

คำอธิบายรายวิชา  
หลักสูตรโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์  
พุทธศักราช 2560  
(ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2561)

## กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

### รายวิชาพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1.	ค31101	วิยุตคณิต	1.5	หน่วยกิต
	MATH31101	Discrete Mathematics		
2.	ค31102	พีชคณิต	2.0	หน่วยกิต
	MATH31102	Algebra		
3.	ค31103	ตรีโกณมิติ	1.5	หน่วยกิต
	MATH31103	Trigonometry		
4.	ค32104	แบบจำลองเชิงเส้นและพีชคณิตของเมทริกซ์	1.5	หน่วยกิต
	MATH32104	Linear Models and Matrix Algebra		

### รายวิชาบังคับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1.	ค32201	แคลคูลัส 1	2.0	หน่วยกิต
	MATH32201	Calculus I		
2.	ค32202	สถิติสำหรับวิทยาศาสตร์	1.5	หน่วยกิต
	MATH32202	Statistics for Science		
3.	ค33203	คอมบินาทอริกและความน่าจะเป็นเบื้องต้น	1.0	หน่วยกิต
	MATH33203	Introduction to Combinatorics and Probability		

### รายวิชาบังคับเลือก กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1.	ค30901	แคลคูลัส 2	1.0 หน่วยกิต
	MATH30901	Calculus II	
2.	ค30902	สมการเชิงอนุพันธ์สามัญ	1.0 หน่วยกิต
	MATH30902	Ordinary Differential Equations	
3.	ค30903	ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์เบื้องต้น	1.0 หน่วยกิต
	MATH30903	Mathematical Modeling	
4.	ค30904	การวิเคราะห์เชิงตัวเลขเบื้องต้น	1.0 หน่วยกิต
	MATH30904	Introduction to Numerical Analysis	
5.	ค30905	พีชคณิตเชิงเส้นเบื้องต้น	1.0 หน่วยกิต
	MATH30905	Introduction to Linear Algebra	
6.	ค30906	การวิจัยดำเนินงานเบื้องต้น	1.0 หน่วยกิต
	MATH30906	Introduction to Operations Research	

### รายวิชาเลือกเสรี กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

(ตามหลักสูตรโรงเรียนมหิตลวิทยาลัยนุสรณ์ พุทธศักราช 2560)

1.	ค30301	ตรรกศาสตร์และการพิสูจน์	0.5 หน่วยกิต
	MATH30301	Logic and Proofs	
2.	ค30302	การแก้โจทย์ปัญหาทางทฤษฎีจำนวน 1	0.5 หน่วยกิต
	MATH30302	Problem Solving in Number Theory I	
3.	ค30303	การแก้โจทย์ปัญหาทางทฤษฎีจำนวน 2	0.5 หน่วยกิต
	MATH30303	Problem Solving in Number Theory II	
4.	ค30304	การแก้โจทย์ปัญหาทางพีชคณิต 1	0.5 หน่วยกิต
	MATH30304	Problem Solving in Algebra I	
5.	ค30305	การแก้โจทย์ปัญหาทางพีชคณิต 2	0.5 หน่วยกิต
	MATH30305	Problem Solving in Algebra II	
6.	ค30306	การแก้โจทย์ปัญหาทางเรขาคณิต 1	0.5 หน่วยกิต
	MATH30306	Problem Solving in Geometry I	
7.	ค30307	การแก้โจทย์ปัญหาทางเรขาคณิต 2	0.5 หน่วยกิต
	MATH30307	Problem Solving in Geometry II	
8.	ค30308	การแก้โจทย์ปัญหาทางคอมบินาทอริก 1	0.5 หน่วยกิต
	MATH30308	Problem Solving in Combinatorics I	
9.	ค30309	การแก้โจทย์ปัญหาทางคอมบินาทอริก 2	0.5 หน่วยกิต
	MATH30309	Problem Solving in Combinatorics II	
10.	ค30310	การแก้โจทย์ปัญหาทางอสมการและสมการเชิงฟังก์ชัน	1.0 หน่วยกิต
	MATH30310	Problem Solving in Inequalities and Functional Equations	

11.	ค30312	เรขาคณิตวิยุต	1.0 หน่วยกิต
	MATH30312	Discrete Geometry	
12.	ค30313	ทฤษฎีกราฟ	1.0 หน่วยกิต
	MATH30313	Graph Theory	
13.	ค30316	ทฤษฎีเซตเบื้องต้น	1.0 หน่วยกิต
	MATH30316	Introduction to Set Theory	

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน  
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

# รายวิชา ค31101 วิทยาการคณิต (Discrete Mathematics)

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน

1.5 หน่วยกิต

## คำอธิบายรายวิชา (Course description)

ศึกษาเกี่ยวกับเซต การดำเนินการบนเซต ตรรกศาสตร์เบื้องต้นและการอ้างเหตุผล การให้เหตุผลแบบอุปนัยและแบบนิรนัย รูปแบบการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ แนวคิดเบื้องต้นเกี่ยวกับทฤษฎีกราฟ และทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น

## วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objectives)

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเซตและการดำเนินการบนเซต
2. นำความรู้เกี่ยวกับเซตไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาได้
3. บอกได้ว่ารูปแบบประพจน์ใดสมมูลกัน ประพจน์ใดเป็นสัจนิรันดร์ และประพจน์ใดเป็นนิเสธกัน
4. ตรวจสอบความสมเหตุสมผลของการอ้างเหตุผลได้
5. นำความรู้เกี่ยวกับการให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัยไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาได้
6. แสดงการเขียนพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ได้
7. นำความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีกราฟไปประยุกต์ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาได้
8. นำความรู้เกี่ยวกับการหารลงตัวและสมภาคเบื้องต้นไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาได้

# รายวิชา ค31102 พีชคณิต (Algebra)

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน

2.0 หน่วยกิต

## คำอธิบายรายวิชา (Course description)

ศึกษาเกี่ยวกับระบบจำนวนจริง การแก้สมการและอสมการ ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ฟังก์ชันพหุนาม จำนวนเชิงซ้อนเบื้องต้น ค่าศูนย์ของฟังก์ชันพหุนาม ฟังก์ชันตรรกยะ ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล และฟังก์ชันลอการิทึม

## วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objectives)

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับระบบจำนวนจริง และนำความรู้เกี่ยวกับระบบจำนวนจริงไปประยุกต์ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาได้
2. หาคำตอบของสมการและอสมการพหุนามดีกรีไม่เกินสี่ สมการและอสมการในรูปค่าสัมบูรณ์ได้
3. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับฟังก์ชัน และนำความรู้เกี่ยวกับฟังก์ชันไปประยุกต์ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาได้
4. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนเชิงซ้อนเบื้องต้น และนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนเชิงซ้อนเบื้องต้นไปประยุกต์ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาได้
5. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับฟังก์ชันพหุนาม ฟังก์ชันตรรกยะ และนำความรู้เกี่ยวกับฟังก์ชันพหุนาม ฟังก์ชันตรรกยะไปประยุกต์ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาได้
6. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ฟังก์ชันลอการิทึม และนำความรู้เกี่ยวกับฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ฟังก์ชันลอการิทึมไปประยุกต์ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาได้
7. หาผลเฉลยของสมการและอสมการเอกซ์โพเนนเชียล สมการและอสมการลอการิทึมได้
8. เขียนกราฟของฟังก์ชันพหุนาม ฟังก์ชันตรรกยะ ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล และฟังก์ชันลอการิทึมที่กำหนดให้ได้

# รายวิชา ค31103 ตรีโกณมิติ (Trigonometry)

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน

1.5 หน่วยกิต

## คำอธิบายรายวิชา (Course description)

ศึกษาเกี่ยวกับฟังก์ชันตรีโกณมิติ กราฟของฟังก์ชันตรีโกณมิติ ตัวผกผันของฟังก์ชันตรีโกณมิติ ผลบวกและผลต่างของมุมหรือจำนวนจริง เอกลักษณ์และสมการตรีโกณมิติ กฎของไซน์และกฎของโคไซน์ บทประยุกต์ของฟังก์ชันตรีโกณมิติ กราฟและค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเชิงซ้อน จำนวนเชิงซ้อนในรูปเชิงขั้ว และรากที่  $n$  ของจำนวนเชิงซ้อน

Pre-requisite ค30102

## วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objectives)

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับฟังก์ชันตรีโกณมิติ และนำความรู้เกี่ยวกับฟังก์ชันตรีโกณมิติไปประยุกต์ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาได้
2. เขียนกราฟของฟังก์ชันตรีโกณมิติที่กำหนดให้ได้
3. เขียนกราฟและหาค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเชิงซ้อนได้
4. นำความรู้เกี่ยวกับจำนวนเชิงซ้อนในรูปเชิงขั้วไปประยุกต์ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาได้



# รายวิชา ค32104 แบบจำลองเชิงเส้นและพีชคณิตของเมทริกซ์ (Linear Models and Matrix Algebra)

4 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน

1.5 หน่วยกิต

## คำอธิบายรายวิชา (Course description)

ศึกษาเกี่ยวกับระบบสมการเชิงเส้นและระบบสมการ กำหนดการเชิงเส้น เมทริกซ์และการดำเนินการ ดีเทอร์มิแนนต์ เวกเตอร์ในสามมิติ เรขาคณิตวิเคราะห์และภาคตัดกรวย

