (สาระฟิสิกส์ ข้อ 1/11 ม.4)

3. อธิบายกฎการอนุรักษ์พลังงานกล รวมทั้งวิเคราะห์และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง กับการเคลื่อนที่ของวัตถุ ในสถานการณ์ต่าง ๆ โดยใช้กฎการอนุรักษ์พลังงานกล (สาระฟิสิกส์ ข้อ 1/12 ม.4)
4. อธิบายและคำนวณโมเมนตัมของวัตถุ และการดลจากสมการและพื้นที่ใต้กราฟ ความสัมพันธ์ระหว่างแรงลัพธ์กับเวลา รวมทั้งอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงดลกับโมเมนตัม (สาระฟิสิกส์ ข้อ 1/14 ม.4)
5. ทดลอง อธิบาย และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการชนของวัตถุใน 1 มิติ ทั้งแบบยืดหยุ่น และไม่ยืดหยุ่น และการติดตัวแยกจากกัน ใน 1 มิติ ซึ่งเป็นไปตามกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม (สาระฟิสิกส์ ข้อ 1/15 ม.4)
6. อธิบาย และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการชนของวัตถุใน 2 มิติ ทั้งแบบยืดหยุ่นและไม่ยืดหยุ่น และการติดตัวแยกจากกัน ใน 2 มิติ
7. ทำกิจกรรม สืบค้นข้อมูลและอธิบายการเคลื่อนที่แบบหมุน ปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบหมุนและความสัมพันธ์ของปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการหมุน สามารถนำหลักการที่ได้ไปวิเคราะห์และคำนวณหาปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ตัวอย่างหรือเหตุการณ์ที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน
8. วิเคราะห์ อธิบายเกี่ยวกับจุดศูนย์กลางมวล และคำนวณตำแหน่งของจุดศูนย์กลางมวล กรณีมวลกระจายอย่างสม่ำเสมอได้
9. วิเคราะห์ อธิบาย และคำนวณโมเมนต์ความเฉื่อยรอบแกนหมุนของวัตถุ กรณีมวลกระจายอย่างสม่ำเสมอ โดยใช้พีชคณิต แคลคูลัส และทฤษฎีแกนขนาน
10. ทำกิจกรรม วิเคราะห์ และอธิบายเกี่ยวกับทอร์ก โมเมนต์ความเฉื่อย และความสัมพัทธ์ระหว่างทอร์กกับโมเมนต์ความเฉื่อย ทอร์กกับโมเมนตัมเชิงมุม กฎการอนุรักษ์โมเมนตัมเชิงมุม ตลอดจนใช้พีชคณิตหรือแคลคูลัส คำนวณหาปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ตัวอย่างที่กำหนด
11. วิเคราะห์ อธิบายเกี่ยวกับพลังงานของการเคลื่อนที่แบบหมุน การทำงานในการหมุน กำลังเนื่องจากการหมุน และนำหลักการที่ได้ไปวิเคราะห์และคำนวณหาปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ตัวอย่างหรือเหตุการณ์ที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน
12. ทดลอง และอธิบายการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย ของวัตถุติดปลายสปริง และลูกตุ้มอย่างง่าย รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง (สาระฟิสิกส์ ข้อ 2/1 ม.5)

13. อธิบายสมดุลกลของวัตถุ โมเมนต์และผลรวมของโมเมนต์ที่มีต่อการหมุน แรงคู่ควบและผลของแรงคู่ควบที่มีต่อสมดุลของวัตถุ เขียนแผนภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุอิสระเมื่อวัตถุอยู่ในสมดุล และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งทดลองและอธิบายสมดุลของแรงแสมแรง (สาระฟิสิกส์ ข้อ 1/8 ม.4)
14. อธิบายการทำงาน ประสิทธิภาพการได้เปรียบเชิงกลของเครื่องกลอย่างง่ายบางชนิด โดยใช้ความรู้เรื่องงานและสมดุล รวมทั้งคำนวณประสิทธิภาพและการได้เปรียบเชิงกล (สาระฟิสิกส์ ข้อ 1/13 ม.4)
15. สังเกตและอธิบายสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ เมื่อแรงที่กระทำต่อวัตถุผ่านศูนย์กลางมวลของวัตถุและผลของศูนย์ถ่วงที่มีต่อเสถียรภาพของวัตถุ ยกตัวอย่างการนำหลักการของสมดุลไปใช้ในชีวิตประจำวันหรือเหตุการณ์ที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน (สาระฟิสิกส์ ข้อ 1/9 ม.4)
16. อธิบาย และคำนวณเกี่ยวกับการนำหลักการของสมดุลไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

รวม 16 ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและวิเคราะห์สมบัติเชิงกลของสสาร สภาพยืดหยุ่น ความเค้น ความเครียด โมดูลัสของยัง ความดันในของเหลวที่อยู่นิ่ง กฎของพาสคัล ระบบไฮดรอลิก แรงพยางค์ ความตึงผิว ความหนืดและกฎของสโตกส์ ของไหลในอุดมคติ สมการความต่อเนื่อง สมการแบร์นูลลี และการประยุกต์ใช้ อุณหพลศาสตร์เกี่ยวกับอุณหภูมิจากการขยายตัวของสสาร การเปลี่ยนสถานะ การถ่ายโอนความร้อน สมบัติของแก๊สอุดมคติ แบบจำลองของแก๊ส ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส พลังงานภายในระบบ กฎข้อที่ศูนย์และกฎข้อที่หนึ่งของเทอร์โมไดนามิกส์ กระบวนการทางเทอร์โมไดนามิกส์ ธรรมชาติของคลื่น คลื่นผิวหน้า การแผ่ของหน้าคลื่น ด้วยหลักการของฮอยเกนส์ ฟังก์ชันคลื่นอย่างง่าย สมบัติของคลื่นกล การซ้อนทับของคลื่นและสมการคลื่นนิ่ง อัตราเร็ว การสะท้อน และการส่งผ่านพลังงานของคลื่นในเส้นเชือก การเกิดคลื่นเสียง ความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัดและความดันของคลื่นเสียง ธรรมชาติของเสียง สมบัติของคลื่นเสียง ปรากฏการณ์บีต การสั่นพ้องของเสียง ความเข้มเสียงและระดับความเข้มเสียง มลภาวะของเสียง คุณภาพของเสียง ปรากฏการณ์ดอปเพลอร์ของเสียง คลื่นกระแทกและการนำคลื่นเสียงมาประยุกต์ใช้ในด้านต่าง ๆ

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตของตนเองได้ มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต วิเคราะห์เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปราย และสรุป

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายสภาพยืดหยุ่นและลักษณะการยืด และหดตัวของวัสดุที่เป็นแท่ง เมื่อถูกกระทำ ด้วยแรงค่าต่าง ๆ รวมทั้งทดลอง อธิบายและ คำนวณความเค้นตามยาว ความเครียดตามยาว และโมดูลัสของยัง และนำความรู้เรื่องสภาพยืดหยุ่นไปใช้ในชีวิตประจำวัน (สาระฟิสิกส์ ข้อ 4/2 ม.6)
2. อธิบายและคำนวณความเค้นเฉือน ความเครียดเฉือน และโมดูลัสเฉือน

3. อธิบายและคำนวณความดันเกจ ความดันสัมบูรณ์ และความดันบรรยากาศ รวมทั้งอธิบายหลักการทำงานของแมนอมิเตอร์ บารอมิเตอร์ และเครื่องอัดไฮดรอลิก (สาระพินิกส์ ข้อ 4/3 ม.6)
4. วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ตามกฎของพาสคัลและนำไปคำนวณหาปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนดได้
5. อธิบายเกี่ยวกับแรง และความดันที่กระทำต่อผนังเขื่อนกั้นน้ำ พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนดได้
6. ทดลอง อธิบาย และคำนวณขนาดแรงพุ่ง จากของไหล (สาระพินิกส์ ข้อ 4/4 ม.6)
7. ทดลอง อธิบาย และคำนวณความตึงผิวของของเหลว รวมทั้งสังเกตและอธิบายแรงหนืด ของของเหลว (สาระพินิกส์ ข้อ 4/5 ม.6)
8. อธิบาย แรงยึดติด แรงเชื่อมแน่น และปรากฏการณ์หลอดรูเล็ก พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนดได้
9. คำนวณหาปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับความหนืด ความหนืดและกฎของสโตกส์ จากสถานการณ์ที่กำหนดได้
10. อธิบายสมบัติของของไหลอุดมคติ สมการ ความต่อเนื่องและสมการแบร์นูลลี รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและนำความรู้เกี่ยวกับสมการความต่อเนื่องและสมการแบร์นูลลี ไปอธิบายหลักการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ (สาระพินิกส์ ข้อ 4/6 ม.6)
11. อธิบาย และคำนวณความร้อนที่ทำให้สารเปลี่ยนอุณหภูมิ ความร้อนที่ทำให้สารเปลี่ยนสถานะ และความร้อนที่เกิดจากการถ่ายโอนตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน (สาระพินิกส์ ข้อ 4/1 ม.6)
12. อธิบาย และคำนวณ การขยายตัวของวัตถุเนื่องจากความร้อน ตามสถานการณ์ที่กำหนดได้
13. อธิบาย กฎ ของ แก๊ส อุดมคติ และ คำนวณ ปริมาณ ต่าง ๆ ที่ เกี่ยว ข้อง (สาระพินิกส์ ข้อ 4/7 ม.6)
14. อธิบายแบบจำลองของแก๊สอุดมคติ ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส และอัตราเร็วอาร์เอ็มเอสของโมเลกุลของแก๊ส รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง (สาระพินิกส์ ข้อ 4/8 ม.6)
15. อธิบายและคำนวณ งานที่ทำโดยแก๊สในภาชนะปิดโดยความดันคงตัวและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความร้อน พลังงานภายในระบบ และงาน รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและนำความรู้เรื่องพลังงานภายในระบบ ไปอธิบายหลักการทำงานของเครื่องใช้ในชีวิตประจำวัน (สาระพินิกส์ ข้อ 4/9 ม.6)

16. อธิบายเกี่ยวกับกฎข้อที่ศูนย์ กฎข้อที่หนึ่ง หลักการทำงานวัฏจักรของเครื่องยนต์ความร้อน โดยการประยุกต์ใช้กฎข้อที่หนึ่งของเทอร์โมไดนามิกส์พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนดได้
17. อธิบายปรากฏการณ์คลื่น ชนิดของคลื่น ส่วนประกอบของคลื่น การแผ่ของหน้าคลื่นด้วยหลักการของฮอยเกนส์ และการรวมกันของคลื่นตามหลักการซ้อนทับ พร้อมทั้งคำนวณอัตราเร็ว ความถี่ และความยาวคลื่น (สาระฟิสิกส์ ข้อ 2/3 ม.5)
18. อธิบายเกี่ยวกับฟังก์ชันคลื่นอย่างง่าย (คลื่นรูปไซน์) และเฟสของคลื่นพร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนดได้
19. ทดลองและอภิปรายการเกิดคลื่นนิ่งในเส้นเชือก สมการคลื่นนิ่ง และนำหลักการที่ได้ไปวิเคราะห์สถานการณ์ตัวอย่างพร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้
20. สังเกต และอธิบายการสะท้อน การหักเห การแทรกสอด และการเลี้ยวเบนของคลื่นผิวน้ำ รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง (สาระฟิสิกส์ ข้อ 2/4 ม.5)
21. อธิบายการเกิดเสียง การเคลื่อนที่ของเสียง ความสัมพันธ์ระหว่างคลื่นการกระจัดของอนุภาคกับคลื่น ความดัน ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วของเสียงในอากาศที่ขึ้นกับอุณหภูมิ ในหน่วยองศาเซลเซียส สมบัติของคลื่นเสียง ได้แก่ การสะท้อน การหักเห การแทรกสอด การเลี้ยวเบน รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง (สาระฟิสิกส์ ข้อ 2/5 ม.5)
22. อธิบายความเข้มเสียง ระดับเสียง องค์ประกอบของการได้ยิน คุณภาพเสียง และมลพิษทางเสียง รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง (สาระฟิสิกส์ ข้อ 2/6 ม.5)
23. อธิบายความถี่ธรรมชาติของวัตถุและการเกิดการสั่นพ้อง (สาระฟิสิกส์ ข้อ 2/2 ม.5)
24. ทดลอง และอธิบายการเกิดการสั่นพ้องของอากาศในท่อปลายเปิดหนึ่งด้าน รวมทั้งสังเกตและอธิบายการเกิดคลื่นนิ่ง บีตส์ ปรากฏการณ์ดอปเพลอร์ คลื่นกระแทกของเสียง คำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้เรื่องเสียงไปใช้ในชีวิตประจำวัน (สาระฟิสิกส์ ข้อ 2/7 ม.5)

รวม 24 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว32202 ไฟฟ้าและแม่เหล็ก
(ST32202 Electricity and Magnetism)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 2

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 1

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและวิเคราะห์ประจุไฟฟ้าตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้า การเหนี่ยวนำประจุไฟฟ้าและการทำให้วัตถุมีประจุ กฎการอนุรักษ์ประจุไฟฟ้า อิเล็กโตรสโคป กฎของคูลอมบ์ สนามไฟฟ้าจุดประจุ กฎของเกาส์ เส้นสนามไฟฟ้า พลังงานศักย์ไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้า ตัวเก็บประจุและความจุไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ความต้านทานไฟฟ้า กฎของโอห์ม สภาพต้านทานไฟฟ้าและสภาพนำไฟฟ้า การนำไฟฟ้า ผลของอุณหภูมิที่มีต่อความต้านทานไฟฟ้า ตัวนำยิ่งยวด กำลังไฟฟ้า แรงเคลื่อนไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้า การหาความต้านทานรวมของวงจรไฟฟ้า กระแสตรง กฎเคอร์ชอฟฟ์ และการดัดแปลงเกลาแวนอิมเตอร์เป็นแอมมิเตอร์ โวลต์มิเตอร์และโอห์มมิเตอร์ สนามแม่เหล็ก สารแม่เหล็ก เส้นแรงแม่เหล็ก ฟลักซ์แม่เหล็ก สนามแม่เหล็กของโลก การเคลื่อนที่ของอนุภาคที่มีประจุในสนามแม่เหล็ก แรงกระทำต่อลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านเมื่อวางอยู่ในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็ก แรงระหว่างลวดตัวนำสองเส้นขนานกันที่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน ทอร์กเนื่องจากแรงแม่เหล็ก สนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าผ่านลวดตัวนำ กฎของแอมแปร์ สนามแม่เหล็กที่เกิดจากโซเลนอยด์ กฎการเหนี่ยวนำของฟาราเดย์ แรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ กฎของเลนซ์ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าและมอเตอร์ การส่งกำลังไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้า และกระแสวน ตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ และตัวเหนี่ยวนำในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ การเขียนแผนภาพเฟสเซอร์ วงจรอาร์แอลซี อิมพีแดนซ์ กำลังไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับแบบอนุกรม การสั้นพ้องในวงจรอาร์แอลซี ทฤษฎีการแผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า การทดลองของเฮิร์ตซ์ การผลิตคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากสายอากาศ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าระนาบ พลังงานของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตของตนเองได้ มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต วิเคราะห์เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปราย และสรุป

ผลการเรียนรู้

1. ทดลองและอธิบายการทำวัตถุที่เป็นกลางทางไฟฟ้าให้มีประจุไฟฟ้าโดยการขัดสีกัน และการเหนี่ยวนำไฟฟ้าสถิต (สาระฟิสิกส์ ข้อ 3/1 ม.5)
2. อธิบาย และคำนวณแรงไฟฟ้าตามกฎของคูลอมบ์ (สาระฟิสิกส์ ข้อ 3/2 ม.5)

3. อธิบาย และคำนวณสนามไฟฟ้า และแรงไฟฟ้าที่กระทำกับอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าที่อยู่ในสนามไฟฟ้ารวมทั้งหาสนามไฟฟ้าลัพท์เนื่องจากระบบจุดประจุโดยรวมกันแบบเวกเตอร์ (สาระฟิสิกส์ ข้อ 3/3 ม.5)
4. อธิบายกฎของเกาส์และประยุกต์ใช้กฎของเกาส์ในการคำนวณหาสนามไฟฟ้าบนตัวนำทรงกลม
5. อธิบาย และคำนวณพลังงานศักย์ไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้าและความต่างศักย์ระหว่างสองตำแหน่งใดๆ (สาระฟิสิกส์ ข้อ 3/4 ม.5)
6. อธิบายส่วนประกอบของตัวเก็บประจุความสัมพันธ์ระหว่างประจุไฟฟ้า ความต่างศักย์และความจุของตัวเก็บประจุ และอธิบายพลังงานสะสมในตัวเก็บประจุ และความจุสมมูลรวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง (สาระฟิสิกส์ ข้อ 3/5 ม.5)
7. นำความรู้เรื่องไฟฟ้าสถิตไปอธิบายหลักการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าบางชนิดและปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวัน (สาระฟิสิกส์ ข้อ 3/6 ม.5)
8. อธิบายการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนอิสระและกระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ ความสัมพันธ์ระหว่าง
9. กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำกับความเร็วลอยเลื่อนของอิเล็กตรอนอิสระ ความหนาแน่นของอิเล็กตรอนในลวดตัวนำและพื้นที่หน้าตัดของลวดตัวนำ และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง (สาระฟิสิกส์ ข้อ 3/7 ม.5)
10. ทดลองและอธิบายกฎของโอห์ม อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต้านทานกับความยาว พื้นที่หน้าตัด และสภาพต้านทานของตัวนำโลหะที่อุณหภูมิคงตัว และคำนวณปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งอธิบายและคำนวณความต้านทานสมมูล เมื่อนำตัวต้านทานมาต่อกันแบบอนุกรมและแบบขนาน (สาระฟิสิกส์ ข้อ 3/8 ม.5)
11. ทดลอง อธิบาย และคำนวณอีเอ็มเอฟของแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง รวมทั้งอธิบายและคำนวณพลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้า (สาระฟิสิกส์ ข้อ 3/9 ม.5)
12. ทดลองและคำนวณอีเอ็มเอฟสมมูลจากการต่อแบตเตอรี่แบบอนุกรมและแบบขนานรวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในวงจรไฟฟ้ากระแสตรงซึ่งประกอบด้วยแบตเตอรี่และตัวต้านทาน (สาระฟิสิกส์ ข้อ 3/10 ม.5)
13. อธิบายและสามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้า โดยใช้กฎของเคอร์ชอฟฟ์พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนดให้
14. อธิบายและแก้ปัญหาเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้าการตัดแปลงแกลเวนอมิเตอร์ เป็นแอมมิเตอร์ โวลต์มิเตอร์ โอห์มมิเตอร์ พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนดให้
15. อธิบายการเปลี่ยนพลังงานทดแทนเป็นพลังงานไฟฟ้า รวมทั้งสืบค้นและอภิปรายเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่นำมาแก้ปัญหาหรือตอบสนองความต้องการด้านพลังงานไฟฟ้า โดยเน้นด้านประสิทธิภาพและความคุ้มค่าด้านค่าใช้จ่าย (สาระฟิสิกส์ ข้อ 3/11 ม.5)

- 16.อธิบาย และคำนวณแรงแม่เหล็กที่กระทำต่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็ก
แรงแม่เหล็กที่กระทำต่อเส้นลวดที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านและวางในสนามแม่เหล็ก รัศมีความโค้ง
ของการเคลื่อนที่เมื่อประจุเคลื่อนที่ตั้งฉากกับสนามแม่เหล็ก รวมทั้งอธิบายแรงระหว่าง
เส้น ล ว ด ตั ว น ำ คຸ່ ຂ ນ າ ນ ທີ່ ມີ ກ ຣ ຣ ສ ປ າ ພ າ ຜ່ ຳ ນ
(สารฟิสิกส์ ข้อ 3/2 ม.6)
- 17.สังเกต และอธิบายเส้นสนามแม่เหล็ก อธิบายและคำนวณฟลักซ์แม่เหล็กในบริเวณที่กำหนด
รวมทั้งสังเกต และอธิบายสนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำเส้นตรงและโซ
เลนอยด์(สารฟิสิกส์ ข้อ 3/1 ม.6)
- 18.อธิบายและประยุกต์ใช้กฎของแอมแปร์ ในการหาสนามแม่เหล็กเนื่องจากลวดตรงที่มี
กระแสไฟฟ้าสม่ำเสมอได้
- 19.สังเกต และอธิบายการเกิดอีเอ็มเอฟเหนี่ยวนำจากการเหนี่ยวนำของฟาราเดย์และคำนวณ
ปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งนำความรู้เรื่องอีเอ็มเอฟเหนี่ยวนำไปอธิบายการทำงานของ
เครื่องใช้ไฟฟ้า (สารฟิสิกส์ ข้อ 3/4 ม.6)
- 20.ทำกิจกรรม นำกฎของเลนซ์และกระแสวนไปใช้อธิบายปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวัน
- 21.อธิบายหลักการทำงานของแกลวนอมิเตอร์และมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงรวมทั้งคำนวณ
ปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง (สารฟิสิกส์ ข้อ 3/3 ม.6)
- 22.อธิบายหลักการทำงานและประโยชน์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟสการแปลงอีเอ็ม
เอฟของหม้อแปลง และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง (สารฟิสิกส์ ข้อ 3/6 ม.6)
- 23.อธิบายเกี่ยวกับลักษณะของไฟฟ้ากระแสสลับและสรุปความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้ากับ
เวลา ความต่างศักย์ไฟฟ้ากับเวลาที่มีค่าการเปลี่ยนแปลงในรูปของฟังก์ชันไซน์เขียนแผนภาพ
เฟสเซอร์และใช้แผนภาพเฟสเซอร์ในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับไฟฟ้ากระแสสลับ
- 24.อธิบาย และคำนวณความต่างศักย์อาร์เอ็มเอสและกระแสไฟฟ้าอาร์เอ็มเอส (สารฟิสิกส์ ข้อ
3/5 ม.6)
- 25.อธิบายเกี่ยวกับความต้านทานเชิงซ้อนและกำลังเฉลี่ยและตัวประกอบกำลังในวงจรไฟฟ้า
กระแสสลับ
- 26.วิเคราะห์ผลของตัวประกอบกำลังที่มีต่อวงจรไฟฟ้าอธิบายวิธีการปรับปรุงตัวประกอบกำลัง
พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนดให้
- 27.ทำการทดลองและสรุปผลการทดลองพร้อมทั้งวิเคราะห์และสังเคราะห์เกี่ยวกับการวัดค่าความ
ต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจร RLC ที่ต่อแบบอนุกรม
- 28.อธิบายเกี่ยวกับเงื่อนไขการเกิดสภาวะเรโซแนนซ์และคำนวณหาค่าความถี่เรโซแนนซ์ของ
วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ RLC แบบอนุกรม

- 29.เขียนภาพแสดงคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าระนาบและฟังก์ชันแสดงคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าระนาบ พร้อมทั้งคำนวณหาพลังงาน
- 30.อธิบายการเกิดและลักษณะเฉพาะของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า แสงไมโครเวฟ แสงโพลาไรส์เชิงเส้น และแผ่นโพลาไรซ์ รวมทั้งอธิบายการนำคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในช่วงความถี่ต่าง ๆ ไปประยุกต์ใช้และหลักการทำงานของอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง (สาระฟิสิกส์ 3/7 ม.6)
- 31.สืบค้นและอธิบายการสื่อสารโดยอาศัยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในการส่งผ่านสารสนเทศและเปรียบเทียบการสื่อสารด้วยสัญญาณแอนะล็อกกับสัญญาณดิจิทัล (สาระฟิสิกส์ ข้อ 3/8 ม.6)

รวม 29 ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและวิเคราะห์ธรรมชาติของแสง การวัดอัตราเร็วแสง หน้าคลื่นรังสีของแสง การสะท้อน การหักเห การสะท้อนกลับหมด การกระจายแสงและปริซึม การเกิดภาพจากกระจกเงาราบและเงาโค้ง การเกิดภาพจากการหักเห เลนส์บาง ปฏิกิริยาการแผ่รังสีของสสารที่เกี่ยวข้องกับแสง ทัศนูปกรณ์ การแทรกสอดของแสง การเลี้ยวเบนของแสง โพลาริเซชันของแสง การกระเจิงของแสง การมองเห็นแสงสี สีของวัตถุ การผสมสารสีและแสงสี การแผ่รังสีของวัตถุดำ กฎการกระจายของวิน กฎของสเตฟาน-โบลทซ์มาน สมมติฐานของพลังค์ สเปกตรัมจากอะตอมของแก๊ส ทฤษฎีอะตอมของโบร์ การทดลองของฟรังค์และเฮิร์ตซ์ รังสีเอกซ์และการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ ปฏิกิริยาการโฟโตอิเล็กทริก ปฏิกิริยาการคอมป์ตัน สมมติฐานของเดอบรอยล์ ทวิภาพของคลื่นและอนุภาค การเลี้ยวเบนของอิเล็กตรอน หลักความไม่แน่นอนของไฮเซนเบิร์ก โครงสร้างอะตอมตามแนวคิดของกลศาสตร์ควอนตัมยุคใหม่ หลักการเกิดเลเซอร์ ทฤษฎีแถบพลังงานตัวนำ กึ่งตัวนำและฉนวน การพบกัมมันตภาพรังสี การค้นพบนิวตรอน องค์ประกอบของนิวเคลียสและอนุภาคมูลฐาน การสลายของนิวเคลียส กัมมันตรังสี แรงนิวเคลียร์ พลังงานยึดเหนี่ยว ปฏิกิริยานิวเคลียร์ ประโยชน์ของกัมมันตภาพรังสีและพลังงานนิวเคลียร์ กัมมันตภาพรังสีในธรรมชาติ อันตรายจากกัมมันตภาพรังสีและการป้องกัน ฟิสิกส์อนุภาค แรงพื้นฐาน และแบบจำลองมาตรฐาน

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตรของตนเองได้ มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต วิเคราะห์เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปราย และสรุป

ผลการเรียนรู้

1. คำนึงและศึกษาพัฒนาการของแนวคิดการศึกษาธรรมชาติและพฤติกรรมของแสงของนักวิทยาศาสตร์
2. ทดลองและอธิบายการสะท้อนของแสงที่ผิววัตถุตามกฎการสะท้อน เขียนรังสีของแสงและ คำนวณตำแหน่งและขนาดภาพของวัตถุเมื่อ แสงตกกระทบบนกระจกเงาราบและกระจกเงาทรงกลม รวมทั้ง

อธิบายการนำความรู้เรื่อง การสะท้อนของแสงจากกระจกเงาราบ และกระจกเงาทรงกลมไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน (สาระฟิสิกส์ ข้อ 2/9 ม.5)

3. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง ดรรชนีหักเห มุมตกกระทบ และมุมหักเห รวมทั้งอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความลึกจริงและความลึกปรากฏ มุมวิกฤตและการสะท้อนกลับหมดของแสง และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง (สาระฟิสิกส์ ข้อ 2/10 ม.5)
4. ทดลองและเขียนรังสีของแสงเพื่อแสดง ภาพที่เกิดจากเลนส์บาง หาดำแหน่ง ขนาด ชนิดของภาพ และความสัมพันธ์ระหว่างระยะ วัตถุ ระยะภาพและความยาวโฟกัส รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและอธิบายการนำความรู้เรื่องการหักเหของแสงผ่านเลนส์บางไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน (สาระฟิสิกส์ ข้อ 2/11 ม.5)
5. อธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกี่ยวกับแสง เช่น รุ้ง การทรงกลด มิราจ และการเห็นท้องฟ้าเป็นสีต่าง ๆ ในช่วงเวลาต่างกัน (สาระฟิสิกส์ ข้อ 2/12 ม.5)
6. ทดลองและอธิบายการแทรกสอดของแสงผ่านสลิตคู่และเกรตติง การเลี้ยวเบนและการแทรกสอดของแสงผ่านสลิตเดี่ยว รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง (สาระฟิสิกส์ ข้อ 2/8 ม.5)
7. อธิบายหลักการเกิดปรากฏการณ์โพลาไรเซชันของแสง และคำนวณความเข้มของแสงโพลาไรซ์
8. สังเกตและอธิบายการมองเห็นแสงสี สี ของวัตถุ การผสมสารสี และการผสมแสงสีรวมทั้งอธิบายสาเหตุของการบอดสี (สาระฟิสิกส์ ข้อ 2/13 ม.5)
9. ค้นคว้าและอธิบายหลักการความไม่ต่อเนื่องของพลังงาน การแผ่รังสีของวัตถุดำ กฎการกระจายของวีน กฎของสเตฟาน-โบลทซ์มาน และนำไปแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้อง
10. อธิบายสมมติฐานของพลังค์ ทฤษฎีอะตอมของโบร์ และการเกิดเส้นสเปกตรัมของอะตอมไฮโดรเจน รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง (สาระฟิสิกส์ ข้อ 4/10 ม.6)
11. อธิบายความสำเร็จและข้อบกพร่องในการอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ของแบบจำลองอะตอมของโบร์ การทดลองของฟรังค์และเฮิร์ตซ์ พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่าง ๆ จากสถานการณ์ที่กำหนดให้
12. ค้นคว้าและอธิบายข้อเสนอการค้นพบรังสีเอกซ์ สมบัติของรังสีเอกซ์ การเกิดรังสีเอกซ์ต่อเนื่องและรังสีเอกซ์เฉพาะตัว ประโยชน์และโทษของรังสีเอกซ์ พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่าง ๆ จากสถานการณ์ที่กำหนดให้
13. อธิบายปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริกและคำนวณพลังงานโฟตอน พลังงานจลน์ของโฟโตอิเล็กตรอน และฟังก์ชันงานของโลหะ (สาระฟิสิกส์ ข้อ 4/11 ม.6)
14. อธิบายเกี่ยวกับปรากฏการณ์คอมป์ตันพร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่าง ๆ จากสถานการณ์ที่กำหนดให้
15. อธิบายทวิภาวะของคลื่นและอนุภาค รวมทั้งอธิบายและคำนวณความยาวคลื่นเดอบรอยล์ (สาระฟิสิกส์ ข้อ 4/12 ม.6)

16. อธิบายหลักความไม่แน่นอนของไฮเซนเบิร์ก พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่าง ๆ จากสถานการณ์ที่กำหนดให้
17. อธิบายหลักการเกิดเลเซอร์ ทฤษฎีแถบพลังงาน ตัวนำ กึ่งตัวนำ และฉนวน
18. อธิบายกัมมันตภาพรังสีและความแตกต่างของรังสีแอลฟา บีตา และแกมมา (สาระฟิสิกส์ ข้อ 4/13 ม.6)
19. อธิบายและคำนวณกัมมันตภาพของนิวเคลียสกัมมันตรังสี รวมทั้งทดลอง อธิบาย และคำนวณจำนวนนิวเคลียสกัมมันตภาพรังสีที่เหลือจากการสลายและครึ่งชีวิต (สาระฟิสิกส์ ข้อ 4/14 ม.6)
20. อธิบายแรงนิวเคลียร์ เกลียวภาพของนิวเคลียส และพลังงานยึดเหนี่ยว รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง (สาระฟิสิกส์ ข้อ 4/15 ม.6)
21. อธิบายปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิชชัน และฟิวชัน รวมทั้งคำนวณพลังงานนิวเคลียร์ (สาระฟิสิกส์ ข้อ 4/16 ม.6)
22. อธิบายประโยชน์ของพลังงานนิวเคลียร์และรังสี รวมทั้งอันตรายและการป้องกันรังสีในด้านต่างๆ (สาระฟิสิกส์ ข้อ 4/17 ม.6)
23. อธิบายการค้นคว้าวิจัยด้านฟิสิกส์อนุภาค แบบจำลองมาตรฐาน และการใช้ประโยชน์จาก การค้นคว้าวิจัยด้านฟิสิกส์อนุภาคในด้านต่าง ๆ (สาระฟิสิกส์ ข้อ 4/18 ม.6)

รวม 23 ผลการเรียนรู้

ชื่อรายวิชาและหน่วยกิต

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 1

- เคมี

1. ว31221 โครงสร้างอะตอม ตารางธาตุ และพันธะเคมี 3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต
(ST31221 Atomic Structure, Periodic table and Chemical Bonding)
2. ว31222 ปริมาณสัมพันธ์และสถานะของสาร 3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต
(ST31222 Stoichiometry and State of Matter)
3. ว32221 จลนศาสตร์เคมี สมดุลเคมีและกรดเบส 3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต
(ST32221 Chemical Kinetics, Chemical Equilibrium and Acids-Bases)
4. ว32222 อินทรีย์เคมี 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
(ST32222 Organic Chemistry)
5. ว33221 พอลิเมอร์และไฟฟ้าเคมี 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
(ST33221 Polymer and Electrochemistry)

รายวิชา ว31221 โครงสร้างอะตอม ตารางธาตุและพันธะเคมี

(ST31221 Atomic Structure, Periodic table and Chemical Bonding)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 1

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความปลอดภัยในการใช้ห้องปฏิบัติการ การใช้อุปกรณ์ เครื่องแก้วและสารเคมีในห้องปฏิบัติการเบื้องต้น ศึกษาแบบจำลองอะตอมของดอลตัน ทอมสัน รัทเทอร์ฟอร์ด โบร์ และกลุ่มหมอก อนุภาคมูลฐานของอะตอม และสัญลักษณ์นิวเคลียร์ ศึกษาธาตุกัมมันตรังสี ปฏิกิริยานิวเคลียร์และครึ่งชีวิต การจัดเรียงอิเล็กตรอนในระดับพลังงานต่าง ๆ วิวัฒนาการของตารางธาตุ แนวโน้มสมบัติทางกายภาพ สมบัติทางเคมี ของกลุ่มธาตุเรฟรีเจนเททีฟ ธาตุทรานซิชัน ศึกษาชนิดของพันธะเคมี สมบัติและการเกิดพันธะโลหะ พันธะไอออนิก และพันธะโคเวเลนต์ การเขียนสูตรและเรียกชื่อสารประกอบไอออนิก และสารโคเวเลนต์ การทำนายรูปร่างโมเลกุลโดยใช้ทฤษฎีการผลักระหว่างคู่อิเล็กตรอนในวงเวเลนซ์ และทฤษฎีพันธะเวเลนซ์ สภาพขั้วของโมเลกุล มุมพันธะ ความยาวและพลังงานพันธะ แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลของสารโคเวเลนต์ ศึกษาการเกิดพันธะในสารเชิงซ้อน การเขียนสูตร การเรียกชื่อ ไอโซเมอร์และการเกิดสีของสารประกอบเชิงซ้อน

เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีเจตคติเห็นคุณค่าและมีสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์สามารถนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหานำความรู้และหลักการเกี่ยวกับเรื่องโครงสร้างอะตอม ตารางธาตุ และพันธะเคมีไปใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาเคมีขั้นสูงต่อไป

ผลการเรียนรู้

1. บอกและอธิบายข้อปฏิบัติเบื้องต้นและปฏิบัติตนที่แสดงถึงความตระหนักในการทำปฏิบัติการเคมี เพื่อให้เกิดความปลอดภัยทั้งต่อตนเอง ผู้อื่นและสิ่งแวดล้อม และเสนอแนวทางแก้ไขเมื่อเกิดอุบัติเหตุ
2. เลือกและใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือในการทำปฏิบัติการ และวัดปริมาณต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม
3. สืบค้นข้อมูลสมมติฐานการทดลองหรือผลการทดลองที่เป็นประจักษ์พยานในการเสนอแบบจำลองอะตอมของนักวิทยาศาสตร์และอธิบายวิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม
4. เขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุและระบุจำนวนโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอนของอะตอม และไอออนที่เกิดจากอะตอมเดียวจากสัญลักษณ์นิวเคลียร์รวมทั้งบอกความหมายของไอโซโทปและระบุการเป็นไอโซโทป
5. อธิบายสมบัติและคำนวณครึ่งชีวิตของไอโซโทปกัมมันตรังสี
6. เปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างของแบบจำลองอะตอมของโบร์กับแบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก

