

คำอธิบายรายวิชา  
หลักสูตรโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์  
พุทธศักราช 2562

**กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**  
**สาระฟิสิกส์ และดาราศาสตร์**

รายวิชาพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาระฟิสิกส์ และดาราศาสตร์

ที่	รายวิชา	หน่วยกิต
1	ว30101 หลักการพื้นฐานและระเบียบวิธีทางฟิสิกส์ (Basic Principle and Methodology of Physics)	1.0
2	ว30102 กลศาสตร์แผนเดิม (Classical Mechanics)	1.5
3	ว30103 สมบัติเชิงกลของสสารและของไหล (Mechanical properties of Matter and Fluid)	0.5
4	ว30104 อุณหพลศาสตร์ (Thermodynamics)	0.5
5	ว30105 คลื่น เสียง และแสง (Wave Sound and Light)	0.5
6	ว30106 ไฟฟ้าและแม่เหล็ก (Electricity and Magnetism)	1.5
7	ว30107 ฟิสิกส์ยุคใหม่ (Modern Physics)	1.0
8	ว30108 ดาราศาสตร์พื้นฐาน (Fundamental Astronomy)	0.5

รายวิชาเพิ่มเติม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาระฟิสิกส์ และดาราศาสตร์

ที่	รายวิชา	หน่วยกิต
1	ว30401 ปฏิบัติการดาราศาสตร์พื้นฐาน (Fundamental Astronomy Laboratory)	1.0
2	ว30402 ดาราศาสตร์ขั้นสูง (Advanced Astronomy)	1.0

ที่	รายวิชา	หน่วยกิต
3	ว30403 ปฏิบัติการดาราศาสตร์ขั้นสูง (Advanced Astronomy Laboratory)	1.0
4	ว30404 กลศาสตร์ขั้นสูง (Advanced Mechanics)	1.0
5	ว30405 ไฟฟ้าและแม่เหล็กเชิงลึก (Intensive Electricity and Magnetism)	1.0
6	ว30406 ทัศนศาสตร์เบื้องต้น (Introduction to Optics)	1.0
7	ว30407 ทัศนศาสตร์ประยุกต์ (Applied Optics)	1.0
8	ว30408 ปฏิบัติการทัศนศาสตร์เชิงควอนตัม (Quantum Optics Laboratory)	1.0
9	ว30409 กลศาสตร์ควอนตัมเบื้องต้น (Introduction to Quantum Mechanics)	1.0
10	ว30410 ฟิสิกส์นาโนเบื้องต้น (Introduction to Nanophysics)	1.0
11	ว30411 ฟิสิกส์อนุภาคเบื้องต้น (Introduction to Particle Physics)	1.0
12	ว30412 รู้จักไอน์สไตน์ (Understanding Einstein: Theory of Relativity)	1.0
13	ว30413 อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น (Introduction to Electronics)	1.0
14	ว30414 ฟิสิกส์ในภาพยนตร์วิทยาศาสตร์ (Physics in Science Film)	1.0
15	ว30415 เซ็นเซอร์และทรานสดิวเซอร์ (Sensors and Transducers)	1.0
16	ว30416 พลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy)	1.0
17	ว30417 วิธีเชิงคณิตศาสตร์ทางฟิสิกส์ (Mathematical Methods in Physics)	1.0
18	ว30418 แมคคาทรอนิกส์ (Mechatronics)	1.0
19	ว30419 ฟิสิกส์ในโบราณคดี (Physics and Archaeology)	1.0
20	ว30420 ปฏิบัติการทางฟิสิกส์ขั้นสูง (Advanced Physics Laboratory)	1.0
21	ว30421 ฟิสิกส์ทางการแพทย์ (Medical Physics)	1.0

## คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
สาระฟิสิกส์ และ ดาราศาสตร์

รายวิชา ว30101 หลักการพื้นฐานและระเบียบวิธีทางฟิสิกส์  
(Basic Principle and Methodology of Physics)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาพื้นฐาน ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียนที่ 1

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับข้อมูลทางฟิสิกส์ หน่วยและการวิเคราะห์มิติ การระบุเลขนัยสำคัญ การวัดและการหาค่าความคลาดเคลื่อนจากการทดลองอย่างละเอียด ปริมาณสเกลาร์ ปริมาณเวกเตอร์ การเคลื่อนที่แนวตรง และแรง มวลและกฎการเคลื่อนที่ ศึกษาหลักการพื้นฐานเพื่อให้เห็นถึงการเชื่อมโยงและประโยชน์ของ งานและพลังงาน และกฎการอนุรักษ์พลังงาน ทฤษฎีสัมพัทธภาพพิเศษ สนามโน้มถ่วง สนามไฟฟ้า และสนามแม่เหล็ก คลื่น ฟิสิกส์อะตอม กัมมันตรังสี พลังงานนิวเคลียร์ อนุภาคมูลฐาน

### ผลการเรียนรู้

1. วิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลองพร้อมระบุค่าความคลาดเคลื่อนได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
2. อธิบายเกี่ยวกับปริมาณและหลักการพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ ซึ่งประกอบด้วยการเคลื่อนที่และการสั่นแบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย พร้อมทั้งวิเคราะห์ผลจากการเคลื่อนที่
3. อธิบายเกี่ยวกับผลของ แรง มวลที่มีต่อการเคลื่อนที่ พร้อมประยุกต์ใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันได้
4. อธิบายหลักการพื้นฐานเกี่ยวกับแรงและสนามของแรง คลื่น ฟิสิกส์อะตอม ฟิสิกส์นิวเคลียร์ และทฤษฎีสัมพัทธภาพ พร้อมยกตัวอย่างการนำหลักการไปประยุกต์ใช้ในเทคโนโลยีในปัจจุบัน

รายวิชา ว30102 กลศาสตร์แผนเดิม  
(Classical Mechanics)

จำนวน 1.5 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาพื้นฐาน ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียนที่ 2

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30101 หลักการพื้นฐานและระเบียบวิธีทางฟิสิกส์

ค30102 พีชคณิตและแคลคูลัสของฟังก์ชันพหุนาม

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน กฎแรงดึงดูดระหว่างมวล การเคลื่อนที่ของวัตถุที่มีแรงต้านการเคลื่อนที่ที่คงตัวและไม่คงตัว การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ทั้งในแนวราบและบนพื้นเอียง และการเคลื่อนที่แบบวงกลมในแนวราบและในแนวตั้ง งานเนื่องจากแรงคงที่และไม่คงที่ กำลังงาน ทฤษฎีบทงาน-พลังงาน และกฎการอนุรักษ์พลังงาน โมเมนตัม การตลและแรงตล กฎการอนุรักษ์โมเมนตัมเชิงเส้น การชนในหนึ่งมิติและสองมิติ การเคลื่อนที่ของระบบอนุภาค การเคลื่อนที่แบบหมุน การกระจัดเชิงมุม ความเร็วเชิงมุม ความเร่งเชิงมุม การหาจุดศูนย์กลางมวล โมเมนต์ความเฉื่อย ทอร์ก กฎข้อที่สองของนิวตันสำหรับการหมุน งานและพลังงานของการหมุน โมเมนตัมเชิงมุมและการเปลี่ยนแปลงโมเมนตัมเชิงมุม การอนุรักษ์โมเมนตัมเชิงมุม การกลิ้ง การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย การเคลื่อนที่ของมวลติดสปริงและการเคลื่อนที่ของลูกตุ้ม กำลังงานของการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย สมดุลและเสถียรภาพของสมดุล

### ผลการเรียนรู้

1. คำนวณเพื่อนำไปอธิบายเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แนวตรงของวัตถุที่มีแรงขนาดคงตัวและไม่คงตัวมากระทำ การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ และการเคลื่อนที่แบบวงกลม
2. นำความรู้เรื่องงาน พลังงาน การชนในหนึ่งมิติและสองมิติ การติดตัว ระบบอนุภาค และการเคลื่อนที่แบบหมุน มาอธิบายและคำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนดให้
3. อธิบายลักษณะการเคลื่อนที่ของวัตถุแบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย พร้อมทั้งเชื่อมโยงปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องออกมาในรูปแบบคณิตศาสตร์ เพื่อนำไปทำนายผลจากการเคลื่อนที่เมื่อกำหนดสถานการณ์มาให้
4. ประยุกต์ใช้การทดลองเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบวงกลม ทฤษฎีบทงาน-พลังงานจลน์ กฎการอนุรักษ์โมเมนตัม การหมุนของวัตถุแข็งเกร็ง การเคลื่อนที่ของวัตถุแบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย และสมดุลกล วิเคราะห์หาปริมาณที่เกี่ยวข้องได้

รายวิชา ว30103 สมบัติเชิงกลของสสารและของไหล  
(Mechanical properties of matter and Fluid)

จำนวน 0.5 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาพื้นฐาน ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.5 ภาคเรียนที่ 1

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30102 กลศาสตร์แผนเดิม

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับสมบัติเชิงกลของสาร สภาพยืดหยุ่น ความเค้นดึงและความเครียดดึง ความเค้นเฉือนและความเครียดเฉือน โมดูลัสของยัง โมดูลัสเชิงปริมาตร ความดันในของเหลวที่อยู่นิ่ง กฎของพาสคัล แรงลอยตัวหลักของอาร์คิมิดีส ความตึงผิว ความหนืด และของไหลในอุดมคติ สมการความต่อเนื่อง และสมการของแบร์นูลลี และการประยุกต์ใช้สมการความต่อเนื่องและสมการของแบร์นูลลีในการอธิบายอากาศพลศาสตร์อย่างง่าย

### ผลการเรียนรู้

1. อธิบายหลักการพื้นฐาน ปริมาณ และปรากฏการณ์ พร้อมทั้งวิเคราะห์หาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับ สภาพยืดหยุ่น การเสียสภาพยืดหยุ่น และค่าโมดูลัสของของแข็งจากสถานการณ์ที่กำหนดได้
2. อธิบายหลักการพื้นฐาน ปริมาณ และปรากฏการณ์ พร้อมทั้งวิเคราะห์หาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับความดันในของเหลวที่อยู่นิ่ง กฎของพาสคัล แรงลอยตัว หลักของอาร์คิมิดีส ความตึงผิว ความหนืดได้
3. อธิบายหลักการพื้นฐาน ปริมาณ และปรากฏการณ์ พร้อมทั้งวิเคราะห์หาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับของไหลในอุดมคติ สมการความต่อเนื่อง และสมการของแบร์นูลลี และการประยุกต์ใช้สมการความต่อเนื่องและสมการของแบร์นูลลีในการอธิบายอากาศพลศาสตร์อย่างง่ายได้
4. ทำการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลองเพื่อหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับโมดูลัสความยืดหยุ่นของของแข็ง และการตกอย่างอิสระของโลหะทรงกลมในของเหลวได้

รายวิชา ว30104 อุณหพลศาสตร์  
(Thermodynamics)

จำนวน 0.5 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาพื้นฐาน ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.5 ภาคเรียนที่ 1

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30102 กลศาสตร์แผนเดิม

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับอุณหพลศาสตร์ อุณหภูมิจลของความร้อนต่อการขยายตัวและการเปลี่ยนสถานะของสาร การถ่ายโอนความร้อน อัตราการนำความร้อน และค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน แบบจำลองของแก๊สอุดมคติ ทฤษฎีจลน์ของแก๊สอุดมคติ งานและพลังงานของอุณหพลศาสตร์ กฎข้อที่ศูนย์และข้อที่หนึ่งของอุณหพลศาสตร์ เอนโทรปี และการเปลี่ยนแปลงเอนโทรปี

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายหลักการพื้นฐาน ปริมาณ และปรากฏการณ์ พร้อมทั้งวิเคราะห์หาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับอุณหภูมิจลของความร้อนต่อการขยายตัวและการเปลี่ยนสถานะของสาร การถ่ายโอนความร้อน อัตราการนำความร้อน และค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน ได้
2. อธิบายหลักการพื้นฐาน ปริมาณ และปรากฏการณ์ พร้อมทั้งวิเคราะห์หาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับแบบจำลองของแก๊สอุดมคติ ทฤษฎีจลน์ของแก๊สอุดมคติได้
3. อธิบายหลักการพื้นฐาน ปริมาณ และปรากฏการณ์ พร้อมทั้งวิเคราะห์หาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับงานและพลังงานของอุณหพลศาสตร์ กฎข้อที่ศูนย์และข้อที่หนึ่งของอุณหพลศาสตร์ เอนโทรปี และการเปลี่ยนแปลงเอนโทรปีได้



รายวิชา ว30105 คลื่น เสียง และแสง  
(Wave Sound and Light)

จำนวน 0.5 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาพื้นฐาน ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.5 ภาคเรียนที่ 1

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30102 กลศาสตร์แผนเดิม

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับธรรมชาติของคลื่น การแผ่ของคลื่น ฟังก์ชันคลื่นอย่างง่าย (คลื่นรูปไซน์) การซ้อนทับของคลื่น อัตราเร็วของคลื่นในเส้นเชือก การสะท้อนและการส่งผ่านของคลื่นในเส้นเชือก อัตราการส่งผ่านพลังงานของคลื่นในเส้นเชือก สมบัติของคลื่นผิวน้ำ ธรรมชาติของเสียง การเกิดคลื่นเสียง ความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัดและความดันของคลื่นเสียง สมบัติการสะท้อนของคลื่นเสียง ปฏิกิริยาการหักเห การสั่นพ้องของเสียง คลื่นกระแทก ปฏิกิริยาการบีบอัด ความเข้มเสียงและระดับความเข้มเสียง มลภาวะของเสียง คุณภาพของเสียงและการนำมาประยุกต์ใช้ในด้านต่างๆ ธรรมชาติของแสง การวัดอัตราเร็วแสง หน้าคลื่นรังสีของแสง การสะท้อน การกระเจิง การหักเห การสะท้อนกลับหมด การกระจายแสงและปริซึม การเกิดภาพจากกระจกเงาราบและเงาโค้ง การเกิดภาพจากการหักเห ทัศนูปกรณ์ การแทรกสอดและการเลี้ยวเบนของแสง และการโพลาไรเซชันของแสง

### ผลการเรียนรู้

1. อธิบายหลักการพื้นฐาน ปริมาณ และปรากฏการณ์ พร้อมทั้งวิเคราะห์หาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการแผ่ของคลื่น ฟังก์ชันคลื่นอย่างง่าย การซ้อนทับของคลื่น อัตราเร็วของคลื่นในเส้นเชือก การสะท้อนและการส่งผ่านพลังงานของคลื่นในเส้นเชือก และ สมบัติของคลื่นผิวน้ำได้
2. อธิบายหลักการพื้นฐาน ปริมาณ และปรากฏการณ์ พร้อมทั้งวิเคราะห์หาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการปรากฏการณ์ ดอปเพลอร์ของเสียง การสั่นพ้องของเสียง คลื่นกระแทก ปฏิกิริยาการบีบอัด ความเข้มเสียงและระดับความเข้มเสียง มลภาวะของเสียง คุณภาพของเสียงและการนำมาประยุกต์ใช้ได้
3. อธิบายหลักการพื้นฐาน ปริมาณ และปรากฏการณ์ พร้อมทั้งวิเคราะห์หาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการสะท้อนของแสง การกระเจิงแสง การหักเหของแสง การสะท้อนกลับหมดของแสง การกระจายแสงและปริซึม การเกิดภาพจากกระจกเงาราบและเงาโค้ง การเกิดภาพจากการหักเห ทัศนูปกรณ์ การแทรกสอดและการเลี้ยวเบนของแสง และการโพลาไรเซชันของแสงได้

## รายวิชา ว30106 ไฟฟ้าและแม่เหล็ก (Electricity and Magnetism)

จำนวน 1.5 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาพื้นฐาน ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.5 ภาคเรียนที่ 2  
รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30105 คลื่น เสียง และแสง  
รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับประจุไฟฟ้า ตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้า การเหนี่ยวนำประจุไฟฟ้าและการทำให้วัตถุมีประจุ กฎการอนุรักษ์ประจุไฟฟ้า อิเล็กโตรสโคป กฎของคูลอมบ์ กฎของเกาส์และการประยุกต์อย่างง่าย สนามไฟฟ้า เนื่องจากจุดประจุเดียว ประจุกระจายสม่ำเสมอรอบเปลือกทรงกลม และรอบทรงกลม เส้นสนามไฟฟ้า ฟลักซ์ไฟฟ้า พลังงานศักย์ไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้า ความต่างศักย์ไฟฟ้า ตัวเก็บประจุและความจุไฟฟ้า ค่าคงที่ไดอิเล็กตริก กระแสไฟฟ้า ความต้านทานไฟฟ้า กฎของโอห์ม สภาพต้านทานไฟฟ้าและสภาพนำไฟฟ้า การนำไฟฟ้า ผลของอุณหภูมิที่มีต่อความต้านทานไฟฟ้า ตัวนำยิ่งยวด กำลังไฟฟ้า แรงเคลื่อนไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้า การหาความต้านทานรวมของวงจรไฟฟ้ากระแสตรง แรงเคลื่อนไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้า กฎเคอร์ชอฟฟ์ สนามแม่เหล็ก การเคลื่อนที่ของอนุภาคที่มีประจุในสนามแม่เหล็ก แรงกระทำต่อลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านเมื่อวางอยู่ในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็ก แรงระหว่างลวดตัวนำสองเส้นขนานกันที่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน ทอร์กเนื่องจากแรงแม่เหล็ก สนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าผ่านลวดตัวนำ สนามแม่เหล็กที่เกิดจากโซเลนอยด์ เส้นแรงแม่เหล็ก สนามแม่เหล็กโลก กฎการเหนี่ยวนำของฟาราเดย์ แรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ กฎของเลนซ์ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าและมอเตอร์ การส่งกำลังไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้าและกระแสวน ตัวต้านทานตัว เก็บประจุและตัวเหนี่ยวนำในวงจรไฟฟ้า กระแสสลับ การเขียนแผนภาพเฟสเซอร์ อิมพีแดนซ์ของวงจร กำลังไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับแบบอนุกรม และการแปลงไฟฟ้ากระแสสลับเป็นไฟฟ้ากระแสตรง การทดลองของเฮิร์ตซ์ การสร้างคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากสายอากาศ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าระนาบ และสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

### ผลการเรียนรู้

1. อธิบายหลักการพื้นฐาน ปริมาณ และปรากฏการณ์ที่เกี่ยวกับไฟฟ้าสถิต สมดุลทางไฟฟ้าสถิต พร้อมทั้งวิเคราะห์ผลของแรงไฟฟ้าต่อการเคลื่อนที่ของประจุไฟฟ้าได้
2. อธิบายหลักการพื้นฐาน ปริมาณ และปรากฏการณ์ที่เกี่ยวกับ การนำไฟฟ้าของของวัสดุ วงจรไฟฟ้า กระแสตรง การวัดปริมาณพื้นฐานทางไฟฟ้า พร้อมทั้งวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสตรงเพื่อหา กระแสและความต่างศักย์ และกำลังไฟฟ้า ในวงจรไฟฟ้าที่กำหนดได้
3. อธิบายหลักการพื้นฐาน ปริมาณ และปรากฏการณ์ที่เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างแม่เหล็กและไฟฟ้า พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องได้

4. อธิบายหลักการพื้นฐาน ปริมาณ ที่เกี่ยวกับวงจรไฟฟ้ากระแสสลับอย่างง่าย และการแปลงไฟฟ้ากระแสสลับเป็นไฟฟ้ากระแสตรง พร้อมทั้งคำนวณหา กระแส และความต่างศักย์ และกำลังไฟฟ้า ในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับที่กำหนดให้ได้
5. อธิบายหลักการพื้นฐาน และปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการผลิตคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากสายอากาศ การแผ่ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เสปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และการใช้ประโยชน์จากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้

## รายวิชา ว30107 ฟิสิกส์ยุคใหม่

(Modern Physics)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาพื้นฐาน ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.6 ภาคเรียนที่ 1

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30106 ไฟฟ้าและแม่เหล็ก

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาปรากฏการณ์พื้นฐานที่นำไปสู่การพัฒนาฟิสิกส์ยุคใหม่ ทฤษฎีสัมพัทธภาพ การอธิบายปรากฏการณ์การแผ่รังสีของวัตถุดำด้วยทฤษฎีควอนตัม พัฒนาการของจินตภาพของมนุษย์เกี่ยวกับกาลอวกาศ การทดลองของไมเคิลสัน-มอร์เลย์และการนำเสนอทฤษฎีใหม่โดยไอน์สไตน์ สภาวะทวิภาคของคลื่นและอนุภาค ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ปรากฏการณ์คอมป์ตัน สมมติฐานของเดอบรอยล์ หลักความไม่แน่นอนของไฮเซนเบิร์ก การอธิบายปรากฏการณ์ของอะตอมด้วยทฤษฎีใหม่โดยบอร์ เลเซอร์ ริงส์เอ็กซ์ ลำอนุภาคและการประยุกต์ใช้ การพบกัมมันตภาพรังสีซึ่งนำไปสู่การศึกษาปรากฏการณ์ระดับนิวเคลียสของอะตอม การสลายของนิวเคลียสกัมมันตรังสี แรงแบบนิวเคลียร์ พลังงานยึดเหนี่ยว ปฏิกิริยานิวเคลียร์ ประโยชน์ของกัมมันตภาพรังสีและพลังงานนิวเคลียร์ อันตรายจากกัมมันตภาพรังสีและการป้องกัน เทคโนโลยีเครื่องเร่งอนุภาคและการประยุกต์ใช้ศึกษาปรากฏการณ์พื้นฐานทางฟิสิกส์ แรงแม่เหล็ก อนุภาคมูลฐาน ปฏิกิริยาระหว่างอนุภาคมูลฐาน รวมไปถึงที่มาของอนุภาคมูลฐานนับตั้งแต่การเกิดบิกแบง และแนวคิดการอธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติในแบบแผนทางฟิสิกส์ยุคใหม่

### ผลการเรียนรู้

1. อธิบายพัฒนาการขององค์ความรู้เรื่องกาลอวกาศ ในยุคต่างๆ รวมทั้งเปรียบเทียบการเคลื่อนที่ของวัตถุในแบบกลศาสตร์แผนเดิมกับการเคลื่อนที่แบบสัมพัทธภาพได้
2. สรุปใจความสำคัญของความล้มเหลวของฟิสิกส์แผนเดิมในการอธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ จนนำไปสู่การพัฒนาทฤษฎีควอนตัม
3. สรุปใจความสำคัญ เชื่อมโยงแนวคิดและการทดลองต่างๆ ที่มีผลต่อพัฒนาการขององค์ความรู้ในการอธิบายสภาวะทวิภาคของคลื่นและอนุภาค และปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันของสสารและพลังงานในธรรมชาติ
4. สรุปใจความสำคัญของปรากฏการณ์ระดับนิวเคลียร์ การสลายของนิวเคลียสกัมมันตรังสี แรงแบบนิวเคลียร์ พลังงานยึดเหนี่ยว เสถียรภาพของนิวเคลียส ปฏิกิริยานิวเคลียร์
5. บอกความสัมพันธ์ระหว่างปรากฏการณ์พื้นฐานทางฟิสิกส์กับเทคโนโลยีที่อยู่รอบตัว รวมทั้งยกตัวอย่างอธิบายหลักการ และบอกถึงความสำคัญของเทคโนโลยีที่ถูกพัฒนาขึ้นบนรากฐานของฟิสิกส์ยุคใหม่

รายวิชา ว30108 ดาราศาสตร์พื้นฐาน  
(Fundamental Astronomy)

จำนวน 0.5 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาพื้นฐาน

ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ช่วงปิดภาคเรียนที่ 1 (สอวน.ดาราศาสตร์) และ ม.6 ภาคเรียนที่ 2

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาประวัติศาสตร์ดาราศาสตร์ ทรงกลมท้องฟ้าและหลักการของเวลา การใช้แผนที่ดาวแบบหมุน แอปพลิเคชันหรือซอฟต์แวร์พื้นฐานในการศึกษาเทหวัตถุ หน่วยทางดาราศาสตร์ เวลาทางดาราศาสตร์ ระยะเชิงมุมและขนาดเชิงมุม พาร์ลแลกซ์ตรีโกณมิติ ความสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ การกำเนิดและวิวัฒนาการของระบบสุริยะ แรงดึงดูดระหว่างมวล กฎของเคปเลอร์ องค์ประกอบและหลักการการทำงานของกล้องโทรทรรศน์ชนิดต่างๆ การกำเนิดและวิวัฒนาการของดาวฤกษ์ สมบัติทางฟิสิกส์และเคมีของดาวฤกษ์ในแถบกระบวนหลัก การกำเนิดและวิวัฒนาการของกาแล็กซี การกำเนิดและวิวัฒนาการของเอกภพ การขยายตัวของเอกภพ กฎของฮับเบิล ปรากฏการณ์ดอปเพลอร์ในทางดาราศาสตร์ ดาราศาสตร์ในช่วงคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่ไม่ใช่ช่วงแสงขาว เทคโนโลยีอวกาศ การส่งดาวเทียมไปโคจรรอบโลกเพื่อสำรวจโลก

### ผลการเรียนรู้

1. ใช้ทรงกลมท้องฟ้าและหลักการของเวลาเพื่ออธิบายการเคลื่อนที่ของเทหวัตถุในระบบพิกัดทางดาราศาสตร์ และใช้วิธีพาร์ลแลกซ์ตรีโกณมิติในการคำนวณระยะห่างระหว่างวัตถุท้องฟ้าได้
2. อธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดจากความสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์ โลกและดวงจันทร์ รวมถึงการกำเนิดและวิวัฒนาการของระบบสุริยะ และการเคลื่อนที่ต่างๆ ด้วยกฎแรงดึงดูดระหว่างมวลและกฎของเคปเลอร์ได้
3. บอกองค์ประกอบและอธิบายหลักการการทำงานของกล้องโทรทรรศน์ชนิดหักเหแสง สะท้อนแสง และแบบผสมได้
4. อธิบายการกำเนิดและวิวัฒนาการของเอกภพด้วยทฤษฎีการระเบิดครั้งใหญ่ (Big Bang) และกฎของฮับเบิล การกำเนิดและวิวัฒนาการของกาแล็กซี และดาวฤกษ์ในแถบกระบวนหลักได้
5. ยกตัวอย่างเทคโนโลยีอวกาศและโครงการสำรวจอวกาศที่สำคัญ และคำนวณปริมาณทางฟิสิกส์ต่างๆ ในการส่งดาวเทียมไปโคจรรอบโลกเพื่อสำรวจโลกได้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
สาระฟิสิกส์ และ ดาราศาสตร์

รายวิชา ว30401 ปฏิบัติการดาราศาสตร์พื้นฐาน  
(Fundamental Astronomy Laboratory)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียนที่ 2 (สอวน.ดาราศาสตร์)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30108 ดาราศาสตร์พื้นฐาน

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาสมบัติเชิงกายภาพของดวงอาทิตย์ ดาวเคราะห์ ดาวเคราะห์น้อย ดาวหาง และอุกกาบาต ดาวฤกษ์ กลุ่มดาว กลุ่มดาวจักรราศี ชื่อกลุ่มดาวตามระบบ IAU (International Astronomical Union) ระบบดาวคู่ กระจุกดาว ดาวแปรแสง และเทหวัตถุต่างๆ วิธีพารัลแลกซ์ตรีโกณมิติในการคำนวณระยะทาง สังเกตการณ์เทหวัตถุบนทรงกลมท้องฟ้าจริงด้วยตาเปล่า ฝึกการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือพื้นฐานในการสังเกตการณ์ทางดาราศาสตร์ องค์กรประกอบและหลักการทำงานของกล้องโทรทรรศน์ที่ใช้ในระบบพิกัดศูนย์สูตรฟ้า การประกอบกล้องโทรทรรศน์ และการใช้กล้องโทรทรรศน์ คณิตศาสตร์สำหรับการวิเคราะห์เชิงสถิติในการประมาณค่าความคลาดเคลื่อนของข้อมูลทางดาราศาสตร์ การวิเคราะห์ข้อมูลทางดาราศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

### ผลการเรียนรู้

1. เปรียบเทียบความแตกต่างของลักษณะทางกายภาพ และคำนวณปริมาณที่เกี่ยวข้องกับสมบัติทางฟิสิกส์ของเทหวัตถุต่างๆ ได้
2. สังเกตการณ์กลุ่มดาวตามชื่อ IAU ดาวฤกษ์สว่างลำดับแรกในกลุ่มดาว ดวงจันทร์และดาวเคราะห์ด้วยตาเปล่าได้ ระบุตำแหน่งในระบบพิกัดเส้นขอบฟ้าและระบบศูนย์สูตรฟ้า และทำนายเวลาในการขึ้นตกได้
3. ใช้อุปกรณ์และเครื่องมือพื้นฐานในการสังเกตการณ์ทางดาราศาสตร์ได้
4. บอกองค์ประกอบสำคัญ ประกอบ และใช้กล้องโทรทรรศน์ที่ใช้ในระบบพิกัดศูนย์สูตรฟ้าในการสังเกตการณ์ดาราศาสตร์ได้
5. วิเคราะห์ข้อมูลทางดาราศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และระบุค่าความคลาดเคลื่อนได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

รายวิชา ว30402 ดาราศาสตร์ขั้นสูง  
(Advanced Astronomy)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.5 ภาคเรียนที่1(สอวน.ดาราศาสตร์)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30108 ดาราศาสตร์พื้นฐาน

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหลักการขั้นสูงของทรงกลมท้องฟ้าและเวลา กฎของมูมู ตรรกโณมิติทรงกลม การเคลื่อนที่ของเทหวัตถุบนทรงกลมท้องฟ้า เวลาทางดาราศาสตร์ สมการของเวลา ทฤษฎีการกำเนิดและวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กลศาสตร์ท้องฟ้า การประยุกต์กฎของเคปเลอร์ รูปแบบการเคลื่อนที่ของวัตถุท้องฟ้าแบบต่างๆ การแก้สมการเชิงอนุพันธ์ในทางดาราศาสตร์ ทฤษฎีกล้องโทรทรรศน์ กลไกการกำเนิดและวิวัฒนาการของดาวฤกษ์ อุณหพลศาสตร์ในดาวฤกษ์ ฟิสิกส์นิวเคลียร์ สเปกโตรสโกปีและฟิสิกส์อะตอมในดาวฤกษ์ ปฏิกริยาเทอร์โมนิวเคลียร์ฟิวชัน การสังเคราะห์ธาตุของดาวฤกษ์ ระบบดาวคู่ กระจุกดาว ดาวแปรแสง เอกภพวิทยาเบื้องต้น เอกภพวิทยาขั้นสูง สมการฟรีดแมนน์ เทคโนโลยีอวกาศ โครงการสำรวจอวกาศ หลักการส่งยานอวกาศไปสำรวจเทหวัตถุต่างๆ

### ผลการเรียนรู้

1. คำนวณการเคลื่อนที่ของเทหวัตถุบนทรงกลมท้องฟ้าเพื่ออธิบายการเคลื่อนที่ในระบบพิกัดทางดาราศาสตร์ได้
2. อธิบายการกำเนิด วิวัฒนาการของระบบสุริยะ และการเคลื่อนที่ของเทหวัตถุรอบดวงอาทิตย์ในรูปแบบต่างๆ โดยใช้กลศาสตร์ท้องฟ้า และกฎของเคปเลอร์
3. อธิบายและคำนวณปริมาณทางฟิสิกส์ต่างๆ ของกล้องโทรทรรศน์ได้ โดยใช้ทฤษฎีกล้องโทรทรรศน์และสมบัติของแสง
4. อธิบายการกำเนิดและวิวัฒนาการของดาวฤกษ์และเอกภพ
5. ยกตัวอย่างและอธิบายความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศและโครงการสำรวจอวกาศในปัจจุบันและคำนวณเกี่ยวกับการส่งยานอวกาศไปสำรวจเทหวัตถุ



รายวิชา ว30403 ปฏิบัติการดาราศาสตร์ขั้นสูง  
(Advanced Astronomy Laboratory)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.5 ภาคเรียนที่1(สอวน.ดาราศาสตร์)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30401 ปฏิบัติการดาราศาสตร์พื้นฐาน

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาดาวฤกษ์สว่างในกลุ่มดาวสำคัญ ชื่อดาวฤกษ์สว่างในกลุ่มดาวตามระบบเบเยอร์ (Bayer designation) การสังเกตดวงอาทิตย์ การใช้นาฬิกาแดด ฝึกการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือขั้นสูงในการสังเกตการณ์ทางดาราศาสตร์ องค์ประกอบและหลักการทำงานของกล้องโทรทรรศน์ที่มีฐานตั้งกล้องแบบระนาบ การประกอบกล้องโทรทรรศน์ และการใช้กล้องโทรทรรศน์ สังเกตการณ์ขั้นสูงทางดาราศาสตร์ด้วยกล้องโทรทรรศน์ที่ใช้ในระบบพิกัดศูนย์สูตรฟ้า และระบบพิกัดเส้นขอบฟ้า การสังเกตดาวฤกษ์ กลุ่มดาว ดวงจันทร์ ดาวเคราะห์ กาแล็กซีทางช้างเผือก สังเกตการณ์ด้วยกล้องโทรทรรศน์แบบติดตามดาว การถ่ายภาพเทหวัตถุ การวิเคราะห์ข้อมูลทางดาราศาสตร์ขั้นสูง

### ผลการเรียนรู้

1. สังเกต ระบุชื่อตามระบบเบเยอร์ ระบุตำแหน่ง และคำนวณเวลาในการขึ้นตกกลุ่มดาวสำคัญและดาวฤกษ์สว่างในกลุ่มดาว
2. สังเกตการเคลื่อนที่และคำนวณการขึ้นตกของดวงอาทิตย์ตามแนวสุริยวิถี
3. บอกองค์ประกอบสำคัญ ประกอบ และใช้กล้องโทรทรรศน์ที่ใช้ในระบบพิกัดเส้นขอบฟ้าในการสังเกตการณ์ดาราศาสตร์ได้
4. สังเกตการณ์ขั้นสูงและถ่ายภาพของเทหวัตถุด้วยกล้องโทรทรรศน์ที่ใช้ในระบบพิกัดศูนย์สูตรฟ้าและระบบพิกัดเส้นขอบฟ้า
5. วิเคราะห์ข้อมูลทางดาราศาสตร์ขั้นสูง และระบุค่าความคลาดเคลื่อนได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

รายวิชา ว30404 กลศาสตร์ขั้นสูง  
(Advanced mechanics)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.5 และ ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30102 กลศาสตร์แผนเดิม

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับกลศาสตร์แบบนิวตันในการเคลื่อนที่ของระบบอนุภาค แรงสู่ศูนย์กลางและการประยุกต์ในกรณีต่างๆ จลศาสตร์และสมการการเคลื่อนที่ของวัตถุแข็งเกร็ง การเคลื่อนที่แบบเส้นที่มีความหน่วงและมีแรงขับ กลศาสตร์แบบลากรองจ์และการประยุกต์เพื่อแก้ปัญหาที่ซับซ้อน นำเสนอหัวข้อพิเศษในการเลือกศึกษาตัวอย่างการแก้ปัญหากลศาสตร์ในงานวิจัยทางฟิสิกส์

ผลการเรียนรู้

1. วิเคราะห์สถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยใช้กลศาสตร์แบบนิวตัน
2. วิเคราะห์สถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยใช้กลศาสตร์แบบลากรองจ์
3. อธิบาย เปรียบเทียบ และระบุความแตกต่างระหว่างกลศาสตร์แบบนิวตันและกลศาสตร์แบบลากรองจ์
4. ใช้ความรู้เรื่อง กลศาสตร์ขั้นสูง ในการประยุกต์เพื่อแก้ปัญหาที่ซับซ้อน อธิบายและวิเคราะห์ถึงปรากฏการณ์และการประยุกต์ในงานวิจัยทางฟิสิกส์ที่เกี่ยวข้อง

รายวิชา ว30405 ไฟฟ้าและแม่เหล็กเชิงลึก  
(Intensive Electricity and Magnetism)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชารายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.6 ภาคเรียนที่ 1,2

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30106 ไฟฟ้าและแม่เหล็ก

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาไฟฟ้าสถิตเกี่ยวกับสนามไฟฟ้าและโมเมนต์ขั้วคู่ของขั้วคู่ไฟฟ้า การหาสนามไฟฟ้าเนื่องจากประจุ ต่อเนื่องที่มีการกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ แบบเส้นตรง แบบวงแหวน การใช้กฎของเกาส์ในการหาสนามไฟฟ้าของ การกระจายประจุที่มีสมมาตร แบบเส้นประจุกอนันต์ แบบแผ่นประจุกอนันต์ แบบประจุนทรงกลมกลวง แบบ ประจุนทรงกลมตัน และประจุนตัวนำทรงกลม การหาค่าศักย์ไฟฟ้าเนื่องจากประจุกระจายอย่างสมมาตรบนตัวนำ ทรงกลมกลวง และตัน แม่เหล็กไฟฟ้าเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของประจุในสนามแม่เหล็กที่ไม่สม่ำเสมอกรณีที่ทำให้ อนุภาคถูกกักไว้ในสนามแม่เหล็ก ปฏิกิริยาฮอลล์ การหาแรงแม่เหล็กที่กระทำต่อลวดตรงและลวดโค้ง การหา สนามแม่เหล็กเนื่องจากลวดตรงและลวดโค้ง กฎของบิโอต์-ซาวาร์ต การใช้กฎแอมแปร์ในการหาสนามแม่เหล็ก เนื่องจากลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าสม่ำเสมอ กฎของเกาส์สำหรับสนามแม่เหล็ก กฎการเหนี่ยวนำของฟาราเดย์ กฎ ของเลนซ์ ความเหนี่ยวนำไฟฟ้า การออสซิลเลชันของวงจร RL ในวงจรไฟฟ้ากระแสตรง แรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำใน ขดลวดที่เคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็ก การสั้นพ้องของวงจร RLC ในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ

### ผลการเรียนรู้

1. อธิบายหลักการหาสนามไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้า เนื่องจากประจุต่อเนื่องที่มีการกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอและ สมมาตรแบบเชิงเส้น แบบวงกลม และแบบทรงกลมได้
2. อธิบายหลักการพื้นฐานและปริมาณที่เกี่ยวกับปรากฏการณ์ การกักอนุภาคไว้ในสนามแม่เหล็ก ปรากฏ การณ์ฮอลล์ การหาสนามแม่เหล็กเนื่องจากกระแส ผ่านลวดตรง ลวดโค้ง และขดลวดได้
3. อธิบายการออสซิลเลชันของวงจร RL ในวงจรไฟฟ้ากระแสตรง และ การสั้นพ้องของวงจร RLC ในวงจร กระแสสลับ และยกตัวอย่างการนำไปใช้ประโยชน์ได้

## รายวิชา ว30406 ทัศนศาสตร์เบื้องต้น (Introduction to Optics)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.5 ภาคเรียน 2, ม.6 ภาคเรียน 1, 2

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30105 คลื่น เสียง และแสง

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาทัศนศาสตร์เกี่ยวกับการกระเจิงของแสง หลักการของฮอยเกนส์ การหารูปร่างของหน้าคลื่นที่สะท้อนหรือส่องผ่านจากวัตถุรูปทรงต่างๆ การใช้หลักการของ Fermat ในการอธิบายปรากฏการณ์มिरาจ การหาค่าการสะท้อน และการส่องผ่าน การใช้คณิตศาสตร์เพื่อบรรยายคลื่นและการรวมคลื่น แสงโพลาไรซ์ สมบัติทางแสงของอุปกรณ์ทางแสง การทดลองเพื่อสร้างแสงโพลาไรซ์ การแทรกสอดของแสงบนฟิล์มบางและวงแหวนนิวตัน การแทรกสอดแบบไมเคิลสันและแมชเชนเดอร์

### ผลการเรียนรู้

1. อธิบายหลักการการกระเจิงของแสงและการใช้ประโยชน์จากการกระเจิงของแสง
2. ใช้หลักการของฮอยเกนส์อธิบายและหารูปร่างของหน้าคลื่นที่สะท้อนหรือส่องผ่านจากวัตถุรูปทรงต่างๆ
3. ใช้หลักการของ Fermat อธิบายปรากฏการณ์มिरาจ และสมการของ Fresnel เพื่อหาค่าการสะท้อน และการส่องผ่านของแสงได้
4. ใช้คณิตศาสตร์เพื่อบรรยายทางทฤษฎีของคลื่นและการรวมคลื่น แสงโพลาไรซ์ และอุปกรณ์ทางแสง พร้อมทดลองสร้างแสงโพลาไรซ์เพื่อเชื่อมโยงระหว่างทฤษฎีและการทดลอง
5. ใช้หลักการการแทรกสอดและการเลี้ยวเบนของแสงเพื่อทดลองและอธิบายการแทรกสอดบนฟิล์มบาง วงแหวนนิวตัน การแทรกสอดแบบไมเคิลสัน และแมชเชนเดอร์ พร้อมบอกหลักการประยุกต์ใช้ประโยชน์

รายวิชา ว30407 ทัศนศาสตร์ประยุกต์  
(Applied Optics)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.5 ภาคเรียน 2, ม.6 ภาคเรียน 1, 2  
รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30406 ทัศนศาสตร์เบื้องต้น

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาสมการของแมกซ์เวลล์ การเกิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเนื่องจากประจุที่ถูกเร่ง รวมถึงการเคลื่อนที่ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในตัวกลางในตัวกลางเพื่อนำไปอธิบายค่าดัชนีหักเหและการดูดกลืนคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของตัวกลางนั้นๆ แสงเชิงคลื่นเพื่อนำไปอธิบายการแทรกสอดของแสงในฟิล์มบางในกรณีต่างๆ การคำนวณการแทรกสอดและการเลี้ยวเบนของแสงของสลิตเดี่ยวและสลิตคู่ด้วยการอินทิเกรต ทดลองการใช้หลักการการแทรกสอดและเลี้ยวเบนด้วยการหาตัวแปรที่เกี่ยวข้อง ทดลองและเรียนรู้การประยุกต์ใช้งานเครื่องมือวัดการแทรกสอดอินเตอร์เฟอโรมิเตอร์เพื่อตรวจจับการเคลื่อนที่ในระดับไมครอน ทดลองการประยุกต์ใช้หลักการหักเหของแสงในการตรวจวัดต่างๆ การทดลองและเรียนรู้การสร้างภาพสามมิติด้วยเทคนิคโฮโลกราฟี

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายหลักการของสมการแมกซ์เวลล์ พร้อมประยุกต์ใช้เพื่ออธิบายการเคลื่อนที่และการดูดกลืนคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในตัวกลางต่างๆได้อย่างถูกต้อง
2. อธิบายการแทรกสอดและเลี้ยวเบนในกรณีต่างๆ ทั้งในตัวกลางที่มีดัชนีหักเหเท่ากับอากาศหรือในตัวกลางที่มีดัชนีหักเหแตกต่างจากอากาศ เพื่อนำไปสามารถคำนวณหาความเข้มของการแทรกสอดและเลี้ยวเบนที่มุมต่างๆ หรืออธิบายปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องได้
3. สามารถทำการวิเคราะห์ห่อุปกรณ์ตรวจวัดปริมาณทางฟิสิกส์ต่างๆที่ใช้หลักการของการแทรกสอดและเลี้ยวเบน มีการสรุปปริมาณทางฟิสิกส์ที่สามารถวัดได้โดยใช้หลักการดังกล่าว เปรียบเทียบกับการวัดด้วยวิธีอื่นๆ
4. สามารถทำการทดลองเพื่อวัดปริมาณทางฟิสิกส์ด้วยการแทรกสอดและการเลี้ยวเบน มีการวิเคราะห์และอภิปรายประสิทธิภาพของการวัดด้วยวิธีดังกล่าว
5. สามารถอธิบายหลักการการบันทึกภาพและการขึ้นภาพ Hologram มีการเปรียบเทียบความแตกต่างของภาพ Hologram และภาพ 3 มิติแบบอื่นๆ และทำการทดลองเพื่อบันทึกภาพและขึ้นภาพ Hologram รวมถึงวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อกระบวนการดังกล่าว

รายวิชา ว30408 ปฏิบัติการทัศนศาสตร์เชิงควอนตัม  
(Quantum Optics Laboratory)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.5 ภาคเรียน 2, ม.6 ภาคเรียน 1, 2

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30406 ทัศนศาสตร์เบื้องต้น

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและทำการทดลองเกี่ยวกับ การแปลงผันลงพาราเมตริกแบบเกิดขึ้นเอง (spontaneous parametric down-conversion) พิสูจน์การมีอยู่จริงของโฟตอน (proof of the existence of photons) การแทรกสอดของโฟตอนเดี่ยว (single-photon interference) การวัดสถานะทางควอนตัม (quantum state measurement) และการทดสอบการมีจริงเฉพาะแห่ง (testing local realism)

### ผลการเรียนรู้

1. อธิบายการเกิดโฟตอนเดี่ยว รวมถึงคู่ของโฟตอนเดี่ยวที่มีการแปลงผันลง (down-converted photon pairs)
2. อธิบายการแทรกสอดของโฟตอนเดี่ยว (single-photon interference) และ ตัวลบทางควอนตัม (quantum eraser) ในเครื่องมือวัดการแทรกสอดแบบโพลาไรเซชัน (polarization interferometer)
3. อธิบาย สถานะต่าง ๆ ทางควอนตัม รวมถึงสถานะที่เกี่ยวข้องพัน (entangle states) ของอนุภาคโฟตอน

รายวิชา ว30409 กลศาสตร์ควอนตัมเบื้องต้น  
(Introduction to Quantum Mechanics)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.5 ภาคเรียน 2, ม.6 ภาคเรียน 1, 2  
รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30105 คลื่น เสียง และแสง  
รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาที่มาของกลศาสตร์ควอนตัม และพื้นฐานความรู้กลศาสตร์ควอนตัมเบื้องต้น ตัวกระทำทางคณิตศาสตร์ ปัญหาในเรื่องของไอเกนฟังก์ชัน ตัวกระทำแฮมิลโทเนียน และตัวกระทำอื่นๆ ในทางกลศาสตร์ควอนตัม หลักความไม่แน่นอนของไฮเซนเบิร์ก โอกาสของการพบอนุภาคหรือคลื่น ฟังก์ชันคลื่น สมการชโรดิงเงอร์ที่ไม่ขึ้นกับเวลาในหนึ่งมิติ และการนำสมการชโรดิงเงอร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา อนุภาคที่ถูกกักไว้ในบ่อศักย์แบบต่าง ๆ ในหนึ่งมิติ การเชื่อมโยงกลศาสตร์ควอนตัมเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติและปรากฏการณ์ที่ถูกสร้างขึ้นในห้องปฏิบัติการ

### ผลการเรียนรู้

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

รายวิชา ว30410 ฟิสิกส์นาโนเบื้องต้น  
(Introduction to Nanophysics)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.6 ภาคเรียนที่ 1, 2

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30106 ไฟฟ้าและแม่เหล็ก

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาประวัติศาสตร์ของนาโนเทคโนโลยี ความแตกต่างของโมเลกุลที่อยู่ในเนื้อสารและบนพื้นผิว สมบัติต่างๆ ในระดับนาโน สมบัติของแสงและไฟฟ้า สมบัติของแม่เหล็กและเฟอร์โรอิเล็กทริก สมบัติเชิงกล แรงในระดับนาโน การประยุกต์ใช้งานวัสดุระดับนาโน นาโนเมดิซิน นาโนทอกซิโคโลยี อนุภาคนาโน เส้นใยนาโน การเคลือบแบบนาโน อุปกรณ์ไฟฟ้า ควอนตัมคอมพิวเตอร์ และการประยุกต์ใช้อื่นๆ

### ผลการเรียนรู้

1. สามารถให้ความหมายของนาโนเทคโนโลยี อธิบายการค้นพบที่สำคัญ และประโยชน์ของการประยุกต์นาโนเทคโนโลยีในด้าน เมดิซิน ทอกซิโคโลยี การเคลือบ เสื้อผ้า อุปกรณ์ไฟฟ้า ควอนตัมคอมพิวเตอร์ หรือ การประยุกต์อื่นๆ
2. เปรียบเทียบความแตกต่างทางกายภาพบางประการของโมเลกุลที่อยู่ในเนื้อสารและบนพื้นผิว
3. เปรียบเทียบความแตกต่างของสมบัติเชิงไฟฟ้า, เชิงแม่เหล็ก, เฟอร์โรอิเล็กทริก และเชิงแสงของ bulk ขนาดใหญ่และระดับนาโน และสามารถนำไปอธิบายปรากฏการณ์ต่างๆที่เกี่ยวข้องได้
4. อธิบายแรงที่กระทำต่ออนุภาคที่อยู่ในเนื้อสารและบนผิวของสาร และแรงที่ต่างๆที่ทำให้เกิดคุณสมบัติที่สำคัญในระดับนาโน
5. สืบค้นข้อมูลและนำเสนอการประยุกต์ใช้นาโนเทคโนโลยีในปัจจุบันจากแหล่งต่างๆ



## รายวิชา ว30411 ฟิสิกส์อนุภาคเบื้องต้น

(Introduction to Particle Physics)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.6 ภาคเรียนที่ 2

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30107 ฟิสิกส์ยุคใหม่

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

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

### ผลการเรียนรู้

1. ค้นคว้า อธิบาย วิเคราะห์ วิจัย วิพากษ์ การอธิบายปรากฏการณ์พื้นฐานในธรรมชาติด้วยปรัชญาของฟิสิกส์อนุภาค
2. อธิบายหลักการทำงานของเครื่องเร่งอนุภาค
3. ค้นคว้า วิเคราะห์ วิจัย ประโยชน์ของเครื่องเร่งอนุภาคในการศึกษาฟิสิกส์อนุภาคและการประยุกต์ใช้ในการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอื่นๆ

## รายวิชา ว30412 รู้จักไอน์สไตน์ : ทฤษฎีสัมพัทธภาพ

(Understanding Einstein : Theory of Relativity)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.5, 6 ภาคเรียนที่ 1, 2

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30102 กลศาสตร์แผนเดิม

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาแนวคิดพื้นฐาน ที่มา และเรียนรู้กระบวนการคิดอันนำไปสู่การพัฒนาทฤษฎีสัมพัทธภาพพิเศษของไอน์สไตน์ ทำความเข้าใจกับกระบวนการ Thought experiment ของไอน์สไตน์ การตั้งประเด็นการศึกษาการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วเข้าใกล้แสง การพัฒนาองค์ความรู้เกี่ยวกับกาลอวกาศ ซึ่งนำไปสู่การพัฒนาทฤษฎีสัมพัทธภาพทั่วไป จินตภาพเกี่ยวกับกาลอวกาศตั้งแต่อดีตจนถึงรูปแบบที่ไอน์สไตน์นำเสนอ และรูปแบบในปัจจุบันพัฒนาการของมุมมองและแนวคิดที่มีต่อการสังเกตการณ์ทางฟิสิกส์ กลศาสตร์ พลศาสตร์ มวล พลังงาน และปริมาณอื่นๆ จากกลศาสตร์แผนเดิมจนถึงกลศาสตร์แบบสัมพัทธภาพ ข้อถกเถียงและปฏิสัมพันธ์ของไอน์สไตน์กับนักฟิสิกส์และนักคิดร่วมสมัย ผลงานชิ้นอื่นๆ ของไอน์สไตน์ทั้งในวงวิชาการและนอกเหนือจากวงวิชาการ บทบาททางความคิดที่ส่งผลกระทบต่อสังคมและวงการวิทยาศาสตร์ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน มรดกทางความคิดของไอน์สไตน์ และไอน์สไตน์ในวัฒนธรรมร่วมสมัย

### ผลการเรียนรู้

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

รายวิชา ว30413 อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น  
(Introduction to Electronics)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชารายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียน 2, ม.5,6 ภาคเรียน 1,2

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30193 การเขียนแบบและทักษะพื้นฐานงานช่าง