Pre-requisite ค30103

## วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objectives)

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. หาผลเฉลยของระบบสมการเชิงเส้นหลายตัวแปรได้
2. แก้ปัญหาโดยสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และใช้วิธีการกำหนดการเชิงเส้นที่ใช้กราฟของสมการและอสมการที่มีสองตัวแปรได้
3. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเมทริกซ์ และดีเทอร์มิแนนต์
4. นำความรู้เกี่ยวกับเมทริกซ์ และดีเทอร์มิแนนต์ไปประยุกต์ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาได้
5. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเวกเตอร์ในสามมิติ
6. นำความรู้เกี่ยวกับเวกเตอร์ไปประยุกต์ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาได้
7. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์และภาคตัดกรวย
8. นำความรู้เกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์และภาคตัดกรวยไปประยุกต์ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาได้
9. จำแนกความสัมพันธ์ที่มีกราฟเป็นภาคตัดกรวยได้

คำอธิบายรายวิชาบังคับ  
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

# รายวิชา ค32201 แคลคูลัส 1 (Calculus I)

4 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน

2.0 หน่วยกิต

---

## คำอธิบายรายวิชา (Course description)

ศึกษาเกี่ยวกับลิมิต ความต่อเนื่อง การหาอนุพันธ์ การหาปริพันธ์ของฟังก์ชันค่าจริง เทคนิคในการหาปริพันธ์และการประยุกต์ ลำดับและอนุกรมของจำนวนจริง

Pre-requisite ค30104

## วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objectives)

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. หาขีดจำกัดของฟังก์ชันพีชคณิตและฟังก์ชันตรีโกณมิติที่กำหนดให้ได้
2. ตรวจสอบความต่อเนื่องของฟังก์ชันพีชคณิตและฟังก์ชันตรีโกณมิติที่กำหนดให้ได้
3. หาอนุพันธ์และปริพันธ์ของฟังก์ชันพีชคณิตและฟังก์ชันตรีโกณมิติที่กำหนดให้ได้
4. นำความรู้เรื่องอนุพันธ์และปริพันธ์ของฟังก์ชันพีชคณิตและฟังก์ชันตรีโกณมิติไปประยุกต์ใช้ได้
5. หาพจน์ทั่วไปและขีดจำกัดของลำดับที่กำหนดให้ได้
6. ตรวจสอบการลู่เข้าของอนุกรมอนันต์ที่กำหนดให้ได้
7. หาผลบวกของอนุกรมอนันต์ที่ลู่เข้าได้

รายวิชา ค33202 สถิติสำหรับวิทยาศาสตร์  
(Statistics for Science)

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน

1.5 หน่วยกิต

**คำอธิบายรายวิชา (Course description)**

ศึกษาเกี่ยวกับแนวคิดพื้นฐานทางสถิติ การเก็บรวบรวมข้อมูลและการนำเสนอข้อมูล การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง การวัดตำแหน่งที่ของข้อมูล การวัดการกระจายของข้อมูล การแจกแจงความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่ม การแจกแจงปกติ การแจกแจงของตัวสถิติ การอนุมานเชิงสถิติสำหรับประชากรเดียว ความสัมพันธ์เชิงฟังก์ชันระหว่างข้อมูล การวิเคราะห์สหสัมพันธ์และการถดถอย

**วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objectives)**

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. เข้าใจกระบวนการทางสถิติ
2. ใช้ความรู้ทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล นำเสนอข้อมูล และแปลความหมายข้อมูลเพื่อประกอบการตัดสินใจได้
3. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการแจกแจงความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่ม
4. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการแจกแจงของตัวสถิติ
5. เข้าใจความหมายของการสร้างความสัมพันธ์เชิงฟังก์ชันจากข้อมูลที่ประกอบด้วยสองตัวแปร
6. สร้างความสัมพันธ์เชิงฟังก์ชันจากข้อมูลที่ประกอบด้วยสองตัวแปรได้
7. นำความรู้เกี่ยวกับการวิเคราะห์สหสัมพันธ์และการถดถอยไปใช้แก้โจทย์ปัญหาได้

# รายวิชา ค33203 คอมบินาทอริกและความน่าจะเป็นเบื้องต้น (Introduction to Combinatorics and Probability)

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน

1.0 หน่วยกิต

---

## คำอธิบายรายวิชา (Course description)

ศึกษาเกี่ยวกับหลักการนับเบื้องต้น การเรียงสับเปลี่ยน การเลือกและการจัดหมู่ การจัดเรียงที่มีลักษณะความซ้ำ ปัญหาการแจกสิ่งของ สัมประสิทธิ์ทวินาม สัมประสิทธิ์อเนกนาม หลักการเพิ่มเข้า – ตัดออก การทดลองสุ่ม ปริภูมิตัวอย่าง เหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ กฎพื้นฐานของความน่าจะเป็น ความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไข ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่เป็นอิสระต่อกัน กฎของเบย์ และสูตรความน่าจะเป็นแบบทวินาม

## วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objectives)

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. แก้โจทย์ปัญหาโดยใช้หลักการนับเบื้องต้น วิธีเรียงสับเปลี่ยน และวิธีจัดหมู่ได้
2. นำความรู้เรื่องทฤษฎีบททวินามไปใช้ได้
3. แก้โจทย์ปัญหาการนับที่ซับซ้อนโดยใช้หลักการเพิ่มเข้า – ตัดออกได้
4. หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่กำหนดให้ได้

คำอธิบายรายวิชาบังคับเลือก  
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

## รายวิชา ค30901 แคลคูลัส 2 (Calculus II)

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน

1.0 หน่วยกิต

---

### คำอธิบายรายวิชา (Course description)

การประยุกต์ของอินทิกรัลจำกัดเขตที่เกี่ยวกับเรขาคณิต อนุกรมเทย์เลอร์ อนุกรมกำลัง การประยุกต์ของอนุกรมกำลังในการประมาณค่าฟังก์ชัน พิกัดเชิงขั้ว เส้นสัมผัส ความยาวส่วนโค้ง และพื้นที่ในระบบพิกัดเชิงขั้ว ภาคตัดกรวยในระบบพิกัดเชิงขั้ว พื้นผิวกำลังสอง (quadric surfaces) ระบบพิกัดทรงกระบอก และระบบพิกัดทรงกลม

Pre-requisite ค30201

### วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objectives)

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. หาปริพันธ์ของฟังก์ชันพีชคณิตและฟังก์ชันอดิศัยที่กำหนดให้ได้
2. หาอนุกรมเทย์เลอร์และอนุกรมแมคลอรินของฟังก์ชันพีชคณิตและฟังก์ชันอดิศัยที่กำหนดให้ได้
3. ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องปริพันธ์ในการแก้โจทย์ปัญหาทางเรขาคณิตได้
4. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับระบบพิกัดเชิงขั้ว
5. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับระบบพิกัดทรงกระบอก และระบบพิกัดทรงกลม

รายวิชา ค30902 สมการเชิงอนุพันธ์สามัญ  
(Ordinary Differential Equations)

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน

1.0 หน่วยกิต

---

**คำอธิบายรายวิชา (Course description)**

ศึกษาเกี่ยวกับสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ สมการเชิงอนุพันธ์สามัญอันดับหนึ่ง สมการเชิงอนุพันธ์เชิงเส้นอันดับ  $n$  ผลเฉลยในรูปอนุกรม และระบบสมการเชิงอนุพันธ์

Pre-requisite ค30201

**วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objectives)**

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมายของสมการเชิงอนุพันธ์ได้
2. บอกอันดับและดีกรีของสมการเชิงอนุพันธ์ที่กำหนดให้ได้
3. หาคำตอบของสมการเชิงอนุพันธ์ที่กำหนดให้ได้
4. หาคำตอบของโจทย์ประยุกต์สมการเชิงอนุพันธ์ได้



รายวิชา ค30903 ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์เบื้องต้น  
(Mathematical Modeling)

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน

1.0 หน่วยกิต

---

**คำอธิบายรายวิชา (Course description)**

การสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์เพื่ออธิบายระบบ การจำแนกตัวแบบ ตัวแบบถดถอย (regression models) ตัวแบบดิสครีต (discrete models) ตัวแบบโดยการใช้สมการเชิงอนุพันธ์ (differential equation models) ตัวแบบทางเลือกที่ดีที่สุด (optimization models)

**วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objectives)**

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ และปัญหาที่สามารถอธิบายได้โดยตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์
2. สร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาและปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้

รายวิชา ค30904 การวิเคราะห์เชิงตัวเลขเบื้องต้น  
(Introduction to Numerical Analysis)

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน

1.0 หน่วยกิต

---

**คำอธิบายรายวิชา (Course description)**

ศึกษาเกี่ยวกับการวิเคราะห์ค่าคลาดเคลื่อน รากของสมการพหุนามดีกรีมากกว่าสอง การประมาณค่าในช่วงเชิงตัวเลข และการหาอนุพันธ์และปริพันธ์เชิงตัวเลข

Pre-requisite ค30201

**วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objectives)**

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการวิเคราะห์ค่าคลาดเคลื่อน
2. หารากของสมการพหุนามดีกรีมากกว่าสองโดยใช้การวิเคราะห์เชิงตัวเลขได้
3. สามารถประมาณค่าในช่วงเชิงตัวเลขและนำไปประยุกต์ใช้ได้
4. หาอนุพันธ์และปริพันธ์เชิงตัวเลขได้

รายวิชา ค30905 พีชคณิตเชิงเส้นเบื้องต้น  
(Introduction to Linear Algebra)

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน

1.0 หน่วยกิต

---

คำอธิบายรายวิชา (Course description)