7. อธิบาย และเขียนการจัดเรียงอิเล็กตรอนในระดับพลังงานหลักและระดับพลังงานย่อยเมื่อทราบเลขอะตอมของธาตุ
8. ระบุนิยาม คาบ ความเป็นโลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะของธาตุเรพรีเซนเททีฟและธาตุทรานซิชันในตารางธาตุ
9. วิเคราะห์และบอกแนวโน้มสมบัติของธาตุเรพรีเซนเททีฟตามหมู่และตามคาบ และทำการทดลองศึกษาสมบัติของธาตุและสารประกอบในตารางธาตุ
10. เปรียบเทียบสมบัติการนำไฟฟ้า การให้และรับอิเล็กตรอนระหว่างธาตุในกลุ่มโลหะกับอโลหะ
11. บอกสมบัติของธาตุโลหะทรานซิชันและเปรียบเทียบสมบัติกับธาตุโลหะในกลุ่มธาตุเรพรีเซนเททีฟ
12. สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างประโยชน์และอันตรายที่เกิดจากธาตุเรพรีเซนเททีฟและธาตุทรานซิชัน
13. อธิบายการเกิดพันธะโลหะและสมบัติของโลหะ
14. อธิบายการเกิดไอออนและการเกิดพันธะไอออนิกโดยใช้แผนภาพหรือสัญลักษณ์แบบจุดของลิวอิส
15. เขียนสูตร เรียกชื่อสารและอธิบายสมบัติของสารประกอบไอออนิก
16. เขียนแผนภาพและคำนวณพลังงานที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาการเกิดสารประกอบไอออนิกจากวัฏจักรบอร์น-ฮาเบอร์
17. เขียนสมการไอออนิกและสมการไอออนิกสุทธิของปฏิกิริยาของสารประกอบไอออนิก
18. อธิบายการเกิดพันธะโคเวเลนต์แบบพันธะเดี่ยว พันธะคู่ พันธะสาม และพันธะโคออร์ดิเนตโคเวเลนต์ด้วยโครงสร้างลิวอิส และระบุจำนวนคู่อิเล็กตรอนระหว่างอะตอมคู่ร่วมพันธะจากสูตรโครงสร้าง
19. เขียนสูตรโมเลกุล เรียกชื่อสารโคเวเลนต์ คำนวณประจุฟอร์มัล และเขียนโครงสร้างเรโซแนนซ์
20. วิเคราะห์และเปรียบเทียบความยาวพันธะและพลังงานพันธะในสารโคเวเลนต์ รวมทั้งคำนวณพลังงานที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาของสารโคเวเลนต์จากพลังงานพันธะ
21. คาคะเนรูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์โดยใช้ทฤษฎีการผลักระหว่างคู่อิเล็กตรอนในวงเวเลนซ์ และทฤษฎีพันธะเวเลนซ์ และระบุสภาพขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์
22. ระบุชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลโคเวเลนต์และเปรียบเทียบจุดหลอมเหลว จุดเดือด และการละลายน้ำของสารโคเวเลนต์
23. ระบุสารที่เกิดพันธะไฮโดรเจนได้จากสูตรโครงสร้าง
24. สืบค้นข้อมูล และอธิบายสมบัติของสารโคเวเลนต์โครงสร้างตาข่ายชนิดต่าง ๆ
25. เปรียบเทียบสมบัติบางประการของสารประกอบไอออนิก สารโคเวเลนต์ และพันธะโลหะสืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างการใช้ประโยชน์ของสารประกอบไอออนิก สารโคเวเลนต์และโลหะ ได้อย่างเหมาะสม
26. เขียนสูตร อ่านชื่อ เขียนโครงสร้าง แสดงไอโซเมอร์ของสารประกอบเชิงซ้อนและไอออนเชิงซ้อน ของธาตุทรานซิชัน
27. บูรณาการความรู้เรื่องการเกิดสีของสารประกอบเชิงซ้อนกับองค์ประกอบของสีที่พบในธรรมชาติ

รวม 27 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว31222 ปริมาณสัมพันธ์และสถานะของสาร
(ST31222 Stoichiometry and State of Matter)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 2

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 1

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความหมายของมวลอะตอม มวลโมเลกุล โมล และความสัมพันธ์ระหว่างโมลกับปริมาณสาร คำนวณหาสูตรเคมี สูตรโมเลกุล ความเข้มข้นของสารละลาย การเตรียมสารละลาย สมบัติคอลลิเกทีฟของสารละลายและความสัมพันธ์ของปริมาณสารในสมการเคมี การเปลี่ยนแปลงพลังงานของระบบ แผนภาพวัฏภาค สมบัติและการจัดเรียงอนุภาคของแข็ง ระบบผลึกของแข็ง โครงสร้างผลึกโลหะและผลึกไอออนิก สมบัติของเหลว ได้แก่ แรงตึงผิว การระเหย ความดันไอ และการเดือด สมบัติของแก๊ส กฎของแก๊สอุดมคติ กฎความดันย่อยของดอลตัน ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส การแพร่ของแก๊ส และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับของแข็ง ของเหลว และแก๊ส

เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีเจตคติเห็นคุณค่า และมีสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ สามารถนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา นำความรู้และหลักการเกี่ยวกับเรื่องปริมาณสัมพันธ์ และสถานะของสาร ไปใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาเคมีขั้นสูงต่อไป

ผลการเรียนรู้

1. นำเสนอแผนการทดลอง ทดลองและเขียนรายงานการทดลอง
2. ระบุหน่วยวัดปริมาณต่าง ๆ ของสาร และเปลี่ยนหน่วยวัดให้เป็นหน่วยในระบบเอสไอด้วยการใช้แฟกเตอร์เปลี่ยนหน่วย
3. บอกความหมายของมวลอะตอมของธาตุและคำนวณมวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุ มวลโมเลกุลและมวลสูตร
4. อธิบาย และคำนวณปริมาณใดปริมาณหนึ่งจากความสัมพันธ์ของโมล จำนวนอนุภาค มวลและปริมาตรของแก๊สที่ STP
5. คำนวณอัตราส่วนโดยมวลของธาตุองค์ประกอบของสารประกอบตามกฎสัดส่วนคงที่
6. คำนวณสูตรอย่างง่าย และสูตรโมเลกุลของสาร
7. คำนวณความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยต่าง ๆ
8. อธิบายวิธีการและเตรียมสารละลายให้มีความเข้มข้นในหน่วยโมลาริตี และปริมาตรสารละลาย ตามที่กำหนด

9. เข้าใจและอธิบายความหมายของสมบัติคอลลิเกทีฟ เปรียบเทียบจุดเดือดและจุดเยือกแข็งของสารละลายกับสารบริสุทธิ์รวมทั้งคำนวณจุดเดือด จุดเยือกแข็งของสารละลาย
10. แปลความหมายสัญลักษณ์ในสมการเคมีเขียนและดุลสมการเคมีของปฏิกิริยาเคมีบางชนิด
11. คำนวณปริมาณของสารในปฏิกิริยาเคมีที่เกี่ยวข้องกับมวลสาร
12. คำนวณปริมาณของสารในปฏิกิริยาเคมีที่เกี่ยวข้องกับความเข้มข้นของสารละลาย
13. คำนวณปริมาณของสารในปฏิกิริยาเคมีที่เกี่ยวข้องกับปริมาตรแก๊ส
14. คำนวณปริมาณของสารในปฏิกิริยาเคมีหลายขั้นตอน
15. ระบุสารกำหนดปริมาณ และคำนวณปริมาณสารต่าง ๆ ในปฏิกิริยาเคมี
16. คำนวณผลได้ร้อยละของผลิตภัณฑ์ในปฏิกิริยาเคมี
17. วิเคราะห์ผลของการเปลี่ยนพลังงานในการเปลี่ยนสถานะของสาร และแผนภาพวัฏภาค
18. วิเคราะห์ระบบผลึกของแข็ง คำนวณประสิทธิภาพการบรรจุ (Packing efficiency) คำนวณหาความหนาแน่นของของแข็ง
19. วิเคราะห์สมบัติและอธิบายปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อสมบัติของเหลว
20. แสดงความสัมพันธ์ของปัจจัยต่าง ๆ ในระบบของแก๊สอุดมคติ
21. อธิบายความสัมพันธ์และคำนวณปริมาตร ความดัน หรืออุณหภูมิของแก๊สที่ภาวะต่าง ๆ ตามกฎของบอยล์ กฎของชาร์ล กฎของเกย์-ลูสแซก
22. คำนวณปริมาตร ความดัน หรืออุณหภูมิของแก๊สที่ภาวะต่าง ๆ ตามกฎรวมแก๊ส
23. คำนวณปริมาตร ความดัน อุณหภูมิ จำนวนโมลหรือมวลของแก๊สจากความสัมพันธ์ตามกฎของอาโวกาโดร กฎแก๊สอุดมคติ
24. คำนวณความดันย่อยหรือจำนวนโมลของแก๊สในแก๊สผสมโดยใช้กฎความดันย่อยของดอลตัน
25. อธิบายการแพร่ของแก๊สโดยใช้ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส คำนวณและเปรียบเทียบอัตราการแพร่ของแก๊สโดยใช้กฎการแพร่ผ่านของเกรแฮม
26. แสดงความสัมพันธ์ของปัจจัยต่าง ๆ ในระบบของแก๊สจริง และคำนวณสมการของแวนเดอร์วาลส์
27. สืบค้นข้อมูลนำเสนอตัวอย่าง และอธิบายการประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับสมบัติและกฎต่าง ๆ ของแก๊ส ในการอธิบายปรากฏการณ์หรือแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันและในอุตสาหกรรม

รวม 27 ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี แนวคิดเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี พลังงานกับการดำเนินไปของปฏิกิริยาเคมี กลไกของปฏิกิริยา กฎอัตราดิฟเฟอเรนเชียล กฎอัตราอินทิเกรต ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้ ภาวะสมดุล การคำนวณค่าคงที่สมดุล ปัจจัยที่มีผลต่อภาวะสมดุล หลักเลอชาเตอลิเอ สมดุลเคมีในชีวิตประจำวันและในสิ่งมีชีวิต สารละลายอิเล็กโทรไลต์ ฤทธิ์กรด-เบส คู่กรด-เบส ปัจจัยที่มีผลต่อความแรงของกรด-เบส คำนวณค่าคงที่สมดุลของกรด-เบส ค่าคงที่สมดุลของน้ำ pH ของสารละลาย ปฏิกิริยาระหว่างกรด-เบส ปฏิกิริยาไฮโดรลิซิส อินดิเคเตอร์สำหรับกรด-เบส การไทเทรต และสารละลายบัฟเฟอร์

เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีเจตคติเห็นคุณค่า และมีสมรรถนะ ทางวิทยาศาสตร์ สามารถนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา นำความรู้และหลักการเรื่องอัตรา การเกิดปฏิกิริยาเคมี สมดุลเคมีและกรด-เบส ไปใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาวิชาเคมีขั้นสูงต่อไป

ผลการเรียนรู้

1. ทดลอง และเขียนกราฟการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของสารที่ทำการวัดในปฏิกิริยา
2. คำนวณอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและเขียนกราฟการลดลงหรือเพิ่มขึ้นของสารที่ไม่ได้วัดในปฏิกิริยา
3. เขียนแผนภาพอธิบายทิศทางการชนกันของอนุภาคโดยใช้ทฤษฎีการชน (Collision Theory) และทฤษฎีสถานะทรานซิชัน (Transition State Theory) พลังงานที่ส่งผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และพิจารณาสมการแสดงกลไกปฏิกิริยาพร้อมทั้งอธิบายเหตุผล
4. ทดลอง และอธิบายผลของความเข้มข้น พื้นที่ผิวของสารตั้งต้นอุณหภูมิและตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี เขียนกฎอัตรา คำนวณค่าคงที่อัตราการเกิดปฏิกิริยาจากกฎอัตราวิเคราะห์อันดับปฏิกิริยาโดยใช้กฎอัตราดิฟเฟอเรนเชียลและกฎอัตราอินทิเกรต
5. เปรียบเทียบอัตราการเกิดปฏิกิริยาเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้น พื้นที่ผิวของสารตั้งต้นอุณหภูมิ และตัวเร่งปฏิกิริยา

6. ยกตัวอย่าง และอธิบายปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวันหรืออุตสาหกรรม
7. ทดสอบ และอธิบายความหมายของปฏิกิริยาผันกลับได้และภาวะสมดุล
8. คำนวณค่าคงที่สมดุลของปฏิกิริยา (K_c , K_p และ K_{sp})
9. อธิบายการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของสารอัตราการเกิดปฏิกิริยาไปข้างหน้า และอัตราการเกิดปฏิกิริยาย้อนกลับ เมื่อเริ่มปฏิกิริยาจนกระทั่งระบบอยู่ในภาวะสมดุล
10. คำนวณความเข้มข้นของสารที่ภาวะสมดุล
11. คำนวณค่าคงที่สมดุลหรือความเข้มข้นของปฏิกิริยาหลายขั้นตอน
12. ยกตัวอย่าง และอธิบายสมดุลเคมีของกระบวนการที่เกิดขึ้นในสิ่งมีชีวิต ปรากฏการณ์ในธรรมชาติ และกระบวนการในอุตสาหกรรม
13. ระบุสารละลายอิเล็กโทรไลต์ สารละลายนอนอิเล็กโทรไลต์ และอธิบายว่าสารเป็นกรดหรือเบสโดยใช้ทฤษฎีกรด-เบสของอาร์เรเนียส เบรินสเตด-ลาวรี และลิวอิส
14. ระบุคู่กรด-เบสของสารตามทฤษฎีกรด-เบสของเบรินสเตด-ลาวรี
15. คำนวณค่าคงที่การแตกตัวของน้ำ (K_w) ของกรดอ่อน (K_a) ของเบสอ่อน (K_b) และค่าคงที่ไฮโดรลิซิส (K_h) และเปรียบเทียบความสามารถในการแตกตัวหรือความแรงของกรด-เบส
16. คำนวณค่า pH ความเข้มข้นของไฮโดรเนียมไอออนหรือไฮดรอกไซด์ไอออนของสารละลายกรดและเบส
17. ทดลอง และอธิบายหลักการการไทเทรตและเลือกใช้อินดิเคเตอร์ที่เหมาะสมสำหรับการไทเทรตกรด-เบส
18. เขียนสมการเคมีแสดงปฏิกิริยาสะเทิน และระบุความเป็นกรด-เบสของสารละลายหลังการสะเทิน
19. เขียนปฏิกิริยาไฮโดรลิซิสของเกลือ และระบุความเป็นกรด-เบสของสารละลายเกลือ
20. คำนวณปริมาณสารหรือความเข้มข้นของสารละลายกรดหรือเบสจากการไทเทรต
21. อธิบายสมบัติ องค์กรประกอบ และประโยชน์ของสารละลายบัฟเฟอร์
22. สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างการใช้ประโยชน์และการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับกรด-เบส

รวม 22 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว32222 อินทรีย์เคมี
(ST32222 Organic Chemistry)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 2

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 1

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาการเกิดไฮบริดเซชันของคาร์บอนในสารประกอบอินทรีย์ ประเภทของหมู่ฟังก์ชัน การเขียนสูตรโครงสร้างและการเรียกชื่อสารประกอบอินทรีย์ โอโซเมอร์ซิซึม สมบัติและปฏิกิริยาของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน สารประกอบอะโรมาติก แอลกอฮอล์ แอลดีไฮด์ คีโตน กรดคาร์บอกซิลิก เอสเทอร์ อีเทอร์ เอมีน และเอไมด์ และตัวอย่างการนำสารประกอบอินทรีย์ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันและอุตสาหกรรม

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีเจตคติเห็นคุณค่าและมีสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ สามารถนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา นำความรู้และหลักการเรื่องอินทรีย์เคมีไปใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาวิชาเคมีขั้นสูงต่อไป

ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างสารประกอบอินทรีย์ที่มีพันธะเดี่ยว พันธะคู่ หรือพันธะสาม ที่พบในชีวิตประจำวัน
2. อธิบายการเกิดไฮบริดเซชันของคาร์บอนในสารประกอบอินทรีย์ เขียนสูตรโครงสร้างลิวอิส สูตรโครงสร้างแบบย่อและสูตรโครงสร้างแบบเส้นและมุมของสารประกอบอินทรีย์
3. วิเคราะห์โครงสร้างและระบุประเภทของสารประกอบอินทรีย์จากหมู่ฟังก์ชัน
4. เขียนสูตรโครงสร้างและเรียกชื่อสารประกอบอินทรีย์ประเภทต่าง ๆ ที่มีหมู่ฟังก์ชันไม่เกิน 1 หมู่ ตามระบบ IUPAC
5. เขียนโอโซเมอร์โครงสร้างและสเตอริโอโอโซเมอร์ของสารประกอบอินทรีย์ประเภทต่าง ๆ
6. เขียนสมการเคมีพร้อมระบุประเภทของปฏิกิริยาเคมี อธิบายการเกิดปฏิกิริยาเอสเทอร์ฟิเคชัน ปฏิกิริยาการสังเคราะห์เอไมด์ ปฏิกิริยาไฮโดรลิซิส ปฏิกิริยาสะปอนนิฟิเคชัน
7. ระบุประเภทของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและเขียนผลิตภัณฑ์จากปฏิกิริยาการเผาไหม้ ปฏิกิริยากับโบรมีน และปฏิกิริยากับโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต
8. วิเคราะห์และเปรียบเทียบจุดเดือดและการละลายในน้ำของสารประกอบอินทรีย์ที่มีหมู่ฟังก์ชันขนาดโมเลกุลหรือโครงสร้างต่างกัน
9. ทดสอบปฏิกิริยาเอสเทอร์ฟิเคชัน ปฏิกิริยาไฮโดรลิซิสและปฏิกิริยาสะปอนนิฟิเคชัน
10. สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างการนำสารประกอบอินทรีย์ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันและอุตสาหกรรม

รวม 10 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว33221 พอลิเมอร์และไฟฟ้าเคมี
(ST33221 Polymer and Electrochemistry)

ระดับชั้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 1

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 1

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไอออนิก โครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์ ผลิตภัณฑ์จากพอลิเมอร์ ได้แก่ พลาสติก เส้นใย และยาง ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีพอลิเมอร์สังเคราะห์ และการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ศึกษาปฏิกิริยารีดอกซ์และการดุลสมการรีดอกซ์ เซลล์กัลวานิก ศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของครึ่งเซลล์ สมการเนินสต์ เซลล์อิเล็กโทรไลต์ กฎของฟาราเดย์ การผุกร่อนของโลหะ วิธีการป้องกันด้วยวิธีอะโนไดซ์ วิธีแคโทดิก และการรมดำ อธิบายหลักการทำงานพร้อมเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาของเซลล์ปฐมภูมิ เซลล์ทุติยภูมิ บอกระยะโชนและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับเซลล์ไฟฟ้าเคมีในชีวิตประจำวัน บูรณาการความรู้ทางด้านเคมีเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีเจตคติและเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ สามารถนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา นำความรู้และหลักการเกี่ยวกับเรื่องพอลิเมอร์ และไฟฟ้าเคมี ไปใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาเคมีขั้นสูงต่อไป

ผลการเรียนรู้

1. ระบุประเภทของปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์จากโครงสร้างของมอนอเมอร์หรือพอลิเมอร์พร้อมทั้งยกตัวอย่างพอลิเมอร์ในชีวิตประจำวัน
2. วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์รวมทั้งการนำไปใช้ประโยชน์
3. ทดสอบและระบุประเภทของพลาสติกและผลิตภัณฑ์รวมทั้งการนำไปใช้ประโยชน์
4. อธิบายผลของการปรับเปลี่ยนโครงสร้าง และการสังเคราะห์พอลิเมอร์ที่มีต่อสมบัติของพอลิเมอร์
5. สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างผลกระทบจากการใช้และการกำจัดผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์และแนวทางแก้ไข
6. คำนวณเลขออกซิเดชัน และระบุปฏิกิริยาที่เป็นปฏิกิริยารีดอกซ์
7. วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชันและระบุตัวรีดิวซ์และตัวออกซิไดส์รวมทั้งเขียนครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชันและครึ่งปฏิกิริยารีดักชันของปฏิกิริยารีดอกซ์
8. ทดลอง และเปรียบเทียบความสามารถในการเป็นตัวรีดิวซ์หรือตัวออกซิไดส์และเขียนแสดงปฏิกิริยารีดอกซ์

9. คุณสมบัติการรีดออกซ์ด้วยการใช้เลเซอร์ออกซิเดชันและวิธีสร้างปฏิกิริยา
10. ระบุองค์ประกอบของเซลล์เคมีไฟฟ้า และเขียนสมการเคมีของปฏิกิริยาที่แอโนดและแคโทด ปฏิกิริยารวม และแผนภาพเซลล์
11. คำนวณค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของเซลล์ และระบุประเภทของเซลล์เคมีไฟฟ้า ชั่วไฟฟ้าและปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้น
12. คำนวณค่าศักย์ไฟฟ้าของเซลล์ไฟฟ้าที่สภาวะต่าง ๆ โดยใช้สมการเนิร์นสต์ เซลล์ความเข้มข้น
13. อธิบายหลักการและส่วนประกอบของเซลล์อิเล็กโทรไลต์ ใช้กฎฟาราเดย์ในการหาความสัมพันธ์ของปัจจัยต่าง ๆ ที่ใช้ในการแยกสารเคมีด้วยกระแสไฟฟ้า การชุบโลหะ การทำโลหะให้บริสุทธิ์ และการป้องกันการกัดกร่อนของโลหะ พร้อมทั้งเขียนปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น
14. อธิบายหลักการทำงาน บอกประโยชน์และเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาของเซลล์ปฐมภูมิ และเซลล์ทุติยภูมิ อธิบายการพุกร่อนของโลหะวิธีการป้องกันการพุกร่อนของโลหะและเขียนปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น
15. สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับเซลล์เคมีไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ทางเคมีจากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน การประกอบอาชีพ หรืออุตสาหกรรม

รวม 15 ผลการเรียนรู้

ชื่อรายวิชาและหน่วยกิต
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 1

● ชีววิทยา

- | | |
|---|-------------------------------------|
| 1. ว31241 พื้นฐานของสิ่งมีชีวิต
(ST31241 Basic of Life) | 3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต |
| 2. ว31242 พันธุศาสตร์และวิวัฒนาการ
(ST31242 Genetics and Evolution) | 3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต |
| 3. ว32241 กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของพืช
(ST32241 Plant Anatomy and Physiology) | 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต |
| 4. ว32242 กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของสัตว์
(ST32242 Animal Anatomy and Physiology) | 3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต |
| 5. ว33241 ความหลากหลายทางชีวภาพ
(ST33241 Biodiversity) | 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต |

รายวิชา ว31241 พื้นฐานของสิ่งมีชีวิต
(ST31241 Basic of Life)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 1

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา วิเคราะห์ความสำคัญของสิ่งมีชีวิต ลักษณะของสิ่งมีชีวิต การใช้ประโยชน์ของสิ่งมีชีวิตโดยยึดหลักชีวจริยธรรม บทบาทและความสำคัญของสารอินทรีย์ สารอินทรีย์ สารชีวโมเลกุล และเอนไซม์ที่มีผลต่อการทำงานของสิ่งมีชีวิต กล้องจุลทรรศน์ โครงสร้างหน้าที่และประเภทของเซลล์ การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ การสื่อสารระหว่างเซลล์ การหายใจระดับเซลล์ในสภาวะที่มีออกซิเจนเพียงพอและออกซิเจนไม่เพียงพอ วัฏจักรเซลล์ การแบ่งเซลล์ การชราภาพของเซลล์ สเต็มเซลล์และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับเซลล์

เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสำคัญของสารเคมีภายในเซลล์ โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ต่อการดำรงชีวิต มีทักษะกระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ การทำกิจกรรมกลุ่มและกิจกรรมการสร้างองค์ความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหา การคิด การใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และประยุกต์ความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม

ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อธิบายความสำคัญของสิ่งมีชีวิต ลักษณะของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งการใช้ประโยชน์ของสิ่งมีชีวิตโดยยึดหลักชีวจริยธรรม
2. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อธิบายบทบาทและความสำคัญของสารอินทรีย์ สารอินทรีย์ สารชีวโมเลกุลต่อกระบวนการทำงานของสิ่งมีชีวิต ทำปฏิบัติการเพื่อศึกษาสมบัติของน้ำ และบทบาทของน้ำในสิ่งมีชีวิต
3. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อธิบายความสำคัญของโครงสร้างและหน้าที่เชิงชีวภาพของสารชีวโมเลกุล วิเคราะห์ประโยชน์ ความสำคัญของสารชีวโมเลกุล ทำปฏิบัติการเพื่อศึกษาสมบัติของสารชีวโมเลกุลและการทดสอบสารชีวโมเลกุลในอาหาร
3. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อธิบายความสำคัญของเอนไซม์ในสิ่งมีชีวิต หลักการทำงานของเอนไซม์ ทำการทดลองเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานของเอนไซม์

4. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ เปรียบเทียบความแตกต่างและหลักการทำงานของกล้องจุลทรรศน์แบบต่าง ๆ และทำปฏิบัติการเตรียมตัวอย่างเซลล์สิ่งมีชีวิต เพื่อนำไปศึกษาโครงสร้างของเซลล์ คำนวณหากำลังขยายของภาพ ขนาดของวัตถุภายใต้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสง
5. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อธิบายบทบาทและความสำคัญของโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ต่อการดำรงอยู่ของสิ่งมีชีวิต และเปรียบเทียบลักษณะของเซลล์โพรแคริโอต และยูแคริโอต
6. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อธิบายกลไกและความสำคัญของการลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ การสื่อสารระหว่างเซลล์ และทดลองศึกษาการลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์
7. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อธิบายกลไกและความสำคัญของการหายใจระดับเซลล์ต่อการดำรงอยู่ของสิ่งมีชีวิต วิเคราะห์ เปรียบเทียบการหายใจระดับเซลล์ในภาวะที่มีออกซิเจนเพียงพอและออกซิเจนไม่เพียงพอ การสลายคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน ในการหายใจระดับเซลล์ กลไกการเก็บพลังงานที่ได้จากการหายใจระดับเซลล์ และทำปฏิบัติการเพื่อศึกษาการหายใจระดับเซลล์
8. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อธิบายวัฏจักรเซลล์ การแบ่งเซลล์ ทำปฏิบัติการเพื่อศึกษาการแบ่งเซลล์
9. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อธิบายการชราภาพของเซลล์ สเต็มเซลล์และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับเซลล์
10. มีทักษะกระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ การทำกิจกรรมกลุ่มและกิจกรรมการสร้างองค์ความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหา การคิด การใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และประยุกต์ความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ

รวม 11 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว31242 พันธุศาสตร์และวิวัฒนาการ

(ST31242 Genetics and Evolution)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 2

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 1

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา วิเคราะห์ลักษณะทางพันธุกรรม การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมตามกฎของเมนเดลและลักษณะทางพันธุกรรมที่เป็นส่วนขยายของเมนเดล การค้นพบและโครงสร้างของสารพันธุกรรม โครโมโซม การจำลองโมเลกุลของดีเอ็นเอ การแสดงออกของยีน มิวเทชัน เทคโนโลยีดีเอ็นเอและพันธุวิศวกรรม แนวคิดเกี่ยวกับการกำเนิดของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการของโปรแคริโอตและยูแคริโอต แนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการ และหลักฐานที่ใช้ในการศึกษาวิวัฒนาการ พันธุศาสตร์ประชากรและหลักการของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความถี่อัลลีลและความถี่จีโนไทป์ แนวคิดเกี่ยวกับสปีชีส์ กลไกการเกิดสปีชีส์ใหม่

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับบทบาทและความสำคัญของพันธุศาสตร์ที่มีผลต่อวิวัฒนาการและการดำรงอยู่ของสิ่งมีชีวิต มีทักษะกระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ การทำกิจกรรมกลุ่มและกิจกรรมการสร้างองค์ความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหา การคิด การใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และประยุกต์ความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม

ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูล อธิบายลักษณะทางพันธุกรรมและกระบวนการถ่ายทอดทางพันธุกรรม เปรียบเทียบลักษณะทางพันธุกรรมที่มีการแปรผันไม่ต่อเนื่องและลักษณะทางพันธุกรรมที่มีการแปรผันต่อเนื่อง
2. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อธิบาย และสรุปกฎการแยก และกฎการรวมกลุ่มอย่างอิสระของเมนเดล ทดลองเกี่ยวกับความน่าจะเป็นทางพันธุศาสตร์และนำไปประยุกต์ใช้ในการคำนวณและทำนายอัตราส่วนของชนิดเซลล์สืบพันธุ์ จีโนไทป์ และฟีโนไทป์ในแต่ละรุ่น อธิบายการถ่ายทอดยีนบนโครโมโซม วิเคราะห์การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมที่เป็นส่วนขยายของเมนเดล
3. สืบค้นข้อมูล อธิบาย ชนิด รูปร่าง ส่วนประกอบของโครโมโซม แยกความแตกต่างของโครโมโซม ความสัมพันธ์ระหว่างยีน อัลลีล และโครโมโซม และทำปฏิบัติการเพื่อศึกษาแคริโอไทป์

4. สืบค้นข้อมูล อธิบายประวัติการค้นพบสารพันธุกรรม สมบัติและหน้าที่ของสารพันธุกรรม โครงสร้างและองค์ประกอบทางเคมีของสารพันธุกรรมและสร้างแบบจำลองดีเอ็นเอ
5. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และสรุปกลไกการจำลองดีเอ็นเอและกลไกการแสดงออกของยีน และเปรียบเทียบการสังเคราะห์โปรตีนของโพรแคริโอตและยูแคริโอต
6. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายสาเหตุและผลของการเกิดมิวเทชันระดับยีนและระดับโครโมโซม รวมทั้งยกตัวอย่างโรคและกลุ่มอาการที่เป็นผลของการเกิดมิวเทชัน
7. สืบค้นข้อมูล อธิบายหลักการเทคโนโลยีดีเอ็นเอ เทคนิคการหาลำดับดีเอ็นเอ การสร้างสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม การสร้างดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์ การโคลนยีนโดยใช้พลาสมิดของแบคทีเรีย เทคนิคพีซีอาร์ การหาขนาดดีเอ็นเอโดยใช้เทคนิคเจลอิเล็กโตรโฟรีซิส อภิปรายผลของเทคโนโลยีดีเอ็นเอและพันธุวิศวกรรมที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม และทำปฏิบัติการเพื่อศึกษาเทคโนโลยีดีเอ็นเอ
8. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบแนวคิดเกี่ยวกับการกำเนิดของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการของโพรแคริโอตและยูแคริโอต แนวคิดวิวัฒนาการ และหลักฐานที่ใช้ในการศึกษาวิวัฒนาการ
9. สืบค้นข้อมูล อธิบายแนวคิดของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความถี่แอลลีลทดลองเพื่อศึกษาปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความถี่แอลลีลและจีโนไทป์
10. สืบค้นข้อมูล อธิบายแนวคิดเกี่ยวกับสปีชีส์ กลไกการป้องกันการผสมข้ามสปีชีส์ และกลไกการเกิดสปีชีส์ใหม่
11. มีทักษะกระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ การทำกิจกรรมกลุ่มและกิจกรรมการสร้างองค์ความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหา การคิด การใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และประยุกต์ความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ

รวม 11 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว32241 กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของพืช
(ST32241 Plant Anatomy and Physiology)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 1

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 1

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา วิเคราะห์เนื้อเยื่อพืชดอก โครงสร้าง หน้าที่ และการเจริญเติบโตของราก ลำต้น และใบ การแลกเปลี่ยนแก๊ส การคายน้ำ การลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ ความสำคัญของแร่ธาตุ การลำเลียงอาหาร การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช C_3 C_4 และ CAM ปัจจัยที่มีผลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง การสืบพันธุ์และวัฏจักรชีวิตแบบสลับของพืชดอก การเกิดผลและเมล็ด การงอกและสภาพพักตัวของเมล็ด การตอบสนองของพืชต่อสารควบคุมการเจริญเติบโต สิ่งแวดล้อมและภาวะเครียด

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก การลำเลียงในพืช การสังเคราะห์ด้วยแสง การสืบพันธุ์ของพืชดอก การตอบสนองของพืช ความสำคัญของพืชต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ มีทักษะกระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ การทำกิจกรรมกลุ่มและกิจกรรมการสร้างสรรค์ความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหา การคิด การใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และประยุกต์ความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม

ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูล สังเกต อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของเนื้อเยื่อพืชดอก พร้อมทั้งวาดภาพ และระบุบริเวณที่พบเนื้อเยื่อเจริญและเนื้อเยื่อถาวรของพืชดอก
2. สืบค้นข้อมูล อธิบาย ทำปฏิบัติการเพื่อศึกษาการจัดเรียงของเนื้อเยื่อในราก ลำต้น และใบ ของพืชใบเลี้ยงคู่ และใบเลี้ยงเดี่ยว พร้อมทั้งอธิบายการเจริญเติบโตของโครงสร้างดังกล่าว
3. สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างและกลไกที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สของพืช
4. สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างและกลไกที่ใช้ในการคายน้ำ กลไกการเปิดปิดของปากใบ และทดลองเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการคายน้ำ
5. สืบค้นข้อมูล อธิบายเส้นทางและกลไกการลำเลียงน้ำและแร่ธาตุของพืช ความสำคัญของแร่ธาตุต่อการเจริญเติบโตของพืช
6. สืบค้นข้อมูล อธิบายกลไกการลำเลียงอาหารในพืช

7. สืบค้นข้อมูล สรุปการศึกษาที่ได้จากการทดลองของนักวิทยาศาสตร์ในอดีตเกี่ยวกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง
8. สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของคลอโรพลาสต์และทฤษฎีเคมีออสโมซิส การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช C_3 C_4 และ CAM
9. สืบค้นข้อมูล ทดลอง อภิปรายและสรุปปัจจัยที่มีผลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง
10. สืบค้นข้อมูล อธิบาย ทำปฏิบัติการโครงสร้าง หน้าที่และชนิดของดอก
11. สืบค้นข้อมูล อธิบายการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ วัฏจักรชีวิตแบบสลับของพืชดอก การเกิดผลและเมล็ดของพืชดอก ทำปฏิบัติการชนิดของผล
12. สืบค้นข้อมูล อธิบายการงอกของเมล็ด ปัจจัยที่มีผลต่อการงอกและสภาพพักตัวของเมล็ด เปรียบเทียบดัชนีการงอกของเมล็ด
13. สืบค้นข้อมูล อธิบายการตอบสนองของพืชต่อสารควบคุมการเจริญเติบโตและการนำไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตร
14. สืบค้นข้อมูล อภิปราย ทดลองการตอบสนองของพืชต่อสิ่งแวดล้อม
15. สืบค้นข้อมูล อธิบายกลไกในการตอบสนองต่อภาวะเครียด
16. มีทักษะกระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ การทำกิจกรรมกลุ่มและ กิจกรรมการสร้างองค์ความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหา การคิด การใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และประยุกต์ความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ

รวม 16 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว32242 กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของสัตว์

(ST32242 Animal Anatomy and Physiology)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 2

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 1

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา วิเคราะห์เนื้อเยื่อสัตว์ โครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในระบบสืบพันธุ์ การเจริญเติบโต ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส ระบบโครงร่างและการเคลื่อนที่ ระบบต่อมไร้ท่อ ระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบน้ำเหลืองและภูมิคุ้มกัน ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย เชื่อมโยงการทำงานของเนื้อเยื่อ อวัยวะ และระบบอวัยวะที่ทำให้สัตว์ตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมและรักษาคุณภาพของร่างกาย

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบอวัยวะของสัตว์ เห็นความสำคัญและความสัมพันธ์ของระบบอวัยวะต่าง ๆ ที่ทำให้สัตว์ตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมและรักษาคุณภาพของร่างกาย มีทักษะกระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ การทำกิจกรรมกลุ่มและกิจกรรมการสร้างองค์ความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหา การคิด การใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และประยุกต์ความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม

ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูล อธิบายลักษณะและหน้าที่ของเนื้อเยื่อสัตว์ การทำงานร่วมกันของระบบอวัยวะ ทำปฏิบัติการเพื่อศึกษาเนื้อเยื่อสัตว์
2. สืบค้นข้อมูล อธิบายรูปแบบการสืบพันธุ์ โครงสร้างและหน้าที่ของระบบสืบพันธุ์ การสร้างเซลล์สืบพันธุ์ การปฏิสนธิและการเจริญพัฒนาของเอ็มบริโอสัตว์บางชนิดและมนุษย์ อภิปรายเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ ทำปฏิบัติการเพื่อศึกษาระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์
3. สืบค้นข้อมูล อธิบาย เปรียบเทียบโครงสร้างและหน้าที่ของระบบประสาทในสัตว์ โครงสร้าง หน้าที่และการทำงานของเซลล์ประสาท โครงสร้างของระบบประสาทส่วนกลาง ระบบประสาทรอบนอก อวัยวะรับสัมผัสของมนุษย์ ทำปฏิบัติการเพื่อศึกษาระบบประสาทของสัตว์และอวัยวะรับสัมผัส
4. สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของสัตว์ ทำปฏิบัติการเพื่อศึกษาระบบโครงร่าง กระดูก ข้อต่อ และการเคลื่อนไหวของมนุษย์
5. สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่อมไร้ท่อ ฮอรโมน การออกฤทธิ์และการควบคุมการทำงานของฮอรโมน

6. สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของระบบย่อยอาหารของสัตว์และมนุษย์ ทำปฏิบัติการเพื่อศึกษาระบบย่อยอาหารของสัตว์
7. สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของระบบหมุนเวียนเลือดของสัตว์และมนุษย์ เลือดและการให้เลือด ทำปฏิบัติการเพื่อศึกษาระบบหมุนเวียนเลือดของสัตว์และหมู่เลือดของมนุษย์
8. สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของระบบน้ำเหลืองและภูมิคุ้มกัน การตอบสนองของร่างกายแบบไม่จำเพาะและแบบจำเพาะต่อสิ่งแปลกปลอม เปรียบเทียบการสร้างภูมิคุ้มกันก่อเองและภูมิคุ้มกันรับมา อภิปรายเกี่ยวกับความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกัน
9. สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของระบบหายใจและการแลกเปลี่ยนแก๊สของสัตว์และมนุษย์ ทำปฏิบัติการเพื่อศึกษาระบบหายใจและการแลกเปลี่ยนแก๊ส
10. สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของระบบขับถ่ายของสัตว์และมนุษย์ การทำงานของหน่วยไต ทำปฏิบัติการเพื่อศึกษาระบบขับถ่ายของสัตว์
11. สืบค้นข้อมูล อธิบายการรักษาคุณภาพความเป็นกรด-เบสในเลือด อุณหภูมิ น้ำและเกลือแร่ในร่างกาย
12. มีทักษะกระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ การทำกิจกรรมกลุ่มและกิจกรรมการสร้างองค์ความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหา การคิด การใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และประยุกต์ความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ

รวม 12 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว33241 ความหลากหลายทางชีวภาพ