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาโครงสร้างและหลักการทำงานของสารกึ่งตัวนำ สารกึ่งตัวนำชนิด N และชนิด P สมบัติของไดโอดชนิดต่างๆ การนำไดโอดไปใช้งาน การทำงานของทรานซิสเตอร์ชนิด NPN และชนิด PNP การใช้ทรานซิสเตอร์เป็นสวิตช์ไฟฟ้ากระแสตรง การใช้ทรานซิสเตอร์ในการขยายสัญญาณ กระบวนการพื้นฐานในการสร้างตัวไอซี วงจรจ่ายไฟกระแสตรง และวงจรคุมแรงดันให้คงที่ ออปแอมป์และการนำออปแอมป์ไปประยุกต์ใช้ และวงจรมัลติไวเบรเตอร์

### ผลการเรียนรู้

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

รายวิชา ว30414 ฟิสิกส์ในภาพยนตร์วิทยาศาสตร์  
(Physics in Science Film)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.6 ภาคเรียนที่ 1, 2

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30106 ไฟฟ้าและแม่เหล็ก

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับหลักการฟิสิกส์ของปรากฏการณ์ วิธีการ เครื่องมือ และอุปกรณ์ต่างๆ ที่พบในภาพยนตร์วิทยาศาสตร์ ทั้งกรณีที่มีจริงในปัจจุบันและเป็นสิ่งที่มาจากจินตนาการ โดยวิเคราะห์ถึงหลักการ ความเป็นไปได้ ผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นและผลกระทบที่มีต่อวิทยาศาสตร์และสังคม

### ผลการเรียนรู้

1. นำความรู้ทางฟิสิกส์มาอธิบายปรากฏการณ์ วิธีการ เครื่องมือ และอุปกรณ์ต่างๆ ที่พบในภาพยนตร์วิทยาศาสตร์ ทั้งกรณีที่มีจริงในปัจจุบันและเป็นสิ่งที่มาจากจินตนาการ
2. วิเคราะห์และบอกถึงความเป็นไปได้ของปรากฏการณ์ วิธีการ เครื่องมือ และอุปกรณ์ต่างๆ ที่สร้างมาจากจินตนาการ ที่พบในภาพยนตร์วิทยาศาสตร์
3. วิเคราะห์และอธิบายถึงผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นและผลกระทบที่มีต่อวิทยาศาสตร์และสังคมเมื่อมีปรากฏการณ์ วิธีการ เครื่องมือ และอุปกรณ์ต่างๆ ที่พบในภาพยนตร์วิทยาศาสตร์

รายวิชา ว30415 เซ็นเซอร์และทรานสดิวเซอร์  
(Sensors and Transducers)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชารายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียน 2, ม.5,6 ภาคเรียน 1,2  
รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30193 การเขียนแบบและทักษะพื้นฐานงานช่าง  
รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหลักการทำงานของเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์พื้นฐานที่ใช้ในการตรวจวัดแรงดัน ความต่างศักย์ไฟฟ้า ตำแหน่ง ความชื้น อุณหภูมิ ความเข้มแสง ตรวจจับความเคลื่อนไหว พร้อมทั้งปฏิบัติการเกี่ยวกับการใช้เซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์เพื่อใช้ในงานตรวจวัดเบื้องต้น และประยุกต์ใช้ตรวจวัดตามสถานการณ์ที่กำหนดให้

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายหลักการทำงานของเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์พื้นฐานที่ใช้ในการตรวจวัดแรงดัน ความต่างศักย์ไฟฟ้า ตำแหน่ง ความชื้น และอุณหภูมิ ความเข้มแสง ตรวจจับความเคลื่อนไหว
2. เลือกใช้เซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์ในการตรวจวัดได้เหมาะสมถูกต้อง
3. ประยุกต์ใช้เซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์เพื่อใช้ในงานตรวจวัดตามสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้

## รายวิชา ว30416 พลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชารายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียน 2, ม.5,6 ภาคเรียน 1,2

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาพลังงานดั้งเดิมจากฟอสซิล ปัญหาและความจำเป็นในการใช้พลังงานทดแทน (renewable energy) ประเภทต่างๆ ได้แก่ แสงอาทิตย์ น้ำ ลม คลื่น น้ำขึ้นน้ำลง และความร้อนใต้พิภพ เปรียบเทียบจุดเด่นและจุดด้อยของการนำพลังงานทดแทนแต่ละประเภทมาใช้ประโยชน์ หลักการทางฟิสิกส์ที่ใช้อธิบายการทำงานของอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ ที่สามารถเปลี่ยนพลังงานทดแทนเหล่านี้มาผลิตกระแสไฟฟ้าหรือพลังงานรูปอื่นๆ โครงการตัวอย่างทั้งในและต่างประเทศที่รณรงค์และสนับสนุนการวิจัยและใช้พลังงานทดแทน องค์กรหรือหน่วยงานตัวอย่างทั้งในและต่างประเทศที่นำพลังงานทดแทนมาใช้ประโยชน์

### ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความแตกต่างระหว่างพลังงานจากฟอสซิลและพลังงานทดแทน รวมทั้งจุดเด่นและจุดด้อยของพลังงานแต่ละประเภทได้
2. อธิบายวิธีการนำพลังงานทดแทนประเภทต่างๆ มาใช้ประโยชน์ รวมทั้งหลักการทางฟิสิกส์ของอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการเปลี่ยนพลังงานทดแทนมาเป็นพลังงานไฟฟ้าหรือพลังงานในรูปแบบอื่นๆ ได้
3. คำนวณปริมาณทางฟิสิกส์ที่เกี่ยวข้อง เช่น กระแสไฟฟ้า พลังงาน กำลัง ประสิทธิภาพ ที่ได้จากการนำพลังงานทดแทนประเภทต่างๆ มาใช้ประโยชน์ได้
4. ยกตัวอย่างโครงการที่ศึกษาและทำการวิจัยด้านพลังงานทดแทน และตัวอย่างองค์กรหรือหน่วยงานที่ได้นำพลังงานทดแทนมาใช้ประโยชน์แล้ว รวมทั้งอภิปรายถึงความสำคัญและผลกระทบที่เกิดขึ้นได้

## รายวิชา ว30417 วิธีเชิงคณิตศาสตร์ในฟิสิกส์

(Mathematical Methods in Physics)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.5-6 ภาคเรียนที่ 1

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30101 หลักการพื้นฐานและระเบียบวิธีทางฟิสิกส์

ค30102 พีชคณิตและแคลคูลัสของฟังก์ชันพหุนาม

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเทคนิคการหาอนุพันธ์และปริพันธ์ของฟังก์ชันที่ซับซ้อนที่พบบ่อยในปัญหาทางฟิสิกส์ สมการเชิงอนุพันธ์และเทคนิคการแก้สมการเชิงอนุพันธ์ จำนวนเชิงซ้อนและการประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ พีชคณิตเชิงเส้นพื้นฐานและการประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ นำเสนอหัวข้อพิเศษในการเลือกศึกษาตัวอย่างการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในงานวิจัยทางฟิสิกส์

### ผลการเรียนรู้

1. อธิบายหลักการสำคัญในการเลือกใช้วิธีเชิงคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ที่กำหนดให้
2. ประยุกต์ใช้วิธีเชิงคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์พื้นฐานที่กำหนดให้
3. สืบค้น วิเคราะห์ และนำเสนอการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในงานวิจัยทางฟิสิกส์

รายวิชา ว30418 แมคคาทรอนิกส์  
(Mechatronics)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชารายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียน 2, ม.5,6 ภาคเรียน 1,2  
รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30193 การเขียนแบบและทักษะพื้นฐานงานช่าง  
รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาระบบเครื่องกลจำลองที่ขับเคลื่อนโดยใช้มอเตอร์, นิวมaticส์ และไฮดรอลิคส์ การทำงานของมอเตอร์ ระบบเกียร์ ระบบสายพาน เซอร์โวมอเตอร์ สเต็ปมอเตอร์ ปัมของระบบนิวมaticส์หรือไฮดรอลิคส์ เซนเซอร์ การควบคุมการทำงานของมอเตอร์, เซอร์โวมอเตอร์, สเต็ปมอเตอร์และปัมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์และเซนเซอร์ เพื่อนำไปประยุกต์สร้างเครื่องกลที่สามารถรับค่าและส่งค่าเพื่อควบคุมการทำงานอุปกรณ์แบบอัตโนมัติ

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายหลักการทำงานของมอเตอร์ ระบบเกียร์ ระบบสายพาน เซอร์โวมอเตอร์ สเต็ปมอเตอร์ ปัมของระบบนิวมaticส์หรือไฮดรอลิคส์ และเซนเซอร์ต่างๆ ที่ใช้ในระบบเครื่องกลจำลอง
2. สร้างระบบที่สามารถรับข้อมูลจากเซนเซอร์ และควบคุมการทำงานของมอเตอร์ เซอร์โวมอเตอร์ สเต็ปมอเตอร์ และปัมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์
3. สร้างเครื่องกลที่สามารถรับค่าและส่งค่าเพื่อควบคุมการทำงานอุปกรณ์แบบอัตโนมัติ เพื่อแก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่กำหนดให้



## รายวิชา ว30419 ฟิสิกส์กับโบราณคดี

(Physics and Archaeology)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.6 ภาคเรียนที่ 1, 2

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30107 ฟิสิกส์ยุคใหม่

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

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

### ผลการเรียนรู้

1. ยกตัวอย่างและอธิบายหลักการทางฟิสิกส์ที่แฝงอยู่ในภูมิปัญญา สิ่งก่อสร้าง และเครื่องมือเครื่องใช้ในอดีต
2. ยกตัวอย่างและอธิบายหลักการทางฟิสิกส์ที่ใช้ในการวิเคราะห์วัตถุโบราณ สิ่งก่อสร้าง และพื้นที่ศึกษาทางโบราณคดี

รายวิชา ว30420 ปฏิบัติการทางฟิสิกส์ขั้นสูง  
(Advanced Physics Laboratory)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.6 ภาคเรียนที่ 1-2

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30107 ฟิสิกส์ยุคใหม่

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติการทดลอง บันทึกลง วิเคราะห์ อภิปราย และเขียนรายงานผลการทดลองอย่างเป็นระบบตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้เกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้งซึ่งตามหัวข้อการทดลองคือ การหาค่าคงที่โน้มถ่วงสากล (G) โดยใช้ Cavendish การศึกษาการไหลแบบลามินาร์ด้วยชุดทดลองการวัดอัตราการไหลด้วยคลื่นอัตราโซนิกส์ การหาประจุของอิเล็กตรอนด้วยหลักการหยดน้ำมันของมิลแกน การหารูปแบบของรีวการแทรกสอดด้วยหลักการแทรกสอดของไมเคิลสัน

### ผลการเรียนรู้

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

## รายวิชา ว30421 ฟิสิกส์ทางการแพทย์

(Medical Physics)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.6 ภาคเรียนที่ 1, 2

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30107 ฟิสิกส์ยุคใหม่

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

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

### ผลการเรียนรู้

1. ยกตัวอย่างและอธิบายหลักการทางฟิสิกส์ที่เป็นพื้นฐานของเทคโนโลยีการวินิจฉัยและบำบัดรักษาทางการแพทย์ได้
2. ค้นคว้า วิเคราะห์ วิจัย ความก้าวหน้าทางวิทยาการทางการแพทย์ที่เป็นประเด็นศึกษาในปัจจุบันที่น่าสนใจและมีแนวโน้มจะส่งผลกระทบต่อมนุษย์ในอนาคตได้

**กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**  
**สาระเคมี และวิทยาศาสตร์โลก**

รายวิชาพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาระเคมี และวิทยาศาสตร์โลก

ที่	รายวิชา	หน่วยกิต
1	ว30131 เคมีพื้นฐาน (Fundamental Chemistry)	1.5
2	ว30132 ปริมาณสัมพันธ์และไฟฟ้าเคมี (Stoichiometry and Electrochemistry)	1.0
3	ว30133 เทอร์โมเคมี จลนศาสตร์เคมี และสมดุลเคมี (Thermochemistry, Chemical Kinetics and Chemical Equilibrium)	1.5
4	ว30134 เคมีอินทรีย์ (Organic Chemistry)	1.5
5	ว30191 โลกศาสตร์และภูมิศาสตร์ 1 (Earth Science and Geography 1)	1.0
6	ว30192 โลกศาสตร์และภูมิศาสตร์ 2 (Earth Science and Geography 2)	0.5

รายวิชาเพิ่มเติม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระเคมี และวิทยาศาสตร์โลก

ที่	รายวิชา	หน่วยกิต
1	ว30501 เคมีวิเคราะห์ 1 (Analytical Chemistry 1)	1.0
2	ว30502 เคมีวิเคราะห์ 2 (Analytical Chemistry 2)	1.0
3	ว30503 เคมีสีเขียว (Green Chemistry)	1.0
4	ว30504 เคมีอินทรีย์ขั้นสูง (Advanced Organic Chemistry)	1.0
5	ว30505 สเปกโทรสโกปีของสารประกอบอินทรีย์ (Spectroscopy for Organic Compounds)	1.0
6	ว30506 ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ (Natural Products)	1.0

7	ว30507 สมมาตรโมเลกุลเริ่มต้นสำหรับนักเคมี (Introduction to Chemical Symmetry)	1.0
8	ว30508 เคมีโคออร์ดิเนชัน (Coordination Chemistry)	1.0
9	ว30509 เคมีโลหะอินทรีย์ (Organometallics)	1.0
10	ว30510 เคมีควอนตัมเบื้องต้น (Introduction to Quantum Chemistry)	1.0
11	ว30511 เคมีคำนวณเบื้องต้น (Introduction to Computational Chemistry)	1.0
12	ว30512 วิทยาศาสตร์นาโน (Nanoscience)	1.0
13	ว30513 เคมีพอลิเมอร์ (Polymer Chemistry)	1.0
14	ว30514 เคมีของสารกึ่งตัวนำ (Chemistry of Semiconductor)	1.0
15	ว30515 การวิเคราะห์เชิงพื้นที่และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เบื้องต้น (Basic Spatial Analysis and Geographic Information Systems)	1.0
16	ว30516 อุทกเคมีเบื้องต้น (Introduction to Hydrochemistry)	1.0
17	ว30517 ธรณีวิทยากายภาพ (Physical Geology)	1.0

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
สาระเคมี และ วิทยาศาสตร์โลก

## รายวิชา ว30131 เคมีพื้นฐาน

(Fundamental Chemistry)

จำนวน 1.5 หน่วยกิต    ประเภทรายวิชา    รายวิชาพื้นฐาน    ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียนที่ 1

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาแบบจำลองอะตอมของดอลตัน ทอมสัน รัทเทอร์ฟอร์ด โบร์ และกลุ่มหมอก แปลความหมายสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ การจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม การจัดกลุ่มธาตุ แนวโน้มสมบัติทางกายภาพ สมบัติทางเคมี และ การใช้ประโยชน์ของกลุ่มธาตุเรฟรีเจนเททีฟและธาตุแทรนซิชัน ศึกษาไอโซโทป รั้งสีแอลฟา รั้งสีบีต้า รั้งสีแกมมา สมการนิวเคลียร์ ครึ่งชีวิตและการใช้ประโยชน์ของธาตุกัมมันตรังสี ศึกษาแรงดึงดูดภายในโมเลกุลของพันธะไอออนิก พันธะโคเวเลนต์ และพันธะโลหะ และสมบัติของสารที่เกี่ยวข้องกับแรงดึงดูดภายในโมเลกุลและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล ศึกษาการเปลี่ยนสถานะของสาร แผนภาพวัฏภาค สมบัติของของแข็ง โครงสร้างผลึกสามัญแบบไซเตียมคโลไรต์ ซีเตียมคโลไรต์ และซิงค์ซัลไฟด์ สมบัติของของเหลว ได้แก่ ความตึงผิว การระเหย ความดันไอ และการเดือด สมบัติของแก๊ส กฎของแก๊สอุดมคติ กฎของแก๊สจริง กฎความดันย่อยของดอลตัน ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส การแพร่ของแก๊ส และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับของแข็ง ของเหลว และแก๊ส

### ผลการเรียนรู้

1. อธิบายแบบจำลองอะตอมของดอลตัน ทอมสัน รัทเทอร์ฟอร์ด โบร์ และกลุ่มหมอก
2. แปลความหมายสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ และเขียนการจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม
3. เปรียบเทียบแนวโน้มสมบัติทางกายภาพ สมบัติทางเคมี และ การใช้ประโยชน์ของธาตุเรฟรีเจนเททีฟและธาตุแทรนซิชัน
4. เขียนสมการนิวเคลียร์ คำนวณครึ่งชีวิต และการใช้ประโยชน์ของธาตุกัมมันตรังสี
5. เปรียบเทียบสมบัติของสารตามชนิดของแรงดึงดูดภายในโมเลกุลและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล
6. ประยุกต์ใช้ความรู้พื้นฐานของ ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส เพื่ออธิบายสมบัติทางกายภาพของสาร และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับของแข็ง ของเหลว และแก๊ส

รายวิชา ว30132 ปริมาณสัมพันธ์และไฟฟ้าเคมี  
(Stoichiometry and Electrochemistry)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาพื้นฐาน ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียนที่ 2

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30131 เคมีพื้นฐาน

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความสัมพันธ์ของโมล จำนวนอนุภาค มวล และปริมาตรของแก๊สที่ STP ระหว่างโมลกับปริมาณสาร การคำนวณสูตรอย่างง่ายและสูตรโมเลกุลของสาร ความเข้มข้นของสารละลาย การเตรียมสารละลาย สมบัติคอลลิเกตีฟของสารละลาย เขียนและดุลสมการเคมี และคำนวณปริมาณของสารในปฏิกิริยาเคมี ศึกษาปฏิกิริยารีดอกซ์และการดุลสมการรีดอกซ์ เซลล์กัลวานิก เซลล์อิเล็กโทรไลต์ คำนวณค่าศักย์ไฟฟ้าของเซลล์ เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับเซลล์เคมีไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน

### ผลการเรียนรู้

1. คำนวณสูตรอย่างง่าย สูตรโมเลกุลและปริมาณสารในปฏิกิริยาเคมี
2. เตรียมสารละลายในหน่วยความเข้มข้นตามปริมาณที่ต้องการ
3. ประยุกต์ใช้สมบัติของสารละลายเพื่ออธิบายสมบัติคอลลิเกตีฟ
4. เปรียบเทียบหลักการทำงานของเซลล์กัลวานิกและเซลล์อิเล็กโทรไลต์
5. สร้างชิ้นงานโดยใช้หลักการทางไฟฟ้าเคมี



รายวิชา ว30133 เทอร์โมเคมี จลนศาสตร์เคมี และสมดุลเคมี  
(Thermochemistry, Chemical Kinetics and Chemical Equilibrium)

จำนวน 1.5 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาพื้นฐาน ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.5 ภาคเรียนที่ 1

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30132 ปริมาณสัมพันธ์และไฟฟ้าเคมี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาการเปลี่ยนแปลงพลังงานภายใน การเปลี่ยนแปลงเอนทาลปี การเปลี่ยนแปลงเอนโทรปี และพลังงานอิสระกิบส์ของปฏิกิริยาแก๊สสมบูรณ์ การทำนายปฏิกิริยาเกิดขึ้นเองได้หรือไม่โดยใช้การเปลี่ยนแปลงพลังงานอิสระกิบส์ ศึกษาวิธีการหาอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีแบบต่างๆ หากฎอัตราแบบไอโซเลชัน และแบบกฎอัตราอินทิเกรตอันดับศูนย์ หนึ่ง และสอง อธิบายแนวคิดเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี พลังงานกับการดำเนินไปของปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่อปฏิกิริยาเคมี พิสจันกลไกของปฏิกิริยาเคมี ศึกษาภาวะสมดุลเคมี ปัจจัยที่มีผลต่อสมดุลเคมี และหลักเลอชาเตอลีเอ อธิบายแนวคิดทฤษฎีกรด-เบส ระบุคู่กรด-เบส ทำนายความแรงของกรด-เบส คำนวณเกี่ยวกับค่าคงที่สมดุลของกรดและค่าคงที่สมดุลของเบส หาความสัมพันธ์ระหว่างค่าคงที่สมดุลของกรดและเบส คำนวณหาค่า pH และ pOH ของสารละลาย ศึกษาปฏิกิริยาระหว่างกรดกับเบส ปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส การทำงานของอินดิเคเตอร์สำหรับสารละลายกรด-เบส การหาความเข้มข้นของกรดและเบสด้วยวิธีไทเทรต สารละลายบัฟเฟอร์ และกรด-เบสในชีวิตประจำวัน

### ผลการเรียนรู้

1. ใช้พลังงานอิสระกิบส์ของปฏิกิริยาแก๊สสมบูรณ์ในการระบุการเกิดปฏิกิริยาได้เองของปฏิกิริยาเคมี
2. เปรียบเทียบอัตราการเกิดปฏิกิริยาของปฏิกิริยาเคมีโดยใช้วิธีไอโซเลชัน กฎอัตราอินทิเกรต และปัจจัยที่ส่งผลต่อความเร็วในการเกิดปฏิกิริยาเคมี
3. ทำนายกลไกการเกิดปฏิกิริยาเคมีโดยใช้ความรู้้อัตราการเกิดปฏิกิริยา ทฤษฎีการชนและทฤษฎีสถานะแทรนซิชัน
4. หาค่าคงที่สมดุลและปริมาณสารในปฏิกิริยาเคมีที่ภาวะสมดุลและภาวะרבกวนสมดุล
5. ระบุและเปรียบเทียบความเป็นกรด-เบสของสาร และปฏิกิริยาเคมีโดยใช้นิยามกรด-เบส และค่าคงที่การแตกตัวของกรด-เบส

## รายวิชา ว30134 เคมีอินทรีย์

(Organic Chemistry)

จำนวน 1.5 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาพื้นฐาน ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.5 ภาคเรียนที่ 2

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30133 เทอร์โมเคมี จลนศาสตร์เคมีและสมดุลเคมี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาสูตรโครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์ ไอโซเมอร์ซีม สมบัติทางกายภาพและปฏิกิริยาของหมู่ฟังก์ชันพื้นฐาน ได้แก่ สารประกอบไฮโดรคาร์บอน สารประกอบอะโรมาติก แอลกอฮอล์ แอลดีไฮด์ คีโตน กรดคาร์บอกซิลิก เอสเทอร์ อีเทอร์ เอมีน และเอไมด์ ศึกษาสมบัติทางกายภาพ โครงสร้างและปฏิกิริยาของพอลิเมอร์สังเคราะห์ และพอลิเมอร์ธรรมชาติ ได้แก่ ยางธรรมชาติ แป้ง เซลลูโลส โปรตีน กรดนิวคลีอิก เชื่อมโยงความรู้พื้นฐานทางเคมีอินทรีย์กับตัวอย่างการใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันและทางอุตสาหกรรม

### ผลการเรียนรู้

1. อ่านชื่อและจำแนกประเภทของสารประกอบอินทรีย์และไอโซเมอร์ โดยใช้สมบัติทางกายภาพและสูตรโครงสร้าง
2. ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องปฏิกิริยาเคมีของหมู่ฟังก์ชันเพื่อทำการทดสอบ ระบุชนิดสารอินทรีย์ และสังเคราะห์สารอินทรีย์ที่ต้องการ
3. วิเคราะห์และเปรียบเทียบสมบัติทางกายภาพและเคมีของพอลิเมอร์ธรรมชาติและพอลิเมอร์สังเคราะห์
4. นำเสนอตัวอย่างการใช้ประโยชน์และแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับปิโตรเคมี และสารประกอบอินทรีย์

รายวิชา ว30191 โลกศาสตร์และภูมิศาสตร์ 1  
(Earth Science and Geography 1)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาพื้นฐาน ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียนที่ 2

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความสัมพันธ์ของโลกทั้งระบบ ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่างๆ ในสภาพแวดล้อมธรรมชาติ ที่ประกอบไปด้วย ดิน น้ำ บรรยากาศ สิ่งปกคลุมดินและสิ่งมีชีวิต ลักษณะทางกายภาพของพื้นโลก ส่วนประกอบของโลก ปรากฏการณ์ทางธรณีที่มีผลทำให้เกิดภูมิประเทศที่แตกต่างกัน การเกิดและสมบัติของหิน แร่ และทรัพยากรดิน การระบุอายุทางธรณีวิทยาและซากดึกดำบรรพ์ การใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ในการรวบรวม วิเคราะห์และนำเสนอ ข้อมูลภูมิสารสนเทศในประเด็นที่นักเรียนสนใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่างๆ ในสภาพแวดล้อมธรรมชาติ
2. เชื่อมโยงส่วนประกอบทางธรณีวิทยา การเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนพื้นผิวโลกกับลักษณะภูมิประเทศ
3. จำแนกหิน แร่และดินแต่ละประเภทตามกระบวนการเกิด องค์ประกอบ และสมบัติ
4. เปรียบเทียบและลำดับขั้นตอน เหตุการณ์การเปลี่ยนแปลงของโลกที่เกิดจากกระบวนการทางธรณีวิทยา
5. ใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ในการรวบรวม วิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลภูมิสารสนเทศในประเด็นที่นักเรียนสนใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ

รายวิชา ว30192 โลกศาสตร์และภูมิศาสตร์ 2  
(Earth Science and Geography 2)

จำนวน 0.5 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาพื้นฐาน ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.5 ภาคเรียนที่ 1

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30191 โลกศาสตร์และภูมิศาสตร์ 1

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาวัฏจักรของน้ำ แหล่งน้ำบนดิน ใต้ดินและสมุทรศาสตร์เบื้องต้น ศึกษาส่วนประกอบของบรรยากาศ ชั้นของบรรยากาศ สมดุลของพลังงานและภูมิอากาศ ความกดอากาศ การควบแน่นและการเกิดเมฆ การเกิดลม และการใช้ประโยชน์จากแผนที่อากาศ ประเมินสาเหตุการเปลี่ยนแปลงทางธรรมชาติ วิเคราะห์สถานการณ์และวิกฤตการณ์ด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของประเทศไทยและโลก

### ผลการเรียนรู้

1. อธิบายกระบวนการหมุนเวียนของน้ำระหว่าง น้ำในชั้นบรรยากาศ น้ำบนพื้นโลกและน้ำใต้ดิน
2. ยกตัวอย่างผลกระทบของการไหลเวียนของน้ำในมหาสมุทรต่อภูมิอากาศและภูมิประเทศชายฝั่ง
3. อธิบายการกำเนิดบรรยากาศ โครงสร้างของบรรยากาศ การเกิดลม การเกิดเมฆและหยาดน้ำฟ้า
4. แปลความหมายข้อมูลสภาวะอากาศ ภูมิอากาศและแผนที่อากาศตามหลักอุทุนิยมวิทยาได้
5. วิเคราะห์สาเหตุและผลของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศซึ่งได้รับอิทธิพลจากกิจกรรมของมนุษย์และธรรมชาติทั้งในประเทศไทยและทวีปต่าง ๆ

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สาระเคมี และวิทยาศาสตร์โลก

รายวิชา ว30501 เคมีวิเคราะห์ 1  
(Analytical Chemistry 1)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม

ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.5 ภาคเรียนที่ 2 หรือ ม.6 ภาคเรียนที่ 1 หรือ 2

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30133 เทอร์โมเคมี จลนศาสตร์เคมีและสมดุลเคมี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาธรรมชาติของเคมีวิเคราะห์ การประยุกต์ใช้เคมีวิเคราะห์ในด้านต่างๆ กระบวนการวิเคราะห์เชิงปริมาณ สถิติเบื้องต้นที่ใช้ในเคมีวิเคราะห์ ความคลาดเคลื่อนในการวิเคราะห์ทางเคมี การเตรียมตัวอย่าง การเทียบมาตรฐาน สารละลาย การสร้างกราฟมาตรฐาน ความไว (sensitivity) ขอบเขตของการวัด (limit of detection) การวิเคราะห์โดยน้ำหนัก และการวิเคราะห์โดยการไทเทรต

### ผลการเรียนรู้

1. แปลความหมายของข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ
2. วิเคราะห์ปริมาณสารตัวอย่างโดยใช้วิธีการวิเคราะห์โดยน้ำหนัก และการไทเทรต
3. ออกแบบการวิเคราะห์เชิงปริมาณทางเคมี

รายวิชา ว30502 เคมีวิเคราะห์ 2  
(Analytical Chemistry 2)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม

ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.5 ภาคเรียนที่ 2 หรือ ม.6 ภาคเรียนที่ 1 หรือ 2

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30133 เทอร์โมเคมี จลนศาสตร์เคมีและสมดุลเคมี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหลักการวิเคราะห์ทางเคมีเบื้องต้นทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณด้วยเทคนิคอัลตราไวโอเลต-วิสิเบิลสเปกโทรสโกปี เทคนิคฟลูออเรสเซนซ์สเปกโทรสโกปี เทคนิคอะตอมมิกสเปกโทรสโกปี เทคนิคโพเทนชิโอเมตรี เทคนิคโวลแทมเมตรี และเทคนิคการแยกสารแบบโครมาโทกราฟี ศึกษาหลักการทำงานและการดูแลรักษาเครื่องพีเอชมิเตอร์ เครื่องอัลตราไวโอเลต-วิสิเบิลสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ เครื่องอะตอมมิกแอฟซอพซันสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ เครื่องวิเคราะห์ทางเคมีไฟฟ้า และเครื่องโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง

### ผลการเรียนรู้

1. ใช้งานและดูแลรักษาเครื่องอัลตราไวโอเลต-วิสิเบิลสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ เครื่องอะตอมมิกแอฟซอพซันสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ เครื่องพีเอชมิเตอร์ เครื่องวิเคราะห์ทางเคมีไฟฟ้า และเครื่องโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง
2. แปลผลข้อมูลจากการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคอัลตราไวโอเลต-วิสิเบิลสเปกโทรสโกปี เทคนิคฟลูออเรสเซนซ์สเปกโทรสโกปี เทคนิคอะตอมมิกสเปกโทรสโกปี เทคนิคโพเทนชิโอเมตรี เทคนิคโวลแทมเมตรี และเทคนิคการแยกสารแบบโครมาโทกราฟี
3. เลือกใช้เครื่องมือการวิเคราะห์ทางเคมีได้เหมาะสมกับการวิเคราะห์ทางเคมีที่ต้องการ

รายวิชา ว30503 เคมีสีเขียว  
(Green Chemistry)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม

ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.5 ภาคเรียนที่ 2 หรือ ม.6 ภาคเรียนที่ 1 หรือ 2

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30133 เทอร์โมเคมี จลนศาสตร์เคมีและสมดุลเคมี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหลักการของเคมีสีเขียว การเลือกใช้กระบวนการสังเคราะห์ การจัดการสารพิษและของเสียที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมี วิเคราะห์และอภิปรายกรณีศึกษาเกี่ยวกับเทคโนโลยีทางเคมีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายหลักการและการบริหารจัดการตามหลักการเคมีสีเขียว
2. วิพากษ์กรณีศึกษาเกี่ยวกับการสังเคราะห์สารเคมีและการบริหารจัดการของเสียตามหลักเคมีสีเขียว
3. ใช้ความรู้เรื่องเคมีสีเขียวในการวิเคราะห์และออกแบบการทดลองทางเคมีที่ลดความเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม



รายวิชา ว30504 เคมีอินทรีย์ขั้นสูง  
(Advanced Organic Chemistry)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.6 ภาคเรียนที่ 1 หรือ 2

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30134 เคมีอินทรีย์

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาปฏิกิริยาทางอินทรีย์เคมีและกลไกของปฏิกิริยา เช่น ปฏิกิริยาของอนุมูลอิสระ ปฏิกิริยาแทนที่แบบนิวคลีโอฟิลิก ปฏิกิริยาการเติมแบบโพลาร์ ปฏิกิริยาการจัด ปฏิกิริยาการสร้างพันธะระหว่างคาร์บอน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างกับความไวต่อปฏิกิริยา การออกแบบและสังเคราะห์สารอินทรีย์แบบหลายขั้นตอน

ผลการเรียนรู้

1. วิเคราะห์สเตอริโอเคมีของสารผลิตภัณฑ์ และทำนายกลไกการเกิดปฏิกิริยาของหมู่ฟังก์ชันต่างๆ
2. สร้างสื่อเพื่อนำเสนอตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากเคมีอินทรีย์สังเคราะห์
3. ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องปฏิกิริยาของสารอินทรีย์เพื่อออกแบบและสังเคราะห์สารอินทรีย์แบบหลายขั้นตอน

รายวิชา ว30505 สเปกโทรสโกปีของสารประกอบอินทรีย์  
(Spectroscopy for Organic Compounds)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.6 ภาคเรียนที่ 1 หรือ 2

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30134 เคมีอินทรีย์

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

การวิเคราะห์โครงสร้างสารอินทรีย์โดยเทคนิคอินฟราเรดสเปกโทรสโกปี นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกโทรสโกปี แมสสเปกโตรเมตรี

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและหลักการทำงานของเครื่องมือวิเคราะห์ทางสเปกโทรสโกปี
2. วิเคราะห์โครงสร้างของสารอินทรีย์และวิเคราะห์เชิงปริมาณโดยใช้เทคนิคอินฟราเรดสเปกโทรสโกปี นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกโทรสโกปี แมสสเปกโตรเมตรี
3. นำเสนอและอภิปรายการประยุกต์ใช้การวิเคราะห์เชิงสเปกโทรสโกปีในงานวิจัยสาขาเคมีและเคมีประยุกต์

รายวิชา ว30506 ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ  
(Natural Products)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.6 ภาคเรียนที่ 1 หรือ 2  
รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30134 เคมีอินทรีย์  
รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาวิธีการสังเคราะห์ และการสกัดผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ การนำเอาผลิตภัณฑ์ธรรมชาติมาใช้ประโยชน์  
ศึกษากระบวนการชีวสังเคราะห์ และการประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารและยา

ผลการเรียนรู้

1. จำแนกชนิดของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติโดยใช้เกณฑ์โครงสร้างเคมีและกระบวนการชีวสังเคราะห์
2. อธิบายหลักการและฝึกปฏิบัติทักษะการแยกและสกัดสารจากผลิตภัณฑ์ธรรมชาติโดยใช้เทคนิคที่เหมาะสม
3. สืบค้นและยกตัวอย่างนวัตกรรมที่ได้จากการประยุกต์ใช้ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ

รายวิชา ว30507 สมมาตรโมเลกุลเริ่มต้นสำหรับนักเคมี  
(Introduction to Chemical Symmetry)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม

ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียนที่ 2 หรือ ม.5 ภาคเรียนที่ 1 หรือ 2 หรือ ม.6 ภาคเรียนที่ 1 หรือ 2

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30131 เคมีพื้นฐาน

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาสมมาตรของโมเลกุล สมาชิกของสมมาตรและการดำเนินการทางสมมาตร จุดกลุ่มสมมาตร (point group) ของโมเลกุล ตารางค่าแรกเตอร์ การประยุกต์ใช้จุดกลุ่มสมมาตรและตารางค่าแรกเตอร์ไปอธิบายการสั่นของโมเลกุล และสร้างโมเลกุลาร์ออร์บิทัล

### ผลการเรียนรู้

1. ระบุจุดกลุ่มสมมาตรของโมเลกุล
2. อธิบายการสั่นของโมเลกุล และสร้างโมเลกุลาร์ออร์บิทัล โดยใช้ตารางค่าแรกเตอร์

รายวิชา ว30508 เคมีโคออร์ดิเนชัน  
(Coordination Chemistry)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม

ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.5 ภาคเรียนที่ 1 หรือ 2 หรือ ม.6 ภาคเรียนที่ 1 หรือ 2

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30131 เคมีพื้นฐาน

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับสารประกอบโคออร์ดิเนชัน ไอออนเชิงซ้อน และประเภทของลิแกนด์ การสร้างพันธะโคออร์ดิเนชัน ทฤษฎีโคออร์ดิเนชันของเวอเนอร์ การเรียกชื่อสารประกอบโคออร์ดิเนชัน และการประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับเคมีโคออร์ดิเนชันในเชิงอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น การใช้สารประกอบโคออร์ดิเนชันเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา หรือใช้ฤทธิ์ทางชีวภาพของสารประกอบโคออร์ดิเนชันเพื่อประโยชน์ในทางการแพทย์

### ผลการเรียนรู้

1. วิเคราะห์การเกิดและการสร้างพันธะของสารประกอบโคออร์ดิเนชัน
2. ทำนายคุณสมบัติของสารประกอบโคออร์ดิเนชันโดยใช้ทฤษฎีโคออร์ดิเนชันของเวอเนอร์
3. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับเคมีโคออร์ดิเนชันและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในเชิงอุตสาหกรรมต่างๆ

รายวิชา ว30509 เคมีโลหะอินทรีย์  
(Organometallics)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม

ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.5 ภาคเรียนที่ 2 หรือ ม.6 ภาคเรียนที่ 1 หรือ 2

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30132 ปริมาณสัมพันธ์และไฟฟ้าเคมี และ ว30508 เคมีโคออร์ดิเนชัน

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาโครงสร้าง พันธะ สมบัติทางกายภาพและสมบัติทางเคมีของสารเชิงซ้อนโลหะอินทรีย์ สารประกอบไฮไดรด์ การเกิดพันธะซิกมาและพันธะไพของสารประกอบเชิงซ้อน ศึกษาปฏิกิริยาเคมีของสารประกอบเชิงซ้อนโลหะอินทรีย์ ได้แก่ ปฏิกิริยารีดอกซ์ ปฏิกิริยาการเติม ปฏิกิริยาแทนที่ และปฏิกิริยากำจัด และการประยุกต์ใช้สารประกอบเชิงซ้อนโลหะอินทรีย์ในอุตสาหกรรมหรือทางการแพทย์

ผลการเรียนรู้

1. ทำนายความเสถียรของสารเชิงซ้อนโลหะอินทรีย์โดยวิธีนับเวเลนซ์อิเล็กตรอนของโลหะในสารเชิงซ้อน
2. เลือกใช้ปฏิกิริยาเคมีที่เหมาะสมในการสังเคราะห์สารประกอบเชิงซ้อนโลหะอินทรีย์ที่ต้องการ
3. ประยุกต์ใช้สารประกอบเชิงซ้อนโลหะอินทรีย์ในอุตสาหกรรมหรือทางการแพทย์

รายวิชา วิชา ว30510 เคมีควอนตัมเบื้องต้น  
(Introduction to Quantum Chemistry)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม

ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียนที่ 2 หรือ ม.5 ภาคเรียนที่ 1 หรือ 2 หรือ ม.6 ภาคเรียนที่ 1 หรือ 2

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30131 เคมีพื้นฐาน

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาการใช้สมการชเรอดิงเงอร์เพื่อหาฟังก์ชันคลื่นของระบบอนุภาคอิสระภายในกล่อง การสั่นของโมเลกุล การหมุนของโมเลกุล การอธิบายออร์บิทัลของอะตอมไฮโดรเจน และการประยุกต์ใช้ทฤษฎีควอนตัมในการอธิบายเชิงโมเลกุลที่เป็นระบบคอนจูเกตของพันธะคู่

### ผลการเรียนรู้

1. ทำนายระดับพลังงานของอนุภาคหนึ่งตัว โดยใช้ความรู้อนุภาคอิสระภายในกล่อง
2. อธิบายออร์บิทัลของอะตอมไฮโดรเจน การสั่นและการหมุนของโมเลกุลโดยใช้กลศาสตร์ควอนตัม
3. ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านกลศาสตร์ควอนตัมในการทำนายระดับพลังงานของอิเล็กตรอนในโมเลกุลไฮโดรคาร์บอนแบบคอนจูเกตโซ่ตรง

รายวิชา ว30511 เคมีคำนวณเบื้องต้น  
(Introduction to Computational Chemistry)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม

ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.5 ภาคเรียนที่ 1 หรือ 2 หรือ ม.6 ภาคเรียนที่ 1 หรือ 2

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30131 เคมีพื้นฐาน และ ว30510 เคมีควอนตัมเบื้องต้น

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

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

### ผลการเรียนรู้

1. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการจำลองทางพลวัตเชิงโมเลกุล และกลศาสตร์ควอนตัม
2. แก้ปัญหาระบบหลายอนุภาคด้วยวิธีการประมาณแบบฮาร์ตรี-ฟอกก์ ทฤษฎีการรบกวนและทฤษฎีความหนาแน่นเชิงฟังก์ชัน
3. ทำนายกลไกการเกิดปฏิกิริยาโดยวิธีการคำนวณพลังงานของสารตั้งต้น สารผลิตภัณฑ์ สารตัวกลาง และสถานะแทรนซิชัน



## รายวิชา ว30512 วิทยาศาสตร์นาโน (Nanoscience)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.6 ภาคเรียนที่ 1 หรือ 2  
รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30134 เคมีอินทรีย์

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาประวัติและทำกิจกรรมความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ระดับนาโน วิทยาศาสตร์นาโนในระบบชีวภาพ วิทยาศาสตร์นาโนในการสังเคราะห์ เทคโนโลยีการสร้างระดับนาโน ทำกิจกรรมการทดลองระดับนาโนโดยใช้เครื่องวัดขนาดอนุภาคระดับนาโนด้วยหลักการเทคนิคการกระเพื่อมของความเข้มแสง การสังเคราะห์อนุภาคเงินนาโน การสังเคราะห์อนุภาคแม่เหล็กเหล็กนาโน การสังเคราะห์อนุภาคไมเซลล์นาโน ศึกษาวัฏกรรมของนาโนเทคโนโลยี ประโยชน์ของนาโนเทคโนโลยี และ ยุคอนาคตของนาโนเทคโนโลยี

### ผลการเรียนรู้

1. สังเคราะห์วัสดุนาโนและเข้าใจคุณสมบัติของวัสดุนาโน
2. สร้างนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์นาโนในระบบชีวภาพ วิทยาศาสตร์นาโนในการสังเคราะห์ เทคโนโลยีการสร้างระดับนาโน สู่แนวทางการทำโครงการหรือการทำวิจัย
3. ประยุกต์ใช้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับลักษณะและคุณสมบัติของวัสดุนาโนเพื่อพัฒนาต่อยอดสู่ด้านการเกษตร ด้านอาหาร ด้านการแพทย์ ด้านเครื่องสำอาง เป็นต้น

รายวิชา ว30513 เคมีพอลิเมอร์  
(Polymer Chemistry)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต    ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม    ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.6 ภาคเรียนที่ 1 หรือ 2  
รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30134 เคมีอินทรีย์  
รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาการสังเคราะห์พอลิเมอร์ สมบัติเชิงความร้อน สมบัติเชิงกล ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ และการใช้ประโยชน์ของพอลิเมอร์จากธรรมชาติ พอลิเมอร์กึ่งสังเคราะห์ และพอลิเมอร์สังเคราะห์

ผลการเรียนรู้

1. สังเคราะห์พอลิเมอร์ และเขียนกลไกของปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไรเซชันแบบเติม และแบบควบแน่น
2. วิเคราะห์สมบัติเชิงความร้อน และสมบัติเชิงกลของพอลิเมอร์ธรรมชาติ พอลิเมอร์กึ่งสังเคราะห์ และพอลิเมอร์สังเคราะห์
3. บอกประโยชน์ และการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากพอลิเมอร์ธรรมชาติ พอลิเมอร์กึ่งสังเคราะห์ และพอลิเมอร์สังเคราะห์

รายวิชา ว30514 เคมีของสารกึ่งตัวนำ  
(Chemistry of Semiconductor)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม

ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.5 ภาคเรียนที่ 1 หรือ 2 หรือ ม.6 ภาคเรียนที่ 1 หรือ 2

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30132 ปริมาณสัมพันธ์และไฟฟ้าเคมี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

การศึกษาโครงสร้างของวัสดุสารกึ่งตัวนำ สมบัติทางกายภาพและสมบัติทางไฟฟ้าของสารกึ่งตัวนำและวัสดุนาโนกึ่งตัวนำ การใช้ทฤษฎีแถบพลังงานของสารกึ่งตัวนำ การถ่ายโอนประจุและพลังงาน ศึกษากระบวนการกระเจิงแสง การดูดกลืน การสะท้อนเชิงแสง สภาพนำไฟฟ้าเชิงแสง และการประยุกต์ใช้วัสดุสารกึ่งตัวนำ

### ผลการเรียนรู้

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

## รายวิชา ว30515 การวิเคราะห์เชิงพื้นที่และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เบื้องต้น

(Basic spatial analysis and geographic information systems)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.5

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30191 โลกศาสตร์และภูมิศาสตร์ 1

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

หลักการแนวคิดระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ การใช้แผนที่ประเภทต่างๆ ระบบภูมิสารสนเทศและข้อมูลระยะไกลในการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ การสร้างชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงคุณลักษณะ เพื่อใช้ในการแบ่งกลุ่ม จัดอันดับ แสดงแนวโน้มและการจัดการเชิงพื้นที่ ตลอดจนการใช้ข้อมูลทางภูมิศาสตร์สารสนเทศในการประเมินสถานะสิ่งแวดล้อมและนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้

### ผลการเรียนรู้

1. อธิบายหลักการและวิธีการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
2. นำเข้าชั้นข้อมูล จัดการฐานข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่
3. แบ่งกลุ่ม จัดอันดับ แสดงแนวโน้มและการจัดการเชิงพื้นที่จากข้อมูลที่กำหนดให้
4. ออกแบบแผนที่เพื่อนำเสนอผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลตามหัวข้อที่เฉพาะเจาะจงหรือที่นักเรียนสนใจ
5. นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบของสื่อสิ่งพิมพ์และสื่ออิเล็กทรอนิกส์

## รายวิชา ว30516 อุทกเคมีเบื้องต้น

(Introduction to hydrochemistry)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.5 ภาคเรียนที่ 1

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของน้ำในธรรมชาติ การตรวจวัดคุณภาพน้ำและคุณภาพแหล่งน้ำ ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพน้ำ ประเภทและแหล่งที่มาของมลพิษทางน้ำ การเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำและความสัมพันธ์ระหว่างห่วงโซ่อาหารในแหล่งน้ำ มลภาวะในลำน้ำและการควบคุม

### ผลการเรียนรู้

1. อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีของแหล่งน้ำในธรรมชาติ
2. วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำจากแหล่งน้ำตัวอย่าง
3. ประเมินคุณภาพน้ำตามมาตรฐานสากลและของไทย
4. ระบุประเภทและแหล่งที่มาของมลพิษทางน้ำและผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต
5. อธิบายหลักการควบคุมและบำบัดมลภาวะทางน้ำ

## รายวิชา ว30517 ธรณีวิทยากายภาพ

(Physical Geology)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.5 และ ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความรู้ขั้นพื้นฐานทั่วไปทางธรณีวิทยา ตัวการและกระบวนการที่ทำให้เกิดลักษณะผิวโลกและโครงสร้างของเปลือกโลก การกำเนิดแร่และหิน สมบัติทางฟิสิกส์และเคมีของวัสดุทางธรณีวิทยา และการเก็บข้อมูลภาคสนามเพื่อวิเคราะห์กระบวนการทางธรณีวิทยาที่เกิดขึ้นในพื้นที่ การนำความรู้ทางด้านธรณีวิทยาไปใช้ประโยชน์ได้

### ผลการเรียนรู้

1. อธิบายกระบวนการที่ทำให้เกิดลักษณะผิวโลก
2. อธิบายกระบวนการเกิดแหล่งแหล่งแร่ชั้นปฐมภูมิและแหล่งแร่ทุติยภูมิ
3. วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีและสมบัติทางฟิสิกส์ของวัสดุทางธรณีวิทยา
4. การเก็บข้อมูลภาคสนามเพื่อวิเคราะห์กระบวนการทางธรณีวิทยาที่เกิดขึ้นในพื้นที่
5. ยกตัวอย่างการนำความรู้ทางด้านธรณีวิทยาไปใช้ประโยชน์

**กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**  
**สาระชีววิทยา**

รายวิชาพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาระชีววิทยา

ที่	รหัสวิชา	ชื่อวิชา (ภาษาอังกฤษ)	หน่วยกิต
1	ว30161	โลกของสิ่งมีชีวิต (Organization of Living Things)	1.5
2	ว30162	พัฒนาการของสิ่งมีชีวิต (Developing of Living Things)	1.0
3	ว30163	การตอบสนองของสิ่งมีชีวิต (Responding of Living Things)	1.0
4	ว30164	การรักษาสมดุลของสิ่งมีชีวิต (Homeostasis of Living Things)	1.0
5	ว30165	วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต (Evolution of Living Things)	1.0

รายวิชาเพิ่มเติม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาระชีววิทยา

ลำดับที่	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
1	ว30601	พันธุศาสตร์ขั้นสูง (Advanced Genetics)	1.0
2	ว30602	แพลงก์ตอนวิทยา (Planktonology)	1.0
3	ว30603	สรีรวิทยาพืชขั้นสูง (Advance Plant Physiology)	1.0
4	ว30604	อนุกรมวิธานพืช (Plant Taxonomy)	1.0
5	ว30605	สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง (Invertebrate Zoology)	1.0
6	ว30606	สัตว์มีกระดูกสันหลัง (Vertebrate Zoology)	1.0
7	ว30607	กีฏวิทยา (Entomology)	1.0
8	ว30608	สรีรวิทยาของมนุษย์และโรคที่เกิดจากความผิดปกติทางสรีรวิทยา (Human Physiology and Disease)	1.0
9	ว30609	นิติวิทยาศาสตร์ (Forensic Science)	1.0
10	ว30610	สรีรวิทยาสิ่งแวดล้อม (Environmental Physiology)	1.0
11	ว30611	วิทยาศาสตร์การอาหาร (Food Science)	1.0
12	ว30612	จุลชีววิทยา (Microbiology)	1.0
13	ว30613	เทคนิคปฏิบัติการทางชีววิทยา (Biological Laboratory Techniques)	1.0
14	ว30614	ชีววิทยาของเซลล์ (Cell Biology)	1.0
15	ว30615	การออกแบบการทดลองและชีวสถิติ (Design of Experiment and Biostatistics)	1.0
16	ว30616	พืชเศรษฐกิจ (Economic Crops)	1.0



17	ว30617	การผลิตเห็ด (Mushroom Production)	1.0
18	ว30618	กีฏวิทยา (Mycology)	
19	ว30619	หลักการเลี้ยงสัตว์ (Principles of Animal Husbandry)	1.0
20	ว30620	เทคโนโลยีการผลิตพืช (Plant Production Technology)	1.0
21	ว30621	จุลชีววิทยาทางการแพทย์ (Medical Microbiology)	1.0

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
สาระชีววิทยา

รายวิชา ว30161 โลกของสิ่งมีชีวิต  
(Organization of Living Things)

จำนวน 1.5 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาพื้นฐาน ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียนที่ 1

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับความสำคัญของสิ่งมีชีวิต ลักษณะของสิ่งมีชีวิต นิเวศวิทยา ความหมายของระบบนิเวศ การถ่ายทอดมวลสารและพลังงาน วัฏจักรสาร นิเวศวิทยาของประชากร นิเวศวิทยาของสังคมสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต และชีวนิเวศ ศึกษาบทบาทและความสำคัญของสารอินทรีย์ สารอินทรีย์ สารชีวโมเลกุล และเอนไซม์ ต่อกระบวนการทำงานของสิ่งมีชีวิต ใช้เครื่องมือสำหรับการศึกษาเซลล์ วิเคราะห์โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ การรักษาดุลยภาพของเซลล์ การหายใจระดับเซลล์ การสังเคราะห์ด้วยแสง การสื่อสารระหว่างเซลล์ การชราภาพและการตายของเซลล์ และเทคโนโลยีของเซลล์

ผลการเรียนรู้

1. นำความรู้ที่ได้จากการสืบเสาะเรื่องนิเวศวิทยาไปใช้ในการประเมินสถานการณ์เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม เพื่อเสนอแนะวิธีการแก้ปัญหา หรืออนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
2. สามารถอธิบายหลักการ และเชื่อมโยงความรู้เกี่ยวกับการรักษาดุลยภาพของเซลล์กับการนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน
3. อธิบายสาเหตุและผลกระทบที่จะเกิดขึ้น เมื่อกิจกรรมการดำรงชีวิตของเซลล์เปลี่ยนแปลงไป
4. ออกแบบและทดลองเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการหายใจระดับเซลล์และการสังเคราะห์ด้วยแสง
5. สามารถศึกษาโครงสร้างและการทำงานของเซลล์ จากการทำปฏิบัติการและใช้อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์

