



หลักสูตรห้องเรียนวิทยาศาสตร์

โรงเรียนสิรินธรราชวิทยาลัย
โดยการกำกับดูแลของมหาวิทยาลัยศิลปากร
พุทธศักราช 2561

โครงการสนับสนุนการจัดตั้งห้องเรียนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน
โดยการกำกับดูแลของมหาวิทยาลัย (โครงการ ววม.)
สนับสนุนโดยกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



คำนำ 1

เนื่องด้วยกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ริเริ่มโครงการสนับสนุนการจัดตั้งห้องเรียนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนโดยการกำกับดูแลของมหาวิทยาลัย (โครงการ ววม.) เพื่อพัฒนาเยาวชนผู้มีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีระดับมัธยมศึกษาตอนปลายให้เป็นนักวิทยาศาสตร์/นักวิจัยที่มีคุณภาพสูงสำหรับศึกษา วิจัย ประดิษฐ์ คิดค้น และเผยแพร่ผลงานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาประเทศชาติ ซึ่งเยาวชนเหล่านี้จะเป็นกำลังสำคัญของประเทศในการเพิ่มผลิตภาพและสร้างนวัตกรรมทั้งในภาคการผลิตและการบริการรวมทั้งการสร้างเครือข่ายความร่วมมือด้านการศึกษาและการวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ โครงการนี้ได้รับความเห็นชอบให้จัดตั้งโดยคณะรัฐมนตรี ในปี พ.ศ. 2550 ระยะแรกเป็นเวลา 5 ปี และได้รับความเห็นชอบให้ดำเนินโครงการระยะที่สอง เป็นระยะเวลา 10 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556 – 2565 ปัจจุบันมีมหาวิทยาลัย – โรงเรียน เข้าร่วมโครงการฯ 16 มหาวิทยาลัย 18 โรงเรียน รวมทั้งสิ้น 18 กลุ่มมหาวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศิลปากรและโรงเรียนสิรินธรราชวิทยาลัยได้เล็งเห็นความสำคัญของโครงการและมีความมุ่งมั่นในการเข้าร่วมโครงการ ววม. ระยะที่สอง ด้วยความพร้อมทั้งทางด้านทรัพยากรทางกายภาพ ด้านทรัพยากรบุคคล และด้านการบริหารจัดการเรียนการสอน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง มหาวิทยาลัยศิลปากรมีห้องเรียน และห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่ทันสมัย และพร้อมรองรับการจัดการเรียนการสอนของห้องเรียนวิทยาศาสตร์ในโครงการ ววม. อีกทั้งมีห้องปฏิบัติการเฉพาะด้านที่มีอาจารย์ผู้วิจัย และนักวิทยาศาสตร์ที่เชี่ยวชาญพร้อมเป็นพี่เลี้ยงในการทำวิจัยของนักเรียนในโครงการ ซึ่งกระบวนการเรียนการสอนและการวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของมหาวิทยาลัยศิลปากร ได้ถูกผนวกด้วยการเรียนรู้แบบ STEM (Science Technology Engineering Mathematics) ที่เรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) ซึ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีความรู้ความสามารถที่จะดำรงชีวิต ได้อย่างมีคุณภาพในโลกศตวรรษที่ 21 ซึ่งเป็นโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว มีความเป็นโลกาภิวัตน์ ตั้งอยู่บนฐานความรู้ และเต็มไปด้วยเทคโนโลยี อีกทั้งวิชาทั้งสี่เป็นวิชาที่มีความสำคัญอย่างมากกับการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันทางเศรษฐกิจ การพัฒนาคุณภาพชีวิต และความมั่นคงของประเทศ ส่วนโรงเรียนสิรินธรราชวิทยาลัยเป็นโรงเรียนที่มีประสิทธิภาพ และความเป็นเลิศเป็นที่ประจักษ์ในการจัดการเรียนการสอนห้องเรียนวิทยาศาสตร์อย่างมีระบบและมีประสิทธิภาพสูงตลอดจนการผนวกการเรียนรู้แบบ STEM ด้วยเช่นกัน

นอกจากนี้ ในส่วนของมหาวิทยาลัยศิลปากรมีการดำเนินการเปิดสอนหลายหลักสูตรที่สอดคล้องกับสาขาวิชาที่กำหนดโดยสถาบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขั้นสูง (THAIST) เป็นองค์ความรู้ในสาขาวิชาที่เป็นความต้องการของภาคผลิตและบริการ และเพื่อรองรับความต้องการในอนาคต ตัวอย่างเช่น หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชานิติวิทยาศาสตร์ และหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชานิติวิทยาศาสตร์และงานยุติธรรมภายใต้การดูแลของคณะวิทยาศาสตร์ร่วมกับโรงเรียนนายร้อยตำรวจ สำนักงานตำรวจแห่งชาติ ซึ่งเป็นสาขาวิชาที่สนับสนุนการพัฒนากำลังคนที่มีคุณภาพด้านนิติวิทยาศาสตร์ ดังนั้นการจัดทำหลักสูตรของห้องเรียนวิทยาศาสตร์ในโครงการ วมว. มหาวิทยาลัยศิลปากรจึงได้บรรจุรายวิชานิติวิทยาศาสตร์รวมทั้งรายวิชาต่างๆ ที่มีความสอดคล้องกับสาขาวิชาที่กำหนดโดย THAIST และเป็นความโดดเด่นทางงานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในกลุ่มวิชาเพิ่มเติม เช่น รายวิชาด้านนาโนเทคโนโลยี เทคโนโลยีสุญญากาศ ระบบหุ่นยนต์พื้นฐาน พื้นฐานคอมพิวเตอร์วิทัศน์ การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์วิทัศน์ในศาสตร์และศิลป์ การเขียนโปรแกรมบนเว็บ เทคโนโลยีชีวภาพ และสิ่งแวดล้อมมลพิษและพลังงาน เป็นต้น นอกจากนี้ คณะวิทยาศาสตร์ และ คณะวิชาอื่นที่เกี่ยวข้องมีเครือข่ายความร่วมมือด้านการเรียนการสอนและการวิจัยกับหลายองค์กรชั้นนำจากภาครัฐและเอกชนทั้งในระดับชาติและระดับนานาชาติ ซึ่งความร่วมมือดังกล่าวจะส่งเสริมศักยภาพในการจัดการเรียนการสอนและสร้างโอกาสให้นักเรียนโครงการ วมว. ภายใต้การกำกับดูแลของมหาวิทยาลัยศิลปากรได้ศึกษาเรียนรู้จากประสบการณ์ตรงจากนักวิทยาศาสตร์หรือนักวิจัยชั้นนำได้

ด้วยสิ่งที่กล่าวถึงข้างต้นและอัตลักษณ์ของมหาวิทยาลัยศิลปากร “มหาวิทยาลัยชั้นนำแห่งการสร้างสรรค์” และวิสัยทัศน์ของคณะวิทยาศาสตร์ ในการมุ่งสู่ “เป็นคณะวิชาชั้นนำ 1 ใน 5 ของประเทศที่เน้นการบูรณาการวิทยาศาสตร์และศิลปะ” หลักสูตรห้องเรียนวิทยาศาสตร์ โครงการ วมว. โรงเรียนสิรินธรราชวิทยาลัย ในกำกับดูแลของมหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์ พุทธศักราช 2561 จึงได้ออกแบบให้มีความโดดเด่นในการสร้างเยาวชนผู้มีความเป็นเลิศทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่พร้อมด้วยทักษะกระบวนการคิดแบบวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นไทย ใฝ่รักในการเป็นนักวิทยาศาสตร์ เป็นนักวิจัยที่มีคุณภาพ และตอบสนองต่อการพัฒนาประเทศในการเพิ่มผลิตภาพ และสร้างนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในภาคการผลิตและภาคสังคมชุมชนต่อไปในอนาคต

คำนำ 2

หลักสูตรห้องเรียนวิทยาศาสตร์โรงเรียนสิรินธรราชวิทยาลัยโดยการกำกับดูแลของมหาวิทยาลัยศิลปากร พุทธศักราช 2561 ได้มีการปรับปรุงภายใต้ตามคำสั่งกระทรวงศึกษาธิการ ที่ สพฐ. 1239/2560 ลงวันที่ 7 สิงหาคม 2560 เรื่อง ให้ใช้มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสาระภูมิศาสตร์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กระทรวงศึกษาธิการ ให้ใช้มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดดังกล่าว แทนมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสาระภูมิศาสตร์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยในปีการศึกษา 2561 ให้ใช้ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 4 ปีการศึกษา 2562 ให้ใช้ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 2 4 และ 5 ตั้งแต่ปีการศึกษา 2563 เป็นต้นไป ให้ใช้ในทุกระดับชั้นเรียน โดยหลักสูตรเล่มนี้ จะใช้กับนักเรียนใหม่ที่เข้าศึกษาตั้งแต่ปีการศึกษา 2561 เป็นต้นไป

สารจากอธิการบดีมหาวิทยาลัยศิลปากร



จากการที่กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นองค์กรหลักในการใช้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมในการกำหนดทิศทางการขับเคลื่อนประเทศเพื่อตอบโจทย์นโยบายไทยแลนด์ 4.0 ในเรื่องความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน ให้ความสำคัญกับการเน้นการดำเนินงานที่ตอบโจทย์กลุ่มเป้าหมาย สร้างแรงจูงใจในเส้นทางอาชีพนักวิจัย นักวิทยาศาสตร์ และนวัตกรรม เน้นการทำให้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นเรื่องใกล้ตัว มีผลต่อการดำรงชีวิต/การดำเนินธุรกิจ เข้าถึงได้ง่าย ใช้งานได้ดี โดยคำนึงถึงความต้องการของตลาด และสุดท้ายจะต้องคำนึงถึงประโยชน์ที่ประชาชนจะได้รับเป็นสำคัญนั้น

มหาวิทยาลัยศิลปากรได้ตระหนักถึงความสำคัญในการพัฒนาเยาวชนซึ่งจะเป็นกำลังของชาติ ในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในอนาคต จึงได้มีความร่วมมือกับโรงเรียนสิรินธรราชวิทยาลัยในโครงการจัดตั้งห้องเรียนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน โดยการกำกับดูแลของมหาวิทยาลัย (โครงการ รวม.) ได้ร่วมกันจัดการเรียนการสอนให้กับนักเรียนในโครงการมาตั้งแต่ปีการศึกษา 2558 โดยใช้ศักยภาพและความพร้อมในด้านคณาจารย์ ผู้สอน ห้องเรียน ห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้สำหรับการเรียนการสอน ตลอดจนจนเป็นการนำองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่ออนาคตมาใช้ประโยชน์ในการบริการวิชาการแก่ชุมชนอีกทางหนึ่ง พร้อมทั้งจัดกิจกรรมที่จะพัฒนาผู้เรียนให้มีความหลากหลาย เพื่อส่งเสริมทักษะและส่งเสริมประสบการณ์ซึ่งจะช่วยพัฒนาอัจฉริยภาพของผู้เรียนในทุกด้านทั้งสติปัญญา อารมณ์ จริยธรรม และพละมานัย ภายใต้อัตลักษณ์ของมหาวิทยาลัยศิลปากร “มหาวิทยาลัยชั้นนำแห่งการสร้างสรรค์”

ในนามของมหาวิทยาลัยศิลปากรกระผมหวังว่าเยาวชนผู้เข้าร่วมโครงการสนับสนุนการจัดตั้งห้องเรียนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน โดยการกำกับดูแลของมหาวิทยาลัย (โครงการ รวม.) จะได้ใช้โอกาสนี้ศึกษาหาความรู้ ฝึกฝนทักษะกระบวนการคิดแบบวิทยาศาสตร์ และเก็บเกี่ยวประสบการณ์ในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกับเพื่อนร่วมโครงการและคณาจารย์ผู้สอน เพื่อเป็นนักวิทยาศาสตร์/นักวิจัย ที่มีคุณภาพและเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศชาติ ในการสร้างสรรค์นวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อไปในอนาคต

วิฑู

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วินัย สุทธะนันท์)

อธิการบดีมหาวิทยาลัยศิลปากร

สารจากคณบดีคณะวิทยาศาสตร์



ตามที่กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ดำเนินการ “โครงการสนับสนุนการจัดตั้งห้องเรียนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนโดยการกำกับดูแลของมหาวิทยาลัย” และในปี 2558 มหาวิทยาลัยศิลปากรร่วมกับโรงเรียนสิรินธรราชวิทยาลัยได้ให้การสนับสนุนการจัดตั้งห้องเรียนวิทยาศาสตร์ โดยคณะวิทยาศาสตร์ ให้การสนับสนุนด้านสาระการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี ส่วนทางโรงเรียนสิรินธรราชวิทยาลัย สนับสนุนการสอนด้านภาษาไทย สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม สุขศึกษาและพลศึกษา ศิลปะ และภาษาต่างประเทศ การดำเนินการเปิดห้องเรียนวิทยาศาสตร์ขึ้นที่โรงเรียนสิรินธรราชวิทยาลัย ภายใต้การกำกับดูแลของคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร นับเป็นโอกาสอันดีสำหรับนักเรียนผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ เนื่องจากหลักสูตรที่ได้ร่วมกันจัดขึ้นนี้จะทำให้นักเรียนในโครงการได้รับการบ่มเพาะความรู้พื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์โดยเรียนรู้สาระทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์อย่างถูกวิธี ฝึกทักษะกระบวนการแก้ปัญหา เตรียมความพร้อมการเป็นนักวิจัย และได้รับการพัฒนาตนเองอย่างเต็มศักยภาพตามอุดมการณ์ อีกทั้งเป็นแนวทางในการศึกษาในระดับที่สูงขึ้นต่อไป

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร มีความยินดีเป็นอย่างยิ่ง ที่ได้ร่วมเป็นส่วนหนึ่งในการพัฒนาเยาวชนไทยให้เป็นกำลังสำคัญของประเทศทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นรงค์ ฉิมพาลี)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

สารจากผู้อำนวยการโรงเรียนสิรินธรราชวิทยาลัย



โรงเรียนสิรินธรราชวิทยาลัย มุ่งเน้นพัฒนานักเรียน และโรงเรียน ให้ก้าวเข้าสู่ระดับสากล ได้ตระหนักถึงความจำเป็นของการสร้างฐานกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อรองรับการพัฒนาประเทศ ได้ร่วมมือกับมหาวิทยาลัยศิลปากรในการจัดการศึกษาที่รองรับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี โดยเริ่มตั้งแต่ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายพัฒนาผู้เรียนที่มีศักยภาพสูง เพื่อนำเข้าสู่กระบวนการพัฒนาอย่างถูกทางและเหมาะสม และเป็นกำลังสำคัญต่อการพัฒนาประเทศต่อไปในอนาคต ซึ่งในฐานะที่เป็นโรงเรียนในเครือข่ายความร่วมมือทางวิชาการ โรงเรียนได้ให้ความร่วมมือในกิจกรรมของทางมหาวิทยาลัยมาโดยตลอด มีการศึกษาค้นคว้าระดับประสิทธิภาพการศึกษา เพื่อเตรียมความพร้อมให้แก่แก่นักเรียนทุกคน

ในโอกาสนี้ ขอขอบคุณผู้ปกครองทุกท่านสำหรับความไว้วางใจในคณะผู้บริหาร ครู และบุคลากรโรงเรียนสิรินธรราชวิทยาลัยให้เป็นผู้เตรียมความพร้อมให้บุตรหลานของท่านเพื่อให้สามารถเข้าศึกษาต่อในระดับการศึกษาที่สูงขึ้น และประกอบอาชีพการงานตามความมุ่งหมาย ขอขอบคุณคณะกรรมการสถานศึกษาขั้นพื้นฐานของโรงเรียน หน่วยงานภาครัฐและเอกชน ที่ให้การส่งเสริมและสนับสนุนแก่โรงเรียนจนประสบความสำเร็จตามเป้าหมาย และขออำนวยการให้นักเรียนทุกคนตั้งใจศึกษาเล่าเรียนด้วยความวิริยะอุตสาหะ ประสบความสำเร็จก้าวขึ้นเป็นผู้มีต่อไปในอนาคต

(นางปภาดา เสนาะพิน)

ผู้อำนวยการโรงเรียนสิรินธรราชวิทยาลัย

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ 1	3
คำนำ 2	5
สารจากอธิการบดีมหาวิทยาลัยศิลปากร	6
สารจากคณบดีคณะวิทยาศาสตร์	7
สารจากผู้อำนวยการโรงเรียนสิรินธรราชวิทยาลัย	8
สารบัญ	9
หลักสูตรห้องเรียนวิทยาศาสตร์ โครงการ วมว. โรงเรียนสิรินธรราชวิทยาลัย	
1. ความนำ	10
2. หลักการและเหตุผลการจัดตั้งห้องเรียนวิทยาศาสตร์โรงเรียนสิรินธรราชวิทยาลัย	11
3. วัตถุประสงค์	13
4. วิสัยทัศน์และพันธกิจ	14
5. อุดมการณ์และเป้าหมายในการพัฒนานักเรียน	14
6. หลักการของหลักสูตร	15
7. โครงสร้างของหลักสูตร	16
8. การวัดผลและประเมินผล	26
8.1 การประเมินผลการเรียนรู้รายวิชาพื้นฐาน	26
8.2 การประเมินผลการเรียนรู้รายวิชาเพิ่มเติม	29
8.3 การประเมินผลโครงการ	29
8.4 การประเมินความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนสื่อความ	30
8.5 การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	31
9. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร	33
10. การเทียบโอนผลการเรียน	34
11. เกณฑ์การรักษาสภาพการเป็นนักเรียนในโครงการ วมว.	35
12. แนวปฏิบัติสำหรับการบังคับใช้กับนักเรียนในโครงการ วมว.	36
13. เกณฑ์การแสดงถึงศักยภาพและความสามารถของนักเรียนด้านภาษาอังกฤษ	36
14. ความหมายของรหัสวิชา	37
15. รหัสวิชา ชื่อรายวิชา และหน่วยกิตของรายวิชา	38
16. แผนการจัดการศึกษา	45
17. คำอธิบายรายวิชาในรายวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์	51

**หลักสูตรห้องเรียนวิทยาศาสตร์ โครงการ วมว.
โรงเรียนสิรินธรราชวิทยาลัย
ในกำกับดูแลของมหาวิทยาลัยศิลปากร
โดยการสนับสนุนจากกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
พุทธศักราช 2561**

1. ความนำ

กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในฐานะเป็นองค์กรหลักในด้านการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศได้ริเริ่ม “โครงการสนับสนุนการจัดตั้งห้องเรียนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน โดยการกำกับดูแลของมหาวิทยาลัย” (โครงการ วมว.) ขึ้น เพื่อเป็นกลไกสนับสนุนการพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จากผู้มีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อพัฒนาเป็นฐานนักวิจัยซึ่งเป็นกำลังสำคัญในการเพิ่มผลิตภาพ และสร้างนวัตกรรมในภาคการผลิตและบริการทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่มีประสิทธิภาพของประเทศต่อไปในอนาคต และเมื่อวันที่ 24 เมษายน 2550 คณะรัฐมนตรีได้มีมติให้กระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ ดำเนินงานโครงการสนับสนุนการจัดตั้งห้องเรียนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน โดยการกำกับดูแลของมหาวิทยาลัยในระยะแรก 5 ปี โดยเริ่มต้นในปีงบประมาณ 2551 กระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ ได้ร่วมมือกับมหาวิทยาลัยที่มีความโดดเด่นทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ตั้งอยู่ต่างภูมิภาคกันสี่แห่ง ได้แก่ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี และมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เป็นมหาวิทยาลัยนำร่อง โดยมีโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โรงเรียนราชสีมาวิทยาลัย โรงเรียนนครปฐมวิทยาลัย และโรงเรียนมอ. วิทยานุสรณ์ อยู่ในกำกับดูแลของมหาวิทยาลัยดังกล่าวตามลำดับ ทั้งนี้ โรงเรียนทั้งสี่แห่งในโครงการ วมว. ได้ใช้หลักสูตรของโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ ซึ่งเป็นโรงเรียนวิทยาศาสตร์สมบูรณ์แบบของประเทศไทยเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน และจัดทำกิจกรรมพัฒนาความสามารถของนักเรียน โดยมีอิสระในการบริหารจัดการและพัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับศักยภาพ และทรัพยากร รวมทั้งความโดดเด่นทางวิชาการของมหาวิทยาลัย โดยได้รับงบประมาณสนับสนุนจากกระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ ตั้งแต่ปีการศึกษา 2551 เป็นต้นมา

โครงการ วมว. มีกำหนดระยะเวลาการดำเนินโครงการในขั้นต่ำ 5 ปี โดยคณะรัฐมนตรีอนุมัติให้สนับสนุนการจัดการเรียนการสอน หลักสูตรห้องเรียนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในปีงบประมาณ 2551 จำนวน 4 โรงเรียนโดยการกำกับดูแลของมหาวิทยาลัย 4 แห่งดังกล่าวข้างต้น ต่อมาในปีงบประมาณ 2553 คณะรัฐมนตรีได้อนุมัติ

ให้มีการจัดตั้งห้องเรียนวิทยาศาสตร์เพิ่มอีก 1 แห่ง คือ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ โดยการกำกับดูแลของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี และในปีงบประมาณ 2554 ได้มีการจัดตั้งห้องเรียนวิทยาศาสตร์เพิ่มอีก 2 แห่ง คือ โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา โดยการกำกับดูแลของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน และโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (ศึกษาศาสตร์) โดยการกำกับดูแลของมหาวิทยาลัยขอนแก่น

หลักสูตรห้องเรียนวิทยาศาสตร์ โครงการ รวม. โรงเรียนสิรินธรราชวิทยาลัย ในกำกับดูแลของมหาวิทยาลัยศิลปากร พุทธศักราช 2561 ได้จัดเนื้อหาและสาระการเรียนรู้ครบถ้วนครอบคลุมหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของกระทรวงศึกษาธิการ นอกจากนี้ยังได้เพิ่มเติมรายวิชาทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ตามบริบทและความโดดเด่นของมหาวิทยาลัยศิลปากร และให้เหมาะสมและสอดคล้องกับหลักการและเหตุผลของการจัดตั้งห้องเรียนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนโดยการกำกับดูแลของมหาวิทยาลัย (โครงการ รวม.)

2. หลักการและเหตุผลของการจัดตั้งห้องเรียนวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสิรินธรราชวิทยาลัย

การสร้างกำลังคนทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีรุ่นใหม่ที่มีคุณภาพ จำเป็นต้องเริ่มต้นตั้งแต่ระดับเยาวชน โดยคัดสรรผู้เรียนที่มีศักยภาพ (Talented/Gifted Students) เพื่อนำเข้าสู่กระบวนการพัฒนาอย่างถูกทางและเหมาะสม ส่งเสริมให้อัจฉริยภาพที่มีอยู่เบ่งบานอย่างเต็มที่ และได้รับการพัฒนาเป็นนักวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีคุณภาพ อันจะเป็นกำลังสำคัญต่อการพัฒนาประเทศ โดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการเพิ่มผลิตภาพ และสร้างนวัตกรรมในภาคการผลิตและภาคสังคม/ชุมชนต่อไปในอนาคต

อย่างไรก็ตาม ระบบการศึกษาแบบทั่วไปของประเทศในปัจจุบันยังไม่สามารถรองรับการพัฒนาอัจฉริยภาพทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนที่มีศักยภาพได้อย่างเต็มที่ และครอบคลุมทั่วถึง แม้จะมีการส่งเสริมอัจฉริยภาพของนักเรียนกลุ่มนี้ในรูปแบบอื่นๆ อาทิ โรงเรียนวิทยาศาสตร์ซึ่งมีเพียงแห่งเดียวในประเทศ คือ โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ ที่รับนักเรียนได้เพียง ปีละ 240 คน แต่การทำห้องเรียนวิทยาศาสตร์ที่จัดกิจกรรมส่งเสริมประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ยังทำได้ในปริมาณที่น้อยมากไม่เพียงพอต่อการสร้างฐานกำลังคนทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้เพิ่มขึ้นจนถึงระดับที่เป็นมวลวิกฤต (Critical Mass) ดังนั้น จึงจำเป็นต้องเร่งส่งเสริมให้มีการจัดการศึกษาที่เฉพาะเจาะจง

เพื่อรองรับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยเริ่มตั้งแต่ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

มหาวิทยาลัยศิลปากรและโรงเรียนสิรินธรราชวิทยาลัยได้เล็งเห็นความสำคัญของโครงการนี้และมีความพร้อมและศักยภาพที่เป็นเลิศทั้งทางด้านทรัพยากรทางกายภาพด้านทรัพยากรบุคคล และด้านการบริหารจัดการเรียนการสอน โดยเฉพาะอย่างยิ่งมหาวิทยาลัยศิลปากร มีห้องเรียนและห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่ทันสมัยและเพียงพอพร้อมรองรับการจัดการเรียนการสอนของห้องเรียนวิทยาศาสตร์ในโครงการ วมว. อีกทั้งมีห้องปฏิบัติการเฉพาะด้านที่มีอาจารย์และนักวิจัยผู้เชี่ยวชาญพร้อมเป็นที่เลี้ยงในการทำวิจัยของนักเรียนในโครงการ ซึ่งกระบวนการเรียนการสอนและการวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของมหาวิทยาลัยศิลปากร ได้ถูกผนวกด้วยการเรียนรู้แบบ STEM (Science Technology Engineering Mathematics) ที่เรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) ซึ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีความรู้ความสามารถที่จะดำรงชีวิตได้อย่างมีคุณภาพในโลกศตวรรษที่ 21 ซึ่งเป็นโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว มีความเป็นโลกาภิวัตน์ ตั้งอยู่บนฐานความรู้ และเต็มไปด้วยเทคโนโลยี อีกทั้งวิชาทั้งสี่เป็นวิชาที่มีความสำคัญอย่างมากกับการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันทางเศรษฐกิจ การพัฒนาคุณภาพชีวิต และความมั่นคงของประเทศ ส่วนโรงเรียนสิรินธรราชวิทยาลัยเป็นโรงเรียนที่มีประสบการณ์และความเป็นเลิศเป็นที่ประจักษ์ในด้านการจัดการเรียนการสอนห้องเรียนวิทยาศาสตร์อย่างมีระบบและมีประสิทธิภาพสูงสุดจนการผนวกการเรียนรู้แบบ STEM ด้วยเช่นกัน

นอกจากนี้ ในส่วนของมหาวิทยาลัยศิลปากรมีการดำเนินการเปิดสอนหลายหลักสูตรที่สอดคล้องกับสาขาวิชาที่กำหนดโดยสถาบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขั้นสูง (THAIST) เพื่อการผลิตบุคลากรด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อนาคต ตัวอย่างเช่น หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชานิติวิทยาศาสตร์ และหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชานิติวิทยาศาสตร์และงานยุติธรรมภายใต้การดูแลของคณะวิทยาศาสตร์ร่วมกับโรงเรียนนายร้อยตำรวจ สำนักงานตำรวจแห่งชาติ ซึ่งเป็นสาขาวิชาที่สนับสนุนการพัฒนากำลังคนที่มีคุณภาพด้านนิติวิทยาศาสตร์ ดังนั้น การจัดทำหลักสูตรของห้องเรียนวิทยาศาสตร์ในโครงการ วมว. มหาวิทยาลัยศิลปากรจึงได้บรรจุรายวิชานิติวิทยาศาสตร์รวมทั้งรายวิชาต่างๆ ที่มีความสอดคล้องกับสาขาวิชาที่กำหนดโดย THAIST และเป็นความโดดเด่นทางงานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในกลุ่มวิชาเพิ่มเติม ได้แก่ รายวิชาด้านคณิตศาสตร์และสถิติ วิทยาศาสตร์กายภาพ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ สิ่งแวดล้อม และพลังงาน และนาโนเทคโนโลยี นอกจากนี้ คณะวิทยาศาสตร์ และคณะวิชาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง มีเครือข่ายความร่วมมือด้านการเรียนการสอนและการวิจัยกับหลายองค์กรชั้นนำจากภาครัฐ

และเอกชนทั้งในระดับชาติและระดับนานาชาติ ซึ่งความร่วมมือดังกล่าวจะส่งเสริมศักยภาพในการจัดการเรียนการสอนและสร้างโอกาสให้นักเรียนโครงการ วมว. ภายใต้การกำกับดูแลของมหาวิทยาลัยศิลปากรได้ศึกษาเรียนรู้จากประสบการณ์ตรงจากนักวิทยาศาสตร์/นักวิจัยชั้นนำได้ ซึ่งส่งผลให้มหาวิทยาลัยศิลปากรมีความพร้อมและมีศักยภาพที่โดดเด่นในการจัดตั้งห้องเรียนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนสิรินธรราชวิทยาลัย ภายใต้การกำกับดูแลและการสนับสนุนของคณะวิทยาศาสตร์ และคณะวิชาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องและสามารถตอบสนองนโยบายของกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการสร้างและพัฒนาให้นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ให้มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่โดดเด่นเพื่อรองรับการพัฒนาประเทศไทยในอนาคต

3. วัตถุประสงค์

3.1 สร้างเยาวชนผู้มีความสามารถพิเศษและโดดเด่นทางวิทยาศาสตร์ตามอัตลักษณ์ของมหาวิทยาลัยศิลปากร ปีละประมาณ 30 คน และส่งเสริมให้เยาวชนเหล่านี้เข้าสู่สถาบันเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่ออนาคต (THAIST) ให้ได้มากที่สุด

3.2 ส่งเสริมสนับสนุนอย่างเต็มที่ในทุกช่องทางเพื่อให้เยาวชนเหล่านี้ได้รับโอกาสในการพัฒนาความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ตามความสนใจและความถนัดจนมีศักยภาพเพียงพอที่จะสร้างสรรค์งานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในระดับชาติและนานาชาติ

3.3 ปลูกฝังให้เยาวชนเหล่านี้ให้มีความรู้คู่คุณธรรมมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ รักการเรียนรู้ รักการอ่าน รักการเขียน สำนึกความเป็นไทย มีทักษะความสามารถที่ตีเยี่ยมในการใช้ภาษาสากลและเทคโนโลยีที่ทันสมัยตลอดจนเข้าใจถึงบทบาทของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อความเจริญก้าวหน้าของประเทศและมนุษยชาติ

3.4 เพิ่มจำนวนนักวิทยาศาสตร์/นักวิจัยที่ใฝ่รักในวิชาชีพของตนและมีคุณภาพสูงสำหรับศึกษา วิจัย ประดิษฐ์ คิดค้น และเผยแพร่ผลงานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาประเทศชาติ

3.5 สร้างเครือข่ายความร่วมมือทางวิชาการกับมหาวิทยาลัยและหน่วยงานทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทั้งในระดับชาติและนานาชาติ เพื่อสนับสนุนการพัฒนานักวิจัยและสร้างองค์ความรู้ใหม่ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

4. วิสัยทัศน์และพันธกิจ

วิสัยทัศน์

ห้องเรียนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนสิรินธรราชวิทยาลัย โดยการกำกับดูแลของมหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์ มุ่งจัดการศึกษาแบบสร้างสรรค์ ภายใต้กรอบแนวความคิด “บูรณาการ วิทยาศาสตร์และศิลป์ ศึกษาสารและวัสดุ พัฒนาผลงานทดแทน ประสานสู่สิ่งแวดล้อม” สำหรับนักเรียนผู้มีความสามารถพิเศษทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้มีทักษะกระบวนการคิดแบบวิทยาศาสตร์สำหรับการเป็นนักวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีคุณภาพ พร้อมทั้งมีคุณธรรม จริยธรรม และมีจิตสำนึกในความเป็นไทย

พันธกิจ

1. จัดการศึกษาสำหรับนักเรียนผู้มีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.4 – ม.6)
2. บริหารจัดการศึกษาห้องเรียนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนโดยการกำกับดูแลของมหาวิทยาลัยอย่างมีประสิทธิภาพ
3. พัฒนาห้องเรียนวิทยาศาสตร์ต้นแบบในโรงเรียน โดยการกำกับดูแลของมหาวิทยาลัย เพื่อรองรับการขยายฐานการจัดการศึกษาห้องเรียนวิทยาศาสตร์
4. ร่วมมือ ส่งเสริมและสร้างเครือข่ายความร่วมมือกับมหาวิทยาลัยและหน่วยงานต่างๆ ทั้งในระดับชาติและนานาชาติ ในการพัฒนาเยาวชนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีคุณภาพ

5. อุดมการณ์และเป้าหมายในการพัฒนานักเรียน

พัฒนานักเรียนห้องเรียนวิทยาศาสตร์โครงการ รวม. ให้เป็นผู้มีคุณภาพตามมาตรฐานการศึกษา มีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่โดดเด่นและมีคุณภาพสูง รักการเรียนรู้ มีความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะพื้นฐานในการดำรงชีวิต มีคุณธรรม จริยธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นไทย มีจิตสาธารณะและจิตอาสา และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

6. หลักการของหลักสูตร

หลักสูตรห้องเรียนวิทยาศาสตร์โรงเรียนสิรินธรราชวิทยาลัยโดยการกำกับดูแลของมหาวิทยาลัยศิลปากร ปีการศึกษา 2561 มุ่งเน้น

6.1 การพัฒนานักเรียนให้มีความโดดเด่นในด้านทักษะความรู้ กระบวนการคิด วิเคราะห์ สติปัญญา คุณธรรมจริยธรรม

6.2 การจัดสาระการเรียนรู้ให้ครอบคลุมหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานของกระทรวงศึกษาธิการ

6.3 เพิ่มเติมความเข้มข้นของรายวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทียบเคียงได้กับหลักสูตรของโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์

6.4 เพิ่มเติมเนื้อหาสาระของรายวิชา ตามความโดดเด่นทางวิชาการของมหาวิทยาลัยศิลปากรและบริบทของท้องถิ่น

6.5 เน้นการจัดสาระการเรียนรู้ให้หลากหลายและมีความยืดหยุ่น เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาการเรียนรู้เต็มความสามารถตามความถนัดและความสนใจของตนเอง

6.6 จัดให้มีกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนที่หลากหลายทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน ทั้งในและต่างประเทศ เพื่อพัฒนานักเรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ตามอุดมการณ์และเป้าหมายของการพัฒนานักเรียน

6.7 มุ่งเน้นไปสู่การต่อยอดในการผลิตบัณฑิต ที่มุ่งเน้นการวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีคุณภาพมาตรฐานระดับนานาชาติ (World Class)

6.8 ส่งเสริมการประดิษฐ์ คิดค้น ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และการทำโครงการ โดยก่อนสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร นักเรียนต้องนำเสนอผลงานจากการทำโครงการอย่างน้อย 1 เรื่อง ซึ่งเป็นโครงการทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับบริบทของท้องถิ่นและ/หรือความโดดเด่นทางการวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของมหาวิทยาลัยศิลปากร ได้แก่ คณิตศาสตร์และสถิติ วิทยาศาสตร์กายภาพ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ นิติวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อมและพลังงาน และนาโนเทคโนโลยี โดยคณาจารย์จากคณะวิทยาศาสตร์ และคณะวิชาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง จะทำหน้าที่ร่วมเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการและเป็นอาจารย์พี่เลี้ยงในการพัฒนาครูผู้สอนของโรงเรียนสิรินธรราชวิทยาลัย

7. โครงสร้างหลักสูตร

โครงสร้างหลักสูตรห้องเรียนวิทยาศาสตร์โรงเรียนสิรินธรราชวิทยาลัยโดยการกำกับดูแลของมหาวิทยาลัยศิลปากร พุทธศักราช 2561 ประกอบด้วยรายวิชาพื้นฐานและรายวิชาเพิ่มเติมกลุ่มที่ 1 และ 2 รวมไปถึงกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน ดังนี้

รายวิชาพื้นฐาน

นักเรียนจะต้องลงทะเบียนเรียนรายวิชาพื้นฐานของกลุ่มสาระการเรียนรู้ทั้ง 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ให้ครบจำนวน 41 หน่วยกิต ครอบคลุมสาระการเรียนรู้วิชาพื้นฐานตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของกระทรวงศึกษาธิการ โดยนักเรียนต้องลงทะเบียนเรียนรายวิชาพื้นฐานของกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่างๆ ครบทุกรายวิชา และต้องได้รับการประเมินผลการเรียนแต่ละรายวิชาตั้งแต่ 2.00 ขึ้นไป ดังรายละเอียดในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนหน่วยกิตรายวิชาพื้นฐานของแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้	จำนวนหน่วยกิต
1) ภาษาไทย	6.0
2) คณิตศาสตร์	6.0
3) วิทยาศาสตร์	8.0
<input type="checkbox"/> ฟิสิกส์	(1.5)
<input type="checkbox"/> เคมี	(1.5)
<input type="checkbox"/> ชีววิทยา	(1.5)
<input type="checkbox"/> วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ	(1.5)
<input type="checkbox"/> เทคโนโลยี	(2.0)
4) สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม	8.0
5) สุขศึกษาและพลศึกษา	3.0
6) ศิลปะ	3.0
7) การงานอาชีพ	1.0
8) ภาษาต่างประเทศ	
<input type="checkbox"/> ภาษาอังกฤษ	6.0
รวม	41.0

รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่มที่ 1

รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่มที่ 1 เป็นรายวิชาที่เสริมรายวิชาพื้นฐาน โดยเพิ่มเติมสาระการเรียนรู้ให้สูงขึ้นตามศักยภาพ ความถนัด และความสนใจ เพื่อให้นักเรียนได้เพิ่มพูนความรู้พื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์อย่างลึกซึ้ง ฝึกทักษะกระบวนการแก้ปัญหา การทำโครงงาน วิทยาศาสตร์และเตรียมความพร้อมการเป็นนักวิจัย นักเรียนได้รับการพัฒนาตนเองอย่างเต็มศักยภาพตามอุดมการณ์ และเป้าหมายการพัฒนานักเรียน นอกจากนี้ยังมุ่งหวังเพื่อจุดประกายให้นักเรียนเกิดความรัก เห็นคุณค่า มีความรู้ความเข้าใจ และมีทักษะในการทำงานวิจัยและพัฒนาทักษะชีวิต จึงกำหนดรายวิชาเพิ่มเติมกลุ่มที่ 1 ให้นักเรียนได้ศึกษาจำนวน 45.5 หน่วยกิต ในจำนวนนี้ เป็นรายวิชาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาต่างประเทศ และเพิ่มเติมรายวิชาทักษะชีวิต รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 2

รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่มที่ 2

รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่มที่ 2 เป็นรายวิชาที่เสริมการเรียนรู้รายวิชาพื้นฐาน และรายวิชาเพิ่มเติมกลุ่มที่ 1 เปิดโอกาสให้นักเรียนเลือกเรียนตามศักยภาพ ความถนัดและความสนใจ นักเรียนต้องเลือกลงทะเบียนเรียนรายวิชาในกลุ่มนี้ **ไม่ต่ำกว่า 7.0 หน่วยกิต** จากวิชาต่างๆ ซึ่งเป็นความโดดเด่นของมหาวิทยาลัยศิลปากร ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประกอบด้วย รายวิชาในกลุ่มสาขาวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขาวิชานิติวิทยาศาสตร์ สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมและพลังงาน สาขาวิชานาโนเทคโนโลยี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สร้างสรรค์ และการศึกษาค้นคว้าอิสระ รวมถึงรายวิชาการเรียนล่วงหน้า (Advance Placement Program : AP) ทั้งด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 2 จำนวนหน่วยกิตรายวิชาเพิ่มเติม กลุ่มที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้ / สาขาวิชา	จำนวนหน่วยกิต
1) คณิตศาสตร์	8.5
2) วิทยาศาสตร์	27.5
<input type="checkbox"/> ฟิสิกส์	(8.0)
<input type="checkbox"/> เคมี	(8.0)
<input type="checkbox"/> ชีววิทยา	(7.0)
<input type="checkbox"/> โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ	(0.5)
<input type="checkbox"/> เทคโนโลยี	(1.0)
<input type="checkbox"/> โครงงานวิทยาศาสตร์	(2.0)
<input type="checkbox"/> สัมมนาทางวิทยาศาสตร์	(1.0)
3) สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม	2.0
<input type="checkbox"/> หน้าที่พลเมือง	(2.0)
4) ภาษาต่างประเทศ	7.5
<input type="checkbox"/> ภาษาอังกฤษ	(6.0)
<input type="checkbox"/> ภาษาต่างประเทศที่ 2 (เลือก 1 ภาษา)	(1.5)
รวม	45.5