ศึกษาบทพิสูจน์เกี่ยวกับเมทริกซ์และระบบสมการเชิงเส้น ดีเทอร์มิแนนต์ เส้นตรงและระนาบในสามมิติ ปริภูมิยุคลิดและการแปลงเชิงเส้นบนปริภูมิยุคลิด ปริภูมิเวกเตอร์

Pre-requisite ค30104

วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objectives)

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. นำความรู้เกี่ยวกับระบบสมการเชิงเส้นและการแปลงเชิงเส้นบนปริภูมิยุคลิดไปประยุกต์ใช้ได้
2. พิสูจน์สมบัติต่างๆ ของเมทริกซ์ ดีเทอร์มิแนนต์ การแปลงเชิงเส้น ปริภูมิเวกเตอร์ได้

# รายวิชา ค30906 การวิจัยดำเนินงานเบื้องต้น (Introduction to Operations Research)

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน

1.0 หน่วยกิต

---

## คำอธิบายรายวิชา (Course description)

ศึกษาเกี่ยวกับแนวคิดของการวิจัยดำเนินงาน การสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์และหาคำตอบของการโปรแกรมเชิงเส้น ปัญหาคู่ควบและการวิเคราะห์ความไว การแก้ปัญหาต่าง ๆ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด ภายใต้ทรัพยากรที่จำกัด

## วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objectives)

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. เข้าใจแนวคิดของการตัดสินใจโดยใช้วิธีการวิจัยดำเนินงาน
2. นำความรู้เกี่ยวกับการวิจัยดำเนินงานมาสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ของปัญหาที่กำหนดได้
3. หาคำตอบที่เหมาะสมของปัญหาเกี่ยวกับการวิจัยดำเนินงานได้

**กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**  
**สาระฟิสิกส์**  
**สาระโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ**

**รายวิชาพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระฟิสิกส์ สาระโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ**

1.	ว31101	กลศาสตร์ 1	1.5	หน่วยกิต
	SCI30101	Mechanics 1		
2.	ว31102	ดาราศาสตร์พื้นฐาน	0.5	หน่วยกิต
	SCI30102	Fundamental Astronomy		

**รายวิชาบังคับ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระฟิสิกส์**

1.	ว31201	กลศาสตร์ 2	1.0	หน่วยกิต
	SCI31201	Mechanics 2		
2.	ว32202	สมบัติเชิงกลของสาร อุณหพลศาสตร์และคลื่น	2.0	หน่วยกิต
	SCI32202	Mechanical properties of matter, Thermodynamics, and Waves		
3.	ว32203	ไฟฟ้าและแม่เหล็ก	1.5	หน่วยกิต
	SCI32203	Electricity and Magnetism		
4.	ว33204	ฟิสิกส์ยุคใหม่	1.0	หน่วยกิต
	SCI33204	Modern Physics		

**รายวิชาบังคับเลือก กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระฟิสิกส์**

1.	ว30901	ไฟฟ้าและแม่เหล็กเชิงลึก	1.0	หน่วยกิต
	SCI30901	Intensive Electricity and Magnetism		
2.	ว30902	ทัศนศาสตร์	1.0	หน่วยกิต
	SCI30902	Optics		
3.	ว30903	กลศาสตร์ควอนตัมเบื้องต้น	1.0	หน่วยกิต
	SCI30903	Introduction to Quantum Mechanics		
4.	ว30904	กลศาสตร์เชิงสถิติ	1.0	หน่วยกิต
	SCI30904	Statistical Mechanics		
5.	ว30905	ฟิสิกส์นาโนเบื้องต้น	1.0	หน่วยกิต
	SCI30905	Introduction to Nanophysics		
6.	ว30906	เซ็นเซอร์และทรานสดิวเซอร์	1.0	หน่วยกิต
	SCI30906	Sensors and Transducers		

รายวิชาเลือกเสรี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระฟิสิกส์ สาระโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ  
(ตามหลักสูตรโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ พุทธศักราช 2560)

1.	ว30401 ปฏิบัติการดาราศาสตร์พื้นฐาน SCI30401 Fundamental of Astronomy Laboratory	1.0 หน่วยกิต
2.	ว30402 ดาราศาสตร์ขั้นสูง SCI30402 Advanced Astronomy	1.5 หน่วยกิต
3.	ว30403 ปฏิบัติการดาราศาสตร์ขั้นสูง SCI30403 Advanced Astronomy Laboratory	2.0 หน่วยกิต
4.	ว30404 ฟิสิกส์ขั้นสูง 1 SCI30404 Advanced Physics 1	1.5 หน่วยกิต
5.	ว30405 ฟิสิกส์ขั้นสูง 2 SCI30405 Advanced Physics 2	1.5 หน่วยกิต
6.	ว30406 คณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ SCI30406 Mathematics for Physics	1.0 หน่วยกิต
7.	ว30407 กลศาสตร์ยุคเก่า SCI30407 Classical Mechanics	1.0 หน่วยกิต
8.	ว30408 กลศาสตร์ควอนตัมเบื้องต้น SCI30408 Introduction to Quantum Mechanics	1.0 หน่วยกิต
9.	ว30409 อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น SCI30409 Introduction to Electronics	1.0 หน่วยกิต
10.	ว30410 เทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์ SCI30410 Solar Energy Technology	1.0 หน่วยกิต
11.	ว30411 แม่เหล็กไฟฟ้าและการประยุกต์ SCI30411 Application of Electromagnetism	1.0 หน่วยกิต

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
สาระฟิสิกส์  
สาระโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ

# รายวิชา ว31101 กลศาสตร์ 1 (Mechanics I)

3 คาบ / สัปดาห์ / ภาคเรียน

1.5 หน่วยกิต

## คำอธิบายรายวิชา (Course description)

ศึกษาเกี่ยวกับข้อมูลทางฟิสิกส์ หน่วยและการวิเคราะห์มิติ การระบุเลขนัยสำคัญ การวัดและการหาค่าความคลาดเคลื่อนจากการทดลองอย่างละเอียด ความสำคัญของปริมาณสเกลาร์ ปริมาณเวกเตอร์และการคำนวณเชิงเวกเตอร์ เพื่อประโยชน์ต่อการนำไปใช้กับการระบุตำแหน่ง การกระจัด ระยะทาง ความเร็ว อัตราเร็ว ความเร่ง และอัตราเร่ง การเคลื่อนที่ในแนวตรงที่มีความเร่งคงที่และไม่คงที่โดยใช้การวิเคราะห์กราฟและแคลคูลัสเบื้องต้น สมการการเคลื่อนที่ การเคลื่อนที่แบบสัมพัทธ์ แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน แรงโน้มถ่วง แรงเสียดทาน แรงในสปริง การเคลื่อนที่ของวัตถุที่มีแรงต้านการเคลื่อนที่ที่ไม่คงตัว การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ทั้งในแนวราบและบนพื้นเอียง และการเคลื่อนที่แบบวงกลมในแนวราบและในแนวตั้ง งานเนื่องจากแรงคงที่และไม่คงที่ การทำงานเนื่องจากแรงคงที่และแรงไม่คงที่โดยใช้การวิเคราะห์กราฟและแคลคูลัสเบื้องต้น กำลัง พลังงานศักย์และพลังงานจลน์ ทฤษฎีบทงาน-พลังงาน และกฎการอนุรักษ์พลังงาน โมเมนตัม แรงและการเปลี่ยนแปลงโมเมนตัม การดลและแรงดล กฎการอนุรักษ์โมเมนตัมเชิงเส้น การชนแบบยืดหยุ่นในหนึ่งมิติและสองมิติ การชนแบบไม่ยืดหยุ่นในหนึ่งมิติและสองมิติ และการเคลื่อนที่ของระบบอนุภาค

## วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objectives)

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. เข้าใจเกี่ยวกับปริมาณ ข้อมูลทางฟิสิกส์และการบันทึก วิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลอง
2. เข้าใจเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ในหนึ่งมิติและสองมิติ แรง มวล กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน หลักการงาน พลังงาน การชน โมเมนตัม และระบบอนุภาค
3. ทดลองเพื่ออธิบายเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ในหนึ่งมิติและสองมิติ แรง มวล กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน หลักการงาน พลังงาน การชน โมเมนตัม พร้อมทั้งเชื่อมโยงความรู้เกี่ยวกับสิ่งต่างๆ ในชีวิตประจำวันได้
4. แก้ปัญหาเกี่ยวกับเคลื่อนที่ในหนึ่งมิติและสองมิติ แรง มวล กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน หลักการงาน พลังงาน การชน โมเมนตัม และระบบอนุภาคจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้



รายวิชา ว31102 ดาราศาสตร์พื้นฐาน  
(Fundamental Astronomy)

1 คาบ / สัปดาห์ / ภาคเรียน

0.5 หน่วยกิต

---

**คำอธิบายรายวิชา (Course description)**

ศึกษาเกี่ยวกับประวัติดาราศาสตร์ เครื่องมือทางดาราศาสตร์ แผนที่ดาว กลุ่มดาว กล้องโทรทรรศน์ การวัดระยะทางเชิงมุม หน่วยทางดาราศาสตร์ พาราแลกซ์ตรีโกณมิติ ทรงกลมท้องฟ้า ตำแหน่งของเทหวัตถุในระบบพิกัดทางดาราศาสตร์ ระบบเวลาทางดาราศาสตร์ ระบบสุริยะ ความสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ สมบัติและวิวัฒนาการของดาวฤกษ์ ระบบดาว เอกภพวิทยาและเทคโนโลยีทางด้านอวกาศ

**วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objectives)**

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. เข้าใจถึงเวลา หน่วยวัดทางดาราศาสตร์ ตำแหน่งวัตถุบนทรงกลมท้องฟ้าในระบบพิกัดทางดาราศาสตร์
2. เข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์ โลกและดวงจันทร์ ระบบสุริยะ ดาวฤกษ์ ระบบดาว และเอกภพ
3. ใช้เครื่องมือทางดาราศาสตร์และมีความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีทางอวกาศในระดับพื้นฐานได้

คำอธิบายรายวิชาบังคับ  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
สาระฟิสิกส์

## รายวิชา ว31201 กลศาสตร์ 2 (Mechanics II)

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน

1.0 หน่วยกิต

### คำอธิบายรายวิชา (Course description)

ศึกษาเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบหมุน การกระจัดเชิงมุม ความเร็วเชิงมุม ความเร่งเชิงมุม การหาจุดศูนย์กลางมวล ระบบอนุภาค โมเมนต์ความเฉื่อย ทฤษฎีแกนขนาน ทอร์ก กฎข้อที่สองของนิวตันสำหรับการหมุน งานและพลังงานเนื่องจากการหมุน โมเมนต์เชิงมุมและการเปลี่ยนแปลงโมเมนต์เชิงมุม กฎการอนุรักษ์โมเมนต์เชิงมุม การกลิ้งแบบไม่ไถล และพลังงานเนื่องจากการกลิ้ง การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย การเปรียบเทียบการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายกับการเคลื่อนที่แบบวงกลม การเคลื่อนที่ของมวลติดสปริงและการเคลื่อนที่ของลูกตุ้ม พลังงานของการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย สมดุลสถิต สมดุลจลน์ สมดุลของการหมุน แรงคู่ควบและโมเมนต์ของแรงคู่ควบ เสถียรภาพของสมดุล การประยุกต์หลักของสมดุล

### วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objectives)

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. เข้าใจเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบหมุน การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย และสมดุลกล
2. ทดลองเพื่ออธิบายเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบหมุน การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย สมดุลกล พร้อมทั้งเชื่อมโยงความรู้เกี่ยวกับสิ่งต่างๆ ในชีวิตประจำวันได้
3. แก้ปัญหาเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบหมุน การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย และสมดุลกลได้

รายวิชา ว32202 สมบัติเชิงกลของสสาร อุณหพลศาสตร์ และ คลื่น  
(Mechanical properties of matter, Thermodynamics, and Wave)

4 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน

2.0 หน่วยกิต

คำอธิบายรายวิชา (Course description)

ศึกษาเกี่ยวกับสมบัติเชิงกลของสสาร สภาพยืดหยุ่น ความเค้นดึงและความเครียดดึง ความเค้นเฉือนและความเครียดเฉือน โมดูลัสของยัง โมดูลัสเชิงปริมาตร ความดันในของเหลวที่อยู่นิ่ง กฎของพาสคัล แรงลอยตัว หลักของอาร์คิมิดีส ความตึงผิว พลศาสตร์ของของไหล ความหนืด และกฎของสโตกส์ อุณหพลศาสตร์เกี่ยวกับอุณหภูมิจากการขยายตัวของสสาร การเปลี่ยนสถานะ การถ่ายเทความร้อน สมบัติของแก๊สอุดมคติ แบบจำลองของแก๊ส ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส พลังงานภายในระบบ กฎข้อที่ศูนย์และข้อที่หนึ่งของอุณหพลศาสตร์ และกลจักรคาร์โนต์ ธรรมชาติของคลื่น การแผ่ของคลื่น ฟังก์ชันคลื่นอย่างง่าย (คลื่นรูปไซน์) การซ้อนทับของคลื่นและสมการคลื่นนิ่ง อัตราเร็วของคลื่นในเส้นเชือก การสะท้อนและการส่งผ่านของคลื่นในเส้นเชือก อัตราการส่งผ่านพลังงานของคลื่นในเส้นเชือก คลื่นผิวหน้าและสมบัติของคลื่นผิวหน้า ธรรมชาติของคลื่นเสียง สมบัติของคลื่นเสียง ปรากฏการณ์บีตส์ การสั่นพ้องของเสียง ปรากฏการณ์ดอปเพลอร์ของเสียง คลื่นกระแทก ความเข้มเสียงและระดับความเข้มเสียง มลภาวะของเสียง คุณภาพของเสียงและการนำมาประยุกต์ใช้ในด้านต่างๆ ธรรมชาติของแสง การวัดอัตราเร็วแสง หน้าคลื่นรังสีของแสง การสะท้อน d การกระเจิง การหักเห การสะท้อนกลับหมด การกระจายแสงและปริซึม การเกิดภาพจากกระจกเงาราบและเงาโค้ง การเกิดภาพจากการหักเห เลนส์บาง ทัศนูปกรณ์ การแทรกสอดของแสง การเลี้ยวเบนของแสงผ่านสลิตเดี่ยว การเลี้ยวเบนผ่านเกรตติง การโพลาไรเซชันของแสง

วัตถุประสงค์รายวิชา (Course Objectives)

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. เข้าใจเกี่ยวกับสมบัติเชิงกลของสสาร อุณหพลศาสตร์ คลื่นในเส้นเชือก คลื่นผิวหน้า คลื่นเสียง และคลื่นแสงได้
2. ทดลองเพื่ออธิบายเกี่ยวกับสมบัติเชิงกลของสสาร อุณหพลศาสตร์ คลื่นในเส้นเชือก คลื่นผิวหน้า คลื่นเสียง และคลื่นแสง พร้อมทั้งเชื่อมโยงความรู้เกี่ยวกับสิ่งต่างๆ ในชีวิตประจำวันได้
3. แก้ปัญหาเกี่ยวกับสมบัติเชิงกลของสสาร อุณหพลศาสตร์ คลื่นในเส้นเชือก คลื่นผิวหน้า คลื่นเสียง และคลื่นแสงได้

# รายวิชา ว32203 ไฟฟ้าและแม่เหล็ก (Electricity and Magnetism)

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน

1.5 หน่วยกิต

## คำอธิบายรายวิชา (Course description)

ศึกษาเกี่ยวกับประจุไฟฟ้า ตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้า การเหนี่ยวนำประจุไฟฟ้าและการทำให้วัตถุมีประจุ กฎการอนุรักษ์ประจุไฟฟ้า อิเล็กโตรสโคป กฎของคูลอมบ์ กฎของเกาส์และการประยุกต์อย่างง่าย สนามไฟฟ้าเนื่องจากจุดประจุ สนามไฟฟ้าเนื่องจากประจุกระจายสม่ำเสมอรอบเปลือกทรงกลม และรอบทรงกลม เส้นสนามไฟฟ้า ฟลักซ์ไฟฟ้า พลังงานศักย์ไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้า ความต่างศักย์ไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้าเนื่องจากประจุกระจายสม่ำเสมอแบบเปลือกทรงกลม และแบบทรงกลม ตัวเก็บประจุและความจุไฟฟ้า ค่าคงที่ไดอิเล็กตริก กระแสไฟฟ้า ความต้านทานไฟฟ้า กฎของโอห์ม สภาพต้านทานไฟฟ้าและสภาพนำไฟฟ้า การนำไฟฟ้า ผลของอุณหภูมิที่มีต่อความต้านทานไฟฟ้า ตัวนำยิ่งยวด กำลังไฟฟ้า แรงเคลื่อนไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้า การหาความต้านทานรวมของวงจรไฟฟ้ากระแสตรง กฎเคอร์ชอฟฟ์ วงจรอาร์ซี และการดัดแปลงแกลแวนอมิเตอร์เป็นแอมมิเตอร์ โวลต์มิเตอร์ และโอห์มมิเตอร์ สนามแม่เหล็ก การเคลื่อนที่ของอนุภาคที่มีประจุในสนามแม่เหล็ก แรงกระทำต่อลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านเมื่อวางอยู่ในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็ก แรงระหว่างลวดตัวนำสองเส้นขนานกันที่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน ทอร์กเนื่องจากแรงแม่เหล็ก สนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าผ่านลวดตัวนำ สนามแม่เหล็กที่เกิดจากโซเลนอยด์ เส้นแรงแม่เหล็ก ฟลักซ์แม่เหล็ก สารแม่เหล็ก สนามแม่เหล็กโลก กฎการเหนี่ยวนำของฟาราเดย์ แรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ กฎของเลนซ์ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าและมอเตอร์ การส่งกำลังไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้า และกระแสวน ตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ และตัวเหนี่ยวนำในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ การเขียนแผนภาพเฟสเซอร์ วงจรอาร์แอลซี อิมพีแดนซ์ กำลังไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ การสั้นพ้องในวงจรอาร์แอลซี และการแปลงไฟฟ้ากระแสสลับเป็นไฟฟ้ากระแสตรง การทดลองของเฮิร์ตซ์ การผลิตคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากสายอากาศ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าระนาบ พลังงานของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

## วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objectives)

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. เข้าใจเกี่ยวกับไฟฟ้าสถิต ไฟฟ้ากระแสตรง แม่เหล็กไฟฟ้า ไฟฟ้ากระแสสลับ และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
2. ทดลองเพื่ออธิบายเกี่ยวกับ ไฟฟ้าสถิต ไฟฟ้ากระแสตรง แม่เหล็กไฟฟ้า และไฟฟ้ากระแสสลับได้ พร้อมทั้งเชื่อมโยงความรู้เกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวันได้
3. แก้ปัญหาเกี่ยวกับไฟฟ้าสถิต ไฟฟ้ากระแสตรง แม่เหล็กไฟฟ้า ไฟฟ้ากระแสสลับ และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้

รายวิชา ว33204 ฟิสิกส์ยุคใหม่  
(Modern Physics)

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน

1.0 หน่วยกิต

คำอธิบายรายวิชา (Course description)

ศึกษาเกี่ยวกับสัมพัทธภาพแบบกาลิเลโอ การทดลองของไมเคิลสัน-มอร์เลย์ สัจพจน์ของไอน์สไตน์ การหดของระยะทาง การยืดของเวลา โมเมนตัมและมวล งานและพลังงาน การแผ่รังสีของวัตถุดำ ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก สเปกตรัมของอะตอมของแก๊ส และทฤษฎีอะตอมของโบร์ รังสีเอกซ์และการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ ปรากฏการณ์คอมตัน สมมติฐานของเดอบรอยล์ ทวิภาพของคลื่นและอนุภาค หลักความไม่แน่นอนของไฮเซนเบิร์ก โครงสร้างอะตอมตามแนวคิดของกลศาสตร์ควอนตัมยุคใหม่ เลเซอร์และการประยุกต์ใช้เลเซอร์ การพบกัมมันตภาพรังสี การพบนิวตรอน องค์ประกอบของนิวเคลียส การสลายของนิวเคลียสกัมมันตรังสี แรงแรงนิวเคลียร์ พลังงานยึดเหนี่ยว ปฏิกิริยานิวเคลียร์ ประโยชน์ของกัมมันตภาพรังสีและพลังงานนิวเคลียร์ กัมมันตภาพรังสีในธรรมชาติ อันตรายจากกัมมันตภาพรังสีและการป้องกัน และอนุภาคมูลฐาน

วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objectives)

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. เข้าใจแนวคิดหลักตามหลักทฤษฎีสัมพัทธภาพ กลศาสตร์ควอนตัมเบื้องต้น และฟิสิกส์นิวเคลียร์เบื้องต้น
2. แก้ปัญหาเกี่ยวกับทฤษฎีสัมพัทธภาพ กลศาสตร์ควอนตัมเบื้องต้น และฟิสิกส์นิวเคลียร์เบื้องต้นได้

คำอธิบายรายวิชาบังคับเลือก  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
สาระฟิสิกส์

## รายวิชา ว30901 ไฟฟ้าและแม่เหล็กเชิงลึก (Intensive Electricity and Magnetism)

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน

1.0 หน่วยกิต

### คำอธิบายรายวิชา (Course description)

ศึกษาไฟฟ้าสถิตเกี่ยวกับ สนามไฟฟ้าและโพลีเมอร์ขั้วคู่ ของขั้วคู่ไฟฟ้า การหาสนามไฟฟ้าเนื่องจากประจุต่อเนื่องที่มีการกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ แบบเส้นตรง แบบวงแหวน การใช้กฎของเกาส์ในการหาสนามไฟฟ้าของการกระจายประจุที่มีสมมาตร แบบเส้นประจุยาวอนันต์ แบบแผ่นประจุอนันต์ แบบประจุบนทรงกลมกลวง แบบประจุบนทรงกลมตัน และประจุบนตัวนำทรงกลม การหาค่าศักย์ไฟฟ้าเนื่องจากประจุกระจายอย่างสมมาตรบนตัวนำทรงกลมกลวง และตัน แม่เหล็กไฟฟ้าเกี่ยวกับ การเคลื่อนที่ของประจุในสนามแม่เหล็กที่มีสมมาตรที่ให้อนุภาคถูกกักไว้ในสนามแม่เหล็ก ปรากฏการณ์ฮอลล์ การหาแรงแม่เหล็กที่กระทำต่อลวดตรงและลวดโค้ง การหาสนามแม่เหล็กเนื่องจากลวดตรง และลวดโค้งที่ กฎของบีโอดี-ซาวาร์ต การใช้กฎแอมแปร์ในการหาสนามแม่เหล็ก เนื่องจากลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าสม่ำเสมอผ่านกฎของเกาส์สำหรับสนามแม่เหล็ก กฎการเหนี่ยวนำของฟาราเดย์ กฎของเลนซ์ ความเหนี่ยวนำไฟฟ้า การออสซิลเลชันของวงจร RL ในวงจรไฟฟ้ากระแสตรง แรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำในขดลวดที่เคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็ก แรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำในขดลวดที่หมุนในสนามแม่เหล็ก แรงเหนี่ยวนำที่เกิดขึ้นในขดลวดที่เคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็ก กฎของแอมแปร์ – แมกซ์เวลล์

### วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objectives)

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. เข้าใจเกี่ยวกับไฟฟ้าและแม่เหล็กไฟฟ้าที่ซับซ้อน
2. ทดลองเพื่ออธิบายเกี่ยวกับไฟฟ้าและแม่เหล็กไฟฟ้า และเชื่อมโยงความรู้เกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวันได้
3. นำความรู้เกี่ยวกับไฟฟ้าและแม่เหล็กไฟฟ้าที่ซับซ้อนไปแก้ปัญหตามสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องได้



# รายวิชา ว30902 กลศาสตร์ควอนตัมเบื้องต้น (Introduction to Quantum Mechanics)

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน

1.0 หน่วยกิต

---

## คำอธิบายรายวิชา (Course description)

ศึกษาที่มาของกลศาสตร์ควอนตัม และพื้นฐานความรู้กลศาสตร์ควอนตัมเบื้องต้น ตัวกระทำทางคณิตศาสตร์ ปัญหาในเรื่องของโอเคนฟังก์ชัน ตัวกระทำแฮมิลโทเนียน และตัวกระทำอื่น ๆ ในทางกลศาสตร์ควอนตัม หลักความไม่แน่นอนของไฮเซนเบิร์ก โอกาสของการพบอนุภาคหรือคลื่น ฟังก์ชันคลื่น สมการชโรดิงเจอร์ที่ไม่ขึ้นกับเวลาในหนึ่งมิติ และการนำสมการชโรดิงเจอร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาเรื่อง อนุภาคที่ถูกกักไว้ในบ่อศักย์แบบต่าง ๆ ในหนึ่งมิติ การเชื่อมโยงกลศาสตร์ควอนตัมเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติและปรากฏการณ์ที่ถูกสร้างขึ้นในห้องปฏิบัติการ

## วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objectives)

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. เข้าใจหลักการพื้นฐานของกลศาสตร์ควอนตัม
2. แก้ปัญหาพื้นฐานเกี่ยวกับกลศาสตร์ควอนตัมได้
3. ประยุกต์ใช้ความรู้กลศาสตร์ควอนตัมเบื้องต้นอธิบายถึงปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้

# รายวิชา ว30903 ฟิสิกส์นาโนเบื้องต้น (Introduction to Nanophysics)

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน

1.0 หน่วยกิต

## คำอธิบายรายวิชา (Course description)

ศึกษาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ระดับนาโน เทคโนโลยีระดับนาโน วัสดุระดับนาโนในเชิงฟิสิกส์ ปรัชญาการค้นคว้าต่าง ๆ ทางฟิสิกส์ที่เกิดขึ้นอันมีผลมาจากขนาดของวัตถุ ความรู้พื้นฐานทางฟิสิกส์นาโนที่สำคัญและจำเป็นต่อการทำความเข้าใจปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ฟิสิกส์ควอนตัม ฟิสิกส์ของสถานะของแข็ง ฟิสิกส์ของสารกึ่งตัวนำ แถบช่องว่างของพลังงาน มวลยังผล อัตราเร็วยังผล ความสามารถในการเคลื่อนที่ของพาหะอิสระ ระยะเวลาระหว่างการชนของพาหะอิสระจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง ศึกษาการจัดแบ่งระดับพลังงานของพาหะอิสระที่ขึ้นกับจำนวนมิติของระบบ เช่น บ่อควอนตัม ท่อควอนตัม และจุดควอนตัม ศึกษาตัวอย่างโครงสร้างของวัสดุระดับนาโน ได้แก่ แกรฟีน อนุภาคนาโนโพลี การคำนวณสมการพลังงานของพาหะอิสระ โครงสร้างของแถบอิเล็กทรอนิกส์ การผลิตวัสดุระดับนาโนด้วยวิธีการลอกด้วยวัสดุเหนียวหรือสารละลายเคมี การผลิตด้วยวิธีการทางเคมีแบบ CVD การผลิตโดยใช้ความร้อนสูง กระทำต่อวัสดุตั้งต้น การปลูกแผ่นฟิล์มวัสดุด้วยวิธี MBE การสืบเสาะสมบัติฟิสิกส์ต่างๆ ของวัสดุระดับนาโนด้วยวิธี AFM XRD ARPES MO-spectroscopy และการประยุกต์ใช้วัสดุระดับนาโนในวงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อุตสาหกรรม การแพทย์

## วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objectives)

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. เข้าใจเกี่ยวกับฟิสิกส์ระดับนาโน เทคโนโลยีระดับนาโน วัสดุระดับนาโนในเชิงฟิสิกส์ในสองมิติและสามมิติแบบต่างๆ
2. ตระหนักถึงความสำคัญของการประยุกต์ใช้วัสดุระดับนาโนในวงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อุตสาหกรรม และการแพทย์