รายวิชา ว30162 พัฒนาการของสิ่งมีชีวิต  
(Development of Living Things)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาพื้นฐาน ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียนที่ 2

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30161 โลกของสิ่งมีชีวิต

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

**คำอธิบายรายวิชา**

ศึกษาวัฏจักรของการแบ่งเซลล์ การเปลี่ยนแปลงของนิวเคลียสและการเปลี่ยนแปลงของโครโมโซมที่เกิดขึ้นในการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิส โครโมโซมของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างยีนกับโครโมโซม และการถ่ายทอดลักษณะพันธุกรรมตามกฎเมนเดลและนอกเหนือกฎเมนเดล

ศึกษาโครงสร้างของพืชมีดอก เนื้อเยื่อพืชมีดอก การเจริญเติบโตและหน้าที่ของราก ลำต้นและใบ ตลอดจนการสืบพันธุ์ของพืชมีดอก พัฒนาการของดอก ผล และเมล็ด

ศึกษาโครงสร้างและการทำงานของระบบสืบพันธุ์และการเจริญของสัตว์และมนุษย์

**ผลการเรียนรู้**

1. สามารถลงข้อสรุปความแตกต่างของการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิสจากการทำปฏิบัติการและนำความรู้เกี่ยวกับการแบ่งเซลล์เชื่อมโยงการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต พร้อมทั้งยกตัวอย่างลักษณะทางพันธุกรรม และยีนที่ควบคุมลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต
2. นำความรู้เกี่ยวกับโครโมโซมมาใช้ในการทำแคโรไทป์เพื่อวิเคราะห์ความผิดปกติบางประการ สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะอาการความผิดปกติเนื่องจากความผิดปกติทางพันธุกรรมบางชนิดบนโครโมโซมเพศและโครโมโซมร่างกาย
3. นำความรู้เรื่องกฎแห่งการแยกตัว และกฎแห่งการรวมกลุ่มอย่างอิสระของเมนเดลไปใช้ในการคำนวณและทำนายอัตราส่วนของฟีโนไทป์ จีโนไทป์ ของรุ่นต่อไป รวมถึงการนำไปประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมบางอย่างที่ไม่เป็นไปตามกฎของเมนเดลได้
4. นำความรู้เรื่องส่วนประกอบของเนื้อเยื่อพืชและการเจริญเติบโตของพืช การเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างที่ทำหน้าที่ในการสืบพันธุ์ มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้
5. ออกแบบและทดลองเพื่อศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวกับการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศของพืชได้

6. เปรียบเทียบและทำการทดลองเพื่อศึกษาโครงสร้างและการทำงานของระบบสืบพันธุ์และการเจริญของสัตว์บางชนิดและคน สืบค้นและอภิปรายเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ เชื่อมโยงความรู้มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

รายวิชา ว30163 การตอบสนองของสิ่งมีชีวิต  
(Responding of Living Things)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาพื้นฐาน ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.5 ภาคเรียนที่ 1

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : ว30162 พัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับบทบาทการตอบสนองของพืชต่อสารควบคุมการเจริญเติบโตและสิ่งแวดล้อมของพืช รวมทั้งศึกษาเกี่ยวกับระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส โครงสร้างและกล้ามเนื้อ ระบบต่อมไร้ท่อ พฤติกรรมของสัตว์และการปรับตัวของพืช และสัตว์

ผลการเรียนรู้

1. ใช้ความรู้ที่ได้จากการสืบค้นข้อมูลเรื่องการตอบสนองของพืชต่อสารควบคุมการเจริญเติบโต และสิ่งแวดล้อมไปใช้ปรับปรุงผลผลิตทางการเกษตรได้
2. เชื่อมโยงข้อมูลสำคัญของการทำงานร่วมกันระหว่างระบบต่าง ๆ ที่ก่อให้เกิดพฤติกรรมของสิ่งมีชีวิตเพื่อตอบสนองต่อสิ่งเร้า เพื่อการดำรงชีวิตและเผ่าพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต
3. นำความรู้ที่ได้จากการทำปฏิบัติการมาประยุกต์ใช้กับสิ่งมีชีวิตได้อย่างถูกต้องตามหลักชีวจริยธรรม

รายวิชา ว30164 การรักษาสสมดุลของสิ่งมีชีวิต  
(Homeostasis of living things)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาพื้นฐาน ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.5 ภาคเรียนที่ 2

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : ว30163 การตอบสนองของสิ่งมีชีวิต

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาโครงสร้างและกลไกเกี่ยวกับการย่อยอาหารและการดูดซึมสารอาหาร การหมุนเวียนสารและการแลกเปลี่ยนแก๊ส การขับถ่าย การรักษาคุณภาพ และกลไกการป้องกันตัวเองในร่างกายสัตว์

ศึกษาโครงสร้างและกลไกเกี่ยวกับการแลกเปลี่ยนแก๊สและการคายน้ำของพืช ความสัมพันธ์ของพืชกับน้ำ แร่ธาตุ และสารอาหาร และกลไกการป้องกันตัวเองในพืช

ผลการเรียนรู้

1. เปรียบเทียบโครงสร้าง อธิบายหลักการ และสามารถเชื่อมโยงการทำงานเกี่ยวกับการย่อยอาหารและการดูดซึมสารอาหาร การหมุนเวียนสาร การแลกเปลี่ยนแก๊ส การขับถ่าย การรักษาคุณภาพ
2. ศึกษากายวิภาคการย่อยอาหารของสัตว์ หัวใจ ไตและปอดของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม จากการทำปฏิบัติการและเลือกใช้อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์
3. สามารถนำความรู้ที่ได้จากการสืบเสาะเรื่องกลไกการป้องกันตัวเองในพืชพร้อมทั้งยกตัวอย่างเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากสารต่าง ๆ ที่พืชบางชนิดสร้างขึ้นเพื่อประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

รายวิชา ว30165 วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต  
(Evolution of Living Things)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาพื้นฐาน ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.6 ภาคเรียนที่ 1

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : ว30164 การรักษาสสมดุลของสิ่งมีชีวิต

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาโครงสร้างและองค์ประกอบทางเคมีของดีเอ็นเอ สมบัติและหน้าที่ของดีเอ็นเอ เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ การเกิดมิวเทชัน ศึกษาแนวคิดและหลักฐานทางวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตและมนุษย์ ภาวะสมดุลของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก การเกิดสปีชีส์ใหม่

ศึกษาความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตและนำความรู้ในการสร้างไดโคโตมัสคีย์มาใช้ในการทำอนุกรมวิธานกลุ่มไวรัส แบคทีเรียและอาร์เคีย โปรทิสต์ ฟังไจ พืช และสัตว์

ผลการเรียนรู้

1. ใช้ความรู้พื้นฐานของดีเอ็นเอมาอธิบายคุณสมบัติของสารพันธุกรรมเพื่อนำไปสู่การปรับตัวให้เหมาะสมกับสิ่งแวดล้อม
2. อธิบายหลักการเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอโดยใช้ความรู้พื้นฐานจากคุณสมบัติของดีเอ็นเอ
3. อธิบายปรากฏการณ์บางอย่างที่เกี่ยวข้องกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต โดยใช้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม กายวิภาคศาสตร์ สรีรวิทยาและความหลากหลายทางชีวภาพ
4. ใช้ความรู้เกี่ยวกับลักษณะสำคัญของกลุ่มสิ่งมีชีวิตในการจำแนกตัวอย่างสิ่งมีชีวิต สร้างไดโคโตมัสคีย์ และเขียนชื่อวิทยาศาสตร์ในลำดับชนิดพันธุ์



คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
สาระชีววิทยา

รายวิชา ว30601 พันธุศาสตร์ขั้นสูง  
(Advanced genetics)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต      ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม      ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.6 ภาคเรียนที่ 2

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30165 วิทยาการของสิ่งมีชีวิต

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ปฏิกริยาร่วมกันของยีน การกำหนดเพศ ลักษณะพันธุกรรมควบคุมด้วยยีนบนโครโมโซมร่างกายและโครโมโซมเพศ การเกิดยีนบนโครโมโซมเดียวกันและการทำแผนที่ยีนบนโครโมโซม ลักษณะพันธุกรรมที่ควบคุมด้วยยีนนอกนิวเคลียส โครงสร้างดีเอ็นเอ อาร์เอ็นเอ โปรตีน ทำหน้าที่เกี่ยวกับกระบวนการจำลองดีเอ็นเอและการแสดงออกของยีน มิวเทชัน ความสำคัญของการพัฒนางานเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ และผลกระทบที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและมนุษย์ ทั้งด้านสุขภาพ สังคมและสิ่งแวดล้อม

### ผลการเรียนรู้

1. อธิบายรูปแบบการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตที่ไม่เป็นไปตามกฎของเมนเดล โดยใช้ความรู้ของดีเอ็นเอ
2. อธิบายหลักการของคุณสมบัติของดีเอ็นเอโดยใช้ความรู้ของดีเอ็นเอ
3. นำความรู้ที่ได้จากการสืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ และอธิบายเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ เพื่อศึกษาผลกระทบที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและมนุษย์ทั้งด้านสุขภาพ สังคม และสิ่งแวดล้อม

รายวิชา ว30602 แพลงก์ตอนวิทยา  
(Planktonology)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียนที่ 2 ม.5 และ ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : ว30161 โลกของสิ่งมีชีวิต

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

**คำอธิบายรายวิชา**

ศึกษาเกี่ยวกับบทบาทของสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กในน้ำ บทบาทความสำคัญทางนิเวศวิทยา การวิจัย และการนำไปใช้ประโยชน์ อนุกรมวิธานของแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์เบื้องต้น วิธีการเก็บตัวอย่าง การรักษาสภาพตัวอย่างและการวิเคราะห์ตัวอย่างแพลงก์ตอนในห้องปฏิบัติการ

**ผลการเรียนรู้**

1. นำข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับแพลงก์ตอนและลักษณะทางกายภาพของแหล่งน้ำมาใช้ประกอบการสืบค้นข้อมูล สำหรับวางแผนการสำรวจ
2. สร้างคำถามและวางแผนเพื่อแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับแพลงก์ตอนโดยใช้หลักการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. เลือกใช้อุปกรณ์และเครื่องมือที่เหมาะสมในการเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอน เลือกวิธีการเก็บตัวอย่างและการรักษาสภาพและการวิเคราะห์ตัวอย่างแพลงก์ตอนในห้องปฏิบัติการ

รายวิชา ว30603 สรีรวิทยาพืชขั้นสูง  
(Advance Plant Physiology)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.5 ภาคเรียนที่ 2 และ ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30163 การตอบสนองของสิ่งมีชีวิต

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

กลไกการสังเคราะห์แสงและน้ำตาล การตอบสนองต่อสารควบคุมการเจริญเติบโตและสภาวะแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม

ผลการเรียนรู้

1. นำความรู้จากการวิเคราะห์กลไกการสังเคราะห์แสงและน้ำตาลในพืชไปประยุกต์ใช้ เพื่อเพิ่มผลผลิตได้
2. ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการสังเคราะห์แสงและน้ำตาลในพืช โดยการออกแบบและทำปฏิบัติการได้
3. ศึกษาการตอบสนองของพืชต่อสารควบคุมการเจริญเติบโต โดยการออกแบบและทำปฏิบัติการได้
4. ศึกษาการตอบสนองของพืชต่อสภาวะแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม โดยการออกแบบและทำปฏิบัติการได้

รายวิชา ว30604 อนุกรมวิธานพืช  
(Plant Taxonomy)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต      ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม      ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30164 การรักษาสมดุลของสิ่งมีชีวิต

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับประวัติและเอกสารต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการจัดจำแนกพืช ระบบการจัดจำแนกพืช การตั้งชื่อ และการตรวจสอบพันธุ์ไม้ โดยเฉพาะพืชมีดอก ความสัมพันธ์ของพืช ลักษณะวงค์ ถิ่นกำเนิด การกระจายพันธุ์และความสำคัญทางด้านเศรษฐกิจ วิธีการสร้างและใช้รูปวิธานเพื่อจัดจำแนกพืช

ผลการเรียนรู้

1. สามารถอธิบายหลักการของอนุกรมวิธานพืชได้
2. นำความรู้ที่ได้จากการสืบเสาะลักษณะต่างๆ ของพืช ลักษณะวงค์ ถิ่นกำเนิดและการกระจายพันธุ์ เพื่อเป็นแนวทางในการอนุรักษ์ธรรมชาติได้
3. สามารถศึกษากายวิภาคเปรียบเทียบของพืชมีดอก และวิธีการเก็บรักษาตัวอย่างพืช จากการทำปฏิบัติการได้
4. สามารถรวบรวมข้อมูลต่างๆที่ได้จากพืชเพื่อวิเคราะห์การนำพืชมาใช้ประโยชน์และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

รายวิชา ว30605 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง  
(Invertebrate Zoology)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียนที่ 2 ม.5 และ ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30161 โลกของสิ่งมีชีวิต

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับวิวัฒนาการประวัติความเป็นมา การจัดจำแนกทางอนุกรมวิธาน ลักษณะทางสัณฐานวิทยา สรีรวิทยา และการปรับตัวของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง บทบาทและความสำคัญของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในระบบนิเวศ และฝึกทักษะการเก็บรักษาตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง

ผลการเรียนรู้

1. สามารถตรวจสอบความหลากหลายทางชีวภาพ และจัดจำแนกลักษณะทางอนุกรมวิธานของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง
2. อธิบายลักษณะทางสัณฐานวิทยา และสรีรวิทยาของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในแต่ละไฟลัม
3. สืบค้นและอภิปรายเกี่ยวกับนิเวศวิทยา การปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม บทบาทและความสำคัญของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในระบบนิเวศ
4. ศึกษากายวิภาคเปรียบเทียบของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง และวิธีการเก็บรักษาตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังจากการทำปฏิบัติการได้

รายวิชา ว30606 สัตว์มีกระดูกสันหลัง  
(Vertebrate Zoology)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียนที่ 2 ม.5 และ ม.6  
รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30161 โลกของสิ่งมีชีวิต  
รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาแนวคิดของวิวัฒนาการและลำดับการเกิดสายวิวัฒนาการที่เชื่อมต่อกันระหว่างกลุ่มสัตว์มีกระดูกสันหลัง ลักษณะทางสัณฐานวิทยา สรีรวิทยา การปรับตัว ตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ของสัตว์มีกระดูกสันหลังแต่ละคลาส ให้ตระหนักถึงความสำคัญของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมซึ่งเป็นสัตว์ท้องถิ่นของประเทศไทย ฝึกทักษะการสังเกต การเก็บ การรักษาสภาพของตัวอย่างสัตว์

ผลการเรียนรู้

1. จำแนก อธิบายลักษณะสำคัญ ระบุชนิดของสัตว์มีกระดูกสันหลัง และอธิบายความหลากหลายของสัตว์มีกระดูกสันหลังในประเทศไทย
2. ศึกษากายวิภาคเปรียบเทียบของสัตว์มีกระดูกสันหลัง การเก็บและรักษาสภาพตัวอย่าง จากการทำปฏิบัติการได้

รายวิชา ว30607 กีฏวิทยา  
(Entomology)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียนที่ 2 ม.5 และ ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30161 โลกของสิ่งมีชีวิต

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา สืบค้นข้อมูล และอภิปรายเกี่ยวกับวิวัฒนาการของแมลง หลักการจัดจำแนกอนุกรมวิธานของแมลง ลักษณะทางสัณฐานวิทยา สรีรวิทยา และการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม นิเวศวิทยา พฤติกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพทางแมลงที่มีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม และสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพของแมลงในท้องถิ่น และฝึกทักษะการเก็บรักษาตัวอย่างแมลง

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายและอภิปรายเปรียบเทียบเกี่ยวกับสัณฐานวิทยา สรีรวิทยาของแมลง การปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม และหลักการจัดจำแนกอนุกรมวิธานของแมลง
2. ศึกษาเกี่ยวกับกายวิภาคของแมลง และวิธีการเก็บรักษาตัวอย่างแมลง จากการทำปฏิบัติการ และสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพของแมลงในท้องถิ่นได้
3. สืบค้น และอภิปรายความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพทางแมลงที่มีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม
4. สืบค้น และวิเคราะห์สภาพปัญหาของสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติที่เกิดจากแมลง และเสนอแนะแนวทางในการดูแลรักษา พร้อมนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน



รายวิชา ว30608 สรีรวิทยาของมนุษย์และโรคที่เกิดจากความผิดปกติทางสรีรวิทยา  
(Human Physiology and Disease)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต                      ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม                      ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30164 การรักษาสสมดุลของสิ่งมีชีวิต

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับสรีรวิทยาของมนุษย์และโรคที่เกิดจากความผิดปกติทางสรีรวิทยา เน้นการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของเซลล์ เมตาบอลิซึม โภชนาการและการรักษาสสมดุลของร่างกายระหว่างการเกิดโรค ระบบน้ำเหลืองและภูมิคุ้มกัน ระบบหัวใจและหลอดเลือด ระบบทางเดินหายใจ ระบบประสาท ระบบกล้ามเนื้อ ระบบสืบพันธุ์ ระบบขับถ่ายปัสสาวะ ระบบย่อยอาหาร ด้วยวิธีการค้นคว้า สืบเสาะ ทดลอง หาสาเหตุของการเกิดของโรค และนำมาประยุกต์ใช้เพื่อออกแบบแก้ปัญหาของโรค

### ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและหน้าที่ของระบบน้ำเหลืองและภูมิคุ้มกัน ระบบหัวใจและหลอดเลือด ระบบทางเดินหายใจ ระบบประสาท ระบบกล้ามเนื้อ ระบบสืบพันธุ์ ระบบขับถ่ายปัสสาวะ ระบบย่อยอาหาร
2. ค้นคว้าและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับโรคที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของระบบต่าง ๆ สามารถเชื่อมโยงหลักการที่เรียนรู้ในห้องเรียนกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงได้

รายวิชา ว30609 นิติวิทยาศาสตร์  
(Forensic Science)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียนที่ 2 ม.5 และ ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30161 โลกของสิ่งมีชีวิต

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาตัวอย่างคดีความที่นำหลักการทางวิทยาศาสตร์เข้ามาเป็นเครื่องมือสำคัญในการติดตามจับกุมคนร้าย ศึกษาประเภทของหลักฐาน สืบค้นข้อมูลและทำปฏิบัติการเกี่ยวกับสมบัติทางชีวภาพและทางกายภาพของวัตถุพยาน ด้านนิติวิทยาศาสตร์ การตรวจสอบวัตถุพยานขนาดเล็กบางชนิด การวิเคราะห์ หมึกสี ตัวอย่างลายมือ บนกระดาษ รูปแบรรอยพิมพ์จากร่างกาย ลายนิ้วมือ รอยหยดเลือดและองค์ประกอบของสารเคมีที่พบในเลือด รูปแบบเส้นขนและเส้นใย ลักษณะของละอองเรณู การนำดีเอ็นเอเทคโนโลยี โครงสร้างทางกายวิภาคของสิ่งมีชีวิต วงชีวิตของแมลงและสิ่งมีชีวิตบางชนิดมาใช้ในการนิติวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจในการทำงานด้านนิติวิทยาศาสตร์ สามารถเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ เพื่อประกอบการตัดสินใจต่อข้อมูล ข่าวสารที่ได้รับ สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเองได้อย่างมีวิจารณญาณและมีจริยธรรม

### ผลการเรียนรู้

1. ยกตัวอย่าง อธิบายความสำคัญของการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์มาใช้ในการพิสูจน์หลักฐาน วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับคดีความที่มีการนำเอาความรู้ทางนิติวิทยาศาสตร์มาเป็นเครื่องมือสำคัญ
2. สืบค้นข้อมูล ทำปฏิบัติการ วิเคราะห์ อภิปราย และสรุปเกี่ยวกับการตรวจสอบหลักฐานวัตถุพยานที่มีขนาดเล็ก (trace evidence) ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. สืบค้นข้อมูล สรุปใจความ วิเคราะห์ และจัดทำสื่อเพื่อนำเสนอข้อมูลคดีความที่มีการนำเอาความรู้ทางนิติวิทยาศาสตร์มาเป็นเครื่องมือสำคัญในการติดตามหาข้อเท็จจริง

รายวิชา ว30610 สรีรวิทยาสัตว์สิ่งแวดล้อม  
(Environmental Physiology)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียนที่ 2 ม.5 และ ม.6  
รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30161 โลกของสิ่งมีชีวิต  
รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

**คำอธิบายรายวิชา**

ศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของโลก และการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่ทำให้เกิดมลพิษ อันส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ การเปลี่ยนแปลงหน้าที่การทำงานของระบบการทำงานของ อวัยวะ และโครงสร้างบางอย่าง รวมถึงพฤติกรรมของสิ่งมีชีวิต อันนำไปสู่การเกิดวิวัฒนาการและความหลากหลาย ของสิ่งมีชีวิต เพื่อให้มีความรู้พื้นฐานในการติดตามข่าวสารด้านสิ่งแวดล้อมและมีหลักการในการคิดตัดสินใจถึงความ น่าเชื่อถือของข้อมูลต่าง ๆ มีความตระหนักรวมถึงสามารถคาดการณ์ถึงการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นกับสิ่งมีชีวิตที่อยู่ใน สภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปในอนาคต

**ผลการเรียนรู้**

1. ยกตัวอย่างปัจจัยทางกายภาพของโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันอันเป็นสาเหตุให้ สิ่งมีชีวิตมีวิวัฒนาการ อธิบาย เปรียบเทียบความแตกต่างทางสรีรวิทยาของบางระบบในร่างกายสิ่งมีชีวิตที่ อาศัยอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน
2. ยกตัวอย่างผลกระทบของการใช้ทรัพยากรที่ก่อให้เกิดมลพิษอันส่งผลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต ใช้ความรู้เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม พันธุศาสตร์ประชากร การปรับตัวของสิ่งมีชีวิต และการ คัดเลือกตามธรรมชาติเพื่อคาดการณ์ความเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นกับสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ที่มีมลพิษ
3. สรุปใจความสำคัญของข่าว บทความ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของสิ่งมีชีวิต อันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม

รายวิชา ว30611 วิทยาศาสตร์การอาหาร  
(Food Science)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียนที่ 2 ม.5 และ ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30161 โลกของสิ่งมีชีวิต

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับส่วนประกอบทางเคมีของอาหาร ได้แก่ น้ำ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไลปิด วิตามิน แร่ธาตุ ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพอาหาร การเสื่อมคุณภาพและเน่าเสียของอาหาร หลักเบื้องต้นของการแปรรูปอาหารชนิดต่าง ๆ อาทิ การทำแห้ง การแช่เยือกแข็ง การใช้สารเคมี การใช้ความร้อน การใช้จุลินทรีย์ การแปรรูปอาหารเป็นผลิตภัณฑ์ เช่น ผลิตภัณฑ์เนื้อ ผลิตภัณฑ์นม ัญพืช ผักผลไม้

### ผลการเรียนรู้

1. อธิบายเกี่ยวกับส่วนประกอบทางเคมีของอาหาร ได้แก่ น้ำ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไลปิด วิตามิน แร่ธาตุ ได้
2. อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพอาหาร การเสื่อมคุณภาพและเน่าเสียของอาหารได้
3. อธิบายหลักการเบื้องต้นของการแปรรูปอาหารเป็นผลิตภัณฑ์ด้วยวิธีการต่าง ๆ อาทิ การทำแห้ง การแช่เยือกแข็ง การใช้สารเคมี การใช้ความร้อน การใช้จุลินทรีย์ ได้
4. นำความรู้เกี่ยวกับอาหารและการแปรรูปอาหารมาสร้างผลิตภัณฑ์อาหารชนิดต่าง ๆ เช่น ผลิตภัณฑ์เนื้อ ผลิตภัณฑ์นม ัญพืช ผักผลไม้ ได้

รายวิชา ว30612 จุลชีววิทยา  
(Microbiology)

จำนวน 1.0 หน่วยกิตประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียนที่ 2 ม.5 และ ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30161 โลกของสิ่งมีชีวิต

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับรูปร่างลักษณะทั่วไปของจุลินทรีย์ การสืบพันธุ์ และสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญของจุลินทรีย์ การจำแนกจุลินทรีย์ออกเป็นหมวดหมู่ เมแทบอลิซึม พันธุศาสตร์ ศึกษาการประยุกต์จุลินทรีย์ทางการเกษตร อาหาร อุตสาหกรรมสิ่งแวดล้อม การสาธารณสุข และการแพทย์ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้น ข้อมูล การสังเกต การวิเคราะห์ การทดลอง อภิปราย การอธิบาย และสรุป เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยม

### ผลการเรียนรู้

1. นำความรู้พื้นฐานของจุลินทรีย์มาจำแนกหมวดหมู่ของจุลินทรีย์ และอธิบายการประยุกต์ใช้จุลินทรีย์ทางการเกษตร อาหาร อุตสาหกรรม สิ่งแวดล้อม สาธารณสุข และการแพทย์
2. วางแผนเพื่อแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับจุลินทรีย์โดยใช้หลักการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. เลือกใช้อุปกรณ์และเครื่องมือที่เหมาะสมในการแยกเชื้อ เลี้ยงเชื้อ และเก็บรักษาเชื้อจุลินทรีย์ในห้องปฏิบัติการ

รายวิชา ว30613 เทคนิคปฏิบัติการทางชีววิทยา  
(Biological Laboratory Techniques)

จำนวน 1 หน่วยกิต      ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม    ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียนที่ 2 ม.5 และ ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30161 โลกของสิ่งมีชีวิต

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติการเกี่ยวกับเทคนิคปฏิบัติการทางชีววิทยา การเก็บตัวอย่างพืช สัตว์ จุลชีพ เช่น การเก็บรักษาตัวอย่างพืชโดยวิธีอัดแห้ง การเก็บตัวอย่างแมลงก้นดอ การเก็บรักษาตัวอย่างแมลงและสัตว์ เทคนิคพื้นฐานทางจุลชีววิทยา การใช้เครื่องมือพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์

เพื่อฝึกทักษะปฏิบัติการ การใช้วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ มีเจตคติและเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ สามารถนำความรู้ หลักการและเทคนิคทางชีววิทยาไปใช้ในการศึกษาค้นคว้า เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

### ผลการเรียนรู้

1. รวบรวมข้อมูลพื้นฐานการศึกษาจุลชีพ พืช และสัตว์ในสภาพธรรมชาติ เช่น แหล่งที่อยู่อาศัย อาหารและอุปนิสัย
2. ออกแบบการทดลอง เลือกใช้เครื่องมือ ใช้เครื่องมือ เลือกใช้เทคนิคและวิธีการต่าง ๆ เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญของจุลชีพ พืชและสัตว์
3. เลือกใช้เทคนิคสำหรับการจัดจำแนกจุลชีพ พืชและสัตว์
4. ศึกษาการเก็บรักษาตัวอย่างจุลชีพ พืช และสัตว์ จากการทำปฏิบัติการได้

รายวิชา ว30614 ชีววิทยาของเซลล์  
(Cell Biology)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียนที่ 2 ม.5 และ ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30161 โลกของสิ่งมีชีวิต

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

**คำอธิบายรายวิชา**

ศึกษาเกี่ยวกับประวัติการค้นพบเซลล์ ทฤษฎีเซลล์ สารเคมีภายในเซลล์ วิเคราะห์โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ การขนส่งสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ การสื่อสารระหว่างเซลล์ กลไกควบคุมวัฏจักรของเซลล์ ความผิดปกติของเซลล์ การตายของเซลล์ การเลี้ยงเซลล์และเทคนิคการศึกษาเซลล์

**ผลการเรียนรู้**

1. อธิบายเกี่ยวกับการค้นพบเซลล์ ทฤษฎีเซลล์ ความสำคัญของโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ และเปรียบเทียบลักษณะของเซลล์โพรคาริโอต และยูคาริโอต
2. อธิบายกลไกและความสำคัญของการขนส่งสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ และการสื่อสารระหว่างเซลล์
3. ยกตัวอย่างสาเหตุที่ทำให้เซลล์ผิดปกติและเกิดการตายของเซลล์ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน
4. นำความรู้เกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงเซลล์ และเทคนิคการศึกษาเซลล์ ไปใช้ในการศึกษางานวิจัยทางด้านเซลล์

รายวิชา ว30615 การออกแบบการทดลองและชีวสถิติ  
(Design of Experiment and Biostatistics)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียนที่ 2 ม.5 และ ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30161 โลกของสิ่งมีชีวิต

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ค30103 ความน่าจะเป็นและสถิติ

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษารูปแบบการทำวิจัยทางชีววิทยา ความหมายของประชากรและตัวอย่าง การเก็บข้อมูล หลักการทดลอง การออกแบบการทดลองที่เกี่ยวข้องกับสิ่งมีชีวิต การตั้งสมมติฐานทางสถิติ การใช้สถิติพื้นฐานในการทดลองและการค้นคว้าทางชีววิทยา การประยุกต์ใช้สถิติเกี่ยวกับค่าเฉลี่ย ความแปรปรวน การวิเคราะห์ความแปรปรวน รีเกรชัน เส้นตรง สหสัมพันธ์ และโคสแควร์

### ผลการเรียนรู้

1. ยกตัวอย่างงานวิจัยทางชีววิทยา วิเคราะห์รูปแบบของการออกแบบการทดลอง ระบุสถิติที่ใช้ในการทดลอง และบอกเหตุผลการตัดสินใจต่อความน่าเชื่อถือของผลการทดลองที่ได้
2. ยกตัวอย่างการตั้งสมมติฐานทางสถิติ และคำนวณหาความแตกต่างของค่าเฉลี่ย และค่าความแปรปรวนของข้อมูลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
3. ใช้ความรู้เรื่องค่าเฉลี่ย ความแปรปรวน การวิเคราะห์ความแปรปรวน รีเกรชันเส้นตรง สหสัมพันธ์ และโคสแควร์ ในการตัดสินใจเลือกใช้สถิติที่เหมาะสมกับการทดลองทางชีววิทยา
4. ออกแบบการทดลองทางชีววิทยาอย่างง่าย เปรียบเทียบการจัดกลุ่มทดลองแบบไม่มีการจัดกลุ่มหน่วยทดลอง (completely randomized design; CRD) และการทดลองแบบสุ่มภายในบล็อกสมบูรณ์ (randomized complete block design; RBD)



รายวิชา ว30616 พืชเศรษฐกิจ  
(Economic crops)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต      ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม      ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.5 และ ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30162 พัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

**คำอธิบายรายวิชา**

พฤกษศาสตร์ การปลูก การปฏิบัติรักษา การเก็บเกี่ยว ปัจจัยที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช ดิน ปุ๋ยและธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช การขยายพันธุ์ของพืชโดยใช้และไม่ใช้เมล็ด การผลิตพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ ธัญพืช พืชตระกูลถั่ว ไม้ผล ไม้ดอก ไม้ประดับและพืชอาหารสัตว์ ศัตรูพืชและวิธีการควบคุม และการใช้ประโยชน์จากพืช ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ

**ผลการเรียนรู้**

1. สามารถอธิบายลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจแต่ละชนิดได้
2. สามารถอธิบายการผลิต การปลูก การปฏิบัติรักษา การเก็บเกี่ยว และการใช้ประโยชน์ของพืชไร่นาแต่ละชนิด
3. อธิบายปัจจัยที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช ดิน ปุ๋ยและธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชเศรษฐกิจได้
4. อธิบายการขยายพันธุ์ของพืชโดยใช้และไม่ใช้เมล็ด
5. สืบค้นและอภิปรายวิธีการควบคุมศัตรูพืช การใช้ประโยชน์จากพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ และการผลิตพืชเศรษฐกิจที่สำคัญได้

รายวิชา ว30617 การผลิตเห็ด  
(Mushroom Production)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียนที่ 2 ม.5 และ ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30161 โลกของสิ่งมีชีวิต

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับสัณฐานวิทยาของเห็ด การจำแนกชนิดของเห็ด การแยกเชื้อเห็ดและเลี้ยงเชื้อเห็ดบนอาหารวุ้น การทำหัวเชื้อข้าวฟ่าง การเตรียมวัสดุทำก้อนเห็ด การเพาะเห็ดให้เกิดดอก ปัจจัยต่อการเจริญและปริมาณของผลผลิต การดูแลรักษา การเก็บเกี่ยว โรคและแมลงศัตรูเห็ดที่สำคัญและการจัดการโรงเรือน โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบค้นข้อมูล การลงมือปฏิบัติเพื่อให้เกิดความรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการประกอบอาชีพ

ผลการเรียนรู้

1. สามารถแยกเชื้อเห็ดและเลี้ยงเชื้อเห็ดบนอาหารวุ้น ทำหัวเชื้อข้าวฟ่าง การเตรียมวัสดุทำก้อนเห็ด และการเพาะเห็ดให้เกิดดอก สามารถนำไปประกอบอาชีพได้
2. วิเคราะห์ปัจจัยต่อการเจริญและปริมาณของผลผลิต การดูแลรักษา การเก็บเกี่ยว โรคและแมลงศัตรูเห็ดที่สำคัญและการจัดการโรงเรือน

รายวิชา ว30618 ทัศนวิทยา  
(Mycology)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียนที่ 2 ม.5 และ ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30161 โลกของสิ่งมีชีวิต

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

**คำอธิบายรายวิชา**

ศึกษาเกี่ยวกับสัณฐานวิทยาทั่วไป สรีรวิทยา เมทาบอลิซึม การสืบพันธุ์ของรา การจัดจำแนกประเภทของรา ความสำคัญของราทางการแพทย์ การเกษตรและอุตสาหกรรมและสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของรากับสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบค้นข้อมูล การลงมือปฏิบัติเพื่อให้เกิดความรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำเนินชีวิต

**ผลการเรียนรู้**

1. ศึกษาการคัดแยกและเพาะเลี้ยงราบนอาหารแข็งและอาหารเหลว จากการทำปฏิบัติการได้
2. สามารถผลิตสไลด์ถาวรของรา เพื่อศึกษาโครงสร้างภายใต้กล้องจุลทรรศน์ โดยการทำปฏิบัติการได้
3. สืบค้น วิเคราะห์และอภิปรายความสำคัญของรา ทางทางการแพทย์ การเกษตรและอุตสาหกรรมและสิ่งแวดล้อม และความสัมพันธ์ของรากับสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น เพื่อประยุกต์ใช้ประโยชน์จากเชื้อรา

รายวิชา ว30619 หลักการเลี้ยงสัตว์  
(Principles of Animal Husbandry)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียนที่ 2 ม.5 และ ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30161 โลกของสิ่งมีชีวิต

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับสัตว์ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ การเพาะเลี้ยงและอนุบาลสัตว์ วิธีการเพาะเลี้ยงสัตว์ การให้อาหารสัตว์ การจัดการสัตว์และฟาร์ม

ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับสัตว์ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ
2. สืบค้นหลักการ วิธีการให้อาหาร วิธีการเพาะเลี้ยง และการอนุบาลสัตว์เศรษฐกิจ
3. ออกแบบการทดลองและทำปฏิบัติการเพาะเลี้ยง การให้อาหารสัตว์และการอนุบาลสัตว์เศรษฐกิจที่สนใจ
4. สืบค้นและอภิปรายเกี่ยวกับหลักการจัดการสัตว์และฟาร์ม

รายวิชา ว30620 เทคโนโลยีการผลิตพืช  
(Plant Production Technology)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต      ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม      ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.5 และ ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30162 พัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับพื้นฐานของการผลิตพืชที่มีความสำคัญต่อประชาคมโลก การปลูกพืชโดยใช้เมล็ด การขยายพันธุ์ของพืชโดยใช้ส่วนอื่น การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เทคนิคการปลูกและการดูแลรักษา ปัจจัยเกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของพืช ศัตรูพืชและการป้องกันกำจัด การเตรียมการเก็บเกี่ยว การเก็บเกี่ยว

### ผลการเรียนรู้

1. สามารถอธิบายวิธีการพื้นฐานในการผลิตพืช
2. สามารถอธิบายการปลูกพืชโดยใช้เมล็ด และขยายพันธุ์โดยใช้ส่วนอื่นได้
3. สามารถศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช จากการทำปฏิบัติการได้
4. สืบค้นเทคนิคการปลูกและการดูแลรักษา ปัจจัยเกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของพืช ศัตรูพืชและการป้องกันกำจัดได้
5. สืบค้นวิธีการเตรียมการเก็บเกี่ยว และการเก็บเกี่ยว ผลผลิตของพืชได้

รายวิชา ว30621 จุลชีววิทยาทางการแพทย์  
(Medical Microbiology)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียนที่ 2 ม.5 และ ม.6  
รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30161 โลกของสิ่งมีชีวิต  
รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุหลักของการเกิดโรคที่พบบ่อยในประเทศไทยและต่างประเทศ การจำแนกโรคที่เกิดจากไวรัส แบคทีเรียและฟังไจ จุลินทรีย์ที่พบในบริเวณต่างๆ ของร่างกายมนุษย์ กลไกการติดเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคในมนุษย์ และกลไกการก่อโรคของจุลินทรีย์ในระบบต่างๆ ของร่างกายมนุษย์ กลไกการป้องกันการรุกรานของจุลินทรีย์ในระบบต่างๆ ศึกษาวิธีการที่ใช้ในระบุ การวินิจฉัยโรค การรักษาและการควบคุมโรค

ผลการเรียนรู้

1. ระบุโรคที่เกิดจากเชื้อจุลินทรีย์ที่พบบ่อยในประเทศไทยและต่างประเทศ และจำแนกโรคที่เกิดจากไวรัส แบคทีเรีย ฟังไจ
2. ระบุ อธิบาย จุลินทรีย์ที่พบในบริเวณต่างๆ ของร่างกายมนุษย์
3. อธิบายกลไกการรุกรานของเชื้อ และการป้องกันการรุกรานของจุลินทรีย์ในระบบต่างๆ ของร่างกายมนุษย์
4. อธิบายการวินิจฉัยและระบุจุลินทรีย์ก่อโรค และวิเคราะห์โอกาสในการเกิดโรคในสิ่งแวดล้อมต่างๆ
5. อธิบาย วิเคราะห์การป้องกันโรคในระดับบุคคลเพื่อป้องกันการระบาดของโรค
6. อธิบาย ตระหนักถึงความสำคัญของการป้องกันเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค และอธิบายวิธีการรักษาโดยยาปฏิชีวนะและ ตระหนักถึงสถานการณ์การดื้อยาปฏิชีวนะ

**กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**  
**สาระวิทยาศาสตร์ทั่วไป**

**รายวิชาพื้นฐาน** กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาระวิทยาศาสตร์ทั่วไป

ที่	รายวิชา	หน่วยกิต
1	ว30193 การเขียนแบบและทักษะพื้นฐานงานช่าง (Drawing and Workshop Practicing)	1.0
2	ว30194 วิทยาศาสตร์และนวัตกรรม 1 (Science and Innovation 1)	1.0
3	ว30195 พื้นฐานโครงงาน (Science Project Method)	0.5
4	ว30196 โครงงานวิทยาศาสตร์ 1 (Science Project 1)	0.5
5	ว30197 โครงงานวิทยาศาสตร์ 2 (Science Project 2)	1.0
6	ว30198 โครงงานวิทยาศาสตร์ 3 (Science Project 3)	0.5
7	ว30199 สัมมนา (Seminar)	1.0

**รายวิชาเพิ่มเติม** กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาระวิทยาศาสตร์ทั่วไป

ที่	รายวิชา	หน่วยกิต
1	ว30301 โครงงานวิทยาศาสตร์ (เพิ่มเติม) 1 (Special Science Project 1)	1.0
2	ว30302 โครงงานวิทยาศาสตร์ (เพิ่มเติม) 2 (Special Science Project 2)	1.0
3	ว30303 โครงงานวิทยาศาสตร์ (เพิ่มเติม) 3 (Special Science Project 3)	2.0
4	ว30304 โครงงานวิทยาศาสตร์ (เพิ่มเติม) 4 (Special Science Project 4)	2.0
5	ว30305 วิทยาศาสตร์และนวัตกรรม 2 (Science and Innovation 2)	1.0
6	ว30306 การศึกษาค้นคว้าอิสระ 1 (Independent Study 1)	0.5
7	ว30307 การศึกษาค้นคว้าอิสระ 2 (Independent Study 2)	0.5
8	ว30308 การศึกษาค้นคว้าอิสระ 3 (Independent Study 3)	1.0

ที่	รายวิชา	หน่วยกิต
9	ว30309 ปัญหาพิเศษทางวิทยาศาสตร์ 1 (Problem Solving in Science 1)	1.0
10	ว30310 ปัญหาพิเศษทางวิทยาศาสตร์ 2 (Problem Solving in Science 2)	1.0
11	ว30311 ปัญหาพิเศษทางวิทยาศาสตร์ 3 (Problem Solving in Science 3)	1.0
12	ว30312 หัวข้อพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ 1 (Special Topic in Science and Mathematics 1)	1.0
13	ว30313 หัวข้อพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ 2 (Special Topic in Science and Mathematics 2)	1.0
14	ว30314 หัวข้อพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ 3 (Special Topic in Science and Mathematics 3)	1.0



คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
สาระวิทยาศาสตร์ทั่วไป

รายวิชา ว30193 การเขียนแบบและทักษะพื้นฐานงานช่าง  
(Drawing and Workshop Practicing)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาพื้นฐาน ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียนที่ 1

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและฝึกทักษะการถอดแบบ การเขียนแบบขั้นพื้นฐาน และการเขียนแบบโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ งานโลหะในสำนักงานเจาะ งานกลึง งานกัด การใช้เครื่องมืองานไม้พื้นฐาน การสร้างชิ้นงานงานไม้และงานโลหะจากแบบที่กำหนดให้และแบบที่เขียนขึ้นเอง การต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานและการประยุกต์ใช้งาน ศึกษาหลักการพื้นฐานด้านวิศวกรรมจากระบบเครื่องกลจำลอง และออกแบบสร้างชิ้นงานเพื่อแก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่กำหนดให้

### ผลการเรียนรู้

1. สร้างชิ้นงานของงานเขียนแบบ งานโลหะ และงานไม้ จากแบบที่กำหนดให้
2. ต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานที่สามารถรับค่าจากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และส่งค่าเพื่อควบคุมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ตัวอื่นๆ ได้
3. ใช้เครื่องมืองานไม้ งานโลหะ อิเล็กทรอนิกส์และหลักการพื้นฐานด้านวิศวกรรม เพื่อออกแบบและสร้างชิ้นงานเพื่อแก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่กำหนดให้

รายวิชา ว30194 วิทยาศาสตร์และนวัตกรรม 1  
(Science and Innovation 1)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาพื้นฐาน ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียนที่ 2  
รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30193 การเขียนแบบและทักษะพื้นฐานงานช่าง  
รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

การพัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์ ทักษะการแก้ปัญหา บูรณาการวิทยาการจากสาขาต่าง ๆ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี คณิตศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ (STEM) ในการสร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนา วิเคราะห์ปัญหาและหาข้อมูล รวบรวมองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องจากศาสตร์แขนงต่าง ๆ เพื่อเสนอแนวทางการสร้างสรรค์นวัตกรรม

### ผลการเรียนรู้

1. ยกตัวอย่างองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นหลักการของการพัฒนานวัตกรรมได้
2. สามารถระบุปัญหาหรือเสนอแนวทางการพัฒนา จากสถานการณ์ต่างๆ ได้
3. เสนอนวัตกรรมที่คาดว่าจะแก้ปัญหาที่สนใจได้
4. สร้างแบบจำลองของนวัตกรรมเพื่อสื่อสารและนำเสนอให้ผู้อื่นเข้าใจได้

รายวิชา ว30195 พื้นฐานโครงงาน  
(Science Project Method)

จำนวน 0.5 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาพื้นฐาน ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียนที่ 2

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ความหมายและประเภทของโครงงาน การทำโครงงาน การศึกษาข้อมูลและการอ้างอิงเอกสาร การกำหนดหัวข้อโครงงาน ตัวแปรและการตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลองและวางแผนการเก็บข้อมูล การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การสรุปและวิจารณ์ผลการศึกษา การเขียนโครงร่างและรายงานโครงงาน การนำเสนอผลการศึกษารูปแบบต่าง ๆ จรรยาบรรณนักวิจัย และตัวอย่างเทคนิควิธีการวิจัยเฉพาะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี

ผลการเรียนรู้

1. นำเสนอข้อมูลที่ได้จากการค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ นำมาวิเคราะห์และเรียบเรียงใหม่ พร้อมกับเขียนอ้างอิงได้ถูกต้อง
2. ออกแบบการทดลองได้เหมาะสมตามลักษณะของคำถามวิทยาศาสตร์ของโครงงานนั้นๆ
3. วิเคราะห์ข้อมูลผลการทดลอง จากผลการทดลองจริงหรือตัวอย่างผลการทดลองได้
4. ให้ข้อเสนอแนะหรือปรับปรุงการเขียนโครงร่างโครงงาน รายงานโครงงาน และการนำเสนอผลงานโครงงาน ที่ยังมีข้อบกพร่องให้ดีขึ้นได้
5. อธิบายผลกระทบของจรรยาบรรณของนักวิจัยต่อสังคมได้

## รายวิชา ว30196 โครงการวิทยาศาสตร์ 1

### (Science Project 1)

จำนวน 0.5 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาพื้นฐาน ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.5 ภาคเรียนที่ 1

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30194 วิทยาศาสตร์และนวัตกรรม 1 และ ว30195 พื้นฐานโครงการ

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน -

#### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษากระบวนการทำวิจัย ฝึกฝนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การตั้งคำถามหรือระบุปัญหา การสืบค้นข้อมูล เรียบเรียง และอ้างอิง การตั้งสมมติฐาน การกำหนดตัวแปรต่าง ๆ การวางแผนการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน การทำการทดลองเบื้องต้นโดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้ การบันทึกและเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ การเขียนข้อเสนอโครงการ และนำเสนอข้อเสนอโครงการ รวมทั้งสามารถแสดงความคิดเห็นเชิงวิชาการอย่างสร้างสรรค์และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

#### ผลการเรียนรู้

1. ตั้งคำถามหรือระบุปัญหาที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้ ซึ่งสามารถศึกษาค้นคว้า หรือทำการสำรวจตรวจสอบได้
2. วิเคราะห์ข้อมูลจากข้อมูลที่สืบค้นมา จากแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ รวมทั้งเรียบเรียงเป็นข้อมูลประกอบการทำโครงการได้
3. สร้างสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับ กำหนดตัวแปรต่าง ๆ และวางแผนการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐานได้
4. เขียนข้อเสนอโครงการที่แสดงการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการตอบคำถามหรือแก้ปัญหาได้
5. ทำการทดลองเบื้องต้นโดยเลือกใช้เครื่องมือและวิธีการที่เหมาะสมได้
6. แสดงความคิดเห็นเชิงวิชาการอย่างสร้างสรรค์และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นได้

## รายวิชา ว30197 โครงการวิทยาศาสตร์ 2

### (Science Project 2)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาพื้นฐาน ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.5 ภาคเรียนที่ 2

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30196 โครงการวิทยาศาสตร์ 1

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน -

#### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษากระบวนการทำวิจัย ฝึกฝนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ อภิปรายและสรุปผลการทดลอง และนำเสนอความรู้ที่ได้จากการทำวิจัย สามารถสื่อสารความคิดและความรู้ที่ได้รับจากการทำวิจัย โดยการสอบป้องกันโครงการ (project defense examination) รวมทั้งแสดงความคิดเห็นเชิงวิชาการอย่างสร้างสรรค์และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น โดยการทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจต่อเนื่องจากรายวิชาโครงการวิทยาศาสตร์ 1 ด้วยความมุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์

#### ผลการเรียนรู้

1. ทำการทดลองที่ต่อเนื่องจากโครงการวิทยาศาสตร์ 1 โดยเลือกใช้เครื่องมือและวิธีการที่เหมาะสมเพื่อให้ได้ผลที่ถูกต้องเชื่อถือได้ มีการบันทึกผลและจัดเก็บข้อมูลการทดลองอย่างเป็นระบบได้
2. ใช้วิธีที่เหมาะสมในการวิเคราะห์ข้อมูลหรือผลการทดลอง แปลความหมายข้อมูล อภิปรายและสรุปผลที่ได้จากการทดลอง โดยเชื่อมโยงกับความรู้หรือทฤษฎีที่มีอยู่เดิม หรือใช้หลักฐานอ้างอิงที่เชื่อถือได้และสังเคราะห์เป็นความรู้ได้
3. นำเสนอแบบบรรยายเพื่ออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานในการสอบป้องกันโครงการได้
4. แสดงความคิดเห็นเชิงวิชาการอย่างสร้างสรรค์และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นได้

## รายวิชา ว30198 โครงการวิทยาศาสตร์ 3

### (Science Project 3)

จำนวน 0.5 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาพื้นฐาน ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.6 ภาคเรียนที่ 1

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30197 โครงการวิทยาศาสตร์ 2

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน -

#### คำอธิบายรายวิชา (Course description)

นำเสนอความคิดและความรู้ที่ได้รับจากการทำวิจัยในรายวิชาโครงการวิทยาศาสตร์ 2 โดยการนำเสนอผลงานในรูปการเขียน การนำเสนอแบบบรรยายหรือแบบโปสเตอร์ต่อสาธารณะ รวมทั้งแสดงความคิดเห็นเชิงวิชาการอย่างสร้างสรรค์และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

#### ผลการเรียนรู้

1. นำเสนอความคิดและความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบในรูปการเขียนรายงาน และการนำเสนอแบบบรรยายหรือแบบโปสเตอร์ต่อสาธารณะได้
2. แสดงความคิดเห็นเชิงวิชาการอย่างสร้างสรรค์และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นได้

## รายวิชา ว30199 สัมมนา

(Seminar)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาพื้นฐาน ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.6 ภาคเรียนที่ 1

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30196 โครงงานวิทยาศาสตร์ 1

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาค้นคว้างานวิจัยหรือหัวข้อที่ผู้เรียนสนใจทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี ทั้งงานข้อมูลและงานวิจัยระดับชาติและนานาชาติ โดยวิเคราะห์ สรุปใจความสำคัญ สังเคราะห์ แล้วนำมาเรียบเรียงใหม่ ประกอบการใช้สื่อมัลติมีเดีย เพื่อนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าให้ผู้อื่นเข้าใจได้ในรูปแบบการสัมมนา มีการอภิปรายตั้งคำถามและตอบคำถาม เสนอความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องในเรื่องนั้นๆ ได้

### ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นและศึกษางานวิจัย หรือหัวข้อที่ผู้เรียนสนใจทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีได้
2. ออกแบบการนำเสนอโดยใช้สื่อมัลติมีเดียประกอบการนำเสนอได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. มีทักษะในการสื่อสารทางวิชาการ
4. ตั้งคำถาม ตอบคำถาม และอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ทางวิชาการได้
5. เขียนรายงานเชิงวิชาการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ คอมพิวเตอร์ หรือเทคโนโลยีในเรื่องที่สัมมนาได้



คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สาระวิทยาศาสตร์ทั่วไป

รายวิชา ว30301 โครงการวิทยาศาสตร์ (เพิ่มเติม) 1  
(Special Science Project 1)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน 2 คาบ/สัปดาห์/1 ภาคเรียน  
รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30197 โครงการวิทยาศาสตร์ 2  
รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน -

**คำอธิบายรายวิชา**

ศึกษาหาความรู้ในรูปแบบการทำโครงการวิทยาศาสตร์ในหัวข้อที่สนใจ ซึ่งเป็นหัวข้อใหม่หรือต่อยอดจากหัวข้อเดิม โดยใช้กระบวนการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งนำเสนอแนวความคิดและความรู้จากการศึกษาได้