หมายเหตุ : วิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ เป็นวิชาที่นักเรียนศึกษาค้นคว้าและทำการทดลองด้วยตนเองโดยอิสระ ภายใต้การดูแลและให้คำปรึกษาของอาจารย์ที่ปรึกษา

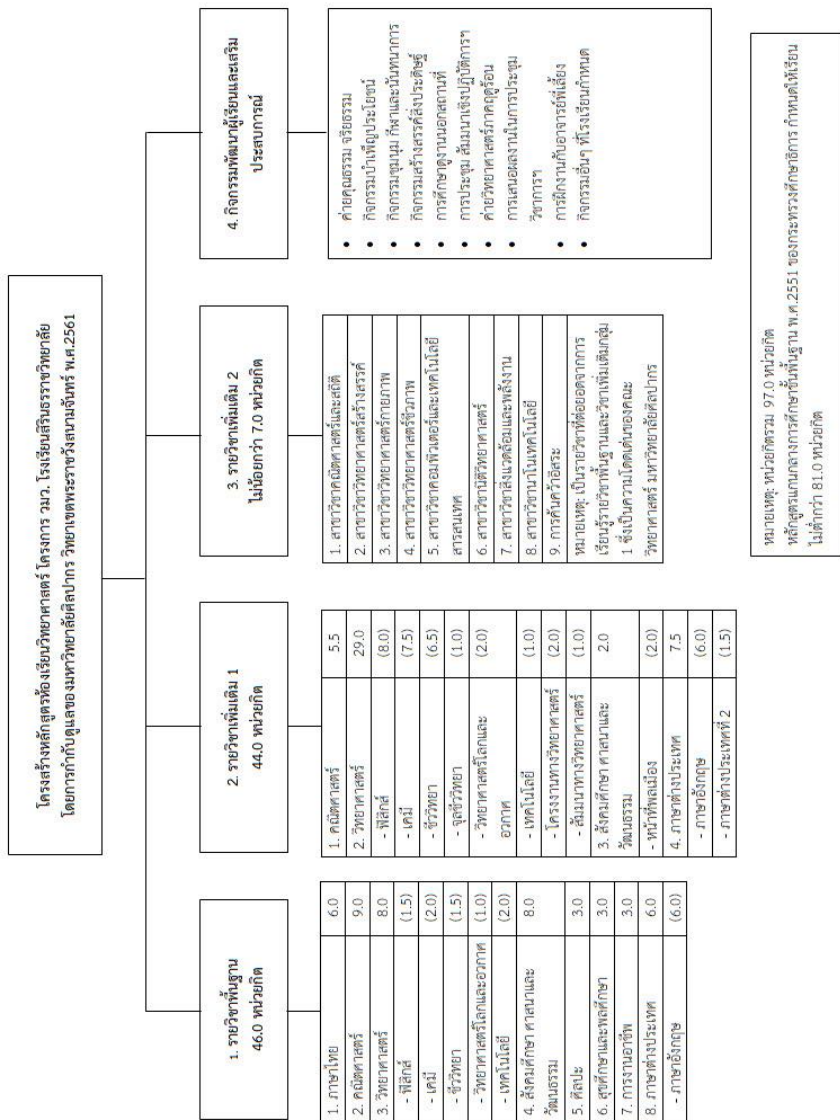
ตารางที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้ / สาขาวิชาสำหรับรายวิชาเพิ่มเติม กลุ่มที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้ / สาขาวิชา
1. สาขาวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ
2. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ
3. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ
4. สาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ
5. สาขาวิชานิติวิทยาศาสตร์
6. สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมและพลังงาน
7. สาขาวิชานาโนเทคโนโลยี
8. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สร้างสรรค์
9. การศึกษาค้นคว้าอิสระ

หมายเหตุ : การศึกษาค้นคว้าอิสระ (Independent Study) เป็นรายวิชาที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจหรือการเข้าค่ายเรียนรู้ ไม่มีการเรียนในตารางเรียนปกติ หรืออาจจัดในรูปแบบผสมผสานทั้งเรียนในตารางเรียนปกติ และการเข้าค่ายเรียนรู้

แผนภาพที่ 1 และตารางที่ 4 แสดงโครงสร้างหลักสูตรห้องเรียนวิทยาศาสตร์ โครงการ วมว. โรงเรียนสิรินธรราชวิทยาลัย โดยการกำกับดูแลของมหาวิทยาลัยศิลปากร พุทธศักราช 2561 และการจัดหน่วยกิตรายวิชาพื้นฐาน/เพิ่มเติมในการเรียนภาคเรียนต่างๆ ตามลำดับ

แผนภาพที่ 1 โครงสร้างหลักสูตรห้องเรียนวิทยาศาสตร์ โครงการ วมว.
โรงเรียนสิรินธรราชวิทยาลัย โดยการกำกับดูแลของมหาวิทยาลัยศิลปากร



ตารางที่ 4 การจัดหน่วยกิตรายวิชาพื้นฐาน/เพิ่มเติม ในการเรียนภาคเรียนต่างๆ

กลุ่มสาระการเรียนรู้	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4				ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5				ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6				รวม
	ภาคเรียนที่ 1		ภาคเรียนที่ 2		ภาคเรียนที่ 1		ภาคเรียนที่ 2		ภาคเรียนที่ 1		ภาคเรียนที่ 2		
	พฐ	พต	พฐ	พต	พฐ	พต	พฐ	พต	พฐ	พต	พฐ	พต	
รายวิชาพื้นฐาน/เพิ่มเติมกลุ่มที่ 1													
1. ภาษาไทย	1.0	-	1.0	-	1.0	-	1.0	-	1.0	-	1.0	-	6.0
2. คณิตศาสตร์	2.0	-	-	2.0	3.0	-	1.0	2.5	-	3.0	-	1.0	14.5
3. วิทยาศาสตร์													
<input type="checkbox"/> ฟิสิกส์	1.5	-	-	1.5	-	1.5	-	1.5	-	2.0	-	1.5	9.5
<input type="checkbox"/> เคมี	1.5	-	-	2.0	-	2.0	-	1.5	-	2.0	-	0.5	9.5
<input type="checkbox"/> ชีววิทยา	1.5	-	-	1.5	-	1.5	-	1.5	-	1.5	-	1.0	8.5
<input type="checkbox"/> วิทยาศาสตร์ โลกและอวกาศ		-	0.5	-	-	0.5	-	-	1.0	-	-	-	2.0
<input type="checkbox"/> เทคโนโลยี	1.0	-	1.0	-	-	1.0	-	-	-	-	-	-	3.0
<input type="checkbox"/> วิศวกรรมวิทยาศาสตร์	-	-	-	-	-	1.0	-	1.0	-	-	-	-	2.0
<input type="checkbox"/> สัมมนาทางวิทยาศาสตร์	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0	1.0
4. สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม													
<input type="checkbox"/> สังคมศึกษา	1.0	0.5	1.0	0.5	1.0	0.5	1.0	0.5	1.0	-	1.0	-	8.0
<input type="checkbox"/> ประวัติศาสตร์	0.5	-	0.5	-	0.5	-	0.5	-	-	-	-	-	2.0
5. สุขศึกษาและพลศึกษา	0.5	-	0.5	-	0.5	-	0.5	-	0.5	-	0.5	-	3.0
6. ศิลปะ	0.5	-	0.5	-	0.5	-	0.5	-	0.5	-	0.5	-	3.0
7. การงาน อาชีพและเทคโนโลยี	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	0.5	-	1.0
8. ภาษาต่างประเทศ													
<input type="checkbox"/> ภาษาอังกฤษ	1.0	-	1.0	2.0	1.0	-	1.0	2.0	1.0	-	1.0	2.0	12
<input type="checkbox"/> ภาษาต่างประเทศที่ 2	-	0.5	-	-	-	0.5	-	-	-	0.5	-	-	1.5
รวม	12.0	1.0	6.0	9.5	7.5	8.5	5.5	10.5	5.5	9.0	4.5	7.0	86.5
รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่มที่ 2 / AP													
1. สาขาวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ	ลงทะเบียนเรียนตามความสนใจ เป็นรายวิชาต่อยอดจากการเรียนรู้รายวิชาพื้นฐานและวิชาเพิ่มเติมกลุ่มที่ 1 ซึ่งเป็นความโดดเด่นของคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร												7.0
2. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ													
3. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ													
4. สาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี													
5. สาขาวิชานิติวิทยาศาสตร์													
6. สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมและพลังงาน													
7. สาขาวิชานาโนเทคโนโลยี													
8. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สร้างสรรค์													
9. การศึกษาค้นคว้าอิสระ													
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
รวมทั้งสิ้น													93.5

อธิบายคำย่อ พฐ คือ รายวิชาพื้นฐาน

พต คือ รายวิชาเพิ่มเติม

กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

กิจกรรมพัฒนาผู้เรียนแบ่งออกเป็น 4 กิจกรรมย่อย คือ กิจกรรมแนะแนว กิจกรรมนักเรียน กิจกรรมบำเพ็ญประโยชน์ และกิจกรรมเสริมประสบการณ์พิเศษ นักเรียนต้องเข้าร่วมกิจกรรมต่างๆ ดังนี้

1. กิจกรรมแนะแนว

- 1.1 กิจกรรม Home room
- 1.2 กิจกรรมแนะแนวอาชีพ และการศึกษาต่อ
- 1.3 การพัฒนาบุคลิกภาพและความฉลาดทางอารมณ์

2. กิจกรรมนักเรียน

- 2.1 ค่ายพัฒนาคุณธรรม จริยธรรม
- 2.2 กิจกรรมชุมนุม
- 2.3 กิจกรรมกีฬาและนันทนาการ
- 2.4 กิจกรรมวันสำคัญ
- 2.5 กิจกรรมส่งเสริมการอ่าน
- 2.6 กิจกรรมทักษะชีวิต

3. กิจกรรมบำเพ็ญประโยชน์

- 3.1 กิจกรรมบำเพ็ญประโยชน์ให้กับโรงเรียน
- 3.2 กิจกรรมบำเพ็ญประโยชน์ต่อชุมชนและสังคม

4. กิจกรรมเสริมประสบการณ์พิเศษ

- 4.1 ค่ายวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี
- 4.2 การนำเสนอผลงานทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี
- 4.3 การสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรม
- 4.4 การทัศนศึกษาแหล่งเรียนรู้นอกสถานที่
- 4.5 การเข้าร่วมการประชุมทางวิชาการ
- 4.6 การฝึกงานกับอาจารย์พี่เลี้ยง

ค่ายวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี

ค่ายวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นกิจกรรมที่กำหนดให้นักเรียนในโครงการ วมว. ต้องเข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อเสริมประสบการณ์ และได้รับการส่งเสริมศักยภาพ โดยจะได้รับการปลูกฝังทักษะกระบวนการทางด้านวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี เป็นกิจกรรมส่งเสริมวิชาการที่มีส่วนสำคัญอย่างยิ่งในการกระตุ้นความอยากรู้ อยากเห็นของนักเรียนได้เป็นอย่างดี ภายในค่ายจะมีการสร้างบรรยากาศแห่งการเรียนรู้ที่ท้าทาย มีความหลากหลาย โดยเฉพาะการเชิญนักวิทยาศาสตร์มาเป็นที่เลี้ยง เพื่อเป็นต้นแบบแห่งการเป็นนักวิทยาศาสตร์ที่ดี และให้การซึมซับเจตคติทางวิทยาศาสตร์

การนำเสนอผลงานทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี

การนำเสนอผลงานทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นกิจกรรมหลักอีกกิจกรรมหนึ่งของนักเรียนในโครงการ โดยกำหนดให้นักเรียนได้จัดนิทรรศการ การนำเสนอผลงานทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่สนใจ เพื่อเป็นเวทีในการฝึกการนำเสนอผลงาน รวมทั้งโปสเตอร์ โดยมีอาจารย์ที่เลี้ยงให้คำปรึกษาแนะนำ และให้ข้อเสนอแนะเพื่อให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพพร้อมทั้งให้เป็นเวทีทางวิชาการ ได้ตอบเชิงเหตุผลทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ระหว่างผู้นำเสนอและผู้เข้าชมโดยมีนักเรียนเป็นผู้ซักถาม ได้ตอบความรู้ทางวิชาการ

การสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรม

การสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมเป็นกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่สำคัญอีกกิจกรรมหนึ่งของนักเรียนในโครงการ ที่บรรจุเข้าไปในค่ายวิทยาศาสตร์ทุกครั้ง ทั้งนี้เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่ท้าทายความสามารถของนักเรียนอย่างสร้างสรรค์ เป็นการประมวลความรู้สู่การจินตนาการ เพื่อผลิตชิ้นงานอย่างสนุกสนานโดยจัดกิจกรรมเป็นกลุ่ม แจกอุปกรณ์เท่าที่จำเป็นให้สร้างชิ้นงาน กระตุ้นให้เกิดการแข่งขันทักษะกระบวนการทำงานกลุ่ม ภายใต้การเรียนรู้แบบ STEM รวมถึงบูรณาการระหว่างศาสตร์ของวิทยาศาสตร์และศิลป์ เข้าไว้ด้วยกัน

การทัศนศึกษาแหล่งเรียนรู้นอกระบบ

นักเรียนในโครงการ วมว. จะได้รับการเพิ่มพูนประสบการณ์ทางวิชาการทุกปีการศึกษา จากกิจกรรมทัศนศึกษาแหล่งเรียนรู้นอกระบบในประเทศหรือต่างประเทศ เพื่อให้ได้รับประสบการณ์ตรงจากโลกภายนอก ได้เรียนรู้เพื่อเปิดโลกกว้างกับสังคมวิทยาศาสตร์และสามารถแข่งขันได้ในเวทีระดับโลก

การเข้าร่วมการประชุมทางวิชาการ

การสนับสนุนการเข้าร่วมการประชุมทางวิชาการทั้งในและต่างประเทศ เช่น กิจกรรมสัปดาห์วิทยาศาสตร์ การประชุมทางวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย การอบรมทางวิชาการ กิจกรรมส่งเสริมให้มีการทำวิจัย การได้มีโอกาสพบปะและทำงานร่วมกับนักวิทยาศาสตร์ และเข้าร่วมประกวดแข่งขันโครงการระดับประเทศ กิจกรรมการประชุมนำเสนอโครงการวิทยาศาสตร์ระดับนานาชาติ การเข้าร่วมกิจกรรมประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในต่างประเทศ

การฝึกงานกับอาจารย์พี่เลี้ยง (Mentor)

นักเรียนในโครงการฯ จะได้รับการพัฒนาศักยภาพการเป็นนักวิจัยได้อย่างเหมาะสม โดยนักเรียนมีโอกาสไปฝึกงานกับนักวิทยาศาสตร์ นักวิจัย หรืออาจารย์ของมหาวิทยาลัย ศิลปากร หรือหน่วยงานเอกชนที่มีองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี หรือโรงงานอุตสาหกรรมในพื้นที่ หรือหน่วยงานราชการที่ทำวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในระหว่างปิดภาคเรียน หรือวันเสาร์ อาทิตย์ โดยมีการกำหนดเวลาการฝึกงานที่เหมาะสม

ตารางที่ 5 แสดงเกณฑ์การเข้าร่วมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนของนักเรียนโครงการ วมว.
โรงเรียนสิรินธรราชวิทยาลัย โดยการกำกับดูแลของมหาวิทยาลัยศิลปากร

ตารางที่ 5 เกณฑ์การเข้าร่วมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

กิจกรรม	จำนวนครั้งที่นักเรียนต้องปฏิบัติ
1. ค่ายพัฒนาคุณธรรม จริยธรรม	ไม่น้อยกว่า 3 ครั้ง
2. การทัศนศึกษา	ไม่น้อยกว่า 3 ครั้ง
3. การฟังบรรยายพิเศษจากวิทยากร	ไม่น้อยกว่า 6 ครั้ง
4. การพัฒนาบุคลิกภาพและความฉลาดทาง อารมณ์	ไม่น้อยกว่า 2 ครั้ง
5. อ่านหนังสือจากรายการที่โรงเรียนกำหนดให้	ไม่น้อยกว่า 60 เล่ม
6. กิจกรรมแนะแนว	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของเวลาเรียน
7. กิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์	ไม่น้อยกว่า 2 ครั้ง
8. กิจกรรมชุมนุม	6 ชุมนุม
9. โครงการงาน	นำเสนอผลการทำโครงการอย่างน้อย 1 เรื่อง และต้องได้รับผลการประเมิน “ผ่าน”
10. กิจกรรมบำเพ็ญประโยชน์ให้กับโรงเรียนและ สังคม	ไม่น้อยกว่า 60 ชั่วโมง
11. เข้าค่ายวิชาการ (สอวน.) หรือการเข้าร่วม แข่งขันทักษะทางวิชาการ	นักเรียนต้องเข้าร่วมโครงการ สอวน. หรือ เข้าร่วมการแข่งขันทักษะทางวิชาการ
12. กิจกรรมออกกำลังกายและเล่นกีฬา	ไม่น้อยกว่า 200 ครั้ง (ครั้งละไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง)
13. กิจกรรมวันสำคัญ	ไม่น้อยกว่า 6 ครั้ง
14. ทักษะชีวิต	เพศศึกษา / ชีวิตวัยรุ่น อย่างน้อยภาคการเรียนละ 4 ครั้ง

8. การวัดผล และการประเมินผล

จุดมุ่งหมายสำคัญของการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ คือการมุ่งหาคำตอบว่าผู้เรียนมีความก้าวหน้าทั้งด้านความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ กระบวนการคิด คุณธรรม และค่านิยมอันพึงประสงค์ อันเป็นผลเนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนหรือไม่เพียงใด การวัดผลและประเมินผลต้องใช้วิธีการที่หลากหลาย เน้นการปฏิบัติให้สอดคล้องและเหมาะสมกับสาระ และ ผลการเรียนรู้ นอกจากการสอบกลางภาค การสอบปลายภาคทั้งข้อเขียนและภาคปฏิบัติแล้ว กระบวนการวัดและประเมินผลยังคงต้องดำเนินการต่อเนื่องควบคู่ไปกับกิจกรรมการเรียนการสอน โดยประเมินจากความประพฤติ พฤติกรรมการเรียน การร่วมกิจกรรม กระบวนการปฏิบัติงาน ผลงาน แฟ้มสะสมงาน และอื่นๆ

ผู้ใช้ผลการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่สำคัญคือตัวผู้เรียน ครูผู้สอน และพ่อแม่ผู้ปกครอง ดังนั้นทั้งผู้เรียน ครูผู้สอน และพ่อแม่ผู้ปกครองจึงควรต้องมีส่วนร่วมในการกำหนดเป้าหมาย วิธีการและกระบวนการประเมินผลเรียนรู้ต่างๆ ที่จะสะท้อนภาพผลสัมฤทธิ์ของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วย ผลการวัดและประเมินผลจะทำให้ผู้เรียนได้ทราบถึงระดับความก้าวหน้าในความสำเร็จของตนเอง เป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาตนเอง ครูผู้สอนจะเข้าใจความต้องการของผู้เรียนแต่ละคน แต่ละกลุ่มและสามารถให้ระดับคะแนนหรือจัดกลุ่มผู้เรียน รวมทั้งประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของตน ในขณะที่พ่อแม่ผู้ปกครองก็จะได้รับทราบระดับความสามารถของผู้เรียนที่เป็นบุตรหลานของตนเอง

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ตามหลักสูตรห้องเรียนวิทยาศาสตร์ โครงการ วมว. โรงเรียนสิรินธรราชวิทยาลัย ในกำกับดูแลของมหาวิทยาลัยศิลปากร พุทธศักราช 2561 มีหลักเกณฑ์ดังนี้

8.1 การประเมินผลการเรียนรู้รายวิชาพื้นฐาน

8.1.1 ครูผู้สอน โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการวิชาการ และจัดการเรียนการสอนโครงการ วมว.เป็นผู้กำหนดวิธีการและเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลการเรียนรู้ในแต่ละรายวิชา ซึ่งโดยทั่วไปจะมีทั้งการประเมินระหว่างเรียนและการประเมินเมื่อสิ้นสุดการเรียนในแต่ละรายวิชา

8.1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน จะต้องใช้เครื่องมือที่หลากหลาย สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ / ตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ โดยทั่วไปจะต้องมีการประเมิน ตลอดภาคเรียน คือ การประเมินกลางภาค ปลายภาค การประเมินจากผลงาน แฟ้มสะสม ผลงาน การสอบปากเปล่า การสัมภาษณ์ การสอบปฏิบัติ รวมถึงการประเมินโดยใช้แบบสังเกต และแบบบันทึกต่างๆ แล้วปรับผลการประเมินจากเครื่องมือและวิธีการประเมินรูปแบบต่างๆ ให้เป็นคะแนนโดยทั่วไปจะปรับคะแนนเต็มให้เป็น 100 คะแนน

8.1.3 การให้ระดับผลการเรียน ของแต่ละรายวิชา จะใช้วิธีอิงเกณฑ์ หรืออิงผลการเรียนรู้ที่กำหนด /ตัวชี้วัด โดยจะให้ระดับผลการเรียนตามคะแนนผลการสอบ และการประเมิน ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ระดับผลการเรียนตามคะแนนผลการสอบ

ช่วงคะแนน	ระดับผลการเรียน	ความหมาย
80 – 100	4	ผลการเรียนดีเยี่ยม
75 – 79	3.5	ผลการเรียนดีมาก
70 – 74	3	ผลการเรียนดี
65 – 69	2.5	ผลการเรียนค่อนข้างดี
60 – 64	2	ผลการเรียนน่าพอใจ
55 – 59	1.5	ผลการเรียนพอใช้
50 – 54	1	ผลการเรียนผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ
0 – 49	0	ผลการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์

8.1.4 นักเรียนต้องมีเวลาเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของเวลาเรียน ทั้งหมด จึงจะมีสิทธิ์สอบกลางภาคหรือสอบปลายภาค ถ้านักเรียนคนใดมีเวลาเรียนไม่ถึงร้อยละ 80 ของเวลาเรียนทั้งหมด นักเรียนต้องเข้าเรียนหรือปฏิบัติกิจกรรมเพิ่มเติมตามที่ครูผู้สอนกำหนด โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการวิชาการและจัดการเรียนการสอน โครงการ รวมว. แล้วขอสอบกลางภาค หรือปลายภาคใหม่

8.1.5 นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนรายวิชาใดวิชาหนึ่งเป็น “0” “1.0” หรือ “1.5” จะต้องทำกิจกรรม หรือเรียนเสริมตามที่ครูผู้สอนกำหนด โดยความเห็นชอบของ คณะกรรมการวิชาการและจัดการเรียนการสอนโครงการ วมว. จากนั้นจึงสอบแก้ตัว 2 ครั้ง แล้ว ยังได้ระดับผลการเรียน “0” “1.0” หรือ “1.5” ให้นักเรียนลงทะเบียนเรียนซ้ำในรายวิชานั้นๆ

8.1.6 นักเรียนที่ขาดส่งผลงาน หรือส่งงานไม่ครบตามที่ได้รับมอบหมาย จากครูผู้สอน ให้ได้ผลการเรียน “ร” และเมื่อส่งงานครบเรียบร้อยแล้ว ครูผู้สอนจึงให้ระดับ ผลการเรียนได้

8.1.7 นักเรียนที่ไม่สามารถมาสอบ หรือทำกิจกรรมประเมินผลตาม กำหนดเวลาเพราะป่วยหรือมีเหตุสุดวิสัยอื่นให้ยื่นคำร้องต่อคณะกรรมการวิชาการและ จัดการเรียนการสอนโครงการ วมว. เพื่อขอสอบ/ทำกิจกรรมประเมินผลใหม่

8.1.8 รายวิชาใดที่ผู้เรียนมีหลักฐานเด่นชัด แสดงให้เห็นว่า เป็นผู้มีความรู้ความสามารถตามข้อกำหนดรายวิชานั้นๆ โดยความเห็นชอบของ คณะกรรมการวิชาการและจัดการเรียนการสอนโครงการ วมว. นักเรียนสามารถ ลงทะเบียนเรียนโดยไม่ต้องเข้าชั้นเรียนตามปกติได้ แต่ต้องเข้ารับการประเมินผลตามปกติ ของโครงการฯ ในบางกรณีนักเรียนอาจนำผลงานที่แสดงว่านักเรียนมีความสามารถ ตามข้อกำหนดของรายวิชานั้นๆ เสนอคณะกรรมการวิชาการและจัดการเรียนการสอน โครงการ วมว. เพื่อพิจารณาการให้ระดับคะแนนโดยไม่ต้องเข้ารับการประเมินผลตามปกติ ของโรงเรียนก็ได้ ทั้งนี้ให้คณะกรรมการวิชาการและจัดการเรียนการสอนโครงการ วมว. นำเสนอโรงเรียนเพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบเป็นรายๆ ไป

8.1.9 นักเรียนสามารถลงทะเบียนเรียนซ้ำรายวิชาในสาขาวิชาต่างๆ ได้ โดยความเห็นชอบของโรงเรียน การประเมินผลรายวิชาที่เรียนซ้ำให้เป็นไปในแนวทางเดียวกับการ ประเมินผลรายวิชาที่ลงทะเบียนปกติ

8.1.10 ในแต่ละภาคเรียนนักเรียนต้องลงทะเบียนเรียนรายวิชาพื้นฐาน ตามที่โรงเรียนกำหนด ในกรณีที่มีความจำเป็น นักเรียนไม่สามารถเรียนได้ตลอดภาคเรียน นักเรียนสามารถยื่นคำร้องขอระงับการเรียน และนักเรียนต้องลงทะเบียนเรียนใหม่ ตามกำหนดเวลา และวิธีการที่คณะกรรมการวิชาการและจัดการเรียนการสอนโครงการ วมว. เห็นสมควร

8.1.11 การประเมินผลการเรียนรายวิชาต่างๆ ถ้าจะดำเนินการแตกต่างไปจากที่กล่าวมาข้างต้น ให้ครู อาจารย์ผู้สอนนำเสนอคณะกรรมการวิชาการและจัดการเรียนการสอนโครงการ รวม. เพื่อพิจารณาเป็นรายๆ ไป

8.2 การประเมินผลการเรียนรู้รายวิชาเพิ่มเติม

8.2.1 เงื่อนไขการวัดและประเมินผลการเรียนรู้รายวิชาพื้นฐานและเพิ่มเติมในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ให้เป็นไปตามที่ประชุมคณะกรรมการวิชาการและจัดการเรียนการสอนโครงการ รวม. เห็นสมควร

8.2.2 เมื่อลงทะเบียนรายวิชาเพิ่มเติมในแต่ละภาคเรียน นักเรียนสามารถขอระงับการเรียนรายวิชาภายในเวลาไม่เกิน 6 สัปดาห์ หากเรียนไปแล้ว 6 สัปดาห์ นักเรียนไม่สามารถเรียนต่อด้วยเหตุผลใดๆ นักเรียนสามารถขอระงับการเรียนรายวิชานั้นในภาคเรียนนั้นได้ แต่จะต้องมาเรียนซ้ำรายวิชานั้นใหม่ ตามกำหนดเวลา และวิธีการที่คณะกรรมการวิชาการและจัดการเรียนการสอนโครงการ รวม. เห็นสมควร

8.3 การประเมินผลโครงการ

8.3.1 นักเรียนสามารถทำโครงการได้ทั้งแบบเดี่ยวหรือแบบกลุ่ม โดยการ
ทำโครงการแบบกลุ่มกำหนดให้มีสมาชิกไม่เกินกลุ่มละ 3 คน

8.3.2 การทำโครงการเริ่มต้นโดยนักเรียน หรือ กลุ่มของนักเรียนคิดหัวข้อโครงการ แล้วนำไปปรึกษากับครู อาจารย์ของโรงเรียนสิรินธรราชวิทยาลัย หรืออาจารย์ของมหาวิทยาลัยศิลปากร หรือผู้ทรงคุณวุฒิจากภายนอก เพื่อให้ทางมหาวิทยาลัยศิลปากร ได้เชิญและแต่งตั้งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ทั้งนี้สามารถเชิญครู อาจารย์ของโรงเรียนสิรินธรราชวิทยาลัย หรือ อาจารย์ของมหาวิทยาลัยศิลปากร หรือผู้ทรงคุณวุฒิจากภายนอก เพื่อแต่งตั้งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการฯ เพิ่มเติมได้ แต่รวมแล้วแต่ละโครงการต้องมีอาจารย์ที่ปรึกษาฯ ไม่เกิน 3 คน จากนั้นให้นักเรียน หรือกลุ่มของนักเรียนจัดทำข้อเสนอโครงการเพื่อนำเสนอต่อคณะกรรมการโครงการวิทยาศาสตร์เพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบ

8.3.3 ให้นักเรียน หรือกลุ่มของนักเรียนทำโครงการภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการที่ได้รับการแต่งตั้งโดยมหาวิทยาลัยเท่านั้น และเมื่อทำโครงการสำเร็จแล้ว คณะกรรมการโครงการวิทยาศาสตร์จะเป็นผู้ประเมินผลการทำโครงการว่า “ผ่าน” “ผ่านระดับดี” “ผ่านระดับดีเยี่ยม” หรือ “ไม่ผ่าน” เพื่อส่งผลการประเมินต่อคณะกรรมการวิชาการและจัดการเรียนการสอนโครงการ วมว. ให้รวบรวมนำส่งงานทะเบียนโรงเรียน กรณีที่ประเมินแล้ว “ไม่ผ่าน” ให้คณะกรรมการโครงการวิทยาศาสตร์มอบหมายให้นักเรียนไปแก้ไขแล้วทำการประเมินใหม่ นักเรียนต้องได้รับการประเมิน ขั้นต่ำ “ผ่าน” จึงจะถือว่าสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

8.3.4 ให้คณะกรรมการวิชาการและจัดการเรียนการสอนโครงการ วมว. อาจจัดให้มีการแสดงโครงการในรูปแบบของนิทรรศการ โปสเตอร์หรือนำเสนอต่อที่ประชุม เพื่อเผยแพร่ผลงานด้วยก็ได้

8.4 การประเมินความสามารถด้านการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียนสื่อความ

8.4.1 การประเมินการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน เป็น “ผ่าน” และ “ไม่ผ่าน” ถ้ากรณีที่ผ่าน กำหนดเกณฑ์การตัดสินเป็น ดีเยี่ยม ดี และผ่าน

8.4.1.1 **ดีเยี่ยม** หมายถึง มีผลงานที่แสดงถึงความสามารถในการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียนที่มีคุณภาพดีเลิศอยู่เสมอ

8.4.1.2 **ดี** หมายถึง มีผลงานที่แสดงถึงความสามารถในการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียนที่มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับ

8.4.1.3 **ผ่าน** หมายถึง มีผลงานที่แสดงถึงความสามารถในการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียนที่มีข้อบกพร่องบางประการ

8.4.1.4 **ไม่ผ่าน** หมายถึง มีผลงานที่แสดงถึงความสามารถในการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน หรือถ้ามีผลงาน ผลงานนั้นยังมีข้อบกพร่องที่ต้องได้รับการปรับปรุงแก้ไขหลายประการ

ตัวชี้วัดความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน

1. สามารถอ่านเพื่อการศึกษา ค้นคว้า เพิ่มพูนความรู้ ประสบการณ์ และการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน
2. สามารถจับประเด็นสำคัญ ลำดับเหตุการณ์จากการอ่านสื่อที่มีความซับซ้อน
3. สามารถวิเคราะห์สิ่งที่ผู้เขียนต้องการสื่อสารกับผู้อ่าน และสามารถวิพากษ์ ให้ข้อเสนอแนะในแง่มุมต่างๆ
4. สามารถประเมินความน่าเชื่อถือ คุณค่า แนวคิดที่ได้จากสิ่งที่อ่านอย่างหลากหลาย
5. สามารถเขียนแสดงความคิดเห็น โต้แย้ง สรุป โดยมีข้อมูลอธิบายสนับสนุนอย่างเพียงพอและสมเหตุสมผล

8.4.2 ในกรณีที่ประเมินแล้ว “ไม่ผ่าน” ให้คณะกรรมการวิชาการและจัดการเรียนการสอนโครงการ วมว. กำหนดแนวทาง หรือกิจกรรมให้นักเรียนนำไปปฏิบัติ เพื่อปรับปรุงแก้ไข คณะกรรมการวิชาการและจัดการเรียนการสอนโครงการ วมว. จะเป็นผู้ติดตาม และประเมินผลนักเรียนต่อไป เมื่อประเมินผ่านแล้วจึงนำเสนอให้โรงเรียนปรับแก้ผลการประเมินจาก “ไม่ผ่าน” เป็น “ผ่าน”

8.5 การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

8.5.1 การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ รวมทุกคุณลักษณะเพื่อการเลื่อนชั้น และจบการศึกษาเป็น “ผ่าน” และ “ไม่ผ่าน” ในการผ่านกำหนดเกณฑ์การตัดสินเป็น ดีเยี่ยม ดี และผ่าน และความหมายของแต่ละระดับ ดังนี้

8.5.1.1 ดีเยี่ยม หมายถึง ผู้เรียนปฏิบัติตามคุณลักษณะจนเป็นนิสัย และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันเพื่อประโยชน์สุขของตนเองและสังคม โดยพิจารณาจากผู้เรียนปฏิบัติตามคุณลักษณะจนเป็นนิสัย และนำไปใช้ชีวิตประจำวัน เพื่อประโยชน์สุขของตนเองและสังคม โดยพิจารณาจากผลการประเมินระดับ ดีเยี่ยม จำนวน 5 – 8 คุณลักษณะ และไม่มีคุณลักษณะใดได้ผลการประเมินต่ำกว่าระดับ ดี

8.5.1.2 **ดี** หมายถึง ผู้เรียนมีคุณลักษณะในการปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ เพื่อให้เป็นการยอมรับของสังคม โดยพิจารณาจากผู้เรียนมีคุณลักษณะในการปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ เพื่อให้เป็นการยอมรับของสังคม โดยพิจารณาจาก

1. ได้ผลการประเมินระดับดีเยี่ยม จำนวน 1 – 4 คุณลักษณะ และไม่มีคุณลักษณะใดได้ผลการประเมินต่ำกว่าระดับดี หรือ
2. ได้ผลการประเมินระดับดีเยี่ยม จำนวน 4 คุณลักษณะ และไม่มีคุณลักษณะใด ได้ผลการประเมินต่ำกว่าระดับผ่าน หรือ
3. ได้ผลการประเมินระดับดี จำนวน 5 – 8 คุณลักษณะ และไม่มีคุณลักษณะใดได้ผลการประเมินต่ำกว่าระดับผ่าน

8.5.1.3 **ผ่าน** หมายถึง ผู้เรียนรับรู้และปฏิบัติตามกฎเกณฑ์และเงื่อนไขที่สถานศึกษากำหนด โดยพิจารณาจากผู้เรียนรับรู้และปฏิบัติตามกฎเกณฑ์และเงื่อนไขที่สถานศึกษากำหนดโดยพิจารณาจาก

1. ได้ผลการประเมินระดับผ่าน จำนวน 5 – 8 คุณลักษณะ และไม่มีคุณลักษณะใดได้ผลการประเมินต่ำกว่าระดับผ่าน หรือ
2. ได้ผลการประเมินระดับดี จำนวน 4 คุณลักษณะ และไม่มีคุณลักษณะใด ได้ผลการประเมินต่ำกว่าระดับผ่าน

8.5.1.4 **ไม่ผ่าน** หมายถึง ผู้เรียนรับรู้และปฏิบัติได้ไม่ครบตามกฎเกณฑ์และเงื่อนไขที่กำหนด โดยพิจารณาจากผู้เรียนปฏิบัติได้ไม่ครบตามกฎเกณฑ์และเงื่อนไขที่สถานศึกษากำหนด โดยพิจารณาจากผลการประเมินระดับไม่ผ่าน ตั้งแต่ 1 คุณลักษณะ

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

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

8.5.2 ในกรณีที่ประเมินแล้ว “ไม่ผ่าน” ให้คณะกรรมการวิชาการและจัดการเรียนการสอนโครงการ วมว. กำหนดแนวทาง หรือกิจกรรมให้นักเรียนนำไปปฏิบัติ เพื่อปรับปรุงแก้ไข คณะกรรมการวิชาการและจัดการเรียนการสอนโครงการ วมว. จะเป็นผู้ติดตามและประเมินผลนักเรียนต่อไป เมื่อประเมินผ่านแล้วจึงนำเสนอให้โรงเรียนปรับแก้ผลการประเมิน จาก “ไม่ผ่าน” เป็น “ผ่าน”

9. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

1. นักเรียนที่สามารถรักษาสภาพการเป็นนักเรียนโครงการ วมว. ตั้งแต่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1 จนถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคการศึกษาที่ 2
2. ผ่านเกณฑ์การประเมินเกี่ยวกับการอ่าน คิดวิเคราะห์ เขียน ตามเกณฑ์ที่โรงเรียนกำหนด
3. ผ่านเกณฑ์การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ รวมทั้งการมีจิตสาธารณะ ที่รับใช้สังคมตามเกณฑ์ที่โรงเรียนกำหนด
4. ทำโครงงานและเสนอผลการทำโครงงานอย่างน้อย 1 เรื่อง และต้องได้รับผลการประเมินขั้นต่ำ “ผ่าน”
5. เข้าร่วมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนที่หลากหลายตามความถนัดและความสนใจตามเกณฑ์ขั้นต่ำที่โรงเรียนกำหนด โดยเฉพาะอย่างยิ่งกิจกรรมเสริมหลักสูตร เพื่อเพิ่มศักยภาพความเป็นผู้นำที่ดีมีคุณธรรมและจริยธรรมของสังคม
6. เข้าร่วมกิจกรรมเข้าแถวเคารพธงชาติและพบครูที่ปรึกษาประจำชั้นตามที่โรงเรียนกำหนด
7. การปฏิบัติที่นอกเหนือจากเกณฑ์ดังกล่าว ให้เสนอคณะกรรมการตามที่โรงเรียนกำหนดพิจารณาเป็นรายๆ ไป

10. การเทียบโอนผลการเรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของกระทรวงศึกษาธิการ ได้กำหนดให้โรงเรียนสามารถเทียบโอนผลการเรียนได้โดยการนำความรู้ ทักษะ และ ประสบการณ์ที่ได้จากการศึกษาในรูปแบบต่างๆ หรือจากการประกอบอาชีพมาเทียบโอน เป็นผลการเรียนของหลักสูตรใดหลักสูตรหนึ่งในระดับที่กำลังศึกษาอยู่

การพิจารณาการเทียบโอนผลการเรียน โรงเรียนสามารถดำเนินการได้ดังนี้

1. พิจารณาจากหลักฐานการศึกษา ซึ่งจะให้ข้อมูลที่แสดงความรู้ ความสามารถ ของผู้เรียนในด้านต่างๆ
2. พิจารณาจากความรู้ และประสบการณ์ตรงจากการปฏิบัติจริง การทดสอบ การสัมภาษณ์ หรือวิธีการอื่นๆ ที่เหมาะสม
3. พิจารณาจากความสามารถและการปฏิบัติได้จริง ทั้งนี้ให้เป็นไปตามกฎกระทรวงและระเบียบที่กระทรวงศึกษาธิการกำหนดขึ้น

11. เกณฑ์การรักษาสภาพการเป็นนักเรียนในโครงการ วมว.