(ST33241 Biodiversity)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 1

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 1

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา วิเคราะห์ความหลากหลายทางชีวภาพ อนุกรมวิธาน การจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต การตั้งชื่อวิทยาศาสตร์ การใช้ไดโคโตมัสคีย์ในการระบุสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของอนุภาคก่อโรค แบคทีเรียและอาร์เคีย โปรทิสต์ ฟังไจ พืช และสัตว์ พฤติกรรมและการปรับตัวของสิ่งมีชีวิต กลไกการเกิดพฤติกรรมของสิ่งมีชีวิต เพื่อตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อม

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจำแนกสิ่งมีชีวิต ความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ พฤติกรรมและการปรับตัวของสิ่งมีชีวิต มีทักษะกระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ การทำกิจกรรมกลุ่มและกิจกรรมการสร้างองค์ความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหา การคิด การใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และประยุกต์ความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม

ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูล อธิบายความหลากหลายทางชีวภาพ ความเชื่อมโยงระหว่างความหลากหลายทางพันธุกรรม ความหลากหลายของสปีชีส์ และความหลากหลายของระบบนิเวศ อภิปรายความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ
2. สืบค้นข้อมูล อธิบายการจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต การตั้งชื่อวิทยาศาสตร์ และการใช้ไดโคโตมัสคีย์ในการระบุสิ่งมีชีวิต ทำปฏิบัติการเพื่อสร้างไดโคโตมัสคีย์ในการระบุสิ่งมีชีวิต
3. สังเกต สืบค้นข้อมูล อธิบาย เปรียบเทียบลักษณะสำคัญ และยกตัวอย่างอนุภาคก่อโรค แบคทีเรียและอาร์เคีย โปรทิสต์ และฟังไจ ระบุความสำคัญของสิ่งมีชีวิตเหล่านี้ ทำปฏิบัติการเพื่อศึกษาความหลากหลายของแบคทีเรีย โปรทิสต์ และฟังไจ
4. สังเกต สืบค้นข้อมูล อธิบาย เปรียบเทียบลักษณะสำคัญ และยกตัวอย่างพืช ระบุความสำคัญของสิ่งมีชีวิตกลุ่มพืช ทำปฏิบัติการเพื่อศึกษาความหลากหลายของพืช
5. สังเกต สืบค้นข้อมูล อธิบาย เปรียบเทียบลักษณะสำคัญ และยกตัวอย่างสัตว์ ระบุความสำคัญของสิ่งมีชีวิตกลุ่มสัตว์ ทำปฏิบัติการเพื่อศึกษาความหลากหลายของสัตว์

6. สืบค้นข้อมูล อธิบายการเกิดพฤติกรรมของสิ่งมีชีวิต เปรียบเทียบ และยกตัวอย่างพฤติกรรมของสิ่งมีชีวิต ทำปฏิบัติการเพื่อศึกษาพฤติกรรมของสิ่งมีชีวิต
7. สืบค้นข้อมูล อธิบายการปรับตัวด้านสัณฐาน พฤติกรรม และสรีรวิทยาของสิ่งมีชีวิต
8. มีทักษะกระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ การทำกิจกรรมกลุ่มและ กิจกรรมการสร้างองค์ความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหา การคิด การใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และประยุกต์ความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ

รวม 8 ผลการเรียนรู้

ชื่อรายวิชาและหน่วยกิต
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 1

● เทคโนโลยี

- | | |
|--|-------------------------------------|
| 1. ว31284 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์
(ST31284 Computer Programming) | 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต |
| 2. ว32281 ปัญญาประดิษฐ์เบื้องต้น
(ST32281 Introduction to Artificial Intelligence (AI)) | 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต |

รายวิชา ว31284 ชื่อวิชา การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

(ST31284 Computer Programming)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 2

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 1

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาการเขียนฟังก์ชันและโมดูล โครงสร้างข้อมูลเบื้องต้น การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุเบื้องต้น การเขียนโปรแกรมเพื่อจัดการกับข้อมูลอย่างง่าย

ปฏิบัติการเขียนโปรแกรม และใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ในการแก้ปัญหา พัฒนาโปรแกรมและประยุกต์ใช้เพื่อสร้างชิ้นงาน

ผลการเรียนรู้

1. เขียนโปรแกรมโดยแยกเป็นฟังก์ชันและโมดูลได้
2. เขียนโปรแกรมโดยใช้โครงสร้างข้อมูลเบื้องต้น ได้ และเลือกใช้โครงสร้างข้อมูลที่เหมาะสม
3. เขียนโปรแกรมโดยใช้หลักการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุได้
4. เขียนโปรแกรมเพื่อจัดการกับข้อมูลอย่างง่ายได้
5. เขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหาและสร้างชิ้นงานได้

รวม 5 ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาแนวคิดความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับหลักการของปัญญาประดิษฐ์ ภูมิปัญญาเกี่ยวกับปัญญาประดิษฐ์ การค้นหาวิธีการแก้ปัญหาแบบต่างๆ เช่น วิธีการฮิวริสติก ระบบผู้เชี่ยวชาญ ภาษาโปรแกรมที่ใช้งานด้านปัญญาประดิษฐ์ พื้นฐานการประมวลผลภาพ (Image Processing Fundamentals) คอมพิวเตอร์วิทัศน์ (Computer Vision Fundamentals) การประมวลผลภาษาธรรมชาติ การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning Fundamentals) และการใช้แอปพลิเคชันการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning Applications)

เพื่อให้มีความรู้และทักษะด้านปัญญาประดิษฐ์ เห็นความสำคัญและคุณค่าของการใช้แนวคิดปัญญาประดิษฐ์เพื่อแก้ปัญหาและพัฒนาชิ้นงานอย่างสร้างสรรค์

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายแนวคิดเบื้องต้นเกี่ยวกับหลักการของปัญญาประดิษฐ์
2. อธิบายภูมิปัญญาเกี่ยวกับปัญญาประดิษฐ์
3. อธิบายและแก้ปัญหาด้วยวิธีการค้นหาวิธีการแก้ปัญหาแบบต่างๆ
4. สามารถประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการสร้างชิ้นงานอย่างสร้างสรรค์

รวม 4 ผลการเรียนรู้

ชื่อรายวิชาและหน่วยกิต
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 1

● นวัตกรรมและโครงงาน

- | | |
|---|---|
| 1. ว31281 ธรรมชาติและการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์
(ST31281 Scientific Inquiry and Nature of Science) | 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต |
| 2. ว31282 สัมมนาทางวิทยาศาสตร์
(ST31282 Seminar) | 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต |
| 3. ว31283 ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม
(ST31283 Creativity and Innovation) | 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต |
| 4. ว30281 โครงงาน
(ST30281 Project) | 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 2.0 หน่วยกิต
*แยกเรียน 2 ภาคเรียน ภาคละ 2 คาบ/สัปดาห์ |

รายวิชา ว31281 ธรรมชาติและการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์
(ST31281 Scientific Inquiry and Nature of Science)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4
ประเภทวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 1

ภาคเรียนที่ 1

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาวิเคราะห์ ความหมายและธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ สืบเสาะหาความรู้จากคำถามที่เกิดจากการสังเกต ปรากฏการณ์ เหตุการณ์ที่สนใจ ตั้งคำถามวิทยาศาสตร์และออกแบบวิธีแก้ปัญหา เลือกใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีในการสืบเสาะหาความรู้ บูรณาการความรู้จากศาสตร์ต่าง ๆ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวบรวมและวิเคราะห์ ข้อมูลด้วยวิธีการที่เหมาะสม สร้างคำอธิบายโดยอาศัยหลักฐานและข้อมูลเชิงประจักษ์ นำเสนอผลงานด้วยวิธีการที่หลากหลาย

เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ของนักวิทยาศาสตร์ และมีทักษะในศตวรรษที่ 21 มีความสามารถในการคิด แก้ปัญหา การทำงานเป็นทีม การสื่อสาร การใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการใช้เทคโนโลยี มีจิตสาธารณะ มุ่งมั่นในการทำงาน ใฝ่เรียน ใฝ่รู้ รักการอ่าน ค้นหาความรู้ด้วยตนเอง เห็นคุณค่าการเรียนรู้จากการปฏิบัติทดลองจริง มีจิตใจที่เปิดกว้าง เชื่อในเหตุผล เปลี่ยนแปลงความคิดเห็นของตนเองได้ตามข้อมูล และหลักฐานใหม่ที่ได้รับ

ผลการเรียนรู้

1. ตั้งคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ จากความสนใจ หรือจากประเด็นที่เกิดขึ้นในขณะนั้นที่สามารถทำการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุม และเชื่อถือได้
2. สร้างสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับหรือคาดการณ์สิ่งที่พบ หรือสร้างแบบจำลอง หรือสร้างรูปแบบเพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ
3. ค้นคว้ารวบรวมข้อมูลที่ต้องพิจารณาปัจจัยหรือตัวแปรสำคัญ ปัจจัยที่มีผลต่อปัจจัยอื่น ปัจจัยที่ควบคุมไม่ได้ และจำนวนครั้งของการสำรวจตรวจสอบ เพื่อให้ได้ผลที่มีความเชื่อมั่นอย่างเพียงพอ
4. เลือกวัสดุ เทคนิควิธีการ อุปกรณ์ที่ใช้ในการสังเกต การวัด การสำรวจตรวจสอบอย่างถูกต้องทั้งทางกว้างและลึกในเชิงปริมาณและคุณภาพ
5. รวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบถูกต้อง ครอบคลุมทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยตรวจสอบความเป็นไปได้ ความเหมาะสมหรือความผิดพลาดของข้อมูล
6. จัดกระทำข้อมูล โดยคำนึงถึงการรายงานผลเชิงตัวเลขที่มีระดับความถูกต้องและนำเสนอข้อมูลด้วยเทคนิควิธีที่เหมาะสม
7. อธิบายและยกตัวอย่างธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ในด้านต่าง ๆ

รวม 7 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว31282 สัมมนาทางวิทยาศาสตร์

(ST31282 Seminar)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 1

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาค้นคว้างานวิจัยหรือเอกสารวิชาการในระดับชาติหรือนานาชาติ ทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี โดยวิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ความรู้จากงานวิจัย สรุปประเด็นสำคัญมาเรียบเรียงให้เข้าใจ นำเสนอผลการค้นคว้าด้วยวิธีการสัมมนาโดยใช้สื่อมัลติมีเดีย และอภิปรายร่วมกัน

เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ ในการได้มาซึ่งความรู้ของนักวิทยาศาสตร์ มีทักษะในศตวรรษที่ 21 มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ และการใช้เทคโนโลยี มุ่งมั่นในการทำงาน ใฝ่เรียน ใฝ่รู้ รักการอ่าน ค้นหาความรู้ด้วยตนเอง เห็นคุณค่าการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง มีจิตใจที่เปิดกว้าง เชื่อในเหตุผล เปลี่ยนแปลงความคิดเห็นของตนเองได้ตามข้อมูลและหลักฐานใหม่ที่ได้รับ

ผลการเรียนรู้

1. วิเคราะห์ และสังเคราะห์องค์ความรู้จากการศึกษางานวิจัยผลงานวิชาการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ด้านการพัฒนางานวิจัยเพื่อสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน
2. เขียนสรุปความ จัดทำสื่อประกอบการนำเสนอ และนำเสนอผลงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. ตั้งคำถาม ตอบคำถาม และอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้ทางวิชาการ
4. มีส่วนร่วมในบทบาทของกระบวนการสัมมนาทางวิทยาศาสตร์

รวม 4 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว31283 ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม

(ST31283 Creativity and Innovation)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 1

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาวิเคราะห์การพัฒนานวัตกรรม บูรณาการความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ด้วยกระบวนการทางวิศวกรรม เพื่อแก้ปัญหาให้สอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Sustainable Development Goals : SDGs) หรือการพัฒนาเศรษฐกิจแบบองค์รวม (Bio - Circular - Green Economy Model : BCG Model) รวมทั้งการพัฒนาระบบการหรือผลผลิตใหม่

เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการสร้างสรรค์นวัตกรรมที่สอดคล้องเชื่อมโยงกับความต้องการของสังคม มีทักษะในศตวรรษที่ 21 มีความสามารถในการคิด แก้ปัญหา การทำงานเป็นทีม การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยี มีจิตสาธารณะ มุ่งมั่นในการทำงาน ใฝ่เรียน ใฝ่รู้ รักการอ่าน ค้นหาความรู้ด้วยตนเอง เห็นคุณค่าการเรียนรู้จากการปฏิบัติทดลองจริง มีจิตใจที่เปิดกว้าง เชื่อในเหตุผล เปลี่ยนแปลงความคิดเห็นของตนเองได้ตามข้อมูล และหลักฐานใหม่ที่ได้รับ

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม ประเภทของนวัตกรรม ลักษณะของความคิดสร้างสรรค์ องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์และวิธีการคิดสร้างสรรค์
2. สืบค้นและวิเคราะห์ผลงานที่เป็นนวัตกรรม
3. คิดสร้างสรรค์ผ่านระบบการฝึกทักษะการคิดสร้างสรรค์แบบต่าง ๆ
4. สร้างแบบจำลองนวัตกรรมที่สอดคล้องกับการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Sustainable Development Goals : SDGs) หรือการพัฒนาเศรษฐกิจแบบองค์รวม (Bio - Circular - Green Economy Model : BCG Model)
5. จัดแสดงผลงาน เขียนรายงานและอธิบายแนวคิด การพัฒนา และแบบจำลองนวัตกรรม

รวม 5 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว30281 โครงการงาน

(ST 30281 Project)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 และ 5

ภาคเรียนที่

จำนวน 2.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 1

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา วิเคราะห์ กระบวนการวิจัยทางวิทยาศาสตร์การตั้งคำถามจากปัญหาหรือสถานการณ์ในชีวิตจริง การสืบค้นข้อมูล การตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้ในหลากหลายแนวทาง การบูรณาการความรู้จากศาสตร์ต่างๆ การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์และจัดกระทำข้อมูล การสรุปผล การสร้างองค์ความรู้จากการทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจด้วยวิธีการที่เหมาะสมโดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ ทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หรือกระบวนการทางวิศวกรรม ในการวางแผนและสำรวจตรวจสอบด้วยวิธีการและเครื่องมือที่ถูกต้องเชื่อถือได้ และสามารถนำเสนอผลงานโครงการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ของนักวิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิศวกรรม กระบวนการทำวิจัยที่สอดคล้องกับการพัฒนาทางสังคม เศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน มีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหา การทำงานเป็นทีม การสื่อสาร การใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการใช้เทคโนโลยี มีจิตสาธารณะ มุ่งมั่นในการทำงาน ใฝ่เรียน ใฝ่รู้ รักการอ่าน ค้นหาความรู้ด้วยตนเอง เห็นคุณค่าการเรียนรู้จากการปฏิบัติทดลองจริง มีจิตใจที่เปิดกว้าง เชื่อในเหตุผล เปลี่ยนแปลงความคิดเห็นของตนเองได้ตามข้อมูลและหลักฐานใหม่ที่ได้รับ

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความหมาย คุณค่า และกระบวนการทำโครงการได้
2. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ และอภิปรายตัวอย่างโครงการหรืองานวิจัยพร้อมเสนอแนวคิดในการดัดแปลงขยายเพิ่มเติมจากเรื่องที่ได้ศึกษาได้
3. จัดทำเค้าโครงของโครงการที่จะดำเนินการศึกษาค้นคว้าได้
4. นำเสนอเค้าโครงของโครงการต่อที่ประชุมด้วยสื่อมัลติมีเดียได้
5. สำรวจตรวจสอบ ค้นคว้า ทดลองตามแผนการปฏิบัติงาน บันทึกและรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์และจัดกระทำข้อมูล สรุปผลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าได้
6. เขียนรายงานโครงการ จัดทำสื่อมัลติมีเดียจัดทำโปสเตอร์เพื่อรายงานผลการทำโครงการได้
7. นำเสนอผลการทำโครงการในรูปแบบรายงาน โปสเตอร์ การนำเสนอแบบบรรยาย และบทความสรุปผลการศึกษาค้นคว้าได้

รวม 7 ผลการเรียนรู้

ชื่อรายวิชาและหน่วยกิต
กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ

วิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 1

• **ภาษาอังกฤษ**

- | | |
|--|-------------------------------------|
| 1. อ31201 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร
(EN31201 English for Communication) | 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต |
| 2. อ33201 ภาษาอังกฤษวิชาการ 1
(EN33201 Academic English 1) | 3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต |
| 3. อ33202 ภาษาอังกฤษวิชาการ 2
(EN33202 Academic English 2) | 3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต |

• **ภาษาต่างประเทศภาษาที่ 2 (เลือกเรียนได้ 1 รายวิชา)**

- | | |
|---|-------------------------------------|
| 1. จ30201 สนทนาภาษาจีน
(CH30201 Conversation Chinese) | 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต |
| 2. ย30201 ภาษาเยอรมันในชีวิตประจำวัน
(GE30201 German in Everyday-life) | 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต |
| 3. ม30201 สนทนาภาษามลายู
(ML30201 Malay Conversation) | 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต |
| 4. ก30201 ภาษาเกาหลีขั้นต้น
(KO30201 Basic Korean) | 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต |
| 5. ญ30201 ภาษาญี่ปุ่นพื้นฐาน
(JA30201 Elementary Japanese) | 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต |

รายวิชา อ31201 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร

(EN31201 English for Communication)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 1

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและฝึกทักษะการสนทนาที่จำเป็นสำหรับการแนะนำตัว การเดินทาง (การขอเส้นทาง การจองและสถานการณ์ในสนามบิน) การซื้อของและต่อรองราคา การสั่งอาหาร และการสนทนาทางโทรศัพท์อย่างสุภาพและเป็นธรรมชาติ โดยใช้กลยุทธ์การสื่อสารต่างๆ กระบวนการฝึกพูดสนทนา เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องราวที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์จริง/สถานการณ์จำลอง และพัฒนาทักษะการสื่อสารของนักเรียนในบริบทที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

ผู้เรียนมีสมรรถนะด้านการสื่อสาร พูดสนทนาและแสดงความคิดเห็นได้อย่างสร้างสรรค์ เข้าร่วมกิจกรรมทางภาษา เกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ มีความรู้ใฝ่เรียนฝึกฝนตนเองตามความสามารถ เพื่อส่งเสริมศักยภาพด้านภาษาอังกฤษ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน เห็นความสำคัญของการใช้ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร

ผลการเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถพูดแนะนำตัวเองได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
2. นักเรียนสามารถพูดได้ตอบเกี่ยวกับการเดินทาง (การขอเส้นทาง การจองและสถานการณ์ในสนามบิน)
3. นักเรียนสามารถพูดเพื่อซื้อของ และต่อรองราคาได้
4. นักเรียนสามารถสั่งอาหารในสถานการณ์ต่างๆ ได้
5. นักเรียนสามารถสนทนาทางโทรศัพท์ได้อย่างสุภาพ และสอดคล้องกับวัฒนธรรมของเจ้าของภาษา
6. นักเรียนสามารถวิเคราะห์โครงสร้างของประโยคที่มีความซับซ้อนมากขึ้น และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างถูกต้อง

รวม 6 ผลการเรียนรู้

รายวิชา อ33201 ภาษาอังกฤษวิชาการ 1

(EN33201 Academic English 1)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 1

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 1

คำอธิบายรายวิชา

ทบทวนโครงสร้างของคำ กลุ่มคำ ประโยค และหน้าที่ทางภาษาในบริบทต่างๆ พัฒนาทักษะการฟัง เนื้อหาด้านวิชาการจากบทสนทนา การบรรยาย สุนทรพจน์และการโต้แย้ง การนำเสนอผลงานวิชาการ และการพูดสุนทรพจน์ การอ่านบทอ่านเชิงวิชาการโดยใช้กลยุทธ์การอ่านเพื่อความเข้าใจ (Reading Comprehension) การวิเคราะห์และวิจารณ์บทอ่านประเภทต่างๆ การเดาความหมายคำศัพท์จากบริบทต่างๆ (Context Clues) การเขียนเรียงความเชิงโน้มน้าว (Persuasive Essay) เกี่ยวกับหัวข้อทั่วไปและทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เพื่อให้เกิดทักษะการฟังเพื่อสรุปใจความสำคัญ ระบุ บอกรายละเอียด ตอบคำถาม และแยกแยะข้อความ หรือข้อมูล พุดนำเสนอผลงานเชิงวิชาการ พูดสุนทรพจน์ อ่านทำความเข้าใจ วิเคราะห์ และวิจารณ์บทอ่านเชิงวิชาการ (Critical Reading) เดาความหมายคำศัพท์จากบริบทต่างๆ (Context Clues) เขียนเรียงความเชิงโน้มน้าว (Persuasive Essay) เกี่ยวกับหัวข้อทั่วไปและทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยใช้คำศัพท์ กลุ่มคำสำนวน และประโยครูปแบบต่างๆ ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมจำนวน 250 – 350 คำ

ผลการเรียนรู้

1. นักเรียนเข้าใจบทสนทนาและบทบรรยายทางวิชาการ การโต้แย้ง และสามารถระบุรายละเอียด ตอบคำถาม และแยกแยะข้อความหรือข้อมูลได้
 2. นักเรียนสามารถพุดนำเสนอผลงานเชิงวิชาการได้อย่างคล่องแคล่ว
 3. นักเรียนสามารถพูดสุนทรพจน์ได้อย่างคล่องแคล่ว
 4. นักเรียนเข้าใจบทอ่านเชิงวิชาการ และสามารถวิเคราะห์และวิจารณ์บทอ่านนั้นๆ ได้
 5. นักเรียนสามารถเขียนเรียงความเชิงโน้มน้าว (Persuasive Essay) โดยใช้คำศัพท์และโครงสร้างทางภาษาได้ถูกต้องและเหมาะสม
 6. นักเรียนสามารถวิเคราะห์โครงสร้างของประโยคที่มีความซับซ้อนมากขึ้น และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างถูกต้อง
- รวม 6 ผลการเรียนรู้

รายวิชา อ33202 ภาษาอังกฤษวิชาการ 2

(EN33202 Academic English 2)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 2

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 1

คำอธิบายรายวิชา

ทบทวนโครงสร้างของคำ กลุ่มคำ ประโยค และหน้าที่ทางภาษาในบริบทต่างๆ ที่สูงขึ้น พัฒนาทักษะการฟังเพื่อความเข้าใจบทสนทนาในบริบทต่างๆ และบทบรรยายเชิงวิชาการ และตีความจากบทสนทนาเกี่ยวกับเหตุการณ์ทั่วไปและการบรรยายทางวิชาการจากสื่อการฟังสภาพจริง (Authentic Listening Materials) การพูดอธิบาย บรรยาย และโต้ตอบในการสนทนาในบริบทต่างๆ การอ่านบทอ่านเชิงวิชาการโดยใช้กลยุทธ์การอ่านเพื่อความเข้าใจ (Reading Comprehension) การวิเคราะห์และวิจารณ์บทความทั่วไปและบทอ่านประเภทต่างๆ การแยกแยะความแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริงและความคิดเห็น การเดาความหมาย คำศัพท์จากบริบทต่างๆ (Context Clues) การเขียนเรียงความแบบปัญหาและเสนอทางแก้ไข (Problem-Solution Essay) เกี่ยวกับหัวข้อทั่วไปและทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เพื่อให้เกิดทักษะการฟังเพื่อสรุปใจความสำคัญ ระบุนายละเอียด ตอบคำถาม และแยกแยะข้อความหรือข้อมูล พูดอธิบาย บรรยาย และโต้ตอบในการสนทนา อ่านทำความเข้าใจ วิเคราะห์ และวิจารณ์บทอ่านเชิงวิชาการ แยกแยะความแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริงและความคิดเห็น (Reading text analysis) เดาความหมาย คำศัพท์จากบริบทต่างๆ (Context Clues) เขียนเรียงความแบบปัญหาและเสนอทางแก้ไข (Problem-Solution Essay) เกี่ยวกับหัวข้อทั่วไปและทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยใช้คำศัพท์ กลุ่มคำ สำนวน และประโยครูปแบบต่างๆ ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมจำนวน 250 – 350 คำ

ผลการเรียนรู้

1. นักเรียนเข้าใจบทสนทนาและบทบรรยายทางวิชาการ และสามารถระบุนายละเอียด ตอบคำถาม และแยกแยะข้อความหรือข้อมูลได้
2. นักเรียนสามารถพูดอธิบาย บรรยาย และโต้ตอบในการสนทนาได้อย่างคล่องแคล่ว
3. นักเรียนเข้าใจบทความทั่วไปและบทอ่านเชิงวิชาการ สามารถวิเคราะห์และวิจารณ์บทความนั้นๆ และการแยกแยะความแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริงและความคิดเห็นได้
4. นักเรียนสามารถเขียนเรียงความแบบปัญหาและเสนอทางแก้ไข (Problem-Solution Essay) โดยใช้คำศัพท์และโครงสร้างทางภาษาได้ถูกต้องและเหมาะสม
5. นักเรียนสามารถวิเคราะห์โครงสร้างของประโยคที่มีความซับซ้อนมากขึ้น และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้

รวม 5 ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชา

ปฏิบัติตามคำสั่ง คำขอร้อง คำแนะนำที่ฟังและอ่านอ่านออกเสียงข้อความ นิทาน และบทกลอนสั้นๆ ถูกต้องตามหลักการอ่าน เลือกและระบุประโยคหรือข้อความสั้นๆ ตรงตามภาพสัญลักษณ์หรือเครื่องหมายที่อ่านสามารถบอกใจความสำคัญและตอบคำถามจากการฟัง และอ่านบทสนทนา นิทานง่ายๆ และเรื่องเล่าพูด/เขียนโต้ตอบในการสื่อสารระหว่างบุคคลใช้คำสั่ง คำขอร้อง คำขออนุญาต ให้คำแนะนำพูดและเขียนแสดงความต้องการ ขอความช่วยเหลือ ตอบรับและปฏิเสธการให้ความช่วยเหลือในสถานการณ์ง่ายๆ พูดและเขียนแสดงความรู้สึกของตนเองเกี่ยวกับเรื่องต่าง ๆ ใกล้ตัว กิจกรรมต่าง ๆ พร้อมทั้งให้เหตุผลสั้นๆ ประกอบพูดและเขียนให้ข้อมูลเกี่ยวกับตนเอง เพื่อน และสิ่งแวดล้อมใกล้ตัว พูด/เขียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องต่าง ๆ ใกล้ตัวใช้ถ้อยคำ น้ำเสียง และกิริยาท่าทางอย่างสุภาพ เหมาะสมตามมารยาทสังคมและวัฒนธรรมของเจ้าของภาษาให้ข้อมูลเกี่ยวกับเทศกาล/วันสำคัญ/งานฉลอง/ชีวิตความเป็นอยู่ของเจ้าของภาษาเปรียบเทียบความเหมือน/ความแตกต่างระหว่างเทศกาลงานฉลองและประเพณีของเจ้าของภาษากับของไทยค้นคว้า รวบรวมคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นจากแหล่งการเรียนรู้ และนำเสนอด้วยการพูดและเขียน และสามารถนำไปใช้อย่างเหมาะสม เป็นประโยชน์ของการรู้ภาษาจีนในการแสวงหาความรู้

โดยใช้กระบวนการทางภาษา กระบวนการกลุ่ม กระบวนการปฏิบัติ กระบวนการคิด กระบวนการสร้างเจตคติ เพื่อให้ผู้เรียนมีความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน และรักความเป็นไทย

ผลการเรียนรู้

1. ระบุสัทอักษรตามระบบพินอิน (拼音) อ่านออกเสียง และประสมเสียงคำง่ายๆ ตามหลักการออกเสียง
2. ระบุสัทอักษรตามระบบพินอิน และประสมเสียงคำง่าย ๆ ตามหลักการออกเสียง
3. อ่านบทสนทนา ข้อความสั้นๆ เป็นภาษาจีนได้อย่างถูกต้อง
4. บอกใจความสำคัญและตอบคำถามจากการฟัง และอ่านบทสนทนา ง่ายๆ

5. ระบุภาพ หรือสัญลักษณ์ ตรงตามความหมายของคำ กลุ่มคำ และประโยคจากการฟังหรือการอ่าน
6. เข้าใจในบทสนทนาภาษาจีน และสามารถสรุปใจความสำคัญได้
7. ตอบคำถามง่าย ๆ จากการฟัง
8. พูดเพื่อขอและให้ข้อมูลเกี่ยวกับตนเอง เพื่อน ครอบครัว และสิ่งใกล้ตัว
9. พูดโต้ตอบด้วยประโยคสั้น ๆ เพื่อสื่อสารระหว่างบุคคล
10. เขียนข้อความบทสนทนาจากข้อความที่กำหนดให้ได้
11. ให้ข้อมูลเกี่ยวกับเทศกาล/วันสำคัญ/งานฉลอง/ชีวิตความเป็นอยู่ของเจ้าของภาษา

รวมทั้ง 11 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ย30201 ภาษาเยอรมันในชีวิตประจำวัน

(GE30201 German in Daily Life)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

ภาคเรียนที่ 2

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 1

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาลักษณะตัวอักษร การออกเสียง คำ กลุ่มคำ ประโยค ข้อความและการใช้เครื่องหมายวรรคตอน

ลักษณะทางภูมิศาสตร์ ระบอบการปกครอง เศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรมของประเทศเยอรมนี และลักษณะการดำรงชีวิตของคนเยอรมัน การใช้ภาษาขั้นต้นในการแลกเปลี่ยนข้อมูลและแสดงความรู้สึกเกี่ยวกับตนเอง เรื่องต่างๆ ใกล้ตัว ศึกษาวิธีการและเทคนิคการสรุปใจความสำคัญจากเรื่องที่ฟังหรืออ่าน และบอกใจความสำคัญจากบทสนทนาสั้นๆ เรื่องสั้นๆ จากสื่อสิ่งพิมพ์ประเภทต่างๆ หรือสื่ออิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้คำศัพท์ระดับต้นที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ เพื่อการสื่อสารในชีวิตประจำวัน

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจในลักษณะตัวอักษร การออกเสียง คำ กลุ่มคำ ประโยค ข้อความและการใช้

เครื่องหมายวรรคตอน ลักษณะทางภูมิศาสตร์ ระบอบการปกครอง เศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรมของประเทศเยอรมนี และลักษณะการดำรงชีวิตของคนเยอรมัน มีทักษะการใช้ภาษาขั้นต้นในการแลกเปลี่ยนข้อมูลและแสดงความรู้สึกเกี่ยวกับตนเอง เรื่องต่างๆ ใกล้ตัว มีทักษะการฟังและอ่าน สามารถเขียนภาพ แผนภูมิเพื่อสรุปใจความสำคัญจากบทสนทนาสั้นๆ เรื่องสั้นๆ จากสื่อสิ่งพิมพ์ประเภทต่างๆ หรือสื่ออิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้คำศัพท์ระดับต้นที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ เป็นภาษาเยอรมัน

ผลการเรียนรู้

1. บอกความแตกต่างของตัวอักษร เสียง คำ กลุ่มคำ ประโยค ข้อความและเครื่องหมายวรรคตอนของภาษาเยอรมันกับภาษาไทย และ/หรือภาษาอังกฤษได้
2. อ่านออกเสียง คำ กลุ่มคำ ประโยค ข้อความภาษาเยอรมันได้อย่างถูกต้อง
3. ใช้ภาษาง่ายๆ สั้นๆ ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลเกี่ยวกับตนเอง เรื่องต่างๆ ใกล้ตัวได้เหมาะสม
4. ใช้ภาษาง่ายๆ เพื่อแสดงความรู้สึกของตนเองเกี่ยวกับเรื่องต่างๆ ใกล้ตัว
5. เขียนภาพ แผนภูมิเพื่อสรุปใจความสำคัญจากเรื่องที่ฟังหรืออ่าน
6. บอกใจความสำคัญจากบทสนทนาสั้นๆ เรื่องสั้นๆ จากสื่อสิ่งพิมพ์ประเภทต่างๆ หรือสื่ออิเล็กทรอนิกส์
7. บอกคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ เป็นภาษาเยอรมัน
8. บอกความแตกต่างของลักษณะทางภูมิศาสตร์ ระบอบการปกครอง เศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรมของประเทศเยอรมนีกับประเทศไทย และลักษณะการดำรงชีวิตของคนเยอรมันกับคนไทยแบบกว้างๆ ในภาพรวมได้

รวม 8 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ม30201 สนทนาภาษามลายู

(ML30201 Malay Conversation)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 2

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 1

คำอธิบายรายวิชา

ฝึกทักษะการสนทนาที่จำเป็นสำหรับการทักทาย การอำลา การขอบคุณ การแนะนำตัว ครอบครัว โรงเรียน ห้องถิ่น และสิ่งแวดล้อมรอบตัว การถามและให้ข้อมูลเกี่ยวกับบุคคล วัน เวลา สถานที่ ศึกษา ตัวอักษร พยัญชนะและสระในภาษามลายู การประสมคำ คำศัพท์พื้นฐานในชีวิตประจำวัน ศึกษาโครงสร้าง ไวยากรณ์พื้นฐาน การอ่านออกเสียงพยัญชนะ สระ คำ กลุ่มคำ และประโยคอย่างง่าย การเขียนคำ กลุ่มคำ และประโยคพื้นฐานในชีวิตประจำวัน

เพื่อให้เกิดสมรรถนะการสื่อสารโดยใช้ภาษามลายูในชีวิตประจำวัน พูดสนทนา ถามและพูดโต้ตอบได้ เข้าใจวัฒนธรรมของผู้ใช้ภาษามลายู และมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนภาษามลายู

ผลการเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถพูดทักทาย อำลา ขอขอบคุณ ได้อย่างถูกต้อง
2. นักเรียนสามารถพูดแนะนำตัวเอง ครอบครัว โรงเรียน ห้องถิ่น และสิ่งแวดล้อมรอบตัวได้
3. นักเรียนสามารถถามและพูดโต้ตอบเกี่ยวกับข้อมูลบุคคล วัน เวลา สถานที่ ได้อย่างถูกต้อง
4. นักเรียนสามารถอ่านออกเสียงคำ กลุ่มคำ และประโยคอย่างง่ายได้อย่างถูกต้อง
5. นักเรียนสามารถเขียนคำ กลุ่มคำ และประโยคอย่างง่ายได้อย่างถูกต้อง

รวม 5 ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหลักภาษาเกาหลีพื้นฐานในระดับต้นที่ประกอบไปด้วย วิธีการเขียนลำดับเส้นที่ถูกต้อง การวางตำแหน่งของพยัญชนะ สระ ตัวสะกด กฎการออกเสียงของภาษาเกาหลี โครงสร้างประโยค ความหมายของไวยากรณ์และการใช้ไวยากรณ์เชิงโครงสร้าง ความหมายของคำศัพท์ เป็นต้น ฝึกฝนและพัฒนาทักษะการฟังและการออกเสียง จนสามารถแปลความหมายของรูปประโยคสั้นๆจากภาษาเกาหลีเป็นไทย ตลอดจนสามารถแปลบทสนทนาพื้นฐานอย่างง่ายและจับประเด็นสำคัญจากเรื่องที่อ่านได้ เช่น การบอกสัญชาติ อาชีพ การบอกตำแหน่งสถานที่ ของใช้ในชีวิตประจำวัน การซื้อของ การสั่งอาหาร เป็นต้น สามารถตอบเป็นภาษาเกาหลีด้วยรูปประโยคสั้นๆจากเนื้อหาในบทเรียนโดยใช้อินเทอร์เน็ตในการสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมในเรื่องของคำศัพท์ไวยากรณ์หรือหลักการที่ได้จากเว็บไซต์ของประเทศเกาหลี เรียนรู้วิธีการปฏิบัติตนที่เหมาะสมกับสังคมเกาหลีในปัจจุบัน

เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจในทักษะกระบวนการฟัง การพูด การอ่าน การเขียน กระบวนการคิด การใช้ไหวพริบ ตลอดจนตระหนักคิดและเข้าใจในการใช้ประโยชน์จากการเรียนภาษาเกาหลีในชีวิตประจำวันอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ มีคุณธรรม จริยธรรม และเห็นคุณค่าในการเรียนรู้จนเกิดเป็น ความสามารถเฉพาะตัวที่สามารถนำไปประกอบอาชีพหรือศึกษาได้ต่อศึกษาต่อในระดับที่ผู้เรียนต้องการให้สอดคล้องกับอาชีพ วัฒนธรรมในภูมิภาคหรือท้องถิ่นของตนเอง

ผลการเรียนรู้

1. ผู้เรียนเข้าใจประวัติความเป็นมาของภาษาเกาหลี และวิธีการเขียนลำดับเส้นที่ถูกต้อง
2. ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในภาษาเกาหลีเกี่ยวกับการวางตำแหน่งพยัญชนะ สระ และตัวสะกด
3. ผู้เรียนเข้าใจหลักการออกเสียงของภาษาเกาหลี ตลอดจนสามารถออกเสียงสำเนียงในภาษาเกาหลีได้อย่างถูกต้อง
4. สามารถแปลความหมายของรูปประโยคสั้นๆจากภาษาเกาหลีเป็นไทย
5. ผู้เรียนสามารถวางตำแหน่งของโครงสร้างประโยคได้อย่างถูกต้อง
6. สามารถสื่อสารและตอบโต้เป็นภาษาเกาหลีในรูปประโยคง่ายๆได้
7. เข้าใจหลักการการลงท้ายประโยคในภาษาเกาหลี
8. ผู้เรียนสามารถจับใจความสำคัญของบทสนทนาที่ได้ฟังและอ่านได้

รวมทั้งหมด 8 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ญ30201 ภาษาญี่ปุ่นพื้นฐาน
(JA30201 Elementary Japanese)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 2