**ผลการเรียนรู้**

1. ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำการทดลองหรือสร้างชิ้นงานซึ่งเป็นหัวข้อใหม่ หรือเพื่อปรับปรุงหรือพัฒนาผลงานต่อยอดจากหัวข้อเดิม ด้วยความมุ่งมั่น รับผิดชอบ และซื่อสัตย์
2. ผลงานมีความเหมาะสมทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ
3. นำเสนอผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจได้ ด้วยเทคนิควิธีการนำเสนอข้อมูลที่เหมาะสม

รายวิชา ว30302 โครงการวิทยาศาสตร์ (เพิ่มเติม) 2  
(Special Science Project 2)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน 2 คาบ/สัปดาห์/1 ภาคเรียน  
รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30197 โครงการวิทยาศาสตร์ 2  
รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน -

**คำอธิบายรายวิชา**

ศึกษาหาความรู้ในรูปแบบการทำโครงการวิทยาศาสตร์ในหัวข้อที่สนใจ ซึ่งเป็นหัวข้อใหม่หรือต่อยอดจากหัวข้อเดิม โดยใช้กระบวนการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งนำเสนอแนวความคิดและความรู้จากการศึกษาได้

**ผลการเรียนรู้**

1. ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำการทดลองหรือสร้างชิ้นงานซึ่งเป็นหัวข้อใหม่ หรือเพื่อปรับปรุงหรือพัฒนาผลงานต่อยอดจากหัวข้อเดิม ด้วยความมุ่งมั่น รับผิดชอบ และซื่อสัตย์
2. ผลงานมีความเหมาะสมทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ
3. นำเสนอผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจได้ ด้วยเทคนิควิธีการนำเสนอข้อมูลที่เหมาะสม

รายวิชา ว30303 โครงการวิทยาศาสตร์ (เพิ่มเติม) 3  
(Special Science Project 3)

จำนวน 2.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน 4 คาบ/สัปดาห์/1 ภาคเรียน

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30197 โครงการวิทยาศาสตร์ 2

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน -

**คำอธิบายรายวิชา**

ศึกษาหาความรู้ในรูปแบบการทำโครงการวิทยาศาสตร์ในหัวข้อที่สนใจ ซึ่งเป็นหัวข้อใหม่หรือต่อยอดจากหัวข้อเดิม โดยใช้กระบวนการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งนำเสนอแนวความคิดและความรู้จากการศึกษาได้

**ผลการเรียนรู้**

1. ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำการทดลองหรือสร้างชิ้นงานซึ่งเป็นหัวข้อใหม่ หรือเพื่อปรับปรุงหรือพัฒนาผลงานต่อยอดจากหัวข้อเดิม ด้วยความมุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบและซื่อสัตย์
2. ผลงานมีความเหมาะสมทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ
3. นำเสนอผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจได้ ด้วยเทคนิควิธีการนำเสนอข้อมูลที่เหมาะสม

รายวิชา ว30304 โครงการวิทยาศาสตร์ (เพิ่มเติม) 4  
(Special Science Project 4)

จำนวน 2.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน 4 คาบ/สัปดาห์/1 ภาคเรียน

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30197 โครงการวิทยาศาสตร์ 2

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน -

**คำอธิบายรายวิชา**

ศึกษาหาความรู้ในรูปแบบการทำโครงการวิทยาศาสตร์ในหัวข้อที่สนใจ ซึ่งเป็นหัวข้อใหม่หรือต่อยอดจากหัวข้อเดิม โดยใช้กระบวนการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งนำเสนอแนวความคิดและความรู้จากการศึกษาได้

**ผลการเรียนรู้**

1. ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำการทดลองหรือสร้างชิ้นงานซึ่งเป็นหัวข้อใหม่ หรือเพื่อปรับปรุงหรือพัฒนาผลงานต่อยอดจากหัวข้อเดิม ด้วยความมุ่งมั่น รับผิดชอบ และซื่อสัตย์
2. ผลงานมีความเหมาะสมทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ
3. นำเสนอผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจได้ ด้วยเทคนิควิธีการนำเสนอข้อมูลที่เหมาะสม

รายวิชา ว30305 วิทยาศาสตร์และนวัตกรรม 2  
(Science and Innovation 2)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน 2 คาบ/ภาคเรียน

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30193 การเขียนแบบและทักษะพื้นฐานงานช่าง และ ว30194 วิทยาศาสตร์และนวัตกรรม 1

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

สร้างสรรค์นวัตกรรมต่อยอดจากวิชาวิทยาศาสตร์และนวัตกรรม 1 หรือต่อยอดจากองค์ความรู้ที่ได้จากวิชาโครงการวิทยาศาสตร์ หรือเป็นการสร้างสรรค์งานใหม่ โดยบูรณาการวิทยาการจากสาขาต่าง ๆ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี คณิตศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ (STEM) ในการสร้างสรรค์นวัตกรรม นำเสนอ เขียนรายงานและ/หรือ อธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ การทำงานของผลงานสร้างสรรค์ให้ผู้อื่นเข้าใจได้

### ผลการเรียนรู้

1. เสนอโครงการ (Proposal) การสร้างนวัตกรรมได้
2. พัฒนาผลงานโดยการสร้างสรรค์และประยุกต์ใช้ความรู้จากศาสตร์สาขาต่างๆ ได้เป็นรูปธรรม
3. เขียนรายงาน และ/หรือ นำเสนอเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ การทำงานของผลงานให้ผู้อื่นเข้าใจได้

รายวิชา ว30306 การศึกษาค้นคว้าอิสระ 1  
(Independent Study 1)

จำนวน 0.5 หน่วยกิต      ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม      ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 – ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

**คำอธิบายรายวิชา**

ศึกษาค้นคว้าหรือฝึกประสบการณ์ในรูปแบบต่างๆ ในหัวข้อตามความสนใจของนักเรียนแต่ละคน โดยหัวข้อที่ศึกษาไม่ซ้ำกับรายวิชาที่โรงเรียนเปิดสอน ทั้งนี้อาจเป็นการศึกษาค้นคว้าอิสระในด้านวิชาการ หรือการฝึกหัดปฏิบัติพัฒนาความสามารถเฉพาะทาง โดยเสนอหัวข้อ แผนการเรียน และการวัดผลประเมินผลในรูปแบบที่เหมาะสม ที่ได้ตกลงร่วมกันระหว่างนักเรียนและโรงเรียนก่อนการเริ่มเรียน

**ผลการเรียนรู้**

1. สรุปบทเรียนหรือประสบการณ์ที่ศึกษามาได้ตามรูปแบบที่ตกลงร่วมกันกับโรงเรียน
2. แสดงความรู้หรือทักษะที่พัฒนาขึ้นจากการศึกษาค้นคว้าอิสระนั้นๆ ได้

รายวิชา ว30307 การศึกษาค้นคว้าอิสระ 2  
(Independent Study 2)

จำนวน 0.5 หน่วยกิต      ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม      ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 - ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30306 การศึกษาค้นคว้าอิสระ 1

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาค้นคว้าหรือฝึกประสบการณ์ในรูปแบบต่างๆ ในหัวข้อตามความสนใจของนักเรียนแต่ละคน โดยหัวข้อที่ศึกษาไม่ซ้ำกับรายวิชาที่โรงเรียนเปิดสอนและไม่ซ้ำกับหัวข้อในวิชาการศึกษา ค้นคว้าอิสระ 1 ทั้งนี้อาจเป็นการศึกษาค้นคว้าอิสระในด้านวิชาการ หรือการฝึกหัดปฏิบัติพัฒนาความสามารถเฉพาะทาง โดยเสนอหัวข้อแผนการเรียน และการวัดผลประเมินผลในรูปแบบที่เหมาะสม ที่ตกลงร่วมกันระหว่างนักเรียนและโรงเรียนก่อนการเริ่มเรียน

### ผลการเรียนรู้

1. สรุปทเรียนหรือประสบการณ์ที่ศึกษามาได้ตามรูปแบบที่ตกลงร่วมกันกับโรงเรียน
2. แสดงความรู้หรือทักษะที่พัฒนาขึ้นจากการศึกษาค้นคว้าอิสระนั้นๆ ได้



รายวิชา ว30308 การศึกษาค้นคว้าอิสระ 3  
(Independent Study 3)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต      ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม      ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.5 - ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

**คำอธิบายรายวิชา**

ศึกษาค้นคว้าหรือฝึกประสบการณ์ในรูปแบบต่างๆ ในหัวข้อตามความสนใจของนักเรียนแต่ละคน โดยหัวข้อที่ศึกษาไม่ซ้ำกับรายวิชาที่โรงเรียนเปิดสอน ทั้งนี้อาจเป็นการศึกษาค้นคว้าอิสระในด้านวิชาการ หรือการฝึกหัดปฏิบัติพัฒนาความสามารถเฉพาะทาง โดยเสนอหัวข้อ แผนการเรียน และการวัดผลประเมินผลในรูปแบบที่เหมาะสม ที่ตกลงร่วมกันระหว่างนักเรียนและโรงเรียนก่อนการเริ่มเรียน

**ผลการเรียนรู้**

1. สรุปบทเรียนหรือประสบการณ์ที่ศึกษามาได้ตามรูปแบบที่ตกลงร่วมกันกับโรงเรียน
2. แสดงความรู้หรือทักษะที่พัฒนาขึ้นจากการศึกษาค้นคว้าอิสระนั้นๆ ได้

รายวิชา ว30309 ปัญหาพิเศษทางวิทยาศาสตร์ 1  
(Problem Solving in Science 1)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต    ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม    ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียนที่ 2 - ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา ค้นคว้า ทดลอง แก้ปัญหาหรือทดสอบสมมติฐานด้านวิทยาศาสตร์ในหัวข้อที่สนใจ รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล สรุปผล และนำเสนอผลการศึกษาได้

ผลการเรียนรู้

1. สามารถสืบค้น ค้นคว้า หาความรู้ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่สนใจ และนำมาสังเคราะห์เรียบเรียงใหม่ได้
2. ทำการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐานในหัวข้อปัญหานั้นๆ ได้
3. วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง สรุปผล และนำเสนอผลการศึกษาได้

รายวิชา ว30310 ปัญหาพิเศษทางวิทยาศาสตร์ 2  
(Problem Solving in Science 2)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต    ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม    ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.5 - ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ปัญหาพิเศษทางวิทยาศาสตร์ 1

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา ค้นคว้า ทดลอง แก้ปัญหาหรือทดสอบสมมติฐานด้านวิทยาศาสตร์ในหัวข้อที่สนใจ และแตกต่างจากหัวข้อในรายวิชาปัญหาพิเศษทางวิทยาศาสตร์ 1 รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล สรุปผล และนำเสนอผลการศึกษาได้

ผลการเรียนรู้

1. สามารถสืบค้น ค้นคว้า หาความรู้ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่สนใจ และนำมาสังเคราะห์เรียบเรียงใหม่ได้
2. ทำการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐานในหัวข้อปัญหานั้นๆ ได้
3. วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง สรุปผล และนำเสนอผลการศึกษาได้

รายวิชา ว30311 ปัญหาพิเศษทางวิทยาศาสตร์ 3  
(Problem Solving in Science 3)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.5 - ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ปัญหาพิเศษทางวิทยาศาสตร์ 2

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา ค้นคว้า ทดลอง แก้ปัญหาหรือทดสอบสมมติฐานด้านวิทยาศาสตร์ในหัวข้อที่สนใจ และแตกต่างจากหัวข้อในรายวิชาปัญหาพิเศษทางวิทยาศาสตร์ 1 และ 2 รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล สรุปผล และนำเสนอผลการศึกษาได้

ผลการเรียนรู้

1. สามารถสืบค้น ค้นคว้า หาความรู้ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่สนใจ และนำมาสังเคราะห์เรียบเรียงใหม่ได้
2. ทำการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐานในหัวข้อปัญหานั้นๆ ได้
3. วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง สรุปผล และนำเสนอผลการศึกษาได้

รายวิชา ว30312 หัวข้อพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ 1  
(Special Topic in Science and Mathematics 1)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต      ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม      ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 - ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหัวข้อที่สนใจเฉพาะทางและแตกต่างจากหัวข้อในรายวิชาที่โรงเรียนเปิดสอน ซึ่งจะระบุหัวข้อพิเศษไว้ในแต่ละครั้งของการลงทะเบียนเรียน สืบค้นข้อมูล ค้นคว้าจากแหล่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อนั้นๆ นำเสนอโดยการบรรยาย อภิปราย หรือกำหนดให้มีการจัดทำรายงาน แสดงความคิดเห็นร่วมกันเกี่ยวกับหัวข้อที่ศึกษา

### ผลการเรียนรู้

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

รายวิชา ว30313 หัวข้อพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ 2  
(Special Topic in Science and Mathematics 2)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต    ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม    ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.5 - ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30312 หัวข้อพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ 1

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหัวข้อที่สนใจเฉพาะทางและแตกต่างจากหัวข้อในรายวิชาหัวข้อพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ 1 และหัวข้อไม่ซ้ำกับหัวข้อที่เรียนในรายวิชาที่โรงเรียนเปิดสอน สืบค้นข้อมูล ค้นคว้าจากแหล่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อนั้นๆ นำเสนอโดยการบรรยาย อภิปราย หรือกำหนดให้มีการจัดทำรายงาน แสดงความคิดเห็นร่วมกันเกี่ยวกับหัวข้อที่ศึกษา

### ผลการเรียนรู้

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

รายวิชา ว30314 หัวข้อพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ 3  
(Special Topic in Science and Mathematics 3)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต    ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม    ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.5 - ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30313 หัวข้อพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ 2

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหัวข้อที่สนใจเฉพาะทางและแตกต่างจากหัวข้อในรายวิชาหัวข้อพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ 1 และ 2 และหัวข้อไม่ซ้ำกับหัวข้อที่เรียนในรายวิชาที่โรงเรียนเปิดสอน สืบค้นข้อมูล ค้นคว้าจากแหล่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อนั้นๆ นำเสนอโดยการบรรยาย อภิปราย หรือกำหนดให้มีการจัดทำรายงาน แสดงความคิดเห็นร่วมกันเกี่ยวกับหัวข้อที่ศึกษา

### ผลการเรียนรู้

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

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 สาระวิทยาการคอมพิวเตอร์

รายวิชาพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาระวิทยาการคอมพิวเตอร์

ที่	รายวิชา	หน่วยกิต
1	ว30181 วิทยาการคอมพิวเตอร์เบื้องต้น (Introduction to Computer Science)	1.0
2	ว30182 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์และการประยุกต์ (Computer Programming and Applications)	1.0
3	ว30183 วิทยาศาสตร์ข้อมูลสำหรับการประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง (Data Science for Real World Applications)	1.5

รายวิชาเพิ่มเติม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาระวิทยาการคอมพิวเตอร์

ที่	รายวิชา	หน่วยกิต
1.	ว30701 การเขียนโปรแกรมภาษาซี (C Programming)	1.0
2.	ว30702 โครงสร้างข้อมูล (Data Structures)	1.0
3.	ว30703 อัลกอริทึม 1 (Algorithms 1)	1.0
4.	ว30704 อัลกอริทึม 2 (Algorithms 2)	1.0
5.	ว30705 พื้นฐานการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning Foundation)	1.0
6.	ว30706 ทำเหมืองข้อมูลเบื้องต้น (Introduction to Data Mining)	1.0
7.	ว30707 อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งเบื้องต้น (Introduction to Internet of Things)	1.0
8.	ว30708 การเขียนโปรแกรมบนอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ (Mobile Application Programming)	1.0



ที่	รายวิชา	หน่วยกิต
9.	ว30709 การประมวลผลสัญญาณและภาพดิจิทัล (Digital Signal and Image Processing)	1.0
10.	ว30710 วิทยาการหุ่นยนต์ 1 (Robotics 1)	1.0
11.	ว30711 วิทยาการหุ่นยนต์ 2 (Robotics 2)	1.0

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
สาระวิทยาการคอมพิวเตอร์

รายวิชา ว30181 วิทยาการคอมพิวเตอร์เบื้องต้น  
(Introduction to Computer Science)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาพื้นฐาน ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียนที่ 1

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน วิทยาศาสตร์

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสารสนเทศ นวัตกรรมหรือเทคโนโลยีด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน การรู้เท่าทันเทคโนโลยี จริยธรรมในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ หลักการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์และคอมพิวเตอร์ แนวคิดเชิงคำนวณ พื้นฐานการเขียนโปรแกรม การระบุข้อมูลเข้า ข้อมูลออก การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือกและวนซ้ำ การเขียนโปรแกรมวนซ้ำเพื่ออ่านข้อมูลแบบรายการและประมวลผลอย่างง่าย

### ผลการเรียนรู้

1. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอและแบ่งปันข้อมูลอย่างปลอดภัย และตระหนักถึงจริยธรรมในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
2. วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่มีผลต่อการดำเนินชีวิต อาชีพ สังคม และวัฒนธรรม และรู้เท่าทันเทคโนโลยี
3. อธิบายหลักการทำงานและปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์และคอมพิวเตอร์ได้
4. ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการออกแบบขั้นตอนวิธีแก้โจทย์ปัญหาแบบมีทางเลือกและวนซ้ำได้
5. เขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหาแบบมีทางเลือกและวนซ้ำได้
6. เขียนโปรแกรมวนซ้ำเพื่ออ่านข้อมูลแบบรายการและประมวลผลอย่างง่ายได้

รายวิชา ว30182 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์  
(Computer Programming)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต    ประเภทรายวิชา รายวิชาพื้นฐาน    ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียนที่ 2  
รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30181 วิทยาการคอมพิวเตอร์เบื้องต้น  
รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาการเขียนฟังก์ชันและโมดูล โครงสร้างข้อมูลเบื้องต้น การค้นหาและจัดเรียงข้อมูล การเขียนโปรแกรมเพื่อการประมวลผลข้อมูลที่จัดเก็บอยู่ในรูปแบบของแฟ้มข้อมูล แนวคิดการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ

ผลการเรียนรู้

1. เขียนโปรแกรมเป็นฟังก์ชันและโมดูลได้
2. เขียนโปรแกรมโดยใช้โครงสร้างข้อมูลเบื้องต้นและเลือกใช้โครงสร้างข้อมูลได้อย่างเหมาะสม
3. ประยุกต์ใช้หลักการค้นหาและจัดเรียงข้อมูลเพื่อแก้ปัญหาได้
4. เขียนโปรแกรมประมวลผลข้อมูลที่จัดเก็บอยู่ในรูปแบบของแฟ้มข้อมูลได้
5. เขียนโปรแกรมโดยใช้แนวคิดการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุได้

รายวิชา ว30183 วิทยาศาสตร์ข้อมูลสำหรับการประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง  
(Data Science for Real World Applications)

จำนวน 1.5 หน่วยกิต    ประเภทรายวิชา รายวิชาพื้นฐาน    ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.5 ภาคเรียนที่ 1

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30182 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์และการประยุกต์

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน -

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาการทำข้อมูลให้เป็นภาพ (data visualization) การเขียนโปรแกรมเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น วิทยาการหรือองค์ความรู้ในปัจจุบันทางด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับการประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูล การวิเคราะห์ปัญหาที่เกี่ยวข้อง การนำความรู้และแนวคิดเชิงคำนวณไปประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาและพัฒนาชิ้นงานที่บูรณาการกับวิชาอื่น

### ผลการเรียนรู้

1. เลือกใช้เครื่องมือและทำข้อมูลให้เป็นภาพ (data visualization) ได้
2. เขียนโปรแกรมเพื่อการประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นได้
3. อธิบายหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับองค์ความรู้หรือวิทยาการคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันได้
4. วิเคราะห์ปัญหาโดยใช้หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับองค์ความรู้หรือวิทยาการคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันได้
5. ประยุกต์ใช้หลักการหรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับองค์ความรู้หรือวิทยาการคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันเพื่อแก้ปัญหา และพัฒนาชิ้นงานที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่นอย่างสร้างสรรค์และเชื่อมโยงกับชีวิตจริง

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
สาระวิทยาการคอมพิวเตอร์

รายวิชา ว30701 การเขียนโปรแกรมภาษาซี  
(C Programming)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียนที่ 2 ม.5 และ ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาโครงสร้างของภาษา คำสั่งรับค่าและแสดงผล โครงสร้างแบบลำดับ โครงสร้างแบบมีทางเลือก โครงสร้างแบบทำซ้ำ ตัวแปรชุด ตัวแปรแบบโครงสร้าง ตัวแปรแบบพอยเตอร์ ฟังก์ชัน การจัดการแฟ้มข้อมูล

ผลการเรียนรู้

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

รายวิชา ว30702 โครงสร้างข้อมูล  
(Data Structures)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.5 และ ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30701 การเขียนโปรแกรมภาษาซี หรือ ว30182 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และการประยุกต์

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาแนวคิดทฤษฎีโครงสร้างข้อมูล การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของโครงสร้างข้อมูล โครงสร้างข้อมูลแบบรายการ กองซ้อน แถวคอย ต้นไม้ทวิภาค แถวคอยแบบมีลำดับความสำคัญ กราฟ ตารางแฮช

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความหมายและความสำคัญของโครงสร้างข้อมูลได้
2. เขียนโปรแกรมโดยใช้โครงสร้างข้อมูลแบบต่างๆ ได้
3. วิเคราะห์ประสิทธิภาพของโครงสร้างข้อมูลแบบต่างๆ ได้
4. เลือกใช้โครงสร้างข้อมูลได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมกับปัญหา



รายวิชา ว30703 อัลกอริทึม 1  
(Algorithms 1)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.5-6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30702 โครงสร้างข้อมูล

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาปัจจัยในการวัดประสิทธิภาพของอัลกอริทึม การวิเคราะห์อัตราการเติบโตของการใช้ทรัพยากรในการทำงานของอัลกอริทึมด้วยสัญกรณ์เชิงเส้นกำกับ การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการทำงานของและความถูกต้องของอัลกอริทึม อัลกอริทึมการแบ่งแยกและเอาชนะ กำหนดการพลวัต อัลกอริทึมเชิงละโมบ

### ผลการเรียนรู้

1. วิเคราะห์อัตราการเติบโตของการใช้ทรัพยากรในการทำงานของอัลกอริทึมด้วยสัญกรณ์เชิงเส้นกำกับได้
2. เปรียบเทียบอัตราการเติบโตของการใช้ทรัพยากรในการทำงานของอัลกอริทึมแบบต่างๆ ได้
3. เขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหาด้วยอัลกอริทึมการแบ่งแยกและเอาชนะได้
4. เขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหาด้วยอัลกอริทึมกำหนดการพลวัตได้
5. เขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหาด้วยอัลกอริทึมเชิงละโมบได้
6. เลือกใช้อัลกอริทึมในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

รายวิชา ว30704 อัลกอริทึม 2  
(Algorithms 2)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.5-6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30703 อัลกอริทึม 1

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

**คำอธิบายรายวิชา**

ศึกษาการแก้ปัญหาด้วยกลวิธีทางอัลกอริทึมโดยใช้เทคนิคการย้อนรอย การขยายและจำกัดเขต การค้นหาในปริภูมิสถานะ การเรียงข้อมูลแบบต่างๆ และการค้นหาขั้นสูง

**ผลการเรียนรู้**

1. อธิบายหลักการของกลวิธีทางอัลกอริทึมต่าง ๆ ได้
2. วิเคราะห์เวลาการทำงานเชิงเส้นกำกับของอัลกอริทึมต่าง ๆ ได้
3. เลือกใช้อัลกอริทึมในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

รายวิชา ว30705 พื้นฐานการเรียนรู้ของเครื่อง  
(Machine Learning Foundation)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียนที่ 2 ม.5 และ ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาปัญหาการถดถอยและการจำแนกประเภท การถดถอยเชิงเส้น การถดถอยโลจิสติก ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนและเคอร์เนลฟังก์ชัน ต้นไม้ตัดสินใจ โครงข่ายประสาทเทียม และการเลือกแบบจำลองที่เหมาะสม

ผลการเรียนรู้

1. เขียนโปรแกรมโดยใช้การถดถอยเชิงเส้นได้
2. เขียนโปรแกรมโดยใช้การถดถอยโลจิสติกได้
3. อธิบายความหมายของเคอร์เนลฟังก์ชันได้
4. เขียนโปรแกรมโดยใช้ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนได้
5. เขียนโปรแกรมโดยใช้ต้นไม้ตัดสินใจได้
6. เขียนโปรแกรมใช้โครงข่ายประสาทเทียมได้
7. เลือกใช้แบบจำลองและอัลกอริทึมที่เหมาะสมเพื่อแก้ปัญหาได้

รายวิชา ว30706 ทำเหมืองข้อมูลเบื้องต้น  
(Introduction to Data Mining)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.5 – 6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30182 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์และการประยุกต์ และ ค30103 ความน่าจะเป็นและสถิติ

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหลักการการทำเหมืองข้อมูลเบื้องต้น การจัดการฐานข้อมูลขนาดใหญ่ การเตรียมข้อมูล การทำความสะอาดข้อมูล การทำเหมืองความสัมพันธ์

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายหลักการการทำเหมืองข้อมูลเบื้องต้นได้
2. อธิบายการจัดการฐานข้อมูลขนาดใหญ่ได้
3. อธิบายแนวคิดการเตรียมข้อมูล ทำความสะอาดข้อมูล และทำเหมืองความสัมพันธ์ได้

รายวิชา ว30707 อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งเบื้องต้น  
(Introduction to Internet of Things)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียนที่ 2 ม.5 และ ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30181 วิทยาการคอมพิวเตอร์เบื้องต้น

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง กรณีศึกษาการประยุกต์ใช้งานอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งในชีวิตประจำวัน หลักการด้านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและระบบหรืออุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องเบื้องต้นเพื่อสร้างอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง การเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมอุปกรณ์อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง

### ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งและยกตัวอย่างการประยุกต์ใช้งานอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งในชีวิตประจำวันได้
2. อธิบายหลักการด้านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและระบบหรืออุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องเบื้องต้นเพื่อสร้างอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งได้
3. ออกแบบระบบและเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมอุปกรณ์อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งได้

รายวิชา ว30708 การเขียนโปรแกรมบนอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่  
(Mobile Application Programming)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.5 – 6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30182 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์และการประยุกต์

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาคุณลักษณะและข้อจำกัดของอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ ระบบปฏิบัติการและสภาพแวดล้อมในการพัฒนาเครื่องมือและภาษาที่ใช้สำหรับพัฒนาโปรแกรม การโปรแกรมบนอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ การติดต่อกับผู้ใช้งาน การสื่อสารกับระบบภายนอก การจำลองเพื่อทดสอบและแก้ไขบนระบบคอมพิวเตอร์

### ผลการเรียนรู้

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

รายวิชา ว30709 การประมวลผลสัญญาณและภาพดิจิทัล  
(Digital Signal and Image Processing)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.5 – 6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30182 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์และการประยุกต์

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาสัญญาณไม่ต่อเนื่อง การแปลงสัญญาณต่อเนื่องเป็นสัญญาณไม่ต่อเนื่อง การแทนสัญญาณเพื่อใช้ในการประมวลผลแบบดิจิทัล การแปลง  $z$  การแปลงฟูรีเยร์ การกรองสัญญาณ การประยุกต์ใช้งานในด้านการประมวลผลสัญญาณและภาพดิจิทัล

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายหลักการแทนสัญญาณเพื่อใช้ในการประมวลผลแบบดิจิทัลได้
2. เขียนโปรแกรมโดยใช้การแปลง  $z$  และการแปลงฟูรีเยร์ได้
3. เขียนโปรแกรมโดยใช้การกรองสัญญาณแบบต่างๆ ได้
4. เขียนโปรแกรมประยุกต์ใช้กับงานด้านการประมวลผลสัญญาณและภาพดิจิทัลได้

รายวิชา ว30710 วิทยาการหุ่นยนต์ 1  
(Robotics 1)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.5 – 6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30182 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์และการประยุกต์

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเทคโนโลยีหุ่นยนต์ พื้นฐานองค์ประกอบของหุ่นยนต์ การออกแบบและสร้างหุ่นยนต์อย่างง่าย การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์อย่างง่าย

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเทคโนโลยีหุ่นยนต์ได้
2. อธิบายพื้นฐานองค์ประกอบของหุ่นยนต์ได้
3. ออกแบบและสร้างหุ่นยนต์อย่างง่ายได้



รายวิชา ว30711 วิทยาการหุ่นยนต์ 2  
(Robotics 2)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.5 – 6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30182 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์และการประยุกต์

ว30710 วิทยาการหุ่นยนต์ 1

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

#### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาอุปกรณ์ขับเคลื่อนและอุปกรณ์ทางกลเพื่อการสร้างหุ่นยนต์ในรูปแบบต่างๆ ระบบควบคุมที่จำเป็นต่อหุ่นยนต์ การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ที่ฉลาด

#### ผลการเรียนรู้

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

## กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

### รายวิชาพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ที่	รายวิชา	หน่วยกิต
1.	ค30101 วิทยาศาสตร์เบื้องต้น (Introduction to Discrete Mathematics)	1.5
2.	ค30102 พีชคณิตและแคลคูลัสของฟังก์ชันพหุนาม (Algebra and Calculus of Polynomial Functions)	2.0
3.	ค30103 ความน่าจะเป็นและสถิติ (Probability and Statistics)	2.0
4.	ค30104 ฟังก์ชันอดิศัยและการประยุกต์ (Transcendental Functions and Its Applications)	1.5
5.	ค30105 เมทริกซ์และเรขาคณิตวิเคราะห์ (Matrices and Analytic Geometry)	1.5
6.	ค30106 แคลคูลัสและการประยุกต์ (Calculus and Its Applications)	1.5

### รายวิชาเพิ่มเติม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ที่	รายวิชา	หน่วยกิต
1.	ค30201 ตรรกศาสตร์และการพิสูจน์ (Logic and Proofs)	1.0
2.	ค30202 การแก้ปัญหาทางคอมบินาทอริก (Problem Solving in Combinatorics)	1.0
3.	ค30203 การแก้ปัญหาทางทฤษฎีจำนวน (Problem Solving in Number Theory)	1.0
4.	ค30204 การแก้ปัญหาทางพีชคณิต (Problem Solving in Algebra)	1.0
5.	ค30205 การแก้ปัญหาทางเรขาคณิต (Problem Solving in Geometry)	1.0

6.	ค30206 การแก้ปัญหาทางอสมการและสมการเชิงฟังก์ชัน (Problem Solving in Inequalities and Functional Equations)	1.0
7.	ค30207 เรขาคณิตวิฤต (Discrete Geometry)	1.0
8.	ค30208 แคลคูลัสขั้นสูง (Advanced Calculus)	1.5
9.	ค30209 พีชคณิตเชิงเส้น (Linear Algebra)	1.5
10.	ค30210 พีชคณิตเชิงเส้นเบื้องต้นและการประยุกต์ (Elementary Linear Algebra and Its Applications)	1.5
11.	ค30211 คณิตศาสตร์สำหรับการวิจัยดำเนินงานเบื้องต้น (Introduction to Mathematics for Operation Research)	1.0
12.	ค30212 ทฤษฎีกราฟ (Graph Theory)	1.0
13.	ค30213 สมการเชิงอนุพันธ์สามัญ (Ordinary Differential Equations)	1.5
14.	ค30214 ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์เบื้องต้น (Mathematical Modeling)	1.0
15.	ค30215 ทฤษฎีรหัส (Coding Theory)	1.0
16.	ค30216 ตัวแบบคณิตศาสตร์การเงินเบื้องต้น (Introduction to Financial Mathematical Models)	1.0
17.	ค30217 คณิตศาสตร์สำหรับอุตสาหกรรมเบื้องต้น (Introduction to Mathematics for Industry)	1.0

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน  
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

## รายวิชา ค30101 วิทยาคณิตเบื้องต้น

### Introduction to Discrete Mathematics

จำนวน 1.5 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาพื้นฐาน ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียนที่ 1

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

#### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับเซต การดำเนินการบนเซต การให้เหตุผลแบบอุปนัยและแบบนิรนัย ตรรกศาสตร์เบื้องต้นและการอ้างเหตุผล ทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น การพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ การนับเบื้องต้น สัมประสิทธิ์ทวินาม ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น

#### ผลการเรียนรู้

1. นำความรู้เกี่ยวกับเซตไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาได้
2. หาค่าความจริงของประพจน์ที่กำหนดให้ได้
3. แสดงการเขียนพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ได้
4. นำความรู้เกี่ยวกับการหารลงตัวและสมภาคเบื้องต้น ไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาได้
5. นำความรู้เกี่ยวกับการนับเบื้องต้น วิธีเรียงสับเปลี่ยน และวิธีจัดหมู่ ไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาได้
6. นำความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาได้

รายวิชา ค30102 พีชคณิตและแคลคูลัสของฟังก์ชันพหุนาม  
Algebra and Calculus of Polynomial Functions

จำนวน 2.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาพื้นฐาน ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียนที่ 1

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับระบบจำนวนจริง การแก้สมการและอสมการ เวกเตอร์ในสองและสามมิติ ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ฟังก์ชันพหุนาม ฟังก์ชันพีชคณิตและการประยุกต์ ลิมิต ความต่อเนื่อง การหาอนุพันธ์ และการหาปริพันธ์ของฟังก์ชันพีชคณิต

ผลการเรียนรู้

1. หาผลเฉลยของสมการและอสมการพหุนามที่กำหนดให้ได้
2. นำความรู้เกี่ยวกับเวกเตอร์ในสองมิติและสามมิติ ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้
3. นำความรู้เกี่ยวกับอนุพันธ์และปริพันธ์ของฟังก์ชันพีชคณิต ไปใช้ในการสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์ หรือประยุกต์ในการแก้ปัญหาได้

รายวิชา ค 30103 ความน่าจะเป็นและสถิติ  
Probability and Statistics

จำนวน 2.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาพื้นฐาน ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียนที่ 2

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ค30101 วิทยุคณิตเบื้องต้น

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับสถิติเชิงพรรณนา การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง การวัดตำแหน่งของข้อมูล การวัดการกระจายของข้อมูล ความน่าจะเป็น ความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไข ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่เป็นอิสระต่อกัน กฎของเบย์ ตัวแปรสุ่มและฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็น การแจกแจงความน่าจะเป็นของค่าสถิติ การอนุมานเชิงสถิติสำหรับประชากรเดียวและสองประชากร การวิเคราะห์สหสัมพันธ์และการถดถอยอย่างง่าย ความสัมพันธ์เชิงฟังก์ชันระหว่างข้อมูล

### ผลการเรียนรู้

1. ใช้ความรู้ทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล นำเสนอข้อมูล และแปลความหมายข้อมูล เพื่อประกอบการตัดสินใจได้ และการนำไปใช้ในวิทยาศาสตร์ข้อมูลได้
2. อธิบายเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ และหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่กำหนดให้ได้
3. ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นและสถิติ ในการคาดการณ์ การตัดสินใจ และการแก้ปัญหาได้
4. นำความรู้เกี่ยวกับการอนุมานเชิงสถิติ ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้
5. สร้างความสัมพันธ์เชิงฟังก์ชันในรูปแบบเส้นตรง พาราโบลา และเอกซ์โพเนนเชียล จากข้อมูลสองตัวแปร และนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้

รายวิชา ค30104 ฟังก์ชันอดิคัยและการประยุกต์  
Transcendental Functions and Its Applications

จำนวน 1.5 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาพื้นฐาน ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.5 ภาคเรียนที่ 1

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ค30102 พีชคณิตและแคลคูลัสของฟังก์ชันพหุนาม

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ฟังก์ชันลอการิทึม และฟังก์ชันตรีโกณมิติ แคลคูลัสของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ฟังก์ชันลอการิทึม และฟังก์ชันตรีโกณมิติ จำนวนเชิงซ้อน กราฟและค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเชิงซ้อน จำนวนเชิงซ้อนในรูปแบบเชิงขั้ว และรากที่  $n$  ของจำนวนเชิงซ้อน

### ผลการเรียนรู้

1. แก่สมการและอสมการเอกซ์โพเนนเชียล ลอการิทึม และตรีโกณมิติได้
2. นำความรู้เกี่ยวกับฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ฟังก์ชันลอการิทึม และฟังก์ชันตรีโกณมิติ ไปใช้ในการสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์ หรือประยุกต์ในการแก้ปัญหาได้
3. นำความรู้เกี่ยวกับอนุพันธ์และปริพันธ์ของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ฟังก์ชันลอการิทึม และฟังก์ชันตรีโกณมิติ ไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาได้
4. นำความรู้เกี่ยวกับจำนวนเชิงซ้อน จำนวนเชิงซ้อนในรูปแบบเชิงขั้ว และนำไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาได้



รายวิชา ค30105 เมทริกซ์และเรขาคณิตวิเคราะห์  
Matrices and Analytic Geometry

จำนวน 1.5 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาพื้นฐาน ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.5 ภาคเรียนที่ 2

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ค30102 พีชคณิตและแคลคูลัสของฟังก์ชันพหุนาม

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับระบบสมการและระบบอสมการ กำหนดการเชิงเส้น เมทริกซ์และการดำเนินการ ดีเทอร์มิแนนต์ สมการอิงตัวแปรเสริม เส้นตรงและระนาบในสามมิติ เรขาคณิตวิเคราะห์และภาคตัดกรวย

ผลการเรียนรู้

1. นำความรู้เกี่ยวกับระบบสมการและระบบอสมการไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาได้
2. นำความรู้เกี่ยวกับกำหนดการเชิงเส้น ไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาได้
3. นำความรู้เกี่ยวกับเมทริกซ์ และดีเทอร์มิแนนต์ ไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาได้
4. หาสมการเส้นตรงและสมการระนาบในสามมิติได้
5. นำความรู้เกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์และภาคตัดกรวย ไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาได้

รายวิชา ค30106 แคลคูลัสและการประยุกต์  
Calculus and Its Applications

จำนวน 1.5 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาพื้นฐาน ระดับชั้น ม.6 ภาคเรียนที่ 1

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ค30104 ฟังก์ชันอดิศัยและการประยุกต์

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับลำดับ อนุกรมอนันต์ การเขียนกราฟของฟังก์ชัน โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับค่าสูงสุดและต่ำสุด โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราสัมพันธ์ กฎของโลปีตาล เทคนิคการหาปริพันธ์ การหาพื้นที่ระหว่างเส้นโค้ง

ผลการเรียนรู้

1. นำความรู้เกี่ยวกับลำดับ อนุกรมอนันต์ และนำไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาได้
2. เขียนกราฟของฟังก์ชันที่กำหนดให้ได้
3. สร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ และนำความรู้เกี่ยวกับอนุพันธ์ของฟังก์ชันไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาได้
4. ใช้เทคนิคการหาปริพันธ์ เพื่อแก้ปัญหาที่กำหนดให้ได้
5. นำความรู้เกี่ยวกับปริพันธ์ ไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาค่าพื้นที่ระหว่างเส้นโค้งได้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม  
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

รายวิชา ค30201 ตรรกศาสตร์และการพิสูจน์  
Logic and Proofs

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม. 4 ถึง ม. 6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับตรรกศาสตร์และวิธีการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ ผลผนวกและผลตัดของเซต ทฤษฎีบทพื้นฐานเกี่ยวกับฟังก์ชัน ขอบเขตบนค่าน้อยสุด ขอบเขตล่างค่ามากที่สุด หลักการจัดอันดับดี สมบัติอาร์คิมิดีส และทฤษฎีบทความหนาแน่น

### ผลการเรียนรู้

1. แสดงการเขียนพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ ในรูปแบบต่างๆ ได้
2. แสดงการเขียนพิสูจน์ผลผนวกและผลตัดของเซตได้
3. แสดงการเขียนพิสูจน์ทฤษฎีบทพื้นฐานเกี่ยวกับฟังก์ชันได้
4. แสดงการเขียนพิสูจน์ทฤษฎีบทเกี่ยวกับขอบเขตบนค่าน้อยสุดและขอบเขตล่างค่ามากที่สุดได้
5. อธิบายความหมายของหลักการจัดอันดับดี สมบัติอาร์คิมิดีส ทฤษฎีบทความหนาแน่น และนำไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาได้

รายวิชา ค30202 การแก้ปัญหาทางคอมบินาทอริก  
Problem Solving in Combinatorics

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม. 4 ถึง ม. 6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับหลักการนับเบื้องต้น วิธีเรียงสับเปลี่ยน วิธีจัดหมู่ การแจกสิ่งของ สัมประสิทธิ์ทวินาม หลักการเพิ่มเข้า – ตัดออก หลักการนับสองทาง หลักการนับโดยใช้ฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งทั่วถึง หลักการช่องนกพิราบ ภาวะคู่-คี่

### ผลการเรียนรู้

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

รายวิชา ค30203 การแก้ปัญหาทางทฤษฎีจำนวน  
Problem Solving in Number Theory

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม. 4 ถึง ม. 6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

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

### ผลการเรียนรู้

1. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการหารลงตัวและทฤษฎีบทที่เกี่ยวข้อง และนำไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาได้
2. แสดงการเขียนพิสูจน์ทฤษฎีบทเกี่ยวกับตัวหารรวมมาก ตัวคูณร่วมน้อย และนำไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาได้
3. แสดงการเขียนพิสูจน์ทฤษฎีบทเกี่ยวกับจำนวนเฉพาะ ทฤษฎีบทหลักมูลเลขคณิตได้ และนำไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาได้
4. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับสมภาค และนำไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาได้
5. หาผลเฉลยของระบบสมการสมภาค โดยใช้ทฤษฎีบทเศษเหลือของจีนได้
6. อธิบายทฤษฎีบทของออยเลอร์ ทฤษฎีบทของแฟร์มา ทฤษฎีบทของวิลสัน และนำไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาได้

รายวิชา ค30204 การแก้ปัญหาทางพีชคณิต  
Problem Solving in Algebra

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม. 4 ถึง ม. 6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับสมการและสมการสมมูล เอกลักษณะพีชคณิต ความสมมาตรเชิงพีชคณิต พหุนามและสมการพหุนาม พหุนามตัวแปรเดียว พหุนามกำลังสอง พหุนามกำลังสาม การหารากของสมการกำลังสี่บางรูปแบบ พหุนามส่วนกลับ จำนวนเชิงซ้อน ทฤษฎีบทของเดอมัวร์ ทฤษฎีของพหุนาม ความสัมพันธ์ของรากและสัมประสิทธิ์ของ พหุนาม รากตรรกยะของพหุนาม การลดทอนได้ของพหุนาม ตัวหารร่วมมากของพหุนาม ฟังก์ชันเศษส่วน

### ผลการเรียนรู้

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

รายวิชา ค30205 การแก้ปัญหาทางเรขาคณิต  
Problem Solving in Geometry

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม. 4 ถึง ม. 6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

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

### ผลการเรียนรู้

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



รายวิชา ค30206 การแก้ปัญหาทางอสมการและสมการเชิงฟังก์ชัน  
Problem Solving in Inequalities and Functional Equations

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม. 5 ถึง ม. 6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับอสมการพื้นฐาน อสมการค่าเฉลี่ยเลขคณิต – เรขาคณิต – ฮาร์โมนิก อสมการของโคชี อสมการค่าเฉลี่ยเลขคณิต – เรขาคณิต – ฮาร์โมนิกถ่วงน้ำหนัก อสมการของโฮลเดอร์และอสมการค่าเฉลี่ยยกกำลัง ความสัมพันธ์เวียนเกิดที่มีสมบัติเป็นจำนวนเต็ม สมการเชิงฟังก์ชันแบบโคชี สมการเชิงฟังก์ชันแบบเจนเซน

### ผลการเรียนรู้

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

รายวิชา ค30207 เรขาคณิตวิยุต  
Discrete Geometry

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม

ระดับชั้น/ภาคเรียน ม. 4 ภาคเรียนที่ 2 ถึง ม. 6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ค30101 วิยุตคณิตเบื้องต้น

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับกล่องวัดปริมาตรได้ทุกขนาดที่มีด้านตั้งฉากกับฐาน แลตทิซ การหุ้มห่อและการบรรจุ และการวัดแบ่งส่วนสมดุล

ผลการเรียนรู้

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

รายวิชา ค30208 แคลคูลัสขั้นสูง  
Advanced Calculus

จำนวน 1.5 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ค30106 แคลคูลัสและการประยุกต์

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับฟังก์ชันค่าเวกเตอร์ แคลคูลัสของฟังก์ชันค่าเวกเตอร์และการประยุกต์ อนุพันธ์ย่อย อินทิกรัลสองและสามชั้นและการประยุกต์ อนุกรมของฟังก์ชันและการประยุกต์

ผลการเรียนรู้

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

รายวิชา ค30209 พีชคณิตเชิงเส้น  
Linear Algebra

จำนวน 1.5 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.5 ถึง ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ค30102 พีชคณิตและแคลคูลัสของฟังก์ชันพหุนาม

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับทฤษฎีบทเกี่ยวกับเมทริกซ์และระบบสมการเชิงเส้น ดีเทอร์มิแนนต์ ปริภูมิเวกเตอร์ ค่า  
เจาะจงและเวกเตอร์เจาะจง การแปลงเชิงเส้นบนปริภูมิเวกเตอร์

ผลการเรียนรู้

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

รายวิชา ค30210 พีชคณิตเชิงเส้นเบื้องต้นและการประยุกต์  
Elementary Linear Algebra and Its Applications

จำนวน 1.5 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.5 ถึง ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ค30102 พีชคณิตและแคลคูลัสของฟังก์ชันพหุนาม

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับแนวคิดพื้นฐานของพีชคณิตเชิงเส้นในหัวข้อต่อไปนี้ ระบบสมการเชิงเส้นและเมทริกซ์ ปริภูมิเวกเตอร์ การแปลงเชิงเส้น ปริภูมิผลคูณภายใน ค่าเงาเงจและเวกเตอร์เงาเงจ การประยุกต์

### ผลการเรียนรู้

1. ตรวจสอบความเป็นปริภูมิเวกเตอร์ ปริภูมิย่อย เซตอิสระเชิงเส้น และฐานหลัก มิติ และการแปลงเชิงเส้น
2. หาเคอร์เนล พิสัย ศูนย์ภาพ แรงค์และตัวแทนเมทริกซ์ของการแปลงเชิงเส้นที่กำหนดให้
3. หาฐานหลักเชิงตั้งฉากและฐานหลักเชิงตั้งฉากปกติของปริภูมิผลคูณภายในที่กำหนดให้โดยใช้กระบวนการกราม-ชมิตต์
4. หาค่าเงาเงจ เวกเตอร์เงาเงจ และพหุนามลักษณะเฉพาะของการแปลงเชิงเส้นหรือของเมทริกซ์ที่กำหนดให้
5. นำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องรูปแบบกำลังสอง ภาคตัดกรวย และผิวกำลังสอง

รายวิชา ค30211 คณิตศาสตร์สำหรับการวิจัยดำเนินงานเบื้องต้น  
Introduction to Mathematics for Operation Research

จำนวน 1.0 หน่วยกิต    ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม    ระดับชั้น ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ค30105 เมทริกซ์และเรขาคณิตวิเคราะห์

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับแนวคิดของการวิจัยดำเนินงาน การสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์และการหาผลเฉลยของกำหนดการเชิงเส้น ปัญหาคู่กัน ปัญหาการขนส่ง ปัญหาการมอบหมายงาน กำหนดการพลวัต

### ผลการเรียนรู้

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

รายวิชา ค30212 ทฤษฎีกราฟ  
Graph Theory

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม

ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียนที่ 2 ถึง ม. 6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ค30101 วยุคคณิตเบื้องต้น

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับทฤษฎีกราฟเบื้องต้น การจับคู่ กราฟเชิงระนาบ การให้สีของกราฟ กราฟระบุทิศทาง

ผลการเรียนรู้

1. นำความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีกราฟไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาได้
2. นำความรู้เกี่ยวกับการไหลของข่ายงาน ไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาได้
3. นำความรู้เกี่ยวกับกราฟระบุทิศทางไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาได้

รายวิชา ค30213 สมการเชิงอนุพันธ์สามัญ  
Ordinary Differential Equations

จำนวน 1.5 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.6 ภาคเรียนที่ 2

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ค30106 แคลคูลัสและการประยุกต์

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ สมการเชิงอนุพันธ์สามัญอันดับหนึ่ง สมการเชิงอนุพันธ์เชิงเส้นอันดับ  $n$  ผลเฉลยในรูปอนุกรม และระบบสมการเชิงอนุพันธ์

ผลการเรียนรู้

1. หาผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์ที่กำหนดให้ได้
2. หาผลเฉลยของระบบสมการเชิงอนุพันธ์ที่กำหนดให้ได้
3. นำความรู้เกี่ยวกับสมการเชิงอนุพันธ์ ไปใช้ในการสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ และหาผลเฉลยได้



รายวิชา ค30214 ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์เบื้องต้น  
Mathematical Modeling

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม. 5 ถึง ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ค30102 พีชคณิตและแคลคูลัสของฟังก์ชันพหุนาม

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับการสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ที่สนใจ การจำแนกตัวแบบ  
ตัวแบบถดถอย ตัวแบบดิสครีต ตัวแบบโดยการใช้สมการเชิงอนุพันธ์ ตัวแบบทางเลือกที่ดีที่สุด

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายการนำตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ ไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาที่กำหนดให้ได้
2. สร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหา หรือปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวัน  
ได้

รายวิชา ค30215 ทฤษฎีรหัส  
Coding Theory

จำนวน 1.0 หน่วยกิต    ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม    ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.5 ถึง ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับพีชคณิตนามธรรมเบื้องต้น วิธีการส่งและรับข้อมูลเบื้องต้น รหัสเชิงเส้น รหัสไซคลิก การเข้ารหัสและการถอดรหัส การตรวจจับและแก้ไขแบบคลาดเคลื่อนของรหัสเชิงเส้น และรหัสไซคลิก

ผลการเรียนรู้

1. สร้างรหัส เข้ารหัส ถอดรหัส ตรวจจับ และแก้ไขแบบคลาดเคลื่อนของรหัสเชิงเส้นและรหัสไซคลิก ได้
2. นำความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีรหัสไปประยุกต์ใช้ในการส่งข่าวสารข้อมูลได้

รายวิชา ค30216 ตัวแบบคณิตศาสตร์การเงินเบื้องต้น  
Introduction to Financial Mathematical Models

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับการประยุกต์แนวคิดทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับ ลำดับและอนุกรม แคลคูลัส เมทริกซ์ และความน่าจะเป็น ในการวางแผนด้านการเงินและจัดสรรสินทรัพย์เบื้องต้น

### ผลการเรียนรู้

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

รายวิชา ค30217 คณิตศาสตร์สำหรับอุตสาหกรรมเบื้องต้น  
Introduction to Mathematics for Industry

จำนวน 1.0 หน่วยกิต    ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม    ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ค30104 ฟังก์ชันอดิศัยและการประยุกต์

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับตัวแบบสินค้าคงคลัง ตัวแบบความน่าจะเป็น การวิเคราะห์การตัดสินใจ ทฤษฎีแถวคอย การจำลอง การหาอนุพันธ์และการอินทิเกรตเชิงตัวเลข ผลเฉลยเชิงตัวเลขของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ การประยุกต์สมการเชิงอนุพันธ์สามัญในอุตสาหกรรม

### ผลการเรียนรู้

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

## กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา

### รายวิชาพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา

ที่	รายวิชา	หน่วยกิต
1.	พ30101 สุขศึกษาและพลศึกษา1 (Health and Physical Education 1)	0.5
2.	พ30102 สุขศึกษาและพลศึกษา2 (Health and Physical Education 2)	0.5
3.	พ30103 สุขศึกษาและพลศึกษา3 (Health and Physical Education 3)	0.5
4.	พ30104 สุขศึกษาและพลศึกษา4 (Health and Physical Education 4)	0.5
5.	พ30105 สุขศึกษาและพลศึกษา5 (Health and Physical Education 5)	0.5
6.	พ30106 สุขศึกษาและพลศึกษา5 (Health and Physical Education 6)	0.5