นักเรียนในโครงการ วมว. จะผ่านเกณฑ์การรักษาสภาพการเป็นนักเรียนโครงการ วมว.ได้ ต้องมีคะแนนเฉลี่ยสะสมรวมทุกวิชา ไม่ต่ำกว่า 2.50 รวมทั้งคะแนนเฉลี่ยสะสมรวมในรายวิชาวิทยาศาสตร์ และรายวิชาคณิตศาสตร์ไม่ต่ำกว่า 3.00 ในแต่ละภาคการศึกษา หากนักเรียนคนใดมีผลระดับคะแนนการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดจะมีสภาพรอพินิจที่ต้องแก้ไขภายใน 1 ภาคการศึกษา

ประเด็นและเงื่อนไขหลักเกณฑ์การลาพักการศึกษาของนักเรียนโครงการ วมว.

ประเด็นการลาพักการศึกษา	เงื่อนไขหลักเกณฑ์การลาพักการศึกษา
<ol style="list-style-type: none">เจ็บป่วย (ทางร่างกาย /จิตใจ) ซึ่งต้องพักรักษาตัวตามคำสั่งแพทย์ได้ทุน แลกเปลี่ยนนักเรียน หรือทุน การศึกษา ระหว่างประเทศ ระยะเวลาไม่เกิน 12 เดือนเหตุจำเป็นอื่นตามที่คณะกรรมการวิชาการและจัดการเรียนการสอนโครงการ วมว. เห็นสมควร	<p>กำหนดแนวทางปฏิบัติดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none">การลาพักการศึกษา ให้มีเอกสาร / หลักฐานประกอบการพิจารณา<ul style="list-style-type: none">- ความเห็นของแพทย์ (ใบรับรองแพทย์)- ความเห็นของผู้ปกครอง- ความเห็นของอาจารย์ที่ปรึกษาเวลาการลาพัก ตามความจำเป็นและเหมาะสมทั้งนี้ไม่เกิน 1 ปีเมื่อนักเรียนได้รับอนุมัติพักการเรียนแล้วให้<ul style="list-style-type: none">- ลงทะเบียนรักษาสภาพการเป็นนักเรียน (ถ้ามี)- ก่อนครบกำหนดเวลาพักการเรียน ให้ยื่นคำขอกลับเข้าเรียนภายใน 15 วัน และเมื่อได้รับอนุมัติแล้ว ให้สามารถกลับเข้าเรียนได้ ทั้งนี้หากนักเรียนไม่ติดต่อสถานศึกษาภายในกำหนดเวลา 15 วัน นับจากวันที่ครบกำหนดให้พักการเรียน ให้ถือว่าเป็นการพ้นสภาพการเป็นนักเรียนโครงการ วมว.

12. แนวปฏิบัติสำหรับการบังคับใช้กับนักเรียนโครงการ วมว.

1. กรณีนักเรียนไม่สามารถรักษาสภาพการเป็นนักเรียนในโครงการ วมว. ตามเกณฑ์ที่กำหนด ให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการวิชาการและจัดการเรียนการสอนโครงการ วมว. ในการพิจารณาคำเนิการแนวทางใดแนวทางหนึ่ง ดังนี้

1.1 ยังคงให้นักเรียนผู้นั้นเรียนอยู่ในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ของโครงการ วมว. เช่นเดิม โดยไม่ได้รับเงินสนับสนุนค่าใช้จ่ายส่วนบุคคลจากโครงการ ทั้งนี้ให้โรงเรียนเจรจาทำข้อตกลงกับผู้ปกครองของนักเรียนเพื่อแสดงความยินยอมให้นักเรียนเรียนต่อไป โดยผู้ปกครองเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายส่วนบุคคลของนักเรียน **หรือ**

1.2 ให้ย้ายนักเรียนไปเรียนในห้องคู่ขนาน / ห้องเงา ของห้องเรียนวิทยาศาสตร์ โครงการ วมว. โดยนักเรียนเป็นผู้เสียค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการเรียนทั้งหมด

2. กรณีนักเรียนโครงการ วมว. ขอลาออกในกรณีใดๆ ก็ตาม ให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการวิชาการและจัดการเรียนการสอนโครงการ วมว. พิจารณาเรียกเงินสนับสนุนคืนหรือพิจารณาปรับเงินภายใต้วงเงินไม่เกิน 1.5 เท่า ของเงินที่สนับสนุนนักเรียนไปแล้ว

หมายเหตุ : ตัวอย่างค่าใช้จ่ายส่วนบุคคล เช่น ค่าบำรุงการศึกษา ค่าอุปกรณ์การเรียน ค่าหอพัก ค่าอาหาร และค่าวัสดุโครงการวิทยาศาสตร์ เป็นต้น ยกเว้นค่าใช้จ่ายส่วนรวมที่โครงการเป็นผู้จ่าย เช่น ค่ารถรับ-ส่ง ค่าตอบแทนผู้สอน กระทบวินิชาบรรยาย เป็นต้น

13. เกณฑ์การแสดงถึงศักยภาพและความสามารถของนักเรียนด้านภาษาอังกฤษ

การแสดงถึงศักยภาพและความสามารถของนักเรียนโครงการ วมว. ด้านภาษาอังกฤษ จะใช้คะแนนเทียบเท่า TOEFL หรือระบบอื่น เช่น TOEIC IBT หรือ IELTS เป็นต้น โดยให้ศูนย์ภาษาของแต่ละมหาวิทยาลัยเป็นผู้ดำเนินการทดสอบ ซึ่งมีเกณฑ์การผ่านการทดสอบ ดังนี้

- มัธยมศึกษาปีที่ 4 ควรมีระดับคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 450 คะแนนขึ้นไป หรือเทียบเท่า
 - มัธยมศึกษาปีที่ 5 ควรมีระดับคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 480 คะแนนขึ้นไป หรือเทียบเท่า
 - มัธยมศึกษาปีที่ 6 ควรมีระดับคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 500 คะแนนขึ้นไป หรือเทียบเท่า
- ทั้งนี้ไม่ใช่เกณฑ์การสำเร็จการศึกษา

14. ความหมายของรหัสวิชา

รหัสวิชาประกอบด้วยพยัญชนะหนึ่งตัวนำหน้า ตามด้วยตัวเลขจำนวน 5 หลัก มีความหมาย ดังนี้

พยัญชนะแต่ละตัวแทนชื่อของกลุ่มสาระการเรียนรู้ ดังนี้

ท	หมายถึง	กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย
ส	หมายถึง	กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม
ศ	หมายถึง	กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ
พ	หมายถึง	กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา
ค	หมายถึง	กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ง	หมายถึง	กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพ
ว	หมายถึง	กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
อ	หมายถึง	กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ (ภาษาอังกฤษ)
จ	หมายถึง	กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ (ภาษาจีน)
ฝ	หมายถึง	กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ (ภาษาฝรั่งเศส)

เลขหลักที่ 1 แทนระดับการศึกษา โดยเลข 3 หมายถึงการศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

เลขหลักที่ 2 แทนปีที่เรียนของรายวิชานั้นๆ โดย 0 หมายถึง รายวิชาไม่กำหนดปีที่เรียน จะเรียนปีใดก็ได้ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

1 หมายถึง รายวิชาที่เรียนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4

2 หมายถึง รายวิชาที่เรียนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5

3 หมายถึง รายวิชาที่เรียนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6

เลขหลักที่ 3 แทนประเภทของรายวิชาดังนี้

1 หมายถึง รายวิชาพื้นฐาน

2 หมายถึง รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2

เลขหลักที่ 4 และเลขหลักที่ 5 แทนลำดับที่ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้

15. รหัสวิชา ชื่อรายวิชา และหน่วยกิตของรายวิชา

ตารางที่ 7 แสดงรหัสวิชา ชื่อรายวิชา และหน่วยกิตของรายวิชาพื้นฐานตามหลักสูตร
ห้องเรียนวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสิรินธรราชวิทยาลัยภายใต้การกำกับดูแลของมหาวิทยาลัย
ศิลปากร พุทธศักราช 2561

ตารางที่ 7 รหัสวิชา ชื่อรายวิชา และหน่วยกิตของรายวิชาพื้นฐาน

กลุ่มสาระการเรียนรู้ / รายวิชา	หน่วยกิต
1. กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย	6.0
1.1 ท31101 ภาษาไทย 1	(1.0)
1.2 ท31102 ภาษาไทย 2	(1.0)
1.3 ท32101 ภาษาไทย 3	(1.0)
1.4 ท32102 ภาษาไทย 4	(1.0)
1.5 ท33101 ภาษาไทย 5	(1.0)
1.6 ท33102 ภาษาไทย 6	(1.0)
2. กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	6.0
2.1 ค30105 คณิตศาสตร์ 1	(2.0)
2.2 ค30106 คณิตศาสตร์ 2	(2.0)
2.3 ค30107 คณิตศาสตร์ 3	(1.0)
2.4 ค30108 สถิติ 1	(1.0)
3. กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	8.0
3.1 ว30161 ฟิสิกส์ 1	(1.5)
3.2 ว30162 เคมี 1	(1.5)
3.3 ว30163 ชีววิทยา 1	(1.5)
3.4 ว30164 ธรณีวิทยาเบื้องต้น	(0.5)
3.5 ว30165 ดาราศาสตร์เบื้องต้น	(1.0)
3.6 ว30166 เทคโนโลยีสารสนเทศและหลักการแก้ปัญหา	(1.0)
3.7 ว30167 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์	(1.0)

กลุ่มสาระการเรียนรู้ / รายวิชา	หน่วยกิต
4. กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม	8.0
4.1 ส31101 สังคมศึกษา 1	(1.0)
4.2 ส31103 สังคมศึกษา 2	(1.0)
4.3 ส32101 สังคมศึกษา 3	(1.0)
4.4 ส32103 สังคมศึกษา 4	(1.0)
4.5 ส33101 สังคมศึกษา 5	(1.0)
4.6 ส33102 สังคมศึกษา 6	(1.0)
4.7 ส31102 ประวัติศาสตร์ไทย 1	(0.5)
4.8 ส31104 ประวัติศาสตร์ไทย 2	(0.5)
4.9 ส32102 ประวัติศาสตร์ 3	(0.5)
4.10 ส32104 ประวัติศาสตร์ 4	(0.5)
5. กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษา และพลศึกษา	3.0
5.1 พ31101 สุขศึกษาพื้นฐาน 1	(0.5)
5.2 พ31102 สุขศึกษาพื้นฐาน 2	(0.5)
5.3 พ32101 สุขศึกษาพื้นฐาน 3	(0.5)
5.4 พ32102 สุขศึกษาพื้นฐาน 4	(0.5)
5.5 พ33101 สุขศึกษาพื้นฐาน 5	(0.5)
5.6 พ33102 พลศึกษาพื้นฐาน	(0.5)
6. กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ	3.0
6.1 ศ31101 ศิลปะ 1	(0.5)
6.2 ศ31102 ศิลปะ 2	(0.5)
6.3 ศ32101 ศิลปะ 3	(0.5)
6.4 ศ32102 ศิลปะ 4	(0.5)
6.5 ศ33101 ศิลปะ 5	(0.5)
6.6 ศ33102 ศิลปะ 6	(0.5)
7. กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพ	1.0
7.1 ง33101 การงานอาชีพพื้นฐาน 1	(0.5)
7.2 ง33102 การงานอาชีพพื้นฐาน 2	(0.5)

กลุ่มสาระการเรียนรู้ / รายวิชา	หน่วยกิต
8. กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ	6.0
8.1 อ31101 ภาษาอังกฤษ 1	(1.0)
8.2 อ31102 ภาษาอังกฤษ 2	(1.0)
8.3 อ32101 ภาษาอังกฤษ 3	(1.0)
8.4 อ32102 ภาษาอังกฤษ 4	(1.0)
8.5 อ33101 ภาษาอังกฤษ 5	(1.0)
8.6 อ33102 ภาษาอังกฤษ 6	(1.0)

ตารางที่ 8 แสดงรหัสวิชา ชื่อรายวิชา และหน่วยกิตของรายวิชาเพิ่มเติมกลุ่มที่ 1 ตามหลักสูตรห้องเรียนวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสิรินธรราชวิทยาลัยภายใต้การกำกับดูแลของมหาวิทยาลัยศิลปากร พุทธศักราช 2561

ตารางที่ 8 รหัสวิชา ชื่อรายวิชา และหน่วยกิตของรายวิชาเพิ่มเติมกลุ่มที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้ / รายวิชา	หน่วยกิต
1. กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	8.5
1.1 ค30224 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 1	(2.0)
1.2 ค30225 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 2	(1.0)
1.3 ค30226 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 3	(1.5)
1.4 ค30227 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 4	(2.0)
1.5 ค30226 สถิติ 2	(1.0)
1.6 ค30229 สถิติ 3	(1.0)
2. กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	27.5
2.1 ว31201 ฟิสิกส์ 2	(1.5)
2.2 ว32202 ฟิสิกส์ 3	(1.5)
2.3 ว32203 ฟิสิกส์ 4	(1.5)
2.4 ว33204 ฟิสิกส์ 5	(2.0)
2.5 ว33205 ฟิสิกส์ 6	(1.5)

กลุ่มสาระการเรียนรู้ / รายวิชา	หน่วยกิต
2.6 ว31206 เคมี 2	(2.0)
2.7 ว32207 เคมี 3	(2.0)
2.8 ว32208 เคมี 4	(1.5)
2.9 ว33209 เคมี 5	(2.0)
2.10 ว33210 เคมี 6	(0.5)
2.11 ว31211 ชีววิทยา 2	(1.5)
2.12 ว32212 ชีววิทยา 3	(1.5)
2.13 ว32213 ชีววิทยา 4	(1.5)
2.14 ว33214 ชีววิทยา 5	(1.5)
2.15 ว33215 ชีววิทยา 6	(1.0)
2.16 ว32216 อุดุณิยมหาวิทยาลัยเบื้องต้น	(0.5)
2.17 ว32217 ระบบสมองกลฝังตัวและการประยุกต์ใช้	(1.0)
2.18 ว32218 โครงงานวิทยาศาสตร์ 1	(1.0)
2.19 ว32219 โครงงานวิทยาศาสตร์ 2	(1.0)
2.20 ว33220 สัมมนาทางวิทยาศาสตร์	(1.0)
3. กลุ่มสังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม	2.0
3.1 ส30231 หน้าที่พลเมือง 1	0.5
3.2 ส30232 หน้าที่พลเมือง 2	0.5
3.3 ส30233 หน้าที่พลเมือง 3	0.5
3.4 ส30234 หน้าที่พลเมือง 4	0.5
4. กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ	7.5
4.1 ภาษาอังกฤษ (6.0 หน่วยกิต)	
4.1.1 อ30201 ภาษาอังกฤษสำหรับนักวิทยาศาสตร์ และนักเทคโนโลยี 1	(2.0)
4.1.2 อ30202 ภาษาอังกฤษสำหรับนักวิทยาศาสตร์ และนักเทคโนโลยี 2	(2.0)
4.1.3 อ30203 ภาษาอังกฤษสำหรับนักวิทยาศาสตร์ และนักเทคโนโลยี 3	(2.0)

กลุ่มสาระการเรียนรู้ / รายวิชา	หน่วยกิต
4.2 ภาษาต่างประเทศที่ 2 (1.5 หน่วยกิต)	
4.2.1 ฟ30201 ภาษาฝรั่งเศส 1	(0.5)
4.2.2 ฟ30202 ภาษาฝรั่งเศส 2	(0.5)
4.2.3 ฟ30203 ภาษาฝรั่งเศส 3	(0.5)
4.2.4 จ30221 ภาษาจีน 1	(0.5)
4.2.5 จ30222 ภาษาจีน 2	(0.5)
4.2.6 จ30223 ภาษาจีน 3	(0.5)

หมายเหตุ : ภาษาต่างประเทศที่ 2 เลือกเพียง 1 ภาษา

ตารางที่ 9 แสดงรหัสวิชา ชื่อรายวิชา และหน่วยกิตของรายวิชาเพิ่มเติมกลุ่มที่ 2 ตามหลักสูตรห้องเรียนวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสิรินธรราชวิทยาลัยภายใต้การกำกับดูแลของมหาวิทยาลัยศิลปากร พุทธศักราช 2561

ตารางที่ 9 รหัสวิชา ชื่อรายวิชา และหน่วยกิตของรายวิชาเพิ่มเติมกลุ่มที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้ / สาขาวิชา	หน่วยกิต
1. สาขาวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ	
1.1 ค30230 ตรรกศาสตร์และการพิสูจน์	(0.5)
1.2 ค30231 การแก้ปัญหาทางทฤษฎีจำนวน 1	(0.5)
1.3 ค30232 การแก้ปัญหาทางทฤษฎีจำนวน 2	(0.5)
1.4 ค30233 คณิตศาสตร์ประยุกต์ (AP)	(1.5)
1.5 ค30234 การแก้ปัญหาทางเรขาคณิต 1	(0.5)
1.6 ค30235 การแก้ปัญหาทางเรขาคณิต 2	(0.5)
1.7 ค30236 การแก้ปัญหาทางคอมบินาทอริก 1	(0.5)
1.8 ค30237 การแก้ปัญหาทางคอมบินาทอริก 2	(0.5)
1.9 ค30238 การแก้ปัญหาทางพีชคณิต 1	(0.5)
1.10 ค30239 การแก้ปัญหาทางพีชคณิต 2	(0.5)
1.11 ค30240 การแก้ปัญหาทางอสมการและสมการเชิงฟังก์ชัน	(1.0)
1.12 ค30241 คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน	(0.5)
1.13 ค30242 การสร้างสรรค์งานศิลปะด้วยเรขาคณิต	(0.5)

กลุ่มสาระการเรียนรู้ / สาขาวิชา	หน่วยกิต
1.14 ค30243 ทฤษฎีกราฟ (AP)	(1.5)
1.15 ค30244 ระเบียบวิธีเชิงตัวเลข (AP)	(1.5)
1.16 ค30245 สมการเชิงอนุพันธ์สามัญอันดับหนึ่งและการประยุกต์ (AP)	(1.5)
1.17 ค30246 ทฤษฎีความน่าจะเป็น (AP)	(1.0)
1.18 ค30247 สถิติเพื่อการวิจัยเบื้องต้น (AP)	(1.0)
1.19 ค30248 หลักสถิติและการประยุกต์ (AP)	(1.0)
1.20 ค30249 พีชคณิตเชิงเส้น (AP)	(1.5)
2. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ	
2.1 ว30206 ฟิสิกส์และการประยุกต์	(0.5)
2.2 ว30207 วัสดุศาสตร์เบื้องต้น	(1.0)
2.3 ว30208 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1	(1.0)
2.4 ว30209 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2	(1.0)
2.5 ว30216 เคมีอินทรีย์ขั้นสูง 1	(1.0)
2.6 ว30217 เคมีอินทรีย์ขั้นสูง 2	(1.0)
2.7 ว30218 การวิเคราะห์เชิงเครื่องมือ 1	(1.0)
2.8 ว30219 ชีวเคมี	(1.0)
2.9 ว30220 เทคนิคพื้นฐานในปฏิบัติการเคมี	(1.0)
2.10 ว30210 ดาราศาสตร์ขั้นสูง	(1.0)
3. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ	
3.1 ว30255 ชีววิทยา 1 (AP)	(1.5)
3.2 ว30256 ชีววิทยา 2 (AP)	(1.5)
3.3 ว30257 ชีววิทยาของเซลล์	(1.0)
3.4 ว30258 พันธุศาสตร์	(1.0)
3.5 ว30259 จุลชีววิทยา	(1.0)
3.6 ว30260 พฤติกรรมสัตว์	(1.0)
3.7 ว30261 พีชกับสิ่งแวดล้อม (AP)	(1.0)
3.8 ว30262 เทคโนโลยีชีวภาพ	(1.0)

กลุ่มสาระการเรียนรู้ / สาขาวิชา	หน่วยกิต
3.9 ว30263 สเต็มเซลล์และชีววิทยาของการฟื้นฟูสภาวะเสื่อม	(1.0)
3.10 ว30264 เทคโนโลยีการผลิตกล้วยไม้	(1.0)
3.11 ว30265 เทคโนโลยีการเพาะเห็ด	(1.0)
3.12 ว30266 เทคโนโลยีอาหารหมัก	(1.0)
4. สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ	
4.1 ว30288 พื้นฐานคอมพิวเตอร์วิทัศน์	(1.5)
4.2 ว30289 การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์วิทัศน์ในศาสตร์และศิลป์	(1.5)
4.3 ว30290 คณิตศาสตร์ดิสครีต	(0.5)
4.4 ว30291 การเขียนโปรแกรมบนเว็บ	(1.0)
4.5 ว30292 การเขียนโปรแกรมแบบจินตภาพ 1	(1.0)
4.6 ว30293 การเขียนโปรแกรมแบบจินตภาพ 2	(1.0)
4.7 ว30294 โครงสร้างข้อมูล (AP)	(1.5)
4.8 ว30295 การออกแบบและวิเคราะห์อัลกอริทึม (AP)	(1.5)
4.9 ว30296 ระบบฐานข้อมูลเบื้องต้น (AP)	(1.0)
4.10 ว30297 ระบบหุ่นยนต์พื้นฐาน	(1.0)
5. สาขาวิชานิติวิทยาศาสตร์	
5.1 ว30271 นิติวิทยาศาสตร์ 1	(1.0)
5.2 ว30272 นิติวิทยาศาสตร์ 2	(1.0)
6. สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมและพลังงาน	
6.1 ว30273 สิ่งแวดล้อม มลพิษและพลังงาน	(1.5)
7. สาขาวิชานาโนเทคโนโลยี	
7.1 ว30274 นาโนเทคโนโลยี	(1.5)
7.2 ว30275 เทคโนโลยีสุญญากาศ	(1.0)
8. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สร้างสรรค์	
8.1 ว30276 วิทยาศาสตร์สร้างสรรค์	(0.5)
8.2 ว30277 ศาสตร์ศิลป์แห่งการสร้างสรรค์	(0.5)

16. แผนการจัดการศึกษา

มัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต
ท31101	ภาษาไทย 1	1.0
ค30105	คณิตศาสตร์ 1	2.0
ว30161	ฟิสิกส์ 1	1.5
ว30162	เคมี 1	1.5
ว30163	ชีววิทยา 1	1.5
ว30166	เทคโนโลยีสารสนเทศและหลักการแก้ปัญหา	1.0
ส31101	สังคมศึกษา 1	1.0
ส31102	ประวัติศาสตร์ไทย 1	0.5
พ31101	สุขศึกษาพื้นฐาน 1	0.5
ศ31101	ศิลปะ 1	0.5
อ31101	ภาษาอังกฤษ 1	1.0
รายวิชาเพิ่มเติม		
ส30231	หน้าที่พลเมือง 1	0.5
	รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่มที่ 2	2.0
	ภาษาต่างประเทศที่ 2	0.5
	กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน	
	รวม	15.0

มัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต
ท31102	ภาษาไทย 2	1.0
ว30164	ธรณีวิทยาเบื้องต้น	0.5
ว30167	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์	1.0
ส31103	สังคมศึกษา 2	1.0
ส31104	ประวัติศาสตร์ไทย 2	0.5
พ31102	สุขศึกษาพื้นฐาน 2	0.5
ศ31102	ศิลปะ 2	0.5
อ31102	ภาษาอังกฤษ 2	1.0
รายวิชาเพิ่มเติม		
ค30224	คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 1	2.0
ว31201	ฟิสิกส์ 2	1.5
ว31206	เคมี 2	2.0
ว31211	ชีววิทยา 2	1.5
ส30232	หน้าที่พลเมือง 2	0.5
อ30201	ภาษาอังกฤษสำหรับนักวิทยาศาสตร์ และนักเทคโนโลยี 1	2.0
	รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่มที่ 2	1.0
	กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน	
	รวม	16.5

มัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต
ท32101	ภาษาไทย 3	1.0
ค30106	คณิตศาสตร์ 2	2.0
ค30107	คณิตศาสตร์ 3	1.0
ส32101	สังคมศึกษา 3	1.0
พ32101	สุขศึกษาพื้นฐาน 3	0.5
ศ32101	ศิลปะ 3	0.5
ส32102	ประวัติศาสตร์ 3	0.5
อ32101	ภาษาอังกฤษ 3	1.0
รายวิชาเพิ่มเติม		
ว32202	ฟิสิกส์ 3	1.5
ว32207	เคมี 3	2.0
ว32212	ชีววิทยา 3	1.5
ว32216	อุดมศึกษานานาชาติ	0.5
ว32217	ระบบสมองกลฝังตัวและการประยุกต์ใช้	1.0
ว32218	โครงงานวิทยาศาสตร์ 1	1.0
ส30233	หน้าที่พลเมือง 3	0.5
	รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่มที่ 2	1.5
	ภาษาต่างประเทศที่ 2	0.5
	กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน	
	รวม	17.5

มัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต
ท32102	ภาษาไทย 4	1.0
ค30108	สถิติ 1	1.0
ส32103	สังคมศึกษา 4	1.0
ส32104	ประวัติศาสตร์ 4	0.5
พ32102	สุขศึกษาพื้นฐาน 4	0.5
ศ32102	ศิลปะ 4	0.5
อ32102	ภาษาอังกฤษ 4	1.0
รายวิชาเพิ่มเติม		
ค30225	คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 2	1.0
ค30226	คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 3	1.5
ว32203	ฟิสิกส์ 4	1.5
ว32208	เคมี 4	1.5
ว32213	ชีววิทยา 4	1.5
ว32219	โครงการวิทยาศาสตร์ 2	1.0
ส30234	หน้าที่พลเมือง 4	0.5
อ30202	ภาษาอังกฤษสำหรับนักวิทยาศาสตร์และ นักเทคโนโลยี 2	2.0
	รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่มที่ 2	1.0
	กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน	
	รวม	17.0

มัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต
ท33101	ภาษาไทย 5	1.0
ว30165	ดาราศาสตร์เบื้องต้น	1.0
ส33101	สังคมศึกษา 5	1.0
พ33101	สุขศึกษาพื้นฐาน 5	0.5
ศ33101	ศิลปะ 5	0.5
ง33101	การงานอาชีพพื้นฐาน 1	0.5
อ33101	ภาษาอังกฤษ 5	1.0
รายวิชาเพิ่มเติม		
ค30227	คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 4	2.0
ค30228	สถิติ 2	1.0
ว33204	ฟิสิกส์ 5	2.0
ว33209	เคมี 5	2.0
ว33214	ชีววิทยา 5	1.5
	รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่มที่ 2	1.0
	ภาษาต่างประเทศที่ 2	0.5
	กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน	
	รวม	15.5

มัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต
ท33102	ภาษาไทย 6	1.0
ส33102	สังคมศึกษา 6	1.0
พ33102	พลศึกษาพื้นฐาน	0.5
ศ33102	ศิลปะ 6	0.5
ง33102	การงานอาชีพพื้นฐาน 2	0.5
อ33102	ภาษาอังกฤษ 6	1.0
รายวิชาเพิ่มเติม		
ค30229	สถิติ 3	1.0
ว33205	ฟิสิกส์ 6	1.5
ว33210	เคมี 6	0.5
ว33215	ชีววิทยา 6	1.0
ว33220	สัมมนาทางวิทยาศาสตร์	1.0
อ30203	ภาษาอังกฤษสำหรับนักวิทยาศาสตร์และ นักเทคโนโลยี 3	2.0
	รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่มที่ 2	0.5
	กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน	
	รวม	12.0

17. คำอธิบายรายวิชาในรายวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์

รายวิชาพื้นฐาน

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ค30105 คณิตศาสตร์ 1

2.0 หน่วยกิต (4 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน)

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

เซต ศึกษาความรู้พื้นฐานเบื้องต้น ฝึกทักษะการคิดคำนวณ และกระบวนการการแก้ปัญหาในสาระที่เกี่ยวกับเซต สับเซต เพาเวอร์เซต สมบัติและการดำเนินการบนเซต แผนภาพเวนน์-ออยเลอร์ ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนสมาชิกของเซต

ตรรกศาสตร์ การให้เหตุผลและฝึกการแก้ปัญหาเกี่ยวกับตรรกศาสตร์เบื้องต้น การให้เหตุผลแบบอุปนัย การให้เหตุผลแบบนิรนัย ความสมเหตุสมผล ประพจน์ ตัวเชื่อมประพจน์ (และ หรือ ถ้า ...แล้ว ...ก็ต่อเมื่อ... นิเสธ) การหาค่าความจริงของประพจน์ การสร้างตารางค่าความจริง สัจนิรันดร์ วิธีการพิสูจน์โดยหาข้อขัดแย้ง รูปแบบของประพจน์ที่สมมูลกัน ตัวบ่งปริมาณตัวแปรเดียวและสองตัวแปร ข้อความที่มีตัวบ่งปริมาณ ค่าความจริงของประโยคที่มีตัวบ่งปริมาณ สมมูล นิเสธของประโยคที่มีตัวบ่งปริมาณ การอ้างเหตุผล

จำนวนจริงและพหุนาม จำนวนจริง สมบัติของจำนวนจริงเกี่ยวกับการบวกและการคูณ การเท่ากัน การไม่เท่ากัน เส้นจำนวน ช่วงปิดและช่วงเปิด การแยกตัวประกอบ สมการและอสมการกำลังสองตัวแปรเดียว ค่าสัมบูรณ์ สมการและอสมการค่าสัมบูรณ์ ทฤษฎีบทเศษเหลือ ทฤษฎีบทตัวประกอบ ทฤษฎีบทตัวประกอบตรรกยะ รากของฟังก์ชันพหุนามฟังก์ชันตรรกยะ อสมการพหุนาม

เลขยกกำลัง เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม รากที่ n ในระบบจำนวนจริง และจำนวนจริงในรูปกรณฑ์ เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ สมบัติของเลขยกกำลัง

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

จัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าเนื้อหาสาระ ด้วยการจดบันทึก เขียนสรุป ทำแบบฝึกหัด และทดสอบเพื่อพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ การให้เหตุผล การแก้ปัญหา การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อวิชา คณิตศาสตร์ ซื่อสัตย์ ทำงานเป็นระบบ มีวินัย มีความรับผิดชอบ มีความรอบคอบ มีเหตุผล และวิจารณ์ญาณในการตัดสินใจ

ผลการเรียนรู้

1. มีความคิดรวบยอดในเรื่องเซตและการดำเนินการของเซต
2. เขียนแผนภาพเวนน์-ออยเลอร์และนำไปใช้แก้ปัญหา
3. เขียนและสามารถใช้การให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัย
4. บอกได้ว่าการอ้างเหตุผลที่กำหนดให้สมเหตุสมผลหรือไม่
5. ตรวจสอบความสมเหตุสมผลของการให้เหตุผลโดยใช้แผนภาพเวนน์-ออยเลอร์
6. หาค่าความจริงของประพจน์ได้
7. หารูปแบบของประพจน์ที่สมมูลกันได้
8. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนจริง
9. เข้าใจในระบบจำนวนและนำเสนอสมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริงไปใช้ได้
10. แก่สมการพหุนามตัวแปรเดียวดีกรีไม่เกินสี่ได้
11. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริงมีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะและจำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์
12. เข้าใจความหมายและหาผลลัพธ์ที่เกิดจากการบวก การลบ การคูณ การหารจำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะและจำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์
13. หาค่าประมาณของจำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์และจำนวนจริงที่อยู่ในรูปค่านวนที่เหมาะสม

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ตรีโกณมิติเบื้องต้น อัตราส่วนตรีโกณมิติ การหาค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติ ของมุมขนาด 0° , 30° , 45° , 60° , 90° และมากกว่า 90° การหาความยาวของด้านของรูป สามเหลี่ยมมุมฉากโดยใช้ความรู้เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส และอัตราส่วนตรีโกณมิติ การประยุกต์ของอัตราส่วนตรีโกณมิติเกี่ยวกับการหาระยะทางและความสูง

ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ฟังก์ชันตรีโกณมิติของจำนวนจริงหรือของมุม การหาค่าฟังก์ชันตรีโกณมิติจากตารางกราฟของฟังก์ชันตรีโกณมิติ ฟังก์ชันตรีโกณมิติของผลบวกหรือผลต่างของจำนวนจริง 2 จำนวน หรือของมุม 2 มุม การพิสูจน์เอกลักษณ์ สมการและอสมการตรีโกณมิติ กฎของไซน์ กฎของโคไซน์ และการนำไปใช้ โจทย์ปัญหาเรื่องระยะทาง และความสูง ฟังก์ชันตรีโกณมิติผกผัน และการประยุกต์

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

จัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าเนื้อหาสาระ ด้วยการจดบันทึก เขียนสรุป ทำแบบฝึกหัด และทดสอบเพื่อพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ การให้เหตุผล การแก้ปัญหา การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซื่อสัตย์ ทำงานเป็นระบบ มีวินัย มีความรับผิดชอบ มีความรอบคอบ มีเหตุผล และวิจารณ์ญาณในการตัดสินใจ

ผลการเรียนรู้

1. ใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมในการคาดคะเนระยะทางและความสูง
2. แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับระยะทางและความสูงโดยใช้อัตราส่วนตรีโกณมิติ
3. ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับฟังก์ชันตรีโกณมิติ และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

เรขาคณิตวิเคราะห์ เรขาคณิตวิเคราะห์ เส้นตรง ระยะทางระหว่างจุดสองจุด จุดกึ่งกลางระหว่างจุดสองจุด ความชันของเส้นตรง เส้นขนาน เส้นตั้งฉาก ความสัมพันธ์ซึ่งมีกราฟเป็นเส้นตรง ระยะห่างระหว่างเส้นตรงกับจุด การเลื่อนแกนทางขนาน

ภาคตัดกรวย ภาคตัดกรวย วงกลม วงรี พาราโบลา ไฮเพอร์โบลา ภาคตัดกรวยลดรูป การเลื่อนแกนทางขนาน

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

จัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าเนื้อหาสาระ ด้วยการจดบันทึก เขียนสรุป ทำแบบฝึกหัด และทดสอบเพื่อพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ การให้เหตุผล การแก้ปัญหา การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซื่อสัตย์ ทำงานเป็นระบบ มีวินัย มีความรับผิดชอบ มีความรอบคอบ มีเหตุผล และวิจารณ์ญาณในการตัดสินใจ

ผลการเรียนรู้

1. หาระยะระหว่างจุด จุดกึ่งกลาง ระยะห่างระหว่างเส้นตรงกับจุดได้
2. หาความชันของเส้นตรง สมการเส้นตรง เส้นขนาน เส้นตั้งฉาก และนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้
3. นำความรู้เรื่อง การเลื่อนแกนทางขนานไปใช้ในการเขียนกราฟได้
4. นำความรู้เรื่องเรขาคณิตวิเคราะห์ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้
5. เขียนความสัมพันธ์ที่มีกราฟเป็นภาคตัดกรวยเมื่อกำหนดส่วนต่างๆ ของภาคตัดกรวยให้ และเขียนกราฟความสัมพันธ์นั้นได้
6. นำความรู้เรื่อง การเลื่อนแกนทางขนานไปใช้ในการเขียนกราฟได้
7. นำความรู้เรื่องเรขาคณิตวิเคราะห์ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ วิธีเรียงสับเปลี่ยน วิธีจัดหมู่ ทฤษฎีบททวินาม การทดลองสุ่มและเหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

การจัดการเรียนการสอนมุ่งวางรากฐาน และทักษะความคิดเกี่ยวกับความน่าจะเป็น โดยเน้นการสร้างกระบวนการคิดและความเข้าใจ รวมทั้งการแปลความหมายของความน่าจะเป็นและการประยุกต์ความน่าจะเป็นในการตัดสินใจและในชีวิตประจำวัน ด้วยการจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยการปฏิบัติจริง ทดลองวิเคราะห์ สรุป รายงาน

ผลการเรียนรู้

1. แก้ไขปัญหาโดยใช้กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ วิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่ นำความรู้เรื่องทฤษฎีบททวินามไปใช้ได้
2. อธิบายการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ และนำผลที่ได้ไปใช้คาดการณ์ในสถานการณ์ที่กำหนดได้
3. หาค่าความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่กำหนดได้
4. ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจได้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ว30161 ฟิสิกส์ 1

1.5 หน่วยกิต (3 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน)

รายวิชาบังคับก่อน
ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

เข้าใจธรรมชาติทางฟิสิกส์ ปริมาณและกระบวนการวัด การเคลื่อนที่แนวตรง แรงและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน กฎความโน้มถ่วงสากล แรงเสียดทาน สมดุลกลของวัตถุ

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

สอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยจัดกระบวนการเรียนการสอนดังนี้

- การเรียนแบบแก้ปัญหา PBL (Problem Based Learning)
- การเรียนแบบ STEM education (Science Technology Engineering and Mathematics)
- การเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Based)
- การเรียนแบบอภิปราย (Discussion group)

ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นและอธิบายการค้นหาคำความรู้ทางฟิสิกส์ ประวัติความเป็นมา รวมทั้งพัฒนาการของหลักการและแนวคิดทางฟิสิกส์ที่มีผลต่อการแสวงหาคำรู้ใหม่และการพัฒนาเทคโนโลยี
2. ทำการทดลองเรื่องการวัดอย่างละเอียดเพื่อวัดและรายงานผลการวัดปริมาณทางฟิสิกส์ได้ถูกต้องเหมาะสม โดยนำความคลาดเคลื่อนในการวัดมาพิจารณาในการนำเสนอผล รวมทั้งแสดงผลการทดลองในรูปของกราฟ วิเคราะห์และแปลความหมายจากกราฟเส้นตรงผ่านการทดลอง
3. สาธิตการทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่ง การกระจัด ความเร็ว และความเร่งของการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวตรงที่มีความเร่งคงตัวจากกราฟและสมการ รวมทั้งสาธิตการทดลองหาค่าความเร่งโน้มถ่วงของโลก และคำนวณปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง
4. สาธิตการทดลองและอธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรงสองแรงที่ทำมุมต่อกัน

5. เขียนแผนภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุอิสระ สาธิตการทดลองและอธิบายกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันและการใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันกับสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ รวมทั้งคำนวณปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง
6. อธิบายกฎความโน้มถ่วงสากล และผลของสนามโน้มถ่วงที่ทำให้วัตถุมีน้ำหนัก รวมทั้งคำนวณปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง
7. วิเคราะห์ อธิบาย และคำนวณแรงเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุคู่หนึ่งๆ ในกรณีที่วัตถุหยุดนิ่งและวัตถุเคลื่อนที่ รวมทั้งทดลองหาสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุคู่หนึ่งๆ และนำความรู้เรื่องแรงเสียดทานไปใช้ในชีวิตประจำวัน
8. อธิบายสมดุลกลของวัตถุ โมเมนต์และผลรวมของโมเมนต์ที่มีต่อการหมุน แรงคู่ควบ และผลของแรงคู่ควบที่มีต่อสมดุลของวัตถุ เขียนแผนภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุอิสระเมื่อวัตถุอยู่ในสมดุล และคำนวณปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งทดลองและอธิบายสมดุลของแรงสามแรง
9. สังเกตและอธิบายสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ เมื่อแรงที่กระทำต่อวัตถุผ่านศูนย์กลางมวลของวัตถุ และผลของศูนย์ถ่วงที่มีต่อเสถียรภาพของวัตถุ
10. ทำการทดลองกฎของฮุค เพื่อใช้อธิบายกฎของฮุคได้