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 1

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาวิเคราะห์การอ่านออกเสียงตัวอักษร คำ กลุ่มคำ ประโยค และข้อความง่าย ๆ ถูกต้องตามหลักการอ่าน บอกความเหมือนหรือแตกต่างของเสียง ตัวอักษร คำ กลุ่มคำ ประโยค ข้อความ เครื่องหมายวรรคตอนและการเรียงลำดับคำตามโครงสร้างประโยคของภาษาญี่ปุ่น มีทักษะการสื่อสารทางภาษาในการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร พูดคุยเรื่องตนเอง พูดตอบโต้อาชีพและงานอดิเรก ศึกษาคำสรรพนามบ่งชี้สิ่งของและสถานที่ เรียนรู้การบอกเวลา บอกกิจวัตรประจำวัน บอกจุดหมายปลายทางในการเดินทาง จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในสถานการณ์จริงหรือสถานการณ์จำลองที่เกิดขึ้นในห้องเรียน สถานศึกษา เรียนรู้ความเหมือนและความแตกต่างระหว่างภาษากับวัฒนธรรมของเจ้าของภาษา และนำไปใช้ได้อย่างเหมาะสมกับกาลเทศะ

ส่งเสริมความสามารถในการใช้เทคโนโลยีในการศึกษา เพื่อให้เกิดกระบวนการเรียนรู้และฝึกฝนพัฒนาความสามารถในการสื่อสาร ควบคู่กับทักษะด้านภาษาทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ การฟัง การพูด การอ่านและการเขียน สามารถนำไปปรับใช้ได้ตามสถานการณ์ที่เหมาะสม และมีเจตคติที่ดีในการเรียนรู้ภาษาญี่ปุ่น

ผลการเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถอ่านและเขียนตัวอักษรฮิรางานะได้
2. นักเรียนเข้าใจหลักการประสมเสียงภาษาญี่ปุ่นและสามารถอ่านออกเสียงได้ถูกต้อง
3. นักเรียนสามารถพูดและเขียนประโยคที่ภาคแสดงเป็นคำนามบอกเล่าและปฏิเสธรูปปัจจุบันและอนาคตได้
4. นักเรียนสามารถบอกคำสรรพนามบ่งชี้สิ่งของได้
5. นักเรียนสามารถบอกคำสรรพนามบ่งชี้สถานที่ได้
6. นักเรียนสามารถพูดและเขียนประโยคที่ภาคแสดงเป็นคำกริยาบอกเล่าและปฏิเสธรูปได้
7. นักเรียนสามารถบอกจำนวนเกี่ยวกับการบอกเวลาได้
8. นักเรียนสามารถบอกจุดหมายปลายทางในการเดินทางได้
9. นักเรียนเข้าใจแตกต่างระหว่างภาษากับวัฒนธรรมของเจ้าของภาษา และนำไปใช้ได้เหมาะสมกับกาลเทศะ

รวม 9 ผลการเรียนรู้



คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก

คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี

ชื่อรายวิชาและหน่วยกิต
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 2

1. ค30201 ตรรกศาสตร์และการพิสูจน์ (MA30201 Logic and Proofs)	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
2. ค30202 การแก้ปัญหาทางคอมบินาทอริก (MA30202 Problem Solving in Combinatorics)	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
3. ค30203 การแก้ปัญหาทางทฤษฎีจำนวน (MA30203 Problem Solving in Number Theory)	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
4. ค30204 การแก้ปัญหาทางพีชคณิต (MA30204 Problem Solving in Algebra)	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
5. ค30205 การแก้ปัญหาทางเรขาคณิต (MA30205 Problem Solving in Geometry)	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
6. ค30206 การแก้ปัญหาทางสมการและสมการเชิงฟังก์ชัน (MA30206 Problem Solving in Equalities and Functional Equations)	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
7. ค30207 เรขาคณิตวิยุต (MA30207 Discrete Geometry)	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
8. ค30208 แคลคูลัส (MA30208 Calculus)	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
9. ค30209 แคลคูลัสขั้นสูง (MA30209 Advance Calculus)	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
10. ค30210 พีชคณิตเชิงเส้น (MA30210 Linear Algebra)	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
11. ค30211 พีชคณิตเชิงเส้นเบื้องต้นและการประยุกต์ (MA30211 Elementary Linear Algebra and Its Applications)	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
12. ค30212 คณิตศาสตร์สำหรับการวิจัยดำเนินงานเบื้องต้น (MA30212 Introduction to Mathematics for Operation Research)	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
13. ค30213 ทฤษฎีกราฟ (MA30213 Graph Theory)	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
14. ค30214 สมการเชิงอนุพันธ์สามัญ	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต

(MA30214 Ordinary Differential Equations)

15. ค30215 ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์เบื้องต้น 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต

(MA30215 Mathematical Modeling)

16. ค30216 ทฤษฎีรหัส 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต

(MA30216 Coding Theory)

17. ค30217 ตัวแบบคณิตศาสตร์การเงินเบื้องต้น 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต

(MA30217 Introduction to Financial Mathematical Models)

18. ค30218 คณิตศาสตร์สำหรับอุตสาหกรรมเบื้องต้น 2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต

(MA30218 Introduction to Mathematics for Industry)

รายวิชา ค30201 ตรรกศาสตร์และการพิสูจน์

(MA30201 : Logic and Proofs)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาวิเคราะห์ เกี่ยวกับ ตรรกศาสตร์และวิธีการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ ผลพวงและผลตัดของเซต ทฤษฎีบท พื้นฐานเกี่ยวกับฟังก์ชัน ขอบเขตบนค่าน้อยสุด ขอบเขตล่างค่ามากที่สุด หลักการจัดอันดับดี สมบัติอาร์คิมิดีส และทฤษฎีบทความหนาแน่น

เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระ สามารถใช้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในการแก้ปัญหา การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยง การให้เหตุผล การคิดสร้างสรรค์ มีเจตคติที่ดี ต่อคณิตศาสตร์ มีพฤติกรรมบ่งชี้ตามสมรรถนะในด้านความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้ทักษะชีวิต การใช้เทคโนโลยี การทำงานเป็นทีม การใช้ภาษาอังกฤษ และการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายผ่านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เน้นจัดประสบการณ์ ให้ผู้เรียน มีส่วนร่วมในการสร้างความคิดรวบยอด มีทักษะในการคิดคำนวณ และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้

ผลการเรียนรู้

1. แสดงการเขียนพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ ในรูปแบบต่าง ๆ ได้
2. แสดงการเขียนพิสูจน์ผลพวงและผลตัดของเซตได้
3. แสดงการเขียนพิสูจน์ทฤษฎีบทพื้นฐานเกี่ยวกับฟังก์ชันได้
4. แสดงการเขียนพิสูจน์ทฤษฎีบทเกี่ยวกับขอบเขตบนค่าน้อยสุดและขอบเขตล่างค่ามากที่สุดได้
5. อธิบายความหมายของหลักการจัดอันดับดี สมบัติอาร์คิมิดีส ทฤษฎีบทความหนาแน่น และนำไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาได้

รวม 5 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ค30202 การแก้ปัญหาทางคอมบินาทอริก
(MA30202 : Problem Solving in Combinatorics)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาวิเคราะห์ เกี่ยวกับ หลักการนับเบื้องต้น วิธีเรียงสับเปลี่ยน วิธีจัดหมู่ การแจกแจงของสัมประสิทธิ์ทวินาม หลักการเพิ่มเข้า – ตัดออก หลักการนับสองทาง หลักการนับโดยใช้ฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งทั่วถึง หลักการช่องนกพิราบ ภาวะคู่ – คี่

เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระ สามารถใช้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในการแก้ปัญหา การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยง การให้เหตุผล การคิดสร้างสรรค์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ มีพฤติกรรมบ่งชี้ตามสมรรถนะในด้านความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้ทักษะชีวิต การใช้เทคโนโลยี การทำงานเป็นทีม การใช้ภาษาอังกฤษ และ การใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายผ่านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เน้นจัดประสบการณ์ ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างความคิดรวบยอด มีทักษะในการคิดคำนวณ และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้

ผลการเรียนรู้

1. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับหลักการนับ วิธีเรียงสับเปลี่ยน วิธีจัดหมู่ และนำไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาได้
2. อธิบายทฤษฎีบททวินามที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวก และนำไปใช้ในการกระจาย และหาพจน์ทั่วไปได้
3. อธิบายหลักการเพิ่มเข้า-ตัดออก และนำไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาที่กำหนดให้ได้
4. อธิบายหลักการนับสองทาง และนำไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาที่กำหนดให้ได้
5. อธิบายหลักการนับโดยใช้ฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งทั่วถึง และนำไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาที่กำหนดให้ได้
6. อธิบายหลักการช่องนกพิราบ และนำไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาที่กำหนดให้ได้
7. อธิบายเกี่ยวกับภาวะคู่-คี่ และนำไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาที่กำหนดให้ได้

รวม 7 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ค30203 การแก้ปัญหาทางทฤษฎีจำนวน
(MA30203 : Problem Solving in Number Theory)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับระบบจำนวนเต็ม การหารลงตัว ตัวหารรวมมาก ตัวคูณร่วมน้อย จำนวนเฉพาะ และทฤษฎีบทหลักมูลเลขคณิต สมภาค สมการสมภาคเชิงเส้น ทฤษฎีบทเศษเหลือของจีน บทประยุกต์ของ สมภาค ทฤษฎีบทของออยเลอร์ ทฤษฎีบทของแฟร์มา และทฤษฎีบทของวิลสัน

เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระ สามารถใช้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในการแก้ปัญหา การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยง การให้เหตุผล การคิดสร้างสรรค์ มีเจตคติที่ดี ต่อดนิตศาสตร์ มีพฤติกรรมบ่งชี้ตามสมรรถนะในด้านความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้ทักษะชีวิต การใช้เทคโนโลยี การทำงานเป็นทีม การใช้ภาษาอังกฤษ และการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายผ่านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เน้นจัดประสบการณ์ ให้ผู้เรียน มีส่วนร่วมในการสร้างความคิดรวบยอด มีทักษะในการคิดคำนวณ และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้

ผลการเรียนรู้

1. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการหารลงตัวและทฤษฎีบทที่เกี่ยวข้องและนำไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาได้
2. แสดงการเขียนพิสูจน์ทฤษฎีบทเกี่ยวกับตัวหารรวมมาก ตัวคูณร่วมน้อย และนำไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาได้
3. แสดงการเขียนพิสูจน์ทฤษฎีบทเกี่ยวกับจำนวนเฉพาะทฤษฎีบทหลักมูลเลขคณิตได้ และนำไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาได้
4. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับสมภาค และนำไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาได้
5. หาผลเฉลยของระบบสมการสมภาค โดยใช้ทฤษฎีบทเศษเหลือของจีนได้
6. อธิบายทฤษฎีบทของออยเลอร์ ทฤษฎีบทของแฟร์มา ทฤษฎีบทของวิลสัน และนำไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาได้

รวม 6 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ค30204 การแก้ปัญหาทางพีชคณิต
(MA30204 : Problem Solving in Algebra)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับสมการและสมการสมมูล เอกลักษณะพีชคณิต ความสมมาตรเชิงพีชคณิต พหุนามและ สมการพหุนาม พหุนามตัวแปรเดียว พหุนามกำลังสอง พหุนามกำลังสาม การหารากของสมการ กำลังสี่บาง รูปแบบ พหุนามส่วนกลับ จำนวนเชิงซ้อน ทฤษฎีบทของเดอมัวร์ ทฤษฎีของพหุนาม ความสัมพันธ์ของราก และสัมประสิทธิ์ของ พหุนาม รากตรรกยะของพหุนาม การลดทอนได้ของพหุนาม ตัวหารร่วมมากของ พหุนาม ฟังก์ชันเศษส่วน

เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระ สามารถใช้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในการแก้ปัญหา การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยง การให้เหตุผล การคิดสร้างสรรค์ มีเจตคติที่ดี ต่อคณิตศาสตร์ มีพฤติกรรมบ่งชี้ตามสมรรถนะในด้านความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้ทักษะชีวิต การใช้เทคโนโลยี การทำงานเป็นทีม การใช้ภาษาอังกฤษ และการใช้กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายผ่านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เน้นจัด ประสบการณ์ ให้ผู้เรียน มีส่วนร่วมในการสร้างความคิดรวบยอด มีทักษะในการคิดคำนวณ และนำความรู้ไปใช้ ในชีวิตจริงได้

ผลการเรียนรู้

1. แสดงการเขียนพิสูจน์เอกลักษณ์พีชคณิตที่กำหนดให้ได้
2. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับพหุนาม สมการพหุนาม และนำไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาที่กำหนดให้ได้
3. อธิบายทฤษฎีบทของเดอมัวร์ และนำไปประยุกต์ในการหาค่าเลขยกกำลังของจำนวนเชิงซ้อนได้
4. อธิบายทฤษฎีบทที่เกี่ยวข้องกับพหุนามดีกรี n และไปประยุกต์ในการแก้สมการพหุนามดีกรี n ได้
5. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของรากกับสัมประสิทธิ์ของพหุนาม และนำไปประยุกต์ ในการแก้ปัญหาที่กำหนดให้ได้

รวม 5 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ค30205 การแก้ปัญหาทางเรขาคณิต

(MA30205 : Problem Solving in Geometry)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับเส้นตรง มุม เส้นสัมผัสวงกลม การสร้างทางเรขาคณิต รูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ รูปสามเหลี่ยมคล้าย จุดสำคัญของรูปสามเหลี่ยม พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ทฤษฎีบทแบ่งครึ่งมุม สมบัติพื้นฐานของวงกลม ทฤษฎีบทกำลังของจุด รูปสี่เหลี่ยมซึ่งมีวงกลมล้อมรอบได้ พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม พื้นที่ของรูปหลายเหลี่ยม ทฤษฎีบทของเมนเนลัส ทฤษฎีบทของเซวา การใช้ตรีโกณมิติในเรขาคณิต อสมการเรขาคณิต

เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระ สามารถใช้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในการแก้ปัญหา การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยง การให้เหตุผล การคิดสร้างสรรค์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ มีพฤติกรรมบ่งชี้ตามสมรรถนะในด้านความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้ ทักษะชีวิต การใช้เทคโนโลยี การทำงานเป็นทีม การใช้ภาษาอังกฤษ และการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายผ่านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เน้นจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียน มีส่วนร่วมในการสร้างความคิดรวบยอด มีทักษะในการคิดคำนวณ และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้

ผลการเรียนรู้

1. แสดงการเขียนพิสูจน์ทฤษฎีบทพื้นฐานทางเรขาคณิตได้
2. นำทฤษฎีบทพื้นฐานทางเรขาคณิต ไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาหรือใช้พิสูจน์ทฤษฎีบทเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม และวงกลมได้
3. แสดงการเขียนพิสูจน์ทฤษฎีบทของเมนเนลัส ทฤษฎีบทของเซวา และนำไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาได้
4. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการสร้างทางเรขาคณิต และนำไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาได้
5. นำความรู้เรื่องตรีโกณมิติ มาประยุกต์ในการแก้ปัญหาทางเรขาคณิตได้

รวม 5 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ค30206 การแก้ปัญหาทางอสมการและสมการเชิงฟังก์ชัน

(MA30206 : Problem Solving in Inequalities and Functional Equations)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ค31102 ความรู้พื้นฐานสำหรับแคลคูลัส 1

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับอสมการพื้นฐาน อสมการค่าเฉลี่ยเลขคณิต – เรขาคณิต – ฮาร์โมนิก อสมการของโคชี อสมการค่าเฉลี่ยเลขคณิต – เรขาคณิต – ฮาร์โมนิกถ่วงน้ำหนัก อสมการของโฮลเดอร์และอสมการค่าเฉลี่ยยกกำลัง ความสัมพันธ์เวียนเกิดที่มีสัมประสิทธิ์เป็นจำนวนเต็ม สมการเชิงฟังก์ชันแบบโคชี สมการเชิงฟังก์ชัน แบบเจนเซน

เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระ สามารถใช้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยง การให้เหตุผล การคิดสร้างสรรค์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ มีพฤติกรรมบ่งชี้ตามสมรรถนะในด้านความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้ ทักษะชีวิต การใช้เทคโนโลยี การทำงานเป็นทีม การใช้ภาษาอังกฤษ และการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายผ่านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เน้นจัดประสบการณ์ ให้ผู้เรียน มีส่วนร่วมในการสร้างความคิดรวบยอด มีทักษะในการคิดคำนวณ และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้

ผลการเรียนรู้

1. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับอสมการพื้นฐาน และนำไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาได้
2. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับอสมการค่าเฉลี่ยเลขคณิต – เรขาคณิต – ฮาร์โมนิก และนำไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาได้
3. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับอสมการของโคชี และนำไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาได้
4. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับอสมการค่าเฉลี่ยเลขคณิต – เรขาคณิตถ่วงน้ำหนัก และนำไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาได้
5. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับอสมการของโฮลเดอร์ อสมการค่าเฉลี่ยยกกำลัง และนำไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาได้
6. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับสมการเชิงฟังก์ชัน และนำไปประยุกต์ในการแก้ปัญหที่กำหนดให้ได้

รวม 6 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ค30207 เรขาคณิตวิยุต
(MA30207 : Discrete Geometry)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ค31101 คณิตศาสตร์พื้นฐาน

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับกล่องวัดปริมาตรได้ทุกขนาดที่มีด้านตั้งฉากกับฐาน แลตทิซ การหุ้มห่อและการบรรจุ และการวัดแบ่งส่วนสมดุ

เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระ สามารถใช้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยง การให้เหตุผล การคิดสร้างสรรค์ มีเจตคติที่ดี ต่อคณิตศาสตร์ มีพฤติกรรมบ่งชี้ตามสมรรถนะในด้านความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้ ทักษะชีวิต การใช้เทคโนโลยี การทำงานเป็นทีม การใช้ภาษาอังกฤษ และการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายผ่านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เน้นจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างความคิดรวบยอด มีทักษะในการคิดคำนวณ และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้

ผลการเรียนรู้

1. มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาเรขาคณิตวิยุต
2. สามารถแสดงการให้เหตุผลได้อย่างสมเหตุสมผล
3. นำความรู้ไปประยุกต์เพื่อการแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้
4. เข้าใจในกระบวนการสืบสวนสอบสวนความรู้ทางคณิตศาสตร์

รวม 4 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ค30208 แคลคูลัส

(MA30208 : Calculus)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 - 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ค32201 แคลคูลัสเบื้องต้น

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับการประยุกต์ของอนุพันธ์ของฟังก์ชัน และปริพันธ์ของฟังก์ชัน อินทิเกรตหลายตัวแปร เทคนิคอินทิเกรต

เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระ สามารถใช้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยง การให้เหตุผล การคิดสร้างสรรค์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ มีพฤติกรรมบ่งชี้ตามสมรรถนะในด้านความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้ทักษะชีวิต การใช้เทคโนโลยี การทำงานเป็นทีม การใช้ภาษาอังกฤษ และการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายผ่านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เน้นจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างความคิดรวบยอด มีทักษะในการคิดคำนวณ และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้

ผลการเรียนรู้

1. นำความรู้เกี่ยวกับแคลคูลัสของฟังก์ชันไปประยุกต์ใช้ได้
2. นำความรู้เกี่ยวกับอินทิกรัลหลายตัวแปรไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาได้
3. นำความรู้เกี่ยวกับเทคนิคอินทิเกรตไปประยุกต์ใช้ได้

รวม 3 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ค30209 แคลคูลัสขั้นสูง

(MA30209 : Advance Calculus)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ค30208 แคลคูลัส

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับฟังก์ชันค่าเวกเตอร์แคลคูลัสของฟังก์ชันค่าเวกเตอร์และการประยุกต์ อนุพันธ์ย่อย อินทิกรัลสองและสามชั้นและการประยุกต์อนุกรมของฟังก์ชันและการประยุกต์

เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระ สามารถใช้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยง การให้เหตุผล การคิดสร้างสรรค์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ มีพฤติกรรมบ่งชี้ตามสมรรถนะในด้านความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้ทักษะชีวิต การใช้เทคโนโลยี การทำงานเป็นทีม การใช้ภาษาอังกฤษ และการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายผ่านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เน้นจัดประสบการณ์ ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างความคิดรวบยอด มีทักษะในการคิดคำนวณ และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้

ผลการเรียนรู้

1. นำความรู้เกี่ยวกับแคลคูลัสของฟังก์ชันค่าเวกเตอร์ไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาได้
2. นำความรู้เกี่ยวกับอนุพันธ์ย่อยไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาได้
3. นำความรู้เกี่ยวกับอินทิกรัลสองและสามชั้นไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาได้
4. นำความรู้เกี่ยวกับอนุกรมของฟังก์ชันไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาได้

รวม 4 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ค30210 พีชคณิตเชิงเส้น

(MA30210 : Linear Algebra)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 - 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ค31102 ความรู้พื้นฐานสำหรับแคลคูลัส 1

และ ค32203 เมทริกซ์และเรขาคณิตวิเคราะห์

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับทฤษฎีบทเกี่ยวกับเมทริกซ์และระบบสมการเชิงเส้น ดีเทอร์มิแนนต์ ปริภูมิเวกเตอร์ค่าเจาะจงและเวกเตอร์เจาะจง การแปลงเชิงเส้นบนปริภูมิเวกเตอร์

เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระ สามารถใช้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในการแก้ปัญหา การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยง การให้เหตุผล การคิดสร้างสรรค์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ มีพฤติกรรมบ่งชี้ตามสมรรถนะในด้านความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้ทักษะชีวิต การใช้เทคโนโลยี การทำงานเป็นทีม การใช้ภาษาอังกฤษ และการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายผ่านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เน้นจัดประสบการณ์ ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างความคิดรวบยอด มีทักษะในการคิดคำนวณ และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้

ผลการเรียนรู้

1. ตรวจสอบความเป็นปริภูมิเวกเตอร์ของเซต และการดำเนินการได้
2. แสดงการเขียนพิกัดความเป็นอิสระเชิงเส้นของเซตของเวกเตอร์ได้
3. หาฐานหลักและมิติของปริภูมิเวกเตอร์ได้
4. แสดงการเขียนพิกัดสมบัติต่างๆ ของเมทริกซ์ ดีเทอร์มิแนนต์ ปริภูมิเวกเตอร์ การแปลงเชิงเส้น
5. ค่าเจาะจง เวกเตอร์เจาะจง และนำไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาได้

รวม 5 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ค30211 พีชคณิตเชิงเส้นเบื้องต้นและการประยุกต์

(MA30211 : Elementary Linear Algebra and Its Applications)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ค30210 พีชคณิตเชิงเส้น

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับแนวคิดพื้นฐานของพีชคณิตเชิงเส้นในหัวข้อต่อไปนี้ ระบบสมการเชิงเส้นและเมทริกซ์ ปริภูมิเวกเตอร์ การแปลงเชิงเส้น ปริภูมิผลคูณภายใน ค่าเจาะจงและเวกเตอร์เจาะจง การประยุกต์

เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระสามารถใช้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยง การให้เหตุผล การคิดสร้างสรรค์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ มีพฤติกรรมบ่งชี้ตามสมรรถนะในด้านความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้ ทักษะชีวิต การใช้เทคโนโลยี การทำงานเป็นทีม การใช้ภาษาอังกฤษ และการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายผ่านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เน้นจัดประสบการณ์ ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างความคิดรวบยอด มีทักษะในการคิดคำนวณ และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้

ผลการเรียนรู้

1. ตรวจสอบความเป็นปริภูมิเวกเตอร์ ปริภูมิย่อย เซตอิสระเชิงเส้น และฐานหลัก มิติ และการแปลง เชิงเส้น
2. หาเคอร์เนล พิสัย ศูนย์ภาพ แรงก์และตัวแทนเมทริกซ์ของการแปลงเชิงเส้นที่กำหนดให้
3. หาฐานหลักเชิงตั้งฉากและฐานหลักเชิงตั้งฉากปกติของปริภูมิผลคูณภายในที่กำหนดให้โดยใช้กระบวนการกราม-ชมิดต์
4. หาค่าเจาะจง เวกเตอร์เจาะจง และพหุนามลักษณะเฉพาะของการแปลงเชิงเส้นหรือของเมทริกซ์ที่กำหนดให้
5. นำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องรูปแบบกำลังสอง ภาคตัดกรวย และผิวกำลังสอง

รวม 5 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ค30212 คณิตศาสตร์สำหรับการวิจัยดำเนินงานเบื้องต้น

(MA30212 : Introduction to Mathematics for Operation Research)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับแนวคิดของการวิจัยดำเนินงาน การสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์และการหาผลเฉลยของกำหนดการเชิงเส้น ปัญหาคู่กัน ปัญหาการขนส่ง ปัญหาการมอบหมายงาน กำหนดการพลวัต

เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระ สามารถใช้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยง การให้เหตุผล การคิดสร้างสรรค์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ มีพฤติกรรมบ่งชี้ตามสมรรถนะในด้านความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้ ทักษะชีวิต การใช้เทคโนโลยี การทำงานเป็นทีม การใช้ภาษาอังกฤษ และการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายผ่านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เน้นจัดประสบการณ์ ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างความคิดรวบยอด มีทักษะในการคิดคำนวณ และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้

ผลการเรียนรู้

1. สร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ของปัญหา ตามแนวทางการวิจัยดำเนินงานได้
2. หาผลเฉลยที่เหมาะสมของกำหนดการเชิงเส้นด้วยวิธีซิมเพล็กซ์ได้
3. นำความรู้เกี่ยวกับปัญหาคู่กัน ไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาคำหนดการเชิงเส้นได้
4. นำความรู้เกี่ยวกับกำหนดการพลวัต ไปใช้ในการสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ และหาผลเฉลยที่เหมาะสมได้

รวม 4 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ค30213 ทฤษฎีกราฟ

(MA30213 : Graph Theory)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับทฤษฎีกราฟเบื้องต้น การจับคู่ กราฟเชิงระนาบ การให้สีของกราฟ กราฟระบุทิศทาง เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระสามารถใช้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยง การให้เหตุผล การคิดสร้างสรรค์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ มีพฤติกรรมบ่งชี้ตามสมรรถนะในด้านความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้ ทักษะชีวิต การใช้เทคโนโลยี การทำงานเป็นทีม การใช้ภาษาอังกฤษ และการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายผ่านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เน้นจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างความคิดรวบยอด มีทักษะในการคิดคำนวณ และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้

ผลการเรียนรู้

1. นำความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีกราฟไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาได้
2. นำความรู้เกี่ยวกับการไหลของข่ายงาน ไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาได้
3. นำความรู้เกี่ยวกับกราฟระบุทิศทางไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาได้

รวม 3 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ค30214 สมการเชิงอนุพันธ์สามัญ

(MA30214 : Ordinary Differential Equations)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ สมการเชิงอนุพันธ์สามัญอันดับหนึ่ง สมการเชิงอนุพันธ์เชิงเส้นอันดับ n ผลเฉลยในรูปอนุกรม และระบบสมการเชิงอนุพันธ์

เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระสามารถใช้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยง การให้เหตุผล การคิดสร้างสรรค์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ มีพฤติกรรมบ่งชี้ตามสมรรถนะในด้านความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้ ทักษะชีวิต การใช้เทคโนโลยี การทำงานเป็นทีม การใช้ภาษาอังกฤษ และการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายผ่านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เน้นจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างความคิดรวบยอด มีทักษะในการคิดคำนวณ และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้

ผลการเรียนรู้

1. หาผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์ที่กำหนดให้ได้
2. หาผลเฉลยของระบบสมการเชิงอนุพันธ์ที่กำหนดให้ได้
3. นำความรู้เกี่ยวกับสมการเชิงอนุพันธ์ ไปใช้ในการสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ และหาผลเฉลยได้

รวม 3 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ค30215 ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์เบื้องต้น

(MA30215 : Mathematical Modeling)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ค30214 สมการเชิงอนุพันธ์สามัญ

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับการสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ที่สนใจ การจำแนกตัวแบบ
ตัวแบบถดถอย ตัวแบบดิสมคริต ตัวแบบโดยใช้สมการเชิงอนุพันธ์ ตัวแบบทางเลือกที่ดีที่สุด

เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระสามารถใช้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการ
แก้ปัญหา การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยง การให้เหตุผล การคิดสร้างสรรค์
มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ มีพฤติกรรมบ่งชี้ตามสมรรถนะในด้านความสามารถในการสื่อสาร การคิด
การแก้ปัญหา การใช้ ทักษะชีวิต การใช้เทคโนโลยี การทำงานเป็นทีม การใช้ภาษาอังกฤษ และการใช้
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายผ่านทักษะและกระบวนการทาง
คณิตศาสตร์ เน้นจัดประสบการณ์ ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างความคิดรวบยอด มีทักษะในการคิดคำนวณ
และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายการนำตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาที่กำหนดให้ได้
2. สร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหา หรือปรากฏการณ์ใน
ชีวิตประจำวัน ได้

รวม 2 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ค30216 ทฤษฎีรหัส

(MA30216 : Coding Theory)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับพีชคณิตนามธรรมเบื้องต้น วิธีการส่งและรับข้อมูลเบื้องต้น รหัสเชิงเส้น รหัสไซคลิก การเข้ารหัสและการถอดรหัส การตรวจจับและแก้ไขแบบคลาดเคลื่อนของรหัสเชิงเส้น และรหัสไซคลิก

เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระสามารถใช้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยง การให้เหตุผล การคิดสร้างสรรค์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ มีพฤติกรรมบ่งชี้ตามสมรรถนะในด้านความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้ ทักษะชีวิต การใช้เทคโนโลยี การทำงานเป็นทีม การใช้ภาษาอังกฤษ และการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายผ่านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เน้นจัดประสบการณ์ ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างความคิดรวบยอด มีทักษะในการคิดคำนวณ และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้

ผลการเรียนรู้

1. สร้างรหัส เข้ารหัส ถอดรหัส ตรวจจับ และแก้ไขแบบคลาดเคลื่อนของรหัสเชิงเส้นและรหัสไซคลิกได้
2. นำความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีรหัสไปประยุกต์ในการส่งข่าวสารข้อมูลได้

รวม 2 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ค30217 ตัวแบบคณิตศาสตร์การเงินเบื้องต้น

(MA30217 : Introduction to Financial Mathematical Models)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับการประยุกต์แนวคิดทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับ ลำดับและอนุกรม แคลคูลัส เมทริกซ์ และความน่าจะเป็น ในการวางแผนด้านการเงินและจัดสรรสินทรัพย์เบื้องต้น

เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระสามารถใช้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยง การให้เหตุผล การคิดสร้างสรรค์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ มีพฤติกรรมบ่งชี้ตามสมรรถนะในด้านความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้ ทักษะชีวิต การใช้เทคโนโลยี การทำงานเป็นทีม การใช้ภาษาอังกฤษ และการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายผ่านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เน้นจัดประสบการณ์ ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างความคิดรวบยอด มีทักษะในการคิดคำนวณ และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้

ผลการเรียนรู้

1. นำความรู้เกี่ยวกับลำดับและอนุกรม ไปประยุกต์ในการคำนวณดอกเบี้ย ค่างวด ค่ารายปี และค่าเงินปัจจุบันได้
2. นำความรู้เกี่ยวกับเมทริกซ์ ไปประยุกต์กับการลงทุนได้
3. นำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็น ไปประยุกต์เพื่อหาผลตอบแทนและวิเคราะห์ความเสี่ยงของการลงทุนได้
4. นำความรู้เกี่ยวกับแคลคูลัส ไปประยุกต์เพื่อวิเคราะห์ความเสี่ยงต่ำสุดของพอร์ตได้

รวม 4 ผลการเรียนรู้

รหัสวิชา ค30218 คณิตศาสตร์สำหรับอุตสาหกรรมเบื้องต้น

(MA30218 : Introduction to Mathematics for Industry)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับตัวแบบสินค้าคงคลัง ตัวแบบความน่าจะเป็น การวิเคราะห์การตัดสินใจ ทฤษฎีแถวคอย การจำลอง การหาอนุพันธ์และการอินทิเกรตเชิงตัวเลข ผลเฉลยเชิงตัวเลขของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญการประยุกต์สมการเชิงอนุพันธ์สามัญในอุตสาหกรรม

เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระสามารถใช้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยง การให้เหตุผล การคิดสร้างสรรค์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ มีพฤติกรรมบ่งชี้ตามสมรรถนะในด้านความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้ ทักษะชีวิต การใช้เทคโนโลยี การทำงานเป็นทีม การใช้ภาษาอังกฤษ และการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายผ่านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เน้นจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างความคิดรวบยอด มีทักษะในการคิดคำนวณ และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้

ผลการเรียนรู้

1. สร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์และหาคำตอบที่เหมาะสมของปัญหาสินค้าคงคลังได้
2. สร้างตัวแบบความน่าจะเป็นและการวิเคราะห์การตัดสินใจได้
3. นำความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีแถวคอย ไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับแถวคอยได้
4. แก้ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงอนุพันธ์สามัญที่ประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมได้

รวม 4 ผลการเรียนรู้

รายชื่อวิชาและหน่วยกิต

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ : ฟิสิกส์และดาราศาสตร์

รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 2

1. ว30201 พลังงานหมุนเวียน ST30201 Renewable Energy	2 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
2. ว30202 ปฏิบัติการทางฟิสิกส์ขั้นสูง ST30202 Advanced Physics Laboratory	2 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
3. ว30203 อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ST30203 Introduction to Electronics	2 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
4. ว30204 กลศาสตร์ควอนตัมเบื้องต้น ST30204 Introduction to Quantum Mechanics	2 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
5. ว30205 ททัศนศาสตร์ ST30205 Optics	2 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
6. ว30206 ไฟฟ้าและแม่เหล็กเชิงลึก ST30206 Intensive Electricity and Magnetism	2 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
7. ว30207 ฟิสิกส์นาโนเบื้องต้น ST30207 Introduction to Nanophysics	2 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
8. ว30208 ฟิสิกส์อนุภาคเบื้องต้น ST30208 Introduction to Particle Physics	2 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
9. ว30209 รู้จักไอน์สไตน์ : ทฤษฎีสัมพัทธภาพ ST30209 Understanding Einstein : Theory of Relativity	2 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
10. ว30210 ฟิสิกส์ในภาพยนตร์วิทยาศาสตร์ ST30210 Physics in Science Film	2 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
11. ว30211 วิธีเชิงคณิตศาสตร์ในฟิสิกส์ ST30211 Mathematical Methods in Physics	2 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
12. ว30212 ฟิสิกส์กับโบราณคดี ST30212 Physics and Archaeology	2 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
13. ว30213 ฟิสิกส์ทางการแพทย์ ST30213 Medical Physics	2 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต

14. ว30214 หัวข้อพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ 2 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
ST30214 Special Topic in Science and Mathematics
15. ว30215 ปฏิบัติการดาราศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 2 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
ST30215 Fundamental Astronomy Laboratory
16. ว30216 ดาราศาสตร์ขั้นสูง 2 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
ST30216 Advanced Astronomy
17. ว30217 ปฏิบัติการดาราศาสตร์ขั้นสูง 2 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
ST30217 Advanced Astronomy Laboratory

รายวิชา ว30201 พลังงานหมุนเวียน
(ST30201 Renewable Energy)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4-6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและวิเคราะห์พลังงานดั้งเดิมจากฟอสซิล ปัญหาและความจำเป็นในการใช้พลังงานทดแทน (renewable energy) ประเภทต่าง ๆ ได้แก่ แสงอาทิตย์ น้ำ ลม คลื่น น้ำขึ้นน้ำลง และความร้อนใต้พิภพ เปรียบเทียบจุดเด่นและจุดด้อยของการนำพลังงานทดแทนแต่ละประเภทมาใช้ประโยชน์ หลักการทางฟิสิกส์ที่ใช้อธิบายการทำงานของอุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ ที่สามารถเปลี่ยนพลังงานทดแทนเหล่านี้มาผลิตกระแสไฟฟ้าหรือพลังงานรูปอื่น ๆ โครงการตัวอย่างทั้งในและต่างประเทศที่รณรงค์และสนับสนุนการวิจัยและใช้พลังงานทดแทน องค์กรหรือหน่วยงานตัวอย่างทั้งในและต่างประเทศที่นำพลังงานทดแทนมาใช้ประโยชน์

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตของตนเองได้ มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต วิเคราะห์เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปราย และสรุป

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความแตกต่างระหว่างพลังงานจากฟอสซิลและพลังงานทดแทน รวมทั้งจุดเด่นและจุดด้อยของพลังงานแต่ละประเภทได้
2. อธิบายวิธีการนำพลังงานทดแทนประเภทต่างๆ มาใช้ประโยชน์ รวมทั้งหลักการทางฟิสิกส์ของอุปกรณ์ และเครื่องมือที่ใช้ในการเปลี่ยนพลังงานทดแทนมาเป็นพลังงานไฟฟ้าหรือพลังงานในรูปแบบอื่นๆ ได้
3. คำนวณปริมาณทางฟิสิกส์ที่เกี่ยวข้อง เช่น กระแสไฟฟ้า พลังงาน กำลัง ประสิทธิภาพ ที่ได้จากการนำพลังงานทดแทนประเภทต่าง ๆ มาใช้ประโยชน์ได้
4. ยกตัวอย่างโครงการที่ศึกษาและทำการวิจัยด้านพลังงานทดแทน และตัวอย่างองค์กรหรือหน่วยงานที่ได้นำพลังงานทดแทนมาใช้ประโยชน์แล้ว รวมทั้งอภิปรายถึงความสำคัญและผลกระทบที่เกิดขึ้นได้