### รายวิชาเพิ่มเติม กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา

ที่	รายวิชา	หน่วยกิต
1.	พ30201 กีฬาประเภททีม (Team Sports)	1.0
2.	พ30202 กีฬาแบดมินตัน (Badminton Sport)	1.0
3.	พ30203 การฝึกด้วยน้ำหนัก (Weight Training)	1.0
4.	พ30204 ศิลปะการป้องกันตัว (Personal Defense)	1.0
5.	พ30205 กีฬาทางน้ำ (Aquatic Sports)	1.0
6.	พ30206 ผู้นำนันทนาการ (Recreations Leadership)	1.0

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน  
กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา

รายวิชา พ30101 สุขศึกษาและพลศึกษา 1  
(Health and Physical Education 1)

จำนวน 0.5 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาพื้นฐาน ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียนที่ 1

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียน ในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

**คำอธิบายรายวิชา**

ศึกษาแนวทางการสร้างเสริมประสิทธิภาพการทำงานของระบบต่าง ๆ ของร่างกาย ความหมายวิธีการทดสอบและการแปลผลของสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพ หลักความปลอดภัยในการออกกำลังกาย และมีทักษะการเคลื่อนไหวพื้นฐานที่ถูกต้อง

**ผลการเรียนรู้**

1. รู้ และเข้าใจแนวทางการสร้างเสริมประสิทธิภาพการทำงานของระบบต่าง ๆ ของร่างกาย
2. รู้ และเข้าใจความหมาย วิธีการทดสอบ และการแปลผลของสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพ
3. รู้ และเข้าใจหลักความปลอดภัยในการออกกำลังกาย
4. รู้ เข้าใจ และปฏิบัติทักษะการเคลื่อนไหวพื้นฐานที่ถูกต้อง

## รายวิชา พ30102 สุขศึกษาและพลศึกษา 2 (Health and Physical Education 2)

จำนวน 0.5 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาพื้นฐาน ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียนที่ 2

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน พ30101 สุขศึกษาและพลศึกษา 1

รายวิชาที่ต้องเรียน ในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาแนวทางการสร้างเสริมประสิทธิภาพการทำงานของระบบต่าง ๆ ของร่างกาย แนวทางการป้องกันโรค ปัญหาของสุขภาพของคนไทย สิทธิของผู้บริโภค และ อิทธิพลของสื่อ ความหมาย วิธีการทดสอบ และการแปลผลของสมรรถภาพทางกลไก หลักความปลอดภัยในการออกกำลังกายและเล่นกีฬา มีทักษะการเคลื่อนไหวพื้นฐานของกีฬาบาสเกตบอล การเล่นเป็นทีม และมีมารยาทของการเป็นผู้เล่น และผู้ชมที่ดี

### ผลการเรียนรู้

1. รู้ และเข้าใจแนวทางการสร้างเสริมประสิทธิภาพการทำงานของระบบต่าง ๆ ของร่างกาย
2. รู้ และเข้าใจแนวทางการป้องกันโรคที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของคนไทย
3. รู้ และเข้าใจสิทธิของผู้บริโภคและอิทธิพลของสื่อ
4. รู้ และเข้าใจความหมาย วิธีการทดสอบ และการแปลผลของสมรรถภาพทางกลไก
5. รู้ และเข้าใจหลักความปลอดภัยในการออกกำลังกายและเล่นกีฬา
6. รู้ เข้าใจและปฏิบัติทักษะการเคลื่อนไหวพื้นฐานกีฬาบาสเกตบอลได้ถูกต้อง
7. สามารถปฏิบัติทักษะการเล่นเป็นทีม และมีมารยาทของการเป็นผู้เล่น และผู้ชมที่ดี



## รายวิชา พ30103 สุขศึกษาและพลศึกษา 3 (Health and Physical Education 3)

จำนวน 0.5 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาพื้นฐาน ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.5 ภาคเรียนที่ 1

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน พ30102 สุขศึกษาและพลศึกษา 2

รายวิชาที่ต้องเรียน ในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหลักการเลือกใช้อาย (ยาแผนปัจจุบัน ยาแผนโบราณ ยาสามัญประจำบ้าน ยาอันตราย ยาควบคุมพิเศษ ยาบรรจสุเสร็จ ยาสมุนไพร ยาใช้ภายนอก ยาใช้เฉพาะที่) ทักษะการปฐมพยาบาลเบื้องต้น การป้องกันและแนวทางการแก้ไขความรุนแรง ความขัดแย้ง หลักความปลอดภัยในการออกกำลังกายและเล่นกีฬา มีทักษะการเคลื่อนไหวพื้นฐานของกีฬา วอลเลย์บอล การเล่นเป็นทีม และมีมารยาทของการเป็นผู้เล่น และผู้ชมที่ดี

### ผลการเรียนรู้

1. รู้ และเข้าใจหลักการเลือกใช้อาย
2. สามารถแสดงทักษะการปฐมพยาบาลเบื้องต้นได้
3. รู้ และเข้าใจแนวทางการป้องกันความรุนแรงและความขัดแย้ง
4. รู้ เข้าใจ และสามารถปฏิบัติทักษะการเคลื่อนไหวพื้นฐานของกีฬา วอลเลย์บอลได้ถูกต้อง
5. รู้ และเข้าใจหลักความปลอดภัยในการเล่นกีฬา วอลเลย์บอล
6. สามารถปฏิบัติทักษะการเล่นกีฬา วอลเลย์บอลเป็นทีม และมีมารยาทของการเป็นผู้เล่น และผู้ชมที่ดี

รายวิชา พ30104 สุขศึกษาและพลศึกษา 4  
(Health and Physical Education 4)

จำนวน 0.5 หน่วยกิต    ประเภทรายวิชา รายวิชาพื้นฐาน    ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.5 ภาคเรียนที่ 2

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน พ30103 สุขศึกษาและพลศึกษา 3

รายวิชาที่ต้องเรียน ในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

**คำอธิบายรายวิชา**

ศึกษาและปฏิบัติทักษะที่จำเป็นในการวางแผนดูแลสุขภาพของตนเอง ครอบครัว สาเหตุของการเสียชีวิตของประชากรไทย หลักความปลอดภัยในการออกกำลังกายและเล่นกีฬา มีทักษะการเคลื่อนไหวพื้นฐานของการแสดงทักษะมวยไทย

**ผลการเรียนรู้**

1. รู้ เข้าใจ และสามารถวางแผนดูแลสุขภาพของตนเองและครอบครัวได้
2. รู้ เข้าใจ และสามารถแสดงทักษะที่จำเป็นในการดำเนินชีวิตประจำวันได้
3. รู้ และเข้าใจหลักการป้องกันและเสนอแนวทางแก้ไขสาเหตุของการเสียชีวิตของประชากรไทย
4. รู้ เข้าใจ และสามารถปฏิบัติทักษะการเคลื่อนไหวพื้นฐานของกีฬามวยไทย
5. รู้ และเข้าใจหลักความปลอดภัยของการแสดงทักษะมวยไทย

## รายวิชา พ30105 สุขศึกษาและพลศึกษา 5 (Health and Physical Education 5)

จำนวน 0.5 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาพื้นฐาน ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.6 ภาคเรียนที่ 1

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน พ30104 สุขศึกษาและพลศึกษา 4

รายวิชาที่ต้องเรียน ในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาแนวทางการป้องกันการใช้สารเสพติด สามารถจัดการกับอารมณ์และความเครียด การเข้าร่วมกิจกรรมนันทนาการ และมีทักษะการช่วยฟื้นคืนชีพ หลักความปลอดภัยในการออกกำลังกายและเล่นกีฬา มีทักษะการเคลื่อนไหวพื้นฐานของกีฬาทักษะการใช้แร็กเกต และมีมารยาทของการเป็นผู้เล่น และผู้ชมที่ดี

### ผลการเรียนรู้

1. รู้ และเข้าใจแนวทางการป้องกันการใช้สารเสพติด
2. รู้ เข้าใจ และสามารถจัดการกับอารมณ์และความเครียด
3. รู้ และเข้าใจการเข้าร่วมกิจกรรมนันทนาการ
4. รู้ เข้าใจ และสามารถแสดงทักษะการช่วยฟื้นคืนชีพ
5. รู้ เข้าใจ และสามารถปฏิบัติทักษะการเคลื่อนไหวพื้นฐานของกีฬาทักษะการใช้แร็กเกต
6. รู้ เข้าใจ หลักความปลอดภัยในการเข้าร่วมกีฬาทักษะการใช้แร็กเกต
7. สามารถปฏิบัติทักษะการเล่นกีฬาการใช้แร็กเกต และมีมารยาทของการเป็นผู้เล่น และผู้ชมที่ดี

## รายวิชา พ30106 สุขศึกษาและพลศึกษา 6 (Health and Physical Education 6)

จำนวน 0.5 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาพื้นฐาน ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.6 ภาคเรียนที่ 2

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน พ30105 สุขศึกษาและพลศึกษา 5

รายวิชาที่ต้องเรียน ในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาบทบาทการสร้างเสริมสุขภาพของชุมชน การป้องกันสาธารณสุขภัย เพศศึกษา มีทักษะการดูแลผู้ป่วยระยะพักฟื้น หลักความปลอดภัยในการออกกำลังกายและเล่นกีฬา มีทักษะการเคลื่อนไหวพื้นฐานของกิจกรรม การเคลื่อนไหวประกอบจังหวะ

### ผลการเรียนรู้

1. รู้ และเข้าใจบทบาทการสร้างเสริมสุขภาพของชุมชน
2. รู้ และเข้าใจแนวทางการป้องกันสาธารณสุขภัย
3. รู้ และเข้าใจในเรื่องเพศศึกษา
4. รู้ และเข้าใจวิธีการดูแลผู้ป่วยระยะพักฟื้นได้
5. รู้ เข้าใจ และสามารถปฏิบัติทักษะการเคลื่อนไหวพื้นฐานกิจกรรมการเคลื่อนไหวประกอบจังหวะ
6. รู้ และเข้าใจหลักความปลอดภัยในการเข้าร่วมกิจกรรมการเคลื่อนไหวประกอบจังหวะ

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม  
กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา

## รายวิชา พ30201 กีฬาประเภททีม (Team Sports)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต                      ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม

ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียนที่ 2 ม.5 และ ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา และปฏิบัติกิจกรรมพื้นฐานของกีฬาประเภททีม หลักความปลอดภัย มีทักษะการเคลื่อนไหว การเข้าร่วมเล่นและแข่งขันกีฬา และมีมารยาทของการเป็นผู้เล่น และผู้ชมที่ดี

### ผลการเรียนรู้

1. รู้ และเข้าใจหลักการพื้นฐานของกีฬาประเภททีมได้
2. รู้ และเข้าใจหลักความปลอดภัยของกีฬาประเภททีม
3. สามารถแสดงทักษะการเคลื่อนไหวของกีฬาประเภททีม
4. สามารถเข้าร่วมการเล่นและแข่งขันกีฬาประเภททีม
5. รู้ และเข้าใจมารยาทของการเป็นผู้เล่น และผู้ชมที่ดี

รายวิชา พ30202 กีฬาแบดมินตัน  
(Badminton Sport)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต                      ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม

ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียนที่ 2 ม.5 และ ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา และปฏิบัติกิจกรรมพื้นฐานของกีฬาแบดมินตัน หลักความปลอดภัย มีทักษะการเคลื่อนไหว การเข้าร่วมเล่นและแข่งขันกีฬา และมีมารยาทของการเป็นผู้เล่น และผู้ชมที่ดี

ผลการเรียนรู้

1. รู้ และเข้าใจหลักการพื้นฐานของกีฬาแบดมินตันได้
2. รู้ และเข้าใจหลักความปลอดภัยของกีฬาแบดมินตัน
3. สามารถแสดงทักษะการเคลื่อนไหวของกีฬาแบดมินตันได้
4. สามารถเข้าร่วมการเล่นและแข่งขันกีฬาแบดมินตันได้
5. รู้ และเข้าใจมารยาทของการเป็นผู้เล่น และผู้ชมที่ดี

## รายวิชา พ30203 ฝึกด้วยน้ำหนัก (Weight Training)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต                      ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม

ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียนที่ 2 ม.5 และ ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา และปฏิบัติกิจกรรมพื้นฐานของการฝึกด้วยน้ำหนัก หลักความปลอดภัย การวางแผนการฝึก และ มีทักษะการฝึกด้วยน้ำหนักที่ถูกต้อง

### ผลการเรียนรู้

1. รู้ และเข้าใจหลักการพื้นฐานของการฝึกด้วยน้ำหนัก
2. รู้ และเข้าใจหลักความปลอดภัยของการฝึกด้วยน้ำหนัก
3. รู้ เข้าใจ และสามารถวางแผนการฝึกด้วยน้ำหนักได้
4. สามารถแสดงทักษะการฝึกด้วยน้ำหนักได้



รายวิชา พ30204 ศิลปะการป้องกันตัว  
(Personal Defense)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต                      ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม

ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียนที่ 2 ม.5 และ ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

**คำอธิบายรายวิชา**

ศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมพื้นฐานของศิลปะป้องกันตัว หลักความปลอดภัย ทักษะการเคลื่อนไหว และมีมารยาทของการเป็นผู้เล่น และผู้ชมที่ดีของศิลปะการป้องกันตัว

**ผลการเรียนรู้**

1. รู้ และเข้าใจหลักการพื้นฐานของศิลปะการป้องกันตัวได้
2. รู้ และเข้าใจหลักความปลอดภัยของศิลปะการป้องกันตัว
3. สามารถแสดงทักษะการเคลื่อนไหวของศิลปะการป้องกันตัวได้
4. รู้ และเข้าใจมารยาทของการเป็นผู้เล่น และผู้ชมที่ดี

รายวิชา พ30205 กีฬาทางน้ำ  
(Aquatic Sports)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต                      ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม

ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียนที่ 2 ม.5 และ ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

**คำอธิบายรายวิชา**

ศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมพื้นฐานของกีฬาทางน้ำ หลักความปลอดภัย ทักษะการเอาชีวิตรอด การช่วยเหลือผู้ประสบภัย และมีทักษะการเข้าร่วมกีฬาทางน้ำอย่างปลอดภัย

**ผลการเรียนรู้**

1. รู้ และเข้าใจหลักการพื้นฐานของกีฬาทางน้ำ
2. รู้ และเข้าใจหลักความปลอดภัยกีฬาทางน้ำ
3. แสดงทักษะในการเอาชีวิตรอดทางน้ำได้
4. แสดงทักษะการช่วยเหลือผู้ประสบภัยทางน้ำได้
5. แสดงทักษะการเข้าร่วมกีฬาทางน้ำได้

## รายวิชา พ30206 ผู้นำนันทนาการ (Recreations Leadership)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม

ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียนที่ 2 ม.5 และ ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความหมาย ความสำคัญ ขอบข่าย การจำแนกประเภท ลักษณะและบทบาท ฝึกการเป็นผู้นำ และ มีทักษะการจัดกิจกรรมนันทนาการอย่างปลอดภัย

### ผลการเรียนรู้

1. รู้ เข้าใจ ความหมาย ความสำคัญ และขอบข่ายของกิจกรรมนันทนาการ
2. สามารถจำแนกประเภทของกิจกรรมนันทนาการได้
3. รู้ และเข้าใจลักษณะและบทบาทของผู้นำกิจกรรมนันทนาการได้
4. สามารถแสดงทักษะการจัดกิจกรรมและการเป็นผู้นำกิจกรรมนันทนาการได้
5. รู้ และเข้าใจหลักความปลอดภัยในการเป็นผู้นำกิจกรรมนันทนาการ

## กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ

### รายวิชาพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ สาระภาษาอังกฤษ

ที่	รายวิชา			หน่วยกิต
1	อ30101 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 1	Pre-intermediate	ม.4 ภาค1	1.5
2	อ30102 ภาษาอังกฤษพัฒนาการ 1	Intermediate	ม.4 ภาค1	1.5
3	อ30103 ภาษาอังกฤษประยุกต์ 1	Advanced	ม.4 ภาค1	1.5
4	อ30104 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 2	Pre-intermediate	ม.4 ภาค2	1.5
5	อ30105 ภาษาอังกฤษพัฒนาการ 2	Intermediate	ม.4 ภาค2	1.5
6	อ30106 ภาษาอังกฤษประยุกต์ 2	Advanced	ม.4 ภาค2	1.5
7	อ30107 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 3	Pre-intermediate	ม.5 ภาค1	1.5
8	อ30108 ภาษาอังกฤษพัฒนาการ 3	Intermediate	ม.5 ภาค1	1.5
9	อ30109 ภาษาอังกฤษประยุกต์ 3	Advanced	ม.5 ภาค1	1.5
10	อ30110 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 4	Pre-intermediate	ม.5 ภาค2	1.5
11	อ30111 ภาษาอังกฤษพัฒนาการ 4	Intermediate	ม.5 ภาค2	1.5
12	อ30112 ภาษาอังกฤษประยุกต์ 4	Advanced	ม.5 ภาค2	1.5
13	อ30113 ภาษาอังกฤษรอบรู้ 1	Pre-intermediate	ม.6 ภาค1	1.5
14	อ30114 ภาษาอังกฤษวิชาการ 1	Intermediate	ม.6 ภาค1	1.5
15	อ30115 ภาษาอังกฤษเฉพาะทาง 1	Advanced	ม.6 ภาค1	1.5
16	อ30116 ภาษาอังกฤษรอบรู้ 2	Pre-intermediate	ม.6 ภาค2	1.5
17	อ30117 ภาษาอังกฤษวิชาการ 2	Intermediate	ม.6 ภาค2	1.5
18	อ30118 ภาษาอังกฤษเฉพาะทาง 2	Advanced	ม.6 ภาค2	1.5
<b>รายวิชาพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ สาระภาษาต่างประเทศภาษาที่ 2</b>				
1	จ30101 ภาษาจีนพื้นฐาน			1.5
2	ญ30101 ภาษาญี่ปุ่นพื้นฐาน			1.5
3	ต30101 ภาษาเกาหลีพื้นฐาน			1.5
4	ย30101 ภาษาเยอรมันพื้นฐาน			1.5
5	ฝ30101 ภาษาฝรั่งเศสพื้นฐาน			1.5

รายวิชาเพิ่มเติม กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ สาระภาษาต่างประเทศภาษาที่ 2

ที่	รายวิชา	หน่วยกิต
1	จ30201 ภาษาจีนขั้นต้น 1 (Elementary Chinese 1)	1.5
2	จ30202 ภาษาจีนขั้นต้น 2 (Elementary Chinese 2)	1.5
3	จ30203 ภาษาจีนขั้นต้น 3 (Elementary Chinese 3)	1.5
4	จ30204 ภาษาจีนเพื่อวิทยาการ (Chinese for Science)	1.5
5	ญ30201 ภาษาญี่ปุ่นขั้นต้น 1 (Elementary Japanese 1)	1.5
6	ญ30202 ภาษาญี่ปุ่นขั้นต้น 2 (Elementary Japanese 2)	1.5
7	ญ30203 ภาษาญี่ปุ่นขั้นต้น 3 (Elementary Japanese 3)	1.5
8	ญ30204 ภาษาญี่ปุ่นเพื่อวิทยาการ (Japanese for Science)	1.5
9	ค30201 ภาษาเกาหลีขั้นต้น 1 (Elementary Korean 1)	1.5
10	ค30202 ภาษาเกาหลีขั้นต้น 2 (Elementary Korean 2)	1.5
11	ค30203 ภาษาเกาหลีขั้นต้น 3 (Elementary Korean 3)	1.5
12	ค30204 ภาษาเกาหลีเพื่อวิทยาการ (Korean for Science)	1.5
13	ย30201 ภาษาเยอรมันขั้นต้น 1 (Elementary German 1)	1.5
14	ย30202 ภาษาเยอรมันขั้นต้น 2 (Elementary German 2)	1.5
15	ย30203 ภาษาเยอรมันขั้นต้น 3 (Elementary German 3)	1.5
16	ย30204 ภาษาเยอรมันระดับกลาง (Intermediate German)	1.5
17	ฝ30201 ภาษาฝรั่งเศสขั้นต้น 1 (Elementary French 1)	1.5
18	ฝ30202 ภาษาฝรั่งเศสขั้นต้น 2 (Elementary French 2)	1.5
19	ฝ30203 ภาษาฝรั่งเศสขั้นต้น 3 (Elementary French 3)	1.5
20	ฝ30204 ภาษาฝรั่งเศสระดับกลาง (Intermediate French)	1.5
21	ต30205 ภาษาเวียดนามขั้นต้น 1 (Elementary Vietnamese 1)	1.0
22	ต30206 ภาษาเวียดนามขั้นต้น 2 (Elementary Vietnamese 2)	1.0
23	ต30207 ภาษาเขมรขั้นต้น (Elementary Khmer)	1.0
24	ต30208 ภาษาลาวขั้นต้น (Elementary Laotian)	1.0
25	ต30209 ภาษามลายูขั้นต้น (Elementary Malay)	1.0
<b>รายวิชาเพิ่มเติม กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ ภาษาอังกฤษ</b>		
26	อ30201 เสียงและการออกเสียงภาษาอังกฤษ (English Sounds and Phonics)	1.0
27	อ30202 ไวยากรณ์ภาษาอังกฤษ (English Grammar Revisited)	1.0
28	อ30203 การเขียนเชิงสร้างสรรค์ (Creative Writing)	1.0
29	อ30204 การเขียนงานวิจัยเบื้องต้น (Introduction to Research Writing)	1.0
30	อ30205 การแปลเบื้องต้น (Introduction to Translation)	1.0
31	อ30206 การพูดในที่ประชุมชน (Public Speaking)	1.0

32	อ30207 การวิเคราะห์เชิงวิจารณ์ภาพยนตร์ที่ใช้ภาษาอังกฤษ (Critical Analysis of English Films)	1.0
33	อ30208 การอ่านเชิงวิเคราะห์ (Critical Reading)	1.0
34	อ30209 ทักษะการพูดเพื่อการศึกษาต่อ (Speaking Skills for Standardized tests)	1.0
35	อ30210 ภาษาอังกฤษเพื่อการศึกษาต่อ (Standardized Test Preparation)	1.0
36	อ30211 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร (Communicative English)	1.0
37	อ30212 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารในสังคม (English for Correspondence and Socialization)	1.0
38	อ30213 ภาษาอังกฤษสำหรับการเป็นพลโลกศตวรรษที่ 21 (Map to the 21 <sup>st</sup> Century Global Citizenship)	1.0
39	อ30214 วรรณคดีศึกษาเบื้องต้น (Introduction to Literary Studies)	1.0
40	อ30215 สัมมนาการสื่อสารระหว่างชนชาติต่างวัฒนธรรม (Intercultural Communication Seminar)	1.0

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน  
กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ  
สาระภาษาอังกฤษ

**Course: อ30101 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 1**  
**(Fundamental English 1)**

**Credits:** 1.5

**Course Type:** Foundation

**Grade/Group:** M4 Pre-intermediate

**Semester:** 1

**Prerequisite:** -

**Courses taken in the same semester:** -

### **Course Description**

Students will practice listening skills dealing with short conversations and announcements. Students will practice speaking skills dealing with self-introductions and daily-life conversations. Reading skills will be developed by practicing skimming and scanning, guessing the meaning of the unknown words, and summarizing the main points, focusing on informative readings. Writing skills will be developed by writing paragraphs and a short essay.

### **Learning Outcomes**

After the completion of this course, students should be able to

1. explain main points of short conversations and announcements correctly,
2. introduce themselves to the public and communicate by using daily life conversations understandably,
3. identify main ideas and supporting details of reading passages correctly, and
4. write well-structured paragraphs and a short essay.



**Course: อ30102 ภาษาอังกฤษพัฒนาการ 1**  
**(Developmental English 1)**

**Credits:** 1.5

**Course Type:** Foundation

**Grade/Group:** M4 Intermediate

**Semester:** 1

**Prerequisite:** -

**Courses taken in the same semester:** -

### **Course Description**

Students will practice listening through short and long conversations. In regard to the speaking skills, self-introduction and giving personal information are emphasized. In terms of reading skills, the focus will be on reading for main ideas and summarizing the main points of appropriate-level reading texts. As for the writing skills, paragraph structure and short essay organization with reasonable accuracy will be practiced.

### **Learning Outcomes**

After the completion of this course, students should be able to

1. discuss short and long conversations logically and answer questions from listening texts accurately,
2. introduce themselves and provide personal information appropriately,
3. identify main ideas of reading passages correctly and summarize main points precisely, and
4. compose well-structured paragraphs and a short essay with reasonable accuracy.

Course: อ30103 ภาษาอังกฤษประยุกต์ 1  
(Practical English 1)

Credits: 1.5

Course Type: Foundation

Grade/Group: M4 Advanced

Semester: 1

Prerequisite: -

Courses taken in the same semester: -

### Course Description

Students will practice advanced listening skills through short dialogues and lectures. Students will learn how to organize, develop, and present a self-introduction multimedia presentation. Students will improve reading through a variety of advanced reading selections in order to develop critical reading and comprehension skills. Students will be able to write and describe the structure of an academic paragraph and write a basic, short essay.

### Learning Outcomes

After the completion of this course, students should be able to

1. identify and describe the main points of short dialogues and lectures,
2. utilize authentic language to communicate information and evaluate ideas effectively in group and pair work,
3. apply communication and presentation strategies to formulate a self-introduction multimedia presentation,
4. analyze and interpret the main points of a range of selected texts focused on various language functions, and
5. compose a well-structured paragraph and a short essay.

**Course: อ30104 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 2**  
**(Fundamental English 2)**

**Credits:** 1.5

**Course Type:** Foundation

**Grade/Group:** M4 Pre-intermediate

**Semester:** 2

**Prerequisite:** ENG30101 Fundamental English 1

**Courses taken in the same semester:** -

### **Course Description**

Students will practice listening skills dealing with long dialogues and short discussions. Speaking skills will be developed by describing personal experiences, places and events. Reading skills will be developed by focusing on finding main ideas, facts and opinions, and summarizing the main points, focusing on descriptive readings. Writing skills will be developed by focusing on composing a descriptive essay.

### **Learning Outcomes**

After the completion of this course, students should be able to

1. identify main points of long dialogues and short discussions correctly,
2. describe personal experiences, places and events appropriately,
3. differentiate facts and opinions and summarize main points of descriptive reading passages correctly, and
4. write a well-structured descriptive essay.

**Course: อ30105 ภาษาอังกฤษพัฒนาการ 2**  
**(Developmental English 2)**

**Credits:** 1.5

**Course Type:** Foundation

**Grade/Group:** M4 Intermediate

**Semester:** 2

**Prerequisite:** ENG30104 Developmental English 1

**Courses taken in the same semester:** -

**Course Description**

Students will practice listening through conversations, talks and lectures. In regard to the speaking skills, personal experiences and events are emphasized. In terms of reading skills, the focus will be on reading for main ideas and using reading strategies for specific details. As for the writing skills, descriptive essay writing will be practiced.

**Learning Outcomes**

After the completion of this course, students should be able to

1. discuss conversations, talks, and lectures logically and answer questions from listening texts accurately,
2. share personal experiences and events verbally,
3. identify main ideas of reading passages and use appropriate reading strategies to answer questions correctly, and
4. compose a well-structured descriptive essay with reasonable accuracy.

**Course: อ30106 ภาษาอังกฤษประยุกต์ 2**  
**(Practical English 2)**

**Credits:** 1.5

**Course Type:** Foundation

**Grade/Group:** M4 Advanced

**Semester:** 2

**Prerequisite:** ENG30103 Practical English 1

**Courses taken in the same semester:** -

**Course Description**

Students will practice advanced listening skills through short dialogues, lectures, and speeches. Students will learn to use descriptive language and storytelling techniques to engage the audience. Students will improve reading through a variety of advanced reading selections. Students will be introduced to basic paraphrasing at the synonym and sentence structural level. Students will be able to write a well-organized descriptive essay using appropriate figurative language.

**Learning Outcomes**

After the completion of this course, students should be able to

1. identify and describe the main points of short dialogues and lectures,
2. utilize authentic language to communicate information and evaluate ideas effectively in group and pair work,
3. paraphrase simple sentences at a synonym and sentence structure level,
4. use descriptive language and effective public speaking techniques to tell an engaging story, analyze and interpret the main points of a range of selected texts focused on various language functions, and
5. compose a well-organized descriptive essay demonstrating accurate use of figurative language.

Course: อ30107 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 3  
(Fundamental English 3)

Credits: 1.5

Course Type: Foundation

Grade/Group: M5 Pre-intermediate

Semester: 1

Prerequisite: -

Courses taken in the same semester: -

### Course Description

Students will practice listening skills through short talks and current-issued discussions. Speaking skills will be developed by giving informative presentations. Students will improve their reading skills by summarizing main points from various academic articles on science and humanities. Students will practice writing skills focusing on composing a narrative essay.

### Learning Outcomes

After the completion of this course, students should be able to

1. explain main ideas of short talks and current-issued discussions precisely,
2. deliver an informative presentation creatively,
3. summarize main points and supporting details of the academic reading articles,  
and
4. compose a well-organized narrative essay grammatically.

**Course: อ30108 ภาษาอังกฤษพัฒนาการ 3**  
**(Developmental English 3)**

**Credits:** 1.5

**Course Type:** Foundation

**Grade/Group:** M5 Intermediate

**Semester:** 1

**Prerequisite:** -

**Courses taken in the same semester:** -

**Course Description**

Students will practice listening through lectures, news, and documentaries. In regard to the speaking skills, the emphasis will be on developing presentational skills by providing relevant support. In terms of reading skills, the focus will be on reading for main ideas and building critical thinking skills based on reading texts. As for the writing skills, narrative essay writing will be practiced.

**Learning Outcomes**

After the completion of this course, students should be able to:

1. discuss lectures, news, and documentaries logically and answer questions from listening texts accurately,
2. deliver presentations effectively, with support from credible sources,
3. identify main ideas of reading passages and discuss the reading texts critically, and
4. compose a well-structured narrative essay with reasonable accuracy.

**Course: อ30109 ภาษาอังกฤษประยุกต์ 3**  
**(Practical English 3)**

**Credits:** 1.5

**Course Type:** Foundation

**Grade/Group:** M5 Advanced

**Semester:** 1

**Prerequisite:** -

**Courses taken in the same semester:** -

**Course Description**

Students will practice advanced listening skills through dialogues, lectures, and speeches associated with more complex topics. Students will learn techniques to develop and present an informative presentation in preparation for their science projects. Students will improve reading through a variety of advanced reading selections in order to develop critical reading and comprehension skills, facilitating expanded problem solving skills. Students will be able to write a well-organized narrative essay.

**Learning Outcomes**

After the completion of this course, students should be able to

1. identify and describe the main points of short dialogues and lectures,
2. utilize authentic language to communicate information and evaluate ideas effectively in group and pair work,
3. develop, organize, and present a comprehensive informative presentation,
4. analyze and interpret the main points of a range of selected texts focused on various language functions, and
5. compose a well-structured narrative essay with effective use of time clauses resulting in improved fluency.



**Course: อ30110 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 4**  
**(Fundamental English 4)**

**Credits:** 1.5

**Course Type:** Foundation

**Grade/Group:** M5 Pre-intermediate

**Semester:** 2

**Prerequisite:** ENG30107 Fundamental English 3

**Courses taken in the same semester:** -

**Course Description**

Students will practice listening skills through short talks and documentaries. Speaking skills will be developed with discussions on the agreed topics and science project presentations. Students will practice reading skills focusing on inference, passage interpretation, and science project abstracts. Writing skills will be developed by writing a comparison-contrast essay and an abstract.

**Learning Outcomes**

After the completion of this course, students should be able to

1. address main ideas of short talks and documentaries accurately,
2. discuss the agreed topics logically and present a science project creatively,
3. make inference and identify the purpose of reading passages and outline the structure of the scientific paper abstract, and
4. write a well-organized comparison-contrast essay and a science project abstract.

**Course: อ30111 ภาษาอังกฤษพัฒนาการ 4**  
**(Developmental English 4)**

**Credits:** 1.5

**Course Type:** Foundation

**Grade/Group:** M5 Intermediate

**Semester:** 2

**Prerequisite:** ENG30108 Developmental English 3

**Courses taken in the same semester:** -

**Course Description**

Students will practice listening skills through presentations and speeches. Students will be practicing reading academic articles and science project abstracts. Academic writing will be developed by writing a comparison-contrast essay and an abstract. This course will give the students the opportunity to develop presentation skills and science project presentations.

**Learning Outcomes**

After the completion of this course, students should be able to

1. discuss presentations and speeches logically and answer questions from listening texts accurately,
2. deliver science project presentations, with support from credible sources,
3. identify main ideas of academic articles and science project abstracts, and
4. compose comparison-contrast essay and an abstract with reasonable accuracy.

**Course: อ30112 ภาษาอังกฤษประยุกต์ 4**  
**(Practical English 4)**

**Credits:** 1.5

**Course Type:** Foundation

**Grade/Group:** M5 Advanced

**Semester:** 2

**Prerequisite:** ENG30109 Practical English 3

**Courses taken in the same semester:** -

**Course Description**

Students will practice advanced listening skills through dialogues, lectures, speeches, and presentations. Speaking skills will be developed through group discussion and debate. Students will learn how to identify and model the main components of an academic scientific abstract. Students will improve reading through a variety of advanced reading selections. Students will continue to develop paraphrasing skills with more complex reading selections. Students will be able to write a well-organized comparison-contrast essay.

**Learning Outcomes**

After the completion of this course, students should be able to

1. identify and describe the main points of short dialogues and lectures,
2. utilize authentic language to communicate information and evaluate ideas effectively in group and pair work,
3. analyze and interpret the main points of a range of selected texts focused on various language functions,
4. paraphrase more advanced selections successfully, and
5. compose a well-organized comparison-contrast essay.

**Course: อ30113 ภาษาอังกฤษรอบรู้ 1**  
**(Thematic English 1)**

**Credits:** 1.5

**Course Type:** Foundation

**Grade/Group:** M6 Pre-intermediate

**Semester:** 1

**Prerequisite:** -

**Courses taken in the same semester:** -

**Course Description**

Students will practice the listening skills from academic talks and speeches. Speaking skills will be developed by discussions and special occasion speech delivery. Students will read academic and non-academic articles on current events and controversial topics. Students will be able to paraphrase at a sentence level and write an opinion essay.

**Learning Outcomes**

After the completion of this course, students should be able to

1. identify main ideas of talks and speeches correctly,
2. exchange ideas with valid argument and substantial supports and deliver a special occasion speech,
3. identify writers' opinion and share ideas individually, and
4. write a well-organized opinion essay and paraphrase at a sentence level.

**Course: อ30114 ภาษาอังกฤษวิชาการ 1**  
**(Academic English 1)**

**Credits:** 1.5

**Course Type:** Foundation

**Grade/Group:** M6 Intermediate

**Semester:** 1

**Prerequisite Courses:** -

**Courses taken in the same semester:** -

### **Course Description**

Students will practice their listening skills from speeches and debates. Students will also read and be able to discuss current events and controversial topics. In regard to speaking skills, students will express their opinions and debate on given topics. Students will practice paraphrasing techniques for general and academic sentences and write an effective opinion essay.

### **Learning Outcomes**

After the completion of this course, students should be able to

1. discuss main points from speeches and debates logically and answer questions from listening texts accurately,
2. identify main ideas, key support, and demonstrate decent literal and inferential comprehension on current events and controversial topics,
3. formulate arguments with relevant support with clarity using factual and statistical information and logical reasoning to make captivating debates,
4. paraphrase general and academic sentences appropriately, and
5. compose a well-structured opinion essay with reasonable accuracy.

**Course: อ30115 ภาษาอังกฤษเฉพาะทาง 1**  
**(English for Specific Purposes 1)**

**Credits:** 1.5

**Course Type:** Foundation

**Grade/Group:** M6 Advanced

**Semester:** 1

**Prerequisite:** -

**Courses taken in the same semester:** -

**Course Description**

Students will practice advanced listening skills dialogues, lectures, speeches, and academic presentations. Speaking skills will be developed through group discussion. Students will learn the lexicon associated with specific careers and give a presentation on their chosen career path. Students will strengthen reading comprehension through a variety of progressively more advanced reading selections. Students will learn how to paraphrase with academic citations. Students will be able to write a well-organized opinion essay.

**Learning Outcomes**

After the completion of this course, students should be able to

1. identify and describe the main points of short dialogues and lectures,
2. utilize authentic language to communicate information and evaluate ideas effectively in group and pair work,
3. create a personalized presentation about individual career aspirations,
4. analyze and interpret the main points of a range of selected texts focused on various language functions, and
5. paraphrase with academic citations and compose a well-organized opinion essay.

**Course: อ30116 ภาษาอังกฤษรอบรู้ 2**  
**(Thematic English 2)**

**Credits:** 1.5

**Course Type:** Foundation

**Grade/Group:** M6 Pre-intermediate

**Semester:** 2

**Prerequisite:** ENG30113 Thematic English 1  
**semester:** -

**Courses taken in the same**

### **Course Description**

Students will practice their listening skills from academic and talks on current issues. Students will practice speaking skills focusing on a persuasive speech delivery and debates. Reading skills will be developed by reading opinion articles based on the students' interests. Students will be able to summarize a short passage and write a cause-and-effect essay.

### **Learning Outcomes**

After the completion of this course, students should be able to

1. point out main ideas of the provided talks accurately,
2. deliver a persuasive speech appealingly and debate on the agreed topics reasonably,
3. share opinions with strong supports and refute counterarguments appropriately, and
4. summarize short passages precisely and write a well-organized cause-and-effect essay.

**Course: อ30117 ภาษาอังกฤษวิชาการ 2**  
**(Academic English 2)**

**Credits:** 1.5

**Course Type:** Foundation

**Grade/Group:** M6 Intermediate

**Semester:** 2

**Prerequisite Courses:** ENG30114 Academic English 1 **Courses taken in the same semester:** -

### **Course Description**

The course will enable students' standardized test taking skills. Students will practice listening skills from various types of listening texts. Students will also read and be able to discuss leadership, morals and ethics. In regard to speaking skills, students will conduct group discussions and practice mock interviews. For the writing skills, students will compose a cause-and-effect essay.

### **Learning Outcomes**

After the completion of this course, students should be able to

1. identify the main theme, key points and support, as well as important specific details of listening materials,
2. demonstrate reading comprehension, using skimming and scanning skills, and logically discuss, make generalizations and draw conclusions of academic reading related to leadership, morals and ethics,
3. speak confidently using verbal communication skills in responding to group discussions and interview questions, and
4. compose a cause-and-effect essay using correct paragraph structure and decent content.



**Course: อ30118 ภาษาอังกฤษเฉพาะทาง 2**  
**(English for Specific Purposes 2)**

**Credits:** 1.5

**Course Type:** Foundation

**Grade/Group:** M6 Advanced

**Semester:** 2

**Prerequisite:** ENG30115 English for Specific Purposes 1 **Courses taken in the same semester:** -

### **Course Description**

Students will practice advanced listening skills through dialogues, lectures, speeches, and academic presentations. Speaking skills will be developed through group discussion. Students will learn to identify commonly asked interview questions and compose appropriate responses. Students will strengthen reading comprehension through a variety of progressively more advanced reading selections. Students will be able to write a well-organized cause and effect essay.

### **Learning Outcomes**

After the completion of this course, students should be able to

1. identify and describe the main points of short dialogues and lectures,
2. utilize authentic language to communicate information and evaluate ideas effectively in group and pair work,
3. recognize and respond appropriately to common academic interview questions,
4. analyze and interpret the main points of a range of selected texts focused on various language functions, and
5. compose a well-organized cause and effect essay.

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน  
กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ  
สาระภาษาต่างประเทศ ภาษาที่ 2

รายวิชา จ30101 ภาษาจีนพื้นฐาน  
(Foundation Chinese)

จำนวน 1.5 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาพื้นฐาน ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.5 ภาคเรียนที่ 1  
รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี  
รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความรู้ด้านการออกเสียง คำศัพท์ ไวยากรณ์ อักษร และวัฒนธรรมจีน ฝึกปฏิบัติการฟัง พูด อ่าน และเขียนภาษาจีน พัฒนาทักษะการเรียนรู้ภาษาจีนและการสื่อสารข้ามวัฒนธรรม เพื่อให้มีความสามารถในการใช้ภาษาจีนเทียบเท่ามาตรฐานความสามารถการใช้ภาษาจีนเป็นภาษาต่างประเทศ (国际汉语能力标准) ระดับ 1

ผลการเรียนรู้

1. อ่านออกเสียงพยัญชนะ สระ และวรรณยุกต์ในระบบพินอิน (汉语拼音方案) ได้อย่างถูกต้อง
2. ใช้คำศัพท์ประมาณ 150 คำ ในบริบทชีวิตประจำวันของนักเรียน
3. อ่านเขียนตัวอักษรจีนประมาณ 70 ตัว ได้อย่างถูกต้อง เพื่อใช้ในการเขียนข้อมูลส่วนตัว
4. ใช้รูปแบบประโยคที่มีความคล้ายคลึงกับภาษาไทยในการสื่อสารในบริบทชีวิตประจำวันของนักเรียน
5. สื่อสารเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลในบริบทชีวิตประจำวันของนักเรียน โดยใช้กลวิธีการสื่อสารข้ามวัฒนธรรมพื้นฐาน

รายวิชา ญ30101 ภาษาญี่ปุ่นพื้นฐาน  
(Foundation Japanese)

จำนวน 1.5 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาพื้นฐาน ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.5 ภาคเรียนที่ 1  
รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี  
รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาภาษาญี่ปุ่นขั้นพื้นฐาน ผ่านการฝึกฝนทักษะทางภาษาทั้งสี่ คือการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน โดยใช้หนังสือ “Akiko to Tomodachi” เล่ม 1 เป็นแบบเรียนหลัก เรียนรู้วิธีการออกเสียงและการเขียนตัวอักษรภาษาญี่ปุ่น (ฮิรางานะ และ คาตากานะ) รูปแบบประโยคและไวยากรณ์ขั้นพื้นฐาน คำศัพท์และสำนวนที่ใช้บ่อย (ประมาณ 230 คำหรือสำนวน) ตัวอักษรภาษาจีนคันจิ จำนวน 19 ตัว และอื่น ๆ ผ่านการทำแบบฝึกหัดและกิจกรรมต่าง ๆ ในห้องเรียน

### ผลการเรียนรู้

1. ฟังคำสั่งพื้นฐานที่ใช้ในห้องเรียน และออกเสียงและเขียนตัวอักษรฮิรางานะและคาตากานะได้
2. ทักทายผู้อื่น แนะนำตัวเอง สมาชิกในครอบครัวและคนรู้จักได้
3. พูดข้อมูลเกี่ยวกับที่ตั้งของห้องต่าง ๆ และสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ในโรงเรียน วันในแต่ละสัปดาห์ เวลา ตารางเรียน อาหาร กีฬา และวิชาเรียนได้
4. พูดและเขียนเกี่ยวกับชีวิตประจำวัน โดยใช้คำศัพท์และรูปแบบประโยคขั้นพื้นฐานได้
5. อ่านและฟังบทสนทนาหรือบทความที่ไม่ซับซ้อน และมีคำศัพท์ สำนวน หรือโครงสร้างไวยากรณ์ในขั้นพื้นฐานได้

รายวิชา ย30101 ภาษาเยอรมันพื้นฐาน  
(Foundation German)

จำนวน 1.5 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาพื้นฐาน ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.5 ภาคเรียนที่ 1  
รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี  
รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเรียนรู้และฝึกฝนการใช้ประโยคหรือสำนวนที่ใช้บ่อยในชีวิตประจำวัน การแนะนำตนเองและผู้อื่น การถามตอบเกี่ยวกับข้อมูลส่วนบุคคล เช่น ที่อยู่ ความรู้ความสามารถ หรือเครื่องใช้ต่าง ๆ ทั้งนี้ หัวข้อหรือข้อมูลที่เชื่อมโยงกับวิทยาศาสตร์หรือคณิตศาสตร์จะสอดแทรกอยู่ในทุกบทเรียน

### ผลการเรียนรู้

1. ฟังประโยคที่ใช้บ่อยในชีวิตประจำวัน การบรรยายเกี่ยวกับครอบครัว ความรู้ทางด้านภาษารวมถึงสนทนาทางโทรศัพท์ขั้นพื้นฐาน
2. ทักทาย แนะนำตนเอง บรรยายเกี่ยวกับครอบครัว ความรู้ทางภาษา เครื่องใช้ต่าง ๆ รวมถึงโต้ตอบภายใต้หัวข้อที่เกี่ยวข้อง
3. อ่านข้อมูลบนนามบัตร คำบรรยายเกี่ยวกับครอบครัว ข้อมูลพื้นฐานของเครื่องใช้ต่าง ๆ ข้อความจากอีเมลล์และ SMS ที่ไม่ซับซ้อน
4. กรอกข้อมูลส่วนบุคคลลงในแบบฟอร์ม และเขียนบรรยายเกี่ยวกับตนเองและครอบครัว
5. ใช้คำศัพท์อย่างน้อย 250 คำ เกี่ยวกับประเทศ อาชีพ ครอบครัว ภาษา จำนวน เครื่องเขียน เฟอร์นิเจอร์ สี วัสดุพื้นฐาน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์

รายวิชา ฝ30101 ภาษาฝรั่งเศสพื้นฐาน  
(Foundation French)

จำนวน 1.5 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาพื้นฐาน ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.5 ภาคเรียนที่ 1  
รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี  
รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาคำศัพท์สำนวนง่าย ๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน และวลีเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ อย่างง่าย โดยเน้นทักษะทางการสื่อสาร เช่น การฟัง การพูด การอ่าน การเขียน การออกเสียง การสะกดคำ โครงสร้างประโยค ไวยากรณ์พื้นฐาน การปฏิบัติตามคำสั่ง หรือคำขอร้อง รวมไปถึงวัฒนธรรมของฝรั่งเศส พูดโต้ตอบด้วยคำสั้น ๆ คำถาม และคำตอบง่าย ๆ ที่เกี่ยวข้องกับรายละเอียดส่วนบุคคล นักวิทยาศาสตร์ที่มีชื่อเสียง ครอบครัว และสิ่งแวดล้อมใกล้ตัว ใช้ภาษาสื่อสารในสถานการณ์ง่าย ๆ ที่เกิดขึ้น ในห้องเรียน และบทสนทนาต่าง ๆ ที่พบได้ในชีวิตประจำวัน เน้นกระบวนการเรียนการสอนทางภาษาและวัฒนธรรมของฝรั่งเศส ซึ่งบูรณาการกับ เนื้อหาวิทยาศาสตร์โดยผ่านการทำงานกลุ่ม งานคู่และการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน

### ผลการเรียนรู้

1. ฟังสำนวนในชีวิตประจำวัน และวลีง่าย ๆ ที่เกี่ยวข้องกับตัวเอง ครอบครัว และ คนอื่น ๆ ได้
2. แนะนำตัวเองหรือคนอื่น ถามและตอบคำถามพื้นฐานเกี่ยวกับรายละเอียดส่วนตัว บ้าน ครอบครัว สภาพแวดล้อม นักวิทยาศาสตร์ที่ชื่นชอบของพวกเขา การคำนวณทางคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ฯลฯ
3. โต้ตอบในเบื้องต้นได้เมื่อมีคนพูดช้าและชัดเจน และสามารถที่จะพูดหรือทำซ้ำ และสามารถเรียบเรียงประโยคเพื่อช่วยในการสื่อสาร
4. อ่านประกาศ และข้อความที่มีชื่อ คำ ประโยคง่าย ๆ เกี่ยวกับรายละเอียดส่วนบุคคล นักวิทยาศาสตร์ที่มีชื่อเสียง อาหาร ฯลฯ
5. เขียนข้อความสั้น ๆ โดยใช้วลีที่ง่ายในการแนะนำตัวเอง และครอบครัว และกรอกแบบฟอร์มที่มีรายละเอียดส่วนบุคคล หรือข้อมูลคนอื่น เช่น ชื่อ สัญชาติ ที่อยู่ อาชีพ

รายวิชา ต30101 ภาษาเกาหลีพื้นฐาน  
(Foundation Korean)

จำนวน 1.5 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาพื้นฐาน ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.5 ภาคเรียนที่ 1  
รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี  
รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาภาษา วัฒนธรรม รวมถึงวิถีการดำเนินชีวิตของคนในประเทศเกาหลี เรียนรู้ตัวอักษรภาษาเกาหลีและการออกเสียง โดยเปรียบเทียบกับภาษาไทย คำที่ใช้บ่อยในชีวิตประจำวัน อย่างน้อย 200 คำ เรียนรู้โครงสร้างประโยคขั้นพื้นฐาน วลีที่ใช้บ่อย และแนวคิดต่าง ๆ ทางวัฒนธรรม ผ่านบทสนทนาที่ใช้จริงในชีวิตประจำวัน

ผลการเรียนรู้

1. ใช้รูปแบบโครงสร้างประโยคภาษาเกาหลีขั้นพื้นฐานได้
2. สื่อสารในชีวิตประจำวัน โดยใช้รูปแบบประโยคขั้นพื้นฐานได้
3. อ่านบทความภาษาเกาหลีที่ไม่ซับซ้อนได้อย่างถูกต้อง
4. ระบุประเภทของคำได้ เช่น คำนาม กิริยา คำคุณศัพท์ หรือคำบุพบท เป็นต้น
5. ระบุความเหมือนและความแตกต่าง ระหว่างโครงสร้างประโยคขั้นพื้นฐานของภาษาเกาหลีและภาษาไทยได้
6. ระบุความเหมือนและความแตกต่าง ระหว่างวัฒนธรรมเกาหลีและวัฒนธรรมไทยได้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม  
กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ  
สาระภาษาต่างประเทศ ภาษาที่ 2



รายวิชา จ30201 ภาษาจีนขั้นต้น 1  
(Elementary Chinese 1)

จำนวน 1.5 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม. 5-6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความรู้ด้านการออกเสียง คำศัพท์ ไวยากรณ์ อักษร และวัฒนธรรมจีน ฝึกปฏิบัติการฟัง พูด อ่าน และเขียนภาษาจีน พัฒนาทักษะการเรียนรู้ภาษาจีนและการสื่อสารข้ามวัฒนธรรม เพื่อให้มีความสามารถในการใช้ภาษาจีนเทียบเท่ามาตรฐานความสามารถใช้ภาษาจีนเป็นภาษาต่างประเทศ (国际汉语能力标准) ระดับ 2

### ผลการเรียนรู้

1. อ่านออกเสียงพยางค์ของภาษาจีนได้อย่างถูกต้อง ในการแสดงความหมายและความรู้สึก
2. ใช้คำศัพท์ประมาณ 300 คำ ในบริบทชีวิตประจำวันสำหรับการสื่อสาร
3. อ่านเขียนตัวอักษรจีนประมาณ 150 ตัว ได้อย่างถูกต้อง เพื่อใช้ในการสื่อสารเบื้องต้น
4. ใช้รูปแบบประโยคที่มีความหลากหลายในการสื่อสารในบริบทชีวิตประจำวันของนักเรียน
5. บูรณาการการฟัง พูด อ่าน และเขียนในบริบทชีวิตประจำวันของนักเรียน โดยใช้กลวิธีการสื่อสารข้ามวัฒนธรรมเบื้องต้น

## รายวิชา จ30202 ภาษาจีนขั้นต้น 2

(Elementary Chinese 2)

จำนวน 1.5 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม. 5-6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน จ30101 ภาษาจีนพื้นฐาน หรือ

จ30201 ภาษาจีนพื้นฐาน 1 หรือเคยเรียนภาษาจีนจากที่อื่น 1.5 ปีขึ้นไป

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความรู้ด้านการออกเสียง คำศัพท์ ไวยากรณ์ อักษร และวัฒนธรรมจีน ฝึกปฏิบัติการฟัง พูด อ่าน และเขียนภาษาจีน พัฒนาทักษะการเรียนรู้ภาษาจีนและการสื่อสารข้ามวัฒนธรรม เพื่อให้มีความสามารถในการใช้ภาษาจีนเทียบเท่ากึ่งกลางของมาตรฐานความสามารถใช้ภาษาจีนเป็นภาษาต่างประเทศ (国际汉语能力标准) ระดับ 3