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

แบบจำลองอะตอมของนักวิทยาศาสตร์ วิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม สัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ ความหมายของไอโซโทป การจัดเรียงอิเล็กตรอนในระดับพลังงานหลักและระดับพลังงานย่อย วิวัฒนาการการสร้างตารางธาตุ หมู่ คาบ ความเป็นโลหะ อโลหะ และ กึ่งโลหะ ของธาตุเรฟรีเซนเททีฟและธาตุแทรนซิชันในตารางธาตุ แนวโน้มสมบัติของ ธาตุเรฟรีเซนเททีฟตามหมู่และตามคาบ การเกิดไอออนและการเกิดพันธะไอออนิก การเขียนสูตรและเรียกชื่อสารประกอบไอออนิก เลขออกซิเดชัน พลังงานที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาการเกิดสารประกอบไอออนิกจากวัฏจักร บอร์น-ฮาเบอร์ สมบัติของสารประกอบไอออนิก สมการไอออนิกและสมการไอออนิกสุทธิของปฏิกิริยาของสารประกอบไอออนิก การเกิดพันธะโคเวเลนต์แบบพันธะเดี่ยว พันธะคู่ และพันธะสาม โครงสร้างลิวอิส การเขียนสูตรและเรียกชื่อสารโคเวเลนต์ ความยาวพันธะและพลังงานพันธะในสารโคเวเลนต์ พลังงานที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาของสารโคเวเลนต์ รูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์ ทฤษฎีการผลักระหว่างคู่อิเล็กตรอนในวงเวเลนซ์ สภาพขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์ แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลโคเวเลนต์ จุดหลอมเหลว จุดเดือด และการละลายน้ำของสารโคเวเลนต์ สมบัติของสารโคเวเลนต์โครงสร้างตาข่ายชนิดต่างๆ การเกิดพันธะโลหะ สมบัติของโลหะ สมบัติของธาตุโลหะแทรนซิชัน การเปรียบเทียบสมบัติกับธาตุโลหะในกลุ่มธาตุเรฟรีเซนเททีฟ การเปรียบเทียบสมบัติบางประการของสารประกอบไอออนิก สารโคเวเลนต์ และโลหะ การใช้ประโยชน์ของสารประกอบไอออนิก สารโคเวเลนต์ และโลหะได้อย่างเหมาะสม สมบัติและครึ่งชีวิตของไอโซโทปกัมมันตรังสี การนำธาตุมาใช้ประโยชน์รวมทั้งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างอะตอม การจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ สมบัติของธาตุ พันธะเคมีและสมบัติของสาร โดยใช้การเรียนรู้ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต สามารถนำความรู้และหลักการไปใช้ประโยชน์ เชื่อมโยงอธิบายปรากฏการณ์ หรือแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน สามารถจัดทำและวิเคราะห์ข้อมูล สื่อสารสิ่งที่เรารู้ มีความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหา มีจิตวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ มีจริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม

ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูลสมมุติฐาน การทดลอง หรือผลการทดลองที่เป็นประจักษ์ในการเสนอแบบจำลองอะตอมของนักวิทยาศาสตร์ และอธิบายวิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม
2. เขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ ระบุจำนวนโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอนของอะตอมจากสัญลักษณ์นิวเคลียร์ และบอกความหมายของไอโซโทป
3. อธิบายและเขียนการจัดเรียงอิเล็กตรอนของอะตอมของธาตุ ระบุหมู่ คาบ ความเป็นโลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะของธาตุเรฟรีเซนเททีฟและธาตุทรานซิชันในตารางธาตุ อธิบายการจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ วิวัฒนาการของตารางธาตุ
4. อธิบายและสรุปแนวโน้มของสมบัติต่างๆ ของธาตุตามหมู่และตามคาบ เกี่ยวกับขนาดของอะตอม พลังงานไอออไนเซชัน อิเล็กโตรเนกาติวิตี เลขออกซิเดชันสัมพรรคภาพอิเล็กตรอน จุดเดือด จุดหลอมเหลว และเปรียบเทียบสมบัติของธาตุเรฟรีเซนเททีฟกับธาตุโลหะทรานซิชันได้ สามารถคำนวณหาเลขออกซิเดชันของธาตุในรูปอะตอม โมเลกุล และสารประกอบต่างๆ ได้
5. อธิบายการเกิดไอออนและการเกิดพันธะไอออนิก โดยใช้แผนภาพ หรือสัญลักษณ์แบบจุดลิวอิส สามารถเขียนและเรียกชื่อสารประกอบไอออนิก สามารถคำนวณพลังงานที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาการเกิดสารประกอบไอออนิกด้วยวัฏจักรเบอร์น-ฮาเบอร์
6. อธิบายสมบัติของสารประกอบไอออนิก เกี่ยวกับ จุดเดือด จุดหลอมเหลว การนำไฟฟ้า ความเป็นกรด-เบสของสารละลายของสารประกอบไอออนิก สามารถอธิบายปฏิกิริยาของสารประกอบไอออนิกด้วยสมการไอออนิก
7. อธิบายการเกิดพันธะโคเวเลนต์ และเขียนแสดงได้ด้วยโครงสร้างลิวอิส สามารถเขียนสูตรและเรียกชื่อสารโคเวเลนต์
8. วิเคราะห์และเปรียบเทียบความยาวพันธะและพลังงานพันธะในสารโคเวเลนต์ และนำพลังงานพันธะมาใช้ในการคำนวณพลังงานของปฏิกิริยาของสารโคเวเลนต์
9. สามารถนำทฤษฎีการผลักระหว่างคู่อิเล็กตรอนในวงเวเลนซ์ (VSEPR) ไปประยุกต์ใช้ในการเขียนรูปร่างของโมเลกุลโคเวเลนต์ โครงสร้างเรโซแนนซ์ และสามารถระบุสภาพขั้วของโมเลกุลได้
10. สามารถระบุแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลโคเวเลนต์ อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างจุดเดือด จุดหลอมเหลว ของสารโคเวเลนต์กับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลโคเวเลนต์ อธิบายสมบัติของสารโคเวเลนต์โครงสร้างตาข่าย
11. สามารถอธิบายการเกิดพันธะโลหะและสมบัติของโลหะ

12. สามารถเปรียบเทียบสมบัติบางประการของสารประกอบไอออนิก สารโคเวเลนต์ และโลหะได้ และสามารถนำสารประกอบแต่ละชนิดไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ได้ตามความเหมาะสม
13. อธิบายสมบัติของธาตุกัมมันตรังสี การสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสี รังสีแอลฟา เบต้า แกมมา ครึ่งชีวิต ปฏิกริยานิวเคลียร์ฟิวชันและฟิชชัน การตรวจสอบสารกัมมันตรังสี
14. สามารถนำธาตุไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ตามสมบัติของธาตุ และตระหนักถึงผลกระทบที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะสารกัมมันตรังสีซึ่งต้องมีการจัดการอย่างเหมาะสม

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

รู้จักธรรมชาติและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต การศึกษาชีววิทยาและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ สารที่เป็นองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต ปฏิกริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต กล้องจุลทรรศน์ โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ การแบ่งเซลล์ และการหายใจระดับเซลล์

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

อธิบายความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตและสรุปคุณสมบัติที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ของการจัดระบบในสิ่งมีชีวิตที่ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตอยู่ได้ อธิบายโครงสร้างของสารชีวโมเลกุลและการทำงานของเอนไซม์ในการเร่งปฏิกิริยาชีวเคมีในสิ่งมีชีวิต อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ รู้จักการแพร่แบบต่างๆ และการลำเลียงสารโมเลกุลใหญ่เข้า และออกจากเซลล์ ทราบขั้นตอนการหายใจระดับเซลล์ ในภาวะที่มีออกซิเจนเพียงพอและภาวะที่ไม่มีออกซิเจนไม่เพียงพอ

ผลการเรียนรู้

เข้าใจวิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นหาคำตอบเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต สารที่เป็นองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต และปฏิกิริยาเคมีภายในเซลล์ การใช้กล้องจุลทรรศน์ โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ การแบ่งเซลล์ และการหายใจระดับเซลล์

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก ธรณีพิบัติภัยและผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม การศึกษาลำดับชั้นหิน ทรัพยากรธรณี แผนที่ และการนำไปใช้ประโยชน์

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

สอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยจัดกระบวนการเรียนการสอนดังนี้

- การเรียนแบบแก้ปัญหา PBL (Problem Based Learning)
- การเรียนแบบ STEM education (Science Technology Engineering and Mathematics)
- การเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Based)
- การเรียนแบบอภิปราย (Discussion group)

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายการแบ่งชั้นและสมบัติของโครงสร้างโลก พร้อมยกตัวอย่างข้อมูลที่สนับสนุน
2. อธิบายหลักฐานทางธรณีวิทยาที่สนับสนุนการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี
3. ระบุสาเหตุและอธิบายแนวรอยต่อของแผ่นธรณีที่สัมพันธ์กับการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี พร้อมยกตัวอย่างหลักฐานทางธรณีวิทยาที่พบ
4. วิเคราะห์หลักฐานทางธรณีวิทยาที่พบ ในปัจจุบัน และอธิบายลำดับเหตุการณ์ทางธรณีวิทยาในอดีต
5. อธิบายสาเหตุกระบวนการเกิดภูเขาไฟระเบิดและปัจจัยที่ทำให้ความรุนแรงของการปะทุและรูปร่างของภูเขาไฟแตกต่างกัน รวมทั้งสืบค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบและนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย
6. อธิบายสาเหตุ กระบวนการเกิด ขนาดและความรุนแรง และผลจากแผ่นดินไหว รวมทั้งสืบค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบและนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย
7. อธิบายสาเหตุ กระบวนการเกิด และผลจากสึนามิ รวมทั้งสืบค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบและนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย

8. ตรวจสอบ และระบุชนิดแร่ รวมทั้งวิเคราะห์สมบัติและนำเสนอการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรแร่ที่เหมาะสม
9. ตรวจสอบ จำแนกประเภท และระบุชื่อหิน รวมทั้งวิเคราะห์สมบัติและนำเสนอการใช้ประโยชน์ของทรัพยากรหินที่เหมาะสม
10. อธิบายกระบวนการเกิด และการสำรวจแหล่งปิโตรเลียมและถ่านหิน โดยใช้ข้อมูลทางธรณีวิทยา
11. อธิบายสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากปิโตรเลียมและถ่านหิน พร้อมนำเสนอการใช้ประโยชน์อย่างเหมาะสม
12. อ่านและแปลความหมายจากแผนที่ ภูมิประเทศและแผนที่ธรณีวิทยาของพื้นที่ที่กำหนด พร้อมทั้งอธิบายและยกตัวอย่าง การนำไปใช้ประโยชน์

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิดและวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี่ ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ ความสัมพันธ์ของดาราศาสตร์กับมนุษย์จากการศึกษา ตำแหน่งดาวบนทรงกลมฟ้าและปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ รวมทั้งการประยุกต์ใช้ เทคโนโลยีอวกาศ

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

สอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยจัดกระบวนการเรียนการสอนดังนี้

- การเรียนแบบแก้ปัญหา PBL (Problem Based Learning)
- การเรียนแบบ STEM education (Science Technology Engineering and Mathematics)
- การเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Based)
- การเรียนแบบอภิปราย (Discussion group)

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายการกำเนิดและการเปลี่ยนแปลงพลังงาน สสาร ขนาดอุณหภูมิของเอกภพ หลังเกิดบิกแบงในช่วงเวลาต่างๆ ตามวิวัฒนาการของเอกภพ
2. อธิบายหลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง จากความสัมพันธ์ระหว่างความเร็ว กับระยะทางของกาแล็กซี่ รวมทั้งข้อมูลการค้นพบไมโครเวฟพื้นหลังจากอวกาศ
3. อธิบายโครงสร้างและองค์ประกอบของกาแล็กซี่ทางช้างเผือก และระบุตำแหน่งของระบบสุริยะพร้อมอธิบายเชื่อมโยงกับการสังเกตเห็นทางช้างเผือกของคนบนโลก
4. อธิบายกระบวนการเกิดดาวฤกษ์ โดยแสดงการเปลี่ยนแปลงความดัน อุณหภูมิ ขนาด จากดาวฤกษ์ก่อนเกิดจนเป็นดาวฤกษ์
5. อธิบายกระบวนการสร้างพลังงานของดาวฤกษ์และผลที่เกิดขึ้น โดยวิเคราะห์ปฏิกิริยาฟิวชันโปรตอน-โปรตอน และวัฏจักร คาร์บอน ไนโตรเจน ออกซิเจน
6. ระบุปัจจัยที่ส่งผลต่อความส่องสว่างของดาวฤกษ์ และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความส่องสว่างกับโชติมาตรของดาวฤกษ์
7. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสี อุณหภูมิผิว และสเปกตรัมของดาวฤกษ์

8. อธิบายวิธีการหาระยะทางของดาวฤกษ์ด้วยหลักการพารัลแลกซ์ พร้อมคำนวณหาระยะทางของดาวฤกษ์
9. อธิบายลำดับวิวัฒนาการที่สัมพันธ์กับมวลตั้งต้น และวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสมบัติบางประการของดาวฤกษ์ในลำดับวิวัฒนาการ จากแผนภาพเฮิร์ซสปริง-รัสเซลล์
10. อธิบายกระบวนการเกิดระบบสุริยะ การแบ่งเขตบรืวารของงานดวงอาทิตย์ และลักษณะของดาวเคราะห์ที่เอื้อต่อการดำรงชีวิต
11. อธิบายการโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ด้วยกฎเคปเลอร์ และกฎความโน้มถ่วงของนิวตัน พร้อมคำนวณคาบการโคจรของดาวเคราะห์
12. อธิบายโครงสร้างของงานดวงอาทิตย์ การเกิดลมสุริยะ พายุสุริยะ และวิเคราะห์นำเสนอปรากฏการณ์ หรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับผลของลมสุริยะ และพายุสุริยะที่มีต่อโลกรวมทั้งประเทศไทย
13. สร้างแบบจำลองทรงกลมฟ้า สังเกต และเชื่อมโยงจุดและเส้นสำคัญของแบบจำลองทรงกลมฟ้ากับท้องฟ้าจริง และอธิบายการระบุพิกัดของดาวในระบบขอบฟ้า และระบบศูนย์สูตร
14. สังเกตท้องฟ้า และอธิบายเส้นทางการขึ้น การตกของงานดวงอาทิตย์และดาวฤกษ์
15. อธิบายเวลาสุริยคติปรากฏ โดยรวบรวมข้อมูล และเปรียบเทียบเวลาขณะทำงานดวงอาทิตย์ผ่านเมริเดียนของผู้สังเกตในแต่ละวัน
16. อธิบายเวลาสุริยคติปานกลาง และการเปรียบเทียบเวลาของแต่ละเขตเวลาบนโลก
17. อธิบายมุมห่างที่สัมพันธ์กับตำแหน่งในวงโคจร และอธิบายเชื่อมโยงกับตำแหน่งปรากฏของดาวเคราะห์ที่สังเกตได้จากโลก
18. สืบค้นข้อมูล อธิบายการสำรวจอวกาศ โดยใช้กล้องโทรทรรศน์ในช่วงความยาวคลื่นต่างๆ ดาวเทียม ยานอวกาศ สถานีอวกาศ และนำเสนอแนวคิดการนำความรู้ทางด้านเทคโนโลยีอวกาศมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันหรือในอนาคต
19. สืบค้นข้อมูล ออกแบบและนำเสนอกิจกรรมการสังเกตดาวบนท้องฟ้าด้วยตาเปล่า และ/หรือกล้องโทรทรรศน์

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ภาพรวมของศาสตร์ทางคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ ระบบคอมพิวเตอร์และสารสนเทศเบื้องต้น องค์ประกอบพื้นฐานของคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีมัลติมีเดียและสื่อจัดเก็บข้อมูล ซอฟต์แวร์และการจัดการข้อมูล การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันและอนาคต ผลกระทบของคอมพิวเตอร์และระบบสารสนเทศต่อสังคม เทคนิควิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา กรณีศึกษาที่เหมาะสมกับยุคปัจจุบัน ตัวอย่างเช่น ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับวิทยาการข้อมูล โบราณคดีเชิงดิจิทัล รวมทั้งเครื่องมือสนับสนุนการทำงานร่วมกันเป็นทีม และการเรียนรู้สำหรับนักเรียนในศตวรรษใหม่

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

1. เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่นๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน อย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม
2. เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทันและมีจริยธรรม

ผลการเรียนรู้

1. วิเคราะห์แนวคิดหลักของเทคโนโลยีความสัมพันธ์กับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์หรือคณิตศาสตร์รวมทั้งประเมินผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อมนุษย์ สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาเทคโนโลยี
2. ระบุปัญหาหรือความต้องการที่มีผลกระทบต่อสังคม รวบรวมวิเคราะห์ข้อมูล และแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่มีความซับซ้อน เพื่อสังเคราะห์วิธีการเทคนิคในการแก้ปัญหา โดยคำนึงถึงความถูกต้องด้านทรัพย์สินทางปัญญา
3. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เหมาะสมภายใต้เงื่อนไขและทรัพยากรที่มีอยู่ นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหา

- ให้ผู้อื่นเข้าใจด้วยเทคนิคหรือวิธีการที่หลากหลาย โดยใช้ซอฟต์แวร์ช่วยในการออกแบบวางแผนตอนการทำงาน และดำเนินการแก้ปัญหา
4. ทดสอบประเมินผลวิเคราะห์และให้เหตุผลของปัญหาหรือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นภายใต้กรอบเงื่อนไข หาแนวทางการปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอผล การแก้ปัญหา พร้อมทั้งเสนอแนวทางการพัฒนาต่อยอด
 5. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตน เคารพในสิทธิของผู้อื่น แจ้งผู้เกี่ยวข้องเมื่อพบข้อมูล หรือบุคคลที่ไม่เหมาะสม

รายวิชาบังคับก่อน

ว30166 เทคโนโลยีสารสนเทศและหลักการแก้ปัญหา

คำอธิบายรายวิชา

บทนำเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม การแสดงผลและการรับข้อมูลเข้าตัวแปร ค่าคงที่ ชนิดข้อมูล ข้อความเงื่อนไข การประยุกต์ใช้ข้อความเงื่อนไข ข้อความวนซ้ำอย่างง่าย การประยุกต์ใช้การวนซ้ำเพื่อแก้ไขปัญหา การซ้อนข้อความวนซ้ำ แถวลำดับ การประยุกต์ใช้แถวลำดับ

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

1. สอนโดยเน้นการแก้ปัญหา (Problem-based learning)
2. เป็นการสอนที่เน้นปฏิบัติการคอมพิวเตอร์เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะในการแก้ปัญหา ด้านการโปรแกรม
3. การเรียนแบบ STEM เพื่อทำให้เห็นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีกับการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรม
4. การเน้นความคิดวิเคราะห์และความคิดสร้างสรรค์ในการประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริง

ผลการเรียนรู้

1. เข้าใจกระบวนการทำงานของโปรแกรมและชุดคำสั่งพื้นฐานในภาษาโปรแกรม
2. สามารถเขียนโปรแกรมที่เรียกใช้ตัวดำเนินการพื้นฐานทางพีชคณิตเพื่อแก้ปัญหาที่ต้องการได้
3. เข้าใจความสัมพันธ์ของกลไกการคำนวณทางเลขคณิตกับปัญหาทางวิทยาศาสตร์และปัญหาที่พบในชีวิตจริง
4. สามารถนำความสัมพันธ์ระหว่างตัวแบบการคำนวณไปสร้างเป็นโปรแกรมสำหรับการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริง

รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่มที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ค30224 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 1

2.0 หน่วยกิต (4 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน)

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ความสัมพันธ์ คู่อันดับ ผลการคูณคาร์ทีเซียน

ฟังก์ชัน ฟังก์ชัน กราฟของฟังก์ชัน โดเมนและเรนจ์ของฟังก์ชัน นิยามของฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่ง ฟังก์ชันทั่วถึง ฟังก์ชันเพิ่ม-ลด พีชคณิตของฟังก์ชัน ฟังก์ชันประกอบ โดเมนและเรนจ์ของพีชคณิตของฟังก์ชัน โดเมนและเรนจ์ของฟังก์ชันประกอบ ฟังก์ชันผกผัน ฟังก์ชันพหุนาม ฟังก์ชันตรรกยะ

ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม เลขยกกำลัง จำนวนจริงในรูปกรณฑ์ เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ สมบัติของเลขยกกำลัง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม กราฟของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม สมบัติของลอการิทึม ลอการิทึมสามัญ การเปลี่ยนฐานของลอการิทึม สมการและอสมการเอกซ์โพเนนเชียลและลอการิทึม

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

จัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าเนื้อหาสาระ ด้วยการจดบันทึก เขียนสรุป ทำแบบฝึกหัด และทดสอบเพื่อพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ การให้เหตุผล การแก้ปัญหา การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซื่อสัตย์ ทำงานเป็นระบบ มีวินัย มีความรับผิดชอบ มีความรอบคอบ มีเหตุผล และวิจารณ์ญาณในการตัดสินใจ

ผลการเรียนรู้

1. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ในรูปต่างๆ เช่น ตาราง กราฟ และสมการ
2. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับฟังก์ชันในรูปต่างๆ เช่น ตาราง กราฟ และสมการ
3. สร้างฟังก์ชันจากสถานการณ์หรือปัญหาและนำไปใช้ในการแก้ปัญหา

4. ใช้กราฟของสมการ อสมการ ฟังก์ชันในการแก้ปัญหาได้
5. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับฟังก์ชัน เขียนกราฟของฟังก์ชันและสร้างฟังก์ชันจากโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ได้
6. นำความรู้เรื่องฟังก์ชันไปใช้แก้ปัญหาได้
7. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ฟังก์ชันลอการิทึมและเขียนกราฟของฟังก์ชันที่กำหนดให้ได้
8. นำความรู้เกี่ยวกับฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึมไปใช้แก้ปัญหาได้

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

เวกเตอร์ เวกเตอร์ในสองและสามมิติ ผลคูณเชิงสเกลาร์ ผลคูณเชิงเวกเตอร์

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

จัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าเนื้อหาสาระ ด้วยการจดบันทึก เขียนสรุป ทำแบบฝึกหัด และทดสอบเพื่อพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ การให้เหตุผล การแก้ปัญหา การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อวิชา คณิตศาสตร์ ซื่อสัตย์ ทำงานเป็นระบบ มีวินัย มีความรับผิดชอบ มีความรอบคอบ มีเหตุผล และวิจารณ์ญาณในการตัดสินใจ

ผลการเรียนรู้

1. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเวกเตอร์ในสามมิติ
2. หาผลบวกเวกเตอร์ ผลคูณเวกเตอร์ด้วยสเกลาร์ ขนาดและทิศทางของเวกเตอร์ที่กำหนดให้ได้
3. หาผลคูณเชิงสเกลาร์ และผลคูณเชิงเวกเตอร์ได้

รายวิชาบังคับก่อน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

จำนวนเชิงซ้อน จำนวนเชิงซ้อน สมบัติเชิงพีชคณิตของจำนวนเชิงซ้อน รากที่สองของจำนวนเชิงซ้อน กราฟและค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเชิงซ้อน จำนวนเชิงซ้อนในรูปเชิงขั้ว รากที่ n ของจำนวนเชิงซ้อน เมื่อ n เป็นจำนวนนับที่มากกว่า 1 สมการพหุนามตัวแปรเดียว

เมทริกซ์ ความรู้เบื้องต้น และการคำนวณในสาระที่เกี่ยวกับเมทริกซ์ ดีเทอร์มิแนนต์ ระบบสมการเชิงเส้น เมทริกซ์และสัญลักษณ์ พีชคณิตของเมทริกซ์ เมทริกซ์ศูนย์ เมทริกซ์เอกลักษณ์ เมทริกซ์สลับเปลี่ยน สมบัติของเมทริกซ์ ตัวผกผันการคูณของเมทริกซ์ ไมเนอร์ โคแฟกเตอร์ ดีเทอร์มิแนนต์ สมบัติของดีเทอร์มิแนนต์ เมทริกซ์เอกฐาน เมทริกซ์ไม่เอกฐาน เมทริกซ์ผกผัน วิธีการแก้ระบบสมการเชิงเส้นโดยใช้เมทริกซ์ กฎของครา-เมอร์ วิธีการดำเนินการตามแถวเบื้องต้น

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

จัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าเนื้อหาสาระ ด้วยการจดบันทึก เขียนสรุป ทำแบบฝึกหัด และทดสอบเพื่อพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ การให้เหตุผล การแก้ปัญหา การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซื่อสัตย์ ทำงานเป็นระบบ มีวินัย มีความรับผิดชอบ มีความรอบคอบ มีเหตุผล และวิจารณ์ญาณในการตัดสินใจ

ผลการเรียนรู้

- เขียนกราฟและหาค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเชิงซ้อนที่กำหนดให้ได้
- เขียนจำนวนเชิงซ้อนในรูปเชิงขั้วและหารากที่ n ของจำนวนเชิงซ้อน เมื่อ n เป็นจำนวนนับที่มากกว่า 1 ได้ถูกต้อง
- แก้สมการพหุนามตัวแปรเดียวดีกรีไม่เกินสี่ ที่มีสัมประสิทธิ์เป็นจำนวนเต็ม และนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้
- มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเมทริกซ์ และการดำเนินการบนเมทริกซ์
- หาดีเทอร์มิแนนต์ของเมทริกซ์ที่มีขนาด $n \times n$ เมื่อ n เป็นจำนวนเต็มไม่เกินสี่
- วิเคราะห์และหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นได้

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ลำดับและอนุกรม ลำดับ การหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัด ลำดับอนันต์ ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต และลิมิตของลำดับ อนุกรมเลขคณิต อนุกรมเรขาคณิต อนุกรมอนันต์ ผลบวกอนุกรมอนันต์ การประยุกต์ลำดับและอนุกรมในการแก้ปัญหาดอกเบี้ยมูลค่าของเงิน และค่ารายงวด

แคลคูลัสเบื้องต้น ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน ความชันของเส้นโค้ง การหาอนุพันธ์และการประยุกต์ กฎลูกโซ่ กฎของโลปีตาล ค่าสูงสุดต่ำสุด ปริพันธ์และปริพันธ์แบบไม่จำกัดเขต การแก้ปริพันธ์โดยการเปลี่ยนตัวแปร ทฤษฎีบทหลักมูลของแคลคูลัส ปริพันธ์แบบจำกัดเขต การหาพื้นที่ที่ปิดล้อมด้วยเส้นโค้ง

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

จัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าเนื้อหาสาระ ด้วยการจดบันทึก เขียนสรุป ทำแบบฝึกหัด และทดสอบเพื่อพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ การให้เหตุผล การแก้ปัญหา การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซื่อสัตย์ ทำงานเป็นระบบ มีวินัย มีความรับผิดชอบ มีความรอบคอบ มีเหตุผล และวิจารณ์ญาณในการตัดสินใจ

ผลการเรียนรู้

1. เข้าใจความหมายของลำดับและหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัด
2. เข้าใจความหมายของลำดับเลขคณิต และลำดับเรขาคณิต หาพจน์ต่างๆของลำดับเลขคณิตและลำดับเรขาคณิต และนำไปใช้
3. เข้าใจความหมายของผลบวก n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิตและอนุกรมเรขาคณิต หาผลบวก n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิตและอนุกรมเรขาคณิตโดยใช้สูตรและนำไปใช้
4. หา ลิมิตของลำดับอนันต์ โดยอาศัยทฤษฎีบทเกี่ยวกับลิมิตได้
5. หาผลบวกอนุกรมอนันต์ได้
6. เข้าใจและนำความรู้เกี่ยวกับลำดับและอนุกรมไปใช้

7. หาขีดจำกัดของฟังก์ชันที่กำหนดให้ได้
8. บอกได้ว่าฟังก์ชันที่กำหนดให้เป็นฟังก์ชันต่อเนื่องหรือไม่
9. หาอนุพันธ์ของฟังก์ชันได้
10. มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องกฎของโลปีตาลและสามารถนำกฎของโลปีตาลไปประยุกต์ใช้เพื่อคำนวณขีดจำกัดของฟังก์ชันที่มีรูปแบบไม่กำหนดได้อย่างถูกต้องเหมาะสม
11. มีทักษะในการแปลงโจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่กำหนดให้เป็นปัญหาการหาค่าสูงสุดหรือค่าต่ำสุดของฟังก์ชันพร้อมทั้งสามารถทำการหาค่าสูงสุดหรือค่าต่ำสุดของฟังก์ชันนั้นได้อย่างถูกต้อง
12. หาปริพันธ์ไม่จำกัดเขตของฟังก์ชันที่กำหนดให้ได้
13. สามารถประยุกต์ใช้เทคนิคการเปลี่ยนตัวแปรในการคำนวณปริพันธ์ที่ซับซ้อนได้
14. หาปริพันธ์จำกัดเขตของฟังก์ชันบนช่วงที่กำหนดให้ และหาพื้นที่ปิดล้อมด้วยเส้นโค้งบนช่วงที่กำหนดให้ได้

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

การแจกแจงความน่าจะเป็นเบื้องต้น การแจกแจงแบบเอกรูป การแจกแจงทวินาม การแจกแจงปกติ

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

การจัดการเรียนการสอนมุ่งวางรากฐาน และทักษะความคิดเกี่ยวกับความน่าจะเป็น โดยเน้นการสร้างกระบวนการคิดและความเข้าใจ รวมทั้งการแปลความหมายของความน่าจะเป็นและการประยุกต์ความน่าจะเป็นในการตัดสินใจและในชีวิตประจำวัน ด้วยการจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยปฏิบัติจริง ทดลอง วิเคราะห์ สรุป รายงาน

ผลการเรียนรู้

หาค่าความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่เกิดจากตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงแบบเอกรูป การแจกแจงทวินาม และการแจกแจงปกติและนำไปใช้ในการแก้ปัญหา

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

แนวคิดพื้นฐานทางสถิติ การเก็บรวบรวมข้อมูล การวัดค่าแนวโน้ม ส่วนกลาง การวัดค่าการกระจาย การวัดค่าตำแหน่งสัมพัทธ์ การนำเสนอข้อมูลเชิงคุณภาพ และเชิงปริมาณ การแปลความหมายของค่าสถิติ

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

การจัดการเรียนการสอนเพื่อวางฐานความคิดเกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ เน้นการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การแปลความหมายและการสื่อความหมาย และสามารถนำความรู้และทักษะกระบวนการคิดเชิงสถิติมาประยุกต์แก้ปัญหาอย่างมีระบบ ด้วยการจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยปฏิบัติจริง ทดลอง วิเคราะห์ สรุป รายงาน

ผลการเรียนรู้

เข้าใจและใช้ความรู้ทางสถิติในการนำเสนอข้อมูลและแปลความหมายของค่าสถิติเพื่อประกอบการตัดสินใจ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ว31201 ฟิสิกส์ 2

1.5 หน่วยกิต (3 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน)

รายวิชาบังคับก่อน
ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

งานและกฎการอนุรักษ์พลังงานกล โมเมนตัมและกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม การเคลื่อนที่แนวโค้ง รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

สอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยจัดกระบวนการเรียนการสอนดังนี้

- การเรียนแบบแก้ปัญหา PBL (Problem Based Learning)
- การเรียนแบบ STEM education (Science Technology Engineering and Mathematics)
- การเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Based)
- การเรียนแบบอภิปราย (Discussion group)

ผลการเรียนรู้

1. วิเคราะห์ และคำนวณงานของแรงคงตัว จากสมการและพื้นที่ใต้กราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับตำแหน่ง รวมทั้งอธิบายและคำนวณกำลังเฉลี่ย
2. อธิบายและคำนวณพลังงานจลน์ พลังงานศักย์ พลังงานกล ทดลองหาความสัมพันธ์ระหว่างงานกับพลังงานจลน์ ความสัมพันธ์ระหว่างงานกับพลังงานศักย์โน้มถ่วง ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของแรงที่ใช้ดึงสปริงกับระยะที่สปริงยืดออกและความสัมพันธ์ระหว่างงานกับพลังงานศักย์ยืดหยุ่น รวมทั้งอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างงานของแรงลัพธ์และพลังงานจลน์ และคำนวณงานที่เกิดขึ้นจากแรงลัพธ์
3. อธิบายกฎการอนุรักษ์พลังงานกล รวมทั้งวิเคราะห์ และคำนวณปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของวัตถุในสถานการณ์ต่างๆ โดยใช้กฎการอนุรักษ์พลังงานกล
4. อธิบายการทำงาน ประสิทธิภาพและการได้เปรียบเชิงกลของเครื่องกลอย่างง่ายบางชนิด โดยใช้ความรู้เรื่องงานและสมดุลกล รวมทั้งคำนวณประสิทธิภาพ และการได้เปรียบเชิงกล

5. อธิบายและคำนวณโมเมนตัมของวัตถุ และการลดลงจากสมการและพื้นที่ใต้กราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงลัพธ์กับเวลา รวมทั้งอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงดลกับโมเมนตัม
6. สาธิตการทดลอง อธิบายและคำนวณปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวกับการชนของวัตถุในหนึ่งมิติทั้งแบบยืดหยุ่น ไม่ยืดหยุ่น และการติดตัวแยกจากกันในหนึ่งมิติซึ่งเป็นไปตามกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม
7. อธิบาย วิเคราะห์ และคำนวณปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ และทดลองการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์
8. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงสู่ศูนย์กลาง รัศมีของการเคลื่อนที่ อัตราเร็วเชิงเส้น อัตราเร็วเชิงมุม และมวลของวัตถุในการเคลื่อนที่แบบวงกลม ในระนาบระดับ รวมทั้งคำนวณปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง และประยุกต์ใช้ความรู้การเคลื่อนที่แบบวงกลมในการอธิบายการโคจรของดาวเทียม

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

เข้าใจการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย ธรรมชาติของคลื่น เสียงและการได้ยิน ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสงและการเห็น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับแสง รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

สอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยจัดกระบวนการเรียนการสอนดังนี้

- การเรียนแบบแก้ปัญหา PBL (Problem Based Learning)
- การเรียนแบบ STEM education (Science Technology Engineering and Mathematics)
- การเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Based)
- การเรียนแบบอภิปราย (Discussion group)

ผลการเรียนรู้

1. ทดลองและอธิบายการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายของลูกตุ้มอย่างง่าย รวมทั้งคำนวณปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง และสามารถนำไปหาค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกได้
2. อธิบายความถี่ธรรมชาติของวัตถุและการเกิดการสั่นพ้อง
3. อธิบายปรากฏการณ์คลื่น ชนิดของคลื่น ส่วนประกอบของคลื่น การแผ่ของหน้าคลื่น ด้วยหลักการของฮอยเกนส์ และการรวมกันของคลื่นตามหลักการซ้อนทับ พร้อมทั้งคำนวณอัตราเร็ว ความถี่ และความยาวคลื่น
4. สังเกตและอธิบายการสะท้อน การหักเห การแทรกสอด และการเลี้ยวเบนของคลื่นผิวน้ำ รวมทั้งคำนวณปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง
5. อธิบายการเกิดเสียง การเคลื่อนที่ของเสียง ความสัมพันธ์ระหว่างคลื่นการกระจัดของอนุภาคกับคลื่นความดัน ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วของเสียงในอากาศที่ขึ้นกับอุณหภูมิในหน่วยองศาเซลเซียส สมบัติของคลื่นเสียง ได้แก่ การสะท้อน การหักเห การแทรกสอด การเลี้ยวเบน รวมทั้งคำนวณปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

6. อธิบายความเข้มเสียง ระดับเสียง องค์ประกอบ ของการได้ยิน คุณภาพเสียง และมลพิษทางเสียง รวมทั้งคำนวณปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง
7. ทดลองและอธิบายการเกิดการสั่นพ้องของอากาศในท่อปลายเปิดหนึ่งด้าน รวมทั้งสังเกตและอธิบายการเกิดบีต คลื่นนิ่ง ปรากฏการณ์ดอปเพลอร์ คลื่นกระแทกของเสียง คำนวณ ปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้เรื่องเสียงไปใช้ในชีวิตประจำวัน
8. สาธิตการทดลองและอธิบายสมบัติการแทรกสอดของแสงผ่านสลิตคู่และเกรตติง สมบัติการเลี้ยวเบนและการแทรกสอดของแสงผ่านสลิตเดี่ยว รวมทั้งคำนวณปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง
9. สาธิตการทดลองและอธิบายการสะท้อนของแสงที่ผิววัตถุตามกฎการสะท้อน เขียนรังสีของแสงและคำนวณตำแหน่งและขนาดภาพของวัตถุเมื่อแสงตกกระทบบนกระจกเงาราบและกระจกเงาทรงกลม รวมทั้งอธิบายการนำความรู้เรื่องการสะท้อนของแสงจากกระจกเงาราบและกระจกเงาทรงกลมไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
10. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างดรรชนีหักเห มุมตกกระทบบ และมุมหักเห รวมทั้งอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความลึกจริงและความลึกปรากฏ มุมวิกฤตและการสะท้อนกลับหมดของแสง และคำนวณปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง
11. ทดลองและเขียนรังสีของแสงเพื่อแสดงภาพที่เกิดจากเลนส์บาง หาตำแหน่ง ขนาด ชนิดของภาพ และความสัมพันธ์ระหว่างระยะวัตถุ ระยะภาพและความยาวโฟกัส รวมทั้งคำนวณปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง และอธิบายการนำความรู้เรื่องการหักเหของแสงผ่านเลนส์บางไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
12. อธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกี่ยวกับแสง เช่น รุ้ง การทรงกลม มิราจ และการเห็นท้องฟ้าเป็นสีต่างๆ ในช่วงเวลาต่างกัน
13. สังเกตและอธิบายการมองเห็นแสงสี สีของวัตถุ การผสมสารสี และการผสมแสงสี รวมทั้งอธิบายสาเหตุของการบอดสี

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

เข้าใจแรงไฟฟ้าและกฎของคูลอมบ์ สนามไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้า ความจุไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าและกฎของโอห์ม วงจรไฟฟ้ากระแสตรง พลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้า การเปลี่ยนพลังงานทดแทนเป็นพลังงานไฟฟ้า

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

สอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยจัดกระบวนการเรียนการสอนดังนี้

- การเรียนแบบแก้ปัญหา PBL (Problem Based Learning)
- การเรียนแบบ STEM education (Science Technology Engineering and Mathematics)
- การเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Based)
- การเรียนแบบอภิปราย (Discussion group)

ผลการเรียนรู้

1. สาธิตการทดลอง และอธิบายการทำวัตถุที่เป็นกลางทางไฟฟ้าให้มีประจุไฟฟ้า โดยการขัดสีกัน และการเหนี่ยวนำไฟฟ้าสถิต
2. อธิบาย และคำนวณแรงไฟฟ้าตามกฎของคูลอมบ์
3. อธิบาย และคำนวณสนามไฟฟ้าและแรงไฟฟ้าที่กระทำกับอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าที่อยู่ในสนามไฟฟ้า รวมทั้งหาสนามไฟฟ้าลัทธิเนื่องจากระบบจุดประจุโดยรวมกันแบบเวกเตอร์
4. อธิบายและคำนวณพลังงานศักย์ไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้า และความต่างศักย์ระหว่างสองตำแหน่งใดๆ
5. อธิบายส่วนประกอบของตัวเก็บประจุ ความสัมพันธ์ระหว่างประจุไฟฟ้า ความต่างศักย์ และความจุของตัวเก็บประจุ และอธิบายพลังงานสะสมในตัวเก็บประจุ และความจุสมมูล รวมทั้งคำนวณปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง
6. นำความรู้เรื่องไฟฟ้าสถิตไปอธิบายหลักการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าบางชนิด และปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวัน

7. อธิบายการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน อิสรระและกระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำกับความเร็วลอยเลื่อนของอิเล็กตรอนอิสระ ความหนาแน่นของอิเล็กตรอนในลวดตัวนำและพื้นที่หน้าตัดของลวดตัวนำ และคำนวณปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง
8. ทำการทดลองให้สามารถใช้มัลติมิเตอร์ เพื่อวัดกระแส ความต่างศักย์ และความต้านทานในวงจรไฟฟ้าได้
9. สาธิตการทดลองและอธิบายกฎของโอห์ม อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต้านทานกับความยาว พื้นที่หน้าตัด และ สภาพต้านทานของตัวนำโลหะที่อุณหภูมิคงตัว และคำนวณปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้ง อธิบายและคำนวณความต้านทานสมมูลเมื่อนำตัวต้านทานมาต่อกันแบบอนุกรมและแบบขนาน
10. สาธิตการทดลอง อธิบายและคำนวณอีเอ็มเอฟของแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง รวมทั้งอธิบายและคำนวณพลังงานไฟฟ้า และกำลังไฟฟ้า
11. ทำการทดลองเพื่อเข้าใจหลักการของเคอร์ซีออป และคำนวณอีเอ็มเอฟสมมูลจากการต่อแบตเตอรี่แบบอนุกรมและแบบขนาน รวมทั้งคำนวณปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ในวงจรไฟฟ้ากระแสตรงซึ่งประกอบด้วยแบตเตอรี่และตัวต้านทาน
12. อธิบายการเปลี่ยนพลังงานทดแทนเป็นพลังงานไฟฟ้า รวมทั้งสืบค้นและอภิปรายเกี่ยวกับเทคโนโลยี ที่นำมาแก้ปัญหาหรือตอบสนองความต้องการทางด้านพลังงานไฟฟ้า โดยเน้นด้านประสิทธิภาพและความคุ้มค่าด้านค่าใช้จ่าย

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

สนามแม่เหล็ก แรงแม่เหล็กที่กระทำกับประจุไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า การเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้าและกฎของฟาราเดย์ ไฟฟ้ากระแสสลับ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและการสื่อสาร รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

เข้าใจความสัมพันธ์ของความร้อนกับการเปลี่ยนอุณหภูมิและสถานะของสสาร สมบัติยืดหยุ่นของวัสดุและโมดูลัสของยัง ความดันในของไหล แรงพยางค์และหลักของอาร์คิมิดีส ความตึงผิวและแรงหนืดของของเหลว ของไหลอุดมคติและสมการแบร์นูลลี กฎของแก๊ส ทฤษฎีจลน์ของแก๊สอุดมคติและพลังงานในระบบ

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

สอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยจัดกระบวนการเรียนการสอนดังนี้

- การเรียนแบบแก้ปัญหา PBL (Problem Based Learning)
- การเรียนแบบ STEM education (Science Technology Engineering and Mathematics)
- การเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Based)
- การเรียนแบบอภิปราย (Discussion group)

ผลการเรียนรู้

1. สังเกตและอธิบายเส้นสนามแม่เหล็ก อธิบายและคำนวณฟลักซ์แม่เหล็กในบริเวณที่กำหนด รวมทั้งสังเกต และอธิบายสนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำเส้นตรง และโซเลนอยด์
2. อธิบายและคำนวณแรงแม่เหล็กที่กระทำต่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็ก แรงแม่เหล็กที่กระทำต่อเส้นลวดที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านและวางในสนามแม่เหล็ก รัศมีความโค้งของการเคลื่อนที่เมื่อประจุเคลื่อนที่ตั้งฉากกับสนามแม่เหล็ก รวมทั้งอธิบายแรงระหว่างเส้นลวดตัวนำคู่ขนานที่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน
3. อธิบายหลักการการทำงานของ แกลแวนอมิเตอร์ และมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง รวมทั้งคำนวณปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

4. สังเกตและอธิบายการเกิดอีเอ็มเอฟเหนี่ยวนำ กฎการเหนี่ยวนำของฟาราเดย์ และคำนวณปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งนำความรู้เรื่องอีเอ็มเอฟเหนี่ยวนำไปอธิบายการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้า
5. อธิบายและคำนวณความต่างศักย์อาร์เอ็มเอส และกระแสไฟฟ้าอาร์เอ็มเอส
6. อธิบายหลักการทำงานและประโยชน์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส การแปลงอีเอ็มเอฟของหม้อแปลง และคำนวณปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง
7. อธิบายการเกิดและลักษณะเฉพาะของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า แสงไมโครเวฟ แสงโพลาไรซ์เชิงเส้น และแผ่นโพลาไรซ์ รวมทั้งอธิบายการนำคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในช่วงความถี่ต่างๆ ไปประยุกต์ใช้และหลักการทำงานของอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง
8. สืบค้นและอธิบายการสื่อสารโดยอาศัยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในการส่งผ่านสารสนเทศ และเปรียบเทียบการสื่อสารด้วยสัญญาณแอนะล็อกกับสัญญาณดิจิทัล
9. อธิบายและคำนวณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนอุณหภูมิ ความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนสถานะ และความร้อนที่เกิดจากการถ่ายโอนตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน
10. อธิบายสภาพยืดหยุ่นและลักษณะการยืดและหดตัวของวัสดุที่เป็นแท่งเมื่อถูกกระทำด้วยแรงค่าต่างๆ รวมทั้ง ทดลอง อธิบายและคำนวณความเค้นตามยาว ความเครียดตามยาว และมอดุลัสของยัง และนำความรู้เรื่องสภาพยืดหยุ่น ไปใช้ในชีวิตประจำวัน
11. อธิบายและคำนวณความดันแก๊ส ความดัน สัมบูรณ์ และความดันบรรยากาศ รวมทั้งอธิบายหลักการทำงานของแมนอมิเตอร์ บารอมิเตอร์ และเครื่องอัดไฮดรอลิก
12. ทดลอง อธิบายและคำนวณขนาดแรงพยางจากของไหล
13. ทดลอง อธิบายและคำนวณความตึงผิวของของเหลว รวมทั้งสังเกตและอธิบายแรงหนืดของของเหลว
14. อธิบายสมบัติของของไหลอุดมคติ สมการความต่อเนื่อง และสมการแบร์นูลลี รวมทั้งคำนวณปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้เกี่ยวกับสมการความต่อเนื่องและสมการแบร์นูลลีไปอธิบายหลักการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ
15. อธิบายกฎของแก๊สอุดมคติและคำนวณปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง
16. อธิบายแบบจำลองของแก๊สอุดมคติ ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส และอัตราเร็วอาร์เอ็มเอสของโมเลกุลของแก๊ส รวมทั้งคำนวณปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง
17. อธิบายและคำนวณงานที่ทำโดยแก๊สในภาชนะปิดโดยความดันคงตัว และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความร้อน พลังงานภายในระบบ และงาน รวมทั้งคำนวณปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้เรื่องพลังงานภายในระบบไปอธิบายหลักการทำงานของเครื่องใช้ในชีวิตประจำวัน

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ทฤษฎีอะตอมของโบร์ ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ทวิภาวะของคลื่นและอนุภาค กัมมันตภาพรังสี แรงแรงนิวเคลียร์ ปฏิกิริยานิวเคลียร์ พลังงานนิวเคลียร์ ฟิสิกส์อนุภาค รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

สอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยจัดกระบวนการเรียนการสอนดังนี้

- การเรียนแบบแก้ปัญหา PBL (Problem Based Learning)
- การเรียนแบบ STEM education (Science Technology Engineering and Mathematics)
- การเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Based)
- การเรียนแบบอภิปราย (Discussion group)

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายสมมติฐานของพลังค์ ทฤษฎีอะตอมของโบร์ และการเกิดเส้นสเปกตรัมของอะตอมไฮโดรเจน รวมทั้งคำนวณปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง
2. อธิบายปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก และคำนวณพลังงานโฟตอน พลังงานจลน์ของโฟโตอิเล็กตรอนและฟังก์ชันงานของโลหะ
3. อธิบายทวิภาวะของคลื่นและอนุภาค รวมทั้งอธิบายและคำนวณความยาวคลื่นเดอบรอยล์
4. อธิบายกัมมันตภาพรังสีและความแตกต่างของรังสีแอลฟา บีตา และแกมมา
5. อธิบายและคำนวณ กัมมันตภาพของนิวเคลียส กัมมันตรังสี รวมทั้ง ทดลอง อธิบายและคำนวณจำนวนนิวเคลียสกัมมันตภาพรังสีที่เหลือจากการสลาย และครึ่งชีวิต
6. อธิบายแรงนิวเคลียร์ เสถียรภาพของนิวเคลียส และพลังงานยึดเหนี่ยว รวมทั้งคำนวณปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง
7. อธิบายปฏิกิริยานิวเคลียร์ ฟิชชัน และฟิวชัน รวมทั้งคำนวณพลังงานนิวเคลียร์

8. อธิบายประโยชน์ของพลังงานนิวเคลียร์ และรังสี รวมทั้ง อันตรายและการป้องกันรังสีในด้านต่างๆ
9. อธิบายการค้นคว้าวิจัยด้านฟิสิกส์อนุภาคแบบจำลองมาตรฐาน และการใช้ประโยชน์จากการค้นคว้าวิจัยด้านฟิสิกส์อนุภาคในด้านต่างๆ

รายวิชาบังคับก่อน

ว30162 เคมี 1

คำอธิบายรายวิชา

บอกความหมายของมวลอะตอม มวลอะตอมเฉลี่ย มวลโมเลกุล และ มวลสูตร อธิบายและคำนวณปริมาณใดปริมาณหนึ่งจากความสัมพันธ์ของโมล จำนวนอนุภาค มวล และปริมาตรของแก๊สที่ STP คำนวณความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยต่างๆ สามารถ อธิบายวิธีการและเตรียมสารละลายให้มีความเข้มข้นในหน่วยโมลาริตี และปริมาตรสารละลาย ตามที่กำหนด ศึกษาสมบัติในการเพิ่มขึ้นของจุดเดือดและการลดลงของจุดเยือกแข็ง สามารถ คำนวณจุดเดือดและจุดเยือกแข็งของสารละลายได้ คำนวณอัตราส่วนโดยมวลของธาตุ องค์ประกอบของสารประกอบตามกฎสัดส่วนคงที่ การเขียนสูตรเคมี สูตรเอมพิริคัล และสูตรโมเลกุลของสาร แปลความหมายสัญลักษณ์ในสมการเคมี เขียนและดุลสมการเคมีของ ปฏิกิริยาเคมีบางชนิดได้ ฝึกคำนวณปริมาณสารในปฏิกิริยาเคมีที่เกี่ยวข้องกับมวลสาร ความเข้มข้นของสารละลาย และปริมาตรแก๊ส ทั้งปฏิกิริยาที่มีขั้นตอนเดียวและหลายขั้นตอน สามารถระบุสารกำหนดปริมาณและคำนวณปริมาณสารต่ำ ๆ ในปฏิกิริยาเคมีได้ คำนวณผลได้ ร้อยละของผลิตภัณฑ์ ในปฏิกิริยาเคมีนั้นๆ สมบัติของของแข็ง ของเหลว และแก๊ส ศึกษา สมบัติการจัดเรียงอนุภาค แรงดึงดูด การระเหย ความดันไอ กับการเปลี่ยนสถานะของสาร วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตร ความดัน และอุณหภูมิของแก๊ส กฎรวมแก๊ส และกฎแก๊สสมบูรณ์ ศึกษาการนำไปใช้ประโยชน์ของเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับของแข็ง ของเหลว และแก๊ส

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับปริมาณสัมพันธ์ การคำนวณเกี่ยวกับ ผลผลิตของปฏิกิริยาเคมี โดยใช้การเรียนรู้ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผ่านการทำ ปฏิบัติการจริง บอกและอธิบายข้อปฏิบัติเบื้องต้น และปฏิบัติตนที่แสดงถึงความตระหนัก ในการทำปฏิบัติการเคมี เพื่อให้มีความปลอดภัยทั้งต่อตนเอง ผู้อื่นและสิ่งแวดล้อม เสนอแนวทางแก้ไขเมื่อเกิดอุบัติเหตุ เลือกลงและใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือในการทำปฏิบัติการ และวัดปริมาณต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม นำเสนอแผนการทดลอง ทดลองและเขียนรายงาน การทดลอง ระบุหน่วยวัดปริมาณต่างๆ ของสาร และเปลี่ยนหน่วยวัดให้เป็นหน่วยในระบบ เอสไอด้วยการใช้แฟกเตอร์เปลี่ยนหน่วย

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความหมาย คำนิยามหามวลอะตอม มวลโมเลกุล โมล มวลสูตร พร้อมทั้งคำนวณและเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนโมลกับอนุภาค โมลกับมวล และโมลกับปริมาตรของแก๊สที่ STP ได้
2. อธิบายความหมายของสารละลาย และคำนวณหาความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยต่างๆ ได้ สามารถเตรียมสารละลายโดยใช้อุปกรณ์และวิธีการที่ถูกต้อง
3. อธิบายการเพิ่มขึ้นของจุดเดือดและการลดลงของจุดเยือกแข็งของสารละลายได้ คำนิยามและหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าคงที่ของการเพิ่มขึ้นของจุดเดือดและค่าคงที่ของการลดลงของจุดเยือกแข็งกับสมบัติของสารละลายได้
4. คำนิยามมวลของสารในปฏิกิริยาเคมีที่เป็นไปตามกฎทรงมวลและคำนวณหาอัตราส่วนโดยมวลของธาตุที่รวมกันเป็นสารประกอบตามกฎสัดส่วนคงที่
5. คำนิยามสูตรอย่างง่าย และสูตรโมเลกุล แปลความหมายสัญลักษณ์ในสมการเคมี เขียนและดุลสมการเคมีของปฏิกิริยาเคมีได้
6. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของสารในสมการเคมี ระบุสารกำหนดปริมาณ คำนิยามหาปริมาณของสารจากสมการเคมีและผลได้ร้อยละจากปฏิกิริยาเคมีได้
7. อธิบายสมบัติบางประการของของแข็ง ของเหลว แก๊ส อธิบายเหตุผลที่สารบางชนิดสามารถปรากฏเป็นรูปต่างๆ ได้
8. อธิบายผลของการเปลี่ยนแปลงพลังงานต่อการเปลี่ยนสถานะของสาร สมบัติของของเหลวเกี่ยวกับแรงยึดเหนี่ยว แรงตึงผิว การระเหย ความดันไอกับจุดเดือดของของเหลวได้
9. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิ ความดัน และปริมาตรของแก๊ส โดยใช้กฎต่างๆ ของแก๊สเพื่อคำนวณหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตร ความดัน และอุณหภูมิของแก๊ส อธิบายเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับของแข็ง ของเหลว และแก๊สได้

รายวิชาบังคับก่อน

ว31206 เคมี 2

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับปฏิกิริยาที่ผันกลับได้ การคำนวณเกี่ยวกับค่าคงที่สมดุล ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสาร ณ ภาวะสมดุล การรบกวนสมดุลโดยการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้น ความดัน และอุณหภูมิ สารละลายอิเล็กโทรไลต์และนอนอิเล็กโทรไลต์ การถ่ายเทโปรตรอนระหว่างกรด-เบส ทฤษฎีกรด-เบส การคำนวณการแตกตัวของกรด-เบส pH และ pOH ของสารละลาย ศึกษาสมบัติและการแตกตัวของอินดิเคเตอร์ และทดลองการเปลี่ยนสีของอินดิเคเตอร์ชนิดต่างๆในสารละลาย ทำการทดลองเพื่อศึกษาปฏิกิริยาระหว่างสารละลายกรดกับสารละลายเบส การคำนวณและทดลองการไทเทรตกรด-เบส ศึกษาและทดสอบสมบัติของสารละลายบัฟเฟอร์

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสภาวะของแก๊สตามกฎของบอยล์ กฎของชาร์ล และกฎของเกย์ลูสแซกสมดุลเคมีและการเปลี่ยนแปลงที่ภาวะสมดุล รวมถึงสารละลายกรด-เบสและการคำนวณที่เกี่ยวข้อง โดยใช้การเรียนรู้ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การทำการทดลอง การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ สามารถนำความรู้และหลักการไปใช้ประโยชน์ เชื่อมโยง อธิบายปรากฏการณ์ หรือแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน สามารถจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ แก้ปัญหา มีจิตวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ มีจริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายการเปลี่ยนแปลงของสารในระบบ ระบุระบบที่เกิดภาวะสมดุล เขียนความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารตั้งต้น และสารผลิตภัณฑ์ ณ ภาวะสมดุลได้
2. คำนวณหาค่าคงที่สมดุล หรือคำนวณสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับบริบทของค่าคงที่สมดุลได้
3. อธิบายปัจจัยต่างๆ ที่ทำให้ภาวะสมดุลของระบบเปลี่ยนแปลงได้
4. อธิบายการปรับตัวของระบบเพื่อเข้าสู่ภาวะสมดุลโดยใช้หลักเลอชาเตอลิเอร์ได้

5. อธิบายการเปลี่ยนแปลงเมื่อกรดหรือเบสละลายในน้ำ พร้อมทั้งระบุชนิดของไอออนที่ทำให้สารละลายแสดงสมบัติเป็นกรดหรือเบสได้
6. อธิบายความหมายของกรดและเบสจากทฤษฎีกรด-เบส ของอาร์เรเนียส เบรินสเตด-ลาวรี และลิวอิส พร้อมทั้งระบุโมเลกุลหรือไอออนที่เป็นคู่กรด-เบส ได้
7. อธิบายความสามารถในการแตกตัวของกรดแก่ เบสแก่ กรดอ่อน เบสอ่อน รวมทั้ง การคำนวณร้อยละของการแตกตัว ค่าคงที่ของการแตกตัวของกรดอ่อนหรือเบสอ่อนได้
8. คำนวณหาค่า pH และ pOH ของสารละลาย รวมทั้งบอกความเป็นกรด-เบสของสารละลายจากค่า pH ได้
9. อธิบายเหตุผลที่ทำให้อินดิเคเตอร์เปลี่ยนสี และใช้ช่วงเปลี่ยนสีของอินดิเคเตอร์บอก pH หรือความเป็นกรด-เบส ของสารละลายได้
10. อธิบายความหมายของปฏิกิริยาสะเทิน และปฏิกิริยาไฮโดรลิซิสของเกลือในน้ำพร้อมทั้งเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาได้
11. อธิบายวิธีการไทเทรต การเลือกใช้อินดิเคเตอร์ที่เหมาะสม การเขียนกราฟของการไทเทรตและหาจุดสมมูล หรือจุดยุติ ตลอดจนหาคำนวณหาความเข้มข้นของสารละลายได้
12. อธิบายการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเมื่อเติมกรดหรือเบสลงในสารละลายบัฟเฟอร์ เขียนสมการแสดงปฏิกิริยาการควบคุม pH ของสารละลายบัฟเฟอร์ได้

รายวิชาบังคับก่อน

ว32207 เคมี 3

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษากราฟการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของสารที่ทำการวัดในปฏิกิริยา อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี แผนภาพและทิศทางการชนกันของอนุภาคและพลังงานที่ส่งผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ผลของความเข้มข้น พื้นที่ผิวของสารตั้งต้น อุณหภูมิ และตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี เปรียบเทียบอัตราการเกิดปฏิกิริยาเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้น พื้นที่ผิวของ สารตั้งต้น อุณหภูมิ และตัวเร่งปฏิกิริยา ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวันหรืออุตสาหกรรม ปฏิกิริยารีดอกซ์ ตัวรีดิวซ์และตัวออกซิไดส์ รวมทั้งครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชันและครึ่งปฏิกิริยารีดักชันของปฏิกิริยารีดอกซ์ เปรียบเทียบความสามารถในการเป็นตัวรีดิวซ์หรือตัวออกซิไดส์ สมการรีดอกซ์ และการดุลสมการรีดอกซ์ ด้วยการใช้เลขออกซิเดชันและวิธีครึ่งปฏิกิริยา องค์ประกอบของเซลล์เคมีไฟฟ้าและสมการเคมีของปฏิกิริยาที่แอโนดและแคโทด ปฏิกิริยารวม และแผนภาพเซลล์ ค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของเซลล์ ประเภทของเซลล์เคมีไฟฟ้า ชั่วไฟฟ้าและปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้น หลักการทำงานและสมการแสดงปฏิกิริยาของเซลล์ปฐมภูมิและเซลล์ทุติยภูมิ หลักการทางเคมีไฟฟ้าที่ใช้ในการชุบโลหะ การแยกสารเคมีด้วยกระแสไฟฟ้า การทำโลหะให้บริสุทธิ์ และการป้องกันการกัดกร่อนของโลหะ ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับเซลล์เคมีไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับปฏิกิริยารีดอกซ์และเซลล์เคมีไฟฟ้าวรวมทั้งการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ โดยใช้การเรียนรู้ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต สามารถนำความรู้และหลักการไปใช้ประโยชน์เชื่อมโยง อธิบายปรากฏการณ์ หรือแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน สามารถจัดทำและวิเคราะห์ข้อมูล สื่อสารสิ่งที่เรารู้ มีความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหา มีจิตวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ มีจริยธรรมคุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม

ผลการเรียนรู้

1. สามารถคำนวณหาอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีจากการลดลงของสารตั้งต้นหรือการเพิ่มขึ้นของผลิตภัณฑ์ได้
2. อธิบายทิศทางการชนของอนุภาคและพลังงานที่ส่งผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
3. อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี เช่น ความเข้มข้นของสารตั้งต้น พื้นที่ผิวของสารตั้งต้น ตัวเร่งและตัวหน่วงปฏิกิริยา ทั้งยังสามารถอธิบายปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวันหรืออุตสาหกรรมได้
4. อธิบายหลักการของเคมีไฟฟ้า ปฏิกิริยารีดอกซ์ จำนวนเลขออกซิเดชัน ระบุตัวรีดิวซ์และตัวออกซิไดส์ได้
5. สามารถเขียนปฏิกิริยารีดอกซ์ ครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชันและครึ่งปฏิกิริยารีดักชันของปฏิกิริยารีดอกซ์ ดุลสมการรีดอกซ์โดยการใส่เลขออกซิเดชันและวิธีครึ่งปฏิกิริยา และเปรียบเทียบความสามารถในการเป็นตัวรีดิวซ์หรือตัวออกซิไดส์ได้
6. อธิบายเกี่ยวกับหลักการของเซลล์เคมีไฟฟ้า เขียนแผนภาพเซลล์ไฟฟ้าเคมี เซลล์กัลวานิก และเซลล์อิเล็กโทรลิติก คำนวณค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของครึ่งเซลล์ คำนวณศักย์ไฟฟ้าของเซลล์ และการเขียนแผนภาพของเซลล์ได้
7. อธิบายเกี่ยวกับเกี่ยวกับหลักการของเซลล์ปฐมภูมิและเซลล์ทุติยภูมิ และการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
8. อธิบายหลักการทางเคมีไฟฟ้าที่ใช้ในการแยกสารเคมีด้วยไฟฟ้า การทำโลหะให้บริสุทธิ์ การถลุงแร่และการชุบโลหะด้วยกระแสไฟฟ้า และการป้องกันการผุกร่อนของโลหะ ทั้งยังสามารถอธิบายและยกตัวอย่างความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับเซลล์ไฟฟ้าเคมีในชีวิตประจำวัน

รายวิชาบังคับก่อน

ว32208 เคมี 4

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาวิเคราะห์และสร้างความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเคมีอินทรีย์ ชนิดของพันธะระหว่างคาร์บอน การเรียกชื่อ การเขียนสูตรเคมี การเขียนสูตรโครงสร้างลิวอิส สูตรโครงสร้างแบบย่อ และสูตรโครงสร้างแบบเส้นของสารประกอบอินทรีย์ การวิเคราะห์โครงสร้างและระบุประเภทของสารประกอบอินทรีย์จากหมู่ฟังก์ชัน การเขียนสูตรโครงสร้างและการเรียกชื่อสารประกอบอินทรีย์ประเภทต่างๆ ตามระบบ IUPAC การเขียนไอโซเมอร์โครงสร้าง การวิเคราะห์และเปรียบเทียบ จุดเดือดและการละลายในน้ำของสารประกอบอินทรีย์ที่มีหมู่ฟังก์ชัน ขนาดโมเลกุล หรือโครงสร้างต่างกัน การเขียนสมการเคมี ผลิตภัณฑ์และอธิบายการเกิดปฏิกิริยาการเผาไหม้ ปฏิกิริยากับโบรมีน ปฏิกิริยากับโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต ปฏิกิริยาเอสเทอร์ฟิเคชัน ปฏิกิริยาการสังเคราะห์เอไมด์ ปฏิกิริยาไฮโดรลิซิส และปฏิกิริยาสะปอนนิฟิเคชัน การทดสอบปฏิกิริยาเอสเทอร์ฟิเคชัน ปฏิกิริยาไฮโดรลิซิส และปฏิกิริยาสะปอนนิฟิเคชัน การสืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างการนำสารประกอบอินทรีย์ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันและอุตสาหกรรม อธิบายเกี่ยวกับกระบวนการเกิดถ่านหิน หินน้ำมัน ปิโตรเลียม และผลิตภัณฑ์จากการแยกก๊าซธรรมชาติ การกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ พอลิเมอร์ ปฏิกิริยาพอลิเมอร์เรชัน โครงสร้าง และสมบัติของพอลิเมอร์ ผลิตภัณฑ์จากพอลิเมอร์ ได้แก่ พลาสติก เส้นใย ยาง และ ศึกษาถึงความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีพอลิเมอร์ การสังเคราะห์และการนำไปใช้ การปรับเปลี่ยนโครงสร้างพอลิเมอร์ ผลการปรับเปลี่ยนโครงสร้างที่มีต่อสมบัติของพอลิเมอร์ ผลกระทบจากการใช้และการกำจัดผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์และแนวทางแก้ไข

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติและปฏิกิริยาของสารประกอบอินทรีย์ ปฏิกิริยาของสารประกอบอินทรีย์ในธรรมชาติ ปฏิกิริยาพอลิเมอร์เรชัน และการสังเคราะห์พอลิเมอร์ โครงสร้าง และสมบัติของพอลิเมอร์จากธรรมชาติ โดยใช้การเรียนรู้ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต สามารถนำความรู้และหลักการไปใช้ประโยชน์ เชื่อมโยง อธิบายปรากฏการณ์ หรือแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน สามารถจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ แก้ปัญหา มีจิตวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ มีจริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

ผลการเรียนรู้

1. สามารถสืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างสารประกอบอินทรีย์ที่มีพันธะเดี่ยว พันธะคู่ หรือพันธะสาม ที่พบในชีวิตประจำวันได้
2. สามารถเขียนสูตรโครงสร้างลิวอิส สูตรโครงสร้างแบบย่อ และสูตรโครงสร้างแบบเส้นของสารประกอบอินทรีย์ได้
3. สามารถวิเคราะห์โครงสร้างและระบุประเภทของสารประกอบอินทรีย์จากหมู่ฟังก์ชันได้
4. สามารถเขียนสูตรโครงสร้างและเรียกชื่อสารประกอบอินทรีย์ประเภทต่างๆ ตามระบบ IUPAC ได้
5. สามารถเขียนไอโซเมอร์โครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์ประเภทต่างๆ ได้
6. สามารถวิเคราะห์และเปรียบเทียบจุดเดือด และการละลายในน้ำของสารประกอบอินทรีย์ที่มีหมู่ฟังก์ชัน ขนาดโมเลกุล หรือโครงสร้างต่างกันได้
7. สามารถระบุประเภทของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและเขียนผลิตภัณฑ์จากปฏิกิริยาการเผาไหม้ ปฏิกิริยากับโบรมีน หรือปฏิกิริยากับโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตได้
8. สามารถเขียนสมการเคมีและอธิบายการเกิดปฏิกิริยา เอสเทอร์ฟิเคชัน ปฏิกิริยาการสังเคราะห์เอไมด์ ปฏิกิริยาไฮโดรลิซิส และปฏิกิริยาสะปอนนิฟิเคชันได้
9. สามารถทดสอบปฏิกิริยาเอสเทอร์ฟิเคชัน ปฏิกิริยาไฮโดรลิซิส และปฏิกิริยาสะปอนนิฟิเคชันได้
10. สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างการนำสารประกอบอินทรีย์ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันและอุตสาหกรรมได้
11. สามารถอธิบายเกี่ยวกับการเกิดถ่านหิน หินน้ำมัน กระบวนการเกิด การสำรวจ การแยกน้ำมันดิบและก๊าซธรรมชาติได้
12. สามารถระบุประเภทของปฏิกิริยาพอลิเมอร์เซชัน จากโครงสร้างของมอนอเมอร์หรือพอลิเมอร์ได้
13. วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและสมบัติของ พอลิเมอร์ รวมทั้งการนำไปใช้ประโยชน์ได้
14. ทดสอบและระบุประเภทของพลาสติกและผลิตภัณฑ์ยาง รวมทั้งการนำไปใช้ประโยชน์ได้
15. สามารถอธิบายผลของการปรับเปลี่ยนโครงสร้าง และการสังเคราะห์พอลิเมอร์ ที่มีต่อสมบัติของพอลิเมอร์ได้
16. สามารถสืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างผลกระทบจากการใช้และการกำจัดผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์และนำเสนอแนวทางแก้ไขได้

รายวิชาบังคับก่อน

ว33209 เคมี 5

คำอธิบายรายวิชา

เคมีในชีวิตประจำวันและอุตสาหกรรม ปีโตรเคมี พอลิเมอร์ เคมี และการบูรณาการ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เน้นการใช้ความรู้ทางเคมีหรือกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเคมี

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเคมีในชีวิตประจำวันและอุตสาหกรรม ปีโตรเคมี พอลิเมอร์ การบูรณาการโดยใช้ความรู้ทางเคมี การเรียนรู้ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เน้นการใช้ความรู้ทางเคมีหรือกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเคมี การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต สามารถนำความรู้และหลักการไปใช้ประโยชน์ เชื่อมโยง อธิบายปรากฏการณ์ หรือแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

ผลการเรียนรู้

1. กำหนดปัญหาและนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ทางเคมี จากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน การประกอบอาชีพ หรืออุตสาหกรรม
2. แสดงหลักฐานถึงการบูรณาการความรู้ทางเคมีร่วมกับสาขาวิชาอื่น รวมทั้งทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม โดยเน้น การคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ เพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์ หรือประเด็นที่สนใจ
3. สามารถนำเสนอผลงานหรือชิ้นงานที่ได้จากการแก้ปัญหาในสถานการณ์หรือประเด็น ที่สนใจโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

รายวิชาบังคับก่อน

ว30163 ชีววิทยา 1

คำอธิบายรายวิชา

รู้จักการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การถ่ายทอดีเอ็นเอบนโครโมโซม สมบัติและหน้าที่ของสารพันธุกรรม การเกิดมิวเทชัน เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ หลักฐาน ข้อมูล และแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ภาวะสมดุลของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก การเกิดสปีชีส์ใหม่ ความหลากหลายทางชีวภาพ กำเนิดของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และอนุกรมวิธาน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

เข้าใจทฤษฎี และกฎของเมนเดล เข้าใจกฎแห่งการแยกและกฎแห่งการรวมกลุ่มอย่างอิสระ และนำกฎของเมนเดลนี้ไปอธิบายการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม และใช้ในการคำนวณโอกาสในการเกิดฟีโนไทป์ และจีโนไทป์แบบต่างๆ เข้าใจ และสามารถอธิบายการเกิดวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งอธิบายกระบวนการเกิดสปีชีส์ใหม่ได้ ตลอดจนรู้จักแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตของมอง ลามาร์ก และทฤษฎีเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตของฮาลส์ ดาร์วิน และรู้จักภาวะสมดุลของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก ปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความถี่ของแอลลีลในประชากร พร้อมทั้งคำนวณหาความถี่ของแอลลีล และจีโนไทป์ของประชากรได้ เข้าใจการเกิดมิวเทชันระดับยีน และระดับโครโมโซม รู้จักสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม โดยใช้ดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์ รู้จักการนำเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอไปประยุกต์ทั้งในด้านสิ่งแวดล้อม นิติวิทยาศาสตร์ การแพทย์ การเกษตร และอุตสาหกรรม และข้อควรคำนึงถึงด้านชีวจริยธรรม

ผลการเรียนรู้

เข้าใจการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การถ่ายทอดีเอ็นเอบนโครโมโซม สมบัติและหน้าที่ของสารพันธุกรรม การเกิดมิวเทชัน เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ หลักฐาน ข้อมูล และแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ภาวะสมดุลของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก การเกิดสปีชีส์ใหม่ ความหลากหลายทางชีวภาพ กำเนิดของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และอนุกรมวิธาน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

รายวิชาบังคับก่อน

ว31211 ชีววิทยา 2

คำอธิบายรายวิชา

รู้จักส่วนประกอบและโครงสร้างภายในของพืช การแลกเปลี่ยนแก๊สและคายน้ำของพืช การลำเลียงสารในพืช การสังเคราะห์ด้วยแสงและการหายใจ การสืบพันธุ์ของพืชดอกและการเจริญเติบโต ฮอโมนพืชและการตอบสนองของพืช รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

รู้จักเนื้อเยื่อพืชชนิดต่างๆ และโครงสร้างภายในของราก และลำต้น และใบ พืชใบเลี้ยงเดี่ยวและใบเลี้ยงคู่จากการตัดตามขวาง เข้าใจหลักการแลกเปลี่ยนแก๊สและการคายน้ำของพืช สามารถอธิบายกลไกการลำเลียงน้ำและธาตุอาหารของพืช ตลอดจนความสำคัญของธาตุอาหาร และยกตัวอย่างธาตุอาหารที่สำคัญที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช เข้าใจและสามารถสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช C3 พืช C4 และพืช CAM ทราบปัจจัยความเข้มของแสง ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ และอุณหภูมิ ที่มีผลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช รวมทั้งสามารถอธิบายวัฏจักรชีวิตแบบสลับของพืช เข้าใจกระบวนการสร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้และเพศเมียของพืชดอก และอธิบายการปฏิสนธิของพืชดอก กลไกการเกิดเมล็ดและการเกิดผลของพืชดอก โครงสร้างของเมล็ดและผล ปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการงอกของเมล็ด สภาพพักตัวของเมล็ด และบอกแนวทางในการแก้สภาพพักตัวของเมล็ด สามารถอธิบายบทบาทและหน้าที่ของออกซิน ไซโทไคนิน จิบเบอเรลลิน เอทิลีน และกรดแอบไซซิก และอภิปรายเกี่ยวกับการนำไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตร และอภิปรายเกี่ยวกับสิ่งรบกวนอกที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

ผลการเรียนรู้

เข้าใจส่วนประกอบของพืช การแลกเปลี่ยนแก๊สและคายน้ำของพืช การลำเลียงของพืช การสังเคราะห์ด้วยแสง การสืบพันธุ์ของพืชดอกและการเจริญเติบโต ฮอรโมนพืชและการตอบสนองของพืช รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

รายวิชาบังคับก่อน

ว32212 ชีววิทยา 3

คำอธิบายรายวิชา

รู้จักการย่อยอาหารของสัตว์และมนุษย์ รวมทั้งการหายใจและการแลกเปลี่ยนแก๊ส การลำเลียงสารและการหมุนเวียนเลือด ภูมิคุ้มกันของร่างกาย การขับถ่าย การรับรู้และการตอบสนอง การเคลื่อนที่ การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต ฮอริโมนกับการรักษาคุณภาพร่างกาย และพฤติกรรมของสัตว์ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

รู้จักโครงสร้างและกระบวนการกิน การย่อยอาหารของสิ่งมีชีวิตที่ไม่มีทางเดินอาหาร สิ่งมีชีวิตที่มีทางเดินอาหารแบบไม่สมบูรณ์ และสิ่งมีชีวิตที่มีทางเดินอาหารแบบสมบูรณ์ สามารถเปรียบเทียบโครงสร้างที่ทำหน้าที่แลกเปลี่ยนแก๊สของสิ่งมีชีวิตต่างๆ รู้จักโครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม รู้จักโครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊ส และกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สของมนุษย์ เข้าใจระบบและทิศทางการหมุนเวียนเลือดแบบเปิด และระบบหมุนเวียนเลือดแบบปิด รู้จักหมู่เลือดและหลักการให้ และรับเลือดในระบบ ABO และระบบ Rh รู้จักส่วนประกอบ และหน้าที่ของน้ำเหลือง รวมทั้งโครงสร้าง และหน้าที่ของหลอดน้ำเหลือง และต่อมน้ำเหลือง รู้จักกระบวนการสร้างภูมิคุ้มกันตัวเองและภูมิคุ้มกันรับมา รู้จักความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกัน รู้จักโครงสร้างและหน้าที่ของไต และโครงสร้างที่ใช้ลำเลียงปัสสาวะออกจากร่างกาย กลไกการทำงานของหน่วยไตในการกำจัดของเสียออกจากร่างกาย

ผลการเรียนรู้

เข้าใจการย่อยอาหารของสัตว์และมนุษย์ รวมทั้งการหายใจและการแลกเปลี่ยนแก๊ส การลำเลียงสารและการหมุนเวียนเลือด ภูมิคุ้มกันของร่างกาย การขับถ่าย การรับรู้และการตอบสนอง การเคลื่อนที่ การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต ฮอริโมนกับการรักษาคุณภาพ และพฤติกรรมของสัตว์ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

รายวิชาบังคับก่อน

ว32213 ชีววิทยา 4

คำอธิบายรายวิชา

รู้จักความหลากหลายทางชีวภาพ กำเนิดของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และ อนุกรมวิธาน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์รู้จักการรับรู้และการตอบสนอง การเคลื่อนที่ การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต ฮอโมนกับการรักษาคุณภาพของสัตว์และมนุษย์ รวมทั้งรู้จักพฤติกรรมของสัตว์ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

อภิปรายความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพและความเชื่อมโยงระหว่างความหลากหลายทางพันธุกรรมความหลากหลายของสปีชีส์และความหลากหลายของระบบนิเวศ อธิบายการเกิดเซลล์เริ่มแรกของสิ่งมีชีวิตและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตเซลล์ สิ่งมีชีวิตกลุ่มแบคทีเรีย สิ่งมีชีวิตกลุ่มโพรทิสต์ สิ่งมีชีวิตกลุ่มฟังไจ ความหลากหลายในสิ่งมีชีวิตกลุ่มพืชและสัตว์ สามารถสร้างไดโคโทมัสคีย์ และสามารถอธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ประสาท เยื่อหุ้มเซลล์ของเซลล์ประสาท และกลไกการถ่ายทอดกระแสประสาท โครงสร้างของระบบประสาท และเปรียบเทียบโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของสัตว์มีและไม่มีกระดูกสันหลังรวมทั้งมนุษย์ได้ รู้จักการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศและการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศในสัตว์และมนุษย์ สามารถเขียนแผนผังสรุปหน้าที่ของฮอโมนจากต่อมไร้ท่อและเนื้อเยื่อที่สร้างฮอโมน อธิบาย เปรียบเทียบ และยกตัวอย่างพฤติกรรมที่เป็นมาแต่กำเนิดและพฤติกรรมที่เกิดจากการเรียนรู้ของสัตว์ และสามารถยกตัวอย่างความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมกับวิวัฒนาการของระบบประสาท และสามารถยกตัวอย่างการสื่อสารระหว่างสัตว์ที่ทำให้สัตว์แสดงพฤติกรรม

ผลการเรียนรู้

เข้าใจความหลากหลายทางชีวภาพ กำเนิดของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และอนุกรมวิธาน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ เข้าใจการรับรู้และการตอบสนอง การเคลื่อนที่ การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต ฮอโมนกับการรักษาคุณภาพของสัตว์และมนุษย์ รวมทั้งเข้าใจพฤติกรรมของสัตว์ และสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

รายวิชาบังคับก่อน

ว33214 ชีววิทยา 5

คำอธิบายรายวิชา

เข้าใจแนวคิดเกี่ยวกับระบบนิเวศ กระบวนการถ่ายทอดพลังงาน และการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ ความหลากหลายของไบโอม การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ ประชากร และรูปแบบการเพิ่มของประชากร ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม ปัญหา และผลกระทบที่เกิดจากการใช้ประโยชน์ และแนวทางการแก้ไขปัญหา