รวม 4 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว30202 ปฏิบัติการทางฟิสิกส์ขั้นสูง
(ST30202 Advanced Physics Laboratory)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติการทดลอง บันทึกรายการ วิเคราะห์ อภิปราย และเขียนรายงานผลการทดลองอย่างเป็นระบบตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้เกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้งตามหัวข้อการทดลอง คือ การหาค่าคงที่โน้มถ่วงสากล(G) โดยใช้ Cavendish การศึกษาการไหลแบบลามินาร์ด้วยชุดทดลองการวัดอัตราการไหลด้วยคลื่นอัตราโซนิกส์ การหาประจุของอิเล็กตรอนด้วยหลักการหยดน้ำมันของมิลแกน การหารูปแบบของรีวการแทรกสอดด้วยหลักการการแทรกสอดของไมเคิลสัน

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตรของตนเองได้ มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต วิเคราะห์เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปราย และสรุป

ผลการเรียนรู้

1. วัดค่าคงที่โน้มถ่วงสากล (G) โดยใช้ชุดทดลอง Cavendish พร้อมระบุค่าความคลาดเคลื่อนได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
2. หาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการไหลในอุดมคติด้วยชุดทดลองการวัดอัตราการไหลด้วยคลื่นอัตราโซนิกส์ พร้อมระบุค่าความคลาดเคลื่อนได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
3. หาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบรีวการแทรกสอดด้วยหลักการแทรกสอดของไมเคิลสันจากการทดลอง พร้อมระบุค่าความคลาดเคลื่อนได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
4. วิเคราะห์หาประจุของอิเล็กตรอนด้วยหลักการหยดน้ำมันของมิลลิแกนจากการทดลอง พร้อมระบุค่าความคลาดเคลื่อนได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

รวม 4 ผลการเรียนรู้

*หมายเหตุ สามารถปรับเปลี่ยนได้ตามบริบทของแต่ละโรงเรียน

รายวิชา ว30203 อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
(ST30203 Introduction to Electronics)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว31182 การออกแบบและพื้นฐานทางวิศวกรรม

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและวิเคราะห์โครงสร้างและหลักการนำไฟฟ้าของสารกึ่งตัวนำ สารกึ่งตัวนำชนิด N และชนิด P สมบัติของไดโอดชนิดต่างๆ การนำไดโอดไปใช้งาน การทำงานของทรานซิสเตอร์ชนิด NPN และชนิด PNP การใช้ทรานซิสเตอร์เป็นสวิตช์ไฟฟ้ากระแสตรง การใช้ทรานซิสเตอร์ในการขยายสัญญาณ กระบวนการพื้นฐานในการสร้างตัวไอซี วงจรจ่ายไฟกระแสตรงและวงจรคุมแรงดันให้คงที่ ออปแอมป์และการนำออปแอมป์ไปประยุกต์ใช้ และวงจรมัลติไวก์เบรเตอร์

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตรของตนเองได้ มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต วิเคราะห์เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปราย และสรุป

ผลการเรียนรู้

1. บอกถึงชนิดและสมบัติของไดโอดพร้อมทั้งต่อวงจรเพื่อนำไดโอดไปใช้งานได้
2. อธิบายถึงหลักการทำงานของทรานซิสเตอร์ชนิด NPN และชนิด PNP พร้อมทั้งประยุกต์ใช้วงจรทรานซิสเตอร์เพื่อใช้เป็นสวิตช์ไฟฟ้ากระแสตรงและวงจรขยายสัญญาณไฟฟ้าได้
3. อธิบายหลักการทำงานของจ่ายไฟกระแสตรงและวงจรคุมแรงดันให้คงที่อย่างง่ายได้
4. บอกถึงหลักการทำงานของออปแอมป์และต่อวงจรขยายอย่างง่ายโดยใช้ออปแอมป์
5. อธิบายหลักการทำงานของพร้อมต่อวงจรของวงจรมัลติไวก์เบรเตอร์ทั้งแบบไบสเทเบิลและโมนอสเทเบิล

รวม 5 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว30204 กลศาสตร์ควอนตัมเบื้องต้น
(ST30204 Introduction to Quantum Mechanics)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 - 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว32201 สมบัติเชิงกลของสสาร อุณหพลศาสตร์ และคลื่นกล

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและวิเคราะห์ ที่มาของกลศาสตร์ควอนตัมและพื้นฐานความรู้กลศาสตร์ควอนตัมเบื้องต้น ตัวกระทำทางคณิตศาสตร์ปัญหาในเรื่องของโอเกนฟังก์ชัน ตัวกระทำแฮมิลโทเนียน และตัวกระทำอื่นๆ ในทางกลศาสตร์ควอนตัม หลักความไม่แน่นอนของไฮเซนเบิร์ก โอกาสของการพบอนุภาคหรือคลื่น ฟังก์ชันคลื่น สมการชโรดิงเงอร์ที่ไม่ขึ้นกับเวลาในหนึ่งมิติและการนำสมการชโรดิงเงอร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา อนุภาคที่ถูกกักไว้ในบ่อศักย์แบบต่าง ๆ ในหนึ่งมิติ การเชื่อมโยง กลศาสตร์ควอนตัมเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติและปรากฏการณ์ที่ถูกสร้างขึ้นในห้องปฏิบัติการ

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตของตนเองได้ มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต วิเคราะห์เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปราย และสรุป

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายที่มาและหลักการพื้นฐานของกลศาสตร์ควอนตัม
2. ใช้ความรู้เชิงคณิตศาสตร์ตามแนวทางของกลศาสตร์ควอนตัมเพื่อแก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่กำหนดให้
3. บอกเหตุผลและแปลความผลของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ใช้อธิบายปรากฏการณ์ทางควอนตัมพื้นฐานที่กำหนดให้
4. อธิบายถึงปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องได้ ด้วยการประยุกต์ใช้ความรู้กลศาสตร์ควอนตัมเบื้องต้น

รวม 4 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว30205 ทัศนศาสตร์
(ST30205 Optics)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว32201 สมบัติเชิงกลของสสาร อุณหพลศาสตร์ และคลื่นกล

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและวิเคราะห์สมการของแมกซ์เวลล์ การเกิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเนื่องจากประจุที่ถูกเร่ง รวมถึงการเคลื่อนที่ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในตัวกลางในตัวกลางเพื่อนำไปอธิบายค่าดัชนีหักเหและการดุดกลื่นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของตัวกลางนั้น ๆ แสงเชิงคลื่นเพื่อนำไปอธิบายการแทรกสอดของแสงในฟิล์มบางในกรณีต่างๆ การคำนวณการแทรกสอดและการเลี้ยวเบนของแสงของสลิตเดี่ยวและสลิตคู่ด้วยการอินทิเกรต ทดลองการใช้หลักการการแทรกสอดและเลี้ยวเบนด้วยการหาตัวแปรที่เกี่ยวข้อง ทดลองและเรียนรู้การประยุกต์ใช้งานเครื่องมือวัด การแทรกสอดอินเตอร์เฟอโรมิเตอร์เพื่อตรวจวัดการเคลื่อนที่ในระดับไมครอน ทดลองการประยุกต์ใช้หลักการหักเหของแสงในการตรวจวัดต่างๆ การทดลองและเรียนรู้การสร้างภาพสามมิติด้วยเทคนิคโฮโลกราฟี

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตของตนเองได้ มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต วิเคราะห์เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปราย และสรุป

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายหลักการของสมการแมกซ์เวลล์ พร้อมประยุกต์ใช้เพื่ออธิบายการเคลื่อนที่และการดุดกลื่นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในตัวกลางต่างๆได้อย่างถูกต้อง
2. อธิบายการแทรกสอดและเลี้ยวเบนในกรณีต่าง ๆ ทั้งในตัวกลางที่มีดัชนีหักเหเท่ากับอากาศหรือในตัวกลางที่มีดัชนีหักเหแตกต่างจากอากาศ เพื่อนำไปสามารถคำนวณหาความเข้มของการแทรกสอดและเลี้ยวเบนที่มุมต่างๆ หรืออธิบายปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องได้
3. สามารถทำการวิเคราะห์อุปกรณ์ตรวจวัดปริมาณทางฟิสิกส์ต่างๆที่ใช้หลักการของการแทรกสอด และเลี้ยวเบน มีการสรุปปริมาณทางฟิสิกส์ที่สามารถวัดได้โดยใช้หลักการดังกล่าวเปรียบเทียบกับวิธีวัดด้วยวิธีอื่นๆ

4. สามารถทำการทดลองเพื่อวัดปริมาณทางฟิสิกส์ด้วยการแทรกสอดและการเลี้ยวเบน มีการวิเคราะห์และอภิปรายประสิทธิภาพของการวัดด้วยวิธีดังกล่าว
5. สามารถอธิบายหลักการการบันทึกภาพและการขึ้นภาพ Hologram มีการเปรียบเทียบความแตกต่างของภาพ Hologram และภาพ 3 มิติแบบอื่น ๆ และทำการทดลองเพื่อบันทึกภาพและขึ้นภาพ Hologram รวมถึงวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อกระบวนการดังกล่าว

รวม 5 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว30206 ไฟฟ้าและแม่เหล็กเชิงลึก
(ST30206 Intensive Electricity and Magnetism)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5/2 - 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและวิเคราะห์ไฟฟ้าสถิตเกี่ยวกับสนามไฟฟ้าและโมเมนต์ขั้วคู่ของขั้วคู่ไฟฟ้า การหาสนามไฟฟ้าเนื่องจากประจุต่อเนื่องที่มีการกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ แบบเส้นตรง แบบวงแหวน การใช้กฎของเกาส์ในการหาสนามไฟฟ้าของการกระจายประจุที่มีสมมาตร แบบเส้นประจวบอเนก แบบแผ่นประจวบแบนด์ แบบประจวบทรงกลมกลวง แบบประจวบทรงกลมตัน และประจวบตัวนำทรงกลม การหาค่าศักย์ไฟฟ้าเนื่องจากประจุกระจายอย่างสมมาตรบนตัวนำทรงกลมกลวง และต้นแม่เหล็กไฟฟ้าเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของประจุในสนามแม่เหล็กที่ไม่สม่ำเสมอกรณีที่ทำให้อนุภาคถูกกักไว้ในสนามแม่เหล็ก ปฏิกิริยาการฮอลล์ การหาแรงแม่เหล็กที่กระทำต่อลวดตรงและลวดโค้ง การหาสนามแม่เหล็กเนื่องจากลวดตรงและลวดโค้ง กฎของบิโอต์-ซาวาร์ต การใช้กฎแอมแปร์ในการหาสนามแม่เหล็กเนื่องจากลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าสม่ำเสมอ กฎของเกาส์สำหรับสนามแม่เหล็ก กฎการเหนี่ยวนำของฟาราเดย์ กฎของเลนซ์ ความเหนี่ยวนำไฟฟ้า การออสซิลเลชันของวงจร RL ในวงจรไฟฟ้ากระแสตรง แรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำในขดลวดที่เคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็ก การสั่นพ้องของวงจร RLC ในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตของตนเองได้ มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต วิเคราะห์เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปราย และสรุป

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายหลักการหาสนามไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้า เนื่องจากประจุต่อเนื่องที่มีการกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ และสมมาตรแบบเชิงเส้น แบบวงกลม และแบบทรงกลมได้
2. อธิบายหลักการพื้นฐานและปริมาณที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาการฮอลล์ การกักอนุภาคไว้ในสนามแม่เหล็ก ปฏิกิริยาการฮอลล์ การหาสนามแม่เหล็กเนื่องจากกระแส ผ่านลวดตรง ลวดโค้ง และขดลวดได้
3. อธิบายการออสซิลเลชันของวงจร RL ในวงจรไฟฟ้ากระแสตรง และ การสั่นพ้องของวงจร RLC ในวงจรกระแสสลับ และยกตัวอย่างการนำไปใช้ประโยชน์ได้

รวม 3 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว30207 ฟิสิกส์นาโนเบื้องต้น
(ST30207 Introduction to Nanophysics)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและวิเคราะห์ประวัติศาสตร์ของนาโนเทคโนโลยี ความแตกต่างของโมเลกุลที่อยู่ในเนื้อสารและบนพื้นผิว สมบัติต่างๆในระดับนาโน สมบัติของแสงและไฟฟ้า สมบัติของแม่เหล็กและเพอโรอิเล็กทริก สมบัติเชิงกล แรงในระดับนาโน การประยุกต์ใช้งานวัสดุระดับนาโน นาโนเมดิซีน นาโนทอกซิโคโลยี อนุภาคนาโน เส้นใยนาโน การเคลือบ แบบนาโน อุปกรณ์ไฟฟ้า ควอนตัมคอมพิวเตอร์ และการประยุกต์ใช้อื่นๆ

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตของตนเองได้ มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต วิเคราะห์เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปราย และสรุป

ผลการเรียนรู้

1. สามารถให้ความหมายของนาโนเทคโนโลยี อธิบายการค้นพบที่สำคัญ และประโยชน์ของการประยุกต์นาโนเทคโนโลยีในด้าน เมดิซีน ทอกซิโคโลยี การเคลือบเสื้อผ้า อุปกรณ์ไฟฟ้า ควอนตัมคอมพิวเตอร์ หรือการประยุกต์อื่น ๆ
2. เปรียบเทียบความแตกต่างทางกายภาพบางประการของโมเลกุลที่อยู่ในเนื้อสารและบนพื้นผิว
3. เปรียบเทียบความแตกต่างของสมบัติเชิงไฟฟ้า, เชิงแม่เหล็ก, เพอโรอิเล็กทริก และเชิงแสงของ bulk ขนาดใหญ่และระดับนาโน และสามารถนำไปอธิบายปรากฏการณ์ต่างๆที่เกี่ยวข้องได้
4. อธิบายแรงที่กระทำต่ออนุภาคที่อยู่ในเนื้อสารและบนผิวของสาร และแรงที่ต่างๆที่ทำให้เกิดคุณสมบัติ ที่สำคัญในระดับนาโน
5. สืบค้นข้อมูลและนำเสนอการประยุกต์ใช้นาโนเทคโนโลยีในปัจจุบันจากแหล่งต่าง ๆ

รวม 5 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว30208 ฟิสิกส์อนุภาคเบื้องต้น
(ST30208 Introduction to Particle Physics)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว33201 แสงและฟิสิกส์ยุคใหม่

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและวิเคราะห์หลักการทางฟิสิกส์ในปัจจุบันที่ใช้ในการอธิบายปรากฏการณ์พื้นฐานทางธรรมชาติ สสาร แรง พัฒนาการของทฤษฎีทางฟิสิกส์อนุภาค Fundamental Particles, Fundamental Force, Standard Model ปรากฏการณ์ พฏิกิริยา และปฏิกิริยาระหว่างอนุภาค เครื่องเร่งอนุภาค Particle Detector, Particle Tracking, Colliders โครงการพัฒนาเครื่องเร่งอนุภาคเพื่อการศึกษาประเด็นทางฟิสิกส์อนุภาคในอนาคต B-factory, Muon Collider, Top Quark, Higgs Physics and beyond, Beyond Standard Model, SUSY, QED, QCD, Dark Matter และประเด็นศึกษาทางฟิสิกส์อนุภาคที่กำลังเป็นที่สนใจในปัจจุบัน

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตของตนเองได้ มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต วิเคราะห์เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปราย และสรุป

ผลการเรียนรู้

1. ค้นคว้า อธิบาย วิเคราะห์ วิพากษ์ การอธิบายปรากฏการณ์พื้นฐานในธรรมชาติด้วยปรัชญาของฟิสิกส์อนุภาค
2. อธิบายหลักการทำงานของเครื่องเร่งอนุภาค
3. ค้นคว้า วิเคราะห์ วิพากษ์ ประโยชน์ของเครื่องเร่งอนุภาคในการศึกษาฟิสิกส์อนุภาคและการประยุกต์ใช้ ในการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอื่นๆ

รวม 3 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว30209 รู้จักไอน์สไตน์ : ทฤษฎีสัมพัทธภาพ
(ST30209 Understanding Einstein : Theory of Relativity)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4-6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว31201 กลศาสตร์ 1

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและวิเคราะห์แนวคิดพื้นฐาน ที่มา และเรียนรู้กระบวนการคิดอันนำไปสู่การพัฒนาทฤษฎีสัมพัทธภาพพิเศษของไอน์สไตน์ ทำความเข้าใจกับกระบวนการ Thought experiment ของไอน์สไตน์ การตั้งประเด็นการศึกษาการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วเข้าใกล้แสง การพัฒนาองค์ความรู้เกี่ยวกับกาลอวกาศ ซึ่งนำไปสู่การพัฒนาทฤษฎีสัมพัทธภาพทั่วไป จินตภาพเกี่ยวกับกาลอวกาศตั้งแต่อดีตจนถึงรูปแบบที่ไอน์สไตน์นำเสนอ และรูปแบบในปัจจุบันพัฒนาการของมุมมองและแนวคิดที่มีต่อการสังเกตการณ์ทางฟิสิกส์ กลศาสตร์ พลศาสตร์ มวล พลังงาน และปริมาณอื่น ๆ จากกลศาสตร์แบบเดิมจนถึงกลศาสตร์แบบสัมพัทธภาพ ข้อถกเถียงและปฏิสัมพันธ์ของไอน์สไตน์กับนักฟิสิกส์ และนักคิดร่วมสมัย ผลงานชิ้นอื่น ๆ ของไอน์สไตน์ทั้งในวงวิชาการและนอกเหนือจากวิชาการ บทบาททางความคิด ที่ส่งผลกระทบสำคัญทั้งต่อสังคมและวงการวิทยาศาสตร์ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน มรดกทางความคิดของไอน์สไตน์ และไอน์สไตน์ในวัฒนธรรมร่วมสมัย

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตของตนเองได้ มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต วิเคราะห์เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปราย และสรุป

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายแนวคิดพื้นฐานของทฤษฎีสัมพัทธภาพพิเศษและสัมพัทธภาพทั่วไป
2. สรุปใจความสำคัญของการพัฒนาจินตภาพของมนุษย์ที่มีต่อกาลอวกาศ
3. วิพากษ์ และประเมินค่า คำอธิบายของนักคิดในยุคสมัยต่างๆ รวมทั้งไอน์สไตน์ที่มีต่อกาลอวกาศ และการดำรงอยู่ของสสารและพลังงานได้
4. สืบค้น อธิบาย ยกตัวอย่าง และวิพากษ์ผลงานของไอน์สไตน์ที่ส่งผลกระทบทางความคิดต่อทั้งวงการวิทยาศาสตร์และสังคม

รวม 4 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว30210 ฟิสิกส์ในภาพยนตร์วิทยาศาสตร์
(ST30210 Physics in Science Film)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4-6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและวิเคราะห์เกี่ยวกับหลักการฟิสิกส์ของปรากฏการณ์ วิธีการ เครื่องมือ และอุปกรณ์ต่างๆ ที่พบในภาพยนตร์วิทยาศาสตร์ทั้งกรณีที่มีจริงในประวัติศาสตร์ วิธีการ เครื่องมือ และอุปกรณ์ต่าง ๆ นั้นเป็นสิ่งที่มีความจริงในปัจจุบัน และเป็นสิ่งที่มาจากจินตนาการ โดยวิเคราะห์ถึงหลักการ ความเป็นไปได้ ผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นและผลกระทบที่มีต่อวิทยาศาสตร์และสังคม

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตของตนเองได้ มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต วิเคราะห์เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปราย และสรุป

ผลการเรียนรู้

1. นำความรู้ทางฟิสิกส์มาอธิบายปรากฏการณ์ วิธีการ เครื่องมือ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่พบในภาพยนตร์ วิทยาศาสตร์ ทั้งกรณีที่มีจริงในปัจจุบันและเป็นสิ่งที่มาจากจินตนาการ
2. วิเคราะห์และบอกถึงความเป็นไปได้ของปรากฏการณ์ วิธีการ เครื่องมือ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่สร้างมาจาก จินตนาการ ที่พบในภาพยนตร์วิทยาศาสตร์
3. วิเคราะห์และอธิบายถึงผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นและผลกระทบที่มีต่อวิทยาศาสตร์และสังคมเมื่อมีปรากฏการณ์ วิธีการ เครื่องมือ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่พบในภาพยนตร์วิทยาศาสตร์

รวม 3 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว30211 วิธีเชิงคณิตศาสตร์ในฟิสิกส์
(ST30211 Mathematical Methods in Physics)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4-6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและวิเคราะห์เทคนิคการหาอนุพันธ์และปริพันธ์ของฟังก์ชันที่ซับซ้อนที่พบบ่อยในปัญหาทางฟิสิกส์ สมการเชิงอนุพันธ์และเทคนิคการแก้สมการเชิงอนุพันธ์ จำนวนเชิงซ้อนและการประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ พีชคณิต เวกเตอร์พื้นฐานและการประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ นำเสนอหัวข้อพิเศษในการเลือกศึกษาตัวอย่าง การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในงานวิจัยทางฟิสิกส์

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตของตนเองได้ มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต วิเคราะห์เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปราย และสรุป

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายหลักการสำคัญในการเลือกใช้วิธีเชิงคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ที่กำหนดให้
2. ประยุกต์ใช้วิธีเชิงคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์พื้นฐานที่กำหนดให้
3. สืบค้น วิเคราะห์ และนำเสนอการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในงานวิจัยทางฟิสิกส์

รวม 3 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว30212 ฟิสิกส์กับโบราณคดี
(ST30212 Physics and Archaeology)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4-6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและวิเคราะห์หลักการทางฟิสิกส์ที่ใช้ในงานสถาปัตยกรรม สิ่งก่อสร้าง และสิ่งประดิษฐ์ในสมัยโบราณ เครื่องมือ เครื่องใช้ที่ถูกประดิษฐ์คิดค้นขึ้นเพื่อสังเกตปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ การแก้ปัญหาเชิงวิศวกรรมที่ท้าทายเพื่อลดทอนผลกระทบจากภัยธรรมชาติ การสังเกตการณ์ดวงดาว จักรราศี การกำหนดปฏิทิน การสังเกตปรากฏการณ์ทางธรรมชาติเพื่อพยากรณ์ฤดูกาลเพาะปลูกและเก็บเกี่ยวผลผลิต แนวคิดทางดาราศาสตร์ที่แฝงอยู่ในงานประติมากรรมและสถาปัตยกรรม แนวคิดทางฟิสิกส์เบื้องหลังภูมิปัญญาของชุมชนหรืออารยธรรมในอดีต Radioactive dating การวิเคราะห์องค์ประกอบของวัตถุโบราณและภาพเขียนด้วยลำอนุภาค X-ray และ accelerator-based techniques อื่นๆ เทคโนโลยีที่ใช้ในการสร้างภาพ (Imaging technology) ที่สำคัญในการศึกษาทางโบราณคดี เช่น เทคโนโลยี Radiography เทคโนโลยี Ground-penetrating radar เทคนิค Airborne Laser Scanning เทคนิค Muography และเทคนิคในการวิเคราะห์อื่น ๆ ที่อาศัยหลักการทางฟิสิกส์

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตของตนเองได้ มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต วิเคราะห์เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปราย และสรุป

ผลการเรียนรู้

1. ยกตัวอย่างและอธิบายหลักการทางฟิสิกส์ที่แฝงอยู่ในภูมิปัญญา สิ่งก่อสร้าง และเครื่องมือเครื่องใช้ในอดีต
2. ยกตัวอย่างและอธิบายหลักการทางฟิสิกส์ที่ใช้ในการวิเคราะห์วัตถุโบราณ สิ่งก่อสร้าง และพื้นที่ศึกษาทางโบราณคดี

รวม 2 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว30213 ฟิสิกส์ทางการแพทย์
(ST30213 Medical Physics)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4-6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและวิเคราะห์หลักการทางฟิสิกส์ที่เป็นพื้นฐานของเทคโนโลยีการวินิจฉัยและบำบัดรักษาทางการแพทย์ Medical Imaging Technology, Nuclear Medicine, Radiation Therapeutic Physics การประยุกต์ใช้เครื่องเร่งอนุภาคในทาง การแพทย์ Photon Therapy, Particle Therapy, Proton Therapy, Heavy Ion Therapy, Positron Emission Tomography (PET), Image-Guided Radiation Therapy, Laser Medicine ความปลอดภัยทางรังสี Radiation Protection, Radiation Dosimetry หลักการทางฟิสิกส์ของเทคโนโลยีการบำบัดรักษามะเร็ง Radiation Oncology การประยุกต์ใช้นาโนเทคโนโลยีทางการแพทย์ Healthcare Informatics และความก้าวหน้าทางวิทยาการทางการแพทย์ที่อาศัยหลักการทางฟิสิกส์ที่กำลังเป็นที่สนใจในปัจจุบันและมีแนวโน้มที่จะสามารถสร้างผลกระทบต่อชีวิตมนุษย์ในอนาคต

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตของตนเองได้ มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต วิเคราะห์เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปราย และสรุป

ผลการเรียนรู้

1. ยกตัวอย่างและอธิบายหลักการทางฟิสิกส์ที่เป็นพื้นฐานของเทคโนโลยีการวินิจฉัยและบำบัดรักษาทางการแพทย์ได้
2. ค้นคว้า วิเคราะห์ วิจัย วิจารณ์ ความก้าวหน้าทางวิทยาการทางการแพทย์ที่เป็นประเด็นศึกษาในปัจจุบัน ที่น่าสนใจและมีแนวโน้มจะส่งผลกระทบต่อมนุษย์ในอนาคตได้

รวม 2 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว30214 หัวข้อพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
(ST30214 Special Topic in Science and Mathematics)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4-6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและวิเคราะห์หัวข้อที่สนใจเฉพาะทางและแตกต่างจากหัวข้อในรายวิชาที่โรงเรียนเปิดสอน ซึ่งจะระบุหัวข้อพิเศษไว้ในแต่ละครั้งของการลงทะเบียนเรียน สืบค้นข้อมูล ค้นคว้าจากแหล่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อนั้น ๆ นำเสนอโดยการบรรยาย อภิปรายหรือกำหนดให้มีการจัดทำรายงาน แสดงความคิดเห็นร่วมกันเกี่ยวกับหัวข้อที่ศึกษา

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตของตนเองได้ มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต วิเคราะห์เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปราย และสรุป

ผลการเรียนรู้

1. สืบค้น ค้นคว้า หาความรู้ ที่เกี่ยวข้องกับหัวที่สนใจ และนำมาสังเคราะห์เรียบเรียงใหม่ได้
2. สื่อสารองค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าในรูปแบบที่กำหนดได้
3. แสดงความคิดเห็นเชิงวิชาการเกี่ยวกับหัวข้อที่ศึกษาได้

รวม 3 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว30215 ปฏิบัติการดาราศาสตร์ขั้นพื้นฐาน
(ST30215 Fundamental Astronomy Laboratory)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4-6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว31161 ดาราศาสตร์พื้นฐาน

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและวิเคราะห์สมบัติเชิงกายภาพของดวงอาทิตย์ ดาวเคราะห์ ดาวเคราะห์น้อย ดาวหาง และ อุกกาบาต ดาวฤกษ์ กลุ่มดาว กลุ่มดาวจักรราศี ชื่อกลุ่มดาวตามระบบ IAU (International Astronomical Union) ระบบดาวคู่ กระจุกดาว ดาวแปรแสง และเทหวัตถุต่าง ๆ วิธีพารัลแลกซ์ตรีโกณมิติในการคำนวณ ระยะทาง สังเกตการณ์เทหวัตถุบนทรงกลมท้องฟ้าจริงด้วยตาเปล่า ฝึกการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือพื้นฐานในการสังเกตการณ์ทางดาราศาสตร์ องค์ประกอบและหลักการทำงานของกล้องโทรทรรศน์ที่ใช้ในระบบพิคตศูนย์สูตรฟ้า การประกอบกล้องโทรทรรศน์ และการใช้กล้องโทรทรรศน์ คณิตศาสตร์สำหรับการวิเคราะห์เชิงสถิติ ในการประมาณค่าความคลาดเคลื่อนของข้อมูลทางดาราศาสตร์ การวิเคราะห์ข้อมูลทางดาราศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตของตนเองได้ มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต วิเคราะห์เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปราย และสรุป

ผลการเรียนรู้

1. เปรียบเทียบความแตกต่างของลักษณะทางกายภาพ และคำนวณปริมาณที่เกี่ยวข้องกับสมบัติทางฟิสิกส์ ของเทหวัตถุต่างๆ ได้
2. สังเกตการณ์กลุ่มดาวตามชื่อ IAU ดาวฤกษ์สว่างลำดับแรกในกลุ่มดาว ดวงจันทร์และดาวเคราะห์ด้วยตาเปล่าได้ ระบุตำแหน่งในระบบพิกัดเส้นขอบฟ้าและระบบศูนย์สูตรฟ้า และทำนายเวลาในการขึ้นตกได้
3. ใช้อุปกรณ์และเครื่องมือพื้นฐานในการสังเกตการณ์ทางดาราศาสตร์ได้
4. บอกองค์ประกอบสำคัญ ประกอบ และใช้กล้องโทรทรรศน์ที่ใช้ในระบบพิกัดศูนย์สูตรฟ้าในการสังเกตการณ์ดาราศาสตร์ได้

5. เเคราะห์ข้อมูลทางดาราศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และระบุค่าความคลาดเคลื่อนได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

รวม 5 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว30216 ดาราศาสตร์ขั้นสูง
(ST30216 Advanced Astronomy)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4-6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว31161 ดาราศาสตร์พื้นฐาน

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและวิเคราะห์หลักการขั้นสูงของทรงกลมท้องฟ้าและเวลา กฎของมูม ตรรกะมิติทรงกลม การเคลื่อนที่ของเทหวัตถุบนทรงกลมท้องฟ้า เวลาทางดาราศาสตร์ สมการของเวลา ทฤษฎีการกำเนิดและวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กลศาสตร์ท้องฟ้า การประยุกต์กฎของเคปเลอร์ รูปแบบการเคลื่อนที่ของวัตถุท้องฟ้าแบบต่างๆ การแก้สมการเชิงอนุพันธ์ในทางดาราศาสตร์ ทฤษฎีกล้องโทรทรรศน์ กลไกการกำเนิดและวิวัฒนาการของดาวฤกษ์ อุณหพลศาสตร์ในดาวฤกษ์ ฟิสิกส์นิวเคลียร์ สเปกโตรสโกปีและฟิสิกส์อะตอมในดาวฤกษ์ ปฏิกิริยาเทอร์โมนิวเคลียร์ฟิวชัน การสังเคราะห์ธาตุของดาวฤกษ์ ระบบดาวคู่ กระจุกดาว ดาวแปรแสง เอกภพวิทยาเบื้องต้น เอกภพวิทยาขั้นสูง สมการฟรีดแมนน์ เทคโนโลยีอวกาศ โครงการสำรวจอวกาศ หลักการส่งยานอวกาศไปสำรวจเทหวัตถุต่าง ๆ

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตของตนเองได้ มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต วิเคราะห์เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปราย และสรุป

ผลการเรียนรู้

1. คำนวณการเคลื่อนที่ของเทหวัตถุบนทรงกลมท้องฟ้าเพื่ออธิบายการเคลื่อนที่ในระบบพิกัดทางดาราศาสตร์ได้
2. อธิบายการกำเนิด วิวัฒนาการของระบบสุริยะ และการเคลื่อนที่ของเทหวัตถุรอบดวงอาทิตย์ในรูปแบบต่าง ๆ โดยใช้กลศาสตร์ท้องฟ้าและกฎของเคปเลอร์
3. อธิบายและคำนวณปริมาณทางฟิสิกส์ต่าง ๆ ของกล้องโทรทรรศน์ได้ โดยใช้ทฤษฎีกล้องโทรทรรศน์และสมบัติของแสง
4. อธิบายการกำเนิดและวิวัฒนาการของดาวฤกษ์และเอกภพ

5. ยกตัวอย่างและอธิบายความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศและโครงการสำรวจอวกาศในปัจจุบันและ
คำนวณเกี่ยวกับการส่งยานอวกาศไปสำรวจเทหวัตถุ
6. คำนวณโชติมาตรปรากฏ โชติมาตรสัมบูรณ์ ระยะห่างโดยใช้ดาวแปรแสง และความสว่าง
ของดาวฤกษ์

รวม 6 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว30217 ปฏิบัติการดาราศาสตร์ขั้นสูง
(ST30217 Advanced Astronomy Laboratory)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4-6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30215 ปฏิบัติการดาราศาสตร์พื้นฐาน

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและวิเคราะห์ดาวฤกษ์สว่างในกลุ่มดาวสำคัญ ชื่อดาวฤกษ์สว่างในกลุ่มดาวตามระบบเบเยอร์ (Bayer designation) การสังเกตดวงอาทิตย์ การใช้นาฬิกาแดด ฝึกการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือขั้นสูงในการสังเกตการณ์ทางดาราศาสตร์องค์ประกอบและหลักการทำงานของกล้องโทรทรรศน์ที่มีฐานตั้ง กล้องแบบระนาบ การประกอบกล้องโทรทรรศน์และการใช้กล้องโทรทรรศน์ สังเกตการณ์ขั้นสูงทางดาราศาสตร์ด้วยกล้องโทรทรรศน์ ที่ใช้ในระบบพิกัดศูนย์สูตรฟ้าและระบบพิกัดเส้นขอบฟ้า การสังเกตดาวฤกษ์ กลุ่มดาว ดวงจันทร์ ดาวเคราะห์ กาแล็กซีทางช้างเผือก สังเกตการณ์ด้วยกล้องโทรทรรศน์แบบติดตามดาว การถ่ายภาพเทหวัตถุ การวิเคราะห์ข้อมูล ทางดาราศาสตร์ขั้นสูง

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตของตนเองได้ มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต วิเคราะห์เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปราย และสรุป

ผลการเรียนรู้

1. สังเกต ระบุชื่อตามระบบเบเยอร์ ระบุตำแหน่ง และคำนวณเวลาในการขึ้นตกกลุ่มดาวสำคัญและดาวฤกษ์ สว่างในกลุ่มดาว
2. สังเกตการเคลื่อนที่และคำนวณการขึ้นตกของดวงอาทิตย์ตามแนวสุริยวิถี
3. บอกองค์ประกอบสำคัญ ประกอบ และใช้กล้องโทรทรรศน์ที่ใช้ในระบบพิกัดเส้นขอบฟ้าในการสังเกตการณ์ดาราศาสตร์ได้
4. สังเกตการณ์ขั้นสูงและถ่ายภาพของเทหวัตถุด้วยกล้องโทรทรรศน์ที่ใช้ในระบบพิกัดศูนย์สูตรฟ้า และ ระบบพิกัดเส้นขอบฟ้า
5. วิเคราะห์ข้อมูลทางดาราศาสตร์ขั้นสูง และระบุค่าความคลาดเคลื่อนได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

รวม 5 ผลการเรียนรู้

ชื่อรายวิชาและหน่วยกิต
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี : เคมี

รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 2

1. ว30221 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1 (AP) ST30221 General Chemistry Laboratory 1 (AP)	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน	1.0 หน่วยกิต
2. ว30222 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2 (AP) ST30222 General Chemistry Laboratory 2 (AP)	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน	1.0 หน่วยกิต
3. ว30223 เคมีอินทรีย์ขั้นสูง 1 ST30223 Advanced Organic Chemistry 1	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน	1.0 หน่วยกิต
4. ว30224 เคมีอินทรีย์ขั้นสูง 2 ST30224 Advanced Organic Chemistry 2	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน	1.0 หน่วยกิต
5. ว30225 ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ ST30225 Natural Products	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน	1.0 หน่วยกิต
6. ว30226 นาโนเทคโนโลยี ST30226 Nanotechnology	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน	1.0 หน่วยกิต
7. ว30227 จริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ ST30227 Ethics in Science	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน	1.0 หน่วยกิต
8. ว30228 การวิเคราะห์เชิงเครื่องมือ ST30228 Instrumental Methods of Analysis	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน	1.0 หน่วยกิต
9. ว30229 ชีวเคมี ST30229 Biochemistry	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน	1.0 หน่วยกิต
10. ว30230 เทคนิคพื้นฐานในปฏิบัติการเคมี ST30230 Basic Chemistry Laboratory	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน	1.0 หน่วยกิต
11. ว30231 เคมีอุตสาหกรรมในท้องถิ่น ST30231 Local Industrial Chemistry	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน	1.0 หน่วยกิต
12. ว30232 เคมีในอาหารถิ่น ST30232 Chemistry in Local Foods	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน	1.0 หน่วยกิต
13. ว30233 เคมีวิเคราะห์ 1 ST30233 Analytical Chemistry 1	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน	1.0 หน่วยกิต
14. ว30234 เคมีวิเคราะห์ 2	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน	1.0 หน่วยกิต

ST30234 Analytical Chemistry 2		
15. ว30235 เคมีสีเขียว	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน	1.0 หน่วยกิต
ST30235 Green Chemistry		
16. ว30236 เคมีคำนวณเบื้องต้น	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน	1.0 หน่วยกิต
ST30236 Basic Calculation in Chemistry		
17. ว30237 เคมีพอลิเมอร์	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน	1.0 หน่วยกิต
ST30237 Polymer Chemistry		
18. ว30238 เคมีของสารกึ่งตัวนำ	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน	1.0 หน่วยกิต
ST30238 Chemistry of Semiconductor		
19. ว30239 เซรามิกส์	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน	1.0 หน่วยกิต
ST30239 Ceramics		