### ผลการเรียนรู้

1. อ่านออกเสียงประโยคได้อย่างถูกต้อง ในการแสดงความหมายและความรู้สึก
2. ใช้คำศัพท์ประมาณ 450 คำ ในบริบทชีวิตประจำวันสำหรับการสื่อสาร
3. อ่านเขียนตัวอักษรจีนประมาณ 220 ตัว ได้อย่างถูกต้อง เพื่อใช้ในการสื่อสาร
4. ใช้รูปแบบประโยคที่มีความหลากหลายและแตกต่างจากภาษาไทยในการสื่อสาร
5. บูรณาการการฟัง พูด อ่าน และเขียนในบริบทชีวิตที่คุ้นชินของนักเรียน โดยใช้กลวิธีการสื่อสารข้ามวัฒนธรรมอย่างหลากหลาย

รายวิชา จ30203 ภาษาจีนขั้นต้น 3  
(Elementary Chinese 3)

จำนวน 1.5 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม. 5-6  
รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน จ30202 ภาษาจีนพื้นฐาน 2 หรือเคยเรียนภาษาจีนจากที่อื่น 2 ปีขึ้นไป  
รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

**คำอธิบายรายวิชา**

ศึกษาความรู้ด้านการออกเสียง คำศัพท์ ไวยากรณ์ อักษร และวัฒนธรรมจีน ฝึกปฏิบัติการฟัง พูด อ่าน และเขียนภาษาจีน พัฒนาทักษะการเรียนรู้ภาษาจีนและการสื่อสารข้ามวัฒนธรรม เพื่อให้มีความสามารถในการใช้ภาษาจีนเทียบเท่ามาตรฐานความสามารถใช้ภาษาจีนเป็นภาษาต่างประเทศ (国际汉语能力标准) ระดับ 3

**ผลการเรียนรู้**

1. อ่านออกเสียงกลุ่มประโยคได้อย่างถูกต้อง ในการแสดงความหมายและความรู้สึก
2. ใช้คำศัพท์ประมาณ 600 คำ ในบริบทชีวิตประจำวันและการเรียนรู้ค้นคว้า
3. อ่านเขียนตัวอักษรจีนประมาณ 400 ตัว ได้อย่างถูกต้องตามหลักการเขียน เพื่อใช้ในการสื่อสาร
4. ใช้รูปแบบประโยคที่มีลักษณะเฉพาะของภาษาจีนในการสื่อสาร
5. บูรณาการการฟัง พูด อ่าน และเขียนในบริบทชีวิตที่คุ้นชินของนักเรียน โดยใช้กลวิธีการสื่อสารข้ามวัฒนธรรมตามสถานการณ์

รายวิชา จ30204 ภาษาจีนเพื่อวิทยาการ  
(Chinese for Science)

จำนวน 1.5 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม. 5-6  
รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน จ30203 ภาษาจีนขั้นต้น 3  
รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

**คำอธิบายรายวิชา**

ศึกษาคำศัพท์พื้นฐานและรูปแบบประโยคที่พบบ่อยในวิชาคณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ และเทคโนโลยีสารสนเทศจากหนังสือเรียนระดับมัธยมศึกษาของประเทศจีน ฝึกการอ่านและการเขียนประโยคง่าย ๆ ในรูปแบบวิทยาศาสตร์ และฝึกสนทนากันคนจีนในหัวข้อที่เกี่ยวข้องโดยใช้กลยุทธ์การสื่อสารที่เหมาะสม

**ผลการเรียนรู้**

1. บอกความหมายของรากศัพท์และคำศัพท์พื้นฐานในวิชาคณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ และเทคโนโลยีสารสนเทศ
2. บอกความแตกต่างระหว่างไวยากรณ์ที่ใช้บ่อยในบริบทวิทยาศาสตร์ และในบริบทสังคมทั่วไป
3. นำความรู้เกี่ยวกับคำศัพท์และหลักไวยากรณ์ด้านวิทยาศาสตร์มาพัฒนาฐานความรู้ด้านภาษาจีน
4. อ่านเขียนประโยคสั้น ๆ ด้านคณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ และเทคโนโลยีสารสนเทศได้

## รายวิชา ญ30201 ภาษาญี่ปุ่นขั้นต้น 1

(Elementary Japanese 1)

จำนวน 1.5 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม. 5-6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาภาษาญี่ปุ่นขั้นต้นเพิ่มเติม ผ่านการฝึกฝนทักษะการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน โดยใช้หนังสือ “Akiko to Tomodachi” เล่ม 2 เป็นแบบเรียนหลัก เรียนรู้รูปแบบประโยคและไวยากรณ์ขั้นต้น คำศัพท์และสำนวนที่ใช้บ่อย (ประมาณ 320 คำ ซึ่งเมื่อรวมกับรายวิชาก่อนหน้าแล้วจะเป็น 550 คำ) ตัวอักษรภาษาจีนคันจิเพิ่มเติมอีก 48 ตัว (ซึ่งเมื่อรวมกับรายวิชาก่อนหน้าจะเป็น 67 ตัว) และอื่น ๆ ผ่านการทำแบบฝึกหัดและกิจกรรมต่าง ๆ ในห้องเรียน

### ผลการเรียนรู้

1. พูดคุยเกี่ยวกับการเดินทางและชีวิตประจำวันของตนเองได้
2. สั่งอาหารและเครื่องดื่มในร้านอาหาร ระบุลักษณะและจำนวนของสินค้าที่ต้องการ และสอบถามราคาของสินค้าได้
3. เชิญชวนเพื่อนไปซื้อของ รับประทานอาหารเย็น เดินทางท่องเที่ยว หรือทำกิจกรรมร่วมกัน โดยให้ข้อมูลเกี่ยวกับวันที่และสถานที่ รวมถึงตอบรับหรือปฏิเสธคำเชิญเข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ ได้
4. พูดหรือเขียนเกี่ยวกับชีวิตประจำวัน
5. อ่านหรือฟังบทสนทนาหรือบทความที่ไม่ซับซ้อน และมีคำศัพท์ สำนวน หรือโครงสร้างไวยากรณ์ในขั้นต้นได้

รายวิชา ญ30202 ภาษาญี่ปุ่นขั้นต้น 2  
(Elementary Japanese 2)

จำนวน 1.5 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม. 5-6  
รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ญ30101 ภาษาญี่ปุ่นขั้นพื้นฐาน หรือ ญ30201 ภาษาญี่ปุ่นขั้นต้น 1  
รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาภาษาญี่ปุ่นขั้นต้นเพิ่มเติม ผ่านการฝึกฝนทักษะการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน โดยใช้หนังสือ “Akiko to Tomodachi” เล่ม 3 เป็นแบบเรียนหลัก เรียนรู้รูปแบบประโยคและไวยากรณ์ขั้นต้น คำศัพท์และสำนวนที่ใช้บ่อย (ประมาณ 240 คำ ซึ่งเมื่อรวมกับรายวิชาก่อนหน้าแล้วจะเป็น 790 คำ) ตัวอักษรภาษาจีนคันจิเพิ่มเติมอีก 44 ตัว (ซึ่งเมื่อรวมกับรายวิชาก่อนหน้าจะเป็น 111 ตัว) และอื่น ๆ ผ่านการทำแบบฝึกหัดและกิจกรรมต่าง ๆ ในห้องเรียน

ผลการเรียนรู้

1. ตอบตอบเกี่ยวกับชีวิตประจำวันและกิจกรรมช่วงวันหยุดที่ได้ทำในอดีตได้
2. บอกเล่าเกี่ยวกับครอบครัวของตนเองได้ โดยให้ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับลักษณะทางกายภาพและความชอบ/ไม่ชอบ ของตนเอง คนในครอบครัว และคนรู้จักได้
3. ฟังคำสั่งหรือคำขอร้องที่ไม่ซับซ้อน ขอยืมหรือขอให้บุคคลอื่นทำตามคำขอร้อง ตอบรับคำขอร้อง โดยใช้สำนวนที่ไม่ซับซ้อน หรือปฏิเสธคำขอร้อง โดยให้เหตุผลที่ไม่ซับซ้อน
4. ตอบเกี่ยวกับเส้นทางที่ไปยังสถานที่ที่ไม่คุ้นเคย
5. อ่านหรือฟังบทสนทนาหรือบทความที่ไม่ซับซ้อน และมีคำศัพท์ สำนวน หรือโครงสร้างไวยากรณ์ในขั้นต้นได้

## รายวิชา ญ30203 ภาษาญี่ปุ่นขั้นต้น 3

(Elementary Japanese 3)

จำนวน 1.5 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม. 5-6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ญ30202 ภาษาญี่ปุ่นขั้นต้น 2

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาภาษาญี่ปุ่นขั้นต้นเพิ่มเติม ผ่านการฝึกฝนทักษะการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน โดยใช้หนังสือ “Akiko to Tomodachi” เล่ม 3 เป็นแบบเรียนหลัก เรียนรู้รูปแบบประโยคและไวยากรณ์ขั้นต้น คำศัพท์และสำนวนที่ใช้บ่อย (ประมาณ 250 คำ ซึ่งเมื่อรวมกับรายวิชาก่อนหน้าแล้วจะเป็น 1,140 คำ) ตัวอักษรภาษาจีนคันจิเพิ่มเติมอีก 45 ตัว (ซึ่งเมื่อรวมกับรายวิชาก่อนหน้าจะเป็น 156 ตัว) และอื่น ๆ ผ่านการทำแบบฝึกหัดและกิจกรรมต่าง ๆ ในห้องเรียน

### ผลการเรียนรู้

1. พูดหรือเขียนเกี่ยวกับชีวิตประจำวัน กิจกรรมช่วงวันหยุดที่ได้ทำในอดีตหรือที่วางแผนจะทำในอนาคต ครอบครัวและเพื่อน ๆ เกี่ยวกับลักษณะทางกายภาพ บุคลิกภาพ งานอดิเรก การแต่งกาย และอาชีพ
2. ถามในเชิงเปรียบเทียบในเรื่องลักษณะของสิ่งของหรือสถานที่ที่แตกต่างกัน และตอบคำถามในเรื่องดังกล่าวได้
3. ถามเกี่ยวกับประสบการณ์เกี่ยวกับอาหาร การเดินทาง สิ่งที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน และตอบคำถามในเรื่องดังกล่าวได้
4. อธิบายเกี่ยวกับการให้หรือการรับของขวัญหรือของที่ระลึก
5. อ่านหรือฟังบทสนทนาหรือบทความที่ไม่ซับซ้อน และมีคำศัพท์ สำนวน หรือโครงสร้างไวยากรณ์ในขั้นต้นได้

รายวิชา ญ30204 ภาษาญี่ปุ่นเพื่อวิทยาการ  
(Japanese for Science)

จำนวน 1.5 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม. 5-6  
รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ญ30203 ภาษาญี่ปุ่นขั้นต้น 3  
รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาภาษาญี่ปุ่นเพิ่มเติม ผ่านบทอ่านที่มีหัวข้อเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เรียนรู้คำ สำนวน รวมถึงรูปแบบประโยคที่หลากหลายมากขึ้น เรียนรู้และเข้าใจบทอ่านที่หลากหลายอย่างเพลิดเพลินผ่านบทความ บทสนทนา บทสัมภาษณ์ หรือแผนภูมิ ในหัวข้อต่าง ๆ เช่น ชีวิตในอวกาศและระบบการมองเห็นของสัตว์ต่าง ๆ เป็นต้น

ผลการเรียนรู้

1. ใช้ไวยากรณ์ขั้นต้นรวมถึงรูปแบบประโยคต่าง ๆ ที่ใช้บ่อยในการอธิบายทางวิทยาศาสตร์ได้
2. ใช้คำศัพท์และสำนวนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้
3. อ่านและฟังสื่อหรือบทความทางวิทยาศาสตร์ได้
4. สนทนาเชิงวิชาการในชีวิตประจำวันได้



รายวิชา ต30201 ภาษาเกาหลีขั้นต้น 1

(Elementary Korean 1)

จำนวน 1.5 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม. 5-6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาภาษา วัฒนธรรม รวมถึงวิถีการดำเนินชีวิตของคนในประเทศเกาหลี เรียนรู้ตัวอักษรภาษาเกาหลีและการออกเสียง โดยเปรียบเทียบกับภาษาไทย คำที่ใช้บ่อยในชีวิตประจำวัน อย่างน้อย 200 คำ เรียนรู้โครงสร้างประโยคขั้นพื้นฐาน วลีที่ใช้บ่อย และแนวคิดต่าง ๆ ทางวัฒนธรรม ผ่านบทสนทนาที่ใช้จริงในชีวิตประจำวัน

ผลการเรียนรู้

1. ใช้รูปแบบโครงสร้างประโยคภาษาเกาหลีขั้นพื้นฐานได้
2. สื่อสารในชีวิตประจำวัน โดยใช้รูปแบบประโยคขั้นพื้นฐานได้
3. อ่านบทความภาษาเกาหลีที่ไม่ซับซ้อนได้อย่างถูกต้อง
4. ระบุประเภทของคำได้ เช่น คำนาม กิริยา คำคุณศัพท์ หรือคำบุพบท เป็นต้น
5. ระบุความเหมือนและความแตกต่าง ระหว่างโครงสร้างประโยคขั้นพื้นฐานของภาษาเกาหลีและภาษาไทยได้
6. ระบุความเหมือนและความแตกต่าง ระหว่างวัฒนธรรมเกาหลีและวัฒนธรรมไทยได้

รายวิชา ต30202 ภาษาเกาหลีขั้นต้น 2  
(Elementary Korean 2)

จำนวน 1.5 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม. 5-6  
รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ต30101 ภาษาเกาหลีพื้นฐาน หรือ ต30201 ภาษาเกาหลีขั้นต้น 1  
รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

**คำอธิบายรายวิชา**

ศึกษาภาษา วัฒนธรรม รวมถึงวิถีการดำเนินชีวิตของคนในประเทศเกาหลี เรียนรู้คำที่ใช้บ่อยในชีวิตประจำวัน เพิ่มเติมอีกอย่างน้อย 300 คำ เรียนรู้โครงสร้างประโยคที่หลากหลาย วลีที่ใช้บ่อย และแนวคิดต่าง ๆ ทางวัฒนธรรม ผ่านบทสนทนาที่ใช้จริงในชีวิตประจำวัน

**ผลการเรียนรู้**

1. ใช้รูปแบบโครงสร้างประโยคภาษาเกาหลีที่หลากหลาย
2. สื่อสารในชีวิตประจำวัน โดยใช้รูปแบบประโยคที่ซับซ้อนขึ้นได้
3. อ่านบทความภาษาเกาหลีที่ซับซ้อนได้อย่างถูกต้อง
4. เขียนบทความสั้น ๆ โดยใช้รูปแบบประโยคที่ซับซ้อนขึ้นได้
5. อธิบายความเหมือนและความแตกต่าง ระหว่างโครงสร้างประโยคที่ซับซ้อนของภาษาเกาหลีและภาษาไทยได้
6. อธิบายความเหมือนและความแตกต่าง ระหว่างวัฒนธรรมเกาหลีและวัฒนธรรมไทย ในบริบทที่หลากหลายได้

รายวิชา ต30203 ภาษาเกาหลีขั้นต้น 3  
(Elementary Korean 3)

จำนวน 1.5 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม. 5-6  
รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ต30202 ภาษาเกาหลีขั้นต้น 2  
รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

**คำอธิบายรายวิชา**

ศึกษาภาษา วัฒนธรรม รวมถึงวิถีการดำเนินชีวิตของคนในประเทศเกาหลี เรียนรู้คำที่ใช้บ่อยในชีวิตประจำวัน เพิ่มเติมอีกอย่างน้อย 400 คำ เรียนรู้โครงสร้างประโยคที่หลากหลาย วลีที่ใช้บ่อย และแนวคิดต่าง ๆ ทางวัฒนธรรม ผ่านบทสนทนาที่ใช้จริงในชีวิตประจำวัน

**ผลการเรียนรู้**

1. ใช้รูปแบบโครงสร้างประโยคภาษาเกาหลีที่หลากหลาย
2. สื่อสารในชีวิตประจำวัน โดยใช้รูปแบบประโยคที่ซับซ้อนขึ้นได้
3. อ่านบทความภาษาเกาหลีที่ซับซ้อนได้อย่างถูกต้อง
4. เขียนบทความโดยใช้รูปแบบประโยคที่ซับซ้อนขึ้นได้
5. อธิบายความเหมือนและความแตกต่าง ระหว่างโครงสร้างประโยคที่ซับซ้อนของภาษาเกาหลีและภาษาไทยได้
6. อธิบายความเหมือนและความแตกต่าง ระหว่างวัฒนธรรมเกาหลีและวัฒนธรรมไทย ในบริบทที่หลากหลายได้

รายวิชา ต30204 ภาษาเกาหลีเพื่อวิทยาการ  
(Korean for Science)

จำนวน 1.5 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม. 5-6  
รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ต30203 ภาษาญี่ปุ่นขั้นต้น 3  
รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

**คำอธิบายรายวิชา**

ศึกษาภาษาเกาหลีเพิ่มเติม ผ่านบทอ่านที่มีหัวข้อเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เรียนรู้คำ สำนวน รวมถึงรูปแบบประโยคที่หลากหลายมากขึ้น เรียนรู้และเข้าใจบทอ่านที่หลากหลาย ผ่านบทความ บทสนทนา บทสัมภาษณ์ หรือแผนภูมิ ในหัวข้อต่าง ๆ เช่น ชีวิตในอวกาศและระบบการมองเห็นของสัตว์ต่าง ๆ เป็นต้น

**ผลการเรียนรู้**

1. ใช้ไวยากรณ์ขั้นต้นรวมถึงรูปแบบประโยคต่าง ๆ ที่ใช้บ่อยในการอธิบายทางวิทยาศาสตร์ได้
2. ใช้คำศัพท์และสำนวนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้
3. อ่านและฟังสื่อหรือบทความทางวิทยาศาสตร์ได้
4. สนทนาเชิงวิชาการในชีวิตประจำวันได้

## รายวิชา ย30201 ภาษาเยอรมันขั้นต้น 1

(Elementary German 1)

จำนวน 1.5 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม. 5-6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและฝึกฝนการใช้ประโยคหรือสำนวนที่ใช้บ่อยในชีวิตประจำวัน ผ่านการถาม-ตอบเกี่ยวกับข้อมูลส่วนบุคคล เช่น กิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน อาหารและเครื่องดื่ม เทศกาลหรือกิจกรรมที่สำคัญทางวัฒนธรรมในจังหวัดต่าง ๆ ฝึกฝนการโต้ตอบโดยใช้รูปแบบประโยคที่ไม่ซับซ้อน โดยที่คู่สนทนาพูดอย่างชัดเจนและไม่เร็วมากนัก สอดแทรกหัวข้อหรือข้อมูลที่เชื่อมโยงกับวิทยาศาสตร์หรือคณิตศาสตร์ในทุกบทเรียน

### ผลการเรียนรู้

1. ฟังและจับใจความบทรหัสภาษาถิ่นเกี่ยวกับกิจกรรมในเวลาว่างและกิจกรรมทางด้านวัฒนธรรม บทสนทนาเรื่องอาหารและเครื่องดื่ม ประกาศพื้นฐานต่าง ๆ ในสถานีรถไฟ
2. ชมเชย ขอบคุณ ขอความช่วยเหลือ และพูดคุยเกี่ยวกับกิจกรรมในเวลาว่าง กิจกรรมทางด้านวัฒนธรรม บทสนทนาเรื่องอาหารและเครื่องดื่ม และเหตุการณ์ในอดีต
3. อ่านข้อความแสดงการนัดหมายใน SMS หรืออีเมลล์ บทความที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับการบริโภคอาหารและเครื่องดื่ม และบทความเกี่ยวกับเทศกาลหรือกิจกรรมทางด้านวัฒนธรรมต่าง ๆ
4. เขียนคำเชิญ ตารางกิจกรรม และบทความเกี่ยวกับกิจวัตรประจำวัน และเทศกาลหรือกิจกรรมทางด้านวัฒนธรรมต่าง ๆ
5. ใช้คำศัพท์อย่างน้อย 250 คำ เกี่ยวกับกิจวัตรประจำวัน งานอดิเรก วันและเดือน อาหาร เครื่องดื่ม ระบบขนส่งมวลชนพื้นฐาน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์

รายวิชา ย30202 ภาษาเยอรมันขั้นต้น 2  
(Elementary German 2)

จำนวน 1.5 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม. 5-6  
รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ย30101 ภาษาเยอรมันพื้นฐาน หรือ ย30201 ภาษาเยอรมันขั้นต้น 1  
รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและฝึกฝนการใช้ประโยคหรือสำนวนที่ใช้บ่อยในชีวิตประจำวัน ผ่านการถาม-ตอบเกี่ยวกับข้อมูลส่วนบุคคล เช่น ความชื่นชอบ ประสบการณ์ และการวางแผน ฝึกฝนการโต้ตอบโดยใช้รูปแบบประโยคที่หลากหลาย โดยที่คู่สนทนาพูดอย่างชัดเจนและไม่เร็วมากนัก สอดแทรกหัวข้อหรือข้อมูลที่เชื่อมโยงกับวิทยาศาสตร์หรือคณิตศาสตร์ในทุกบทเรียน

### ผลการเรียนรู้

1. ฟังและจับใจความบทสัมภาษณ์เกี่ยวกับการประกอบอาชีพ ประวัติครอบครัว และบทสนทนาสำหรับการซื้อขาย
2. พูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับอาชีพต่าง ๆ บรรยายเกี่ยวกับประวัติครอบครัว บรรยายการตกแต่งห้อง แสดงความชื่นชอบหรือความประสงค์ และพูดคุยในกลุ่มเล็ก ๆ เกี่ยวกับการวางแผนการเดินทาง
3. อ่านบทความจากนิตยสารเกี่ยวกับการตกแต่งห้อง ข้อมูลสำหรับนักท่องเที่ยวในประเทศเยอรมนี เช่น สถานที่สำคัญ กิจกรรมทางด้านวัฒนธรรม และข้อควรระวังต่าง ๆ
4. บรรยายการตกแต่งห้อง เขียนข้อความเกี่ยวกับการท่องเที่ยวในประเทศเยอรมนีลงในโปสการ์ดหรืออีเมล เขียนกำหนดการจัดงานเทศกาลต่าง ๆ ในประเทศเยอรมนีและประเทศไทย
5. ใช้คำศัพท์อย่างน้อย 250 คำ เกี่ยวกับ เฟอร์นิเจอร์ ธรรมชาติและภูมิทัศน์ บรรจุภัณฑ์ หน่วยวัด การท่องเที่ยว คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์

## รายวิชา ย30203 ภาษาเยอรมันขั้นต้น 3

(Elementary German 3)

จำนวน 1.5 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม. 5-6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ย30202 ภาษาเยอรมันขั้นต้น 2

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและฝึกฝนการใช้ประโยคหรือสำนวนที่ใช้ในชีวิตประจำวันอย่างหลากหลาย ผ่านการอภิปราย โดยเสนอข้อมูลและเหตุผล เช่น เกี่ยวกับการวางแผนด้านโภชนาการ และเทคโนโลยียานยนต์ในประเทศเยอรมนี นอกจากนี้ ฝึกฝนการโต้ตอบโดยใช้รูปแบบประโยคที่หลากหลาย โดยที่คู่สนทนาอาจพูดอย่างไม่ชัดเจนมากนักและค่อนข้างเร็ว สอดแทรกหัวข้อหรือข้อมูลที่เชื่อมโยงกับวิทยาศาสตร์หรือคณิตศาสตร์ในทุกบทเรียน

### ผลการเรียนรู้

1. ฟังและจับใจความคำแนะนำ คำขอร้อง และบทสนทนาในร้านอาหาร รวมถึงบทสัมภาษณ์เกี่ยวกับอาหารและเครื่องดื่ม รวมถึงระบบการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ ที่มีหน้าที่ย่อยอาหาร
2. แนะนำ ขอร้อง และสนทนาในร้านอาหาร แสดงความเห็นใจ ยินดี และขอบคุณ พูดคุยเกี่ยวกับการเปรียบเทียบและการประเมิน
3. อ่านบทความที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับการเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายและสารอาหาร เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับยานยนต์ และบทความจากหนังสือพิมพ์เกี่ยวกับวิทยาการในประเทศเยอรมนี
4. เขียนบทความเกี่ยวกับการเสริมสร้างสมรรถภาพทางกาย เขียนสรุปประเด็นสำคัญจากบทความทางวิชาการ เขียนแสดงความยินดีและขอบคุณอย่างเป็นทางการ
5. ใช้คำศัพท์อย่างน้อย 250 คำ เกี่ยวกับการเสริมสร้างสมรรถภาพทางกาย โภชนาการ อุบัติเหตุ โรคพื้นฐาน อุปกรณ์บนโต๊ะอาหาร การสั่งอาหารและเครื่องดื่ม คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์

รายวิชา ย30204 ภาษาเยอรมันระดับกลาง  
(Intermediate German)

จำนวน 1.5 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม. 5-6  
รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ย30203 ภาษาเยอรมันขั้นต้น 3  
รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและฝึกฝนสำนวนต่าง ๆ ที่สามารถนำไปใช้ได้ในชีวิตประจำวัน โดยมีความหลากหลายทั้งทางด้านบริบทและรูปแบบประโยคมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ ฝึกฝนรูปแบบการสื่อสารในหัวข้อที่หลากหลาย เช่น ประสบการณ์การเรียนรู้ สภาพอากาศ การถามและบอกทาง สอดแทรกหัวข้อหรือข้อมูลที่เชื่อมโยงกับวิทยาศาสตร์หรือคณิตศาสตร์ในทุกบทเรียน

### ผลการเรียนรู้

1. ฟังและจับใจความบทสัมภาษณ์เกี่ยวกับประสบการณ์การเรียนรู้ สถิติการบริโภคสื่อโทรทัศน์หรืออินเทอร์เน็ต บทสนทนาเกี่ยวกับการจองห้องพักและการบอกทาง
2. พูดเกี่ยวกับประสบการณ์การเรียนรู้ การบริโภคสื่อโทรทัศน์หรืออินเทอร์เน็ต ประสบการณ์จากการเดินทาง สภาพอากาศ และการบอกทาง
3. อ่านข้อมูลในบทความทางวิชาการเกี่ยวกับสถิติการบริโภคสื่อโทรทัศน์หรืออินเทอร์เน็ต บันทึกการเดินทาง และบทความเกี่ยวกับสภาพอากาศ
4. เขียนสรุปข้อมูลสำคัญจากสถิติ เขียนบันทึกการเดินทาง และบรรยายสภาพอากาศของประเทศต่าง ๆ ได้
5. ใช้คำศัพท์อย่างน้อย 250 คำ เกี่ยวกับประสบการณ์การเรียนรู้ สื่อประเภทต่าง ๆ การจองห้องพัก ในโรงแรม หน่วยวัด และสภาพอากาศ คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์



## รายวิชา ฝ30201 ภาษาฝรั่งเศสขั้นต้น 1

(Elementary French 1)

จำนวน 1.5 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม. 5-6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

เรียนรู้คำศัพท์และสำนวนที่สามารถพบได้ในสถานการณ์ต่าง ๆ และวลีพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เน้นทักษะการใช้ภาษาเพื่อการสื่อสารการฟัง การพูด การอ่าน การเขียน การเรียนรู้ประโยค และไวยากรณ์ที่ซับซ้อนมากขึ้น ฝึกการออกเสียงสำนวนและประโยคที่มีความยาวมากขึ้น ศึกษาวัฒนธรรมฝรั่งเศสเกี่ยวกับวันหยุดประจำปีงานเทศกาล และงานเฉลิมฉลองทางศาสนา ได้ตอบด้วยคำถาม คำตอบที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ย่านพักอาศัย บรรยายลักษณะบุคคล การปกป้องสิ่งแวดล้อม การติดต่อสื่อสาร ในสถานการณ์และบทสนทนาที่หัวข้อหลากหลายมากขึ้น เน้นกระบวนการเรียนรู้ทางภาษา กระบวนการคิด และการบูรณาการ วิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อมกับชีวิต โดยการทำงานกลุ่ม งานคู่ การมีส่วนร่วม ในชั้นเรียน โดยใช้คลิปวิดีโอ ข้อความง่าย ๆ ตารางเวลา และป้ายสัญลักษณ์ต่าง ๆ

### ผลการเรียนรู้

1. ฟังและจับใจความวลีและคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับที่อยู่อาศัย กิจกรรมประจำวัน และการบรรยายรูปร่างลักษณะบุคคล
2. ถามและบอกเส้นทางโดยใช้สำนวนอย่างง่าย พูดคุยเกี่ยวกับสาเหตุและวิธีการที่จะปกป้องสิ่งแวดล้อม ใช้ประโยคง่าย ๆ ในการสั่งให้ใครทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง
3. อ่านและทำความเข้าใจข้อความง่าย ๆ เช่น ตารางเวลา ข่าว และจดหมายส่วนตัว ด้วยประโยคง่าย ๆ
4. เขียนตารางเรียน และเขียนข้อความสั้น ๆ ตารางเวลาของกิจกรรมประจำวัน และการปฏิบัติตัวเพื่อฟื้นฟูและระบบนิเวศ ด้วยประโยคง่าย ๆ
5. ใช้วลีและประโยคง่าย ๆ ที่จะอธิบายพื้นที่ย่านพักอาศัย และการบรรยายลักษณะบุคคล รวมทั้งการแต่งกาย

รายวิชา ฝ30202 ภาษาฝรั่งเศสขั้นต้น 2  
(Elementary French 2)

จำนวน 1.5 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม. 5-6  
รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ฝ30101 ภาษาฝรั่งเศสพื้นฐาน หรือ ฝ30201 ภาษาฝรั่งเศสขั้นต้น 1  
รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

พัฒนาทักษะการสื่อสารระหว่างบุคคลให้กับนักเรียนผ่านการพูดและการเขียน ฝึกถามตอบ ตั้งคำถามในบริบทที่กว้างขึ้น และมีส่วนร่วมในบทสนทนาที่หัวข้อมีความเป็นกันเอง และหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีและการบริโภคอาหารที่ดีต่อสุขภาพ รวมไปถึงเขียนข้อความสั้น ๆ ตามแบบของตัวอย่างอย่างอิสระ โดยใช้รูปแบบที่เหมาะสมและมีไวยากรณ์และคำศัพท์ที่มากขึ้น ได้ฝึกการออกเสียง น้ำเสียงที่เหมาะสม และใช้สำนวน ประโยคที่มีความยาวมากขึ้น ตลอดจนพัฒนาทักษะด้านการอ่านและการฟัง

### ผลการเรียนรู้

1. ฟังและจับใจความวลีและคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับความรู้สึก สภาพอากาศ และบทสนทนาในสถานการณ์ที่หลากหลาย
2. พูดแสดงอารมณ์ความรู้สึกด้วยสำนวนอย่างง่าย ๆ พูดถึงสภาพอากาศ สังคมออนไลน์และเทคโนโลยี
3. อ่านและทำความเข้าใจข้อความง่าย ๆ เช่น คำแนะนำทางการแพทย์อย่างง่าย การพยากรณ์สภาพอากาศ และแผนการที่วางไว้ในอนาคต
4. เขียนบทสนทนาในหัวข้อต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับชีวิตประจำวันที่สามารถเกิดขึ้นได้เช่น การทานอาหารในภัตตาคาร การซื้อของในร้านค้า การดูภาพยนตร์และแผนการท่องเที่ยว
5. ใช้สำนวนและประโยคที่มีความยาวเพื่อพูดถึงสภาพดินฟ้าอากาศ แผนการในอนาคต และเรื่องราวที่เกิดขึ้นในอดีต

## รายวิชา ฝ30203 ภาษาฝรั่งเศสขั้นต้น 3

(Elementary French 3)

จำนวน 1.5 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม. 5-6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ฝ30202 ภาษาฝรั่งเศสขั้นต้น 2

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาภาษาฝรั่งเศสด้วยบริบททางวัฒนธรรม และพัฒนาทักษะการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพทั้งการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน ฝึกพูดคุย ถามตอบ ตั้งคำถามในบริบทที่กว้างขึ้น และมีส่วนร่วมในบทสนทนาที่หัวข้อที่มีความหลากหลาย และหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ สื่อเทคโนโลยี และฝึกเขียนข้อความที่มีความยาวและประโยคมีความซับซ้อน โดยใช้ไวยากรณ์และคำศัพท์ที่มากขึ้น ฝึกการออกเสียง น้ำเสียงที่เหมาะสม และใช้สำนวนประโยคที่มีความยาวมากขึ้น

### ผลการเรียนรู้

1. ฟังและจับใจความวลีคำศัพท์และสำนวนที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน และสื่อเทคโนโลยี
2. ตอบโต้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้วลีสำนวน และประโยคที่มีความยาวมากขึ้นเพื่อพูดถึงในหัวข้อต่าง ๆ ที่มีความหลากหลาย
3. พูดเพื่อให้ข้อมูลเกี่ยวกับตัวเองและคนอื่น พูดคุยเกี่ยวกับสื่อ เทคโนโลยี ถามและร้องขอให้ใครทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยใช้วลีประโยคหลายระดับ
4. อ่านข้อความที่มีความยาวมากขึ้น เช่น การ์ดเชิญ ป้ายประกาศ การโฆษณา รายการโทรทัศน์
5. เขียนการ์ดเชิญสำหรับงานต่าง ๆ และเขียนข้อความในหัวข้อที่หลากหลายและความยาวมากขึ้น

รายวิชา ฝ30204 ภาษาฝรั่งเศสระดับกลาง  
(Intermediate French)

จำนวน 1.5 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม. 5-6  
รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ฝ30203 ภาษาฝรั่งเศสขั้นต้น 3  
รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

พัฒนาทักษะทางการสื่อสารด้านวิชาการซึ่งเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และชีวิตประจำวันในหัวข้อที่มีความหลากหลาย เนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ที่มีความซับซ้อนมากขึ้นและมาจากสื่อหลาย ๆ แห่ง โดยเน้นไปที่ทักษะการปฏิบัติขณะเดียวกันก็เน้นการสนทนาและคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี อ่านบทความ พูดคุยและแสดงความคิดเห็นในหัวข้อต่าง ๆ และการทำงานจะเป็นทั้งงานเดี่ยวและงานกลุ่ม

ผลการเรียนรู้

1. ฟังและจับใจความวลี คำศัพท์ และสำนวนที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม และสื่อเทคโนโลยี
2. อ่านบทความเกี่ยวกับชีวิตความเป็นอยู่ของวัยรุ่นสาว วิธีการที่จะช่วยรักษาสิ่งแวดล้อมและอนุรักษ์ พลังงานโลก
3. พูดเกี่ยวกับชีวิตความเป็นอยู่ของวัยรุ่นสาว วิธีการที่จะช่วยรักษาสิ่งแวดล้อมและอนุรักษ์ พลังงานโลก
- 4.โต้ตอบได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้วลี สำนวน และประโยคที่มี ความยาวมากขึ้นเพื่อพูดถึงในหัวข้อต่าง ๆ ที่มีความหลากหลาย
5. เขียนป้ายรณรงค์รักษาสิ่งแวดล้อม
6. เปรียบเทียบความแตกต่างของวัฒนธรรมระหว่างประเทศฝรั่งเศสและประเทศไทยในหัวข้อต่าง ๆ

## รายวิชา ต30205 ภาษาเวียดนามขั้นต้น 1

(Elementary Vietnamese 1)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม. 5-6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษารู้อักษร วัฒนธรรม รวมถึงวิถีการดำเนินชีวิตของคนในประเทศเวียดนาม เรียนรู้ตัวอักษรภาษาเวียดนามและการออกเสียง โดยเปรียบเทียบกับภาษาไทย คำที่ใช้บ่อยในชีวิตประจำวัน อย่างน้อย 200 คำ เรียนรู้โครงสร้างประโยคขั้นพื้นฐาน วลีที่ใช้บ่อย และแนวคิดต่าง ๆ ทางวัฒนธรรม ผ่านบทสนทนาที่ใช้จริงในชีวิตประจำวัน

### ผลการเรียนรู้

1. ใช้โครงสร้างประโยคภาษาเวียดนามขั้นพื้นฐานได้
2. สื่อสารในชีวิตประจำวัน โดยใช้รูปแบบประโยคขั้นพื้นฐานได้
3. อ่านบทความภาษาเวียดนามที่ไม่ซับซ้อนได้อย่างถูกต้อง
4. ระบุประเภทของคำได้ เช่น คำนาม กิริยา คำคุณศัพท์ หรือคำบุพบท เป็นต้น
5. ระบุความเหมือนและความแตกต่าง ระหว่างโครงสร้างประโยคขั้นพื้นฐานของภาษาเวียดนามและภาษาไทยได้
6. ระบุความเหมือนและความแตกต่าง ระหว่างวัฒนธรรมเวียดนามและวัฒนธรรมไทยได้

รายวิชา ต30206 ภาษาเวียดนามขั้นต้น 2  
(Elementary Vietnamese 2)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม. 5-6  
รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ต30205 ภาษาเวียดนามขั้นต้น 1  
รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

**คำอธิบายรายวิชา**

ศึกษาภาษา วัฒนธรรม รวมถึงวิถีการดำเนินชีวิตของคนในประเทศเวียดนาม เรียนรู้คำที่ใช้บ่อยในชีวิตประจำวัน เพิ่มเติมอีกอย่างน้อย 300 คำ เรียนรู้โครงสร้างประโยคที่หลากหลาย วลีที่ใช้บ่อย และแนวคิดต่าง ๆ ทางวัฒนธรรม ผ่านบทสนทนาที่ใช้จริงในชีวิตประจำวัน

**ผลการเรียนรู้**

1. ใช้โครงสร้างประโยคภาษาเวียดนามที่หลากหลาย
2. สื่อสารในชีวิตประจำวัน โดยใช้รูปแบบประโยคที่ซับซ้อนขึ้นได้
3. อ่านบทความภาษาเวียดนามที่ซับซ้อนได้อย่างถูกต้อง
4. เขียนบทความสั้น ๆ โดยใช้รูปแบบประโยคที่ซับซ้อนขึ้นได้
5. อธิบายความเหมือนและความแตกต่าง ระหว่างโครงสร้างประโยคที่ซับซ้อนของภาษาเวียดนามและภาษาไทยได้
6. อธิบายความเหมือนและความแตกต่าง ระหว่างวัฒนธรรมเวียดนามและวัฒนธรรมไทย ในบริบทที่หลากหลายได้

รายวิชา ต30207 ภาษาเขมรขั้นต้น  
(Elementary Khmer)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม. 5-6  
รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี  
รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาภาษา วัฒนธรรม รวมถึงวิถีการดำเนินชีวิตของคนในประเทศกัมพูชา เรียนรู้ตัวอักษรภาษาเขมร และการออกเสียง โดยเปรียบเทียบกับภาษาไทย คำที่ใช้บ่อยในชีวิตประจำวัน อย่างน้อย 200 คำ เรียนรู้ โครงสร้างประโยคขั้นพื้นฐาน วลีที่ใช้บ่อย และแนวคิดต่าง ๆ ทางวัฒนธรรม ผ่านบทสนทนาที่ใช้จริงในชีวิตประจำวัน

ผลการเรียนรู้

1. ใช้รูปแบบโครงสร้างประโยคภาษาเขมรขั้นพื้นฐานได้
2. สื่อสารในชีวิตประจำวัน โดยใช้รูปแบบประโยคขั้นพื้นฐานได้
3. อ่านบทความภาษาเขมรที่ไม่ซับซ้อนได้อย่างถูกต้อง
4. ระบุประเภทของคำได้ เช่น คำนาม กิริยา คำคุณศัพท์ หรือคำบุพบท เป็นต้น
5. ระบุความเหมือนและความแตกต่าง ระหว่างโครงสร้างประโยคขั้นพื้นฐานของภาษาเขมรและภาษาไทยได้
6. ระบุความเหมือนและความแตกต่าง ของวัฒนธรรมเขมรและวัฒนธรรมไทยได้

## รายวิชา ต30208 ภาษาลาวขั้นต้น

(Elementary Laotian)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม. 5-6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาภาษา วัฒนธรรม รวมถึงวิถีการดำเนินชีวิตของคนในประเทศลาว เรียนรู้ตัวอักษรภาษาลาวและการออกเสียง โดยเปรียบเทียบกับภาษาไทย คำที่ใช้บ่อยในชีวิตประจำวัน อย่างน้อย 500 คำ เรียนรู้โครงสร้างประโยคขั้นพื้นฐาน วลีที่ใช้บ่อย และแนวคิดต่าง ๆ ทางวัฒนธรรม ผ่านบทสนทนาที่ใช้จริงในชีวิตประจำวัน

### ผลการเรียนรู้

1. ใช้รูปแบบโครงสร้างประโยคภาษาลาวได้
2. สื่อสารในชีวิตประจำวันได้
3. อ่านบทความภาษาลาวได้อย่างถูกต้อง
4. ระบุประเภทของคำได้ เช่น คำนาม กิริยา คำคุณศัพท์ หรือคำบุพบท เป็นต้น
5. ระบุความเหมือนและความแตกต่าง ระหว่างโครงสร้างประโยคของภาษาลาวและภาษาไทยได้
6. ระบุความเหมือนและความแตกต่าง ของวัฒนธรรมลาวและวัฒนธรรมไทยได้



รายวิชา ต30209 ภาษามาเลย์ขั้นต้น  
(Elementary Malay)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม. 5-6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาภาษา วัฒนธรรม รวมถึงวิถีการดำเนินชีวิตของคนในกลุ่มประเทศที่ใช้ภาษามาเลย์ เรียนรู้ตัวอักษรภาษามาเลย์และการออกเสียง โดยเปรียบเทียบกับภาษาไทย คำที่ใช้บ่อยในชีวิตประจำวัน อย่างน้อย 200 คำ เรียนรู้โครงสร้างประโยคขั้นพื้นฐาน วลีที่ใช้บ่อย และแนวคิดต่าง ๆ ทางวัฒนธรรม ผ่านบทสนทนาที่ใช้จริงในชีวิตประจำวัน

### ผลการเรียนรู้

1. ใช้รูปแบบโครงสร้างประโยคภาษามาเลย์ขั้นพื้นฐานได้
2. สื่อสารในชีวิตประจำวัน โดยใช้รูปแบบประโยคขั้นพื้นฐานได้
3. อ่านบทความภาษามาเลย์ที่ไม่ซับซ้อนได้อย่างถูกต้อง
4. ระบุประเภทของคำได้ เช่น คำนาม กิริยา คำคุณศัพท์ หรือคำบุพบท เป็นต้น
5. ระบุความเหมือนและความแตกต่าง ระหว่างโครงสร้างประโยคขั้นพื้นฐานของภาษามาเลย์และภาษาไทยได้
6. ระบุความเหมือนและความแตกต่าง ของวัฒนธรรมมาเลย์และวัฒนธรรมไทยได้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม  
กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ  
สาระภาษาอังกฤษ

## รายวิชา อ30201 เสียงและการออกเสียงภาษาอังกฤษ

### (English Sounds and Phonics)

หน่วยกิต 1.0 หน่วยกิต

ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม

ระดับชั้น/ภาคเรียน ม. 4 ภาคเรียนที่ 2 ม.5 และ ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเดียวกัน ไม่มี

#### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาการออกเสียงพยัญชนะ สระและคำภาษาอังกฤษ ตลอดจนการเน้นเสียงหนัก-เบา เสียงสูง-ต่ำ เสียงที่คนไทยออกเสียงยาก คำควบกล้ำ เสียงท้ายคำ เสียงท้ายประโยค และจังหวะการออกเสียง โดยเน้นการฝึกปฏิบัติออกเสียงภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันเมื่อปรากฏในคำและรูปประโยคแบบต่าง ๆ

#### ผลการเรียนรู้

1. ออกเสียงพยัญชนะ สระ คำควบกล้ำและเสียงท้ายคำภาษาอังกฤษที่พบในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง
2. ออกเสียงหนัก-เบาของพยางค์ในคำและประโยคแบบต่าง ๆ รวมทั้งควบคุมโทนเสียง น้ำหนักและความดังของเสียงในการพูดได้อย่างเหมาะสมตามบริบทที่แตกต่างกัน
3. สื่อสารภาษาอังกฤษทางการพูดโดยออกเสียงด้วยความมั่นใจและถูกต้อง มีการแสดงออกทางสีหน้าและท่าทางอย่างเหมาะสมตามสถานการณ์และบริบทแวดล้อม

## รายวิชา อ30202 ไวยากรณ์ภาษาอังกฤษ

(English Grammar Revisited)

หน่วยกิต 1.0 หน่วยกิต

ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม

ระดับชั้น/ภาคเรียน ม. 4 ภาคเรียนที่ 2 ม.5 และ ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหรือทบทวนหลักไวยากรณ์ต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษให้สูงขึ้น เช่น หน้าที่ของคำ วลี อนุประโยค ประโยค รูปแบบกริยาต่าง ๆ และการใช้เครื่องหมายต่าง ๆ เรียนรู้และฝึกเขียน ประโยคความเดียว ประโยคความรวม ประโยคความซ้อน และประโยคความรวมความซ้อน

### ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความสำคัญของหลักภาษาที่จำเป็นต่อการพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษ
2. แยกแยะและวิเคราะห์ประเภทคำต่าง ๆ อาทิ คำนาม คำสรรพนาม คำวิเศษณ์ และคำคุณลักษณะได้อย่างถูกต้อง
3. ใช้รูปแบบกริยาต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4. วิเคราะห์โครงสร้างประโยคและอธิบายความสัมพันธ์ของคำแต่ละประเภทที่ใช้ในประโยคได้อย่างชัดเจน อธิบายลักษณะโครงสร้างของประโยคและเขียนประโยคภาษาอังกฤษทั้ง 4 ประเภทได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## รายวิชา อ30203 การเขียนเชิงสร้างสรรค์

(Creative Writing)

หน่วยกิต 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม. 5-6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาองค์ประกอบและวิธีการเขียนเชิงสร้างสรรค์จากการอ่านในบริบทที่หลากหลาย ฝึกเขียนตามหัวข้อที่กำหนดให้โดยใช้หลักไวยากรณ์ เครื่องหมายวรรคตอน ศัพท์สำนวนภาษาตามบริบทต่าง ๆ และนำเสนองานเขียนเชิงสร้างสรรค์ของตนเอง อีกทั้งแสดงความคิดเห็นต่องานเขียนของผู้อื่น

### ผลการเรียนรู้

1. วิเคราะห์และประยุกต์ใช้รูปแบบการเขียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. เรียบเรียงเนื้อหาโดยใช้โครงสร้างภาษา คำศัพท์ สำนวนที่หลากหลาย ได้อย่างเหมาะสม สอดคล้องตามบริบท
3. ใช้ไวยากรณ์ และหลักการใช้ภาษาในการนำเสนอผลงานได้อย่างถูกต้อง
4. ทบทวน ปรับปรุง แก้ไขผลงานเขียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ
5. ประเมินและแสดงความคิดเห็นต่อผลงานเขียนของผู้อื่นได้อย่างเหมาะสม

## รายวิชา อ30204 การเขียนงานวิจัยเบื้องต้น

(Introduction to Research Writing)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม. 5-6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษากระบวนการพื้นฐานในการเขียนงานวิจัย พัฒนาทักษะการเขียนให้มีความซับซ้อนมากขึ้นเพื่อต่อยอดในการเขียนงานวิชาการ เรียนรู้กระบวนการก่อนเขียนงานวิจัย การเขียนงานวิจัย การทบทวนและแก้ไขงานวิจัย การเลือกหัวข้อวิจัย การพัฒนาคำถามวิจัย วาทศิลป์ในการเขียน การเขียนร่างงานวิจัย การจัดทำหมวดเอกสารและอ้างอิง และการตีพิมพ์ผลงานวิชาการ ส่งเสริมการเขียนเพื่อการสื่อสารและพัฒนาเป็นทักษะชีวิต

### ผลการเรียนรู้

1. วางโครงสร้างงานวิจัยและการเขียนร่างงานวิจัยโดยสามารถระบุปัญหาและแนวทางการแก้ไขที่เป็นเหตุเป็นผล
2. ค้นคว้าหาข้อมูลงานวิจัยและสามารถนำมาประยุกต์กับงานวิจัยของตนเองได้
3. ใช้เอกสารอ้างอิงในการเขียนงานวิจัยอย่างถูกต้องตามรูปแบบของงานวิจัยในศาสตร์ที่แตกต่างกัน
4. เขียนบทความวิจัยได้อย่างเป็นระบบและเป็นธรรมชาติโดยถ่ายทอดผ่านโครงสร้างภาษา และการใช้คำศัพท์ระดับวิชาการ
5. อ่านบทความวิจัยที่เขียนโดยนักวิชาการทั้งในอดีตและปัจจุบันในสาขาต่าง ๆ และวิเคราะห์จับใจความสำคัญของบทความและน้ำเสียงของผู้เขียนบทความที่อ่านได้อย่างเป็นเหตุเป็นผล

## รายวิชา อ30205 การแปลเบื้องต้น

(Introduction to Translation)

หน่วยกิต 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม. 5-6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความหมาย ความสำคัญ ชนิดของการแปล ทฤษฎีและหลักการแปลเบื้องต้น ฝึกแปลประโยค และข้อความสั้น ๆ จากภาษาอังกฤษเป็นภาษาไทย และจากภาษาไทยเป็นภาษาอังกฤษ โดยคำนึงถึง จรรยาบรรณนักแปล ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการแปล และการใช้สารสนเทศช่วยในการแปล เน้นการฝึกใช้ พจนานุกรมเพื่อประโยชน์ในการแปล

### ผลการเรียนรู้

1. นำหลักทฤษฎีและหลักการแปลเบื้องต้นไปประยุกต์ใช้กับงานแปลของตนเองได้
2. แปลประโยค และข้อความสั้น ๆ จากภาษาอังกฤษเป็นภาษาไทยและจากภาษาไทยเป็นภาษาอังกฤษอย่างถูกต้อง
3. มีความสามารถวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดจากการแปลและแก้ปัญหาได้ในระหว่างการแปล
4. มีคุณธรรมและจรรยาบรรณนักแปล มีความรับผิดชอบต่อการนำเสนองานแปล
5. พัฒนาทักษะการเขียนภาษาอังกฤษและภาษาไทยได้ดีขึ้น พร้อมทั้งมีความเข้าใจในวัฒนธรรม ตะวันตกมากขึ้น

## รายวิชา อ30206 การพูดในที่ประชุมชน

(Public Speaking)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม. 4-6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความหมายและความสำคัญของการพูด การปฏิบัติตนขณะพูด การเตรียมการพูด การใช้เทคโนโลยี ในการศึกษาค้นคว้าวิเคราะห์ข้อมูล การใช้สื่อดิจิทัลประกอบการพูด การวิเคราะห์ผู้ฟังและผู้พูด การพูดในโอกาสต่าง ๆ โดยการปฏิบัติจริง แสดงความคิดเห็นในเชิงสร้างสรรค์ และแสดงออกด้วยความมั่นใจ และสามารถทำงาน ร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี

### ผลการเรียนรู้

1. เลือกหัวข้อเพื่อการพูดในโอกาสต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม
2. สืบค้นหาข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลที่จะนำมาใช้ได้อย่างถูกต้องเหมาะสมปราศจากอคติ
3. เขียนบทพูดโดยใช้ไวยากรณ์ และสำนวนภาษาในบทพูดได้อย่างถูกต้องตามหลักการเขียน
4. พูดโดยใช้ลีลา ท่าทาง และน้ำเสียงได้อย่างมีประสิทธิภาพ
5. ประเมินและตระหนักถึงข้อดี และข้อด้อยในบทพูดของทั้งตนเองและผู้อื่นได้อย่างเหมาะสม



## รายวิชา อ30207 การวิเคราะห์เชิงวิจารณ์ภาพยนตร์ภาษาอังกฤษ

(Critical Analysis of English Films)