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

รู้จัก และเข้าใจกระบวนการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศการเกิดไบโอมแมกนิฟิเคชันและบอกแนวทางในการลดการเกิดไบโอมแมกนิฟิเคชันสามารถเขียนแผนภาพเพื่ออธิบายวัฏจักรไนโตรเจนวัฏจักรกำมะถัน และวัฏจักรฟอสฟอรัส สามารถอธิบายลักษณะของไบโอมที่กระจายอยู่ตามเขตภูมิศาสตร์ต่างๆ บนโลก รู้จักการเปลี่ยนแปลงแทนที่แบบปฐมภูมิและการเปลี่ยนแปลงแทนที่แบบทุติยภูมิ สามารถยกตัวอย่างและสรุปเกี่ยวกับลักษณะเฉพาะของประชากรของสิ่งมีชีวิตบางชนิด และสามารถยกตัวอย่างการเพิ่มของประชากรแบบเอ็กโพเนนเชียลและการเพิ่มของประชากรแบบลอจิสติก ทราบปัจจัยที่ควบคุมการเติบโตของประชากร เข้าใจปัญหาการขาดแคลนน้ำการเกิดมลพิษทางน้ำ และผลกระทบที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม รวมทั้งเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาสามารถวิเคราะห์ห่อภิปรายและสรุปปัญหาผลกระทบที่เกิดจากการทำลายป่าไม้ รวมทั้งเสนอแนวทางในการป้องกันการทำลายป่าไม้และการอนุรักษ์ป่าไม้รวมทั้งผลกระทบที่ทำให้สัตว์ป่ามีจำนวนลดลงและแนวทางในการอนุรักษ์สัตว์ป่า

ผลการเรียนรู้

เข้าใจแนวคิดเกี่ยวกับระบบนิเวศ กระบวนการถ่ายทอดพลังงาน และการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ ความหลากหลายของไบโอม การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ ประชากรและรูปแบบการเพิ่มของประชากร ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม ปัญหา และผลกระทบที่เกิดจากการใช้ประโยชน์ และแนวทางการแก้ไขปัญหา

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

เข้าใจสมดุลพลังงานของโลก การหมุนเวียนของอากาศบนโลก การหมุนเวียนของน้ำในมหาสมุทร การเกิดเมฆ การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งการพยากรณ์อากาศ

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

สอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยจัดกระบวนการเรียนการสอนดังนี้

- การเรียนแบบแก้ปัญหา PBL (Problem Based Learning)
- การเรียนแบบ STEM education (Science Technology Engineering and Mathematics)
- การเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Based)
- การเรียนแบบอภิปราย (Discussion group)

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการรับและคายพลังงานจากงานดวงอาทิตย์แตกต่างกัน และผลที่มีต่ออุณหภูมิอากาศในแต่ละบริเวณของโลก
2. อธิบายกระบวนการที่ทำให้เกิดสมดุลพลังงานของโลก
3. อธิบายผลของแรงเนื่องจากความแตกต่างของความกดอากาศ แรงคอริโอลิส แรงสู่ศูนย์กลาง และแรงเสียดทานที่มีต่อ การหมุนเวียนของอากาศ
4. อธิบายการหมุนเวียนของอากาศตามเขตละติจูด และผลที่มีต่อภูมิอากาศ
5. อธิบายปัจจัยที่ทำให้เกิดการแบ่งชั้นน้ำในมหาสมุทร
6. อธิบายปัจจัยที่ทำให้เกิดการหมุนเวียนของน้ำในมหาสมุทร และรูปแบบการหมุนเวียนของน้ำในมหาสมุทร
7. อธิบายผลของการหมุนเวียนของน้ำในมหาสมุทรที่มีต่อลักษณะลมฟ้าอากาศ สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม
8. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างเสถียรภาพอากาศและการเกิดเมฆ
9. อธิบายการเกิดแนวปะทะอากาศแบบต่างๆ และลักษณะลมฟ้าอากาศที่เกี่ยวข้อง

10. อธิบายปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลก พร้อมยกตัวอย่างข้อมูลสนับสนุน
11. วิเคราะห์ และอภิปรายเหตุการณ์ที่เป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ และนำเสนอแนวปฏิบัติของมนุษย์ที่มีส่วนช่วยในการชะลอการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก
12. แปลความหมายสัญลักษณ์ลมฟ้าอากาศบนแผนที่อากาศ
13. วิเคราะห์ และคาดการณ์ลักษณะลมฟ้าอากาศเบื้องต้นจากแผนที่อากาศ และข้อมูลสารสนเทศ เพื่อวางแผนในการประกอบอาชีพและการดำเนินชีวิตให้สอดคล้องกับสภาพลมฟ้าอากาศ

รายวิชาบังคับก่อน

ว30166 เทคโนโลยีสารสนเทศและหลักการแก้ปัญหา

คำอธิบายรายวิชา

อุปกรณ์และวงจรอิเล็กทรอนิกส์ดิจิทัลเบื้องต้น การใช้และการเก็บรักษาวัสดุอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับอิเล็กทรอนิกส์ดิจิทัล เรียนรู้การใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์เบื้องต้น การเขียนโปรแกรมควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ การใช้เซนเซอร์ชนิดต่างๆ การส่งงานมอเตอร์ชนิดต่างๆ การส่งข้อมูลออกไปยังหน่วยแสดงผล การเชื่อมโยงไมโครคอนโทรลเลอร์กับระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและบริการคลาวด์ การประยุกต์ระบบสมองกลฝังตัวสำหรับโครงงานขนาดเล็ก

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

1. การให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจพื้นฐานการทำงานของวงจรและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ดิจิทัลเบื้องต้น และเรียนรู้การใช้งานและการเก็บรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ดิจิทัล ด้วยการลงมือปฏิบัติจริง
2. เรียนรู้การเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์และอุปกรณ์รอบข้างที่เป็นอินพุต และเอาต์พุต ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจถึงกระบวนการทำงานของระบบสมองกลฝังตัวที่ปรากฏอยู่ในอุปกรณ์ดิจิทัลต่างๆ ได้
3. เชื่อมโยงอุปกรณ์เข้ากับระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและบริการต่างๆ บนอินเทอร์เน็ต คลาวด์ สำหรับการใช้งานข้อมูลในเบื้องต้น
4. การประยุกต์ใช้กับโครงงานขนาดเล็ก เพื่อการนำไปต่อยอดสำหรับการสร้างโครงงานวิทยาศาสตร์ด้วยระบบสมองกลฝังตัวได้

ผลการเรียนรู้

1. มีความเข้าใจในวงจรและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ พร้อมทั้งกลไกการใช้งานของอุปกรณ์รอบข้างในระดับเบื้องต้น
2. สามารถเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์พร้อมทั้งอุปกรณ์รอบข้างที่เป็นอินพุตและเอาต์พุตให้ทำงานร่วมกันได้
3. สามารถเชื่อมต่อระบบเข้ากับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและการใช้งานบริการอินเทอร์เน็ตคลาวด์
4. สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับโครงงานขนาดเล็กได้จริง

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

เรียนรู้งานวิจัยทางวิทยาศาสตร์สาขาต่างๆ และการบูรณาการงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์กับศิลปะ การเลือกหัวข้อในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ หลักสถิติที่ใช้ในโครงการ การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการคำนวณ เรียนรู้ระเบียบวิธีวิจัย รู้จักห้องปฏิบัติการและความปลอดภัยในการทำปฏิบัติการ การเขียนข้อเสนอโครงการ การค้นคว้า ออกแบบ และวางแผนงานของโครงการ และการนำเสนอข้อเสนอโครงการ

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

การเรียนการสอนจะใช้การบรรยายจากอาจารย์และวิทยากรผู้ทรงคุณวุฒิในศาสตร์ที่จำเป็นต่อการเตรียมตัวเขียนข้อเสนอโครงการและการทำโครงการ ซึ่งนักเรียนจะได้รับความรู้และเขียนข้อเสนอโครงการ รวมถึงการค้นคว้า ออกแบบ และวางแผนงานของโครงการได้ โดยมีอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด และคณะกรรมการจะประเมินข้อเสนอโครงการและเสนอแนะแก้ไขจนได้ข้อเสนอโครงการที่มีความสมบูรณ์แบบพร้อมที่จะเริ่มโครงการวิทยาศาสตร์ต่อไป

ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูล อภิปราย ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ สามารถแยกประเภทโครงการวิทยาศาสตร์ได้
2. สืบค้นข้อมูลอธิบายขั้นตอนกระบวนการทำโครงการวิทยาศาสตร์
3. ศึกษาวิเคราะห์ตัวอย่างโครงการวิทยาศาสตร์และสามารถเขียนโครงร่างโครงการวิทยาศาสตร์ได้

รายวิชาบังคับก่อน

ว32218 โครงการวิทยาศาสตร์ 1

คำอธิบายรายวิชา

การฝึกทักษะการทำปฏิบัติการและการวางแผนงาน ตระหนักถึงความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ประสบการณ์การทำงานร่วมกับนักวิทยาศาสตร์ การบันทึกวิเคราะห์และจัดการข้อมูลผลการทดลอง การเขียนบทคัดย่อ การเขียนรายงานโครงการวิทยาศาสตร์ฉบับสมบูรณ์ และการนำเสนอผลงานโครงการวิทยาศาสตร์

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

การเรียนการสอนในวิชานี้จะเน้นให้นักเรียนได้ลงมือทำโครงการวิทยาศาสตร์ตามข้อเสนอโครงการ โดยมีอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการดูแลอย่างใกล้ชิด นักเรียนจะได้ฝึกฝนทักษะในการทำการทดลอง เทคนิคทางวิทยาศาสตร์ การค้นคว้าเพิ่มเติม การแก้ปัญหา การรวบรวมข้อมูลเพื่อการเขียนรายงาน และการนำเสนอผลการทดลองจากการทำโครงการวิทยาศาสตร์ โครงการวิทยาศาสตร์จะถูกประเมินโดยอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ และคณะกรรมการ

ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูล ปฏิบัติการทดลองตามโครงการวิทยาศาสตร์ที่ได้เสนอ
2. วิเคราะห์และจัดการข้อมูล เก็บข้อมูล เขียนรายงาน และสามารถนำเสนอผลงานทางวิชาการได้
3. ตระหนักถึงความสำคัญและประโยชน์ของโครงการวิทยาศาสตร์ ตลอดจนคำนึงถึงความปลอดภัย มีจรรยาบรรณนักวิจัย และจรรยาบรรณการใช้สัตว์ในการทดลอง (ของสภาวิจัยแห่งชาติ)
4. สามารถแสดงหลักฐานการเข้าร่วมการสัมมนา การเข้าร่วมประชุมวิชาการ หรือการแสดงผลงานสิ่งประดิษฐ์ในงานนิทรรศการ

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

การสืบค้นข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ การคิด การวิเคราะห์ และการเรียบเรียงข้อมูลที่ได้จากการค้นคว้า การฝึกฝนทักษะการนำเสนอข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ในรูปแบบที่เหมาะสม และการตอบคำถามอย่างสมเหตุสมผล ตลอดจนการเป็นผู้ฟังที่ดี

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

อาจารย์และวิทยากรบรรยายในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการสัมมนาทางวิทยาศาสตร์ และจัดสรรหัวข้อสัมมนาตามความถนัดและความสนใจของนักเรียนเป็นหลัก อาจารย์ที่ปรึกษาสัมมนาจะให้คำปรึกษาในการสืบค้น เรียบเรียงข้อมูล และการให้สัมมนาอย่างเหมาะสม คณะกรรมการจะประเมินและให้ข้อคิดเห็นการให้สัมมนาทางวิทยาศาสตร์

ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูลทางด้านวิทยาศาสตร์ และเรียบเรียงเนื้อหาเพื่อให้การสัมมนาได้อย่างเหมาะสม
2. มีทักษะในการสื่อสารและนำเสนอข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างเป็นขั้นเป็นตอน และสามารถใช้อุปกรณ์ที่มีความทันสมัยได้เป็นอย่างดี
3. สามารถตอบคำถาม ให้ความเห็นหรือโต้แย้งบนพื้นฐานของหลักการและเหตุผลทางวิทยาศาสตร์
4. มีมารยาทในการพูดและการฟังสัมมนา

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติมกลุ่มที่ 2

สาขาวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ

ค30230 ตรรกศาสตร์และการพิสูจน์

0.5 หน่วยกิต (1 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน)

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

การพิสูจน์ประพจน์ $p \rightarrow q$ โดยตรง หรือโดยแย้งสลับที่ การพิสูจน์ประพจน์ $p \leftrightarrow q$ การพิสูจน์โดยการแจกกรณี การพิสูจน์ประพจน์ $p \vee q$ การพิสูจน์โดยข้อขัดแย้ง การพิสูจน์ประพจน์มีเพียงหนึ่งเดียว การพิสูจน์โดยอุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ ทฤษฎีเซตเบื้องต้น ฟังก์ชัน ทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น ขอบเขตบนค่าน้อยสุด ขอบเขตล่างค่ามากที่สุด หลักการจัดอันดับดี สมบัติอาร์คิมิดีส และสมบัติของจำนวนตรรกยะ

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

เพื่อพัฒนาทักษะ/กระบวนการในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณและมีความเชื่อมั่นในตนเอง โดยจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่ใกล้ชิดให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าโดยการปฏิบัติจริง ทดลอง สรุปรายงาน

ผลการเรียนรู้

1. เขียนประพจน์ในรูปแบบที่มีตัวบ่งปริมาณได้
2. หาค่าความจริงและนิเสธของประพจน์ที่มีตัวบ่งปริมาณได้
3. พิสูจน์ประพจน์ในรูปแบบต่างๆ ทางตรรกศาสตร์ได้
4. พิสูจน์ข้อความโดยใช้วิธีอุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ได้
5. เขียนสัญลักษณ์แทนเซตได้
6. เข้าใจนิยามของสับเซต และการเท่ากันของเซตได้
7. พิสูจน์ข้อความที่เกี่ยวกับสับเซต และการเท่ากันของเซตได้

8. เข้าใจเจตนาของการดำเนินการทางเขตเบื้องต้นได้
9. พิสูจน์ข้อความที่เกี่ยวกับการดำเนินการทางเขตเบื้องต้นได้
10. เข้าใจเจตนาของฟังก์ชัน
11. เข้าใจเจตนาของฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่ง ฟังก์ชันทั่วถึง ฟังก์ชันผกผัน และฟังก์ชันคอมโพสิท
12. พิสูจน์ข้อความที่เกี่ยวกับฟังก์ชันเบื้องต้นได้
13. เข้าใจเจตนาของการหารของจำนวนเต็ม ตัวหารร่วมมาก และตัวคูณร่วมน้อยได้
14. พิสูจน์ข้อความที่เกี่ยวกับการหารของจำนวนเต็ม ตัวหารร่วมมาก และตัวคูณร่วมน้อยได้
15. บอกสัจพจน์ของระบบจำนวนจริงได้
16. พิสูจน์เซตที่กำหนดให้ว่ามีขอบเขตบนค่าน้อยสุดและขอบเขตล่างค่ามากที่สุดได้
17. อธิบายความหมายของหลักการจัดอันดับดี สมบัติอาร์คิมิดีส
18. เข้าใจสมบัติพื้นฐานของจำนวนตรรกยะ

ค30231 การแก้ปัญหาทางทฤษฎีจำนวน 1 0.5 หน่วยกิต (1 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน)

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

การพิสูจน์ด้วยวิธีอุปนัยทางคณิตศาสตร์ การหารลงตัว จำนวนเฉพาะ
ห.ร.ม. และ ค.ร.น.

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

เพื่อพัฒนาทักษะ/กระบวนการในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณและความเชื่อมั่นในตนเอง โดยจัดประสบการณ์ หรือสร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่ใกล้ตัวให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าโดยการปฏิบัติจริง ทดลอง สรุปรายงาน

ผลการเรียนรู้

1. นำความรู้เรื่องหลักอุปนัยทางคณิตศาสตร์พิสูจน์ข้อความ $p(n)$ สำหรับทุก n ที่เป็นจำนวนนับได้
2. นำทฤษฎีบทการหารลงตัวไปแก้ปัญหาโจทย์ที่กำหนดให้ได้
3. นำทฤษฎีเกี่ยวกับจำนวนเฉพาะไปใช้ได้
4. หา ห.ร.ม. โดยวิธีของยุคลิดได้
5. นำทฤษฎีต่างๆ ของ ห.ร.ม. และ ค.ร.น. ไปใช้ได้

ค30232 การแก้ปัญหาทางทฤษฎีจำนวน 2 0.5 หน่วยกิต (1 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน)

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

สมภาค สมการสมภาคเชิงเส้น ทฤษฎีบทเศษเหลือของจีน การประยุกต์ของสมภาค

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

เพื่อพัฒนาทักษะ/กระบวนการในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง โดยจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า โดยการปฏิบัติจริง ทดลอง สรุปรายงาน

ผลการเรียนรู้

1. พิสูจน์ทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวกับสมภาคได้
2. นำทฤษฎีสมภาคไปใช้ในการแก้ปัญหาได้
3. แก้สมการสมภาคได้
4. แก้ระบบสมการสมภาคโดยใช้ทฤษฎีบทเศษเหลือของจีนได้
5. อธิบายการนำสมภาคไปประยุกต์ใช้ได้

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ฟังก์ชันหลายตัวแปร อนุพันธ์ย่อยและการประยุกต์ สมการเชิงอนุพันธ์ สถิติและการวิเคราะห์ข้อมูล หลักการและแนวคิดของตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ กระบวนการสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์เบื้องต้น

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิธีการทางคณิตศาสตร์ทั้งในเชิงเทคนิคและการแก้ปัญหาจริงผ่านการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางคณิตศาสตร์ สอดแทรกแนวคิดการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่สัมพันธ์กับการใช้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือ กระตุ้นความคิดสร้างสรรค์และความคิดเชิงวิเคราะห์โดยมอบหมายให้ผู้เรียนได้มีโอกาสค้นคว้า อภิปรายทำงานเป็นกลุ่ม และ/หรือ การนำเสนอผลงาน

ผลการเรียนรู้

1. มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องฟังก์ชันหลายตัวแปรลิมิต และความต่อเนื่องของฟังก์ชันหลายตัวแปรพร้อมทั้งสามารถทำการคำนวณค่าลิมิต และตรวจสอบความต่อเนื่องของฟังก์ชันหลายตัวแปรได้
2. มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องอนุพันธ์ย่อยของฟังก์ชันหลายตัวแปร และนำความรู้เรื่องอนุพันธ์ย่อยไปแก้ปัญหาได้
3. สามารถอธิบายความหมายทางกายภาพของสมการเชิงอนุพันธ์ หรือใช้สมการเชิงอนุพันธ์เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ ได้
4. สามารถวิเคราะห์ข้อมูลเชิงตัวเลขต่างๆโดยวิธีทางสถิติเบื้องต้น และมีความเข้าใจบทบาทของสถิติในการสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์
5. มีความเข้าใจหลักการและเหตุผล วัตถุประสงค์ และวิธีการสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์เบื้องต้น
6. ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางคณิตศาสตร์หรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องสำหรับแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

โครงสร้างพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่ประกอบไปด้วย คำอธิบาย นิยาม สัจพจน์ และทฤษฎีบท ทฤษฎีบทเกี่ยวกับสามเหลี่ยม ความคล้าย ความเท่ากันทุกประการ ความสัมพันธ์ระหว่างด้านกับมุม เส้นขนาน สัจพจน์ข้อที่ 5 ของยุคลิด สัจพจน์ของเพลย์แอฟ์ ทฤษฎีบทเกี่ยวกับเส้นขนาน สี่เหลี่ยม พื้นที่ ทฤษฎีบทพีทาโกรัส วงกลม คอร์ด เส้นสัมผัส ทฤษฎีบทเกี่ยวกับวงกลม การสร้างทางเรขาคณิต การสร้างด้วยวงเวียนและสันตรง

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

เพื่อพัฒนาทักษะ/กระบวนการในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง โดยจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่ใกล้ตัวให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า โดยการปฏิบัติจริง ทดลอง สรุป รายงาน

ผลการเรียนรู้

1. นักเรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่ประกอบไปด้วย คำอธิบาย นิยาม สัจพจน์ และทฤษฎีบท
2. นักเรียนสามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับสามเหลี่ยม โดยใช้นิยามของสามเหลี่ยม ความคล้าย และความเท่ากันทุกประการได้
3. นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับระบบสัจพจน์ในเรขาคณิตแบบยุคลิด และตระหนักถึงประเด็น ที่เกี่ยวข้องกับสัจพจน์ข้อที่ 5 ของยุคลิด
4. นักเรียนรู้ถึงความสัมพันธ์ของมุมต่างๆ ที่เกิดจากเส้นขนานและเส้นตัด และสามารถ ใช้ความสัมพันธ์ดังกล่าวในการแก้ปัญหาทางเรขาคณิตได้
5. นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับนิยามของสี่เหลี่ยมชนิดต่างๆ และมีความรู้เกี่ยวกับสมบัติเพิ่มเติมของสี่เหลี่ยมชนิดต่างๆ รวมไปถึงเหตุผลและที่มาของสมบัติดังกล่าว
6. นักเรียนสามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับสี่เหลี่ยมได้

7. นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับ วงกลม คอร์ด เส้นสัมผัส มุมในส่วนโค้งของวงกลม และมุมที่จุดศูนย์กลาง รวมไปถึงทฤษฎีบทพื้นฐาน เกี่ยวกับวงกลม
8. นักเรียนสามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับวงกลมได้
9. นักเรียนมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการสร้างพื้นฐาน เช่น การสร้างมุมฉาก การแบ่งครึ่งมุม การแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรง การสร้างเส้นขนาน การสร้างสามเหลี่ยมด้านเท่า การสร้างวงกลมผ่านจุดสามจุดที่กำหนดให้โดยใช้วงเวียน และสันตรง

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ทฤษฎีบทเพิ่มเติมจากการแก้ปัญหาทางเรขาคณิต 1 วงกลมล้อมรอบ สามเหลี่ยม วงกลมแนบในสามเหลี่ยม วงกลมแนบนอกสามเหลี่ยม สี่เหลี่ยมแนบในวงกลม เส้นออยเลอร์ ทฤษฎีบทของเฮวา ทฤษฎีบทของเมนเนลอส การประยุกต์เกี่ยวกับวงกลม อัตราส่วนที่เกิดจากเส้นขนาน ตรีโกณมิติ กฎของไซน์ กฎของโคไซน์ การประยุกต์ตรีโกณมิติ ในเรขาคณิต

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

เพื่อพัฒนาทักษะ/กระบวนการในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณและมีความเชื่อมั่นในตนเอง โดยจัดประสบการณ์ หรือสร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่ใกล้ตัวให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าโดยการปฏิบัติจริง ทดลอง สรุปรายงาน

ผลการเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถสร้างวงกลมล้อมรอบสามเหลี่ยม วงกลมแนบในสามเหลี่ยม วงกลมแนบนอกสามเหลี่ยม โดยใช้วงเวียนและสันตรงได้
2. นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับสมบัติ และทฤษฎีบทที่เกี่ยวข้องกับวงกลมล้อมรอบสามเหลี่ยม วงกลมแนบในสามเหลี่ยม วงกลมแนบนอกสามเหลี่ยม และสี่เหลี่ยมแนบในวงกลม
3. นักเรียนสามารถแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสามเหลี่ยม สี่เหลี่ยมและวงกลมที่มีความสัมพันธ์กันได้
4. นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ทฤษฎีบทเฮวา และทฤษฎีบทเมนเนลอส ในการแก้ปัญหาได้
5. นักเรียนรู้ถึงที่มาของ อัตราส่วนที่เกิดจากเส้นขนาน กฎของไซน์ และกฎของโคไซน์ และสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ดังกล่าวในการแก้ปัญหาได้

6. นักเรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วนตรีโกณมิติ และความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนตรีโกณมิติ และสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ตรีโกณมิติในการแก้ปัญหาทางเรขาคณิตได้

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

หลักการนับเบื้องต้น หลักการบวก หลักการคูณ วิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมดในแนวตรงและแนววงกลม วิธีการเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของที่ไม่แตกต่างกันทั้งหมดในแนวตรงและแนววงกลม วิธีจัดหมู่สิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด วิธีการจัดหมู่สิ่งของที่ไม่แตกต่างกันทั้งหมด การแจกสิ่งของ สามเหลี่ยมปาสคาล เอกลักษณ์เชิงวิธีจัดหมู่ ทฤษฎีบททวินาม

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

เพื่อพัฒนาทักษะ/กระบวนการในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณและมีความเชื่อมั่นในตนเอง โดยจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่ใกล้ตัวให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าโดยการปฏิบัติจริง ทดลอง สรุป รายงาน

ผลการเรียนรู้

1. สามารถนับจำนวนวิธีที่เป็นไปได้ทั้งหมดของการเกิดเหตุการณ์
2. อธิบายและแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้หลักการบวกและหลักการคูณ
3. อธิบายและบอกลักษณะวิธีเรียงสับเปลี่ยน ตลอดจนคำนวณหาจำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนของสิ่งของ
4. อธิบายและบอกลักษณะวิธีจัดหมู่ ตลอดจนคำนวณหาจำนวนวิธีจัดหมู่ของสิ่งของ
5. แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการนับที่ซับซ้อน โดยอาศัยวิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่
6. อธิบายและบอกรูปแบบของการจัดสิ่งของ
7. กระจายและหาพจน์ทั่วไปของบททวินามที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวก
8. หาความสัมพันธ์ของสัมประสิทธิ์ในสามเหลี่ยมปาสคาล และพหุนามเอกลักษณ์เชิงวิธีจัดหมู่

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

หลักการเพิ่มเข้า-ตัดออก หลักการเรียง ฟังก์ชันก่อนกำเนิด ความสัมพันธ์เวียนเกิด

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

เพื่อพัฒนาทักษะ/กระบวนการในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง โดยจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่ใกล้ตัวให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า โดยการปฏิบัติจริง ทดลอง สรุปรายงาน

ผลการเรียนรู้

1. ใช้แผนภาพของเวนน์ ช่วยในการคำนวณหาจำนวนของสิ่งของที่เป็นไปได้ และใช้หลักการเพิ่มเข้า-ตัดออก สำหรับการนับจำนวนสมาชิกในยูเนียนของเซต 2 เซตและ 3 เซต และนำไปใช้ได้
2. แก้ปัญหาโจทย์เกี่ยวกับการนับที่ซับซ้อน โดยอาศัยหลักการเพิ่มเข้า - ตัดออก
3. นำหลักการเรียงนไปแก้ปัญหาการคอมพิวเตอร์ได้
4. นำฟังก์ชันก่อนกำเนิดไปแก้ปัญหาคอมพิวเตอร์ได้
5. นำความสัมพันธ์เวียนเกิดไปแก้ปัญหาคอมพิวเตอร์ได้

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

เอกลักษณ์พีชคณิต สมการและสมการสมมูล ความสมมาตรเชิงพีชคณิต จำนวนเชิงซ้อน โครงสร้างพีชคณิต รูปโพลาร์ของจำนวนเชิงซ้อน รากที่ n ของจำนวนเชิงซ้อน

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

เพื่อพัฒนาทักษะ/กระบวนการในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง โดยจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า โดยการปฏิบัติจริง ทดลอง สรุปรายงาน

ผลการเรียนรู้

1. สามารถพิสูจน์เอกลักษณ์พีชคณิตที่กำหนดให้ได้
2. สามารถแก้โจทย์ปัญหาที่ใช้กระบวนการพีชคณิตได้
3. สามารถหารากที่ n ของจำนวนเชิงซ้อน โดยใช้ทฤษฎีบทของเดอมัวร์ได้
4. สามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนเชิงซ้อนได้

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

พหุนามและสมการพหุนาม พหุนามตัวแปรเดียว ความสัมพันธ์ของรากกับสัมประสิทธิ์ของพหุนาม รากตรรกยะของพหุนาม ขั้นตอนการหารพหุนาม ทฤษฎีบทเศษเหลือ ทฤษฎีบทตัวประกอบ

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

เพื่อพัฒนาทักษะ/กระบวนการในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง โดยจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่ใกล้ตัวให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า โดยการปฏิบัติจริง ทดลอง สรุปรายงาน

ผลการเรียนรู้

1. สามารถแก้สมการพหุนามกำลังสองโดยใช้ดิสมิแนนต์
2. สามารถแก้สมการพหุนามกำลังมากกว่าสองโดยใช้ความสัมพันธ์ของรากกับสัมประสิทธิ์พหุนามได้
3. สามารถหารากตรรกยะของพหุนามได้
4. สามารถนำทฤษฎีบทที่ได้ศึกษาไปใช้แก้ปัญหาได้

รายวิชาบังคับก่อน
ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

อสมการพื้นฐาน อสมการค่าเฉลี่ยเลขคณิต-เรขาคณิต อสมการค่าเฉลี่ยเลขคณิตเรขาคณิตถ่วงน้ำหนัก อสมการของโคชี-ชวาร์ซ อสมการของโฮลเดอร์และอสมการค่าเฉลี่ยยกกำลัง สมการเชิงฟังก์ชันเบื้องต้น และสมการเชิงฟังก์ชันแบบโคชี

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

เพื่อพัฒนาทักษะ/กระบวนการในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง โดยจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่ใกล้ตัวให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า โดยการปฏิบัติจริง ทดลอง สรุปรายงาน

ผลการเรียนรู้

1. สามารถแก้ปัญหาโดยใช้อสมการพื้นฐาน
2. สามารถแก้ปัญหาโดยใช้อสมการค่าเฉลี่ยเลขคณิต-เรขาคณิต
3. สามารถแก้ปัญหาโดยใช้อสมการค่าเฉลี่ยเลขคณิต-เรขาคณิตถ่วงน้ำหนัก
4. สามารถแก้ปัญหาโดยใช้อสมการของโคชี-ชวาร์ซ
5. สามารถแก้ปัญหาโดยใช้อสมการของโฮลเดอร์และอสมการค่าเฉลี่ยยกกำลัง
6. สามารถหาผลเฉลยของสมการเชิงฟังก์ชันอย่างง่าย
7. สามารถหาผลเฉลยของสมการเชิงฟังก์ชันแบบโคชี

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

การใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์มาช่วยแก้ปัญหาต่างๆ เช่น การคิดอัตราดอกเบี้ย การคำนวณโปรโมชันของสินค้าหรือบริการ การคำนวณหาเส้นทางลัด การคำนวณหาจำนวนกระเบื้อง หรือความสูงของยอดเจดีย์ เป็นต้น

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการคิด การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสารความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณและมีความเชื่อมั่นในตนเอง โดยจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าโดยการปฏิบัติจริง ทดลอง สรุป รายงาน

ผลการเรียนรู้

1. สามารถเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับปัญหาต่างๆ ที่พบเจอได้
2. สามารถสร้างสูตรทางคณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาต่างๆ

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

การใช้ความรู้ทางเรขาคณิตไปสร้างสรรค์งานศิลปะทั้งแบบนิ่ง และแบบเคลื่อนไหว ร่วมกับโปรแกรมทางคณิตศาสตร์ เช่นการสร้างรูปทรงเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต การสร้างสรรค์งานศิลปะด้วยเรขาคณิต การสร้างสรรค์งานศิลปะเคลื่อนไหวด้วยเรขาคณิต

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการคิด การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสารความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณและมีความเชื่อมั่นในตนเอง โดยจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่ใกล้ตัวให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าโดยการปฏิบัติจริง ทดลอง สรุป รายงาน

ผลการเรียนรู้

1. สามารถเชื่อมโยงความรู้ทางเรขาคณิตกับงานทางศิลปะได้
2. สามารถประยุกต์ใช้โปรแกรมทางคณิตศาสตร์กับงานทางศิลปะเพื่อให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

บทนิยามและทฤษฎีบทเบื้องต้นของกราฟ การถอดแบบกันของกราฟ ดีกรีของจุดยอด แนวเดิน วงจร วิถี วัฏจักร กราฟเชื่อมโยง กราฟย่อย กราฟออยเลอร์ กราฟแฮมิลตัน ต้นไม้ ต้นไม้แผ่ทั่ว ต้นไม้แผ่ทั่วที่น้อยที่สุด กราฟสองส่วน กราฟเชิงระนาบ จำนวนโครเมติกของกราฟ พหุนามโครเมติกของกราฟ

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

เพื่อพัฒนาทักษะ/กระบวนการในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง โดยจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า โดยการปฏิบัติจริง ทดลอง สรุปรายงาน

ผลการเรียนรู้

1. หาเซตของจุดยอดและเซตของเส้นเชื่อมของกราฟได้
2. บอกได้ว่ากราฟที่กำหนดให้เป็นกราฟถอดแบบกันหรือไม่
3. บอกได้ว่าลำดับที่กำหนดเป็นลำดับเชิงกราฟหรือไม่ ถ้าเป็นลำดับเชิงกราฟสามารถสร้างกราฟที่สอดคล้องกับลำดับเชิงกราฟที่กำหนดให้ได้
4. บอกลักษณะของกราฟปรกติดีกรี r กราฟบริบูรณ์ กราฟเติมเต็ม กราฟ k - พาร์ไท กราฟดาว กราฟ k - สี ได้
5. หาอินดิक्सับกราฟของกราฟที่กำหนดให้ได้
6. หาเมทริกซ์ประชิดและเมทริกซ์ตกกระทบของกราฟเมื่อกำหนดกราฟมาให้ได้ และสร้างกราฟจากเมทริกซ์ประชิดและเมทริกซ์ตกกระทบได้
7. หารอยเดิน วิถี วงจร และวัฏจักรของกราฟได้
8. หาระยะทางระหว่างจุดยอด 2 จุดยอดใดๆ ในกราฟได้

9. หาวิธีที่สั้นที่สุด โดยใช้ขั้นตอนวิธีของไดคัสตราได้
10. บอกลักษณะของต้นไม้ได้
11. หาต้นไม้แผ่ทั่วของกราฟได้ และหาจำนวนของต้นไม้แผ่ทั่วของกราฟได้
12. หาต้นไม้เหมาะที่สุดโดยใช้ขั้นตอนวิธีของครุสทอลล์ และขั้นตอนวิธีของพริมได้
13. สร้างกราฟที่สอดคล้องกับเงื่อนไขของความเชื่อมโยงได้
14. บอกได้ว่ากราฟที่กำหนดมาให้เป็นกราฟออยเลอร์หรือไม่
15. บอกได้ว่ากราฟที่กำหนดมาให้เป็นกราฟแฮมิลตันหรือไม่
16. บอกได้ว่ากราฟที่กำหนดมาให้เป็นกราฟเชิงระนาบหรือไม่ ถ้าเป็นกราฟเชิงระนาบสามารถหากราฟระนาบที่สมนัยกันได้
17. หาจำนวนโครเมติกของกราฟได้
18. นำความรู้ทางทฤษฎีกราฟไปประยุกต์ใช้ได้

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

การวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อน ผลเฉลยของสมการไม่เชิงเส้น ผลเฉลยของระบบสมการเชิงเส้น การประมาณค่าในช่วง การประมาณชุดข้อมูล การหาอนุพันธ์และอินทิกรัลจำกัดเขตเชิงตัวเลข

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

เพื่อพัฒนาทักษะ/กระบวนการในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางคณิตศาสตร์เพื่อการเรียนรู้ และนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง โดยจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าโดยการปฏิบัติจริง ทดลอง สรุป รายงาน

ผลการเรียนรู้

1. มีความรู้ความเข้าใจในเรื่อง ค่าคลาดเคลื่อน ความเที่ยงตรง การสูญเสียยัยสำคัญ ค่าคลาดเคลื่อนสะสม ความเสถียร และอัตราการลู่เข้า
2. มีความรู้ความเข้าใจและทักษะการคำนวณในเรื่องเทคนิคการหาผลเฉลยแบบทำซ้ำของสมการไม่เชิงเส้นด้วยวิธีแบ่งครึ่ง วิธีเร็กกูลาพอลไซ วิธีนิวตัน-ราฟสัน วิธีเส้นซีแคนต์
3. มีความรู้ความเข้าใจและทักษะการคำนวณในเรื่องเทคนิคการหาผลเฉลยของระบบสมการเชิงเส้นด้วยวิธีกำจัดแบบเกาส์ วิธีการแยกแอลยู วิธีการทำซ้ำแบบจาโคบี และวิธีการทำซ้ำแบบเกาส์-ไซเดล
4. มีความรู้ความเข้าใจและทักษะการคำนวณในเรื่องการประมาณค่าในช่วงด้วยวิธีพหุนามลากรางจ์และพหุนามนิวตัน
5. มีความรู้ความเข้าใจและทักษะการคำนวณในเรื่องการประมาณชุดข้อมูลด้วยเส้นตรงพหุนาม และฟังก์ชันไม่เชิงเส้น

6. มีความรู้ความเข้าใจและทักษะการคำนวณในเรื่องการหาอนุพันธ์เชิงตัวเลขด้วยการกระจายแบบเทย์เลอร์ พหุนามกลางกรางจ์ และพหุนามนิวตัน
7. มีความรู้ความเข้าใจและทักษะการคำนวณในเรื่องการหาอินทิกรัลจำกัดเขตเชิงตัวเลขด้วยวิธีกนูสี่เหลี่ยมคางหมูและกฎของซิมป์สัน
8. มีความสามารถนำความรู้ความเข้าใจไปเชื่อมโยงและทำการประยุกต์ใช้แก้ปัญหาคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์ที่สนใจได้
9. ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางคณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับรายวิชาเรียนได้

ค30245 สมการเชิงอนุพันธ์สามัญอันดับหนึ่ง 1.5 หน่วยกิต (3 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน)
และการประยุกต์ (AP)

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

เทคนิคการหาปริพันธ์ บทนิยามและทฤษฎีเบื้องต้นเกี่ยวกับสมการเชิงอนุพันธ์ การแก้สมการเชิงอนุพันธ์อันดับหนึ่ง สมการแบบแยกตัวแปรได้ สมการเอกพันธ์ สมการแม่นตรง ตัวประกอบการอินทิเกรต สมการอนุพันธ์เชิงเส้น สมการแบร์นูลลี การประยุกต์ของสมการอนุพันธ์

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

เพื่อพัฒนาทักษะ/กระบวนการในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางคณิตศาสตร์ เพื่อการเรียนรู้ และนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณและความเชื่อมั่นในตนเอง โดยจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่ใกล้ชิดให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าโดยการปฏิบัติจริง ทดลอง สรุปรายงาน

ผลการเรียนรู้

1. มีความรู้ความเข้าใจและสามารถอธิบายบทนิยามและทฤษฎีเบื้องต้นเกี่ยวกับสมการเชิงอนุพันธ์ได้
2. มีความรู้ความเข้าใจและทักษะการคำนวณในการแก้สมการแบบแยกตัวแปรได้
3. มีความรู้ความเข้าใจและทักษะการคำนวณในการแก้สมการเอกพันธ์ได้
4. มีความรู้ความเข้าใจและทักษะการคำนวณในการแก้สมการแม่นตรง
5. มีความรู้ความเข้าใจและทักษะการคำนวณในการใช้ตัวประกอบการอินทิเกรตเพื่อแก้สมการเชิงอนุพันธ์ได้
6. มีความรู้ความเข้าใจและทักษะการคำนวณในการแก้สมการเชิงเส้นได้
7. มีความรู้ความเข้าใจและทักษะการคำนวณในการแก้สมการแบร์นูลลีได้

8. นำความรู้เรื่องการแก๊สและการเชิงอนุพันธ์สามัญอันดับหนึ่งไปแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์กายภาพและชีวภาพภายใต้กรอบการแก้ปัญหาแบบ STEM ได้
9. ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางคณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับรายวิชาเรียนได้

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ปริภูมิความน่าจะเป็น ตัวแปรเชิงสุ่มและการแจกแจงความน่าจะเป็นของตัวแปรเชิงสุ่ม การคาดหวังเชิงคณิตศาสตร์ การแจกแจงแบบมีเงื่อนไข การแจกแจงของตัวอย่าง สถิติอันดับ