รายวิชา ว30221 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1 (AP)

(ST30221 General Chemistry Laboratory 1 (AP))

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเลขนัยสำคัญ ความเที่ยง ความแม่นยำ ความคลาดเคลื่อน ศึกษาการเลือกใช้เครื่องมือในการทดลอง ศึกษาการหาความเข้มข้นของสารโดยการเทียบกราฟมาตรฐาน ศึกษาโครงสร้างของผลึกสามัญและคำนวณรัศมีของไอออนบวกและไอออนลบในโครงสร้างผลึกไอออนิก

ศึกษาและทำการทดลองหาจุดเยือกแข็งของตัวทำละลาย สารละลาย ศึกษาและทำการทดลองพิสูจน์กฎของเฮสส์ การเปลี่ยนแปลงเอนทัลปี เอนโทรปีของระบบ ผลของความเข้มข้นของสารตั้งต้น ตัวเร่งปฏิกิริยา ทำการทดลองเรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ศึกษาการหาค่าคงที่สมดุลและปัจจัยที่มีต่อสมดุลเคมี

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์รวมทั้งนำความรู้และหลักการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้อธิบาย หรือแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

ผลการเรียนรู้

1. เข้าใจเลขนัยสำคัญ การแปลผลข้อมูลทางสถิติและเปลี่ยนหน่วยต่างๆ ได้
2. บอกความหมายของตัวอักษร ตัวเลข เครื่องหมายที่ปรากฏอยู่บนอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในห้องปฏิบัติการได้
3. สามารถใช้อุปกรณ์ในการทดลองได้อย่างถูกต้อง
4. หาค่าคงที่ของแก๊สโดยอาศัยความสัมพันธ์ตามสมการสถานะของแก๊สสมบูรณ์และเปรียบเทียบกับค่าที่ใช้สากลได้
5. ศึกษาโครงสร้างของผลึกสามัญบางชนิดได้
6. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเลขโคออร์ดิเนชันกับอัตราส่วนรัศมีของไอออนบวกและไอออนลบในโครงสร้างของผลึกไอออนิกได้
7. ทำการทดลองหาจุดเยือกแข็งของตัวทำละลาย สารละลาย และคำนวณหาน้ำหนักโมเลกุลของตัวถูกละลายได้
8. ทำการทดลองเพื่อพิสูจน์กฎของเฮสส์ได้

9. ทำการทดลองและสังเกตการเปลี่ยนแปลงเอนทัลปีและเอนโทรปีของระบบที่เกิดปฏิกิริยาเคมีได้
10. ทำการทดลองศึกษาผลของความเข้มข้นของสารตั้งต้นและตัวเร่งปฏิกิริยาต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีพร้อมทั้งคำนวณหาอัตราและอันดับของปฏิกิริยาได้
11. ทำการทดลองและคำนวณหาค่าคงที่สมดุลของปฏิกิริยาผันกลับได้
12. ทำการทดลองศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อสมดุลเคมีได้

รวม 12 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว30222 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2 (AP)

(ST30222 General Chemistry Laboratory 2 (AP))

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30221 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1 (AP)

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาการสังเคราะห์สารอนินทรีย์บางชนิด คุณสมบัติของโลหะทรานซิชัน การสังเคราะห์สารอินทรีย์จำพวกอินดิเคเตอร์ ศึกษาการหาปริมาณสารอนินทรีย์ที่อยู่ในธรรมชาติ ศึกษาเกี่ยวกับเซลล์กัลวานิก ปฏิกิริยารีดอกซ์และการวิเคราะห์ไอออนลบและไอออนบวกแบบคุณภาพ ศึกษาการสังเคราะห์อนุภาคนาโน

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์รวมทั้งนำความรู้และหลักการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้อธิบาย หรือแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

ผลการเรียนรู้

1. สังเคราะห์สารอนินทรีย์บางชนิดได้
2. เข้าใจสมบัติบางประการของโลหะทรานซิชัน
3. สังเคราะห์สารอินทรีย์ที่ทำเป็นอินดิเคเตอร์ได้
4. สามารถหาค่า pK_a จากอินดิเคเตอร์ได้
5. ต่อเซลล์กัลวานิกและเขียนแผนผังของเซลล์ชนิดต่างๆ ได้
6. คำนวณหาค่าศักย์ไฟฟ้าโดยใช้สมการของเนิร์นสต์ได้
7. ทำการทดลองศึกษาปฏิกิริยารีดอกซ์ระหว่างสารชนิดต่างๆ ได้
8. สังเกตการเปลี่ยนสีตะกอน หรือการเกิดฟองแก๊สในสารละลาย เพื่อใช้วิเคราะห์หาชนิดของไอออนลบได้
9. วิเคราะห์ไอออนบวกที่มีอยู่ในสารละลายตัวอย่างด้วยการตกตะกอนและดูสีของสารละลายที่เปลี่ยนไปเมื่อทำปฏิกิริยากับรีเอเจนต์บางชนิดได้
10. สามารถสังเคราะห์อนุภาคนาโนและพิสูจน์คุณสมบัติเบื้องต้นของอนุภาคนาโนที่สังเคราะห์ได้

รวม 10 ผลการเรียนรู้

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาโครงสร้างและพันธะในสารประกอบอินทรีย์ การแตกพันธะและการเกิดพันธะ ตัวกลางระหว่างปฏิกิริยา วิถีทางของการเกิดปฏิกิริยา ประเภทของปฏิกิริยา ชนิดของตัวทำปฏิกิริยาเคมีอินทรีย์ สเตอริโอเคมี

ศึกษากลไกของปฏิกิริยาเคมีและการสังเคราะห์ของสารประกอบอัลเคน ไฮโดรคาร์บอน อัลคีน ไฮโดรอัลคีน อัลไคน์ ไฮโดรอัลไคน์ อะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน สารเฮไลด์ แอลกอฮอล์ ฟีนอล และอีเธอร์

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีเจตคติและเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ รวมทั้งนำความรู้และหลักการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้อธิบาย หรือแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายโครงสร้างและพันธะในสารประกอบอินทรีย์ได้
2. สามารถเขียนการแตกพันธะ การเกิดพันธะ ตัวกลางระหว่างปฏิกิริยา และวิถีทางของการเกิดปฏิกิริยาในปฏิกิริยาเคมีอินทรีย์ได้
3. อธิบายประเภทของปฏิกิริยา และชนิดของตัวทำปฏิกิริยาเคมีอินทรีย์ได้
4. สามารถบอกสเตอริโอเคมีของสารประกอบอินทรีย์ได้
5. สามารถเขียนกลไกปฏิกิริยาเคมีของสารประกอบอัลเคน ไฮโดรคาร์บอน อัลคีน ไฮโดรอัลคีน อัลไคน์ ไฮโดรอัลไคน์ อะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน สารเฮไลด์แอลกอฮอล์ฟีนอล และอีเธอร์ได้
6. สามารถเขียนวิธีการสังเคราะห์สารประกอบเคมีอินทรีย์ที่กำหนดให้ได้

รวม 6 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว30224 เคมีอินทรีย์ขั้นสูง 2

(ST30224 Advanced Organic Chemistry 2)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30223 เคมีอินทรีย์ขั้นสูง 1

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษากลไกของปฏิกิริยาเคมีและการสังเคราะห์ของสารประกอบอัลดีไฮด์ คีโตน กรดคาร์บอกซิลิกและอนุพันธ์อะมิโน ปฏิกิริยาของไอออนอินอเลท คาร์แบนไอออน พอลิไซคลิกและสารประกอบเฮเทอโรไซคลิก เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีเจตคติและเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ รวมทั้งนำความรู้และหลักการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้อธิบาย หรือแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

ผลการเรียนรู้

1. สามารถเขียนกลไกปฏิกิริยาเคมีของสารประกอบอัลดีไฮด์ คีโตน กรดคาร์บอกซิลิก และอนุพันธ์อะมิโน ปฏิกิริยาของไอออนอินอเลท คาร์แบนไอออน พอลิไซคลิกและสารประกอบเฮเทอโรไซคลิกได้
2. สามารถเขียนวิธีการสังเคราะห์สารประกอบเคมีอินทรีย์ที่กำหนดให้ได้

รวม 2 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว30225 ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ

(ST30225 Natural Products)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาประวัติและการพัฒนาของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ เคมีของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ และจำแนกผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ

ศึกษาผลิตภัณฑ์ธรรมชาติที่มีการชีวสังเคราะห์ผ่าน **mevalonate pathway** ผ่าน **Shikimate pathway** **acylpolymalonate pathway** และผ่านกรดอะมิโน ศึกษาผลิตภัณฑ์ที่มีการชีวสังเคราะห์แบบผสมคาร์โบไฮเดรต กรดอะมิโน เปปไทด์และโปรตีน ศึกษาวิธีการสกัดสาร การแยกสารและผลิตผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากการนำเอาผลิตภัณฑ์ธรรมชาติมาใช้

เพื่อให้เข้าใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีเจตคติและเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์รวมทั้งนำความรู้และหลักการทางวิทยาศาสตร์ไปอธิบายหรือแก้ปัญหาเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ธรรมชาติกระบวนการผลิตในเชิงอุตสาหกรรมและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ พร้อมทั้งศึกษาประวัติและการพัฒนาของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ เคมีของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติและจำแนกผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ
2. จำแนกผลิตภัณฑ์ธรรมชาติโดยใช้เกณฑ์ลักษณะโครงสร้าง ผลทางสรีระ อนุกรมวิธานและชีวสังเคราะห์
3. จำแนกประเภทของวิถีชีวสังเคราะห์ได้
4. อธิบายเทคนิคและวิธีศึกษาวิจัยวิถีสังเคราะห์ได้
5. สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ธรรมชาติบางชนิดและบอกประโยชน์ของผลิตภัณฑ์ธรรมชาตินั้นได้
6. อธิบายและทำการทดลองเกี่ยวกับการแยกและสกัดสารจากผลิตภัณฑ์ธรรมชาติได้
7. อธิบายและสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ธรรมชาติได้

รวม 7 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว30226 นาโนเทคโนโลยี

(ST30226 Nanotechnology)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความหมายของนาโนเทคโนโลยี รูปแบบการสร้างวัสดุนาโน ศึกษาเกี่ยวกับพื้นฐานของวัสดุนาโน โครงสร้างพื้นฐานของสสาร คุณสมบัติทางแสง คุณสมบัติเชิงกล คุณสมบัติทางไฟฟ้า และคุณสมบัติความเป็นแม่เหล็ก

ศึกษาเกี่ยวกับการจำแนกคุณลักษณะของวัสดุนาโนโดยใช้เทคนิคจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบต่างๆ เช่น จุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน จุลทรรศน์ไอออนสแนมไฟฟ้า เป็นต้น

ศึกษาการเกิด และ โครงสร้าง วัสดุนาโนชีวภาพ ความสัมพันธ์ระหว่างนาโนเทคโนโลยีและชีววิทยาของสิ่งมีชีวิตแบบโครงสร้างทางชีวภาพ โปรตีน และกรดนิวคลีอิก

ศึกษาเกี่ยวกับการสังเคราะห์วัสดุนาโน เช่น พลาสมาอาร์เอฟ วิธีทางเคมี เป็นต้น ศึกษาโครงสร้างนาโนคาร์บอน ท่อนาโนคาร์บอน โดยใช้โปรแกรม **Hyperchem Professional** และ **Gaussian** และการประยุกต์ใช้ท่อนาโนคาร์บอน

ศึกษาประโยชน์ของนาโนเทคโนโลยีทางด้านต่างๆ เช่น ด้านเกษตรกรรม ด้านอาหาร ด้านการแพทย์และสาธารณสุข ด้านเครื่องสำอาง เป็นต้น

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีเจตคติและเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ สามารถนำความรู้ทางด้านนาโนเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ประโยชน์ได้และใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาเคมีขั้นสูงต่อไป

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของนาโนเทคโนโลยีได้
2. มีความเข้าใจโครงสร้างพื้นฐานของสสาร และวัสดุนาโน
3. สามารถบอกคุณสมบัติเชิงแสง คุณสมบัติเชิงกล คุณสมบัติทางไฟฟ้า และคุณสมบัติความเป็นแม่เหล็กของวัสดุนาโนได้
4. อธิบายวิธีการตรวจสอบหาโครงสร้างของวัสดุนาโนโดยใช้เทคนิคจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบต่างๆ ได้

5. อธิบายการเกิด และ โครงสร้างของวัสดุนาโนชีวภาพได้
6. บอกความสัมพันธ์ระหว่างนาโนเทคโนโลยีและชีววิทยาของสิ่งมีชีวิตได้
7. สามารถบอกวิธีการสังเคราะห์วัสดุนาโนได้
8. อธิบายโครงสร้างและคุณสมบัติของนาโนคาร์บอนชนิดต่างๆได้
9. สามารถเข้าใจถึงทฤษฎี Density functional theory (DFT) ได้
10. สามารถใช้โปรแกรม Hyperchem Professional และ Gaussian ในการคำนวณหาพลังงานของโครงสร้างต่างๆของท่อนาโนคาร์บอนได้
11. ยกตัวอย่างการประยุกต์ใช้นาโนคาร์บอนได้
12. ยกตัวอย่างประโยชน์ของนาโนเทคโนโลยีในด้านต่างๆ ได้

รวม 12 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว30227 จริยธรรมทางวิทยาศาสตร์

(ST30227 Ethics in Science)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาแนวคิดและหลักการเบื้องต้นของจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความซื่อสัตย์ (Honesty) ความระมัดระวัง/ความรอบคอบ (Carefulness) ความใจกว้าง (Openness) ความมีอิสระภาพ (Freedom) ความเชื่อถือ (Credit) การให้การศึกษา (Education) ความถูกต้องตามกฎหมาย (Legality) ความรับผิดชอบต่อสังคม (Social Responsibility) โอกาส (Opportunity) ความเคารพซึ่งกันและกัน (Mutual Respect) ประสิทธิภาพ (Efficiency) และ ความเคารพต่อผู้รับการทดลอง (Respect for subjects) ศึกษาการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน (Cooperative learning) ผ่านการทำกิจกรรมที่หลากหลาย ที่เน้นการอภิปรายโดยใช้ประเด็นต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์เป็นฐาน (Issue-Based Learning)

เพื่อพัฒนาทักษะต่างๆ เช่น ทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์ ทักษะการคิดเชิงสร้างสรรค์ ทักษะการสื่อสาร เป็นต้น เพื่อให้นักเรียนเกิดความตระหนัก เห็นคุณค่าและความสำคัญของจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ เกิดทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์ ทักษะการคิดเชิงสร้างสรรค์ ทักษะการสื่อสาร มีเจตคติที่ดี ต่อเพื่อนร่วมโลก และสามารถนำความรู้ไปใช้ประกอบการทำงานหรือการศึกษาในระดับที่สูงขึ้นอย่างถูกต้องดีงาม อันจะเป็นประโยชน์ต่อสังคมและส่วนรวมต่อไป

ผลการเรียนรู้

1. เข้าใจและสามารถอธิบายความหมายของวิทยาศาสตร์และจริยธรรมได้
2. เข้าใจและสามารถอธิบายความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์และจริยธรรมได้
3. เข้าใจและสามารถบอกความหมายของจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ได้
4. เข้าใจและสามารถอธิบายหลักการต่างๆของจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์
5. ตระหนักและเห็นคุณค่าของจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์
6. วิเคราะห์และอภิปรายความสำคัญของจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ได้
7. สามารถตัดสินใจในประเด็นหรือข้อขัดแย้งต่างๆที่เกี่ยวข้องจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน ได้อย่างถูกต้องและมีเหตุผล
8. เกิดทักษะการเรียนรู้แบบร่วมมือกันโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ประเด็นเป็นฐาน (Issue-based learning) และการสืบเสาะความรู้เป็นฐาน (Inquiry-based learning) ได้
9. สามารถสร้างสื่อหรือนวัตกรรมในการเรียนการสอนจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ได้

10. สามารถเผยแพร่หรือนำเสนอความรู้ต่อสาธารณชนได้

รวม 10 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว30228 การวิเคราะห์เชิงเครื่องมือ

(ST30228 Instrumental Methods of Analysis)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาวิธีการเตรียมตัวอย่าง การเลือกวิธีวิเคราะห์การจัดสรรบวณ การแปลความหมายในการวิเคราะห์เชิงคุณภาพและปริมาณ การประเมินผลการวิเคราะห์และการวิเคราะห์ข้อมูลทางเคมีวิเคราะห์

ศึกษาหลักการดูดกลืนแสงในช่วงยูวีและวิสิเบิลและอันตรกิริยาที่เกิดขึ้น และอธิบายการวิเคราะห์โดยใช้เทคนิคทางด้านยูวี-วิสิเบิล ศึกษาหลักการดูดกลืนแสงในช่วงอินฟราเรดและอันตรกิริยาที่เกิดขึ้น และอธิบายการวิเคราะห์โดยใช้เทคนิคทางด้านอินฟราเรดสเปกโทรสโกปี

ศึกษากระบวนการทางด้านอะตอมมิกแอบซอร์พชันสเปกโทรเมทรีและอธิบายการวิเคราะห์โดยใช้เทคนิคทางด้านอะตอมมิกแอบซอร์พชันสเปกโทรเมทรี ศึกษากระบวนการทางด้านอะตอมมิกอิมิชชันสเปกโทรเมทรีและอธิบายการวิเคราะห์โดยใช้เทคนิคทางด้านอะตอมมิกอิมิชชันสเปกโทรเมทรี

ศึกษาหลักการแยกสารทางด้านโครมาโทกราฟี กลไกการแยกสาร กลไกการแพร่กระจาย การแบ่งชนิดของวิธีโครมาโทกราฟี พารามิเตอร์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในโครมาโทแกรม และการวิเคราะห์เชิงปริมาณในโครมาโทกราฟี ศึกษาหลักการทำงานของเครื่องโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง และอธิบายการวิเคราะห์โดยใช้เทคนิคทางด้านโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง ศึกษาหลักการทำงานของเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟีและอธิบายการวิเคราะห์โดยใช้เทคนิคทางด้านแก๊สโครมาโทกราฟี

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีเจตคติและเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์สามารถนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา นำความรู้และหลักการของเกี่ยวกับเรื่องยูวี-วิสิเบิล อินฟราเรดสเปกโทรสโกปี แอบซอร์พชันสเปกโทรเมทรี อิมิชชันสเปกโทรเมทรี การแยกสารทางด้านโครมาโทกราฟี โครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง และแก๊สโครมาโทกราฟีไปใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาวิชาเคมีขั้นสูงและการทำงานวิจัยต่อไป

ผลการเรียนรู้

1.

อธิบายวิธีการเตรียมตัวอย่าง การเลือกวิธีวิเคราะห์การจัดสรรบวณ การแปลความหมายในเชิงปริมาณวิเคราะห์ การประเมินผลการวิเคราะห์และการวิเคราะห์ข้อมูลทางเคมีวิเคราะห์

อ

2. อ
อธิบายหลักการดูดกลืนแสงในช่วงยูวีและวิสิเบิลและอันตรกิริยาที่เกิดขึ้นได้
3. อ
อธิบายการวิเคราะห์โดยใช้เทคนิคทางด้านยูวี-วิสิเบิลได้
4. อ
อธิบายหลักการดูดกลืนแสงในช่วงอินฟราเรดและอันตรกิริยาที่เกิดขึ้นได้
5. อ
อธิบายการวิเคราะห์โดยใช้เทคนิคทางด้านอินฟราเรดสเปกโทรสโกปีได้
6. อ
อธิบายกระบวนการทางด้านอะตอมมิกแอบซอร์พชันสเปกโทรเมทรีได้
7. อ
อธิบายการวิเคราะห์โดยใช้เทคนิคทางด้านอะตอมมิกแอบซอร์พชันสเปกโทรเมทรีได้
8. อ
อธิบายกระบวนการทางด้านอะตอมมิกอีมิชชันสเปกโทรเมทรีได้
9. อ
อธิบายการวิเคราะห์โดยใช้เทคนิคทางด้านอะตอมมิกอีมิชชันสเปกโทรเมทรีได้
10. อ
อธิบายหลักการแยกสารด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟีกลไกการแยกสาร กลไกการแพร่กระจายการแบ่ง
ชนิดของวิธีโครมาโทกราฟีพารามิเตอร์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในโครมาโทแกรม และการวิเคราะห์ เชง
ปริมาณในโครมาโทกราฟีได้
11. อ
อธิบายหลักการทำงานของเครื่องโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูงได้
12. อ
อธิบายการวิเคราะห์โดยใช้เทคนิคทางด้านโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูงได้
13. อ
อธิบายหลักการทำงานของเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟีได้
14. อ
อธิบายการวิเคราะห์โดยใช้เทคนิคทางด้านแก๊สโครมาโทกราฟีได้

รวม 14 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว30229 ชีวเคมี

(ST30229 Biochemistry)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาสแตอริโอเคมีของมอนอแซคคาไรด์ การเขียนโครงสร้างแบบฟิชเชอร์และแบบฮาเวธ-โปรเจชัน จำแนกประเภทของน้ำตาล ในลักษณะ D หรือ L พร้อมทั้งเรียกชื่อน้ำตาล

ศึกษาโครงสร้างของฟอสโฟลิพิด สฟิงโกลิพิด วิตามินที่ละลายได้ในไขมัน ศึกษากระบวนการเมตาบอลิซึมของกรดไขมัน ศึกษาการหาค่า pI ของกรดอะมิโน การหาลำดับของกรดอะมิโนในโปรตีน และกระบวนการเมตาบอลิซึมของกรดอะมิโน ศึกษาจลนศาสตร์ของเอนไซม์ กระบวนการเมตาบอลิซึมของนิวคลีโอไทด์ วิธีการหาลำดับเบสของดีเอ็นเอ และกระบวนการพอลิเมอไรเซชัน

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีเจตคติและเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ สามารถนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา นำความรู้และหลักการของเกี่ยวกับเรื่องคาร์โบไฮเดรต ลิพิด กรดอะมิโน เอนไซม์และกรดนิวคลีโอไทด์ไปใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาวิชาเคมีขั้นสูงต่อไป

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายสแตอริโอเคมีของน้ำตาลได้ อ
2. จำแนกประเภทของน้ำตาลในลักษณะ D หรือ L ได้ จ
3. เขียนสูตรโครงสร้างของโมโนแซคคาไรด์แบบฟิชเชอร์และแบบฮาเวธโปรเจชัน พร้อมทั้งเรียกชื่อได้อย่างถูกต้อง เ
4. อธิบายกลไกการเกิดปฏิกิริยาขั้นตอนต่างๆของวิถีไกลโคไลซิสได้ อ
5. อธิบายการเข้าสู่วิถีไกลโคไลซิสของคาร์โบไฮเดรตแบบต่างๆได้ อ

6. อธิบายการย่อยสลายไพโรเวทภายใต้สภาวะที่ไม่ใช้ออกซิเจนได้ อ
7. อธิบายกลไกการเกิดปฏิกิริยาขั้นตอนต่างๆของวัฏจักรเคร็บส์ได้ อ
8. เขียนสมการของลูกโซ่การหายใจในไมโทคอนเดรีย (ออกซิเดทีฟฟอสฟอริเลชัน) ได้ เ
9. เขียนโครงสร้างทั่วไปของ ฟอสโฟลิพิด ลิพิดไกลิพิด และไกลโคลิพิดได้ เ
10. อธิบายโครงสร้างของวิตามินที่ละลายในไขมัน คือ วิตามินเอ วิตามินดี วิตามินอีและวิตามินเคได้ อ
11. อธิบายหรือแสดงความสัมพันธ์ของกระบวนการเมตาบอลิซึมของกรดไขมันได้ อ
12. อธิบายกราฟการไทเทรตกรดอะมิโนและหาจุดไอโซอิเล็กทริก (isoelectric point : pI) ได้ อ
13. อธิบายและหาลำดับกรดอะมิโนในโปรตีนจากข้อมูลที่กำหนดให้หรือจากการทดลองได้ อ
14. อธิบายหรือแสดงความสัมพันธ์ของกระบวนการเมตาบอลิซึมของกรดอะมิโนได้ อ
15. อธิบายจลนศาสตร์ของเอนไซม์ได้พิจารณาและอธิบายกราฟแสดงการดำเนินไปของปฏิกิริยาที่มีเอนไซม์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาได้ อ
16. อธิบายหรือแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วของปฏิกิริยากับความเข้มข้นของซับสเตรตได้ อ
17. อธิบายหรือแสดงความสัมพันธ์ของกระบวนการเมตาบอลิซึมของนิวคลีโอไทด์ได้ อ
18. อธิบายวิธีการหาลำดับเบสของดีเอ็นเอได้ อ
19. อธิบายกระบวนการพอลิเมอไรเซชันได้ อ

รวม 19 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว30230 เทคนิคพื้นฐานในปฏิบัติการเคมี

(ST30230 Basic Chemistry Laboratory)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาข้อควรปฏิบัติสำหรับการทำงานในห้องปฏิบัติการเคมีซึ่งเกี่ยวกับการปฏิบัติตนของตัวนักเรียนข้อพึงระวังอันตรายจากสารเคมีข้อควรปฏิบัติอันเกิดจากอุบัติเหตุที่เกี่ยวกับสารเคมีเกิดจากไฟ เมื่อสารเคมีหกตลอดจนวิธีแก้ไขและป้องกันอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการเคมี

ศึกษาเทคนิคพื้นฐานการวัด กระบวนการวัด ความผิดพลาดของการวัด ความถูกต้อง ความไม่แน่นอนในการวัด รวมทั้งการอ่าน การบันทึกผลการวัด เลขนัยสำคัญ เลขนัยสำคัญของผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณ การบวก-ลบ การคูณ-การหาร การเปลี่ยนหน่วย และการปัดตัวเลข

ศึกษาเทคนิคการใช้อุปกรณ์เครื่องแก้วที่ใช้ปฏิบัติการทางเคมีเช่น การใช้เครื่องให้ความร้อน (Hot plate) เครื่องชั่งไฟฟ้าชนิดละเอียด (Analytical Balance) เครื่องหมุนปั่นเหวี่ยงตกตะกอน (centrifuge) เครื่องระเหยสาร สูญญากาศแบบหมุน (Rotary evaporator) เครื่องวัดความกรด-ด่าง (pH-meter) ขวดวัดปริมาตร (Volumetric flask) ปิเปต (Pipet) บิวเรต (Burette)

ศึกษาเทคนิควิธีการและปฏิบัติการทดลองเกี่ยวกับ การเตรียมสารละลาย การถ่ายเทสาร การกรองสาร (Filtration) การแยกสารด้วยการสกัดด้วยตัวทำละลาย (Solvents Extraction) และการแยกสารโดยเทคนิค ทินเลเยอร์โครมาโทกราฟี (Thin Layer Chromatography) การกลั่นสารแบบต่างๆ การหาปริมาณสารด้วยการไทเทรต (titration) การวัดการดูดกลืนแสง ด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (Spectrophotometer)

เพื่อให้มีความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ รวมทั้งมีความเข้าใจ เกี่ยวกับเทคนิคต่าง ๆ ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการทดลองและทางด้านทฤษฎีทางเคมี รู้จักทำงานด้วยความรอบคอบและปลอดภัย รู้ถึงวิธีป้องกันและแก้ไขอุบัติเหตุรู้ถึงภัยอันตรายที่แอบแฝงอยู่ในสารเคมีตลอดจนสามารถใช้อุปกรณ์หรือติดตั้งอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับกระบวนการทดลองได้

ผลการเรียนรู้

1.

สามารถบอกข้อควรปฏิบัติและปฏิบัติตามข้อควรปฏิบัติในห้องปฏิบัติการเคมีได้

2.	ออกหน่วยพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์คำนวณค่าเกี่ยวกับเลขนัยสำคัญ การเปลี่ยนหน่วยและการแปลผลข้อมูลทางสถิติ	บ
3.	สามารถแปลความหมายของตัวอักษร ตัวเลข และเครื่องหมายที่ปรากฏบนอุปกรณ์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการเคมีได้	ส
4.	สามารถเปรียบเทียบความแม่นยำ และความเที่ยง เครื่องแก้วที่ใช้วัดปริมาตรและถ่ายเทสารในห้องปฏิบัติการเคมีได้	ส
5.	สามารถเลือกใช้อุปกรณ์เครื่องแก้วได้อย่างเหมาะสมกับชนิดเครื่องแก้วและวัตถุประสงค์	ส
6.	สามารถคำนวณและเตรียมสารละลายในหน่วย ร้อยละโดยน้ำหนัก ร้อยละโดยปริมาตรโมลาริตีส่วนในล้านส่วนได้	ส
7.	สามารถปฏิบัติแยกของผสมโดยใช้สมบัติทางกายภาพและเคมีได้	ส
8.	สามารถตรวจวัดสภาพความเป็นกรดต่างของสารละลายด้วยเครื่อง pH-meter ได้อย่างถูกต้อง	ส
9.	อธิบายหลักการไทเทรตและปฏิบัติการไทเทรตหาความเข้มข้นของสารได้	อ
10.	อธิบายหลักการสกัดสารด้วยตัวทำละลาย และเลือกใช้ตัวสกัดสารได้อย่างเหมาะสม	อ
11.	สามารถปฏิบัติการสกัดสารโดยใช้กรวยแยกสารได้อย่างถูกต้อง	ส
12.	จักชุดอุปกรณ์ที่ใช้กลั่นและสามารถต่อชุดสำหรับกลั่นได้อย่างถูกต้อง	ง
13.	อธิบายหลักการกลั่นและเลือกใช้วิธีการกลั่นได้อย่างเหมาะสมตามชนิดของสารผสม	อ
14.	สามารถปฏิบัติและคำนวณหาปริมาณสารสัมพันธ์สารกำหนดปริมาณ และร้อยละ ผลิตภัณฑ์จากสมการปฏิกิริยาเคมีได้	ส

- | | |
|---|---|
| 15. | บ |
| ออกหลักการวิธีโครมาโทกราฟีแบบต่างๆ และทำการแยกสารโดยสารด้วยเทคนิคทินเลเยอร์โครมาโทกราฟี (Thin Layer Chromatography) | |
| 16. | ส |
| สามารถเลือกตัวทำละลายที่เหมาะสมสำหรับแยกสารในเทคนิคทินเลเยอร์โครมาโทกราฟี (Thin layer chromatography) ได้ | |
| 17. | อ |
| อธิบายหลักการดูดกลืนแสงของสารและส่วนประกอบเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (Spectrophotometer) ได้ | |
| 18. | อ |
| อธิบายหลักการและปฏิบัติการหาปริมาณสารโดยเทคนิค UV-Visible spectroscopy ได้ | |

รวม 18 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว30231 เคมีอุตสาหกรรมในท้องถิ่น

(ST30231 Local Industrial Chemistry)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาแหล่งที่มาของวัตถุดิบในอุตสาหกรรมเคมี กระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมเคมี ความรู้ทางวิศวกรรมเคมีสำหรับนักเคมี การควบคุมและป้องกันการกัดกร่อนของวัสดุ กระบวนการปรับสภาพน้ำใช้และการบำบัดน้ำเสีย เทคโนโลยีสะอาด ภาพรวมของอุตสาหกรรมเคมีในระดับท้องถิ่น เศรษฐศาสตร์ อุตสาหกรรมเบื้องต้น

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายกระบวนการผลิตเครื่องมือ อุปกรณ์ และเทคโนโลยีการผลิตในระดับอุตสาหกรรมในท้องถิ่น จนถึงอธิบายการควบคุมปริมาณของเสียและการบำบัด ตลอดจนระบบมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง
2. ได้รับความรู้ไปเชื่อมโยง และประยุกต์ใช้ในการทำงานและต่อยอดองค์ความรู้ได้
3. มีความรับผิดชอบ และการพัฒนาการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง

รวม 3 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว30232 เคมีในอาหารถิ่น

(ST30232 Chemistry in Local Foods)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาองค์ประกอบ และโครงสร้างทางเคมีของสารอาหาร สมบัติทางเคมี และทางกายภาพของ สารอาหาร จากอาหารในท้องถิ่น การวิเคราะห์สารอาหารบางชนิดที่พบในอาหารท้องถิ่น สารปรุงแต่งและสารปนเปื้อนในอาหาร ท้องถิ่น

ผลการเรียนรู้

- | | | |
|----|--|----|
| 1. | วิเคราะห์องค์ประกอบและโครงสร้างทางเคมีของสารอาหาร จากอาหารในท้องถิ่น | วิ |
| 2. | อธิบายสมบัติทางเคมี และสมบัติทางกายภาพของสารอาหาร ที่พบในอาหารท้องถิ่น | อ |
| 3. | วิเคราะห์สารอาหารในท้องถิ่นด้วยวิธีการทางเคมี | วิ |
| 4. | ตรวจสอบสารปนเปื้อนในอาหารถิ่น และเลือกใช้สารปรุงแต่งอาหาร | ต |

รวม 4 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว30233 เคมีวิเคราะห์ 1

(ST30233 Analytical Chemistry I)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาธรรมชาติของเคมีวิเคราะห์ การประยุกต์ใช้เคมีวิเคราะห์ในด้านต่าง ๆ กระบวนการวิเคราะห์เชิงปริมาณ สถิติเบื้องต้นที่ใช้ในเคมีวิเคราะห์ ความคลาดเคลื่อนในการวิเคราะห์ทางเคมี การเตรียมตัวอย่าง การเทียบมาตรฐานสารละลาย การสร้างกราฟมาตรฐาน ความไว (sensitivity) ขอบเขตของการวัด (limit of detection) การวิเคราะห์โดยน้ำหนัก และการวิเคราะห์โดยการไทเทรต

ผลการเรียนรู้

1. แ
แปลความหมายของข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ
2. วิ
เคราะห์ปริมาณสารตัวอย่างโดยใช้วิธีการวิเคราะห์โดยน้ำหนัก และการไทเทรต
3. อ
ออกแบบการวิเคราะห์เชิงปริมาณทางเคมี

รวม 3 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว30234 เคมีวิเคราะห์ 2

(ST30234 Analytical Chemistry II)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหลักการวิเคราะห์ทางเคมีเบื้องต้นทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณด้วยเทคนิคอัลตราไวโอเลต-วิสิเบิลสเปกโทรสโกปี เครื่องอะตอมมิกแอฟฟอกชันสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ เครื่องวิเคราะห์ทางเคมีไฟฟ้า และเครื่องโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง

ผลการเรียนรู้

1. ใ
ทำงานและดูแลรักษาเครื่องอัลตราไวโอเลต-วิสิเบิลสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ เครื่องอะตอมมิกแอฟฟอกชันสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ เครื่องพีเอชมิเตอร์เครื่องวิเคราะห์ทางเคมีไฟฟ้า และเครื่องโครมาโทกราฟี ของเหลวสมรรถนะสูง
2. แ
แปลผลข้อมูลจากการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคอัลตราไวโอเลต-วิสิเบิลสเปกโทรสโกปี เทคนิคฟลูออเรสเซนซ์สเปกโทรสโกปี เทคนิคอะตอมมิกสเปกโทรสโกปี เทคนิคโพเทนชิโอเมตรี เทคนิคโวลแทมเมตรี และเทคนิคการแยกสารแบบโครมาโทกราฟี
3. เ
เลือกใช้เครื่องมือการวิเคราะห์ทางเคมีได้เหมาะสมกับการวิเคราะห์ทางเคมีที่ต้องการ

รวม 3 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว30235 เคมีสีเขียว
(ST30235 Green Chemistry)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหลักการของเคมีสีเขียว การเลือกใช้กระบวนการสังเคราะห์ การจัดการสารพิษและของเสียที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมี วิเคราะห์และอภิปรายกรณีศึกษาเกี่ยวกับเทคโนโลยีทางเคมีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายหลักการและการบริหารจัดการตามหลักการเคมีสีเขียว อ
2. พากษ์กรณีศึกษาเกี่ยวกับการสังเคราะห์สารเคมีและการบริหารจัดการของเสียตามหลักเคมีสีเขียว วิ
3. ซ้ความรู้เรื่องเคมีสีเขียวในการวิเคราะห์และออกแบบการทดลองทางเคมีที่ลดความเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม ใ

รวม 3 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว30236 เคมีคำนวณเบื้องต้น

(ST30236 Basic Calculation in Chemistry)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาการจำลองทางพลวัตเชิงโมเลกุล (Molecular dynamic simulation) เพื่ออธิบายโครงสร้างทางเคมี การจำลองของระบบหลายอนุภาคด้วยวิธีประมาณค่าแบบฮาร์ตรี-ฟอกก์ (Hartree-Fock) ทฤษฎีการรบกวน (Perturbation theory) ทฤษฎีความหนาแน่นเชิงฟังก์ชัน (Density Functional Theory, DFT) การประยุกต์ใช้วิธีความหนาแน่นเชิงฟังก์ชันในการหาโครงสร้างโมเลกุลที่เสถียร พลังงานของโมเลกุลและปฏิกิริยาเคมี

ผลการเรียนรู้

1. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการจำลองทางพลวัตเชิงโมเลกุล และกลศาสตร์ควอนตัม

2.

แก้ปัญหาระบบหลายอนุภาคด้วยวิธีการประมาณแบบฮาร์ตรี-ฟอกก์ ทฤษฎีการรบกวนและทฤษฎีความหนาแน่นเชิงฟังก์ชัน

3.