หน่วยกิต 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม. 5-6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาภาพยนตร์ที่ใช้ภาษาอังกฤษเป็นสื่อกลางในการถ่ายทอดอิทธิพลด้านวัฒนธรรม สังคม การดำเนินชีวิต ตลอดจนประวัติศาสตร์ของประเทศที่ใช้ภาษาอังกฤษ โดยเน้นเทคนิคเบื้องต้นในการวิเคราะห์วิจารณ์ภาพยนตร์

### ผลการเรียนรู้

1. อธิบายทฤษฎีและแนวความคิดเกี่ยวกับการการวิเคราะห์วิจารณ์ภาพยนตร์
2. ประยุกต์ทฤษฎีการวิเคราะห์วิจารณ์ภาพยนตร์ในแต่ละประเด็นเข้ากับการปฏิบัติในชั้นเรียนได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
3. เขียนและพูดวิเคราะห์วิจารณ์เพื่ออธิบายข้อคิดและความรู้จากการดูภาพยนตร์ในแต่ละแง่มุมได้
4. พัฒนาทักษะการเขียนวิเคราะห์วิจารณ์ภาพยนตร์ในเชิงสร้างสรรค์

## รายวิชา อ30208 การอ่านเชิงวิเคราะห์วิจารณ์

(Critical Reading)

หน่วยกิต 1.0 หน่วยกิต

ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม

ระดับชั้น/ภาคเรียน ม. 4 ภาคเรียนที่ 2 ม.5 และ ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหลักการอ่านเนื้อหา สื่อสิ่งพิมพ์เชิงวิชาการต่าง ๆ โดยฝึกใช้ทักษะกระบวนการตีความ วิเคราะห์ วิพากษ์ และแสดงความคิดเห็นอย่างสมเหตุสมผล และโน้มน้าวให้ผู้อื่นคล้อยตามได้อย่างมีวิจารณญาณ อันจะเป็นพื้นฐานนำไปสู่การเป็นผู้ที่มีความคิดวิเคราะห์ต่อไป

### ผลการเรียนรู้

1. วิเคราะห์จุดมุ่งหมาย แนวโน้มของผู้เขียน โดยอธิบายความหมายตามตัวอักษรและความหมายแฝงจากองค์ประกอบของคำและบริบทต่าง ๆ ได้อย่างเป็นเหตุเป็นผล
2. สรุปสาระสำคัญ แจกแจงรายละเอียดจากข้อความของบทอ่านต่าง ๆ
3. วิเคราะห์น้ำเสียงของผู้เขียนเพื่อบอกความแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริงและความคิดเห็นได้
4. จำแนกลักษณะและองค์ประกอบการเขียนตลอดจากบทอ่านต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง
5. นำเสนอความคิดเห็น การตีความ การวิเคราะห์ความได้อย่างถูกต้องตามหลักไวยากรณ์และหลักการเขียนเชิงวิเคราะห์ ผ่านการพูดเขียนและเขียนที่มีวิจารณญาณ

## รายวิชา อ30209 ทักษะการพูดเพื่อการศึกษาต่อ

(Speaking Skills for Further Studies)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม. 5-6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

พัฒนาทักษะภาษาอังกฤษเพื่อเตรียมความพร้อมในการสอบพูดเพื่อการศึกษาต่อ โดยใช้ข้อสอบ IELTS ฟังและเตรียมตัวเพื่อทำความเข้าใจกับรูปแบบของบทสนทนาในข้อสอบ IELTS ทั้ง 3 ชั้น ขยายคลังคำศัพท์และเรียนรู้เกี่ยวกับโครงสร้างประโยคที่มีประโยชน์ในการทำข้อสอบ ส่งเสริมการฝึกฝนเทคนิคและกลยุทธ์ในการรับมือกับคำถามและสถานการณ์ที่ไม่คาดคิดที่อาจเกิดขึ้นในแต่ละขั้นของการสอบ และเรียนรู้วิธีการออกเสียงคำในภาษาอังกฤษที่ถูกต้องตามหลักการออกเสียงเพื่อการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพสูงสุด

### ผลการเรียนรู้

1. อธิบายโครงสร้างของการสอบทักษะการพูดในข้อสอบ IELTS
2. ตอบคำถามที่ผู้คุมสอบถามได้อย่างชัดเจนและเป็นธรรมชาติ
3. ตอบคำถามได้อย่างมีความมั่นใจและอยู่ในระยะเวลาที่กำหนด
4. คาดเดาคำถามที่ผู้คุมสอบจะถามตนเองเพื่อตอบคำถามได้อย่างชัดเจนและตรงไปตรงมา
5. ใช้เทคนิคและกลยุทธ์ที่หลากหลายเพื่อรับมือกับปัญหาที่อาจเกิดขึ้นได้ในการสอบทักษะการพูด และเพื่อหลีกเลี่ยงภาวะนิ่งงันที่ผู้เรียนไม่สามารถตอบคำถามเป็นภาษาอังกฤษได้

## รายวิชา อ30210 ภาษาอังกฤษเพื่อการศึกษาต่อ

(English for Further Studies)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม. 5-6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

พัฒนาความสามารถทางภาษาอังกฤษเพื่อการศึกษาต่อ ผ่านข้อสอบ IELTS พัฒนาทักษะภาษาอังกฤษทั้ง 4 ด้าน คือ ฟัง พูด อ่าน เขียน ผ่านการทำกิจกรรม แบบฝึกหัด และเทคนิคในการทำข้อสอบ พัฒนาจุดอ่อนของตนเองให้เป็นจุดแข็งและพัฒนาความคิดเชิงบวก ฝึกฝนทักษะด้านการเขียนอย่างเป็นระบบ ทั้งการคิดวางแผน เขียน และพัฒนาโครงสร้างประโยคให้มีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น ตลอดจนพัฒนาทักษะด้านการอ่านและฟังเพื่อจับใจความและพัฒนาทักษะด้านการพูดเพื่อให้ข้อมูล

### ผลการเรียนรู้

1. เข้าใจรูปแบบการสอบ IELTS ทั้ง 4 ทักษะ ได้แก่ ฟัง พูด อ่าน เขียน และสามารถประยุกต์ใช้เทคนิคที่มีประโยชน์ในการทำข้อสอบได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. ใช้คำศัพท์และวลีภาษาอังกฤษที่หลากหลายและระดับสูงในทักษะพูดและการเขียนได้ถูกบริบทและหลักไวยากรณ์ รวมทั้งวิเคราะห์และจำแนกประเภทของการเขียนที่แตกต่างกันได้อย่างชัดเจน และสามารถเขียนย่อหน้าและเรียงความได้ถูกหลักโครงสร้างการเขียน ทั้งการเขียนอธิบายรูปภาพ (Diagram writing) และ การเขียนเรียงความแสดงความคิดเห็น (Opinion essay)
3. ตอบคำถามในบทสนทนาได้อย่างเป็นธรรมชาติ และคำตอบแสดงถึงความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ
4. จับใจความและวิเคราะห์เนื้อหาสำคัญ รายละเอียด และการอนุมานจากการอ่านและการฟังได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## รายวิชา อ30211 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร

(Communicative English)

หน่วยกิต 1.0 หน่วยกิต

ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม

ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียนที่ 2 ม.5 และ ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

พัฒนาทักษะการสื่อสารภาษาอังกฤษทั้งบริบทในชีวิตประจำวันและวิชาการ ฝึกฝนทักษะที่จำเป็นที่ใช้ในการเดินทาง เช่น การสอบถามทิศทาง การจองในรูปแบบต่าง ๆ การเจรจาต่อรอง การออกสำรวจและการแก้ปัญหาต่าง ๆ เป็นต้น ฝึกทักษะและทำกิจกรรมที่จะทำให้ใช้ภาษาอังกฤษอย่างคล่องแคล่ว เช่น การพูดโต้ตอบโดยการเรียนรู้สำนวนภาษาที่จะทำให้การสนทนาสั้นไหลเป็นธรรมชาติ

### ผลการเรียนรู้

1. ใช้ภาษาอังกฤษในการสนทนาสื่อสารประจำวันอย่างเป็นธรรมชาติโดยใช้คำศัพท์ วลี และคำพังเพยที่หลากหลาย
2. สอบถามหรือแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและการโต้ตอบทั้งแบบเห็นด้วยและไม่เห็นด้วยอย่างสุภาพ
3. อภิปรายและหาวิธีการแก้ปัญหาส่วนตัวและปัญหาเชิงคุณธรรมจริยธรรมด้วยวิจารณญาณและการวิเคราะห์ที่เป็นเหตุเป็นผล
4. เริ่มพูดคุยบทสนทนาต่าง ๆ ได้ถูกหลักการออกเสียงและไวยากรณ์
5. สามารถกล่าวสุนทรพจน์สั้น ๆ ที่เกี่ยวกับบริบททางวิชาการโดยแสดงถึงระดับการวิเคราะห์ที่เป็นระบบ

## รายวิชา อ30212 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารในสังคม

(English for Correspondence and Socialization)

หน่วยกิต 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม. 5-6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติ ทักษะการฟัง พูด อ่าน และเขียนภาษาอังกฤษ ทั้งคำศัพท์ สำนวนภาษา และรูปแบบการใช้ภาษาอังกฤษในการสนทนาโต้ตอบในสังคมปัจจุบันผ่านทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ การบันทึกข้อความ การบันทึกโทรศัพท์ การเขียนจดหมายแสดงความขอบคุณ รวมถึงการประชุมแบบหนึ่งต่อหนึ่งหรือการสร้างเครือข่าย เพื่อให้สามารถติดต่อสื่อสารกับชาวต่างชาติได้อย่างมั่นใจและมีประสิทธิภาพ

### ผลการเรียนรู้

1. สนทนาโต้ตอบผ่านทางช่องทางการสื่อสารต่าง ๆ เช่น จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ บันทึกข้อความหรือทางโทรศัพท์ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. ปรับปรุงแก้ไขการออกเสียงภาษาอังกฤษได้อย่างถูกต้อง เพื่อให้เข้าใจสำเนียง เสียงของเจ้าของภาษาได้ดีขึ้น
3. ใช้คำศัพท์ สำนวนภาษาภาษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4. ใช้ภาษาอังกฤษในการปฏิสัมพันธ์ในบริบททางสังคมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## รายวิชา อ30213 ภาษาอังกฤษสำหรับการเป็นพลโลกในศตวรรษที่ 21

(Maps to the 21<sup>st</sup> Century Global Citizenship)

หน่วยกิต 1.0 หน่วยกิต

ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม

ระดับชั้น/ภาคเรียน ม. 4 ภาคเรียนที่ 2 ม.5 และ ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาโครงสร้างการบริหารจัดการ การเมืองการปกครองจากอดีตสู่ปัจจุบัน ในภูมิภาคต่าง ๆ ของโลก ทั้งในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ตะวันออกกลาง ยุโรป และอเมริกา และวิเคราะห์ประเด็นปัญหาอันอาจเป็นปมขัดแย้ง ในปัจจุบัน โดยการฝึกทักษะการอ่าน การฟัง และการพูด อภิปรายบทวิเคราะห์ และสรุปความประเด็นความ ขัดแย้งในเหตุการณ์โลกปัจจุบัน

### ผลการเรียนรู้

1. วิเคราะห์ใจความสำคัญและบันทึกรายละเอียดของเหตุการณ์โลกปัจจุบันที่ได้จากการฟังการ บรรยาย อ่านข่าวและบทความ และชมวิดีโอที่ค้นได้อย่างชัดเจนและมีวิจารณญาณ
2. อธิบายประเด็นหัวข้อต่าง ๆ เกี่ยวกับเหตุการณ์โลกปัจจุบันได้อย่างชัดเจนและเป็นระบบ
3. นำวงสนทนาด้วยลีลาท่าทางและน้ำเสียงที่กระตุ้นให้ผู้ฟังมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น
4. วิเคราะห์และสรุปประเด็นปัญหาเหตุการณ์โลกปัจจุบันจากบทความที่น่าเชื่อถือได้อย่างมี วิจารณญาณโดยแยกแยะความแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริงและความคิดเห็นได้อย่างถูกต้อง
5. วิเคราะห์และนำเสนอวิธีการที่อาจแก้ประเด็นปัญหาได้อย่างเป็นรูปธรรม

รายวิชา อ30214 วรรณคดีศึกษาเบื้องต้น  
(Introduction to Literary Studies)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม. 5-6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความหมายและการผลิตตัวบทวรรณกรรม ความเชื่อมโยงระหว่างปัจเจกบุคคลและโลกภายนอกในบทวรรณกรรมและกระบวนการผลิตตัวบท มุมมองและระบบความคิดของปัจเจกบุคคลในการทำความเข้าใจและสร้างคุณค่าวรรณกรรม การตีความตัวบทวรรณกรรมประเภทร้อยกรอง ร้อยแก้ว และบทละคร กลวิธีทางวรรณศิลป์ และปัจจัยทางสังคมที่มีผลในกระบวนการผลิตตัวบทวรรณกรรมทั้ง 3 ประเภท

### ผลการเรียนรู้

1. จำแนกประเภทของงานเขียน และอธิบายรูปแบบในงานประพันธ์แต่ละชนิดว่ามีรูปแบบและลักษณะการประพันธ์ที่แตกต่างกัน
2. วิเคราะห์และเชื่อมโยงงานวรรณกรรม บริบทต่าง ๆ (ทางสังคม ประวัติศาสตร์ อุดมการณ์ ภาษาศาสตร์ และอื่น ๆ ) ถึงความสัมพันธ์และการส่งอิทธิพลต่อการสร้างตัวบทวรรณกรรม
3. วิเคราะห์ตัวบทวรรณกรรมผ่านการอภิปรายและสนับสนุนข้อคิดเห็นของตนเองได้อย่างเป็นเหตุเป็นผลโดยอ้างอิงจากเนื้อหาในงานวรรณกรรมและข้อมูลที่ศึกษาเพิ่มเติม
4. เขียนเรียงความวิเคราะห์งานวรรณกรรมโดยใช้ทักษะการอ่านโดยละเอียด (close reading) เป็นพื้นฐานในการวิเคราะห์งานวรรณกรรม
5. อ่านเรียงความบทวิเคราะห์งานวรรณกรรมที่เขียนโดยนักวิเคราะห์วิจารณ์ และสามารถจับใจความสำคัญของเรียงความแต่ละชิ้นได้



เขรายวิชา อ30215 สัมมนาการสื่อสารระหว่างชนชาติต่างวัฒนธรรม  
(Intercultural Communication Seminar)

หน่วยกิต 1.0 หน่วยกิต

ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม

ระดับชั้น/ภาคเรียน ม. 4 ภาคเรียนที่ 2 ม.5 และ ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาการสื่อสารในกลุ่มชนต่างวัฒนธรรม อภิปรายและสัมมนาปัญหาต่าง ๆ ของการสื่อความหมายที่ต้องมีวัฒนธรรมเป็นปัจจัยสำคัญ รวมทั้งวิเคราะห์ปัญหาของการสื่อสารในกลุ่มชนต่างวัฒนธรรมที่ใช้ภาษาอังกฤษเป็นเครื่องมือสำหรับสื่อความหมาย

### ผลการเรียนรู้

1. อธิบายทฤษฎีและแนวความคิดเกี่ยวกับการสื่อสารระหว่างชนชาติต่างวัฒนธรรม
2. บอกความแตกต่างและความสัมพันธ์ระหว่างการสื่อสารและวัฒนธรรมของชนชาติต่าง ๆ รวมทั้งผลกระทบที่มีต่อความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลในประเทศที่มีความหลากหลายทางด้านวัฒนธรรม
3. วิเคราะห์ขนบธรรมเนียม ประเพณี วัฒนธรรม และชนบคความคิดของชนชาติต่าง ๆ ซึ่งมีอิทธิพลหรือเกี่ยวข้องกับการสื่อสารในรูปแบบต่าง ๆ
4. แสดงออกทางทักษะด้านต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการสื่อสารระหว่างชนชาติต่างวัฒนธรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม**

รายวิชาพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม (6.5 หน่วยกิต)

ที่	รายวิชา	หน่วยกิต
1.	ส30101 ศิลปศาสตร์ศึกษา 1 SOC30101 liberal Arts 1	1.0
2.	ส30102 ศาสนาเปรียบเทียบ SOC30102 Comparative Religion	0.5
3.	ส30103 ศิลปศาสตร์ศึกษา 2 SOC 30103 liberal Arts 2	0.5
4.	ส30104 ศิลปศาสตร์ศึกษา 3 SOC 30104 liberal Arts 3	1.0
5.	ส30105 มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม SOC 30105 Human and Environment	0.5
6.	ส30106 ศิลปศาสตร์ศึกษา 4 SOC30106 liberal Arts 4	0.5
7.	ส30107 เศรษฐศาสตร์ SOC30107 Economics	0.5
8.	ส30108 ศิลปศาสตร์ศึกษา 5 SOC30108 liberal Arts 5	1.0
9.	ส30109 หน้าที่พลเมือง SOC30109 Civil Duty	0.5
10.	ส30110 ศิลปศาสตร์ศึกษา 6 SOC30110 liberal Arts 6	0.5

รายวิชาเพิ่มเติม กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม (10.0 หน่วยกิต)

ที่	รายวิชา	หน่วยกิต
1	ส30201 การรับรู้จากระยะไกล SOC30201 Remote Sensing	1.0
2	ส30202 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ SOC30202 Geographic Information System	1.0
3	ส30203 ภูมิเศรษฐกิจ SOC30203 Ecogeographic	1.0
4	ส30204 ภูมิศาสตร์ขั้นสูง SOC30204 Advanced Geography	0.5
5	ส30205 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อประยุกต์ใช้งานภาคสนาม SOC30205 Geographic Information System for Field Applications	1.0
6	ส30206 การสืบเสาะทางโบราณคดี SOC30206 Archaeological Inquiry	0.5
7	ส30207 ทวารวดีศึกษา SOC30207 Dvaravati Study	1.0
8	ส30208 อยุธยาศึกษา SOC30208 Ayutthaya Study	1.0
9	ส30209 รัตนโกสินทร์ศึกษา SOC30209 Rattanakosin Study	1.0
10	ส30210 อาเซียนหลากมิติ SOC30210 ASEAN Revisited	1.0
11	ส30211 การเมืองโลกผ่านสื่อภาพยนตร์ SOC30211 Global Politic through Film ASEAN Revisited	1.0
12	ส30212 การบูรณาการความรู้ SOC30212 Integration of Knowledge	1.0

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน  
กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา  
และวัฒนธรรม

## รายวิชา ส30101 ศิลปศาสตร์ศึกษา 1

(liberal Arts 1 )

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาพื้นฐาน ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียนที่ 1

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

---

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาแนวคิดและผลงานที่เป็นรากฐานความเจริญของมนุษย์ในอารยธรรมโบราณกลุ่มแม่น้ำและอารยธรรมกรีก-โรมัน ศึกษาภาพรวมประวัติศาสตร์ตะวันตก ประวัติศาสตร์ตะวันออกและประวัติศาสตร์ไทย ระหว่างคริสต์ศตวรรษที่ 5-15 ไปจนถึงศึกษาอาณาจักรโบราณยุคก่อนสุโขทัย อาณาจักรสุโขทัย ในด้านประวัติศาสตร์ การเมืองการปกครอง เศรษฐกิจ สังคมวัฒนธรรม ศาสนา ศิลปะ ดนตรีและการละคร

### ผลการเรียนรู้

1. วิเคราะห์แนวคิดและผลงานที่เป็นรากฐานความเจริญของมนุษย์ในอารยธรรมโบราณกลุ่มแม่น้ำและอารยธรรมกรีก-โรมัน
2. สังเคราะห์รากฐานความเจริญของมนุษย์ในปัจจุบันโดยใช้องค์ความรู้ด้านประวัติศาสตร์ การเมือง การปกครอง เศรษฐกิจ สังคมวัฒนธรรม ศาสนา ศิลปะ ดนตรีหรือการละคร
3. อธิบายความสัมพันธ์ที่ทำให้เกิดศาสนาและส่งผลกระทบต่อพัฒนาการของการเกิดศาสนาที่สำคัญได้
4. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างประวัติศาสตร์ตะวันตก ตะวันออก และอาณาจักรโบราณยุคก่อนสุโขทัยและอาณาจักรสุโขทัยได้

## รายวิชา ส30102 ศาสนาเปรียบเทียบ

(Comparative Religion)

จำนวน 0.5 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาพื้นฐาน ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียนที่ 1

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

---

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความหมาย ประเภทและความสำคัญของศาสนา วิเคราะห์เปรียบเทียบหลักธรรม ปรัชญา โลกทัศน์ พิธีกรรม นิกายและจุดมุ่งหมายสูงสุดของศาสนาพราหมณ์-ฮินดู ศาสนาพุทธ ศาสนายูดาห์ ศาสนาคริสต์ ศาสนาอิสลาม ศึกษาความสัมพันธ์และอิทธิพลของศาสนาต่อสังคม การเมือง วัฒนธรรมในศตวรรษที่ 21 เพื่อให้เกิดความเข้าใจต่อศาสนาที่สำคัญของโลกและสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันให้เกิดประโยชน์กับตนเองและสังคม

### ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความหมาย ประเภทและความสำคัญของศาสนาในศตวรรษที่ 21 ศาสนาพราหมณ์-ฮินดู พุทธศาสนา ศาสนายูดาห์ ศาสนาคริสต์ ศาสนาอิสลาม
2. เปรียบเทียบหลักธรรม ปรัชญา โลกทัศน์ พิธีกรรม นิกายและจุดมุ่งหมายสูงสุดแต่ละศาสนา พร้อมอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างศาสนา
3. นำแนวคิดหลักปรัชญาของศาสนาามาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันและตระหนักถึงความสำคัญของศาสนาต่อการใช้ชีวิตร่วมกันในสังคมโลก
4. วิเคราะห์สาเหตุการเกิดปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในโลกโดยมีสาเหตุมาจากความเชื่อและศาสนา

รายวิชา ส0103 ศิลปศาสตร์ศึกษา 2  
(liberal Arts 2 )

จำนวน 0.5 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาพื้นฐาน ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียนที่ 2

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ส30101 ศิลปศาสตร์ศึกษา 1

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ศ30102 ศิลปศึกษา 1

---

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาพัฒนาการและการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลกในคริสต์ศตวรรษที่ 16-19 การสำรวจทางทะเลที่นำไปสู่การค้นพบโลกใหม่และการขยายตัวทางการค้า กำเนิดลัทธิพาณิชย์นิยม การฟื้นฟูศิลปวิทยาการที่ส่งผลให้เกิดผลงานทางศิลปกรรมด้านต่างๆ การปฏิรูปศาสนา การปฏิวัติวิทยาศาสตร์ การเกิดแนวคิดทางการเมืองของนักคิดคนสำคัญ การปฏิวัติทางการเมือง รวมทั้งศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสังคมไทยที่สืบเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลกในคริสต์ศตวรรษที่ 16-19 โดยเนื้อหาครอบคลุมอาณาจักรอยุธยาและธนบุรีในด้านประวัติศาสตร์ การเมืองการปกครอง เศรษฐกิจ สังคมวัฒนธรรม ศาสนา ศิลปะ ดนตรีและการละคร

### ผลการเรียนรู้

1. วิเคราะห์พัฒนาการและการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลกในคริสต์ศตวรรษที่ 16-19 ในด้านประวัติศาสตร์ การเมืองการปกครอง เศรษฐกิจ สังคมวัฒนธรรม ศาสนา ศิลปะ ดนตรีและการละครได้
2. สังเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของสังคมไทยที่สืบเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลกในคริสต์ศตวรรษที่ 16-19 โดยเนื้อหาครอบคลุมอาณาจักรอยุธยาและธนบุรีในด้านประวัติศาสตร์ การเมืองการปกครอง เศรษฐกิจ สังคมวัฒนธรรม ศาสนา ศิลปะ ดนตรีและการละครได้
3. วิเคราะห์ความต่อเนื่องของการเปลี่ยนแปลงทางการเมืองและการปฏิวัติทางการเมืองที่สำคัญของโลกตะวันตกและตะวันออกในคริสต์ศตวรรษที่ 18-19 ได้
4. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของศิลปะ ดนตรี นาฏศิลป์ในช่วงศตวรรษที่ 16-19

รายวิชา ส30104 ศิลปศาสตร์ศึกษา 3  
(liberal Arts 3)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาพื้นฐาน ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.5 ภาคเรียนที่ 1

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ส30103 ศิลปศาสตร์ศึกษา 2

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

---

**คำอธิบายรายวิชา**

ศึกษาพัฒนาการและการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลกทั้งโลกตะวันตก ตะวันออกและประเทศไทยในศตวรรษที่ 19-20 ช่วงการปฏิวัติอุตสาหกรรม การขยายตัวของลัทธิจักรวรรดินิยม สงครามโลกครั้งที่หนึ่งและสงครามโลกครั้งที่สอง สงครามเย็น ในด้านประวัติศาสตร์ การเมืองการปกครอง เศรษฐกิจ สังคมวัฒนธรรม ศาสนา ศิลปะ ดนตรีและการละคร

**ผลการเรียนรู้**

1. สังเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของโลกตะวันตกและตะวันออกในศตวรรษที่ 19-20 ด้านประวัติศาสตร์ การเมืองการปกครอง เศรษฐกิจ สังคมวัฒนธรรม ศาสนา ศิลปะ ดนตรีและการละคร
2. สังเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของสังคมไทยที่สืบเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลกในคริสต์ศตวรรษที่ 19-20 โดยเนื้อหาครอบคลุมสมัยรัตนโกสินทร์ ด้านการเมืองการปกครอง เศรษฐกิจ สังคมวัฒนธรรม ศาสนา ศิลปะ ดนตรีและการละคร
3. ศึกษาพัฒนาการของระบบเศรษฐกิจหลังสงครามโลกครั้งที่ 2 พัฒนาการของระบบการเงินระหว่างประเทศภายใต้ระบบเบรตตันวูดส์ นโยบายการค้าระหว่างประเทศการรวมกลุ่มทางเศรษฐกิจและระบบตลาดพร้อมทั้งวิกฤตการณ์เศรษฐกิจ
4. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของศิลปะ ดนตรี นาฏศิลป์ในช่วงศตวรรษที่ 19-20



## รายวิชา ส30105 มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม

(Human and Environment)

จำนวน 0.5 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาพื้นฐาน ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.5 ภาคเรียนที่ 1

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ว30191 โลกศาสตร์และภูมิศาสตร์ 1, ว30192 โลกศาสตร์และภูมิศาสตร์ 2

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม ที่มีผลกระทบต่อวิกฤตการณ์ด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมภูมิภาคต่าง ๆ ของไทยและของโลก บทบาทขององค์กรต่าง ๆ ภาครัฐและเอกชนที่มีการส่งเสริมการประสานประโยชน์การแก้ไขปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม การใช้ประโยชน์จากสิ่งแวดล้อมในการสร้างสรรค์วัฒนธรรมอันเป็นเอกลักษณ์ของท้องถิ่นในประเทศไทยและของโลก และการมีส่วนร่วมในการจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

### ผลการเรียนรู้

1. วิเคราะห์สาเหตุและผลกระทบของสภาพสิ่งแวดล้อมที่ทำให้เกิดปัญหาทางกายภาพ หรือภัยพิบัติทางธรรมชาติในประเทศไทยและภูมิภาคต่าง ๆ ของโลก
2. วิเคราะห์สถานการณ์ สาเหตุและผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของประเทศไทยและโลก
3. วิเคราะห์เปรียบเทียบเข้าใจบทบาทขององค์กรต่าง ๆ ระดับประเทศและระดับโลกในด้านมาตรการป้องกันและแก้ไขปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของประเทศและภูมิภาคต่าง ๆ ของโลก
4. ตระหนักถึงความสำคัญของบทบาทและหน้าที่ของประชาชนที่ต้องให้ความร่วมมือในการแก้ไขปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของไทยและของโลก
5. ยกกรณีตัวอย่างข่าวเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อม เสนอแนวทางการป้องกัน และการแก้ไขปัญหา และแสดงความคิดสร้างสรรค์และมีจิตสาธารณะที่จะสร้างความสำนึกในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน

รายวิชา ส30106 ศิลปศาสตร์ศึกษา 4  
(liberal Arts 4 )

จำนวน 0.5 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาพื้นฐาน ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.5 ภาคเรียนที่ 2

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ส30104 ศิลปศาสตร์ศึกษา 3

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ส30104 ศิลปศึกษา 2

---

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาพัฒนาการและการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลกทั้งโลกตะวันตก ตะวันออกและประเทศไทย ในช่วงหลังสงครามเย็นจนถึงปัจจุบัน เกี่ยวกับความขัดแย้งระหว่างประเทศ การขึ้นมามีอำนาจทางเศรษฐกิจของประเทศมหาอำนาจ วิกฤตการณ์และผลกระทบจากเหตุการณ์ในด้านประวัติศาสตร์สำคัญ ที่เกี่ยวข้องกับการเมืองการปกครอง เศรษฐกิจ สังคมวัฒนธรรม ศาสนา ศิลปะ ดนตรี นาฏศิลป์และการละคร โดยจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการข้ามสาระวิชา

### ผลการเรียนรู้

1. วิเคราะห์พัฒนาการและการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลกในช่วงหลังสงครามเย็นจนถึงปัจจุบัน เกี่ยวกับความขัดแย้งระหว่างประเทศ การขึ้นมามีอำนาจทางเศรษฐกิจของประเทศมหาอำนาจ วิกฤตการณ์และผลกระทบจากเหตุการณ์ในด้านประวัติศาสตร์สำคัญ ที่เกี่ยวข้องกับการเมืองการปกครอง เศรษฐกิจ สังคมวัฒนธรรม ศาสนา ศิลปะ ดนตรีและการละคร
2. สังเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของสังคมไทยที่สืบเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลก พร้อมทั้ง วิกฤตการณ์เศรษฐกิจของไทยหลังสงครามเย็นจนถึงปัจจุบัน
3. วิเคราะห์เศรษฐกิจ การเงินการธนาคาร การค้าและการเงินระหว่างประเทศ
4. ศึกษาพัฒนาการและการเปลี่ยนแปลงดนตรี ศิลปะ นาฏศิลป์ในช่วงหลังสงครามเย็นจนถึงปัจจุบัน เพื่อสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

รายวิชา ส30107 เศรษฐศาสตร์  
(Economics)

จำนวน 0.5 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาพื้นฐาน ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.5 ภาคเรียนที่ 2

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ส30106 ศิลปศาสตร์ศึกษา 4

---

**คำอธิบายรายวิชา**

ศึกษาระบบเศรษฐกิจรูปแบบต่างๆ อุปสงค์ อุปทาน และการทำงานของกลไกราคาในการจัดสรรการผลิต การบริโภค และการกำหนดค่าจ้าง ทำความเข้าใจถึงบทบาทของรัฐในการแทรกแซงราคาเพื่อช่วยในการจัดสรรทรัพยากรให้เกิดความเป็นธรรมในระบบเศรษฐกิจ ศึกษาพฤติกรรมทางด้านการผลิตและการตั้งราคาสินค้า วิเคราะห์ปัญหาเศรษฐกิจในชุมชน และการใช้แนวทางเศรษฐกิจพอเพียงและระบบสหกรณ์ในการพัฒนาเศรษฐกิจในชุมชน

**ผลการเรียนรู้**

1. วิเคราะห์ปัจจัยในการกำหนดราคาและค่าจ้างของระบบเศรษฐกิจ
2. วิเคราะห์หลักการผลิตและการบริโภค
3. ออกแบบการนำหลักเศรษฐกิจพอเพียง ระบบสหกรณ์ และการพัฒนาเศรษฐกิจในชุมชน ไปใช้ในการแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจในส่วนบุคคล ชุมชน และระดับประเทศชาติ (ตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 พ.ศ. 2560 - 2564)

รายวิชา ส30108 ศิลปศาสตร์ศึกษา 5  
(liberal Arts 5 )

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาพื้นฐาน ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.6 ภาคเรียนที่ 1

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ส30106 ศิลปศาสตร์ศึกษา 4

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

---

**คำอธิบายรายวิชา**

ศึกษาพัฒนาการและการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลกในยุคปัจจุบัน ได้แก่ ความรู้เบื้องต้นโครงสร้างสังคมวิทยาและมนุษยวิทยาในโลกร่วมสมัย เช่น บรรทัดฐานทางสังคม การขัดเกลาทางสังคม และประเด็นปัญหาสิทธิมนุษยชน รวมถึงการศึกษาทางด้านศิลปะ ดนตรี นาฏศิลป์ที่ปรากฏในสังคมปัจจุบัน เพื่อนำมาเปรียบเทียบในวัฒนธรรมต่างๆ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้โดยใช้การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการข้ามสาระวิชา

**ผลการเรียนรู้**

1. วิเคราะห์พัฒนาการและการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลกในยุคปัจจุบัน
2. อธิบายความรู้เบื้องต้นโครงสร้างสังคมวิทยาและมนุษยวิทยาในโลกร่วมสมัย เช่น บรรทัดฐานทางสังคม การขัดเกลาทางสังคม และประเด็นปัญหาสิทธิมนุษยชน
3. วิเคราะห์ศิลปะ ดนตรี นาฏศิลป์ที่ปรากฏในสังคมปัจจุบัน เพื่อนำมาเปรียบเทียบในวัฒนธรรมต่างๆ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

รายวิชา ส30109 หน้าที่พลเมือง  
(Civil Duty)

จำนวน 0.5 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาพื้นฐาน ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.6 ภาคเรียนที่ 1

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

---

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับกฎหมาย กฎหมายรัฐธรรมนูญ กฎหมายแพ่งและพาณิชย์ กฎหมายอาญา กฎหมายในชีวิตประจำวันที่ควรรู้ กฎหมายระหว่างประเทศ เพื่อให้นักเรียนตระหนักถึงการอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคม ในฐานะพลเมืองของประเทศไทยและพลเมืองของประชาคมโลก

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับกฎหมาย
2. วิเคราะห์และตระหนักถึงความสำคัญของกฎหมายรัฐธรรมนูญในฐานะกฎหมายสูงสุดของประเทศ
3. วิเคราะห์หลักกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ และหลักกฎหมายอาญาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ต่างๆ ในชีวิตประจำวัน
4. วิเคราะห์กฎหมายในชีวิตประจำวันที่ควรรู้ กฎหมายระหว่างประเทศ และนำไปปรับใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองและสังคมโดยรวมได้อย่างถูกต้อง

## รายวิชา ส30110 ศิลปศาสตร์ศึกษา 6

(liberal Arts 6 )

จำนวน 0.5 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาพื้นฐาน ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.6 ภาคเรียนที่ 2

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ส30108 ศิลปศาสตร์ศึกษา 5

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ส30106 ศิลปศึกษา 3

---

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นในอดีตหรือปัจจุบันโดยทำความเข้าใจปัญหาที่เกิดขึ้นจากมุมมองของคนที่ประสบปัญหาจริง แล้วนำมาวิเคราะห์หรืออภิปรายอย่างสร้างสรรค์ โดยบูรณาการความรู้จากองค์ความรู้ที่เรียนมาทั้งทางด้านวิชาศิลปศาสตร์ วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ แล้วเสนอแนวทางการแก้ปัญหา โดยใช้การจัดการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง การคิดเชิงออกแบบ การเรียนรู้แบบกลุ่ม เพื่อพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

### ผลการเรียนรู้

1. มองเห็นปัญหาที่เกิดขึ้นในอดีตหรือปัจจุบันจากบริบททางสังคมและวัฒนธรรม แล้วสามารถตั้งประเด็นในการศึกษาหรือเรียนรู้ได้
2. วิเคราะห์หรืออภิปรายปัญหาที่เกิดขึ้นและแนวทางแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ได้
3. นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาโดยบูรณาการความรู้จากองค์ความรู้ที่เรียนมาทั้งทางด้านวิชาศิลปศาสตร์ วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ได้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม  
กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา  
และวัฒนธรรม

รายวิชา ส30201 การรับรู้จากระยะไกล  
(Remote Sensing)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม

ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียนที่ 2 ม.5 และ ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

.....  
คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความหมาย และแนวคิดการสำรวจจากระยะไกล องค์ประกอบของหลักการการรับรู้จากระยะไกล แหล่งพลังงาน การสะท้อนคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า การสะท้อนของวัตถุ วิวัฒนาการของการรับรู้จากระยะไกล ดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ แนวคิดการแปลภาพถ่าย การประมวลผลภาพเชิงตัวเลข การประยุกต์การรับรู้จากระยะไกลในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจด้านเทคโนโลยีจากการรับรู้ระยะไกล และสามารถประยุกต์ใช้การรับรู้จากระยะไกลในการวางแผนจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเชิงพื้นที่ได้อย่างเหมาะสม

ผลการเรียนรู้

1. เข้าใจแนวคิดการสำรวจจากระยะไกล และองค์ประกอบของหลักการรับรู้จากระยะไกล
2. ยกตัวอย่างแหล่งพลังงาน การสะท้อนคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้
3. อธิบายวิวัฒนาการการรับรู้จากระยะไกลได้
4. เสนอแนวคิดและการแปลภาพถ่าย การประมวลผลภาพเชิงตัวเลข จากการยกตัวอย่างดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติได้
5. สามารถประยุกต์การรับรู้จากระยะไกล ในการวางแผนจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม



รายวิชา ส30202 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์  
(Geographic Information System)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม

ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียนที่ 2 ม.5 และ ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

.....  
**คำอธิบายรายวิชา**

ศึกษาความหมายและองค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ฐานข้อมูลและระบบจัดการฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศ การจัดการและการวิเคราะห์ข้อมูล การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และการแสดงผลข้อมูล เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจด้านเทคโนโลยีระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และสามารถประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการวางแผนจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเชิงพื้นที่ได้อย่างเหมาะสม

**ผลการเรียนรู้**

1. อธิบายความหมายและองค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
2. ออกแบบฐานข้อมูลและระบบจัดการฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศ
3. จัดการข้อมูลและทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางภูมิศาสตร์
4. นำหลักการวิเคราะห์ข้อมูลไปประยุกต์ใช้ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการแสดงผลข้อมูลทางภูมิศาสตร์

รายวิชา ส30203 ภูมิเศรษฐกิจ  
(Eco Geographic)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม

ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียนที่ 2 ม.5 และ ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

.....  
คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาภูมิศาสตร์เศรษฐกิจที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมทางเศรษฐกิจต่างๆ พื้นที่ประกอบกิจกรรม สภาพภูมิอากาศและสภาพทางกายภาพที่ทำให้เกิดกิจกรรมทางเศรษฐกิจ ผลของกิจกรรมทางเศรษฐกิจต่อประชากรในภูมิภาคต่างๆ ความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่เกี่ยวข้องระหว่างเขตต่างๆ

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความหมายและความสำคัญของการศึกษาภูมิศาสตร์เศรษฐกิจ
2. วิเคราะห์เปรียบเทียบการประกอบกิจกรรมทางเศรษฐกิจกับความแตกต่างพื้นที่แต่ละพื้นที่
3. อธิบายและยกตัวอย่างเปรียบเทียบความแตกต่างของกิจกรรมทางเศรษฐกิจชั้นปฐมภูมิแบบยั่งยืนกับกิจกรรมทางเศรษฐกิจชั้นปฐมภูมิแบบทางการค้า
4. อธิบายความแตกต่างทางเศรษฐกิจชั้นที่ 2 อุตสาหกรรมการผลิตกับกิจกรรมทางเศรษฐกิจชั้นที่ 3 อุตสาหกรรมการบริการ
5. นำความรู้เรื่องภูมิศาสตร์เศรษฐกิจไปประยุกต์ในงานวิจัยท้องถิ่นหรือชุมนุมของนักเรียน

## รายวิชา ส30204 ภูมิศาสตร์ขั้นสูง

(Advanced Geography)

จำนวน 0.5 หน่วยกิต

ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม

ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียนที่ 2 ม.5 และ ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

---

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและวิเคราะห์ภูมิศาสตร์กายภาพ ในกระบวนการเกิดและพัฒนาการของเปลือกโลก ภัยพิบัติ (กระบวนการเกี่ยวกับเปลือกโลก กระบวนการเกี่ยวกับบรรยากาศ กระบวนการเกี่ยวกับน้ำ) และการจัดการ ภัยพิบัติ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม เกี่ยวกับโลกาภิวัตน์ของกิจกรรมทางเศรษฐกิจ ปัญหาประชากร เมืองและกระบวนการกลายเป็นเมือง สิ่งแวดล้อมและการจัดการ ศึกษาทักษะและเทคนิค เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาทางภูมิศาสตร์ เกี่ยวกับการศึกษาข้อมูลจากระยะไกล การกำหนดตำแหน่งบนโลก ด้วยดาวเทียม ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ การอ่านและการทำแผนที่

### ผลการเรียนรู้

1. วิเคราะห์กระบวนการของเปลือกโลกที่มีผลต่อสภาพแวดล้อมทางกายภาพและมนุษย์
2. วิเคราะห์อิทธิพลของสภาพภูมิศาสตร์ซึ่งทำให้เกิดปัญหาทางกายภาพหรือภัยพิบัติทางธรรมชาติ ในภูมิภาคต่างๆ ของโลก
3. วิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และลักษณะทางกายภาพที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อม ด้านทรัพยากรธรรมชาติ และภูมิอากาศ
4. อธิบายการเปลี่ยนแปลงของประชากรโลกที่ส่งผลกระทบต่อพื้นที่ทั้งของไทยและของโลก
5. ใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ในการรวบรวม วิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลภูมิสารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## รายวิชา ส30205 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อประยุกต์ใช้งานภาคสนาม

### (Geographic Information System for Field Applications)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม

ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียนที่ 2 ม.5 และ ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ส30204 ภูมิศาสตร์ขั้นสูง

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

---

#### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหลักการ แนวคิดระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ การจัดการฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ ระบบซอฟต์แวร์ และฮาร์ดแวร์ โครงสร้างฐานข้อมูลและฐานข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ ฟังก์ชันต่าง ๆ ของระบบ การนำเข้า การแก้ไขและการแปลงข้อมูล การวิเคราะห์และการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล และนำความรู้ดังกล่าวไปสังเกตวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับกิจกรรมทางเศรษฐกิจ ปัญหาประชากร เมืองและกระบวนการกลายเป็นเมือง สิ่งแวดล้อมและการจัดการ และนำความรู้มาวิเคราะห์ปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่ได้จากการเรียนรู้ภาคสนามมาแสดงผลในรูปของแผนผัง และองค์ความรู้ไปงาน หรือแบบฝึกปฏิบัติ

#### ผลการเรียนรู้

1. อธิบายหลักการและวิธีการใช้เครื่องมือระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อประยุกต์กับงานด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้โดยสามารถใช้ระบบคอมพิวเตอร์และชุดโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. อธิบายหลักการและวิธีการใช้แผนที่และเครื่องมือทางภูมิศาสตร์ กระบวนการทางภูมิศาสตร์ และภูมิสารสนเทศ
3. อธิบายปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ โดยผ่านกระบวนการ การแปลความข้อมูลทางภูมิศาสตร์ การใช้เทคนิค และเครื่องมือทางภูมิศาสตร์ การคิดเชิงพื้นที่การคิดแบบองค์รวม การใช้เทคโนโลยี (3S) และการใช้สถิติพื้นฐาน
4. ฝึกใช้กระบวนการทางภูมิศาสตร์ เช่น ฝึกการตั้งคำถามเชิงภูมิศาสตร์ การรวบรวมข้อมูล การจัดการข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการสรุปเพื่อตอบคำถาม
5. วิเคราะห์สาเหตุและผลกระทบของระบบธรรมชาติในปัจจุบันที่ไม่สมดุลส่งผลต่อมนุษย์ผ่านปฏิสัมพันธ์และการเชื่อมโยงระหว่างกันในระบบเชิงพื้นที่

## รายวิชา ส30206 การสืบเสาะทางโบราณคดี

(Archaeological Inquiry)

จำนวน 0.5 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม

ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียนที่ 2 ม.5 และ ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

---

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความหมายความสำคัญของโบราณคดี ความเป็นมาของการศึกษาโบราณคดีในประเทศไทย ความสัมพันธ์ของโบราณคดีกับศาสตร์ต่างๆ ความสำคัญของโบราณคดีกับประวัติศาสตร์ กระบวนการทางโบราณคดี การแบ่งยุคสมัยทางโบราณคดี การกำหนดอายุหลักฐานทางโบราณคดี ความสำคัญของการอนุรักษ์โบราณคดีตามพระราชบัญญัติโบราณสถานโบราณวัตถุ และพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ

### ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความหมายและความสำคัญของโบราณคดี ความเป็นมาการศึกษาโบราณคดีในประเทศไทย
2. วิเคราะห์การแบ่งยุคสมัยทางโบราณคดีและความสัมพันธ์ของโบราณคดีกับศาสตร์ต่างๆ ได้
3. อธิบายและยกตัวอย่างหลักการการกำหนดอายุหลักฐานทางโบราณคดี โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้
4. ปฏิบัติกิจกรรมสืบเสาะโดยใช้กระบวนการขั้นตอนทางโบราณคดี ในสถานการณ์ที่กำหนดได้ถูกต้อง
5. ตระหนักถึงความสำคัญของการอนุรักษ์โบราณสถาน โบราณวัตถุ และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม

## รายวิชา ส30207 ทวารวดีศึกษา

(Dvaravati Study)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม

ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียนที่ 2 ม.5 และ ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน -

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน -

---

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาวิธีการทางโบราณคดีและวิธีการทางประวัติศาสตร์ วิเคราะห์หลักฐานความเป็นมาของอาณาจักรทวารวดีด้วยประสบการณ์ตรงค้นคว้าจากแหล่งโบราณคดี พิพิธภัณฑสถาน และวิทยากรในท้องถิ่น จังหวัดราชบุรี นครปฐมและสุพรรณบุรี แล้วนำเสนอโครงการเกี่ยวกับการวิเคราะห์หลักฐานด้านวัฒนธรรมวิถีชีวิตความเป็นอยู่ หรือเรื่องอื่นตามความสนใจ โดยใช้วิธีการทางประวัติศาสตร์ เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่อย่างเป็นระบบ

### ผลการเรียนรู้

1. รู้และเข้าใจวิธีการทางประวัติศาสตร์ วิเคราะห์หลักฐานความเป็นมาของอาณาจักรทวารวดี ในแหล่งโบราณคดี พิพิธภัณฑสถาน และวิทยากรในท้องถิ่นราชบุรี นครปฐมและสุพรรณบุรี
2. สร้างองค์ความรู้ใหม่อย่างเป็นระบบ โดยการเสนอโครงการเกี่ยวกับการวิเคราะห์ประเด็นสำคัญเกี่ยวกับอาณาจักรทวารวดี ด้านวัฒนธรรม ความเป็นอยู่ หรือเรื่องอื่นตามความสนใจ

## รายวิชา ส30208 ออยุธยาศึกษา

(Ayutthaya Study)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม

ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียนที่ 2 ม.5 และ ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

---

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาวิธีการทางโบราณคดีและวิธีการทางประวัติศาสตร์ เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่จากแหล่งโบราณคดีและพิพิธภัณฑ์สถาน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

ศึกษาพัฒนาการความเจริญของกรุงศรีอยุธยา จากกรณีศึกษาตามความสนใจเกี่ยวกับพัฒนาการในอดีตของกรุงศรีอยุธยา เช่น การปกครอง เศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม ความเป็นอยู่ ศิลปะแขนงต่างๆ หรือเรื่องอื่นตามความสนใจ

ศึกษาการอนุรักษ์หลักฐานที่แสดงถึงความเจริญสมัยกรุงศรีอยุธยา โดยบูรณาการความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ โบราณคดีและประวัติศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม

### ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นหลักฐานและอธิบายพัฒนาการความเจริญของกรุงศรีอยุธยา จากกรณีศึกษาตามความสนใจเกี่ยวกับพัฒนาการของกรุงศรีอยุธยา เช่น การปกครอง เศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม ความเป็นอยู่ ศิลปะแขนงต่างๆ
2. สืบค้นหลักฐานและใช้วิธีการทางประวัติศาสตร์ สร้างองค์ความรู้ใหม่จากแหล่งโบราณคดีและพิพิธภัณฑ์สถาน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
3. มีส่วนร่วมอนุรักษ์หลักฐานความเจริญสมัยกรุงศรีอยุธยา โดยบูรณาการความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ โบราณคดีและประวัติศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม

## รายวิชา ส30209 รัตนโกสินทร์ศึกษา

(Rattanakosin Study)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม

ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียนที่ 2 ม.5 และ ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความหมาย ความสำคัญของเกาะรัตนโกสินทร์ การตั้งถิ่นฐานของกลุ่มชนต่างๆ ตระหนักถึงความสำคัญของชุมชนโบราณที่เป็นต้นแบบของสภาพเศรษฐกิจ ศิลปะ โบราณสถาน วัฒนธรรม ในพื้นที่เกาะรัตนโกสินทร์และพื้นที่รอบเกาะรัตนโกสินทร์ วิเคราะห์สภาพภูมิประเทศและการตั้งกรุงรัตนโกสินทร์ วิเคราะห์ความแตกต่างทางด้านเชื้อชาติ ศาสนา วัฒนธรรม เศรษฐกิจ สังคม ในอดีต เข้าใจถึงสภาพ เศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม ความเป็นอยู่ของแต่ละชุมชนตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน เพื่อให้เกิดความซาบซึ้งถึงคุณค่าและตระหนักถึงความสำคัญของศิลปวัฒนธรรม โบราณสถาน และภูมิปัญญาของชุมชนต่างๆ บริเวณเกาะรัตนโกสินทร์ สามารถนำความรู้ประสบการณ์ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในการสำรวจชุมชนโบราณในภูมิสำเนาของตน และมีส่วนร่วมอนุรักษ์เป็นมรดกของชาติ

### ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความสำคัญของเกาะรัตนโกสินทร์ พื้นที่รอบเกาะรัตนโกสินทร์ และความเป็นมาของกรุงรัตนโกสินทร์
2. วิเคราะห์สภาพภูมิศาสตร์ ที่มีผลต่อการตั้งถิ่นฐาน สภาพเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม ของกลุ่มชนต่างๆที่อยู่ในเกาะรัตนโกสินทร์และพื้นที่รอบเกาะรัตนโกสินทร์
3. เปรียบเทียบความแตกต่างทางด้านเชื้อชาติ ศาสนา วัฒนธรรม ของกลุ่มชนที่มาตั้งถิ่นฐานอยู่ในอดีต เพื่อนำไปสู่ความเข้าใจถึงวัฒนธรรมความเป็นอยู่ที่ส่งผลมาถึงปัจจุบัน
4. อธิบายความสำคัญของศิลปะ โบราณสถาน วัฒนธรรม และภูมิปัญญาของชุมชนดั้งเดิมบริเวณเกาะรัตนโกสินทร์ ที่มีอิทธิพลต่อการดำเนินชีวิตและมีคุณค่าสมควรอนุรักษ์เป็นมรดกของชาติ
5. นำความรู้จากการศึกษาสภาพพื้นที่จริงไปประยุกต์ใช้ในการสำรวจชุมชนโบราณในภูมิสำเนาของตน



รายวิชา ส30210 อาเซียนหลากมิติ  
(ASEAN Revisited)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม

ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียนที่ 2 ม.5 และ ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

.....