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

การจัดการเรียนการสอนมุ่งวางฐานและทักษะความคิดเกี่ยวกับทฤษฎีความน่าจะเป็น โดยเน้นการสร้างกระบวนการคิดและความเข้าใจ รวมทั้งการแปลความหมายของความน่าจะเป็นและการประยุกต์ความน่าจะเป็นในการตัดสินใจและในชีวิตประจำวัน ด้วยการจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยการปฏิบัติจริง ทดลอง วิเคราะห์ สรุปรายงาน

ผลการเรียนรู้

1. เข้าใจและสามารถประยุกต์การแก้ปัญหาด้วยการแจกแจงความน่าจะเป็นของตัวแปรเชิงสุ่ม
2. เข้าใจหลักการของตัวอย่างสุ่มและการแจกแจงของตัวอย่าง
3. เข้าใจหลักการเกี่ยวกับสถิติอันดับและการประยุกต์แก้ปัญหา

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาการเก็บรวบรวมข้อมูล แผนการเลือกตัวอย่าง การกำหนดขนาดตัวอย่าง การวิเคราะห์ข้อมูล และการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย ศึกษาการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยของประชากร การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบมีปัจจัยเดียว การเปรียบเทียบเชิงซ้อน และการทดสอบข้อมูลที่อยู่ในรูปของความถี่

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

เพื่อพัฒนาทักษะ/กระบวนการในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติเพื่อการเรียนรู้ และนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณและมีความเชื่อมั่นในตนเอง โดยจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่ใกล้ตัวให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าโดยการปฏิบัติจริง ทดลอง สรุปรายงาน

ผลการเรียนรู้

1. เข้าใจและสามารถเลือกใช้แผนการเลือกตัวอย่างได้
2. สามารถเขียนแผนภาพการกระจายแสดงความสัมพันธ์เชิงฟังก์ชันระหว่างข้อมูลได้
3. สามารถประมาณค่าพารามิเตอร์ของสมการถดถอยและสร้างสมการถดถอยแสดง
4. ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลได้
5. สามารถพยากรณ์ค่าตัวแปรตามเมื่อกำหนดค่าตัวแปรอิสระ จากสมการถดถอยได้
6. เข้าใจความหมายของสมมติฐานทางสถิติ สามารถตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยของประชากรได้
7. สามารถทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยของประชากรเดียว และค่าเฉลี่ยของสองประชากรได้
8. เข้าใจวัตถุประสงค์และหลักการของการวิเคราะห์ความแปรปรวน และสามารถวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบมีปัจจัยเดียวได้
9. สามารถเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยหลายๆ คู่ ได้

10. สามารถทดสอบสมมติฐานสำหรับข้อมูลที่อยู่ในรูปของความถี่ โดยใช้การทดสอบไคสแควร์ได้
11. สามารถใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องได้

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

แนวคิดเกี่ยวกับสถิติอนุมาน การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับพารามิเตอร์ของประชากร การวิเคราะห์ความแปรปรวนกรณีมีปัจจัยตั้งแต่ 2 ปัจจัย การเปรียบเทียบเชิงพหุ การวิเคราะห์ข้อมูลจำแนกประเภทเบื้องต้น

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

การจัดการเรียนการสอนเพื่อวางฐานความคิดเกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ เน้นการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การแปลความหมายและการสื่อความหมาย และสามารถนำความรู้และทักษะกระบวนการคิดเชิงสถิติมาประยุกต์แก้ปัญหาอย่างมีระบบ ด้วยการจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า ด้วยการปฏิบัติจริง ทดลอง วิเคราะห์ สรุปรายงาน

ผลการเรียนรู้

1. เข้าใจความหมายของสมมติฐานทางสถิติ และสามารถทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับพารามิเตอร์ของประชากร
2. เข้าใจหลักการของการวิเคราะห์ความแปรปรวนกรณีมีปัจจัยตั้งแต่ 2 ปัจจัย และสามารถวิเคราะห์ความแปรปรวน
3. เข้าใจแนวคิดและสามารถประยุกต์การเปรียบเทียบเชิงพหุ รวมทั้งสามารถวิเคราะห์ข้อมูลและแปลความหมายของผลลัพธ์จากการเปรียบเทียบเชิงพหุ สามารถวิเคราะห์ข้อมูลจำแนกประเภท

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

เมทริกซ์และระบบสมการเชิงเส้น การดำเนินการขั้นมูลฐาน ดีเทอร์มิแนนต์ ปริภูมิเวกเตอร์ ปริภูมิผลคูณภายใน การแปลงเชิงเส้น ค่าลักษณะเฉพาะและเวกเตอร์ ลักษณะเฉพาะ

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

เพื่อพัฒนาทักษะ/กระบวนการในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางคณิตศาสตร์ เพื่อการเรียนรู้ และนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง โดยจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่ใกล้ตัวให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าโดยการปฏิบัติจริง ทดลอง สรุปรายงาน

ผลการเรียนรู้

1. มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องเมทริกซ์และสามารถดำเนินการเกี่ยวกับเมทริกซ์และพืชคณิตของเมทริกซ์ได้
2. มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องการดำเนินการขั้นมูลฐานบนเมทริกซ์
3. มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องดีเทอร์มิแนนต์และเมทริกซ์ผกผันพร้อมทั้งสามารถทำการคำนวณหาดีเทอร์มิแนนต์และเมทริกซ์ผกผันของเมทริกซ์ที่กำหนดให้ได้
4. มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องระบบสมการเชิงเส้น พร้อมทั้งนำความรู้เรื่องเมทริกซ์ไปประยุกต์ใช้ในการหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้น
5. มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องปริภูมิเวกเตอร์และสามารถพิจารณาได้ว่าเซตและตัวดำเนินการที่กำหนดให้เป็นปริภูมิเวกเตอร์หรือไม่
6. มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องอิสระเชิงเส้น
7. สามารถหามูลฐานและมิติของปริภูมิเวกเตอร์ที่กำหนดให้ได้
8. สามารถหาแรงค์ของเมทริกซ์ที่กำหนดให้ได้

9. มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องปริภูมิผลคูณภายในและสามารถหาผลคูณภายในของเวกเตอร์ที่กำหนดให้ได้
10. สามารถหาหามูลฐานเชิงตั้งฉากของปริภูมิที่กำหนด
11. สามารถตรวจสอบได้ว่าเมทริกซ์ที่กำหนดให้เป็นเมทริกซ์เชิงตั้งฉากหรือไม่
12. สามารถหาเมทริกซ์ทรานซิชัน และเมทริกซ์เชิงพิกัดได้
13. มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องการแปลงเชิงเส้นและสามารถตรวจสอบได้ว่าการแปลงที่กำหนดเป็นการแปลงเชิงเส้นหรือไม่
14. สามารถหาเคอร์เนล เรนจ์ แรงค์และนัลลิตีของการแปลงเชิงเส้นที่กำหนด
15. สามารถหาเมทริกซ์ของการแปลงเชิงเส้นตามมูลฐานที่กำหนด
16. มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องค่าเฉพาะและเวกเตอร์เฉพาะและสามารถหาค่าเฉพาะจริงและเวกเตอร์เฉพาะจริงของเมทริกซ์ที่กำหนด
17. สามารถแปลงเมทริกซ์ที่กำหนดให้เป็นเมทริกซ์เฉียงและเมทริกซ์เฉียงเชิงตั้งฉากได้
18. ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางคณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับรายวิชาเรียนได้

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาการนำความรู้ทางฟิสิกส์ไปอธิบายปรากฏการณ์และ/หรือสิ่งที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน เช่น สเปกตรัมแสงอาทิตย์ การถ่ายโอนความร้อน ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก การเคลื่อนที่ของวัตถุในลักษณะต่างๆ เสียงดนตรี การเกิดภาพ เป็นต้น การประยุกต์ใช้หลักการทางฟิสิกส์กับอุปกรณ์และเทคโนโลยี เช่น เซลล์สุริยะ อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ ตัวนำยวดยิ่ง ไมโครเวฟ ใยแก้วนำแสง การส่งสัญญาณด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้า เป็นต้น

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

สอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยจัดกระบวนการเรียนการสอนดังนี้

- การเรียนแบบแก้ปัญหา PBL (Problem Based Learning)
- การเรียนแบบ STEM education (Science Technology Engineering and Mathematics)
- การเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Based)
- การเรียนแบบอภิปราย (Discussion group)

ผลการเรียนรู้

เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการ เจตคติ และเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์และฟิสิกส์ สามารถสืบเสาะหาความรู้โดยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีความสามารถในการสื่อสาร นำหลักการเกี่ยวกับฟิสิกส์ไปอธิบายแก้ไขปัญหาและประยุกต์ใช้ได้

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาการจัดตัวของอะตอม โครงสร้างผลึก ระบบผลึกประเภทต่างๆ การนำไฟฟ้าในวัสดุ โครงสร้างแถบพลังงานของวัสดุประเภทต่างๆ สมบัติทางไฟฟ้า สมบัติทางแม่เหล็กของวัสดุ และเฟสไดอะแกรม

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการ เจตคติและเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ สามารถใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้และการแก้ปัญหา นำความรู้และหลักการไปใช้อธิบาย ปรากฏการณ์ทางไฟฟ้า ทางแม่เหล็กของวัสดุ และสามารถประยุกต์ใช้เฟสไดอะแกรมในการอธิบายวัสดุได้

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

- มีการบรรยายในภาคทฤษฎีเรื่องอะตอม โครงสร้างผลึก สมบัติทางไฟฟ้า และสมบัติทางแม่เหล็กของวัสดุ โดยมีชิ้นงานแบบจำลองประกอบการบรรยาย
- มีการสอนแบบบรรยายการศึกษาลักษณะเฉพาะ โดยเทคนิคการเลี้ยวเบนรังสีเอ็กซ์ พร้อมทั้งให้นักเรียนได้ศึกษาหลักการทำงานจากเครื่องมือจริง

ผลการเรียนรู้

1. เข้าใจประเภทของวัสดุ และความสำคัญของวัสดุศาสตร์และวัสดุวิศวกรรม
2. สามารถอธิบายโครงสร้างอะตอม เลอะอะตอมและมวลอะตอม โครงสร้างอิเล็กทรอนิกส์ของอะตอม ชนิดของพันธะอะตอมและพันธะโมเลกุล พันธะไอออนิก พันธะโควาเลนต์ พันธะโลหะ พันธะผสมได้
3. สามารถให้คำจำกัดความของผลึก จุดแลตทิซ และยูนิทเซลล์ ได้
4. มีความรู้ และสามารถอธิบายระบบผลึกประเภทต่างๆ ได้
5. มีความเข้าใจ และสามารถคำนวณพิกัดแบบเศษส่วน แลตทิซเพนและทิศทางการหาดัชนีมิลเลอร์ได้
6. อธิบายการนำไฟฟ้าในวัสดุ และโครงสร้างแถบพลังงานของวัสดุประเภทต่างๆ
7. อธิบายสารกึ่งตัวนำแบบ อินทรินสิค (Intrinsic) และสารกึ่งตัวนำแบบเอ็กทรินสิค (Extrinsic) ได้

8. มีความเข้าใจและอธิบายลักษณะของสภาพแม่เหล็กแบบไดอะ แบบพาราแบบเฟอร์โร แบบแอนตี้เฟอร์โร และแบบเฟอร์ริโต้
9. มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องโดเมน และฮิสเทอเรซิส
10. สามารถอธิบายลักษณะ และคุณสมบัติของวัสดุแม่เหล็กอ่อน และวัสดุแม่เหล็กแข็งได้
11. มีความรู้ความเข้าใจสามารถอธิบายลักษณะของเฟสไดอะแกรม ของวัสดุบริสุทธิ์ และระบบของโลหะผสมที่มีส่วนประกอบ 2 ชนิด

รายวิชาบังคับก่อน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์พื้นฐาน เลขนัยสำคัญ ความเที่ยงตรง ความแม่นยำ ความคลาดเคลื่อนของผลการทดลอง การหาความเข้มข้นของสารโดยวิธีการเทียบกราฟมาตรฐาน การศึกษาโครงสร้างผลึก การหาค่าคงที่ของแก๊ส ความร้อนของปฏิกิริยาเคมี อัตราการเกิดปฏิกิริยาและสมดุลเคมี

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

เพื่อให้มีความเข้าใจและเกิดทักษะในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ตลอดจนการจัดการข้อมูลที่ได้จากการทดลอง เช่น เลขนัยสำคัญ ความเที่ยงตรง ความแม่นยำ และความคลาดเคลื่อนของผลการทดลอง สามารถหาค่าความเข้มข้นได้โดยใช้วิธีการเทียบกราฟมาตรฐาน การศึกษาโครงสร้างผลึก และการคำนวณต่างๆ วิธีการเพื่อหาค่าคงที่ของแก๊ส ค่าความร้อนของปฏิกิริยาเคมี ตลอดจน อัตราการเกิดปฏิกิริยา และสมดุลเคมี

ผลการเรียนรู้

1. เข้าใจเลขนัยสำคัญ การแปลผลข้อมูลทางสถิติได้
2. บอกความหมายของตัวอักษร ตัวเลข เครื่องหมายที่ปรากฏอยู่บนวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในห้องปฏิบัติการได้
3. สามารถใช้วัสดุและอุปกรณ์ในการทดลองได้อย่างถูกต้อง
4. หาค่าคงที่ของแก๊สโดยอาศัยความสัมพันธ์ตามสมการสภาวะของแก๊สอุดมคติและเปรียบเทียบกับค่าที่ใช้สากลได้
5. ศึกษาโครงสร้างของผลึกได้
6. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเลขโคออร์ดิเนชันกับอัตราส่วนรัศมีของไอออนบวกและไอออนลบในโครงสร้างของผลึกไอออนิกได้
7. ทำการทดลองและสังเกตการเปลี่ยนแปลงความร้อนของระบบที่เกิดปฏิกิริยาเคมีได้
8. ทำการทดลองศึกษาผลของความเข้มข้นของสารตั้งต้นและตัวเร่งปฏิกิริยาต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีพร้อมทั้งคำนวณหาอัตราและอันดับของปฏิกิริยาได้
9. ทำการทดลองและคำนวณหาค่าคงที่สมดุลของปฏิกิริยาเคมีได้
10. ทำการทดลองศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อสมดุลเคมีได้

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

การละลาย สมดุลการละลายและสมดุลไอออน เคมีไฟฟ้า ปฏิกริยารีดอกซ์ สารอินทรีย์ในชีวิตประจำวัน สมบัติเบื้องต้นของสารอินทรีย์ และปฏิกิริยาเคมีของสารอินทรีย์

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

เพื่อเสริมความรู้ความเข้าใจในวิชาเรียน ด้วยการทำปฏิบัติการ ในหัวข้อ การละลายประเภทต่างๆ ค่าคงที่และสมดุลการละลาย เซลล์กัลวานิกและเซลล์อิเล็กโทรไลติก ปฏิกริยาออกซิเดชันและรีดักชัน รวมถึงสารอินทรีย์ที่พบในชีวิตประจำวัน สมบัติทั่วไป และทดสอบสารอินทรีย์ที่มีหมู่ฟังก์ชันต่างๆ

ผลการเรียนรู้

1. สังเคราะห์สารอินทรีย์บางชนิดได้
2. เข้าใจสมบัติบางประการของโลหะทรานซิชัน
3. สามารถหาค่า pKa ได้
4. สามารถเข้าใจและอธิบายเซลล์กัลวานิก เพื่อนำไปใช้ในการเขียนแผนผังเซลล์ชนิดต่างๆ ได้
5. คำนวณหาค่าศักย์ไฟฟ้าโดยใช้สมการของเนินสท์ได้
6. สามารถเข้าใจปฏิกิริยารีดอกซ์ระหว่างสารชนิดต่างๆ ได้
7. สามารถวิเคราะห์หาไอออนบวกและไอออนลบที่มีอยู่ในสารละลายตัวอย่าง ด้วยเทคนิคจำเพาะที่เหมาะสมได้
8. สามารถทดสอบหมู่ฟังก์ชันทางเคมีอินทรีย์ชนิดต่างๆโดยใช้ปฏิกิริยาจำเพาะทางเคมีอินทรีย์ได้

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

โครงสร้างและพันธะในสารประกอบอินทรีย์การแตกพันธะและการเกิดพันธะ ตัวยกกลางระหว่างปฏิกิริยา วิธีทางของการเกิดปฏิกิริยา ประเภทของปฏิกิริยา ชนิดของตัวทำปฏิกิริยาเคมีอินทรีย์ สเตอริโอเคมี การอ่านชื่อในระบบ IUPAC และกลไกของปฏิกิริยาเคมี รวมทั้งการสังเคราะห์ของสารประกอบอัลเคน อัลคีน อัลไคน์ สารประกอบอะโรมาติก ไฮโดรคาร์บอน สารประกอบเฮไลด์ แอลกอฮอล์ ฟีนอล และอีเธอร์

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

เพื่อให้มีความรู้ และ ความเข้าใจด้านเคมีอินทรีย์ การอ่านชื่อ และปฏิกิริยาของสารที่มีหมู่ฟังก์ชันของสารประกอบอัลเคน อัลคีน อัลไคน์ สารประกอบอะโรมาติก ไฮโดรคาร์บอน สารประกอบเฮไลด์ แอลกอฮอล์ ฟีนอล และอีเธอร์ เพื่อให้สามารถคาดการณ์สารผลิตภัณฑ์ของปฏิกิริยา และออกแบบการสังเคราะห์สารที่มีหมู่ฟังก์ชันชนิดต่างๆ ได้

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายโครงสร้างและพันธะในสารประกอบอินทรีย์ได้
2. สามารถเขียนการแตกพันธะ การเกิดพันธะ ตัวยกกลางระหว่างปฏิกิริยา และวิธีทางของการเกิดปฏิกิริยาในปฏิกิริยาเคมีอินทรีย์ได้
3. อธิบายประเภทของปฏิกิริยา และชนิดของตัวทำปฏิกิริยาเคมีอินทรีย์ได้
4. สามารถบอกสเตอริโอเคมีของสารประกอบอินทรีย์ได้
5. สามารถอ่านชื่อในระบบ IUPAC และเขียนกลไกปฏิกิริยาเคมี ของสารประกอบอัลเคน อัลคีน อัลไคน์สารประกอบอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน สารประกอบเฮไลด์ แอลกอฮอล์ ฟีนอล และอีเธอร์ ได้
6. สามารถเขียนวิธีการสังเคราะห์สารประกอบเคมีอินทรีย์ที่กำหนดให้ได้

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

การเรียกชื่อในระบบ IUPAC กลไกของปฏิกิริยาเคมี และการสังเคราะห์สารประกอบอัลดีไฮด์ คีโตน กรดคาร์บอกซิลิก และอนุพันธ์ของกรดคาร์บอกซิลิก สารประกอบเอมีน ปฏิกิริยาของไอออน อินอเลท คาร์แบนไอออน และปฏิกิริยาเคมีแบบพอลิไซคลิก

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

เพื่อให้มีความรู้ และความเข้าใจด้านเคมีอินทรีย์ การอ่านชื่อ และปฏิกิริยาของสารที่มีหมู่ฟังก์ชันของสารประกอบอัลดีไฮด์ คีโตน กรดคาร์บอกซิลิก และอนุพันธ์ของกรดคาร์บอกซิลิก สารประกอบเอมีน ปฏิกิริยาของไอออนอินอเลท คาร์แบนไอออน และปฏิกิริยาเคมีแบบพอลิไซคลิก เพื่อให้สามารถคาดการณ์สารผลิตภัณฑ์ของปฏิกิริยา และออกแบบการสังเคราะห์สารที่มีหมู่ฟังก์ชันชนิดต่างๆ ได้

ผลการเรียนรู้

1. สามารถอ่านชื่อในระบบ IUPAC เขียนกลไกปฏิกิริยาเคมีชนิดต่างๆ ของสารประกอบอัลดีไฮด์ คีโตน กรดคาร์บอกซิลิก และอนุพันธ์ของกรดคาร์บอกซิลิก สารประกอบเอมีน ปฏิกิริยาของไอออนอินอเลท คาร์แบนไอออน และปฏิกิริยาเคมีแบบพอลิไซคลิกได้
2. สามารถเขียนวิธีการสังเคราะห์สารประกอบเคมีอินทรีย์ที่กำหนดให้ได้

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

วิธีการเตรียมตัวอย่าง การเลือกใช้วิธีวิเคราะห์ที่เหมาะสม การวิเคราะห์เชิงคุณภาพและปริมาณ การแปลผลวิเคราะห์และข้อมูลทางเคมี หลักการดูดกลืนแสงในช่วงอัลตราไวโอเล็ตและแสงที่มองเห็นได้ การดูดกลืนแสงในช่วงอินฟราเรด เทคนิคอะตอมมิก แอ็บซอร์พชันสเปกโทรเมทรี เทคนิคอะตอมมิกอิมิซชันสเปกโทรเมทรี การแยกสารโดยเทคนิคโครมาโทกราฟี หลักการทำงานของเครื่องโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง เครื่องแก๊สโครมาโทกราฟี

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

วิธีการสอน แบบ Problem Based หลังจากนักเรียนได้รับความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการวิเคราะห์ทางเคมีโดยใช้เครื่องมือแล้วผู้สอนตั้งโจทย์ปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้มาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา เช่น “ถ้าสังเคราะห์สารเคมีที่ต้องการให้มีหมู่ hydroxyl (-OH) เราจะสามารถตรวจสอบได้อย่างไร เพื่อให้ได้สารได้ตามที่ต้องการ” ซึ่งอาจมีหลายวิธีที่ผู้เรียนสามารถดำเนินการได้ และมีการร่วมกันอภิปรายระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนในการเลือกใช้วิธีการทดลอง และเครื่องมือที่เหมาะสมในการแก้โจทย์ปัญหานั้นๆ

ผลการเรียนรู้

1. สามารถอธิบายวิธีการเตรียมตัวอย่าง การเลือกวิธีวิเคราะห์ การวิเคราะห์เชิงคุณภาพและปริมาณ การแปลผล วิเคราะห์ และข้อมูลทางเคมีได้
2. สามารถอธิบายหลักการของดูดกลืนแสงในช่วงอัลตราไวโอเล็ต-วิสิเบิล และอินฟราเรด
3. สามารถอธิบายกระบวนการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคอะตอมมิกแอ็บซอร์พชันสเปกโทรเมทรีและเทคนิคอะตอมมิกอิมิซชันสเปกโทรเมทรี
4. สามารถอธิบายหลักการแยกสารด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟีชนิดต่างๆ ได้
5. สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการวิเคราะห์สารทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพได้

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

สเตอริโอเคมีของมอนอแซคคาไรด์การเขียนโครงสร้างแบบพีซเซอร์ และแบบฮาเวิร์ทโปรเจกชัน จำแนกประเภทของน้ำตาล ในลักษณะ D หรือ L พร้อมทั้งเรียกชื่อน้ำตาลชนิดต่างๆ

โครงสร้างของพอสโพลิพิต วิตาามินที่ละลายได้ในไขมัน กระบวนการเมตาบอลิซึมของกรดไขมัน ศึกษาการหาค่าไอโซอิเล็กทริก (isoelectric point : pi) ของกรดอะมิโนชนิดต่างๆ การหาลำดับของกรดอะมิโนในโปรตีน และกระบวนการเมตาบอลิซึมของกรดอะมิโน

จลนศาสตร์ของเอนไซม์ กระบวนการเมตาบอลิซึมของนิวคลีโอไทด์ วิธีการหาลำดับเบสของ ดีเอ็นเอ และกระบวนการพอลิเมอไรเซชัน

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีเจตคติ และเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์สามารถนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา นำความรู้และหลักการของเกี่ยวกับเรื่องคาร์โบไฮเดรต ลิพิด กรดอะมิโน เอนไซม์ และกรดนิวคลีโอไทด์ไปใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาวิชาเคมีขั้นสูงต่อไป

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายสเตอริโอเคมีของน้ำตาลได้
2. จำแนกประเภทของน้ำตาลในลักษณะ D หรือ L ได้
3. เขียนสูตรโครงสร้างของโมโนแซกคาไรด์แบบพีซเซอร์และแบบฮาเวิร์ทโปรเจกชัน พร้อมทั้งเรียกชื่อได้อย่างถูกต้อง
4. อธิบายกลไกการเกิดปฏิกิริยาขั้นตอนต่างๆของวิถีไกลโคไลซิสได้
5. อธิบายการเข้าสู่วิถีไกลโคไลซิสของคาร์โบไฮเดรตแบบต่างๆ ได้
6. อธิบายการย่อยสลายพอร์เวทภายใต้สภาวะที่ไม่ใช้ออกซิเจนได้
7. อธิบายกลไกการเกิดปฏิกิริยาขั้นตอนต่างๆ ของวัฏจักรเคร็บส์ได้
8. เขียนสมการของลูกโซ่การหายใจในไมโทคอนเดรีย (ออกซิเดทีฟฟอสฟอริเลชัน) ได้
9. เขียนโครงสร้างทั่วไปของ พอสโพลิพิต และไกลโคลิพิตได้

10. อธิบายโครงสร้างของวิตามินที่ละลายในไขมัน คือ วิตามินเอ วิตามินดี วิตามินอี และวิตามินเค ได้
11. อธิบายหรือแสดงความสัมพันธ์ของกระบวนการเมตาบอลิซึมของกรดไขมันได้
12. อธิบายกราฟการไทเทรตกรดอะมิโนและหาจุดไอโซอิเล็กทริก (isoelectric point : pI) ได้
13. อธิบายและหาลำดับกรดอะมิโนในโปรตีนจากข้อมูลที่กำหนดให้หรือจากการทดลองได้
14. อธิบายหรือแสดงความสัมพันธ์ของกระบวนการเมตาบอลิซึมของกรดอะมิโนได้
15. อธิบายจลนศาสตร์ของเอนไซม์ได้พิจารณาและอธิบายกราฟแสดงการดำเนินไปของปฏิกิริยาที่มีเอนไซม์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาได้
16. อธิบายหรือแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วของปฏิกิริยากับความเข้มข้นของซับสเตรตได้
17. อธิบายหรือแสดงความสัมพันธ์ของกระบวนการเมตาบอลิซึมของนิวคลีโอไทด์ได้
18. อธิบายวิธีการหาลำดับเบสของดีเอ็นเอได้
19. อธิบายกระบวนการพอลิเมอไรเซชันได้

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ข้อควรปฏิบัติและข้อพึงระวังสำหรับการทำงานในห้องปฏิบัติการเคมี วิธีแก้ไขและป้องกันอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการเคมี เทคนิคพื้นฐานของเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัด เทคนิคการใช้วัสดุอุปกรณ์เครื่องแก้วและเครื่องมือพื้นฐานในห้องปฏิบัติการทางเคมี การเตรียมสารละลาย การสกัดด้วยตัวทำละลาย เทคนิคทินเลเยอร์โครมาโทกราฟี การกลั่น การไทเทรต การวัดการดูดกลืนแสงด้วยเครื่องสเปกโทรโฟโตมิเตอร์

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

เพื่อให้มีความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ รวมทั้งมีความเข้าใจ เกี่ยวกับเทคนิคต่างๆ ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ ทดลองและทางด้านทฤษฎีทางเคมี รู้จักทำงานด้วยความรอบคอบและปลอดภัย รู้ถึงวิธีป้องกันและแก้ไขอุบัติเหตุ รู้ถึงภัยอันตรายที่แอบแฝงอยู่ในสารเคมี ตลอดจนสามารถใช้อุปกรณ์หรือติดตั้งอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับกระบวนการทดลองได้

ผลการเรียนรู้

1. สามารถบอกข้อควรปฏิบัติและปฏิบัติตามข้อควรปฏิบัติ ในห้องปฏิบัติการเคมีได้
2. บอกหน่วยพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ คำวนาค่าเกี่ยวกับเลขนัยสำคัญ และการแปลผลข้อมูลทางสถิติ
3. สามารถแปลความหมายของตัวอักษร ตัวเลข และเครื่องหมายที่ปรากฏบนอุปกรณ์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการเคมีได้
4. สามารถเปรียบเทียบความแม่นยำ และความเที่ยงตรง ของวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการเคมีได้
5. สามารถเตรียมสารละลายได้
6. อธิบายหลักการไทเทรตและนำไปใช้ประโยชน์ได้
7. อธิบายหลักการสกัดสารด้วยตัวทำละลาย และเลือกใช้ตัวทำละลายที่ได้เหมาะสม
8. อธิบายหลักการกลั่นและเลือกใช้วิธีการกลั่นได้อย่างเหมาะสมตามชนิดของสาร
9. บอกหลักการของเทคนิคโครมาโทกราฟีชนิดต่างๆ ได้
10. อธิบายหลักการและส่วนประกอบของเครื่องสเปกโทรโฟโตมิเตอร์พร้อมทั้งสามารถนำไปใช้วิเคราะห์เชิงปริมาณได้

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ทรงกลมท้องฟ้า อุปกรณ์ทางดาราศาสตร์ กลศาสตร์ท้องฟ้า ธรรมชาติของแสง ดวงอาทิตย์ สมบัติของดาวฤกษ์ การวิวัฒนาการของดาวฤกษ์ กาแล็กซี และเอกภพวิทยาเบื้องต้น

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

วิธีการสอนสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยจัดกระบวนการเรียนการสอนดังนี้

- การเรียนแบบแก้ปัญหา PBL (Problem Based Learning)
- การเรียนแบบ STEM education (Science Technology Engineering and Mathematics)
- การเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Based)
- การเรียนแบบอภิปราย (Discussion group)

มีปฏิบัติการควบคู่ พร้อมทั้งศึกษาท้องฟ้าจริงหรือทัศนศึกษา ณ ท้องฟ้าจำลอง

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความสัมพันธ์ของกำลังขยายและกำลังแยกที่มีผลต่อประสิทธิภาพของกล้องโทรทรรศน์ได้
2. อธิบายความสัมพันธ์ของกฎของเคปเลอร์กับกฎแรงดึงดูดระหว่างมวลของนิวตันได้
3. อธิบายธรรมชาติการเกิดแสงจากวัตถุได้
4. สามารถวิเคราะห์สเปกตรัมที่เกิดจากวัตถุได้
5. อธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดจากความสัมพันธ์ของโลก ดวงจันทร์ และ ดวงอาทิตย์ได้
6. บอกโครงสร้างและองค์ประกอบของดวงอาทิตย์ ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น และโครงสร้างและองค์ประกอบของดาวฤกษ์ได้
7. อธิบายการสังเคราะห์ธาตุภายในดาวฤกษ์ ความสัมพันธ์ระหว่างมวล รัศมี การแผ่รังสี อุณหภูมิ โซติมาตร ดัชนีสี และเส้นสเปกตรัมของดาวฤกษ์ได้
8. บอกขั้นตอนการวิวัฒนาการ การเกิด และจุดจบของดาวฤกษ์ได้
9. บอกชนิดของกระจุกดาวได้

10. อธิบายโครงสร้างและองค์ประกอบของกาแล็กซีทางช้างเผือกได้
11. บอกชนิดของกาแล็กซีได้
12. อธิบายการเกิดเอกภพด้วยทฤษฎีการระเบิดครั้งใหญ่

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ

ว30255 ชีววิทยา 1 (AP)

1.5 หน่วยกิต (3 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน)

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

แนวคิดทางชีววิทยา พื้นฐานของชีวิตระดับโมเลกุล การจัดองค์ประกอบระดับเซลล์ เนื้อเยื่อและอวัยวะ พันธุกรรมและวิวัฒนาการ การสืบพันธุ์และการเจริญของสัตว์ ฮอร์โมนสัตว์ ระบบภูมิคุ้มกัน มนุษย์กับระบบนิเวศ การปรับตัวและพฤติกรรมของสัตว์ ฮอร์โมนพืชและไฟโตโครม เทคโนโลยีทางพืช ชีววิทยาประยุกต์ เพื่อให้ให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ พื้นฐานทางชีววิทยาที่เทียบเท่ากับวิชาชีววิทยาพื้นฐานในระดับอุดมศึกษา ผ่านกระบวนการสอนในชั้นเรียนและการทำปฏิบัติการ

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

เพื่อพัฒนาความรู้พื้นฐานทางชีววิทยา แนวคิดทางชีววิทยา พื้นฐานของชีวิตระดับโมเลกุล การจัดองค์ประกอบระดับเซลล์ เนื้อเยื่อและอวัยวะ พันธุกรรมและวิวัฒนาการ การสืบพันธุ์และการเจริญของสัตว์ ฮอร์โมนสัตว์ ระบบภูมิคุ้มกัน มนุษย์กับระบบนิเวศ การปรับตัวและของสัตว์ ฮอร์โมนพืชและไฟโตโครม เทคโนโลยีทางพืช ชีววิทยาประยุกต์ ผ่านการค้นคว้าและการทดลองปฏิบัติจริง และสรุปเป็นรายงาน พร้อมอภิปรายผลเป็นรายวิชาที่มีปฏิบัติการ

ผลการเรียนรู้

1. สามารถเข้าใจและอธิบายแนวคิดของชีววิทยาได้
2. ทราบองค์ประกอบพื้นฐานระดับโมเลกุลและระดับเซลล์ รวมถึงบทบาทและหน้าที่ระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต
3. เข้าใจลักษณะและคุณสมบัติของพันธุกรรมและวิวัฒนาการ รวมถึงการปรับตัวและพฤติกรรมของสัตว์
4. ทราบถึงเทคโนโลยีและการประยุกต์ชีววิทยาในด้านต่างๆ
5. ทราบถึงระบบภูมิคุ้มกัน การตอบสนองต่อฮอร์โมนของพืชและสัตว์
6. สามารถทำการทดลองตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ บันทึกผล วิเคราะห์ผลและสรุปผลการทดลองได้

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ความหลากหลายทางชีวภาพ เนื้อเยื่อและอวัยวะพืช การหายใจระดับเซลล์ และการสังเคราะห์ด้วยแสงในพืช ระบบเนื้อเยื่อ โครงสร้างและหน้าที่ของระบบและอวัยวะต่างๆ ในสัตว์ รวมทั้งกลไกควบคุมการทำงานของร่างกาย เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ พื้นฐานทางชีววิทยาที่เทียบเท่าวิชาชีววิทยาพื้นฐานในระดับอุดมศึกษาผ่านกระบวนการสอนในชั้นเรียนและการทำปฏิบัติการ

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

เพื่อพัฒนาความรู้พื้นฐานทางชีววิทยาเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ เนื้อเยื่อและอวัยวะพืช การหายใจระดับเซลล์และการสังเคราะห์ด้วยแสงในพืช โครงสร้างและหน้าที่ของระบบและอวัยวะต่างๆในสัตว์ รวมทั้งกลไกควบคุมการทำงานของร่างกาย เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานทางชีววิทยาที่เทียบเท่ากับวิชาชีววิทยาพื้นฐานในระดับอุดมศึกษาผ่านกระบวนการสอนในชั้นเรียนและการทำปฏิบัติการ รวมถึงมีทักษะกระบวนการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ดี

ผลการเรียนรู้

1. มีความรู้ความเข้าใจถึงลักษณะและบทบาทความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ
2. ทราบถึงองค์ประกอบและหน้าที่ของเนื้อเยื่อและอวัยวะพืช
3. อธิบายกระบวนการหายใจระดับเซลล์และการสังเคราะห์แสงในพืช
4. สามารถระบุโครงสร้างและหน้าที่ของระบบและอวัยวะต่างๆในสัตว์ รวมถึงกลไกควบคุมการทำงานของร่างกายได้
5. สามารถทำการทดลองตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ บันทึกผล วิเคราะห์ผล และสรุปผลการทดลองได้

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

แนวคิดและวิธีการศึกษาเซลล์ โครงสร้างและองค์ประกอบทางเคมีของเซลล์ หน้าที่ของ ออร์แกเนลล์ เมแทบอลิซึมและชีวพลังงานศาสตร์ การลำเลียงและการหลั่ง การตอบสนองต่อสิ่งเร้า โครงสร้างโครโมโซม การแสดงออกของยีนและการควบคุม ไซโตสเกเลตัน เมทริกซ์นอกเซลล์ ฮอโมนและตัวรับ วัฏจักรเซลล์ การเกิดมะเร็ง ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของชีววิทยาของเซลล์และสามารถประยุกต์ความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

เพื่อพัฒนาความรู้พื้นฐานทางชีววิทยาแนวคิดและวิธีการศึกษาเซลล์ โครงสร้างและองค์ประกอบทางเคมีของเซลล์ หน้าที่ของออร์แกเนลล์ เมแทบอลิซึมและชีวพลังงานศาสตร์ การลำเลียงและการหลั่ง การตอบสนองต่อสิ่งเร้า โครงสร้างโครโมโซม การแสดงออกของยีนและการควบคุม ไซโตสเกเลตัน เมทริกซ์นอกเซลล์ ฮอโมนและตัวรับ วัฏจักรเซลล์ การเกิดมะเร็ง ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจ เห็นคุณค่าของชีววิทยาของเซลล์และสามารถประยุกต์ความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ผลการเรียนรู้

1. ทราบถึงแนวคิดและวิธีการศึกษาเซลล์
2. มีความรู้ความเข้าใจโครงสร้าง องค์ประกอบทางเคมีของเซลล์ หน้าที่ของออร์แกเนลล์
3. เข้าใจกลไกและความสำคัญของเมแทบอลิซึมและชีวพลังงาน
4. มีความรู้ความเข้าใจการลำเลียง การหลั่ง การตอบสนองของสิ่งเร้าของเซลล์
5. ทราบถึงโครงสร้างโครโมโซม การแสดงออกและการควบคุมของยีน
6. มีความรู้เกี่ยวกับไซโตสเกเลตัน เมทริกซ์นอกเซลล์ ฮอโมนและตัวรับ
7. ทราบถึงวัฏจักรเซลล์ และการเกิดมะเร็ง
8. นักเรียนเห็นคุณค่าของชีววิทยาของเซลล์และสามารถนำความรู้ประยุกต์ในการใช้ชีวิตประจำวันได้

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

องค์ประกอบและโครงสร้างทางเคมีของดีเอ็นเอ อาร์เอ็นเอ โปรตีน คุณสมบัติ บางประการของสารพันธุกรรม ความสัมพันธ์ระหว่างสารพันธุกรรมและโปรตีนที่ทำหน้าที่เป็นโครงสร้าง โปรตีนที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการจำลองดีเอ็นเอ การถอดรหัส และการถอดรหัสพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต การประยุกต์ความรู้ด้านพันธุศาสตร์โมเลกุลกับการทำงานด้านเทคโนโลยีพันธุศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานทางชีววิทยาที่เทียบเท่ากับวิชาชีววิทยาพื้นฐานในระดับอุดมศึกษาผ่านกระบวนการสอนในชั้นเรียนและค้นคว้าเพิ่มเติม

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

เพื่อพัฒนาความรู้พื้นฐานทางชีววิทยาแนวคิดและวิธีการศึกษาองค์ประกอบและโครงสร้าง ทางเคมีของดีเอ็นเอ อาร์เอ็นเอ โปรตีน คุณสมบัติบางประการของสารพันธุกรรม ความสัมพันธ์ระหว่างสารพันธุกรรมและโปรตีนที่ทำหน้าที่เป็นโครงสร้าง โปรตีนที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการจำลองดีเอ็นเอ การถอดรหัส และการถอดรหัสพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต ความผิดปกติของสารพันธุกรรม การประยุกต์ความรู้ด้านพันธุศาสตร์กับการทำงานด้านเทคโนโลยีพันธุศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานทางชีววิทยาที่เทียบเท่ากับวิชาชีววิทยาพื้นฐานในระดับอุดมศึกษาผ่านกระบวนการสอนในชั้นเรียนและนำเสนอผลการอภิปรายหน้าชั้นเรียนทำให้สามารถนำหลักการทางพันธุศาสตร์โมเลกุลไปใช้ต่อยอดต่อไปได้