ทำนายกลไกการเกิดปฏิกิริยาโดยวิธีการคำนวณพลังงานของสารตั้งต้น สารผลิตภัณฑ์ สารตัวกลางและสถานะ แทรนซิชัน

รวม 3 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว30237 เคมีพอลิเมอร์
(ST30237 Polymer Chemistry)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาการสังเคราะห์พอลิเมอร์ สมบัติเชิงความร้อน สมบัติเชิงกล ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ และการใช้ประโยชน์ของพอลิเมอร์จากธรรมชาติ พอลิเมอร์กึ่งสังเคราะห์ และพอลิเมอร์สังเคราะห์

ผลการเรียนรู้

1. ส
งเคราะห์พอลิเมอร์และเขียนกลไกของปฏิกิริยาพอลิเมโรเลฟินแบบเติม และแบบควบแน่น
2. วิ
เคราะห์สมบัติเชิงความร้อน และสมบัติเชิงกลของพอลิเมอร์ธรรมชาติ พอลิเมอร์กึ่งสังเคราะห์ และ พอลิเมอร์สังเคราะห์
3. บ
อกประโยชน์ และการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากพอลิเมอร์ธรรมชาติ พอลิเมอร์กึ่งสังเคราะห์ และพอลิเมอร์สังเคราะห์

รวม 3 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว30238 เคมีของสารกึ่งตัวนำ

(ST30238 Chemistry of Semiconductor)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาโครงสร้างของวัสดุสารกึ่งตัวนำ สมบัติทางกายภาพและสมบัติทางไฟฟ้าของสารกึ่งตัวนำและวัสดุนาโนกึ่งตัวนำ การใช้ทฤษฎีแถบพลังงานของสารกึ่งตัวนำ การถ่ายโอนประจุและพลังงาน ศึกษากระบวนการกระเจิงแสง การดูดกลืน การสะท้อนเชิงแสง สภาพนำไฟฟ้าเชิงแสง และการประยุกต์ใช้วัสดุสารกึ่งตัวนำ

ผลการเรียนรู้

1. วิเคราะห์และเปรียบเทียบโครงสร้าง สมบัติทางกายภาพ สมบัติทางไฟฟ้าของสารกึ่งตัวนำ และวัสดุนาโนกึ่งตัวนำได้
2. วิเคราะห์วัสดุสารกึ่งตัวนำและทดสอบสมบัติบางประการของตัวอย่างวัสดุสารกึ่งตัวนำได้
3. ยกตัวอย่างเทคโนโลยีที่มีการประยุกต์ใช้วัสดุกึ่งตัวนำได้

รวม 3 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว30239 เซรามิกส์
(ST30239 Ceramics)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับการอบแห้งและการเผาเซรามิกส์ พร้อมด้วยความสำคัญ ความจำเป็นในกระบวนการเซรามิกส์ การควบคุม

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายหลักการออกแบบเบื้องต้นในงานเซรามิกส์ อ
2. อธิบายเทคนิคการอบแห้งและการเผาเซรามิกส์ และฝึกปฏิบัติการออกแบบและสร้างห้องอบแห้งและเตาเผาอย่างง่าย อ
3. อธิบายการออกแบบในระบบงานอุตสาหกรรม อ
4. ปฏิบัติการออกแบบเซรามิกส์ในด้านโครงสร้างและการตกแต่งได้ ป

รวม 4 ผลการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี : ชีววิทยา

รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 2

1. ว30241 ชีววิทยาของเซลล์ ST30241 Cell Biology	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน	1.0 หน่วยกิต
2. ว30242 พันธุศาสตร์โมเลกุล ST30242 Molecular Genetics	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน	1.0 หน่วยกิต
3. ว30243 อนุกรมวิธานพืช ST30243 Plant Taxonomy	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน	1.0 หน่วยกิต
4. ว30244 อนุกรมวิธานสัตว์ ST30244 Animal Taxonomy	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน	1.0 หน่วยกิต
5. ว30245 จุลชีววิทยา ST30245 Microbiology	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน	1.0 หน่วยกิต
6. ว30246 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ST30246 Invertebrate Zoology	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน	1.0 หน่วยกิต
7. ว30247 สัตว์มีกระดูกสันหลัง ST30247 Vertebrate Zoology	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน	1.0 หน่วยกิต
8. ว30248 กีฏวิทยา ST30248 Entomology	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน	1.0 หน่วยกิต
9. ว30249 สัตววิทยา ST30249 Malacology	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน	1.0 หน่วยกิต
10. ว30250 มณีวิทยา ST30250 Ichthyology	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน	1.0 หน่วยกิต
11. ว30251 สรีรวิทยาของพืช ST30251 Plant Physiology	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน	1.0 หน่วยกิต
12. ว30252 สรีรวิทยาของสัตว์ ST30252 Animal Physiology	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน	1.0 หน่วยกิต

13. ว30253 พฤติกรรมสัตว์ ST30253 Animal Behavior	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน	1.0 หน่วยกิต
14. ว30254 ชีววิทยาสภาวะแวดล้อม ST30254 Environmental Biology	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน	1.0 หน่วยกิต
15. ว30255 เทคโนโลยีชีวภาพ ST30255 Biotechnology	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน	1.0 หน่วยกิต
16. ว30256 นิติวิทยาศาสตร์ ST30256 Forensic Science	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน	1.0 หน่วยกิต
17. ว30257 เทคนิคพื้นฐานสำหรับงานวิจัยทางชีววิทยา ST30257 Basic Technique for Biology Research	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน	1.0 หน่วยกิต
18. ว30258 ชีวสารสนเทศเบื้องต้น ST30258 Fundamental bioinformatics	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน	1.0 หน่วยกิต
19. ว30259 พิษวิทยาสิ่งแวดล้อม ST30259 Environmental Toxicology	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน	1.0 หน่วยกิต
20. ว30297 วิทยาศาสตร์สุขภาพ ST30297 Health science	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน	1.0 หน่วยกิต
21. ว30298 วิทยาศาสตร์การอาหาร ST30298 Food Science	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน	1.0 หน่วยกิต

รายวิชา ว30241 ชีววิทยาของเซลล์
(ST30241 Cell Biology)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว31241 พื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา วิเคราะห์ การค้นพบเซลล์ ทฤษฎีเซลล์ รูปร่างเซลล์ โครงสร้างและส่วนประกอบของเซลล์ โครงสร้างและหน้าที่ของออร์แกเนลล์ภายในเซลล์และนิวเคลียส การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ การเชื่อมต่อระหว่างเซลล์ การเปลี่ยนแปลงของเซลล์เมื่อเกิดการแบ่งเซลล์ วัฏจักรเซลล์ โรคมะเร็งและโรคจากความผิดปกติของเซลล์ ความก้าวหน้าการวิจัยเกี่ยวกับเซลล์ การนำความรู้ด้านเซลล์ไปประยุกต์ใช้ในงานด้านอื่น ๆ

เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของชีววิทยา และสามารถประยุกต์ความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูล อธิบายและวิเคราะห์การค้นพบเซลล์ ทฤษฎีเซลล์ และรูปร่างเซลล์ เปรียบเทียบโครงสร้างของเซลล์โพรแคริโอตและยูแคริโอต
2. สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างและส่วนประกอบของเยื่อหุ้มเซลล์ พร้อมทั้งอภิปรายและวิเคราะห์ การเกิดเยื่อหุ้มเซลล์ วิเคราะห์การลำเลียงสารเข้าออกจากเซลล์ อธิบายการเชื่อมต่อระหว่างเซลล์
3. สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของออร์แกเนลล์และนิวเคลียสภายในเซลล์
4. สืบค้นข้อมูล อธิบายวัฏจักรเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ความผิดปกติที่เกิดขึ้นจากการแบ่งเซลล์กับอาการผิดปกติที่ปรากฏกับร่างกายสิ่งมีชีวิต
5. สืบค้นข้อมูล อธิบายการเกิดโรคมะเร็ง และวิธีการรักษา
6. สืบค้นงานวิจัยที่เกี่ยวกับเซลล์ การนำความรู้เรื่องเซลล์ไปประยุกต์ใช้

รวม 6 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว30242 พันธุศาสตร์โมเลกุล
(ST30242 Molecular Genetics)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว31242 พันธุศาสตร์และวิวัฒนาการ

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาองค์ประกอบและโครงสร้างทางเคมีของดีเอ็นเอ อาร์เอ็นเอ โปรตีน คุณสมบัติบางประการของสารพันธุกรรม อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสารพันธุกรรมและโปรตีนที่ทำหน้าที่เป็นโครงสร้าง โปรตีนที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับกระบวนการจำลองดีเอ็นเอ การถอดรหัส และการแปลรหัสพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต การประยุกต์ความรู้ด้านพันธุศาสตร์โมเลกุลกับการทำงานด้านเทคโนโลยีพันธุศาสตร์

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ สามารถนำหลักการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และมีความเข้าใจในเทคโนโลยีชีวภาพสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูล อธิบายและอภิปราย โครงสร้างและส่วนประกอบของเซลล์ รวมทั้งวัฏจักรเซลล์
2. สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างทางเคมีและหน้าที่ของดีเอ็นเอ อาร์เอ็นเอ รวมทั้งโปรตีน
3. สืบค้นข้อมูล ระบุส่วนประกอบและโครงสร้างโมเลกุลของยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม
4. สืบค้นข้อมูล อธิบายความสัมพันธ์ของยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม การจัดเรียงตัว ขนาด และความซับซ้อนของจีโนม
5. สืบค้นข้อมูล อธิบายกลไกการจำลองสารพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต ระบุปัจจัยที่มีความสำคัญต่อกระบวนการจำลองดีเอ็นเอ
6. สืบค้นข้อมูล อธิบายและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างดีเอ็นเอ อาร์เอ็นเอ โปรตีน รวมทั้งการควบคุมการแสดงออกของยีน
7. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อธิบายการประยุกต์ความรู้ด้านพันธุศาสตร์โมเลกุลกับการทำงานด้านเทคโนโลยีพันธุศาสตร์

รวม 7 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว30243 อนุกรมวิธานพืช
(ST30243 Plant Taxonomy)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว32241 กายวิภาคและสรีรวิทยาของพืช และ

ว33241 ความหลากหลายทางชีวภาพ

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา วิเคราะห์ หลักการและความหมายของอนุกรมวิธานพืช ประวัติการจัดจำแนกพืช โครงสร้างทางสัณฐานวิทยาของพืชดอก การเขียนสูตรดอก และไดอะแกรมดอก การใช้และการสร้างรูปวิธานเพื่อระบุชนิดพืช อันดับและวงศ์พืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่ ถิ่นกำเนิด การกระจายพันธุ์และความสำคัญทางเศรษฐกิจ

เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของชีววิทยา และสามารถประยุกต์ความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูล อธิบายหลักการและความหมายของอนุกรมวิธานพืช ประวัติการจัดจำแนกพืช
2. สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างทางสัณฐานวิทยาของพืชดอก การเขียนสูตรดอก และไดอะแกรมดอก
3. สืบค้นข้อมูล อธิบายและอภิปรายการจัดจำแนกพืชชนิดต่างๆ ได้
4. สืบค้นข้อมูล อธิบายและอภิปรายระบุพืชหรือการตรวจสอบหาชื่อวิทยาศาสตร์ของพืชในอันดับต่างๆ โดยใช้ระบบการจำแนกประเภทของพืชที่มีอยู่
5. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อธิบายและอภิปรายลักษณะต่างๆ ของพืช ถิ่นกำเนิด การกระจายพันธุ์และความสำคัญทางเศรษฐกิจ
6. สืบค้น รวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่ได้จากพืชเพื่อวิเคราะห์การนำพืชมาใช้ประโยชน์ได้
7. ศึกษาในสถานที่จริงได้

รวม 7 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว30244 อนุกรมวิธานสัตว์

(ST30244 Animal Taxonomy)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว33241 ความหลากหลายทางชีวภาพ

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา วิเคราะห์ หลักการและความหมายของอนุกรมวิธานสัตว์ ประวัติการจัดจำแนกสัตว์ ชื่อวิทยาศาสตร์ของสัตว์ การใช้และการสร้างรูปวิธานเพื่อระบุชนิดหรือกลุ่มสัตว์ การจำแนกกลุ่มของสัตว์ ออกเป็นไฟลัม โดยพิจารณาจากลักษณะรูปร่างและหน้าที่การทำงานของโครงสร้างสัตว์ รวมทั้งข้อมูลอื่นๆ ลักษณะของสัตว์ในไฟลัมต่างๆ

เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจอนุกรมวิธานสัตว์ มีทักษะกระบวนการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของชีววิทยา และสามารถประยุกต์ความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูล อธิบายความหมาย หลักการ ความสำคัญการศึกษาทางด้านอนุกรมวิธานสัตว์ ประวัติการจัดจำแนกสัตว์
2. สืบค้นข้อมูล อธิบาย อภิปรายและใช้หลักเกณฑ์เบื้องต้นในการจัดจำแนกสัตว์ออกเป็นหมวดหมู่
3. สืบค้น อธิบาย อภิปราย เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างสัตว์ในช่วงลำดับต่างๆ ตั้งแต่ระดับ โดเมน อาณาจักร ไฟลัม และคลาส
4. สืบค้นข้อมูล ทำปฏิบัติการสร้างและใช้ไดโคโตมัสคีย์ระบุชนิดหรือกลุ่มของสัตว์
5. สืบค้นข้อมูล อภิปรายความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์ที่มีอยู่ในปัจจุบัน

รวม 5 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว30245 จุลชีววิทยา
(ST30245 Microbiology)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว31241 พื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาวิเคราะห์รูปร่างลักษณะทั่วไปของจุลินทรีย์ การจำแนกและการจัดกลุ่มจุลินทรีย์ การเจริญเติบโต และสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญของจุลินทรีย์ การควบคุมจุลินทรีย์ พันธุศาสตร์และเมแทบอลิซึมของจุลินทรีย์ ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับจุลินทรีย์ ภูมิคุ้มกัน จุลชีววิทยาสิ่งแวดล้อม การประยุกต์ใช้จุลชีววิทยาด้านเทคโนโลยีชีวภาพ เกษตรกรรม อุตสาหกรรมและการแพทย์

เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของชีววิทยา และสามารถประยุกต์ความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูล อธิบายและวิเคราะห์รูปร่างลักษณะทั่วไปของจุลินทรีย์
2. สืบค้นข้อมูล อธิบายและวิเคราะห์การจำแนกและการจัดกลุ่มจุลินทรีย์
3. สืบค้นข้อมูล อธิบายและอธิบายการเจริญเติบโตและสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญของจุลินทรีย์
4. สืบค้นข้อมูล อธิบายและวิเคราะห์การควบคุมจุลินทรีย์พันธุศาสตร์ และเมแทบอลิซึมของจุลินทรีย์
5. สืบค้นข้อมูล อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับจุลินทรีย์ภูมิคุ้มกัน จุลชีววิทยาสิ่งแวดล้อม การประยุกต์ใช้จุลชีววิทยาด้านเทคโนโลยีชีวภาพ เกษตรกรรม อุตสาหกรรมและการแพทย์

รวม 5 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว30246 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง

(ST30246 Invertebrate Zoology)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว32242 กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของสัตว์

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา วิเคราะห์วิวัฒนาการ ประวัติความเป็นมาของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังศึกษา หลักการจัดจำแนก ลักษณะทางอนุกรมวิธานของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ลักษณะทั่วไปทางชีววิทยาของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในแต่ละไฟลัม กายวิภาคและสรีรวิทยาของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังศึกษา นิเวศวิทยา พฤติกรรม การปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในท้องถิ่นกับวิธีการเก็บรักษาตัวอย่างสัตว์

เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของชีววิทยาและสามารถประยุกต์ความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูล อธิบายวิวัฒนาการ ประวัติความเป็นมาของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง
2. อธิบาย หลักการจัดจำแนกลักษณะทางอนุกรมวิธานของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง
3. สืบค้นข้อมูล สังเกต อธิบายลักษณะทั่วไปทางชีววิทยาของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในแต่ละไฟลัม
4. สืบค้นข้อมูล อธิบาย ทำปฏิบัติการศึกษากายวิภาคและสรีรวิทยาของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง และเปรียบเทียบระหว่างสัตว์ในแต่ละไฟลัม
5. สืบค้นข้อมูล อธิบายนิเวศวิทยา พฤติกรรม และการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง
6. สำรวจความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในท้องถิ่น ทำปฏิบัติการเกี่ยวกับวิธีการเก็บรักษาตัวอย่างได้
7. อภิปรายความสำคัญของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง และนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

รวม 7 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว30247 สัตว์มีกระดูกสันหลัง
(ST30247 Vertebrate Zoology)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว32242 กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของสัตว์

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา วิเคราะห์ ประวัติความเป็นมาและวิวัฒนาการของสัตว์มีกระดูกสันหลัง ลักษณะสำคัญของสัตว์มีกระดูกสันหลัง ลักษณะสำคัญของสัตว์มีกระดูกสันหลังแต่ละกลุ่ม ลักษณะทางสัณฐานและกายวิภาคของสัตว์มีกระดูกสันหลัง สาเหตุที่ทำให้เกิดแพร่กระจายของสัตว์มีกระดูกสันหลังในพื้นที่ต่างๆ ทั่วโลก สาเหตุที่ทำให้เกิดการอพยพย้ายถิ่นของสัตว์มีกระดูกสันหลัง สาเหตุที่ทำให้สัตว์มีกระดูกสันหลังสูญพันธุ์ การอนุรักษ์พันธุ์สัตว์ การจัดการพันธุ์สัตว์ การเก็บตัวอย่างสัตว์มีกระดูกสันหลัง ความสำคัญของสัตว์มีกระดูกสันหลัง

เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจสัตว์มีกระดูกสันหลัง มีทักษะกระบวนการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของชีววิทยาและสามารถประยุกต์ความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูล อธิบายประวัติความเป็นมา และวิวัฒนาการของสัตว์มีกระดูกสันหลังแต่ละกลุ่ม
2. สืบค้นข้อมูล อธิบาย เปรียบเทียบลักษณะสำคัญของสัตว์มีกระดูกสันหลัง
3. สืบค้นข้อมูล อธิบาย จำแนก ทำปฏิบัติการลักษณะทางกายภาพสัณฐานวิทยาของสัตว์มีกระดูกสันหลังแต่ละกลุ่ม
4. สืบค้นข้อมูล อภิปรายเกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้เกิดการกระจายตัวของสัตว์มีกระดูกสันหลัง
5. สืบค้นข้อมูล อภิปรายเกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้สัตว์มีกระดูกสันหลังเกิดการอพยพย้ายถิ่น
6. สืบค้นข้อมูล อภิปรายสาเหตุที่ทำให้สัตว์มีกระดูกสันหลังเกิดการสูญพันธุ์
7. สืบค้นข้อมูล อภิปรายการอนุรักษ์ และการจัดการพันธุ์สัตว์
8. สืบค้นข้อมูล อธิบายเทคนิคการศึกษา และการเก็บตัวอย่างสัตว์มีกระดูกสันหลัง ทำปฏิบัติการเก็บตัวอย่างสัตว์บางชนิด

รวม 8 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว30248 กีฏวิทยา
(ST30248 Entomology)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา วิเคราะห์วิวัฒนาการของแมลง หลักการจัดจำแนกอนุกรมวิธานของแมลง ความหลากหลายทางชีวภาพของแมลง นิเวศวิทยา พฤติกรรม การปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม สันฐานวิทยา กายวิภาคและสรีรวิทยาของแมลง ลักษณะทั่วไปทางชีววิทยาของแมลงในแต่ละอันดับศึกษา การเก็บรักษาตัวอย่างแมลง ปัญหาของสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติที่เกิดจากแมลง

เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับสัตว์กลุ่มแมลง มีทักษะกระบวนการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของชีววิทยาและสามารถประยุกต์ความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูล อธิบายวิวัฒนาการของแมลง หลักการจัดจำแนกอนุกรมวิธานของแมลง
2. สืบค้นข้อมูล อธิบายสันฐานวิทยา กายวิภาค และสรีรวิทยาของแมลง ทำปฏิบัติการเพื่อศึกษากายวิภาคของแมลง
3. สืบค้นข้อมูล อธิบายนิเวศวิทยา พฤติกรรม การปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม
4. สืบค้นข้อมูล อภิปรายความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพทางแมลงที่มีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมและสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพของแมลงในท้องถิ่นได้
5. สืบค้นข้อมูล อธิบาย เปรียบเทียบลักษณะทั่วไปทางชีววิทยาของแมลงในแต่ละอันดับ
6. ทำปฏิบัติการเกี่ยวกับวิธีการเก็บรักษาตัวอย่างแมลง
7. สืบค้นข้อมูล อภิปราย วิเคราะห์สภาพปัญหาของสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติที่เกิดจากแมลง แนวทางในการดูแลรักษา
8. สามารถศึกษาในสถานที่จริงได้

รวม 8 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว30249 สัณฑวิทยา
(ST30249 Malacology)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว33241 ความหลากหลายทางชีวภาพ

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา วิเคราะห์การจัดจำแนกไฟลัมมอลลัสกา การจำแนกคลาส ชั้นคลาส ของสัตว์กลุ่มหอย ความเหมือนและความแตกต่างของสัตว์กลุ่มหอยในระดับคลาส ลักษณะทางสัณฑวิทยา ศึกษา โครงสร้าง หน้าที่ ความสัมพันธ์ของอวัยวะต่าง ๆ ในร่างกาย ระบบทางเดินอาหาร ระบบลำเลียง ระบบขับถ่าย ระบบหายใจ ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต ระบบประสาทและอวัยวะรับรู้ความรู้สึก ของสัตว์กลุ่มหอย วิวัฒนาการของหอย แหล่งที่อยู่อาศัย ระบบนิเวศ การกินอาหาร ประโยชน์ และโทษที่ได้จากสัตว์กลุ่มหอย

เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับสัตว์กลุ่มหอย มีทักษะกระบวนการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของชีววิทยาและสามารถประยุกต์ความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูล อธิบายหลักการในการจัดจำแนกสัตว์ในไฟลัมมอลลัสกา ความแตกต่างในระดับคลาสของสัตว์กลุ่มหอย ความแตกต่างระดับชั้นคลาสของกลุ่มหอยฝาเดียวและหอยสองฝา
2. สืบค้นข้อมูล อธิบาย วิเคราะห์เปรียบเทียบสัณฑวิทยาของหอยฝาเดียว หอยสองฝา และหมีก
3. สืบค้นข้อมูล อธิบาย ระบบอวัยวะของสัตว์กลุ่มหอย
4. สืบค้นข้อมูล อธิบายวิวัฒนาการของสัตว์กลุ่มหอย
5. สืบค้นข้อมูล อธิบาย แหล่งที่อยู่อาศัย การเกิดประโยชน์และโทษจากสัตว์กลุ่มหอย ทำปฏิบัติการเก็บตัวอย่าง และใช้เครื่องมือในการเก็บตัวอย่างหอยได้อย่างถูกต้อง
6. ศึกษาในสถานที่จริงได้

รวม 6 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว30250 มীনวิทยา
(ST30250 Ichthyology)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว33241 ความหลากหลายทางชีวภาพ

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา วิเคราะห์ลักษณะของปลา ความสำคัญ ความสัมพันธ์ของปลาในระบบนิเวศหรือชุมชน วิวัฒนาการของปลา อนุกรมวิธานของปลา การจำแนกปลา ลักษณะรูปร่างภายนอกของปลา และระบบภายในตัวปลา ลักษณะทางโครงสร้าง สรีรวิทยา กายวิภาค และพฤติกรรมบางอย่างของปลา

เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับสัตว์กลุ่มปลา มีทักษะกระบวนการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของชีววิทยาและสามารถประยุกต์ความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูล อธิบายลักษณะทั่วไปของปลา อภิปราย นำเสนอสภาพการณ์ ปัญหาหรือความสำคัญของปลากับระบบนิเวศและชุมชน
2. สืบค้นข้อมูล อธิบายเกี่ยวกับวิวัฒนาการของปลา
3. สืบค้นข้อมูล อธิบาย อภิปราย และยกตัวอย่างการจัดจำแนกประเภทของปลา การจัดจำแนกปลาเป็นหมวดหมู่ การทำคีย์จำแนกปลา
4. สืบค้นข้อมูล อธิบาย ทำปฏิบัติการเปรียบเทียบลักษณะทางโครงสร้าง สรีรวิทยา กายวิภาค และพฤติกรรมบางอย่างของปลา
5. ศึกษาในสถานที่จริงได้

รวม 5 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว30251 สรีรวิทยาของพืช
(ST30251 Plant Physiology)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว32241 กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของพืช

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของน้ำและพืช ความสำคัญของธาตุอาหารที่มีต่อพืช กลไกการดูดและลำเลียงธาตุอาหารในพืช การแลกเปลี่ยนแก๊สของพืช การคายน้ำ การลำเลียงน้ำแร่ธาตุ และการลำเลียงอาหารของพืช ปฏิกริยาในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง การเติบโตและพัฒนาการของพืช การตอบสนองของพืชต่อสารควบคุมการเจริญ

เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับสรีรวิทยาของพืช มีทักษะกระบวนการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของชีววิทยาและสามารถประยุกต์ความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูล อธิบาย วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของน้ำและพืช
2. สืบค้นข้อมูล อธิบายความสำคัญของธาตุอาหารที่มีต่อพืช พร้อมทั้งกลไกการดูดและลำเลียงธาตุอาหารในพืช
3. สืบค้นข้อมูล อธิบาย อภิปรายโครงสร้างและกลไกการแลกเปลี่ยนแก๊ส การคายน้ำ และการลำเลียงในพืช ทดลองเพื่อศึกษาปัจจัยบางประการที่มีผลต่อกลไกดังกล่าวของพืช
4. สืบค้นข้อมูล อธิบายการเกิดปฏิกริยาและผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นในปฏิกริยาที่ต้องใช้แสงและ
 1. ไม่ต้องใช้แสง อภิปรายความสัมพันธ์โครงสร้างและหน้าที่ของคลอโรพลาสต์กับการสังเคราะห์ด้วยแสง
5. สืบค้นข้อมูล อธิบาย อภิปราย ปฏิกริยาการสลายโมเลกุลของสารอาหารแบบใช้ออกซิเจนและไม่ใช้ออกซิเจน ในระดับเซลล์
6. สืบค้นข้อมูล อธิบาย ทำปฏิบัติการเกี่ยวกับการเติบโตและพัฒนาการของพืช
7. สืบค้นข้อมูล สำนวณ อธิบาย การตอบสนองของพืชต่อสารควบคุมการเจริญเติบโต

รวม 7 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว30252 สรีรวิทยาของสัตว์
(ST30252 Animal Physiology)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว32242 กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของสัตว์

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา วิเคราะห์การทำงานของระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบน้ำเหลืองและระบบภูมิคุ้มกัน ระบบทางเดินหายใจและกลไกการแลกเปลี่ยนแก๊ส ระบบขับถ่าย ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีเกี่ยวกับความผิดปกติที่เกิดขึ้นกับระบบต่าง ๆ เพื่อการรักษาคุณภาพร่างกาย การเคลื่อนไหวของสัตว์ การสืบพันธุ์ของสัตว์ การเจริญเติบโตของสัตว์ การรับรู้และตอบสนองของสัตว์ภายใต้การควบคุมของระบบประสาทและต่อมไร้ท่อ

เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับสรีรวิทยาของสัตว์ มีทักษะกระบวนการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของชีววิทยาและสามารถประยุกต์ความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูล อธิบายการทำงานของระบบย่อยอาหาร
2. สืบค้นข้อมูล อธิบายการทำงานของระบบหมุนเวียนเลือด
3. สืบค้นข้อมูล อธิบายการทำงานของระบบน้ำเหลือง และระบบภูมิคุ้มกัน
4. สืบค้นข้อมูล อธิบายการทำงานของระบบหายใจและการแลกเปลี่ยนแก๊ส
5. สืบค้นข้อมูล อธิบายการทำงานของระบบขับถ่าย
6. สืบค้นข้อมูล อธิบายการทำงานของระบบโครงร่าง การเคลื่อนไหวของสัตว์
7. สืบค้นข้อมูล อธิบายการทำงานของระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์
8. สืบค้นข้อมูล อธิบายการทำงานของระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส
9. สืบค้นข้อมูล อธิบายการทำงานของระบบต่อมไร้ท่อ

รวม 9 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว30253 พฤติกรรมสัตว์
(ST30253 Animal Behavior)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว33241 ความหลากหลายทางชีวภาพ

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา วิเคราะห์ความหมายของพฤติกรรม การพัฒนาการเกิดพฤติกรรม จังหวะ ความแตกต่างปัจจัยที่ทำให้สัตว์มีจังหวะชีวภาพแตกต่างกัน พฤติกรรมรูปแบบต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับสัตว์ พฤติกรรมที่มีแต่กำเนิด พฤติกรรมการเรียนรู้ การสื่อสารระหว่างสัตว์ การเลือกพื้นที่อาศัย พฤติกรรมหาอาหาร พฤติกรรมก้าวร้าว พฤติกรรมสืบพันธุ์ พฤติกรรมการดูแลลูก พฤติกรรมทางสังคม ปัจจัยที่ทำให้เกิดพฤติกรรม

เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับพฤติกรรมของสัตว์ มีทักษะกระบวนการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของชีววิทยาและสามารถประยุกต์ความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูล อธิบาย ความหมายของพฤติกรรม การพัฒนาการเกิดพฤติกรรม ทฤษฎีและแนวทางการศึกษาด้านพฤติกรรม
2. สืบค้นข้อมูล อธิบาย จังหวะชีวภาพ นาฬิกาชีวภาพที่ต่างกันในแต่ละสิ่งมีชีวิต
3. สืบค้นข้อมูล อธิบาย พัฒนาการของพฤติกรรม พฤติกรรมที่เกิดขึ้นกับสัตว์ ในรูปแบบต่างๆ
4. สืบค้นข้อมูล อธิบาย การสื่อสารระหว่างสัตว์
5. สืบค้นข้อมูล อธิบาย พฤติกรรมหาอาหาร แบบจำลอง และปัจจัยการหาอาหาร การล่าและการป้องกันตัว พฤติกรรมก้าวร้าว ปัจจัยมีผลต่อความก้าวร้าว
6. สืบค้นข้อมูล อธิบาย พฤติกรรมสืบพันธุ์ การจับคู่ การเกี้ยวพาราสี พฤติกรรมดูแลลูก พฤติกรรมทางสังคมต่าง ๆ ของสัตว์ชั้นสูงและมนุษย์
7. ออกแบบการทดลองพฤติกรรมสัตว์ วิเคราะห์การแสดงออกซึ่งพฤติกรรมนั้นๆ ของสัตว์

รวม 7 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว30254 ชีววิทยาสภาวะแวดล้อม
(ST30254 Environmental Biology)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา ค้นคว้า สำรวจ อธิบาย อภิปรายการถ่ายทอดพลังงาน วัฏจักรสาร แร่ธาตุในระบบนิเวศ ปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการดำรงชีวิต การปรับตัวของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ การเปลี่ยนแปลงแทนที่ การรักษาคุณภาพของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างความหลากหลายทางชีวภาพกับความมั่นคงของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และสิ่งแวดล้อม การประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อม การเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมอันเป็นผลเนื่องมาจากมนุษย์ ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม อิทธิพลของปรากฏการณ์ต่างๆ และภัยธรรมชาติที่มีต่อสิ่งมีชีวิต กระบวนการหรือแนวความคิดที่เน้นให้เกิดค่านิยมในการอนุรักษ์ การนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาเป็นส่วนร่วมในการพัฒนา และแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม การใช้พลังงานรูปแบบต่างๆ ให้ได้ประโยชน์สูงสุด

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจในความสัมพันธ์ของสิ่งแวดล้อมทั้งระบบ สามารถแก้ปัญหาวางแผนเสนอแนวทางเพื่อแก้ปัญหาและจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ตระหนักถึงความสำคัญของสิ่งแวดล้อม และการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ตลอดจน มีจิตสำนึกที่ดี มีส่วนร่วมในการอนุรักษ์และพัฒนาที่ยั่งยืน

ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูล อธิบาย อภิปราย ระบุองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งแวดล้อม โครงสร้างระบบนิเวศ และสามารถบอกความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆ ในระบบนิเวศ
2. สืบค้นข้อมูล อธิบายการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ วิเคราะห์ เขียนแผนภาพแสดงในรูปแบบพีระมิดนิเวศ อธิบายการรักษาคุณภาพของระบบนิเวศ
3. สืบค้นข้อมูล อธิบายวัฏจักรสาร แร่ธาตุ ในระบบนิเวศ
4. อธิบาย อภิปราย และยกตัวอย่างเกี่ยวกับปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการดำรงชีวิต การปรับตัวของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ
5. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ ที่ทำให้เกิดความหลากหลายทางชีวภาพสามารถอธิบายชีวนิเวศต่างๆ ในโลกนิเวศได้

6. สืบค้นข้อมูล นำเสนอสถานการณ์ ปัญหา หรือความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีอยู่ในปัจจุบัน
7. สืบค้นข้อมูล อธิบายและวิเคราะห์เกี่ยวกับการรักษาคุณภาพของระบบนิเวศ สามารถอธิบายกลไกการแทนที่ของสิ่งมีชีวิต และตระหนักว่าความหลากหลายทางชีวภาพมีบทบาทต่อคุณภาพของระบบนิเวศ
8. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ผลการเปลี่ยนแปลงของประชากร และสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม
9. สืบค้นข้อมูล นำเสนอสภาพการณ์ ปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อม สามารถอธิบายผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ และผลกระทบต่อมนุษย์ อธิบายการสะสมทางชีวภาพของสารพิษ
10. สืบค้นข้อมูล อธิบาย อภิปราย พระราชบัญญัติสิ่งแวดล้อม ค่ามาตรฐานเกี่ยวกับคุณภาพสิ่งแวดล้อม อธิบาย การประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมโดยประมวลจากการตรวจวัดคุณลักษณะทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ
11. สืบค้นข้อมูล ตรวจสอบและวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของทรัพยากรธรรมชาติ และตระหนักถึงปัญหาและเสนอแนะแนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ
12. สืบค้นข้อมูล ระบุแหล่งที่มาของพลังงานรูปแบบต่างๆ ประโยชน์ และการนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด
13. สืบค้นข้อมูล อธิบายอิทธิพลของปรากฏการณ์ต่างๆ เช่น เอลนีโน ภาวะเรือนกระจก ภัยธรรมชาติต่อสิ่งมีชีวิต
14. สืบค้นข้อมูล วางแผนและลงมือปฏิบัติเพื่อป้องกัน แก้ไข อนุรักษ์ และพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม มีความรู้ความเข้าใจและตระหนักถึงการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม รวมทั้งการพัฒนาที่ยั่งยืน
15. ศึกษาในสถานที่จริงได้

รวม 15 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว30255 เทคโนโลยีชีวภาพ
(ST30255 Biotechnology)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างชีววิทยากับเทคโนโลยีชีวภาพ ความหมาย ความสำคัญ บทบาทของเทคโนโลยีชีวภาพ เทคโนโลยีชีวภาพกับความหลากหลายทางชีวภาพ หลักการพื้นฐานของเทคโนโลยีชีวภาพ เทคนิคและเครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพ การศึกษานานาเทคโนโลยีชีวภาพ

เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพ มีทักษะกระบวนการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของชีววิทยาและสามารถประยุกต์ความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูล อธิบาย ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางชีววิทยาพื้นฐานกับเทคโนโลยีชีวภาพ
2. สืบค้นข้อมูล อธิบายความเป็นมาของเทคโนโลยีชีวภาพต่อการพัฒนาในแง่ต่าง ๆ
3. สืบค้นข้อมูล อธิบาย อภิปราย วิเคราะห์บทบาทของเทคโนโลยีชีวภาพที่มีต่อการปรับปรุงและดัดแปลงสิ่งมีชีวิต
4. สืบค้นข้อมูล อธิบาย อภิปราย และวิเคราะห์เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลต่อความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต
5. สืบค้นข้อมูล อธิบายหลักการสร้างและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากกระบวนการทางเทคโนโลยีชีวภาพ
6. สืบค้นข้อมูล อธิบายความหมายนานาเทคโนโลยีชีวภาพ การพัฒนานานาเทคโนโลยีชีวภาพ
7. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อภิปรายแนวโน้มการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในอนาคต ข้อดีข้อเสียของการใช้เทคโนโลยีชีวภาพแบบต่างๆ
8. ทำปฏิบัติการเพื่อศึกษาเทคโนโลยีชีวภาพ

รวม 8 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว30256 นิติวิทยาศาสตร์
(ST30256 Forensic Science)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว31242 พันธุศาสตร์และวิวัฒนาการ

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา วิเคราะห์หลักการพื้นฐานของนิติวิทยาศาสตร์ การใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการพิสูจน์หลักฐาน จากสถานการณ์ที่เกิดเหตุ สาเหตุการตาย การตรวจสถานที่เกิดเหตุ การตรวจอาวุธปืนและลูกกระสุน การตรวจพิสูจน์วัตถุพยาน การตรวจพิสูจน์ลายพิมพ์นิ้วมือ การพิสูจน์เอกลักษณ์บุคคล การตรวจดีเอ็นเอทางนิติวิทยาศาสตร์ ตัวอย่างคดีความที่นำหลักการทางวิทยาศาสตร์เข้ามาเป็นเครื่องมือสำคัญในการติดตามหรือจับกุมคนร้าย

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับนิติวิทยาศาสตร์ มีทักษะกระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ การทำกิจกรรมกลุ่ม กิจกรรมการสร้างองค์ความรู้ สามารถประยุกต์ความรู้และนำไปใช้ในการดำรงชีวิต