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับประเทศสมาชิกอาเซียนในหลากหลายแง่มุม ทั้งด้านประวัติศาสตร์ โบราณคดี การเมืองการปกครอง เศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม ประเพณี วิถีชีวิต กลุ่มชาติพันธุ์ วิเคราะห์ภูมิหลังความเป็นมาของแต่ละประเทศจนนำมาสู่การรวมกลุ่มเป็นประชาคมอาเซียน ความเหมือนและความแตกต่าง ความร่วมมือและความขัดแย้งระหว่างประเทศสมาชิก และเหตุการณ์ร่วมสมัย ตลอดจนแนวทางการพัฒนาประชาคมอาเซียนที่ยั่งยืน เพื่อให้เกิดค่านิยมที่ดี ตระหนักถึงการเป็นสมาชิกของประชาคมอาเซียน เข้าใจในความหลากหลายของประเทศเพื่อนบ้านในอาเซียน ดำรงตนเป็นพลเมืองที่ดีของอาเซียนท่ามกลางความเปลี่ยนแปลงในยุคโลกาภิวัตน์

### ผลการเรียนรู้

1. อธิบายและเปรียบเทียบสภาพภูมิศาสตร์ ประวัติศาสตร์ การเมืองการปกครอง เศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรมของแต่ละประเทศในอาเซียน
2. วิเคราะห์วิถีชีวิตของผู้นับในอาเซียนผ่านสื่อร่วมสมัย เช่น งานวรรณกรรม ภาพยนตร์ เพลง และละครโทรทัศน์
3. เข้าใจเป้าหมาย ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของการรวมกลุ่มประชาคมอาเซียน
4. วิเคราะห์ข่าวและสถานการณ์ปัจจุบันในด้านความร่วมมือและความขัดแย้งของประเทศอาเซียน และบทบาทของอาเซียนในเวทีระหว่างประเทศ

## รายวิชา ส30211 การเมืองโลกผ่านสื่อภาพยนตร์

(Global Politic through Film)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม  
ระดับชั้น/ภาคเรียน ม. 4 ภาคเรียนที่ 2 ม.5 และ ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

.....

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาวิเคราะห์ภาพยนตร์คัดสรรที่สะท้อนประเด็นปัญหาเกี่ยวกับการเมืองโลกและความสัมพันธ์ระหว่างประเทศ ภูมิหลังความเป็นมาของประเด็นปัญหาที่สำคัญของโลกร่วมสมัย อาทิ ความขัดแย้ง ความร่วมมือ ผลประโยชน์แห่งชาติ สงครามชาติพันธุ์ วัฒนธรรม จริยธรรม เพศ สิทธิมนุษยชน ฯลฯ รวมถึงบทบาทของภาพยนตร์ในฐานะสื่อที่มีอิทธิพลต่อการสร้างทัศนคติ ค่านิยม อุดมการณ์ การรับรู้ และการทำความเข้าใจโลกร่วมสมัย

### ผลการเรียนรู้

1. อธิบายเนื้อหาสาระสำคัญ แก่นเรื่อง สัญลักษณ์ และข้อคิดที่สอดแทรกอยู่ในภาพยนตร์
2. วิเคราะห์ภาพยนตร์ที่สอดคล้องกับบริบทการเมืองโลกและความสัมพันธ์ระหว่างประเทศ
3. วิเคราะห์สาระสำคัญที่ปรากฏในภาพยนตร์เกี่ยวกับประเด็นปัญหาที่สำคัญของโลกร่วมสมัย
4. วิเคราะห์บทบาทของภาพยนตร์ในฐานะสื่อที่มีอิทธิพลต่อการสร้างความเข้าใจการเมืองโลกและความสัมพันธ์ระหว่างประเทศ

รายวิชา ส30212 การบูรณาการความรู้  
(Integration of Knowledge)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม  
ระดับชั้น/ภาคเรียน ม. 4 ภาคเรียนที่ 2 ม.5 และ ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษากรณีตัวอย่างทั้งที่เกิดขึ้นในปัจจุบันหรือคาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคตและบูรณาการความรู้จากศาสตร์ต่างๆ เช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภูมิศาสตร์ สังคมศาสตร์ สิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ มาวิเคราะห์ อภิปราย ทำความเข้าใจ ศึกษาผลกระทบทั้งเชิงบวกและเชิงลบ และเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาหรือพัฒนา โดยการจัดการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง พร้อมทั้งการพัฒนาทักษะด้านต่างๆ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

ผลการเรียนรู้

1. มองเห็นปัญหา หรือวิธีการพัฒนา หรือการสร้างสรรค์ จากบริบททางสังคม และสามารถตั้งประเด็นในการศึกษาหรือเรียนรู้ได้
2. ตระหนักในความสำคัญขององค์ความรู้ที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา หรือพัฒนา หรือสร้างสรรค์
3. วิเคราะห์ อธิบาย และอภิปรายข้อมูลที่ได้จากการศึกษา โดยใช้ STEM และศาสตร์ต่างๆ มาบูรณาการ
4. นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหา ทั้งในมุมมองทางด้านวิทยาศาสตร์ สังคมศาสตร์ และสิ่งแวดล้อม

## กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ

### รายวิชาพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ (3.0 หน่วยกิต)

1. ศ30101	สุนทรียนาฏศิลป์ไทย	0.5 หน่วยกิต
ART30101	Thai Dance Appreciation	
2. ศ30102	ศิลปศึกษา 1	0.5 หน่วยกิต
ART30102	Arts Education 1	
3. ศ30103	ดนตรีปฏิบัติ	0.5 หน่วยกิต
ART30103	Music Performance	
4. ศ30104	ศิลปศึกษา 2	0.5 หน่วยกิต
ART30104	Arts Education 2	
5. ศ30105	ทัศนศิลป์	0.5 หน่วยกิต
ART30105	Visual Arts	
6. ศ30106	ศิลปศึกษา 3	0.5 หน่วยกิต
ART30106	Arts Education 3	

### รายวิชาเพิ่มเติม กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ

1.	ศ30201	อาหารไทย	1.0 หน่วยกิต
	ART30201	Traditional Thai Food	
2.	ศ30202	ศิลปวัฒนธรรมท้องถิ่น	1.0 หน่วยกิต
	ART30202	Local Arts and Culture	
3.	ศ30203	พื้นฐานทฤษฎีดนตรี	1.0 หน่วยกิต
	ART30203	Music Theory	
4.	ศ30204	หีบเพลงเป่า	1.0 หน่วยกิต
	ART30204	Harmonica	
5.	ศ30205	ดนตรีปฏิบัติ : เครื่องทองเหลือง	1.0 หน่วยกิต
	ART30205	Music Performance: Brass Instruments	
6.	ศ30206	ศิลปะปฏิบัติ: สีน้ำมัน	1.0 หน่วยกิต
	ART30206	Art Studio : oil Color	
7.	ศ30207	เซรามิคเบื้องต้น	1.0 หน่วยกิต
	ART30207	Ceramics	
8.	ศ30208	ดา วินชี	1.0 หน่วยกิต
	ART30208	Davinci	
9.	ศ30209	ภาพยนตร์	1.0 หน่วยกิต
	ART30209	Movie	

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน  
กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ

## รายวิชา ศ30101 สุนทรียนาฏศิลป์ไทย

### (Thai Dance Appreciation)

จำนวน 0.5 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาพื้นฐาน ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียนที่ 1

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

#### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความหมายของนาฏศิลป์ไทย ประเภท คุณค่าและความงาม ตลอดจนรูปแบบของการแสดงนาฏศิลป์ เทคนิคการจัดการแสดงและการชมนาฏศิลป์ ศึกษาประวัติการแต่งกาย การละคร สร้างสรรค์ ศึกษาบุคคลสำคัญในวงการศิลปการแสดง รวมทั้งศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างวัฒนธรรมไทยกับการแสดงนาฏศิลป์ วิจารณ์การแสดงตามหลักนาฏศิลป์และการละคร วิเคราะห์แก่นของการแสดงนาฏศิลป์ และการละครที่ต้องการสื่อความหมายในการแสดง วิเคราะห์อิทธิพลของเครื่องแต่งกาย แสง สี เสียง ฉาก อุปกรณ์ และสถานที่ที่มีผลต่อการแสดงพัฒนาและใช้เกณฑ์การประเมินในการประเมินการแสดง วิเคราะห์ท่าทาง และการเคลื่อนไหวของผู้คนในชีวิตประจำวันและนำมาประยุกต์ใช้ในการแสดง

#### ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความหมาย ประเภท คุณค่าและความงามของการแสดงนาฏศิลป์ไทยตลอดจนรูปแบบของการแสดงนาฏศิลป์ เทคนิคการจัดการแสดงและการชมนาฏศิลป์
2. อธิบายประวัติการแต่งกาย และละครสร้างสรรค์ และรู้จักบุคคลสำคัญในวงการศิลปการแสดง
3. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างวัฒนธรรมไทยกับการแสดงนาฏศิลป์
4. วิเคราะห์ท่าทาง และการเคลื่อนไหวของผู้คนในชีวิตประจำวันและนำมาประยุกต์ใช้ในการแสดง
5. แสดงความคิดเห็นในการอนุรักษ์นาฏศิลป์ไทย

รายวิชา ศ30102 ศิลปศึกษา 1  
(Arts Education 1 )

จำนวน 0.5 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาพื้นฐาน ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียนที่ 2

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ส30101 ศิลปศาสตร์ศึกษา1

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ส30103 ศิลปศาสตร์ศึกษา 2

---

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาพัฒนาการและการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลกในคริสต์ศตวรรษที่ 16-19 ในด้าน ศิลปะ ดนตรี นาฏศิลป์และการละคร

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างประวัติศาสตร์ศิลป์ของตะวันตก ตะวันออกและไทยในภาพรวมได้
2. วิเคราะห์พัฒนาการของศิลปะ ดนตรี นาฏศิลป์และการละครในยุคคริสต์ศตวรรษที่ 16-19



## รายวิชา ศ30103 ดนตรีปฏิบัติ

(Music Performance)

จำนวน 0.5 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาพื้นฐาน ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.5 ภาคเรียนที่ 1

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเครื่องหมายกำหนดจังหวะ เครื่องหมายกำหนดบันไดเสียงและการอ่านโน้ตเพลง บันทึกโน้ตทั้งแบบดนตรีไทยและดนตรีสากล ปฏิบัติเครื่องดนตรีตามเครื่องหมายและสัญลักษณ์ทางดนตรี และเข้าใจถึงการดูแลรักษาเครื่องดนตรีเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเทคนิคการเล่นเครื่องดนตรีและการถ่ายทอดอารมณ์เพลงโดยการเน้นเทคนิคการแสดงออกและคุณภาพของการแสดงด้วยการปฏิบัติดนตรีทั้งประเภทแบบบรรเลงเดี่ยวและรวมวงได้

### ผลการเรียนรู้

1. อธิบายเครื่องหมายกำหนดจังหวะ บันไดเสียงพร้อมทั้งอ่านโน้ตดนตรีไทยและดนตรีสากลได้
2. อธิบายประวัติที่มาและประเภทของเครื่องดนตรีไทยและดนตรีสากลที่เรียนได้
3. สามารถดูแลรักษาเครื่องดนตรีไทยและดนตรีสากลที่ปฏิบัติได้อย่างถูกวิธี
4. สามารถปฏิบัติทักษะการเล่นดนตรีไทยและดนตรีสากลแบบเดี่ยวและรวมวงได้อย่างมีคุณภาพ
5. สามารถแสดงออกโดยการถ่ายทอดอารมณ์ตามเพลงได้

## รายวิชา ศ30104 ศิลปศึกษา 2

(Arts Education 2)

จำนวน 0.5 หน่วยกิต    ประเภทรายวิชา    รายวิชาพื้นฐาน    ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.5 ภาคเรียนที่ 2

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ส30104 ศิลปศาสตร์ศึกษา 3 และ ศ30102 ศิลปศึกษา 1

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ส30106 ศิลปศาสตร์ศึกษา 4

---

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาพัฒนาการและการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลกทั้งโลกตะวันตก ตะวันออกและประเทศไทย ในช่วงหลังสงครามเย็นจนถึงปัจจุบัน ที่เกี่ยวข้องกับ ศิลปะ ดนตรี นาฏศิลป์และการละคร

### ผลการเรียนรู้

1. อธิบายพัฒนาการและการเปลี่ยนแปลงดนตรี ศิลปะ นาฏศิลป์ในช่วงหลังสงครามเย็นจนถึงปัจจุบัน
2. วิเคราะห์พัฒนาการและการเปลี่ยนแปลงของดนตรี ศิลปะ นาฏศิลป์เพื่อสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

## รายวิชา ศ30105 ทศนศิลป์

(Visual Arts)

จำนวน 0.5 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาพื้นฐาน ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.6 ภาคเรียนที่ 1

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

---

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับความหมาย ขอบข่ายของทัศนศิลป์ หลักการทางทัศนธาตุ องค์ประกอบศิลป์ ปฏิบัติการสร้างสรรคผลงานจิตรกรรม ประติมากรรม ศิลปะภาพพิมพ์ ด้วยกระบวนการที่มีความซับซ้อนมากขึ้น และทดลองสื่อวัสดุสำหรับการสร้างสรรค์ผลงานศิลปะ รวมทั้งสำรวจความชื่นชอบความถนัดทางการสร้างสรรค์ เปรียบเทียบ วิเคราะห์ และวิจารณ์ผลงานทัศนศิลป์

### ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความหมาย ขอบข่ายของทัศนศิลป์ได้
2. เข้าใจทัศนธาตุ และสร้างองค์ประกอบในงานทัศนศิลป์ได้
3. เข้าใจและซาบซึ้งในความงามจากการสร้างสรรค์ปฏิบัติการสร้างสรรค์ผลงานทัศนศิลป์ด้วยกระบวนการที่มีความซับซ้อนมากขึ้น
4. ทดลองการใช้วัสดุในการสร้างสรรค์ผลงานศิลปะได้อย่างเข้าใจ
5. สำรวจความชื่นชอบความถนัด เปรียบเทียบ วิเคราะห์ วิจารณ์ และความเข้าใจกระบวนการในการสร้างสรรค์ผลงานทัศนศิลป์

## รายวิชา ศ30106 ศิลปศึกษา 3

(Arts Education 3)

จำนวน 0.5 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาพื้นฐาน ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.6 ภาคเรียนที่ 2

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ส30108 ศิลปศาสตร์ศึกษา 5 และ ศ30104 ศิลปศึกษา 2

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ส30110 ศิลปศาสตร์ศึกษา 6

---

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นในอดีตหรือปัจจุบันโดยทำความเข้าใจปัญหาที่เกิดขึ้นจากมุมมองของคนที่ประสบปัญหาจริง แล้วนำมาวิเคราะห์หรืออภิปรายอย่างสร้างสรรค์ โดยบูรณาการความรู้จากองค์ความรู้ที่เรียนมาทั้งทางด้านวิชาศิลปะศึกษา ดนตรี นาฏศิลป์ การละคร ศิลปศาสตร์ ฯลฯ แล้วเสนอแนวทางการแก้ปัญหาซึ่งเน้นกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง การคิดเชิงออกแบบ การเรียนรู้แบบกลุ่ม เพื่อพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

### ผลการเรียนรู้

1. มองเห็นปัญหาที่เกิดขึ้นในอดีตหรือปัจจุบันจากบริบททางสังคมและวัฒนธรรม แล้วสามารถตั้งประเด็นในการศึกษาหรือเรียนรู้ได้
2. วิเคราะห์หรืออภิปรายปัญหาที่เกิดขึ้นและแนวทางแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ได้
3. นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาโดยบูรณาการความรู้จากองค์ความรู้ที่เรียนมาทั้งทางด้านวิชาศิลปะศึกษา ดนตรี นาฏศิลป์ การละคร ศิลปศาสตร์ ฯลฯ

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม  
กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ

## รายวิชา ศ30201 อาหารไทย

(Traditional Thai Food)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม

ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียนที่ 2 ม.5 และ ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

---

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับประวัติและรูปแบบของอาหารไทยในแต่ละท้องถิ่น ภูมิปัญญาท้องถิ่นในภาคต่างๆ ที่ถ่ายทอดออกมาให้อาหารไทย ศึกษาเกี่ยวกับการถนอมอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการ และการป้องกันสารพิษในอาหาร การรับประทานให้มีสุขภาพดี สามารถพัฒนาคุณค่าของอาหารไทยให้มีประโยชน์มากขึ้น รวมทั้งสามารถประกอบอาหารไทยได้

### ผลการเรียนรู้

1. อธิบายประวัติของอาหารไทยตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน
2. เปรียบเทียบรูปแบบของอาหารไทยแต่ละท้องถิ่น
3. วิเคราะห์ภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ถ่ายทอดออกมาในรูปแบบอาหาร
4. อธิบายเกี่ยวกับการถนอมอาหารและสารพิษที่มีในอาหาร
5. ปฏิบัติทักษะการประกอบอาหารไทยอย่างง่ายได้

รายวิชา ศ30202 ศิลปวัฒนธรรมท้องถิ่น  
(Local Arts and Culture)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม

ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียนที่ 2 ม.5 และ ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

---

**คำอธิบายรายวิชา**

ศึกษาเกี่ยวกับความเป็นมา ความหมายและความสำคัญของศิลปวัฒนธรรมท้องถิ่น ศึกษาขนบธรรมเนียมประเพณีที่งดงามของไทยที่โดดเด่นในแต่ละท้องถิ่น รูปแบบอาชีพ การแต่งกาย การละเล่นในแต่ละท้องถิ่น รวมทั้งศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่นในภาคต่างๆที่ควรค่าแก่การอนุรักษ์และสืบสาน

**ผลการเรียนรู้**

1. อธิบายถึงความสำคัญของศิลปวัฒนธรรมท้องถิ่น
2. เข้าใจถึงขนบธรรมเนียมประเพณีที่งดงามในแต่ละท้องถิ่น
3. เปรียบเทียบรูปแบบอาชีพ การแต่งกาย และการละเล่นในแต่ละท้องถิ่น
4. วิเคราะห์ภูมิปัญญาท้องถิ่นในภาคต่างๆ
5. แสดงความคิดเห็นในแนวทางอนุรักษ์ได้และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้สืบสานความงดงามของวัฒนธรรมได้

รายวิชา ศ30203 พื้นฐานทฤษฎีดนตรี  
(Music Theory)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม

ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียนที่ 2 ม.5 และ ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

---

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาการบันทึกโน้ตสากล บันไดเสียง กุญแจเสียง ชั้นคู่ ศัพท์สังคีตทั่วไปและการฝึกโสตประสาทให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาที่เรียน ปฏิบัติการเกี่ยวกับ การอ่าน การบันทึกโน้ตสากล การสร้างบันไดเสียง การเขียนชั้นคู่เสียง และเข้าใจถึงศัพท์สังคีตและหลักทฤษฎีขั้นพื้นฐาน ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นฐานทฤษฎีดนตรีและนำมาปฏิบัติจริง โดยผ่านทักษะการอ่านโน้ตเบื้องต้น

### ผลการเรียนรู้

1. อ่านและบันทึกโน้ตสากลได้
2. อธิบายเครื่องหมายของโน้ตดนตรีสากลต่างๆ
3. อธิบายพื้นฐานในการสร้างบันไดเสียงเมเจอร์และไมเนอร์ได้
4. วิเคราะห์การเขียนชั้นคู่เสียงและบอกชั้นคู่เสียงได้
5. ปฏิบัติตามศัพท์สังคีตและนำไปใช้ได้ถูกต้อง



รายวิชา ศ30204 ฮีบเพลงเป่า  
(Harmonica)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม

ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียนที่ 2 ม.5 และ ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

---

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับฮีบเพลงเป่า แม้ออร์แกน หรือฮาร์โมนีค้ำ ซึ่งเป็นเครื่องดนตรีสากล ประเภทเป่าชนิดหนึ่ง ฮีบเพลงเป่ามีซุ่มเสียงไพเราะ โดยหากฝึกฝนจนเกิดทักษะความชำนาญจะช่วยพัฒนา โสตประสาทในการฟังและจำระดับเสียงได้เป็นอย่างดี สามารถถ่ายทอดอารมณ์เพลงโดยการเน้นเทคนิคการแสดงออกและคุณภาพของการแสดงด้วยการปฏิบัติเครื่องดนตรีทั้งประเภทแบบบรรเลงเดี่ยวและรวมวง ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจสามารถปฏิบัติบรรเลงเครื่องดนตรี “ฮีบเพลงเป่า” ได้ด้วยตนเองและสามารถอ่านและเข้าใจโน้ตดนตรีสากลได้อย่างถูกต้อง

ผลการเรียนรู้

1. เข้าใจเกี่ยวกับ ฮีบเพลงเป่า แม้ออร์แกน หรือฮาร์โมนีค้ำ
2. อ่านและเข้าใจการบันทึกโน้ตสากลได้
3. ปฏิบัติเครื่องดนตรี ฮีบเพลงเป่า ตามบทเพลงที่กำหนด ได้อย่างถูกต้องตามจังหวะ
4. ปฏิบัติเครื่องดนตรี ฮีบเพลงเป่า ตามตำแหน่งชื่อโน้ตที่กำหนดและเลียนแบบเสียงที่ได้ยินได้
5. ปฏิบัติเทคนิคการเล่นดนตรีและถ่ายทอดอารมณ์เพลงด้วยการปฏิบัติเครื่องดนตรีฮีบเพลงเป่า โดยการปฏิบัติเดี่ยวและรวมวงได้

รายวิชา ศ30205 ดนตรีปฏิบัติ: เครื่องทองเหลือง  
(Music Performance : Brass Instruments)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม

ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียนที่ 2 ม.5 และ ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

---

**คำอธิบายรายวิชา**

ศึกษาประวัติที่มาและประเภทของเครื่องดนตรีประเภทเครื่องทองเหลือง เครื่องหมายกำหนดจังหวะ เครื่องหมายกำหนดบันไดเสียงและการอ่านโน้ตเพลง บันทึกโน้ตทั้งแบบดนตรีสากล ปฏิบัติเครื่องดนตรีประเภทเครื่องทองเหลืองตามเครื่องหมายและสัญลักษณ์ทางดนตรีและการดูแลรักษาเครื่องดนตรีประเภทเครื่องทองเหลือง

**ผลการเรียนรู้**

1. อธิบายประวัติที่มาประเภทของเครื่องดนตรีประเภทเครื่องทองเหลืองที่เรียนได้
2. อธิบายและปฏิบัติตามเครื่องหมายกำหนดจังหวะดนตรีสากลกำหนดบันไดเสียงดนตรีสากล และอ่านโน้ตดนตรีสากลได้ถูกต้อง
3. อธิบายและปฏิบัติตามศัพท์สังคีตและเครื่องหมายดนตรีสากล
4. แสดงออกโดยการถ่ายทอดอารมณ์ตามเพลง
5. ปฏิบัติทักษะการเล่นดนตรีเครื่องทองเหลืองแบบเดี่ยวและรวมวงได้อย่างมีคุณภาพ
6. ดูแลรักษาเครื่องดนตรีประเภทเครื่องทองเหลืองที่ปฏิบัติได้อย่างถูกวิธี

รายวิชา ศ30206 ศิลปะปฏิบัติ : สีน้ำมัน  
(Art Studio : oil Color)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม

ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียนที่ 2 ม.5 และ ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

---

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและค้นคว้าเกี่ยวกับความหมาย ขอบข่าย ลักษณะ รูปแบบของงานจิตรกรรมสีน้ำมัน เทคนิควิธีการคุณสมบัติของสีน้ำมัน ปฏิบัติการคัดลอกผลงานภาพเขียนสีน้ำมันจากศิลปินระดับโลก และสร้างสรรค์ผลงานจิตรกรรมสีน้ำมันตามความสนใจเฉพาะตน

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความหมาย ขอบข่าย ลักษณะ รูปแบบของงานจิตรกรรมสีน้ำมันได้
2. อธิบายและมีความเข้าใจเทคนิควิธีการคุณสมบัติของสีน้ำมันได้
3. ปฏิบัติการคัดลอกผลงานภาพเขียนสีน้ำมันจากศิลปินระดับโลกได้
4. สร้างสรรค์ผลงานจิตรกรรมสีน้ำมันตามความสนใจเฉพาะตนได้อย่างเข้าใจ

## รายวิชา ศ30207 เซรามิกเบื้องต้น

(Ceramic)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม

ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียนที่ 2 ม.5 และ ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

---

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและค้นคว้าเกี่ยวกับความหมาย ขอบข่าย การใช้ประโยชน์จากเครื่องเคลือบดินเผา ศึกษาการคัดเลือกเนื้อดินให้เหมาะสมกับความต้องการใช้งาน ปฏิบัติการออกแบบและสร้างสรรค์ผลงานเครื่องเคลือบดินเผาด้วยวิธีบีบ-กด ขดเดินเส้น ขึ้นรูปแบบแผ่น กดอัด หมุนเหวี่ยง หล่อแบบ ปฏิบัติการเผาขึ้นรูป และวิธีการเคลือบดินเผา

### ผลการเรียนรู้

1. เข้าใจความหมาย ขอบข่าย และการใช้ประโยชน์จากเครื่องเคลือบดินเผา
2. เข้าใจวิธีการคัดเลือกเนื้อดินให้เหมาะสมกับความต้องการใช้งาน
3. ปฏิบัติการออกแบบและสร้างสรรค์ผลงานเครื่องเคลือบดินเผาด้วยวิธีบีบ-กด ขดเดินเส้น ขึ้นรูปแบบแผ่น กดอัด หมุนเหวี่ยง หล่อแบบได้
4. ปฏิบัติการเผาขึ้นรูปและวิธีการเคลือบดินเผา

รายวิชา ศ30208 ดา วินชี

(Davinci)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม

ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4 ภาคเรียนที่ 2 ม.5 และ ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

---

**คำอธิบายรายวิชา**

ศึกษาแนวความคิด วิเคราะห์เทคนิควิธีการสร้างสรรค์ สิ่งประดิษฐ์นวัตกรรม วิศวกรรม สถาปัตยกรรม จิตรกรรม และการค้นคว้าด้านกายวิภาคมนุษย์ของเลโอนาร์โด ดา วินชี เพื่อทำโครงการทดลองสร้างสรรค์ตามความสนใจเฉพาะตน

**ผลการเรียนรู้**

1. อธิบายเทคนิควิธีการและปฏิบัติการสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์นวัตกรรม จากผลงานของเลโอนาร์โด ดา วินชี ได้
2. อธิบายเทคนิควิธีการศึกษาค้นคว้าด้านวิศวกรรมจากผลงานของเลโอนาร์โด ดา วินชี ได้อย่างเข้าใจ
3. อธิบายเทคนิควิธีการและปฏิบัติการสร้างสรรค์สถาปัตยกรรม จากผลงานของเลโอนาร์โด ดา วินชี ได้
4. อธิบายเทคนิควิธีการและปฏิบัติการสร้างสรรค์จิตรกรรม จากผลงานของเลโอนาร์โด ดา วินชี ได้
5. อธิบายเทคนิควิธีการศึกษาค้นคว้าและปฏิบัติการถ่ายทอดผลงานด้านกายวิภาคมนุษย์ จากผลงานของเลโอนาร์โด ดา วินชี ได้อย่างเข้าใจ
6. นำความรู้มาทดลองสร้างสรรค์โครงการตามความสนใจเฉพาะตน รวมทั้งนำไปประยุกต์ใช้ร่วมกับการเรียนการสอนในรายวิชาอื่นๆ

รายวิชา ศ30209 ภาพยนตร์

(Movie)

จำนวน 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.4-6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

---

**คำอธิบายรายวิชา**

ศึกษาประวัติความเป็นมาของภาพยนตร์ไทยและภาพยนตร์โลก องค์ประกอบและประเภทของภาพยนตร์ บทบาทของภาพยนตร์ต่อสังคมไทยและสังคมโลกโดยใช้ทักษะการคิดวิเคราะห์อย่างมีวิจารณญาณ อิทธิพลของภาพยนตร์ในการพัฒนาตนเองและสังคม

**ผลการเรียนรู้**

1. อธิบายประวัติความเป็นมาของภาพยนตร์ไทยและภาพยนตร์โลก
2. อธิบายองค์ประกอบและมีความเข้าใจประเภทของภาพยนตร์
3. เข้าใจบทบาทของภาพยนตร์ต่อสังคมไทยและสังคมโลกโดยใช้ทักษะการคิดวิเคราะห์อย่างมี  
วิจารณญาณ
4. เข้าใจอิทธิพลของภาพยนตร์ในการพัฒนาตนเองและสังคม

## กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย

### รายวิชาพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย

รายวิชา	หน่วยกิต
1. ท30101 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร 1 (Thai Language for Communication 1)	1 หน่วยกิต
2. ท30102 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร 2 (Thai Language for Communication 2)	1 หน่วยกิต
3. ท30103 วรรณกรรมไทย 1 (Thai Literatures 1)	1 หน่วยกิต
4. ท30104 วรรณกรรมไทย 2 (Thai Literatures 2)	1 หน่วยกิต
5. ท30105 วรรณกรรมไทย 3 (Thai Literatures 3)	1 หน่วยกิต
6. ท30106 ภาษาไทยในชีวิตประจำวัน (Thai in Daily Life)	1 หน่วยกิต

### รายวิชาเพิ่มเติม กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย

ลำดับที่	รายวิชา	หน่วยกิต
1	ท30201 วรรณกรรมกับสังคมและการเมือง (Literature Related to Society and Politics)	1.0
2	ท30202 อิทธิพลของวรรณกรรมต่างประเทศต่อวรรณกรรมไทย (Influence of Foreign Literature on Thai Literature)	1.0
3	ท30203 การอ่านและการเขียนร้อยกรอง (Verse Reading and Writing)	1.0
4	ท30204 การเขียนสารคดี (Feature Writing)	1.0
5	ท30205 การเขียนเรื่องสั้น (Short Story Writing)	1.0
6	ท30206 การพูดในที่ประชุมชน (Public Speaking)	1.0
7	ท30207 สัมมนาภาษาไทย (Thai Seminar)	1.0
8	ท30208 วรรณกรรมแปล (Translated Literature)	1.0
9	ท30209 การสอนภาษาไทยในฐานะภาษาต่างประเทศ (Teaching Thai as a Foreign Language)	1.0

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน  
กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย



## รายวิชา ท30101 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร 1

หน่วยกิต 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาพื้นฐาน ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความรู้เกี่ยวกับการสื่อสาร คุณธรรมและมารยาทของการสื่อสาร การใช้ภาษาสื่อสารอย่างถูกต้องตามหลักภาษาและการใช้ภาษาเพื่อพัฒนาการคิด ฝึกปฏิบัติทักษะการสื่อสาร ได้แก่ การฟังและอ่านจับใจความ การย่อความ การจดบันทึก การเขียนผังมโนภาพเพื่อสรุปความและเรียบเรียงความคิด การพูดเล่าเรื่อง การพูดนำเสนอ การเขียนย่อหน้า การเขียนเรียงความ การเขียนเชิงวิชาการโดยอ้างอิงข้อมูล

### ผลการเรียนรู้

1. อธิบายเรื่องการสื่อสาร องค์ประกอบของการสื่อสาร คุณธรรมและมารยาทของการสื่อสาร
2. ใช้ภาษาสื่อสารอย่างถูกต้องเหมาะสมตามหลักภาษา
3. ฟังและอ่านเพื่อจับสาระสำคัญ ย่อความ และจดบันทึกได้ถูกต้อง
4. พูดเล่าเรื่องและพูดนำเสนอข้อมูลต่อที่ประชุมชนได้อย่างเหมาะสม
5. เขียนย่อหน้าและเขียนเรียงความได้
6. เขียนเชิงวิชาการด้วยการสังเคราะห์ข้อมูลและอ้างอิงอย่างถูกต้อง

## รายวิชา ท30102 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร 2

หน่วยกิต 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาพื้นฐาน ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2  
รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ท30101 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร 1  
รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและฝึกปฏิบัติการเขียนสื่อสารเพื่อกิจธุระ การใช้โวหารในการเขียน การฟังและการอ่าน วิเคราะห์ ตีความ และการรับสารอย่างมีวิจารณญาณ การตั้งคำถามและตอบคำถาม การใช้ภาษาเพื่อแสดงทัศนะ โต้แย้ง โน้มน้าวใจ การพูดสุนทรพจน์ การอภิปราย การพูดโต้ว่าที่ และการพูดในที่ประชุม

### ผลการเรียนรู้

1. เขียนสื่อสารเพื่อกิจธุระประเภทต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง
2. ใช้โวหารในการเขียนแบบต่างๆ ได้ถูกต้องเหมาะสมตามประเภทของงานเขียน
3. อ่าน ฟัง และดูเรื่องราวต่างๆ วิเคราะห์การใช้ภาษา และการนำความรู้ แนวคิดไปประยุกต์ใช้อย่างเหมาะสม
4. อ่าน ฟัง และดูเรื่องราวต่างๆ อย่างเข้าใจ และแสดงความคิดเห็นได้อย่างมีเหตุผล
5. ใช้ภาษาถาม-ตอบ ในสถานการณ์ต่างๆ ด้วยการพูดหรือเขียนอย่างเหมาะสม
6. พูดต่อประชุมชน ได้แก่ สุนทรพจน์ อภิปราย โต้ว่าที่ ได้เหมาะสมอย่างมีคุณธรรมและมารยาทในการสื่อสาร
7. ใช้ภาษาในการประชุมและบันทึกการประชุมได้

## รายวิชา ท30103 วรรณกรรมไทย 1

หน่วยกิต 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาพื้นฐาน ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1  
รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ท30102 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร 2  
รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับวรรณกรรม ความหมาย ลักษณะ องค์ประกอบของวรรณกรรม และวรรณศิลป์ ศึกษาวรรณกรรมไทยที่แต่งในสมัยสุโขทัยถึงรัตนโกสินทร์ตอนต้น (รัชกาลที่ 1 – รัชกาลที่ 3) ฝึกอ่านออกเสียง ฝึกวิเคราะห์วรรณกรรมในประเด็นรูปแบบ เนื้อหา กลวิธีการประพันธ์ คุณค่าด้านวรรณศิลป์ และด้านสังคม แนวคิดของวรรณกรรม เพื่อสามารถอธิบายลักษณะของวรรณกรรมสมัยสุโขทัยถึงรัตนโกสินทร์ตอนต้น และสังเคราะห์ข้อคิดไปประยุกต์ใช้

### ผลการเรียนรู้

1. บอกความหมาย ลักษณะ องค์ประกอบของวรรณกรรม วรรณศิลป์และภาพพจน์ชนิดต่างๆ
2. อ่านออกเสียงอย่างถูกต้อง ไพเราะ เหมาะกับเนื้อหาของบทอ่าน
3. วิเคราะห์รูปแบบ เนื้อหา กลวิธีการประพันธ์วรรณกรรม และนำเสนอ
4. ประเมินคุณค่าวรรณกรรมด้านวรรณศิลป์และด้านสังคม
5. สังเคราะห์ข้อคิดจากวรรณกรรม และบอกแนวทางการนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง

## รายวิชา ท30104 วรรณกรรมไทย 2

หน่วยกิต 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาพื้นฐาน ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2  
รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ท30103 วรรณกรรมไทย 1  
รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาวรรณกรรมไทยตั้งแต่ได้รับอิทธิพลตะวันตกถึงสมัยก่อนเปลี่ยนแปลงการปกครอง (พ.ศ. 2475) ความเปลี่ยนแปลงของวรรณกรรมไทย และอิทธิพลตะวันตกที่มีต่อวรรณกรรมไทย ฝึกอ่านออกเสียง ฝึกแต่ง ร่าย โคลง กาพย์ หรือฉันท์บางชนิด ฝึกวิเคราะห์วิจารณ์วรรณกรรมตามหลักการวิจารณ์เบื้องต้น ทั้งรูปแบบ เนื้อหา กลวิธีการประพันธ์ แนวคิด คุณค่าด้านวรรณศิลป์และด้านสังคม ความสัมพันธ์ระหว่างวัฒนธรรมกับ ภาษา ชีวิตความเป็นอยู่ ภูมิปัญญา สภาพสังคม วัฒนธรรม ความเชื่อ ค่านิยมที่ปรากฏในวรรณกรรมแต่ละ สมัย เพื่อสามารถอธิบายความเปลี่ยนแปลงและคุณค่าของวรรณกรรมไทยตั้งแต่ได้รับอิทธิพลตะวันตกถึง สมัยก่อนเปลี่ยนแปลงการปกครอง ความสัมพันธ์ระหว่างวรรณกรรมกับสังคม และสังเคราะห์ข้อคิดไป ประยุกต์ใช้

### ผลการเรียนรู้

1. วิเคราะห์วิจารณ์วรรณกรรมตามหลักการวิจารณ์เบื้องต้น และนำเสนอ
2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างวรรณกรรมกับสังคม
3. ประเมินคุณค่าวรรณกรรมด้านวรรณศิลป์และด้านสังคม
4. สังเคราะห์ข้อคิดจากวรรณกรรม และบอกแนวทางการนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง
5. อ่านออกเสียงอย่างถูกต้อง ไพเราะ เหมาะกับเนื้อหาของบทอ่าน
6. แต่งร่าย โคลง กาพย์ หรือฉันท์บางชนิด

## รายวิชา ท30105 วรรณกรรมไทย 3

หน่วยกิต 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาพื้นฐาน ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ท30104 วรรณกรรมไทย 2

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาวรรณกรรมไทยทั้งบันเทิงคดีและสารคดีในสื่อหลากหลายประเภทตั้งแต่หลังเปลี่ยนแปลงการปกครอง (พ.ศ.2475) ถึงปัจจุบัน ลักษณะเด่นของวรรณกรรมปัจจุบัน วิเคราะห์วิจารณ์วรรณกรรมตามหลักการวิจารณ์ ทั้งรูปแบบ เนื้อหา กลวิธีการประพันธ์ คุณค่าด้านวรรณศิลป์และด้านสังคม แนวคิดความสัมพันธ์ระหว่างวรรณกรรมกับสังคม เพื่อสามารถอธิบายความหลากหลาย ลักษณะเด่นและคุณค่าของวรรณกรรมปัจจุบัน ความสัมพันธ์ระหว่างวรรณกรรมกับสังคม และสังเคราะห์ข้อคิดไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง

### ผลการเรียนรู้

1. อธิบายลักษณะเด่นของวรรณกรรมปัจจุบัน
2. วิเคราะห์วิจารณ์วรรณกรรมตามหลักการวิจารณ์ และนำเสนอ
3. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างวรรณกรรมกับสังคม
4. ประเมินคุณค่าวรรณกรรมด้านวรรณศิลป์และด้านสังคม
5. สังเคราะห์ข้อคิดจากวรรณกรรม และบอกแนวทางการนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง

## รายวิชา ท30106 ภาษาไทยในชีวิตประจำวัน

หน่วยกิต 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาพื้นฐาน ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ท30102 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร 2

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเรื่องธรรมชาติ การเปลี่ยนแปลง พันธกิจ พลังของภาษา และความสัมพันธ์ระหว่างวัฒนธรรมกับภาษา ศึกษาลักษณะภาษาไทย การใช้พจนานุกรม องค์ประกอบของภาษา เสียงในภาษา การสร้างคำ ชนิดของคำ การใช้คำ กลุ่มคำ สำนวน และสุภาษิต ชนิดและการร้อยเรียงประโยค ระดับภาษา ความสัมพันธ์ระหว่างภาษา กับความคิด ความเกี่ยวข้องระหว่างเหตุผลกับการใช้ภาษา สังเคราะห์ความรู้จากสื่อสารสนเทศ วิเคราะห์การใช้ภาษาไทยในชีวิตประจำวัน

### ผลการเรียนรู้

1. อธิบายเรื่องธรรมชาติ พันธกิจ และพลังของภาษา รวมทั้งความสัมพันธ์ระหว่างภาษากับวัฒนธรรม
2. บอกหลักการใช้พจนานุกรมและใช้พจนานุกรมได้
3. อธิบายองค์ประกอบของภาษาและเสียงในภาษา
4. อธิบายการสร้างคำชนิดต่างๆ และชนิดของคำ
5. อธิบายชนิดของประโยค สร้างประโยคแต่ละชนิด และร้อยเรียงประโยคเป็นข้อความต่อเนื่องได้
6. ใช้ภาษาได้ถูกต้องตามระดับของภาษา
7. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างภาษา กับความคิด ความเกี่ยวข้องระหว่างเหตุผลกับการใช้ภาษา และบ่งชี้ได้ว่าส่วนใดเป็นเหตุผล ส่วนใดเป็นข้อสรุป
8. นำเสนอการสังเคราะห์ความรู้จากสื่อสารสนเทศและการวิเคราะห์การใช้ภาษาไทยในบริบทต่าง ๆ

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม  
กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย

## รายวิชา ท30201 วรรณกรรมกับสังคมและการเมือง

หน่วยกิต 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น ม.4 ภาคเรียนที่ 2 ม.5 และม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ท30101 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร 1

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาวรรณกรรมไทยที่แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างวรรณกรรมกับสังคมและการเมืองในแต่ละยุคสมัย อ่าน ดู หรือฟังวรรณกรรมอย่างหลากหลาย เช่น นวนิยาย เรื่องสั้น กวีนิพนธ์ สารคดี เพลง แล้ววิเคราะห์วิจารณ์พร้อมนำเสนอ

### ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างวรรณกรรมกับสังคมและการเมืองในยุคสมัยต่างๆ
2. วิเคราะห์วิจารณ์วรรณกรรมไทยที่มีความสัมพันธ์กับสังคมและการเมือง พร้อมนำเสนอ



## รายวิชา ท30202 อิทธิพลของวรรณกรรมต่างประเทศต่อวรรณกรรมไทย

หน่วยกิต 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา วิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น ม.4 ภาคเรียนที่ 2 ม.5 และ ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ท30103 วรรณกรรมไทย 1

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาอิทธิพลของวรรณกรรมต่างประเทศทั้งตะวันออกและตะวันตกที่มีต่อวรรณกรรมไทย แหล่งอิทธิพล สาเหตุ วิธีการ ลักษณะของการรับอิทธิพลทั้งในด้านรูปแบบ เนื้อหา แนวคิด และสำนวนภาษา อ่านวรรณกรรมไทยที่ได้รับอิทธิพลจากวรรณกรรมต่างประเทศและวิเคราะห์

### ผลการเรียนรู้

1. บอกแหล่งอิทธิพล อธิบายสาเหตุและวิธีการที่วรรณกรรมไทยได้รับอิทธิพลจากวรรณกรรมต่างประเทศ
2. อธิบายลักษณะของการรับอิทธิพลจากวรรณกรรมต่างประเทศในวรรณกรรมไทย
3. เลือกศึกษาวรรณกรรมไทยที่ได้รับอิทธิพลจากต่างประเทศ วิเคราะห์และนำเสนอ

## รายวิชา ท30203 การอ่านและการเขียนร้อยกรอง

หน่วยกิต 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น ม.4 ภาคเรียนที่ 2 ม.5 และ ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาฉันทลักษณ์ของร้อยกรองประเภทต่างๆ อ่านออกเสียงและอ่านวิเคราะห์วิจารณ์ร้อยกรอง หลากหลายประเภท ฝึกเขียนร้อยกรองประเภทต่างๆ อย่างถูกต้องตามฉันทลักษณ์ ประกอบด้วยเนื้อหาสาระ และวรรณศิลป์

### ผลการเรียนรู้

1. อธิบายฉันทลักษณ์ของร้อยกรองประเภทต่างๆ
2. อ่านออกเสียงร้อยกรองอย่างถูกต้อง ไพเราะ เหมาะกับเนื้อหาของบทอ่าน
3. วิเคราะห์วิจารณ์บทร้อยกรองตามหลักการวิจารณ์
4. เขียนร้อยกรองประเภทต่างๆ อย่างถูกต้องตามฉันทลักษณ์ ประกอบด้วยเนื้อหาสาระและวรรณศิลป์

## รายวิชา ท30204 การเขียนสารคดี

หน่วยกิต 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น ม.4 ภาคเรียนที่ 2 ม.5 และ ม.6  
รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ท30101 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร 1  
รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความหมาย ประเภท องค์ประกอบและหลักการเขียนสารคดี ฝึกวิเคราะห์สารคดีประเภทต่างๆ ฝึกเขียนสารคดีโดยการศึกษารวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องที่จะเขียน มีหลักฐานอ้างอิง เนื้อหาถูกต้องสมบูรณ์ พร้อมทั้งใช้ภาษาเหมาะสมและมีความสร้างสรรค์

### ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความหมายและประเภทของสารคดี
2. อธิบายองค์ประกอบของสารคดี
3. วิเคราะห์ แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับสารคดีที่อ่านอย่างมีวิจารณญาณ
4. เขียนสารคดีประเภทต่างๆ อย่างสมบูรณ์ทั้งเนื้อหาและการเรียบเรียง

## รายวิชา ท30205 การเขียนเรื่องสั้น

หน่วยกิต 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น ม.4 ภาคเรียนที่ 2 ม.5 และ ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาลักษณะ องค์ประกอบ หลักการวิจารณ์ และหลักการเขียนเรื่องสั้น อ่านเรื่องสั้นแล้วฝึกวิเคราะห์วิจารณ์เรื่องสั้นที่กำหนดให้อ่านและเลือกอ่านเอง ฝึกเขียนเรื่องสั้นตามความถนัดและสนใจ

### ผลการเรียนรู้

1. อธิบายลักษณะ องค์ประกอบ หลักการวิจารณ์ และหลักการเขียนเรื่องสั้น
2. วิเคราะห์วิจารณ์เรื่องสั้นตามหลักการวิจารณ์
3. เขียนเรื่องสั้นที่มีแนวคิดสร้างสรรค์และมีศิลปะทางภาษา

## รายวิชา ท30206 การพูดในที่ประชุมชน

หน่วยกิต 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น ม.4 ภาคเรียนที่ 2 ม.5 และ ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ท30101 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร 1

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหลักการ วิธีการ และการประเมินการพูดในที่ประชุมชน ทั้งการพูดรายบุคคลและการพูดเป็นหมู่คณะ ฝึกปฏิบัติการพูดตามมารยาทสังคมในโอกาสต่างๆ เช่น การกล่าวอวยพร การกล่าวต้อนรับ การกล่าวขอบคุณ และการพูดเพื่อจุดมุ่งหมายต่างๆ โดยอาศัยความรู้ความสามารถและประสบการณ์ เช่น การพูดเสนองาน การพูดเล่าเรื่อง การพูดจรรโลงใจ การพูดสุนทรพจน์ การพูดอภิปราย การโต้วาที

### ผลการเรียนรู้

1. อธิบายหลักการ วิธีการ และการประเมินการพูดในที่ประชุมชน
2. พูดในที่ประชุมชนเป็นรายบุคคล
3. พูดในที่ประชุมชนเป็นหมู่คณะ

## รายวิชา ท30207 สัมมนาภาษาไทย

หน่วยกิต 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น ม.4 ภาคเรียนที่ 2 ม.5 และ ม.6

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ท30103 วรรณกรรมไทย 1

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาวรรณคดีไทย วรรณกรรมไทย และการใช้ภาษาไทยในบริบทต่างๆ ฝึกวิเคราะห์ วิचारณ์ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นในประเด็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องและนำเสนอในรูปแบบของการสัมมนา

### ผลการเรียนรู้

1. เลือกศึกษาวรรณคดีหรือวรรณกรรมไทยตามประเด็นที่สนใจ แล้วนำมาอภิปราย แสดงความคิดเห็นในการสัมมนา พร้อมทั้งบันทึกผลการอภิปราย

2. วิเคราะห์ลักษณะการใช้ภาษาไทยในชีวิตประจำวันหรือจากสื่อต่างๆ แล้วนำมาอภิปราย แสดงความคิดเห็นในการสัมมนา พร้อมทั้งบันทึกผลการอภิปราย

## รายวิชา ท30208 วรรณกรรมแปล

หน่วยกิต 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น ม.4 ภาคเรียนที่ 2 ม.5 และ ม.6  
รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ท30101 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร 1  
รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาลักษณะของวรรณกรรมไทยที่แปลมาจากภาษาต่างประเทศทั้งภาษาอังกฤษและภาษาอื่นๆ อ่านและวิเคราะห์วรรณกรรมแปลในประเด็นต่างๆ เช่น วิถีชีวิต ความเชื่อ ประเพณี วัฒนธรรมที่ปรากฏในวรรณกรรม ศิลปะการแปลทั้งด้านรูปแบบ สำนวนภาษา และแนวคิดในกระบวนการแปล ฝึกแปลวรรณกรรมภาษาต่างประเทศในระดับย่อหน้า ข้อความ บทความ หรือเรื่องสั้น

### ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความแตกต่างระหว่างวรรณกรรมต้นฉบับกับวรรณกรรมฉบับแปลไทย
2. อธิบายวิถีชีวิต ความเชื่อ ประเพณี และวัฒนธรรมที่ปรากฏในวรรณกรรมต้นฉบับและวรรณกรรมฉบับแปลไทย
3. แปลวรรณกรรมต่างประเทศในระดับย่อหน้า ข้อความ บทความ หรือเรื่องสั้น เป็นภาษาไทยอย่างถูกต้องตามหลักการแปล

## รายวิชา ท30209 การสอนภาษาไทยในฐานะภาษาต่างประเทศ

หน่วยกิต 1.0 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้น ม.4 ภาคเรียนที่ 2 ม.5 และ ม.6  
รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ท30101 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร 1  
รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเดียวกัน ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาลักษณะสำคัญของภาษาไทย เช่น หลักภาษา การออกเสียง การใช้ภาษาในชีวิตประจำวัน รวมทั้งหลักการสอนภาษาไทยในฐานะภาษาต่างประเทศ ฝึกปฏิบัติการสอนภาษาไทยในฐานะภาษาต่างประเทศและสร้างสื่อการสอนภาษาไทย

### ผลการเรียนรู้

1. อธิบายลักษณะสำคัญของภาษาไทย
2. สอนภาษาไทยในฐานะภาษาต่างประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. สร้างสื่อประกอบการสอนภาษาไทยในฐานะภาษาต่างประเทศ



## กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพ

รายวิชาพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพ (0.5 หน่วยกิต)

1. ง30101      การงานอาชีพ      0.5 หน่วยกิต

## คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพ

## รายวิชา ง30101 การงานอาชีพ

จำนวน 0.5 หน่วยกิต ประเภทรายวิชา รายวิชาพื้นฐาน ระดับชั้น/ภาคเรียน ม.5 ภาคเรียนที่ 2

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

รายวิชาที่ต้องเรียนในภาคเรียนเดียวกัน ไม่มี

---

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับแนวคิดการตัดสินใจเลือกประกอบอาชีพในอนาคต การวางแผน การพัฒนาบุคลิกภาพตนเองอย่างต่อเนื่อง ข้อมูลมหาวิทยาลัยทุนการศึกษาที่น่าสนใจ และการเตรียมตัวสำหรับการสมัครเข้าศึกษาต่อทั้งในและต่างประเทศ

วิเคราะห์ แนวทางในการเลือกอาชีพ โดยพิจารณาจากทักษะ ความรู้ ความสามารถของตนเอง ข้อมูลมหาวิทยาลัยทั้งในและต่างประเทศ พร้อมทั้งข้อมูลอาชีพต่างๆจากผู้ปฏิบัติงานในอาชีพนั้นๆ

วางแผน ลงมือเตรียมพร้อมสำหรับการสมัครเข้าศึกษาต่อ พร้อมทั้งเข้าใจถึงความรู้ ทักษะ และทัศนคติที่ตนเองต้องการพัฒนา เพื่อสร้างความมั่นใจในการตัดสินใจเลือกศึกษาต่อในอนาคต

### ผลการเรียนรู้

1. อภิปรายแนวทางสู่การตัดสินใจเลือกอาชีพในอนาคต
2. รู้และเข้าใจขั้นตอนการสมัครเข้าศึกษาต่อระดับอุดมศึกษาของสถาบันการศึกษาทั้งในและต่างประเทศ
3. วิเคราะห์ความต้องการของตนเอง อุปสรรค และการวางแผนไปสู่เป้าหมาย
4. นำเทคโนโลยีมาใช้ในการสมัครเข้าศึกษาต่อ ได้แก่ เตรียม CV Portfolio และการสัมภาษณ์
5. อธิบายการทำงานและคุณลักษณะที่ดีของบุคคลในอาชีพต่างๆที่นักเรียนสนใจ
6. อธิบายแนวคิดการพัฒนาตนเองในการประกอบอาชีพ และใช้เทคโนโลยีเพื่อพัฒนาอาชีพ