ผลการเรียนรู้

1. ทราบถึงองค์ประกอบและโครงสร้างทางเคมีของดีเอ็นเอ อาร์เอ็นเอ โปรตีน และคุณสมบัติของสารพันธุกรรมบางประการ
2. มีความรู้ความเข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างสารพันธุกรรมและโปรตีนที่ทำหน้าที่เป็นโปรตีนที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการจำลองดีเอ็นเอ การถอดรหัส และการถอดรหัสพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต ความผิดปกติของสารพันธุกรรม
3. สามารถประยุกต์ความรู้ด้านพันธุศาสตร์โมเลกุลกับการทำงานด้านเทคโนโลยีพันธุศาสตร์

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

การกระจาย สันฐานวิทยา และการเพิ่มจำนวนของสิ่งมีชีวิตในกลุ่มแบคทีเรีย ไวรัส และรา แนวความคิดเบื้องต้นเกี่ยวกับโครงสร้าง หน้าที่และการเปลี่ยนแปลงรูปพลังงานของเซลล์ ประโยชน์และโทษของจุลินทรีย์ การตอบสนองของสัตว์ต่อจุลินทรีย์ การประยุกต์ใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ในด้านต่างๆ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และเห็นคุณค่าของจุลชีววิทยาและสามารถประยุกต์ความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

การสอนในชั้นเรียนผ่านสื่อต่างๆ และให้นักเรียนได้ศึกษา ค้นคว้า วิเคราะห์ อภิปราย และปฏิบัติการที่สอดคล้องกับหัวข้อการเรียนรู้ในรายวิชา

ผลการเรียนรู้

1. ทราบโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์โปรคาริโอตและยูคาริโอต
2. ทราบความแตกต่างของไวรัส แบคทีเรีย และรา
3. ทราบการเจริญของจุลินทรีย์
4. ทราบระบบภูมิคุ้มกันของสัตว์ที่มีต่อจุลินทรีย์
5. นำความรู้จากการเรียนไปประยุกต์ในชีวิตประจำวัน

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ความหมายของพฤติกรรม ผู้ค้นพบ การออกแบบการทดลอง ในเรื่องพฤติกรรม รวมถึงการพัฒนาการเกิดพฤติกรรม จังหวะชีวภาพ กลไกที่ทำให้เกิดจังหวะชีวภาพ ความแตกต่าง ปัจจัยที่ทำให้สัตว์มีจังหวะชีวภาพแตกต่างกัน พฤติกรรมรูปแบบต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับสัตว์ พฤติกรรมที่มีแต่กำเนิด การเรียนรู้ การจดจำ ความเคยชิน การสื่อสารระหว่างสัตว์ การเลือกพื้นที่อาศัย พฤติกรรม การหาอาหาร พฤติกรรมก้าวร้าว พฤติกรรม การสืบพันธุ์ พฤติกรรมการดูแลลูก พฤติกรรมทางสังคม ปัจจัยที่ทำให้เกิดพฤติกรรม

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

เพื่อพัฒนาความรู้พื้นฐานทางชีววิทยาเกี่ยวกับพฤติกรรมต่างๆ ของสัตว์ การทดลองต่างๆ เกี่ยวกับพฤติกรรมของสัตว์ รูปแบบต่างๆ ของพฤติกรรม ผ่านการค้นคว้าและทดลองปฏิบัติจริง

ผลการเรียนรู้

1. มีความรู้ความเข้าใจความหมายของพฤติกรรม ประวัติและผู้คนพบพฤติกรรม
2. ทราบการออกแบบการทดลองในเรื่องพฤติกรรม รวมทั้งพัฒนาการเกิดพฤติกรรม
3. มีเข้าใจเกี่ยวกับจังหวะชีวภาพ และกลไกที่ทำให้เกิดจังหวะชีวภาพ รวมถึงทราบความแตกต่างและปัจจัยเป็นผลให้สัตว์มีจังหวะชีวภาพแตกต่างกัน
4. ทราบถึงพฤติกรรมรูปแบบต่างๆ ของสัตว์ พฤติกรรมที่มีตั้งแต่กำเนิด พฤติกรรม การเรียนรู้ การจดจำ ความเคยชิน
5. มีความรู้เกี่ยวกับการสื่อสารระหว่างสัตว์ การเลือกพื้นที่อาศัยของสัตว์
6. ทราบถึงพฤติกรรมต่างๆ เช่น การหาอาหาร ก้าวร้าว การสืบพันธุ์ การดูแลลูก พฤติกรรมทางสังคม รวมถึงปัจจัยที่ทำให้เกิดพฤติกรรม

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช การเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่เกิดขึ้น เมื่อสภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไปในแต่ละฤดูกาล การเปลี่ยนแปลงของกลไกของพืช กลางวัน กลางคืน รวมถึงเมื่ออยู่ในสภาพภูมิศาสตร์ที่แตกต่างกัน ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมและ การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับพืช เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานทางสรีระวิทยาของพืชเบื้องต้นผ่านกระบวนการเรียนในชั้นเรียน การทำปฏิบัติการ และการศึกษานอกสถานที่

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

การสอนในชั้นเรียนผ่านสื่อต่างๆ และให้นักเรียนได้ศึกษา ค้นคว้า วิเคราะห์ อภิปราย และทำปฏิบัติการที่สอดคล้องกับหัวข้อการเรียนรู้ในรายวิชา

ผลการเรียนรู้

1. มีความรู้ความเข้าใจในผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืชเมื่อสภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไปในแต่ละฤดูกาล
2. สามารถเข้าใจถึงลักษณะการเปลี่ยนแปลงกลไกของพืชในช่วงเวลากลางวันและกลางคืน รวมถึงการเปลี่ยนแปลงของพืชเมื่ออยู่ในสภาพภูมิศาสตร์ที่แตกต่างกัน
3. เข้าใจอิทธิพลและลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับพืช

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ความสัมพันธ์ระหว่างชีววิทยากับเทคโนโลยีชีวภาพ ความหมาย ความสำคัญและบทบาทของเทคโนโลยีชีวภาพเทคโนโลยีชีวภาพกับความหลากหลายทางชีวภาพ หลักการพื้นฐานของเทคโนโลยีชีวภาพ เทคนิคและเครื่องมือที่เกี่ยวข้อง การศึกษานาโนเทคโนโลยีชีวภาพ เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเทคโนโลยีชีวภาพผ่านกระบวนการเรียนในชั้นเรียน การทำปฏิบัติการ และการศึกษานอกสถานที่

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

การสอนในชั้นเรียนผ่านสื่อต่างๆ และให้นักเรียนได้ศึกษา ค้นคว้า วิเคราะห์ อภิปราย และทำปฏิบัติการที่สอดคล้องกับหัวข้อการเรียนรู้ในรายวิชา

ผลการเรียนรู้

1. มีความรู้ความเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างชีววิทยากับเทคโนโลยีชีวภาพ เทคโนโลยีชีวภาพกับความหลากหลายทางชีวภาพ
2. เข้าใจความหมาย ความสำคัญ บทบาทของเทคโนโลยีชีวภาพ
3. มีความรู้ในหลักการพื้นฐานของเทคโนโลยีชีวภาพ
4. ทราบเทคนิคและเครื่องมือที่เกี่ยวข้องในการศึกษานาโนเทคโนโลยีชีวภาพ

รายวิชาบังคับก่อน
ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

หลักการเบื้องต้นของการศึกษาเกี่ยวกับสเต็มเซลล์ ชนิด การจัดจำแนก การคัดแยกและคุณสมบัติของสเต็มเซลล์จากตัวอ่อน (Embryonic Stem Cells) หรือจากเนื้อเยื่อที่เจริญเต็มที่ (Adult Stem Cells) ความแตกต่างในระดับโมเลกุลและในระดับเซลล์ โดยสร้างความเข้าใจจากพื้นฐานของชีววิทยาพัฒนาการ (Developmental Biology) และชีววิทยาของการฟื้นฟูสภาวะเสื่อม (Regeneration Biology) รวมถึงเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยง และการใช้สเต็มเซลล์เพื่อการบำบัดรักษาโรค การโคลนนิ่งและการเปลี่ยนแปลงโปรแกรมพันธุกรรม (Genetic Reprogramming)

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

เพื่อให้นักเรียนเข้าใจถึงเทคโนโลยีการใช้สเต็มเซลล์เพื่อการบำบัดรักษา โดยเฉพาะการสร้างเนื้อเยื่อขึ้นมาใหม่ในทางเวชศาสตร์ฟื้นฟู (regenerative medicine) รวมถึงความก้าวหน้าของเทคโนโลยีที่และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผ่านการวิเคราะห์ สืบค้นข้อมูล การอภิปรายผลการศึกษา มีการศึกษาดูงานในห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเซลล์

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. รู้จักชนิด การจัดจำแนก การคัดแยกและคุณสมบัติของสเต็มเซลล์
2. เข้าใจหลักการพื้นฐานของชีววิทยาพัฒนาการและชีววิทยาของการฟื้นฟูสภาวะเสื่อม
3. มีความรู้ความเข้าใจในหลักการและความก้าวหน้าของวิทยาการในการนำสเต็มเซลล์มาใช้บำบัดรักษาโรค

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ลักษณะพื้นฐานของพืชในวงศ์กล้วยไม้ การจัดจำแนกกล้วยไม้ กล้วยไม้สายพันธุ์ลูกผสมโต การปลูกเลี้ยง การขยายพันธุ์โดยวิธีธรรมชาติ การป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืช การผสมพันธุ์โดยการผสมเกสรและการคัดเลือกพันธุ์ การใช้เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวมาใช้ในการผลิตกล้วยไม้ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ และอนุรักษ์พันธุ์กรรมกล้วยไม้ เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ เห็นคุณค่าของพืชในวงศ์กล้วยไม้ ในฐานะที่เป็นพืชอนุรักษ์และไม่ประดับเศรษฐกิจ ผ่านกระบวนการเรียนในชั้นเรียนและการศึกษานอกสถานที่ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถประยุกต์ความรู้และหลักการไปใช้ในชีวิตประจำวันและเป็น พื้นฐานเพื่อประยุกต์ใช้ในการศึกษาและวิจัยพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศต่อไป

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

เพื่อพัฒนาความรู้พื้นฐานของพืชเศรษฐกิจวงศ์กล้วยไม้ โดยการศึกษา ค้นคว้าเพิ่มเติม การออกไปศึกษานอกสถานที่ ทดลองปฏิบัติจริงตั้งแต่ต้นทางการผลิตจนถึงการส่งออก

ผลการเรียนรู้

1. มีความรู้ความเข้าใจลักษณะพื้นฐานของพืชในวงศ์กล้วยไม้ การจัดจำแนกกล้วยไม้ และกล้วยไม้สายพันธุ์ลูกผสม
2. เข้าใจการปลูกเลี้ยง การขยายพันธุ์โดยวิธีธรรมชาติ การป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืชวงศ์กล้วยไม้
3. มีความรู้ในการผสมเกสรและการคัดเลือกพันธุ์ รวมถึงเทคโนโลยีหลักการเก็บเกี่ยวในการผลิตกล้วยไม้
4. ทราบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ และอนุรักษ์พันธุ์กรรมกล้วยไม้
5. มีความรู้ความเข้าใจและเห็นคุณค่าของพืชในวงศ์กล้วยไม้ในฐานะที่เป็นพืชอนุรักษ์ และไม่ประดับเศรษฐกิจ

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาคำความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเห็ด เห็ดที่มีประโยชน์ทางเศรษฐกิจ หลักและวิธีการเพาะเห็ดชนิดต่างๆ ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเพิ่มผลผลิตของเห็ด อุตสาหกรรมการผลิตเห็ด การศึกษาสภาพแวดล้อมของเห็ดในระบบนิเวศ การประเมินความคุ้มค่าในการเพาะเห็ด

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

การเรียนเป็นแบบการบรรยาย เปิดโอกาสให้นักเรียนวิเคราะห์ ถกปัญหาเกี่ยวกับหัวข้อที่เรียนในชั้นเรียน การทดลองลงมือปฏิบัติในการเรียนรู้แบบ Project Based Learning ในการเพาะเห็ด เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ เห็นคุณค่าของเห็ดและแนวทางในการพัฒนาการผลิตเห็ด

ผลการเรียนรู้

1. สามารถแยกเชื้อเห็ดจากธรรมชาติได้
2. สามารถเพาะเห็ดได้
3. ทราบปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญของเห็ด
4. นำความรู้จากการเรียนไปประยุกต์ในชีวิตประจำวัน

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ชนิดของกระบวนการหมัก จุลินทรีย์และเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องในกระบวนการหมัก เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการหมัก การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการหมัก ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการหมัก การเน่าเสียและการถนอมอาหาร ผลิตภัณฑ์อาหารหมักชนิดต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ เห็นคุณค่าและความสำคัญของกระบวนการหมักในการผลิตและถนอมอาหาร ผ่านกระบวนการเรียนในชั้นเรียนและการทดลองลงมือปฏิบัติในการเรียนรู้แบบ Project Based Learning ในการทำอาหารหมัก

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

การเรียนเป็นแบบการบรรยาย เปิดโอกาสให้นักเรียนวิเคราะห์ ถกปัญหาเกี่ยวกับหัวข้อที่เรียนในชั้นเรียน การทดลองลงมือปฏิบัติในการเรียนรู้แบบ Project Based Learning ในการเพาะเห็ด เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ เห็นคุณค่าของเห็ดและแนวทางในการพัฒนาการผลิตเห็ด

ผลการเรียนรู้

1. ทราบชนิดและความแตกต่างของอาหารหมัก
2. ทราบกลไกของกิจกรรมจากจุลินทรีย์ที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการหมัก
3. สามารถทำผลิตภัณฑ์อาหารหมักได้
4. นำความรู้จากการเรียนไปประยุกต์ในชีวิตประจำวัน

สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ

ว30288 พื้นฐานคอมพิวเตอร์วิทัศน์

1.5 หน่วยกิต (3 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน)

รายวิชาบังคับก่อน

ว30167 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

คำอธิบายรายวิชา

เรียนรู้พื้นฐานการมองเห็นของมนุษย์ และแม่แบบการคำนวณเพื่อจำลองการมองเห็นของมนุษย์ในเครื่องคอมพิวเตอร์อันจะทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์เข้าใจภาพในลักษณะเดียวกันกับมนุษย์

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

ปฏิบัติการ วิเคราะห์ปัญหาและนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้เกี่ยวกับการสร้างแม่แบบการคำนวณของคอมพิวเตอร์วิทัศน์ ฝึกทักษะเขียนโปรแกรมที่ทำงานตามแม่แบบการคำนวณ และทดลองประยุกต์ใช้กับปัญหาพื้นฐาน

ผลการเรียนรู้

ผลสัมฤทธิ์ ผู้เรียนจะมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นฐานการคำนวณในคอมพิวเตอร์วิทัศน์ และสามารถนำความรู้ด้านการเขียนโปรแกรมมาใช้ในการพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อแก้ปัญหาพื้นฐาน และทราบถึงข้อดีพร้อมทั้งขีดจำกัดของแม่แบบการคำนวณต่างๆ

คอมพิวเตอร์วิทัศน์ในศาสตร์และศิลป์**รายวิชาบังคับก่อน**

ว30167 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์วิทัศน์กับปัญหาที่กำลังเป็นที่สนใจ ทั้งในด้านวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ เช่น การวิเคราะห์ภาพการเปลี่ยนแปลงของเซลล์ ในสาขาชีววิทยา, การวิเคราะห์ภาพใบหน้าจากกล้องวงจรปิดในสาขานิติวิทยาศาสตร์ การวิเคราะห์ตำหนิของเครื่องประดับหรือลายผ้าในสาขาทางศิลปศาสตร์ และการวิเคราะห์ ภาพตัวอักษรในด้านภาษาศาสตร์ เป็นต้น

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

ปฏิบัติการ ผู้เรียนจะเลือกหัวข้อการประยุกต์ใช้ที่ตนสนใจ และเรียนรู้วิธีการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อของตนเพิ่มเติม เพื่อพัฒนาโปรแกรมหรือ กระบวนการคิดเป็นโครงการในรายวิชา โดยอาจจะทำโครงการร่วมกับห้องวิจัยที่สามารถ ใช้ประโยชน์จากโครงการดังกล่าวได้

ผลการเรียนรู้

ผลสัมฤทธิ์ ผู้เรียนได้ฝึกการใช้ความคิดริเริ่มและแก้ปัญหาในสถานการณ์จริง ได้พัฒนาทักษะที่จำเป็นในการสร้างนวัตกรรมทางด้านคอมพิวเตอร์วิทัศน์

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับจำนวนเต็ม เมทริกซ์ (Matrix) ทฤษฎีจำนวน (Number Theory) คณิตศาสตร์เชิงการจัด (Combinatorics) ความสัมพันธ์เวียนบังเกิดและฟังก์ชันก่อกำเนิด (Recurrence relations and generating functions) พีชคณิตบูลีนเบื้องต้น (Boolean algebra)

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

ปฏิบัติการ วิเคราะห์โจทย์ปัญหาและเขียนโปรแกรมเพื่อแก้โจทย์ปัญหา โดยประยุกต์ใช้ความรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์

ผลการเรียนรู้

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ และทักษะในการประยุกต์ใช้คณิตศาสตร์ สำหรับคอมพิวเตอร์ในการแก้ปัญหาและการเขียนโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์

ว30291 การเขียนโปรแกรมบนเว็บ

1.0 หน่วยกิต (2 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน)

รายวิชาบังคับก่อน

ว30167 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหลักการการทำงานของเว็บเบราว์เซอร์ (web browser) ภาษา HTML ภาษา Script ภาษาโปรแกรมบนเว็บ เช่น ภาษา PHP การเขียนโปรแกรมติดต่อฐานข้อมูล เช่น MySQL โดยใช้ภาษา SQL

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

การจัดการเรียนการสอนมีส่วนปฏิบัติการที่ฝึกให้ผู้เรียนได้ทดลองสร้างโปรแกรมบนเว็บจริง และมีแบบฝึกหัดที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เกิดทักษะในการเขียนโปรแกรมบนเว็บอย่างเป็นระบบ

ผลการเรียนรู้

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ และทักษะในการเขียนโปรแกรมบนเว็บได้

ว30292 การเขียนโปรแกรมแบบจินตภาพ 1 1.0 หน่วยกิต (2 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน)

รายวิชาบังคับก่อน

ว30167 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความรู้เบื้องต้นของภาษา พื้นฐานโปรแกรมภาษาประกอบด้วย ไวยากรณ์ระดับของคำ ชนิดข้อมูลแบบพื้นฐาน ตัวแปร ค่าคงที่ ตัวดำเนินการ คำสั่งอินพุต และเอาต์พุต โครงสร้างควบคุมหลักการเชิงออปเจ็ค หลักพื้นฐานของการเขียนโปรแกรมแบบจินตภาพ (Visual Programming) ส่วนประกอบและคุณลักษณะต่างๆ ของโปรแกรม และการออกแบบฟอร์ม

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

การจัดการเรียนการสอนมีส่วนปฏิบัติการที่ฝึกให้ผู้เรียนได้ทดลองสร้างโปรแกรม ที่มีส่วนติดต่อผู้ใช้แบบกราฟฟิกขั้นพื้นฐาน และมีแบบฝึกหัดที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ทดลอง นำแนวคิดทางทฤษฎีไปประยุกต์ใช้ในการสร้างส่วนติดต่อผู้ใช้แบบกราฟฟิกขั้นพื้นฐาน

ผลการเรียนรู้

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ ทักษะในการพัฒนาโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ที่มีหลักการและกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ รวมทั้งสามารถนำเอาความรู้ด้านการเขียนโปรแกรมไปใช้ได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และมีประสิทธิภาพ

ว30293 การเขียนโปรแกรมแบบจินตภาพ 2 1.0 หน่วยกิต (2 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน)

รายวิชาบังคับก่อน

ว30167 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาการเขียนโปรแกรมแบบจินตภาพ (Visual Programming) ส่วนประกอบและคุณลักษณะต่างๆ ของหลักการโปรแกรมเชิงวัตถุขั้นประยุกต์ การสร้างออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบกราฟิก ติดต่อปรับปรุงฐานข้อมูล โดยใช้ภาษาสอบถาม (Structured Query Language) ได้อย่างถูกต้อง

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

การจัดการเรียนการสอนมีส่วนปฏิบัติการที่ฝึกให้ผู้เรียนได้ทดลองสร้างโปรแกรมที่มีส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบกราฟิกที่มีความซับซ้อนมากขึ้น และมีแบบฝึกหัดที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ทดลองนำแนวคิดทางทฤษฎีไปประยุกต์ใช้ในการสร้างส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบกราฟิกที่มีความซับซ้อนในระดับกลาง

ผลการเรียนรู้

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ ทักษะในการพัฒนาโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ที่จัดการระบบฐานข้อมูลได้อย่างถูกต้อง มีหลักการและกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ รวมทั้งสามารถนำเอาความรู้ด้านการเขียนโปรแกรมไปใช้ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และมีประสิทธิภาพ

รายวิชาบังคับก่อน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาแนวความคิดทฤษฎีโครงสร้างข้อมูลและขั้นตอนวิธีเพื่อใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาที่ซับซ้อน การแปลงขั้นตอนวิธีให้อยู่ในรูปของโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ศึกษารูปแบบการดำเนินการข้อมูลสายอักขระในรูปแบบต่างๆ รวมถึงโครงสร้างข้อมูลแบบต่อเนื่องและแบบไม่ต่อเนื่อง โครงสร้างข้อมูลแบบแถวลำดับ โครงสร้างข้อมูลแบบรายการโยง โครงสร้างข้อมูลแบบกองซ้อนและคิว โครงสร้างข้อมูลแบบกราฟ และโครงสร้างข้อมูลแบบต้นไม้ ขั้นตอนวิธีการจัดเรียงและค้นข้อมูลในรูปแบบต่างๆ

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

เน้นกระบวนการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้โครงสร้างข้อมูลที่เหมาะสม เพื่อให้สามารถแก้ปัญหาเชิงคำนวณได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีแบบฝึกหัดภาคปฏิบัติเพื่อให้นักเรียนได้ฝึกฝนและนำแนวคิดทางทฤษฎีไปใช้ในการเขียนโปรแกรมที่ทำงานได้จริง

ผลการเรียนรู้

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ ทักษะในการพัฒนาโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ที่มีหลักการและกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ และรู้จักโครงสร้างของข้อมูล ที่ใช้ทำงานในระบบคอมพิวเตอร์ รวมทั้งสามารถนำความรู้ทางด้านโครงสร้างข้อมูลและขั้นตอนวิธีไปประยุกต์ใช้ได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และมีประสิทธิภาพ

รายวิชาบังคับก่อน
ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาปัจจัยในการวัดประสิทธิภาพของอัลกอริทึม การแทนการเติบโตของฟังก์ชันเวลาในการทำงานของอัลกอริทึมด้วยสัญกรณ์เชิงเส้นกำกับ (Asymptotic Notations) การวิเคราะห์อัลกอริทึม การทำงานแบบลำดับ แบบมีเงื่อนไข แบบวนซ้ำ และแบบเรียกเวียนเกิด (Recursive Call) แนวทางการวิเคราะห์อัลกอริทึมกรณีเลวสุด (Worse Case Analysis) กรณีเฉลี่ย (Average Case Analysis) และกรณีถ่วงเฉลี่ย (Amortized Analysis) อัลกอริทึมการแบ่งแยกและเอาชนะ (Divide and Conquer Algorithms) กำหนดการพลวัต (Dynamic Programming) อัลกอริทึมเชิงละโมภ (Greedy Algorithms) การค้นหาในปริภูมิสถานะ (State Space) การค้นหาตามแนวกว้าง (Breadth-first search) แนวลึก (Depth First Search) การย้อนรอย (Backtracking) การขยายและจำกัด (Branch and Bound) อัลกอริทึมเชิงสุ่ม (Randomized Algorithms) อัลกอริทึมเชิงประมาณ (Approximation Algorithms) และการจำแนกกลุ่มของปัญหา (Decision Problem)

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

เน้นการสร้างกระบวนการคิดที่ทำให้สามารถทำการคำนวณที่ซับซ้อนได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีแบบฝึกหัดภาคปฏิบัติเพื่อให้นักเรียนได้ฝึกฝนและนำแนวคิดทางทฤษฎีไปใช้ในการเขียนโปรแกรมที่ทำงานได้จริง

ผลการเรียนรู้

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ ทักษะในการพัฒนาโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ที่มีหลักการและกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ และรู้จักการวัดประสิทธิภาพของอัลกอริทึม ที่ใช้ทำงานในระบบคอมพิวเตอร์ รวมทั้งสามารถนำความรู้ทางด้าน การวัดประสิทธิภาพของอัลกอริทึมไปประยุกต์ใช้ได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และมีประสิทธิภาพ

ว30296 ระบบฐานข้อมูลเบื้องต้น (AP) 1.0 หน่วยกิต (2 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน)

รายวิชาบังคับก่อน

ว30167 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Data Model) แบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (E-R Model) รูปแบบที่เป็นบรรทัดฐาน (Normal Form) การออกแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ภาษามาตรฐานสำหรับการนิยามข้อมูล และการใช้ข้อมูล (SQL) กระบวนการสอบถามข้อมูล (Query Processing) ความปลอดภัยของฐานข้อมูล (Database Security) การประยุกต์ใช้ฐานข้อมูล (Database Management Application)

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

การเรียนการสอนมีส่วนปฏิบัติการเพื่อให้ให้นักเรียนได้ทดลองนำแนวคิดเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูลไปประยุกต์ใช้เพื่อเขียนโปรแกรมเกี่ยวกับฐานข้อมูล

ผลการเรียนรู้

เพื่อสามารถใช้เทคโนโลยีในการสร้างฐานข้อมูลได้อย่างคุ้มค่า มีประสิทธิภาพ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

รายวิชาบังคับก่อน

ว30166 เทคโนโลยีสารสนเทศและหลักการแก้ปัญหา

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและแนะนำเครื่องมือทางฮาร์ดแวร์และการใช้งานโปรแกรมไมโครคอนโทรเลอร์ มีความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบตัวเลขและการจัดการข้อมูลตลอดจนการใช้งานขาพอร์ตอินพุตและเอาต์พุตของไมโครคอนโทรเลอร์ มีทักษะในการใช้ไมโครคอนโทรเลอร์ขับสัญญาณเสียง ขับ LED ตัวเลข 7 ส่วน ขับมอเตอร์แบบต่างๆ

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

เน้นที่ให้ผู้เรียนได้ทดลองเขียนโปรแกรมกับหุ่นยนต์และทดสอบการใช้งานกับหุ่นยนต์จริง ทำให้นักเรียนได้รับการกระตุ้นให้สนใจและมีจินตนาการเกี่ยวกับความสามารถและประโยชน์ของหุ่นยนต์

ผลการเรียนรู้

เพื่อพัฒนาทักษะในการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และควบคุมการขับเคลื่อนหุ่นยนต์ เดินตามแสง และควบคุมการตรวจจับการชนวัตถุ ตลอดจน เดินตามเส้นไปเก็บวัตถุตามจุดต่างๆ ในช่องที่กำหนด โดยไม่ให้โดนวัตถุอื่นๆ ที่ไม่อนุญาตให้เก็บ แล้วกลับมาจุดเริ่มต้นได้

สาขาวิชานิติวิทยาศาสตร์

ว30271 นิติวิทยาศาสตร์ 1

1.0 หน่วยกิต (2 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน)

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ประวัตินิติวิทยาศาสตร์ แนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์และเชิงนิติศาสตร์ ที่เกี่ยวกับพยานหลักฐานและการพิสูจน์ พิสูจน์ที่เกี่ยวข้องกับนิติวิทยาศาสตร์ เคมีที่เกี่ยวข้องกับนิติวิทยาศาสตร์ การพิสูจน์ลายนิ้วมือ ชีววิทยาที่เกี่ยวข้องกับนิติวิทยาศาสตร์ การพิสูจน์เอกลักษณ์บุคคล เทคโนโลยีสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับนิติวิทยาศาสตร์ การค้นคืนวัตถุพยานทางอินเทอร์เน็ต

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

การจัดการเรียนการสอนมุ่งประยุกต์ความรู้ ความเข้าใจ คติวิเคราะห์ สังเคราะห์เกี่ยวกับพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ด้านฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา และเทคโนโลยีสารสนเทศ ในงานด้านนิติวิทยาศาสตร์ เช่น การพิสูจน์หลักฐาน การพิสูจน์เอกลักษณ์บุคคล ด้วยการจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า ด้วยการปฏิบัติจริง ทดลอง วิเคราะห์ สรุปรายงาน

ผลการเรียนรู้

1. เข้าใจและสามารถประยุกต์ความรู้ทางด้านฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา และเทคโนโลยีสารสนเทศ ในงานนิติวิทยาศาสตร์
2. สามารถวิเคราะห์และสังเคราะห์เหตุการณ์จริงโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และมีจิตวิทยาศาสตร์

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับนิติวิทยาศาสตร์ จริยธรรมของผู้ปฏิบัติงานด้านนิติวิทยาศาสตร์ เทคนิคการสืบสวน วัตถุประสงค์ของการตรวจสถานที่เกิดเหตุ หลักการพื้นฐานทางนิติเวชศาสตร์ การตายในรูปแบบต่างๆ

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

การจัดการเรียนการสอนเพื่อวางฐานความคิดทางด้านนิติวิทยาศาสตร์และนิติเวชศาสตร์ รวมถึงหลักการจัดการสถานที่เกิดเหตุ การสืบสวนสอบสวน การพิสูจน์พยานหลักฐานในสถานที่เกิดเหตุ ด้วยการจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยการปฏิบัติจริง ทดลอง วิเคราะห์ สรุปรายงาน

ผลการเรียนรู้

1. เข้าใจและสามารถประยุกต์ความรู้ด้านนิติเวชศาสตร์และหลักการทางด้านนิติวิทยาศาสตร์
2. สามารถวิเคราะห์และสังเคราะห์เหตุการณ์จริงโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และมีจิตวิทยาศาสตร์

สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมและพลังงาน

ว30273 สิ่งแวดล้อม มลพิษและพลังงาน 1.5 หน่วยกิต (3 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน)

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ส่วนประกอบและความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ในธรรมชาติ สาเหตุ ผลกระทบ และการจัดการมลพิษด้านต่างๆ พลังงาน ผลกระทบจากการใช้พลังงานและการจัดการ

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

เพื่อพัฒนาทักษะ/กระบวนการ ในการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม มลพิษและพลังงาน โดยนำกรณีศึกษาต่างๆ ซึ่งเกิดขึ้นทั้งในประเทศ และต่างประเทศ มาวิเคราะห์ถึงสาเหตุ ผลกระทบ และการจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งเห็นคุณค่าในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและพลังงาน รวมทั้งการจัดการมลพิษต่างๆ โดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม มลพิษและพลังงานด้วยตนเอง

ผลการเรียนรู้

1. สามารถรู้ส่วนประกอบและความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ในธรรมชาติ
2. รู้ถึงสาเหตุ ผลกระทบในปัญหามลพิษต่างๆ
3. รู้จักการจัดการมลพิษด้านต่างๆ
4. มีความรู้ด้านพลังงาน
5. รู้จักผลกระทบต่อการใช้พลังงานอย่างฟุ่มเฟือย
6. รู้จักการจัดการพลังงาน

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ความหมายของนาโนเทคโนโลยี พื้นฐานและรูปแบบการสร้างวัสดุนาโน โครงสร้างพื้นฐานของสสาร คุณสมบัติทางแสง คุณสมบัติเชิงกล คุณสมบัติทางไฟฟ้า และคุณสมบัติความเป็นแม่เหล็ก การจำแนกคุณลักษณะของวัสดุนาโนโดยใช้เทคนิคจุลทรรศน์ อิเล็กตรอนแบบต่างๆ การออกแบบการสังเคราะห์ และออกแบบโครงสร้างของวัสดุนาโน เพื่อประยุกต์ใช้ในด้านต่างๆ เช่น เซ็นเซอร์การตรวจจับโลหะหนักที่มีความจำเพาะสูง สีย้อม และตัวเร่งปฏิกิริยา การสังเคราะห์วัสดุนาโน ด้วยวิธีพลาสมาอาร์เอฟ และ วิธีทางเคมี ศึกษาโครงสร้างวัสดุนาโนโดยใช้โปรแกรมทางเคมี ประโยชน์ของนาโนเทคโนโลยีทางด้านต่างๆ ผลกระทบของวัสดุนาโนต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

วิธีการสอน แบบ Problem Based

โดยหลังจากผู้สอนได้ให้ความรู้พื้นฐานแก่ผู้เรียนแล้ว จะตั้งคำถามเพื่อให้ผู้เรียนไปค้นคว้าและคิด เช่น ผู้สอนตั้งคำถามว่า “เหตุใด nanoparticle ทำให้การดักจับไอออนของปรอทมีประสิทธิภาพดีขึ้น”

ผู้เรียนจะต้องกลับไปคิดและค้นคว้า แล้วนำกลับมาตอบ เช่น นักเรียนตอบว่า Gold nanoparticle ขนาดเล็กจะทำให้มีพื้นที่ผิวในการจับกับไอออนปรอทมากขึ้นทำให้จับได้ดีขึ้น และมีความไวในการตรวจจับสูงขึ้น

โดยอ้างถึงคำตอบและเหตุผลของนักเรียน ผู้สอนจะอภิปรายถึงความเข้าใจในในห้องเรียน โดยนำผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มาอภิปราย และ พานักเรียนทำปฏิบัติการจริง เพื่อสังเคราะห์ nanoparticle แบบต่างๆ ดังกล่าว แล้วนำมาทดสอบการดักจับไอออนปรอทของ nanoparticle แบบต่างๆ ที่สังเคราะห์ได้ โดยติดตามผลการดักจับด้วยวิธีทาง UV-Visible spectroscopy เพื่อให้นักเรียนได้รับประสบการณ์จริงของการนำความรู้ และ แนวคิดการออกแบบการทดลองมาตอบโจทย์งานวิจัยได้

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของนาโนเทคโนโลยีได้
2. มีความเข้าใจโครงสร้างพื้นฐานของสสารและวัสดุนาโน
3. สามารถบอกคุณสมบัติเชิงแสง คุณสมบัติเชิงกล คุณสมบัติทางไฟฟ้า และคุณสมบัติความเป็นแม่เหล็กของวัสดุนาโนชนิดต่างๆ ได้
4. อธิบายวิธีการตรวจสอบหาโครงสร้างของวัสดุนาโนโดยใช้เทคนิคจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบต่างๆ ได้
5. สามารถออกแบบวิธีการสังเคราะห์ และออกแบบโครงสร้างของวัสดุนาโนเพื่อประยุกต์ใช้ในด้านต่างๆ ได้
6. สามารถสังเคราะห์วัสดุนาโนบางชนิดได้และพิสูจน์คุณสมบัติเบื้องต้นของอนุภาคนาโนที่สังเคราะห์ได้
7. สามารถใช้โปรแกรมทางเคมีในการคำนวณหาโครงสร้างของวัสดุนาโนได้
8. ยกตัวอย่างประโยชน์และการประยุกต์ใช้ของนาโนเทคโนโลยีในด้านต่างๆ ได้

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับนิยามของสุญญากาศ พื้นฐานทางทฤษฎีจลน์ของแก๊ส การไหลของแก๊ส ปრაกฏการณ์ทางฟิสิกส์และเคมีที่มีความดันต่ำ ศึกษาเกี่ยวกับการสร้างสุญญากาศ หลักการทำงานของอุปกรณ์ลดความดันชนิดต่างๆ หลักการทำงานของอุปกรณ์วัดความดันชนิดต่างๆ เทคนิคการตรวจสอบการรั่ว การออกแบบระบบสุญญากาศและการประยุกต์เทคนิคสุญญากาศ มาใช้ประโยชน์ต่างๆ เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการ เจตคติที่ดีและเห็นคุณค่าทางวิทยาศาสตร์ สามารถใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ อธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ หรือแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับหลักการของการทำสุญญากาศและการประยุกต์เทคนิคสุญญากาศมาใช้ประโยชน์

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

เน้นบรรยายให้ความรู้แก่นักเรียน และมีกิจกรรมเกี่ยวกับการทดลองในเรื่องการสร้างสุญญากาศด้วยอุปกรณ์ลดความดัน อาจให้คู่มือไอเอสไอต์ หรืออาจพานักเรียนไปชมเครื่องมือจริงนอกสถานที่

มีการแบ่งกลุ่มทำรายงานเกี่ยวกับข้องกับการประยุกต์ใช้งานสุญญากาศในชีวิตประจำวัน ฝึกให้นักเรียนได้สืบค้นหาข้อมูล และให้มีการนำเสนอหน้าชั้นเรียน

ให้นักเรียนได้ออกแบบสร้างระบบสุญญากาศ (อาจทำเป็นกลุ่ม) พร้อมให้มีการอภิปรายถึงเหตุผลที่ออกแบบ และสามารถอธิบายวิธีการทำงานของระบบสุญญากาศที่นักเรียนได้ออกแบบนั้น

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายและเข้าใจความหมายของสุญญากาศได้
2. อธิบายและเข้าใจปรากฏการณ์พื้นฐานทางฟิสิกส์และเคมีที่มีความดันต่ำได้
3. เข้าใจและสามารถอธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นโมเลกุล ระยะทางเฉลี่ยของการชนกันของโมเลกุล และเวลาในการสร้างชั้นโมเลกุลหนึ่งชั้น ที่ระดับความเป็นสุญญากาศต่างๆ ได้
4. เข้าใจและอธิบายเกี่ยวกับทฤษฎีจลน์ของแก๊สได้
5. อธิบายและเข้าใจหลักการการทำงานของอุปกรณ์ลดความดันชนิดต่างๆ ได้

6. สามารถตระหนักถึงความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับอุปกรณ์ลดความดันชนิดต่างๆ ได้
7. อธิบายและเข้าใจหลักการการทำงานของอุปกรณ์วัดความดันชนิดต่างๆ ได้
8. สามารถตระหนักถึงความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับอุปกรณ์วัดความดันชนิดต่างๆ ได้
9. สามารถเลือกใช้งานอุปกรณ์ลดความดันและวัดความดันอย่างถูกต้องและเหมาะสมได้
10. สามารถตรวจสอบหาการรั่วของระบบสุญญากาศและแก้ไขปัญหานั้นได้
11. สามารถสืบค้นและอภิปรายเกี่ยวกับการนำสุญญากาศมาใช้ประโยชน์ได้
12. เห็นความสำคัญของการนำสุญญากาศมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้
13. สามารถออกแบบระบบสุญญากาศเบื้องต้นสำหรับนำไปใช้งานได้ถูกต้องและเหมาะสมได้
14. สามารถอธิบายหลักการและวิธีทำงานของระบบสุญญากาศได้

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สร้างสรรค์

ว30276 วิทยาศาสตร์สร้างสรรค์

0.5 หน่วยกิต (1 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน)

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

การประยุกต์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ มาอธิบายหรือแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

- เน้นการแก้ปัญหาแบบ problem based learning
- เน้นการให้ความรู้จากผู้มีประสบการณ์

ผลการเรียนรู้

- สามารถเชื่อมโยงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์กับงานสร้างสรรค์

ว30277 ศาสตร์ศิลป์แห่งการสร้างสรรค์ 0.5 หน่วยกิต (1 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน)

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

การบูรณาการความรู้ทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และศิลปะในการสร้างสรรค์นวัตกรรม และสิ่งประดิษฐ์

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

- เน้นการแก้ปัญหาแบบ problem based learning
- เน้นการให้ความรู้จากผู้มีประสบการณ์

ผลการเรียนรู้

- เพื่อให้ผู้เรียนตระหนัก และเข้าใจการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และศิลปะในการสร้างสรรค์นวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์



คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

เลขที่ 6 ถนนราชมรรคาโน ตำบลพระปฐมเจดีย์ อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม 73000

ติดต่อ 0 3424 5311 โทรสาร 0 3424 5311 E-mail : scius.scsu@gmail.com