ผลการเรียนรู้

1. สืบค้น อธิบายหลักการพื้นฐานของนิติวิทยาศาสตร์
2. สืบค้น อธิบาย และอธิบายการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการพิสูจน์หลักฐานจากสถานการณ์ที่ เกิดเหตุ สาเหตุการตาย การตรวจสถานที่เกิดเหตุ
3. สืบค้น อธิบายการตรวจอาวุธปืนและลูกกระสุน การตรวจพิสูจน์วัตถุพยาน
4. สืบค้น อธิบาย และอธิบายการตรวจพิสูจน์ลายพิมพ์นิ้วมือ และทำปฏิบัติการ การตรวจพิสูจน์ลายพิมพ์นิ้วมือ
5. สืบค้น อธิบายการพิสูจน์เอกลักษณ์บุคคล การตรวจดีเอ็นเอทางนิติวิทยาศาสตร์
6. สืบค้น อธิบาย และอธิบายตัวอย่างคดีความที่ใช้ข้อมูลทางนิติวิทยาศาสตร์

รวม 6 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว30257 เทคนิคพื้นฐานสำหรับงานวิจัยทางชีววิทยา
(ST30257 Basic Technique for Biology Research)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา ปฏิบัติการเกี่ยวกับเทคนิคทางชีววิทยา เช่น การถ่ายภาพและวาดรูปทางชีววิทยา เทคนิคพื้นฐานทางจุลชีววิทยา การเก็บตัวอย่างแมลงก้นดักพืชและสัตว์ การดองตัวอย่างพืชและสัตว์ด้วยน้ำยาเคมี การเก็บรักษาตัวอย่างพืชโดยวิธีอัดแห้ง การทำสไลด์ถาวรเนื้อเยื่อพืช การเก็บรักษาตัวอย่างแมลง

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับเทคนิคพื้นฐานสำหรับงานวิจัยทางชีววิทยา การใช้วัสดุ อุปกรณ์ มีทักษะกระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ การทำกิจกรรมกลุ่ม กิจกรรมการสร้างองค์ความรู้ สามารถประยุกต์ความรู้และนำไปใช้ในการดำรงชีวิต

ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูล อธิบายความหมายของเทคนิคการปลอดเชื้อ ทำปฏิบัติการเทคนิคการปลอดเชื้อ เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อและกำจัดเชื้อโดยใช้หม้อนึ่งความดันไอน้ำ การแยกเชื้อ และเพาะเลี้ยงเชื้อ ในอาหารชนิดต่าง ๆ การย้อมสีแบคทีเรีย การวัดการเจริญของแบคทีเรีย
2. สืบค้นข้อมูล อธิบาย ทำปฏิบัติการเก็บตัวอย่างแมลงก้นดักพืชและแมลงก้นดักสัตว์
3. สืบค้นข้อมูล อธิบาย ทำปฏิบัติการเกี่ยวกับการดองตัวอย่างพืชและสัตว์
4. สืบค้นข้อมูล อธิบาย ทำปฏิบัติการเก็บรักษาตัวอย่างพรรณไม้โดยวิธีการอัดแห้งพร้อมทั้งบันทึกข้อมูล แสดงรายละเอียดของตัวอย่างพืช
5. สืบค้นข้อมูล อธิบายการศึกษาเซลล์และเนื้อเยื่อพืช ลำดับขั้นตอนและทำสไลด์ถาวรเนื้อเยื่อพืช ความสำคัญของการทำสไลด์ถาวร ทำปฏิบัติการเพื่อศึกษาเซลล์และเนื้อเยื่อพืชโดยทำสไลด์ถาวร
6. สืบค้นข้อมูล อธิบาย ทำปฏิบัติการเพื่อศึกษาการใช้อุปกรณ์ เครื่องมือ ในการเก็บรวบรวมและรักษาตัวอย่างแมลง
7. สืบค้นข้อมูล อธิบาย ทำปฏิบัติการเพื่อศึกษาการถ่ายภาพและวาดรูปทางชีววิทยา

รวม 7 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว30258 ชีวสารสนเทศเบื้องต้น
(ST30258 Fundamental bioinformatics)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา วิเคราะห์หลักการพื้นฐาน ขอบเขต ความสำคัญของชีวสารสนเทศที่มีต่อการศึกษชีววิทยาในปัจจุบัน ประเภทของข้อมูล การเข้าถึงฐานข้อมูลด้านชีววิทยาสารสนเทศ หลักการพื้นฐาน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาทางด้านชีวสารสนเทศ เช่น BLAST การจัดเรียงข้อมูล การพยากรณ์ยีน และการวิเคราะห์แผนภูมิวิวัฒนาการชาติพันธุ์ โดยในการใช้โปรแกรมด้านชีวสารสนเทศ

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับชีวสารสนเทศ มีทักษะกระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ การทำกิจกรรมกลุ่ม กิจกรรมการสร้างองค์ความรู้ สามารถประยุกต์ความรู้และนำไปใช้ในการดำรงชีวิต

ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูล อธิบายหลักการพื้นฐาน ความสำคัญ และการใช้ประโยชน์ของชีวสารสนเทศ ในการศึกษาชีววิทยาปัจจุบัน
2. สืบค้นข้อมูลจากฐานข้อมูล NCBI และจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบ fasta format ได้อย่างถูกต้อง
3. สืบค้นข้อมูลหายในฐานข้อมูลด้วยวิธีการ BLAST และเลือกใช้การ BLAST แบบต่างๆ ได้ตรงตามวัตถุประสงค์
4. วิเคราะห์ข้อมูล เปรียบเทียบความเหมือน ความแตกต่าง ของข้อมูลพันธุกรรมด้วยวิธี alignment หรือ multiple alignment
5. ทำนายโครงสร้างและหน้าที่ของโปรตีนด้วยโปรแกรมอย่างง่าย
6. สร้างและวิเคราะห์ แผนภูมิวิวัฒนาการชาติพันธุ์ จากข้อมูลพันธุกรรม
7. อธิบายการใช้โปรแกรมต่างๆ ในการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น
8. ประยุกต์ใช้ความรู้พื้นฐานทางชีวสารสนเทศ ในการศึกษาปัญหาทางชีววิทยาได้

รวม 8 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว30259 พิษวิทยาสิ่งแวดล้อม
(ST30259 Environmental Toxicology)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว31241 พื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา วิเคราะห์ห้บทนำสู่พิษวิทยาสิ่งแวดล้อม เมแทบอลิซึมและอวัยวะเป้าหมายของสารพิษ ปัจจัยที่มีผลกับความเป็นพิษ สารพิษในธรรมชาติ สารเติมแต่งในอาหาร สารพิษทางอากาศ น้ำ การเกษตร อุตสาหกรรม การบำบัดสารพิษทางสิ่งแวดล้อม การประเมินความเสี่ยงทางสิ่งแวดล้อม กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับมลพิษสิ่งแวดล้อม

เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของชีววิทยา และสามารถประยุกต์ความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูล อธิบายเมแทบอลิซึมและอวัยวะเป้าหมายของสารพิษ และปัจจัยที่มต่อความเป็นพิษ
2. สืบค้นข้อมูล อธิบาย ยกตัวอย่างสารพิษที่พบในธรรมชาติ สารเติมแต่งในอาหาร
3. สืบค้นข้อมูล อธิบาย ยกตัวอย่างสารพิษที่พบในอากาศ น้ำ การเกษตร อุตสาหกรรม
4. สืบค้นข้อมูล อธิบาย ยกตัวอย่างการบำบัดสารพิษทางสิ่งแวดล้อม และการประเมินความเสี่ยงทางสิ่งแวดล้อม
5. สืบค้นข้อมูล อธิบายการประเมินความเสี่ยงทางสิ่งแวดล้อม และกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับมลพิษสิ่งแวดล้อม
6. สืบค้น นำเสนอสถานการณ์ของสารพิษที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต หรือสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน

รวม 6 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว30297 วิทยาศาสตร์สุขภาพ
(ST30297 Health science)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา วิเคราะห์วิธีการ ขั้นตอน ข้อดีข้อเสีย ของการกู้ชีพพื้นฐาน โรคที่พบบ่อยหรืออันตรายถึงชีวิต อาการสำคัญ การวินิจฉัย และการรักษาเบื้องต้น การเขียนสะท้อนคิดจากเหตุการณ์/การปฏิบัติงาน การฝึกประสบการณ์ทางการแพทย์ในสถานพยาบาล

เพื่อเพิ่มพูนทักษะและองค์ความรู้เกี่ยวกับข้อมูลสุขภาพและมีความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับวิชาชีพ แพทย์ และปลูกฝังจิตสำนึกการเป็นแพทย์ที่ดีในอนาคต

ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูล อธิบายหลักการ วิธีการ และสามารถดำเนินการกู้ชีพขั้นพื้นฐาน เช่น การทำ CPR (Cardiopulmonary Resuscitation), การใช้เครื่องกระตุกหัวใจไฟฟ้าชนิดอัตโนมัติ (Automated External Defibrillator : AED)
2. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อภิปรายเกี่ยวกับโรคที่พบบ่อยหรืออันตรายถึงชีวิต อาการสำคัญ การวินิจฉัย และการรักษาเบื้องต้น
3. วิเคราะห์ เชื่อมโยง วินิจฉัยโรคเบื้องต้น จากอาการหรือประวัติของผู้ป่วยได้
4. สืบค้นข้อมูล นำเสนอข้อมูลการวินิจฉัย แนวทางการรักษาหรือเทคโนโลยีทางการแพทย์
5. สืบค้นข้อมูล อธิบายการปฏิบัติตัวในสถานพยาบาลอย่างถูกต้องและเหมาะสม
6. สืบค้นข้อมูล อธิบายเกี่ยวกับวิชาชีพแพทย์ มีทัศนคติที่ดีต่อวิชาชีพการแพทย์ และมีจิตสำนึกการเป็นแพทย์ที่ดี

รวม 6 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว30298 วิทยาศาสตร์การอาหาร
(ST30298 Food Science)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว31241 พื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา วิเคราะห์ ใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ด้านชีววิทยาร่วมกับฟิสิกส์ เคมี และวิศวกรรม ในการศึกษาธรรมชาติของอาหาร ส่วนประกอบของอาหาร ได้แก่ น้ำแร่ธาตุ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ลิพิด วิตามิน การเน่าเสียของอาหาร สาเหตุของการเน่าเสียของอาหาร การถนอมและการแปรรูปอาหารด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น ความร้อน แสงเยือกแข็งทำแห้ง พลังงานไมโครเวฟ ฉายรังสี สารเคมี นมและผลิตภัณฑ์ ไข่และผลิตภัณฑ์ เนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์ ผัก ผลไม้และผลิตภัณฑ์ อาหารหมักจากผักผลไม้ธัญพืช เมล็ดธัญ น้ำผลไม้

เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์การอาหาร มีทักษะกระบวนการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของชีววิทยาและสามารถประยุกต์ความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูล อธิบายคำจำกัดความของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร
2. สืบค้นข้อมูล อธิบายหน้าที่และบทบาทของนักวิทยาศาสตร์การอาหารหรือนักเทคโนโลยีการอาหาร
3. อธิบายส่วนประกอบสำคัญของอาหาร
4. อธิบายสาเหตุการเน่าเสียของอาหาร ระบุชนิดจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเน่าเสีย
5. อธิบายปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเจริญของจุลินทรีย์ วิธีการควบคุมการเจริญของจุลินทรีย์
6. สืบค้นข้อมูล อธิบาย ทำปฏิบัติการนำการถนอมอาหารแบบต่างๆ มาใช้ถนอมอาหาร
7. สืบค้นข้อมูล อธิบายองค์ประกอบของนํ้านม ทำปฏิบัติการแปรรูปนํ้านม ให้ได้ผลิตภัณฑ์นม
8. สืบค้นข้อมูล อธิบายการสร้างไข่ โครงสร้าง และคุณค่าทางอาหารของไข่
9. สืบค้นข้อมูล อธิบายสาเหตุการเปลี่ยนแปลงภายในไข่ระหว่างการเก็บรักษา ทำปฏิบัติการแปรรูปไข่ให้เป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ
10. สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างและรายละเอียดของเนื้อสัตว์ ตลอดจนคุณภาพของผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ทำปฏิบัติการแปรรูปเนื้อสัตว์เป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ

11. สืบค้นข้อมูล อธิบายการเก็บเกี่ยว การเสื่อมเสีย และวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวของผักและผลไม้ ทำปฏิบัติการแปรรูปและถนอมผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้
12. สืบค้นข้อมูล อธิบายอธิบายถึงปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการหมัก ยกตัวอย่างและประกอบอาหารหมักบางชนิด

รวม 12 ผลการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี : เทคโนโลยีและวิทยาการคำนวณ

รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 2

- | | |
|---|---|
| 1. ว30282 วิทยาการหุ่นยนต์เบื้องต้น
ST30282 Robotics | 2 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต |
| 2. ว30283 วิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ
ST30283 Robotics and Automation | 2 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต |
| 3. ว30284 เว็บแอปพลิเคชัน
ST30284 Web Application Programming | 2 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต |
| 4. ว30285 อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง
ST30285 Introduction to Internet of Things (IoT) | 2 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต |
| 5. ว30286 การเขียนโปรแกรมภาษาซี
ST30286 C Programming Language | 2 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต |
| 6. ว30287 ดิจิทัลคอนเทนต์และสื่อ
ST30287 Digital Content and Media | 2 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต |
| 7. ว30288 การเขียนโปรแกรมบนอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่
ST30288 Mobile Application Programming | 2 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต |
| 8. ว30289 เทคโนโลยีมัลติมีเดียแอนิเมชันและเกม
ST30289 Multimedia technology Animation and Game | 2 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต |
| 9. ว30290 เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนและความเป็นจริงเสริม
ST30290 Virtual Reality and Augmented Reality Technology | 2 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต |
| 10. ว30291 วิดีโอและออดิโอสำหรับมัลติมีเดีย
ST30291 Video and audio for multimedia | 2 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต |
| 11. ว30292 การประมวลผลสัญญาณและภาพดิจิทัล
ST30292 Digital Signal and Image Processing | 2 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต |
| 12. ว30293 ระบบจัดการฐานข้อมูล
ST30293 Database System | 2 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต |

13. ว30294 คอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบและสร้างต้นแบบ 2 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
ST30294 Computer Aided Design and Manufacturing
14. ว30295 การเขียนแบบและทักษะพื้นฐานงานช่าง 2 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
ST30295 Drawing and Workshop Practicing
15. ว30296 นวัตกรรมและการต่อยอดทางธุรกิจ 2 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
ST30296 Innovation and Business

รายวิชา ว30282 วิทยาการหุ่นยนต์เบื้องต้น
(ST30282 Robotics)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเทคโนโลยีหุ่นยนต์พื้นฐานองค์ประกอบของหุ่นยนต์ การออกแบบและสร้างหุ่นยนต์อย่างง่าย การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์อย่างง่าย

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเทคโนโลยีหุ่นยนต์ได้
2. อธิบายพื้นฐานองค์ประกอบของหุ่นยนต์ได้
3. ออกแบบและสร้างหุ่นยนต์อย่างง่ายได้

รวม 3 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว30283 วิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ
(ST30283 Robotics and Automation)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30282 วิทยาการหุ่นยนต์เบื้องต้น

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาอุปกรณ์ขับเคลื่อนและอุปกรณ์ทางกลเพื่อการสร้างหุ่นยนต์ในรูปแบบต่าง ๆ ระบบควบคุมที่จำเป็นต่อหุ่นยนต์ การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ที่ฉลาด

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายและเลือกอุปกรณ์ขับเคลื่อนที่เหมาะสมกับการสร้างหุ่นยนต์ได้
2. ออกแบบอุปกรณ์ทางกลกับการขับเคลื่อนหุ่นยนต์อย่างเหมาะสมได้
3. ออกแบบระบบควบคุมที่เหมาะสมได้
4. เขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ที่ฉลาดได้

รวม 4 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว30284 เว็บแอปพลิเคชัน

(ST30284 Web Application Programming)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30293 ระบบจัดการฐานข้อมูล

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหลักการออกแบบเว็บแอปพลิเคชัน ลักษณะการทำงานของเว็บแอปพลิเคชัน การเขียนภาษาสคริปต์บนเว็บ การใช้งานเครื่องมือหรือเทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน การเขียนโปรแกรมทำงานร่วมกับฐานข้อมูลบนเว็บ การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายเกี่ยวกับหลักการออกแบบเว็บแอปพลิเคชัน และลักษณะการทำงานของเว็บแอปพลิเคชัน
2. อธิบายภาษาสคริปต์และเขียนภาษาสคริปต์บนเว็บ
3. เลือกใช้งานเครื่องมือหรือเทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน
4. เขียนโปรแกรมทำงานร่วมกับฐานข้อมูลบนเว็บ
5. พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

รวม 5 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว30285 อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง

(ST30285 Introduction to Internet of Things (IoT))

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง การประยุกต์ใช้งานอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน หลักการด้านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และระบบหรืออุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องเบื้องต้นเพื่อสร้างอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง การเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมอุปกรณ์อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง และยกตัวอย่างการประยุกต์ใช้งานอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งในชีวิตประจำวันได้
2. อธิบายหลักการด้านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และระบบหรืออุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องเบื้องต้นเพื่อสร้างอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งได้
3. ออกแบบระบบและเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมอุปกรณ์อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งได้
4. ประยุกต์ใช้งานอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

รวม 4 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว30286 การเขียนโปรแกรมภาษาซี
(ST30286 C Programming Language)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาโครงสร้างของภาษาซี คำสั่งรับค่าและแสดงผล โครงสร้างแบบลำดับ โครงสร้างแบบมีทางเลือก โครงสร้างแบบทำซ้ำ ตัวแปรชุด ตัวแปรแบบโครงสร้าง ตัวแปรแบบพอยเตอร์ ฟังก์ชัน การจัดการแฟ้มข้อมูล

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายโครงสร้างและหลักการทำงานของภาษาซีได้
2. เขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหาที่มีเงื่อนไขและการทำซ้ำได้
3. เขียนโปรแกรมเพื่อประมวลผลข้อมูลที่เก็บในตัวแปรชุดและตัวแปรแบบโครงสร้างได้
4. ประยุกต์ใช้ตัวแปรแบบพอยเตอร์ในการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหาได้
5. สร้างและเรียกใช้ฟังก์ชันได้
6. เขียนโปรแกรมเพื่อจัดการแฟ้มข้อมูลได้
7. เขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหาที่กำหนดได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

รวม 7 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว30287 ดิจิทัลคอนเทนต์และสื่อ
(ST30287 Digital Content and Media)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความรู้เกี่ยวกับเทคนิคและกระบวนการออกแบบ สร้างสรรค์คอนเทนต์ และกลยุทธ์การเล่าเรื่อง การฝึกทักษะ การสร้างสรรค์คอนเทนต์ไลฟ์สไตล์ อาทิ อาหาร การท่องเที่ยว แฟชั่น ความงาม สุขภาพ เพื่อนำเสนอบนสื่อดิจิทัล ฝึกปฏิบัติขั้นตอนการผลิต ศิลปะการถ่ายทอดเรื่องราววิธีการผลิตคอนเทนต์รูปแบบ ต่าง ๆ การใช้อุปกรณ์อัจฉริยะเพื่อสร้างความน่าสนใจให้กับคอนเทนต์ รวมถึงเทคนิคกระบวนการหลังการผลิต การตัดต่อโดยใช้องค์ประกอบตัวอักษร กราฟิก เสียง ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว เพื่อสื่อความหมายและน่าดึงดูดใจ รู้และเข้าใจทฤษฎี ศิลปะ การออกแบบกราฟิก หลักการใช้สี การจัดรูปแบบตัวอักษร การสร้างภาพ-ตกแต่งภาพ การจัดวางองค์ประกอบ และการจัดหน้าในการออกแบบ วิธีคิด ขั้นตอน เทคนิคการถ่ายทอดแนวความคิดเป็นรูปธรรม หลักการนำเสนอแนวคิดและอารมณ์ความรู้สึกในการออกแบบ ตลอดจนการฝึกปฏิบัติใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการออกแบบสื่อที่หลากหลาย

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายเกี่ยวกับเทคนิคและกระบวนการออกแบบ สร้างสรรค์คอนเทนต์
2. เข้าใจเกี่ยวกับการเขียนคอนเทนต์ในปัจจุบัน
3. สามารถสร้างคอนเทนต์ไลฟ์สไตล์เพื่อนำเสนอบนสื่อดิจิทัล
4. ใช้อุปกรณ์อัจฉริยะเพื่อสร้างความน่าสนใจให้กับคอนเทนต์
5. ตัดต่อโดยใช้องค์ประกอบตัวอักษร กราฟิก เสียง ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว
6. ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการออกแบบสื่อที่หลากหลาย

รวม 6 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว30288 การเขียนโปรแกรมบนอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่

(ST30288 Mobile Application Programming)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาคุณลักษณะและข้อจำกัดของอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ ระบบปฏิบัติการและสภาพแวดล้อมในการพัฒนาเครื่องมือ และภาษาที่ใช้สำหรับพัฒนาโปรแกรม การโปรแกรมบนอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ การติดต่อ กับผู้ใช้งาน การสื่อสารกับระบบภายนอก การจำลองเพื่อทดสอบและแก้ไขบนระบบคอมพิวเตอร์

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายคุณลักษณะและข้อจำกัดของอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ ระบบปฏิบัติการและสภาพแวดล้อมในการพัฒนาได้
2. เลือกใช้เครื่องมือและภาษาที่ใช้สำหรับพัฒนาโปรแกรมบนอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ได้
3. เขียนโปรแกรมบนอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ ติดต่อกับผู้ใช้ และสื่อสารกับระบบภายนอก
4. จำลองเพื่อทดสอบและแก้ไขโปรแกรมบนระบบคอมพิวเตอร์ได้

รวม 4 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว30289 เทคโนโลยีมัลติมีเดียแอนิเมชันและเกม

(ST30289 Multimedia technology Animation and Game)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับเทคโนโลยีมัลติมีเดียความก้าวหน้าเกี่ยวกับเทคโนโลยีมัลติมีเดีย เช่น สื่อประสม ซอฟต์แวร์ทฤษฎีระเบียบ วิธีการ การประยุกต์ใช้งาน เทคโนโลยีฮาร์ดแวร์ที่ทันสมัย แนวคิดและหลักการในการสร้างแอนิเมชันสำหรับงานมัลติมีเดีย ขั้นตอนวิธีการ ข้อมูลเทคนิคการออกแบบและขั้นตอนการสร้างแอนิเมชัน 2 มิติ และ 3 มิติ แนวคิดการสร้างสรรค์ผลงานแอนิเมชันให้มีความน่าสนใจ การออกแบบเกม ความคิดเชิงสร้างสรรค์วิธีการนำความรู้และประสบการณ์จากศาสตร์แขนงต่าง ๆ ตลอดจนเครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบ และสร้างสรรค์เกมคอมพิวเตอร์อย่างเป็นลำดับขั้นตอน หลักการออกแบบกลไกเกม 3 มิติ เทคนิคการใช้ซอฟต์แวร์การสร้าง และใช้งานเกมเอ็นจิน

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายเกี่ยวกับเทคโนโลยีมัลติมีเดีย
2. อธิบายเกี่ยวกับแนวคิดหลักในการสร้างแอนิเมชันสำหรับงานมัลติมีเดีย
3. มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการออกแบบเกม
4. มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะในการใช้งานโปรแกรมมัลติมีเดีย
5. สร้างสรรค์งานทางด้านสื่อดิจิทัลด้วยภาพ นำเสนอข้อมูลในรูปแบบอินโฟกราฟิก รวมทั้งฝึกทักษะ ในการสร้างอินโฟกราฟิกในรูปแบบต่าง ๆ
6. มีทักษะในการสร้างภาพนิ่ง การสร้างภาพเคลื่อนไหวจากภาพนิ่งและการสร้างฉากหลังสำหรับภาพเคลื่อนไหว
7. มีทักษะในการเปลี่ยนรูปแบบของภาพเคลื่อนไหวเพื่อประยุกต์กับงานต่าง ๆ ได้เหมาะสม
8. ออกแบบและพัฒนาเกมเพื่อการศึกษาหรือเพื่อความบันเทิงได้อย่างสร้างสรรค์

รวม 8 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว30290 เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนและความเป็นจริงเสริม
(ST30290 Virtual Reality and Augmented Reality Technology)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาแนวคิดของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนและความเป็นจริงเสริม การออกแบบและพัฒนาความเป็นจริงเสมือนและความเป็นจริงเสริม องค์ประกอบของกราฟิกภาพเคลื่อนไหว สื่อ 3 มิติ การปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์ การแสดงผลความเป็นจริงเสมือน การแสดงผลความเป็นจริงเสริม เทคนิคการปฏิสัมพันธ์ ความเป็นจริงเสมือนและความเป็นจริงเสริมบนอุปกรณ์เคลื่อนที่

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายแนวคิดของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนและความเป็นจริงเสริม
2. อธิบายการออกแบบและพัฒนาความเป็นจริงเสมือนและความเป็นจริงเสริม
3. อธิบายองค์ประกอบของกราฟิกภาพเคลื่อนไหว สื่อ 3 มิติ และการปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์ กับคอมพิวเตอร์
4. แสดงผลความเป็นจริงเสมือนและความเป็นจริงเสริม
5. ออกแบบและพัฒนางานความเป็นจริงเสมือนและความเป็นจริงเสริมโดยใช้เทคนิคการปฏิสัมพันธ์บนอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่

รวม 5 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว30291 วิดีโอและออดิโอสำหรับมัลติมีเดีย
(ST30291 Video and audio for multimedia)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหลักการและขั้นตอนในการสร้างวิดีโอสำหรับงานมัลติมีเดีย อุปกรณ์และซอฟต์แวร์สำหรับ การตัดต่อวิดีโอและออดิโอ รูปแบบของไฟล์เสียง เทคนิคในการถ่ายภาพ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการสร้างภาพยนตร์ และภาพยนตร์แอนิเมชัน การเผยแพร่สื่อมัลติมีเดียทั้งแบบออนไลน์และออฟไลน์

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจและทักษะในการใช้เทคโนโลยีสร้างงานแบบมัลติมีเดีย นำเสนองานต่าง ๆ อย่างสร้างสรรค์ สร้างและกำหนดสิทธิความเป็นเจ้าของผลงาน ใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างรู้เท่าทัน และมีความรับผิดชอบต่อสังคม

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายหลักการและขั้นตอนในการสร้างวิดีโอสำหรับงานมัลติมีเดีย
2. อธิบายอุปกรณ์และซอฟต์แวร์สำหรับการตัดต่อวิดีโอและออดิโอ
3. เลือกใช้โปรแกรมประยุกต์สำหรับตัดต่อวิดีโอและออดิโอในการผลิตสื่อมัลติมีเดีย
4. จัดการแฟ้มวิดีโอและแฟ้มเสียงสำหรับใช้ในการผลิตสื่อมัลติมีเดีย
5. อธิบายเกี่ยวกับการสร้างภาพยนตร์ ภาพยนตร์แอนิเมชัน และเทคนิคในการถ่ายภาพสำหรับการผลิตสื่อมัลติมีเดีย
6. ผลิตสื่อมัลติมีเดียโดยใช้โปรแกรมประยุกต์และเผยแพร่สื่อมัลติมีเดียทั้งแบบออนไลน์และออฟไลน์อย่างเหมาะสม

รวม 6 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว30292 การประมวลผลสัญญาณและภาพดิจิทัล

(ST30292 Digital Signal and Image Processing)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาสัญญาณไม่ต่อเนื่อง การแปลงสัญญาณต่อเนื่องเป็นสัญญาณไม่ต่อเนื่อง การแทนสัญญาณ เพื่อใช้ในการประมวลผลแบบดิจิทัล การแปลง z การแปลงฟูรีเยร์ การกรองสัญญาณ การประยุกต์ใช้งานในด้าน การประมวลผลสัญญาณและภาพดิจิทัล

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายหลักการแทนสัญญาณเพื่อใช้ในการประมวลผลแบบดิจิทัลได้
2. เขียนโปรแกรมโดยใช้การแปลง z และการแปลงฟูรีเยร์ได้
3. เขียนโปรแกรมโดยใช้การกรองสัญญาณแบบต่าง ๆ ได้
4. เขียนโปรแกรมประยุกต์ใช้กับงานด้านการประมวลผลสัญญาณและภาพดิจิทัลได้

รวม 4 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว30293 ระบบจัดการฐานข้อมูล
(ST30293 Database System)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับหลักการของระบบฐานข้อมูล การจัดการฐานข้อมูล การพัฒนาระบบฐานข้อมูล สถาปัตยกรรมฐานข้อมูล การวิเคราะห์และการออกแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ความปลอดภัยของฐานข้อมูล แบบจำลองข้อมูล แบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล รูปแบบที่เป็นบรรทัดฐาน ภาษามาตรฐานบนระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ เพื่อให้มีความรู้และทักษะในการการประยุกต์ใช้ฐานข้อมูลในการสร้างชิ้นงาน

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายหลักการของระบบฐานข้อมูล และการจัดการฐานข้อมูล
2. อธิบายการพัฒนาระบบฐานข้อมูล และสถาปัตยกรรมฐานข้อมูล
3. วิเคราะห์และออกแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ และความปลอดภัยของฐานข้อมูล
4. อธิบายแบบจำลองข้อมูล แบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล และรูปแบบที่เป็นบรรทัดฐาน
5. ใช้ภาษามาตรฐานบนระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์
6. มีทักษะในการการประยุกต์ใช้ฐานข้อมูลในการสร้างชิ้นงาน

รวม 6 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว30294 คอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบและสร้างต้นแบบ

(ST30294 Computer Aided Design and Manufacturing)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว31182 การออกแบบและพื้นฐานทางวิศวกรรมศาสตร์

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาการทำงานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบ 3 มิติ การติดตั้งโปรแกรมส่วนประกอบต่างๆ ของโปรแกรม พื้นที่การทำงานและภาพร่าง การปรับเปลี่ยนรูปทรง มุมมองวัตถุ 3 มิติ การขึ้นรูป 3 มิติ จาก 2 มิติ การใช้คำสั่งปรับปรุงแก้ไข มุมมองวัตถุการเลือกส่วนต่าง ๆ ของชิ้นงาน เส้นแบบต่าง ๆ การประกอบชิ้นงาน การเลือกรูปทรงเพื่อดีไซน์ต่าง ๆ เครื่องมือสำหรับดีไซน์ต่าง ๆ การสร้างชิ้นงานเคลื่อนไหว การใส่พื้นผิววัตถุและสีพื้นหลัง การใส่ข้อความประกอบชิ้นงาน การติดตั้งและปรับแต่งแก้ไขงานออกแบบ 3 มิติ สามารถประยุกต์ใช้งานกับเครื่องสร้างต้นแบบ หรือเครื่องพิมพ์ 3 มิติ

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบและสร้างต้นแบบ มีทักษะกระบวนการ เจตคติและเห็นคุณค่าต่อการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการแก้ปัญหา และนำไปประยุกต์ใช้ในการทำงานทางด้านอื่น ๆ ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายประวัติความเป็นมาของการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบและสร้างต้นแบบ
2. อธิบายถึงประโยชน์บทบาทและความสำคัญของการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบและ สร้างต้นแบบ
3. สามารถใช้คำสั่งต่างๆ ของโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบ 3 มิติ
4. สามารถทำงานบน Workplane และสามารถปรับแต่งส่วนประกอบของโปรแกรม ให้ใช้งานได้เหมาะสมและตรงตามความต้องการ
5. สามารถใช้คำสั่งสร้างผลงานพื้นฐาน 3D Text , Rendering
6. สามารถสร้างผลงาน 3 มิติแบบกำหนดสัดส่วน โดยใช้คำสั่ง Dimension และ Properties
7. สามารถแปลง File งาน 3 มิติไปสู่เครื่องสร้างต้นแบบหรือเครื่องพิมพ์ 3 มิติ เพื่อสร้างชิ้นงาน

รวม 7 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว30295 การเขียนแบบและทักษะพื้นฐานงานช่าง

(ST30295 Drawing and Workshop Practicing)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและฝึกทักษะการถอดแบบ การเขียนแบบขั้นพื้นฐาน และการเขียนแบบโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ งานโลหะในส่วนของงานเจาะ งานกลึง งานกัด การใช้เครื่องมืองานไม้พื้นฐาน การสร้างชิ้นงานงานไม้และงานโลหะจากแบบที่กำหนดให้และแบบที่เขียนขึ้นเอง การต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานและการประยุกต์ใช้งาน ศึกษาหลักการพื้นฐานด้านวิศวกรรมจากระบบเครื่องกลจำลอง และออกแบบสร้างชิ้นงานเพื่อแก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่กำหนดให้

ผลการเรียนรู้

1. สร้างชิ้นงานของงานเขียนแบบ งานโลหะ และงานไม้ จากแบบที่กำหนดให้
2. ต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานที่สามารถรับค่าจากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และส่งค่าเพื่อควบคุมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ตัวอื่นๆ ได้
3. ใช้เครื่องมืองานไม้ งานโลหะ อิเล็กทรอนิกส์และหลักการพื้นฐานด้านวิศวกรรมเพื่อออกแบบและสร้างชิ้นงานเพื่อแก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่กำหนดให้

รวม 3 ผลการเรียนรู้

รายวิชา ว30296 นวัตกรรมและการต่อยอดทางธุรกิจ
(ST30296 Innovation and Business)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

พัฒนานวัตกรรมที่สามารถใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง ผ่านกระบวนการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยบูรณาการความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี กระบวนการทางวิศวกรรมและคณิตศาสตร์ รวมทั้งการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ควบคู่ไปกับการพัฒนาทักษะการเรียนรู้แห่งศตวรรษที่ 21 ตลอดจนการเข้าใจโมเดลทางธุรกิจ แผนการตลาด และสามารถเขียนร่างคำขออนุสิทธิบัตรได้

เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการสร้างสรรค์นวัตกรรมที่สอดคล้องเชื่อมโยงกับความต้องการของสังคม มีทักษะในศตวรรษที่ 21 มีความสามารถในการคิด แก้ปัญหา การทำงานเป็นทีม การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยี มีจิตสาธารณะ มุ่งมั่นในการทำงาน ใฝ่เรียนรู้ รักการอ่าน ค้นหาความรู้ด้วยตนเองเห็นคุณค่า การเรียนรู้จากการปฏิบัติทดลองจริง มีจิตใจที่เปิดกว้าง เชื่อในเหตุผล เปลี่ยนแปลงความคิดเห็นของตนเองได้ ตามข้อมูลและหลักฐานใหม่ที่ได้รับ

ผลการเรียนรู้

1. พัฒนานวัตกรรมในรูปแบบสิ่งประดิษฐ์ การจัดการ หรือวิธีการ หรือปรับปรุงต่อยอดจากของเดิมที่มีอยู่ได้อย่างเป็นรูปธรรม สามารถใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงได้
2. เข้าใจโมเดลทางธุรกิจ แผนการตลาด และสามารถเขียนแผนดำเนินการทางธุรกิจได้
3. เข้าใจและสามารถเขียนร่างคำขออนุสิทธิบัตรได้อย่างถูกต้อง

รวม 3 ผลการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี : นวัตกรรมและโครงงาน

รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 2

1. ว30296 นวัตกรรมและการต่อยอดทางธุรกิจ

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต

ST30296 Innovation and Business Development

รายวิชา ว30296 นวัตกรรมและการต่อยอดทางธุรกิจ
(ST30296 Innovation and Business Development)

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทวิชา เพิ่มเติมกลุ่ม 2

หมวด ก (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

พัฒนานวัตกรรมที่สามารถใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง ผ่านกระบวนการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์โดยบูรณาการความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี กระบวนการทางวิศวกรรมและคณิตศาสตร์ รวมทั้งการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ควบคู่ไปกับการพัฒนาทักษะการเรียนรู้แห่งศตวรรษที่ 21 ตลอดจนการเข้าใจโมเดลทางธุรกิจ แผนการตลาด และสามารถเขียนร่างคำขออนุสิทธิบัตรได้

เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการสร้างสรรค์นวัตกรรมที่สอดคล้องเชื่อมโยงกับความต้องการของสังคม มีทักษะในศตวรรษที่ 21 มีความสามารถในการคิด แก้ปัญหา การทำงานเป็นทีม การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยี มีจิตสาธารณะ มุ่งมั่นในการทำงาน ใฝ่เรียน ใฝ่รู้ รักการอ่าน ค้นหาความรู้ด้วยตนเองเห็นคุณค่าการเรียนรู้จากการปฏิบัติทดลองจริง มีจิตใจที่เปิดกว้าง เชื่อในเหตุผล เปลี่ยนแปลงความคิดเห็นของตนเองได้ตามข้อมูลและหลักฐานใหม่ที่ได้รับ

ผลการเรียนรู้

1. พัฒนานวัตกรรมในรูปแบบสิ่งประดิษฐ์ การจัดการ หรือวิธีการ หรือปรับปรุงต่อยอดจากของเดิมที่มีอยู่ได้อย่างเป็นรูปธรรม สามารถใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงได้
2. เข้าใจโมเดลทางธุรกิจ แผนการตลาด และสามารถเขียนแผนดำเนินการทางธุรกิจได้
3. เข้าใจและสามารถเขียนร่างคำขออนุสิทธิบัตรได้อย่างถูกต้อง

รวม 3 ผลการเรียนรู้