รายวิชา ว30904 อิเล็กทรอนิกส์ดิจิทัลเบื้องต้น  
(Introduction to digital electronics)

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน

1.0 หน่วยกิต

---

**คำอธิบายรายวิชา (Course description)**

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับระบบเลขฐานต่างๆ ลอจิกเกต โครงสร้างของวงจรรวม คณิตศาสตร์ของ Boolean การวิเคราะห์วงจรคอมบิเนชัน วงจรคอมบิเนชัน วงจรมัลติเพล็กซ์ ดีมัลติเพล็กซ์ ดีโค้ดเดอร์ เอ็นโค้ดเดอร์ คอมพาราเตอร์ วงจรโมโนสเตเบิลและสัญญาณนาฬิกา ฟลิปฟลอป วงจรนับ วงจรพื้นฐาน A/D และ D/A Converter และการนำไปใช้งานเบื้องต้น

**วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objectives)**

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. เข้าใจถึงคุณสมบัติอุปกรณ์ หลักการทำงานของวงจร และต่อของวงจรดิจิทัลพื้นฐานแบบต่างๆ ได้
2. ออกแบบและเลือกใช้งานวงจรดิจิทัลแบบต่างๆ ได้

รายวิชา ว30905 ฟิสิกส์ในชีวิตประจำวัน  
(Physics in Everyday Life)

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน

1.0 หน่วยกิต

คำอธิบายรายวิชา (Course description)

ศึกษาเกี่ยวกับการนำความรู้ทางฟิสิกส์มาประยุกต์ในชีวิตประจำวัน หลักการทางฟิสิกส์ของอุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ต่างๆ มโนทัศน์ทางฟิสิกส์เกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติ

วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objectives)

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. เข้าใจถึงหลักการทางฟิสิกส์ของอุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ต่างๆ
2. เข้าใจถึงความสัมพันธ์ของมโนทัศน์ทางฟิสิกส์เกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติ

รายวิชา ว 30906 เซ็นเซอร์และทรานสดิวเซอร์  
(Sensors and Transducers)

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน

1.0 หน่วยกิต

คำอธิบายรายวิชา (Course description)

ศึกษาสมบัติและหลักการทำงานของเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์พื้นฐานที่ใช้ในการตรวจวัดแรงดัน ตำแหน่ง ระดับ ความชื้น อุณหภูมิ และ ตรวจจับความเคลื่อนไหว พร้อมทั้งปฏิบัติการเกี่ยวกับการต่อเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์ในวงจรเพื่อใช้ในการตรวจวัด

วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objectives)

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. เข้าใจหลักการพื้นฐานของเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์พื้นฐานที่ใช้ในการตรวจวัดแรงดัน ตำแหน่ง ระดับ ความชื้น และอุณหภูมิ
2. เข้าใจถึงหลักการเลือกใช้ประเภทชนิดของเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์ในการตรวจวัด
3. ทดลองต่อเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์ในวงจรเพื่อใช้ในการตรวจวัดและควบคุมได้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
สาระเคมี และสาระวิทยาศาสตร์โลก

รายวิชาพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระเคมี และสาระวิทยาศาสตร์โลก

รายวิชาพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระเคมี และสาระวิทยาศาสตร์โลก

- |    |          |                               |     |          |
|----|----------|-------------------------------|-----|----------|
| 1. | ว31131   | เคมีพื้นฐาน                   | 1.5 | หน่วยกิต |
|    | SCI31131 | Fundamental Chemistry         |     |          |
| 2. | ว31191   | โลกศาสตร์และภูมิศาสตร์ 1      | 1.0 | หน่วยกิต |
|    | SCI31191 | Earth Science and Geography 1 |     |          |
| 3. | ว32192   | โลกศาสตร์และภูมิศาสตร์ 2      | 0.5 | หน่วยกิต |
|    | SCI32192 | Earth Science and Geography 2 |     |          |

รายวิชาบังคับ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระเคมี

- |    |          |  |     |          |
|----|----------|--|-----|----------|
| 1. | ว31231   | สมบัติของสาร                                   | 1.5 | หน่วยกิต |
|    | SCI31231 | Properties of Matters                          |     |          |
| 2. | ว32232   | จลนศาสตร์เคมีและสมดุลเคมี                      | 1.5 | หน่วยกิต |
|    | SCI32232 | Chemical Kinetics and Equilibrium              |     |          |
| 3. | ว32233   | เคมีอินทรีย์และสารชีวโมเลกุลพื้นฐาน            | 1.5 | หน่วยกิต |
|    | SCI32233 | Fundamental Organic Chemistry and Biomolecules |     |          |

รายวิชาบังคับเลือก กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระเคมี

- |    |          |  |     |          |
|----|----------|--|-----|----------|
| 1. | ว30931   | เคมีอนินทรีย์                          | 1.0 | หน่วยกิต |
|    | SCI30931 | Inorganic Chemistry                    |     |          |
| 2. | ว30932   | เคมีอินทรีย์                           | 1.0 | หน่วยกิต |
|    | SCI30932 | Organic Chemistry                      |     |          |
| 3. | ว30933   | เคมีเชิงฟิสิกส์                        | 1.0 | หน่วยกิต |
|    | SCI30933 | Physical Chemistry                     |     |          |
| 4. | ว30934   | เคมีวิเคราะห์                          | 1.0 | หน่วยกิต |
|    | SCI30934 | Analytical Chemistry                   |     |          |
| 5. | ว30935   | วัสดุศาสตร์เบื้องต้น                   | 1.0 | หน่วยกิต |
|    | SCI30935 | Introduction to Material Science       |     |          |
| 6. | ว30936   | เคมีอุตสาหกรรมและสิ่งแวดล้อม           | 1.0 | หน่วยกิต |
|    | SCI30936 | Industrial and Environmental Chemistry |     |          |

รายวิชาเลือกเสรี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระเคมี  
(ตามหลักสูตรโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ พุทธศักราช 2560)

1.	ว30501 ปฏิบัติการเคมีขั้นสูง 1 SCI30501 Advanced Chemistry Laboratory 1	1.0 หน่วยกิต
2.	ว30502 ปฏิบัติการเคมีขั้นสูง 2 SCI30502 Advanced Chemistry Laboratory 2	1.0 หน่วยกิต
3.	ว30503 เคมีอินทรีย์ขั้นสูง 1 SCI30503 Advanced Organic Chemistry 1	1.0 หน่วยกิต
4.	ว30504 เคมีอินทรีย์ขั้นสูง 2 SCI30504 Advanced Organic Chemistry 2	1.0 หน่วยกิต
5.	ว30505 ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ SCI30505 Natural Products	1.0 หน่วยกิต
6.	ว30506 นาโนเทคโนโลยี SCI30506 Nanotechnology	1.0 หน่วยกิต
7.	ว30508 เทคนิคพื้นฐานในปฏิบัติการเคมี SCI30508 Basic Techniques in Chemistry	1.0 หน่วยกิต
8.	ว30509 เคมีควอนตัมเบื้องต้น SCI30509 Introduction to Quantum Chemistry	1.0 หน่วยกิต
9.	ว30511 เคมีประยุกต์ SCI30511 Applied Chemistry	1.0 หน่วยกิต
10.	ว30512 การวิเคราะห์โดยการไทเทรต SCI30512 Analysis by titration methods	1.0 หน่วยกิต
11.	ว30514 ไมโครฟลูอิดิกส์และการวิเคราะห์ที่ใช้การไหลของสาร SCI30514 Microfluidics and Flow-based Analysis	1.0 หน่วยกิต
12.	ว30515 เทคนิคการแยกสาร SCI30515 Separation Techniques	1.0 หน่วยกิต

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
สาระเคมี และสาระวิทยาศาสตร์โลก



รายวิชา ว31101 เคมีพื้นฐาน  
(Fundamental Chemistry)

3 คาบ / สัปดาห์/ ภาคเรียน

1.5 หน่วยกิต

**คำอธิบายรายวิชา (Course description)**

ศึกษาแบบจำลองอะตอมแบบต่างๆ อนุภาคมูลฐานของอะตอมและสัญลักษณ์นิวเคลียร์ การจัดเรียงอิเล็กตรอนในระดับพลังงานต่างๆ แนวโน้มของสมบัติธาตุตามตารางธาตุ และธาตุกัมมันตรังสี ศึกษาชนิดของพันธะต่างๆ สมบัติของสารประกอบโคเวเลนต์ ทฤษฎี VSEPR และ VBT รูปร่างโมเลกุล สภาพขั้วของโมเลกุล มุมพันธะ ความยาวและพลังงานพันธะ แรงแยัดเหนี่ยวยระหว่างโมเลกุลของสารประกอบ สมบัติและการเกิดสารประกอบไอออนิก การเขียนสูตรและเรียกชื่อสารประกอบโคเวเลนต์และสารประกอบไอออนิก สมบัติของโลหะ

**วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objective)**

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. วิเคราะห์แบบจำลองอะตอมของดอลตัน ทอมสัน รัทเทอร์ฟอร์ด โบร์และแบบจำลองแบบกลุ่มหมอกได้
2. เขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ และอธิบายความหมาย ไอโซโทป ไอโซโทน และไอโซบาร์ได้
3. จัดเรียงอิเล็กตรอนในระดับพลังงานต่างๆ และบอกแนวโน้มของสมบัติธาตุตามตารางธาตุได้
4. วิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ และทำการทดลองศึกษาสมบัติของธาตุได้
5. วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับธาตุกัมมันตรังสี และประยุกต์ความรู้ประโยชน์ด้านต่างๆ ในชีวิตประจำวันได้
6. อธิบายการเกิดพันธะโคเวเลนต์ เขียนสูตรโมเลกุล อ่านชื่อโมเลกุลโคเวเลนต์ เขียนสูตรโครงสร้าง และบอกรูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์และมุมพันธะ โดยใช้ทฤษฎี VSEPR และ VBT ได้
7. วิเคราะห์สภาพขั้วของพันธะ สภาพขั้วโมเลกุลโคเวเลนต์ แรงแยัดเหนี่ยวยระหว่างโมเลกุล และสมบัติของโมเลกุลโคเวเลนต์ได้
8. บอกความสัมพันธ์ระหว่างความยาวพันธะและพลังงานพันธะ คำนวณพลังงานของปฏิกิริยาเคมีจากพลังงานพันธะได้
9. อธิบายการเกิดพันธะไอออนิก เขียนสูตรและอ่านชื่อสารประกอบไอออนิก เขียนสมการไอออนิก และบอกสมบัติของสารประกอบไอออนิกได้
10. อธิบายการเกิดพันธะโลหะและสมบัติของโลหะได้

รายวิชา ว31191 โลกศาสตร์และภูมิศาสตร์ 1  
(Earth Science and Geography 1)

2 คาบ/สัปดาห์ /ภาคเรียน

1.0 หน่วยกิต

**คำอธิบายรายวิชา (Course description)**

ศึกษาความสัมพันธ์ของโลกทั้งระบบ ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ในสภาพแวดล้อมธรรมชาติ (ดิน น้ำ บรรยากาศ สิ่งปกคลุมดิน/ สิ่งมีชีวิต) ลักษณะทางกายภาพของพื้นโลก ส่วนประกอบของโลก ปรากฏการณ์ทางธรณีที่มีผลทำให้เกิดภูมิประเทศที่แตกต่างกัน ทรัพยากรดิน หิน แร่ ซากดึกดำบรรพ์ และการระบุนอายุทางธรณีของโลก การใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ในการรวบรวม วิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลภูมิสารสนเทศอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อนำความรู้ไปใช้ในการสืบเสาะหาความรู้เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงทางธรณีและภูมิประเทศ

**วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objectives)**

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ในสภาพแวดล้อมธรรมชาติได้
2. อธิบายส่วนประกอบทางธรณีวิทยาและการเปลี่ยนแปลงภายในและบนพื้นผิวโลก และผลของการเปลี่ยนแปลงต่อลักษณะภูมิประเทศที่แตกต่างกันได้
3. วิเคราะห์กระบวนการเกิด องค์ประกอบ สมบัติ และการใช้ประโยชน์ของหินและแร่แต่ละประเภท พร้อมทั้งยกตัวอย่างการนำแร่ไปใช้ประโยชน์ได้
4. อธิบายการเปลี่ยนแปลงของโลกและอายุทางธรณีได้
5. ใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ในการรวบรวม วิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลภูมิสารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ

รายวิชา ว32192 โลกศาสตร์และภูมิศาสตร์ 2  
(Earth Science and Geography 2)

1 คาบ/สัปดาห์ /ภาคเรียน

0.5 หน่วยกิต

**คำอธิบายรายวิชา (Course description)**

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

**วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objectives)**

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายวัฏจักรของน้ำ แหล่งน้ำบนพื้นโลก และแหล่งน้ำใต้ดิน การเปลี่ยนแปลงในมหาสมุทรและยกตัวอย่างผลของการเปลี่ยนแปลงต่อชายฝั่งได้
2. อธิบายความหมายของอุตุนิยมวิทยา การกำเนิดบรรยากาศ โครงสร้างของบรรยากาศและการเกิดลม จำแนกเมฆชนิดต่าง ๆ และบอกลักษณะของหยาดน้ำฟ้าได้
3. แปลความหมายข้อมูลจากแผนที่อากาศได้
4. อธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ การดำรงชีวิต และสิ่งแวดล้อมได้
5. วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ซึ่งได้รับอิทธิพลจากปัจจัยทางภูมิศาสตร์ที่มีการเปลี่ยนแปลงทั้งในประเทศไทยและทวีปต่าง ๆ ได้

คำอธิบายรายวิชาบังคับ  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
สาระเคมี

รายวิชา ว31231 สมบัติของสาร  
(Properties of Matters)

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน

1.5 หน่วยกิต

คำอธิบายรายวิชา (Course description)

ศึกษาความปลอดภัยในการใช้ห้องปฏิบัติการ การใช้อุปกรณ์และเครื่องแก้วในห้องปฏิบัติการเบื้องต้น อธิบายความหมายของมวลอะตอม มวลโมเลกุล โมล และความสัมพันธ์ระหว่างโมลกับปริมาณสาร คำนวณเกี่ยวกับการหาสูตรเอมพิริคัล สูตรโมเลกุล ความเข้มข้นของสารละลาย การเตรียมสารละลาย สมบัติคอลลิเกทีฟของสารละลาย และความสัมพันธ์ของปริมาณสารในสมการเคมี ศึกษาการเปลี่ยนแปลงพลังงานของระบบ แผนภาพวัฏภาค สมบัติและการจัดเรียงอนุภาคของของแข็ง ระบบผลึกแบบลูกบาศก์ โครงสร้างผลึกสามัญแบบไซเตียมคโลไรต์ ซีซีเอ็มคโลไรต์ และซิงค์ซัลไฟด์ และความบกพร่องของผลึก สมบัติของของเหลว ได้แก่ ความตึงผิว การระเหย ความดันไอ และการเดือด สมบัติของแก๊ส กฎของแก๊สอุดมคติ กฎของแก๊สจริง กฎความดันย่อยของดอลตัน ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส การแพร่ของแก๊ส และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับของแข็งของเหลว และแก๊ส ศึกษาปฏิกิริยารีดอกซ์และการดุลสมการรีดอกซ์ เซลล์กัลวานิก ศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของครึ่งเซลล์ เซลล์อิเล็กโทรไลต์ และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีด้านไฟฟ้าเคมี

วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objective)

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. ใช้ห้องปฏิบัติการ ใช้อุปกรณ์พื้นฐาน และเครื่องแก้วในห้องปฏิบัติการเคมีได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย
2. คำนวณหามวลอะตอม มวลอะตอมเฉลี่ย และมวลโมเลกุลได้ วิเคราะห์ความหมายของโมลและความสัมพันธ์ของโมลกับปริมาณสาร รวมทั้งหาสูตรเอมพิริคัลและสูตรโมเลกุลได้
3. คำนวณความเข้มข้นของสารละลาย เตรียมสารละลาย เข้าใจและอธิบายความหมายของสมบัติคอลลิเกทีฟ รวมทั้งยกตัวอย่างการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
4. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสารตามสมการเคมี และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
5. วิเคราะห์ผลของการเปลี่ยนแปลงพลังงานในการเปลี่ยนสถานะของสาร และแผนภาพวัฏภาคได้
6. วิเคราะห์ระบบผลึกของของแข็งแบบลูกบาศก์ โครงสร้างผลึกสามัญแบบไซเตียมคโลไรต์ ซีซีเอ็มคโลไรต์ และซิงค์ซัลไฟด์ ความบกพร่องของผลึก คำนวณประสิทธิภาพการบรรจุ (Packing efficiency) คำนวณหาความหนาแน่นของของแข็งได้
7. วิเคราะห์สมบัติและอธิบายปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อสมบัติของของเหลวได้

8. แสดงความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆ ในระบบของแก๊สอุดมคติและแก๊สจริง ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส และประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องสมบัติของแก๊สกับชีวิตประจำวันได้
9. นำความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยารีดอกซ์ไปเขียนและดุลสมการรีดอกซ์ได้
10. วิเคราะห์หลักการของเซลล์กัลวานิก ศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของครึ่งเซลล์ เขียนปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในเซลล์กัลวานิก เขียนแผนภาพของเซลล์กัลวานิกได้
11. วิเคราะห์หลักการของเซลล์อิเล็กโทรไลต์ และคำนวณปริมาณสารจากเซลล์อิเล็กโทรไลต์ได้

รายวิชา ว32232 จลนศาสตร์เคมีและสมดุลเคมี  
(Chemical Kinetics and Equilibrium)

3 คาบ / สัปดาห์ / ภาคเรียน

1.5 หน่วยกิต

คำอธิบายรายวิชา (Course description)

ศึกษาอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี กฎอัตรา กฎอัตราอินทิเกรตอันดับศูนย์ หนึ่ง และ สอง แนวคิดเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี พลังงานกับการดำเนินไปของปฏิกิริยาเคมี กลไกของปฏิกิริยา และปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้ ภาวะสมดุล การคำนวณค่าคงที่สมดุล ปัจจัยที่มีผลต่อภาวะสมดุล หลักเลอชาเตอลิเอ และสมดุลเคมีในชีวิตประจำวัน สารละลายอิเล็กโทรไลต์ ทฤษฎีกรด-เบส คู่กรด-เบส การทำนายความแรงของกรด-เบส คำนวณเกี่ยวกับค่าคงที่สมดุลของกรด ค่าคงที่สมดุลของเบส ค่าคงที่สมดุลของน้ำ และ pH ของสารละลาย ปฏิกิริยาระหว่างกรดกับเบส ปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส อินดิเคเตอร์สำหรับกรด-เบส ศึกษาการไทเทรต และสารละลายบัฟเฟอร์ และกรดเบสในชีวิตประจำวัน

วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objectives)

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. คำนวณหาค่าอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีแบบเฉลี่ย อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีแบบช่วงเวลา อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ณ จุดใดจุดหนึ่งได้
2. เขียนกฎอัตรา คำนวณค่าคงที่อัตราการเกิดปฏิกิริยาจากกฎอัตรา วิเคราะห์อันดับปฏิกิริยาโดยใช้กฎอัตราอินทิเกรตอันดับศูนย์ หนึ่งและสองได้
3. อธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมีโดยใช้ทฤษฎีการชน (Collision Theory) และทฤษฎีสถานะทรานซิชัน (Transition State Theory) ได้
4. อธิบายการดำเนินไปของปฏิกิริยาเคมีพร้อมระบุปฏิกิริยาคูดความร้อน ปฏิกิริยาคายความร้อน ชี้กำหนดปฏิกิริยาเคมีได้
5. เสนอสมการแสดงกลไกปฏิกิริยาพร้อมทั้งอธิบายเหตุผลได้
6. อธิบายปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และนำความรู้เรื่องนี้เป็นประยุกต์ใช้ได้
7. เขียนความสัมพันธ์ และคำนวณหาค่าคงที่สมดุลของปฏิกิริยาต่างๆ เช่น ค่าคงที่ของสารละลาย ( $K_c$ ) ค่าคงที่เนื่องจากความดัน ( $K_p$ ) และค่าคงที่การละลาย ( $K_{sp}$ ) ได้
8. ใช้หลักของเลอชาเตอลิเอในการอธิบายผลที่เกิดขึ้นกับระบบเมื่อมีการรบกวนสมดุลของระบบ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้
9. วิเคราะห์ชนิดของกรดเบสตามทฤษฎีของอาร์เรเนียส เบรินสเตด-เลาว์รี และลิวอิส พร้อมทั้งระบุคู่กรด-เบสโดยใช้ทฤษฎีกรดเบสของเบรินสเตด-เลาว์รีได้

10. ทำนายความแรงของกรด-เบส ตามโครงสร้างสารได้
11. คำนวณค่าคงที่การแตกตัวของน้ำ ( $K_w$ ) ของกรดอ่อน ( $K_a$ ) ของเบสอ่อน ( $K_b$ ) และค่าคงที่ไฮโดรไลซิส ( $K_h$ ) ได้
12. คำนวณ pH ของสารละลาย และยกตัวอย่างสารละลายกรด สารละลายเบสในชีวิตประจำวันได้
13. วิเคราะห์หาปริมาณสารด้วยวิธีการไทเทรตได้
14. อธิบายหลักการทำงานของบัฟเฟอร์ บัฟเฟอร์ในชีวิตประจำวัน และเตรียมสารละลายบัฟเฟอร์ได้



รายวิชา ว32233 เคมีอินทรีย์และสารชีวโมเลกุลพื้นฐาน  
(Fundamental Organic Chemistry and Biomolecules)

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน

1.5 หน่วยกิต

คำอธิบายรายวิชา (Course description)

ศึกษาการเขียนสูตรโครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์ หมู่ฟังก์ชัน ไอโซเมอร์แบบโครงสร้าง สมบัติ และปฏิกิริยาของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน สารประกอบอะโรมาติก แอลกอฮอล์ แอลดีไฮด์ คีโตน กรดคาร์บอกซิลิก เอสเทอร์ อีเทอร์ เอมีน และเอไมด์ ปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชัน โครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์ ผลิตภัณฑ์จากพอลิเมอร์ การใช้ประโยชน์ถ่านหินและหินน้ำมัน การเกิดและการสำรวจปิโตรเลียม การกลั่นน้ำมันดิบและการแยกแก๊สธรรมชาติ ปิโตรเคมีภัณฑ์ การเกิดพันธะ สมบัติ และปฏิกิริยาของโปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน และกรดนิวคลีอิก และการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objectives)

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. วิเคราะห์ประเภทของหมู่ฟังก์ชันในสารประกอบอินทรีย์ได้
2. เขียนสูตรโครงสร้าง พร้อมทั้งเรียกชื่อสามัญ และ IUPAC ของสารประกอบอินทรีย์ได้
3. หาจำนวนไอโซเมอร์แบบโครงสร้างได้
4. อธิบายการสังเคราะห์ การเกิดปฏิกิริยาเคมี ของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน และสารประกอบอินทรีย์ที่มีหมู่ฟังก์ชันต่างๆ ได้
5. สังเคราะห์สารประกอบเอสเทอร์จากปฏิกิริยาเคมีระหว่างกรดอินทรีย์กับแอลกอฮอล์ได้
6. สามารถแยกสารหรือสกัดสารอินทรีย์ได้
7. อธิบายความหมายของพอลิเมอร์ มอนอเมอร์ และปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชันแบบเติมและแบบควบแน่น ได้
8. อภิปรายการนำพอลิเมอร์ไปใช้ประโยชน์ รวมทั้งผลที่เกิดจากการผลิตและการใช้พอลิเมอร์ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมได้
9. สืบค้นข้อมูลและอธิบายการเกิดปิโตรเลียม กระบวนการแยกแก๊สธรรมชาติและการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบได้
10. วิเคราะห์ลักษณะทางเคมีของกรดอะมิโนพร้อมทั้งอธิบายการเกิดพันธะเพปไทด์
11. วิเคราะห์ลักษณะทางเคมีของโมโนแซ็กคาไรด์ ไดแซ็กคาไรด์ และพอลิแซ็กคาไรด์ พร้อมกับยกตัวอย่างไดแซ็กคาไรด์และพอลิแซ็กคาไรด์ได้

12. เขียนปฏิกิริยาการสังเคราะห์ไขมันได้
13. เขียนสมการแสดงปฏิกิริยาสะปอนนิฟิเคชัน พร้อมทั้งอธิบายกลไกการชำระล้างสิ่งสกปรกของสบู่ และผงซักฟอกได้
14. ทดสอบโปรตีน คาร์โบไฮเดรต และไขมันในอาหารได้

คำอธิบายรายวิชาบังคับเลือก  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
สาระเคมี

รายวิชา ว30931 เคมีอนินทรีย์  
(Inorganic Chemistry)

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน

1.0 หน่วยกิต

คำอธิบายรายวิชา (Course description)

ศึกษาทฤษฎีโมเลกุลาร์ออร์บิทัล (Molecular orbital theory) การซ้อนเหลื่อมกันของโมเลกุลาร์ออร์บิทัล การจัดเรียงอิเล็กตรอนในโมเลกุลาร์ออร์บิทัล ทำนายสมบัติพาราแมกเนติกหรือไดอะแมกเนติกของสาร และการอธิบายการนำไฟฟ้าของโลหะโดยใช้ทฤษฎีโมเลกุลาร์ออร์บิทัล ปฏิกริยาเคมีของธาตุเรฟรีเซนเทฟ กลุ่ม s-block, p-block ปฏิกริยาของสารประกอบเชิงซ้อนของธาตุแทรนซิชัน d-block การเกิดโครงสร้าง การเขียนสูตรโครงสร้างและไอโซเมอร์ของสารประกอบโคออร์ดิเนชัน การแยกของสนามผลึก (crystal field splitting) การกระจายของ d-อิเล็กตรอนในออร์บิทัลของโลหะในสารประกอบแบบทรงสี่หน้าและทรงแปดหน้า การจัด d-อิเล็กตรอนแบบสนามอ่อน (weak field) หรือสปินสูง (high spin) และ d-อิเล็กตรอนแบบสนามแรง (strong field) หรือสปินต่ำ (low spin) การทำนายสีของสารประกอบโคออร์ดิเนชันแบบทรงแปดหน้า และเคมีของธาตุกลุ่ม f-block

วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objective)

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. เขียนการซ้อนเหลื่อมของออร์บิทัลได้
2. เขียนโมเลกุลาร์ออร์บิทัล และทำนายสมบัติแม่เหล็กของสารได้
3. อธิบายปฏิกริยาเคมีของธาตุกลุ่ม s-block ได้
4. อธิบายปฏิกริยาเคมีของธาตุกลุ่ม p-block ได้
5. อธิบายสมบัติทางกายภาพและปฏิกริยาเคมีของธาตุ d-block ได้
6. เขียนโครงสร้างของสารประกอบโคออร์ดิเนชันได้
7. จำแนกไอโซเมอร์ของสารประกอบโคออร์ดิเนชันได้
8. อธิบายการเกิดการแยกของสนามผลึกของ d-อิเล็กตรอนได้ทั้งสปินสูงและสปินต่ำ
9. อธิบายปฏิกริยาที่เกี่ยวข้องกับธาตุในกลุ่ม f-block ได้

รายวิชา ว30932 เคมีอินทรีย์  
(Organic Chemistry)

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน

1.0 หน่วยกิต

คำอธิบายรายวิชา (Course description)

ศึกษาไอโซเมอริซึมแบบต่างๆ เช่น ออปติคัลไอโซเมอร์ ไตแอสเตอร์ไอเมอร์ การจำแนกปฏิกิริยา  $S_N1$   $S_N2$  E1 และ E2 ปฏิกิริยาเคมีและการเขียนกลไกการเกิดปฏิกิริยาของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน สารประกอบอะโรมาติก แอลกอฮอล์ แอลดีไฮด์ คีโตน กรดคาร์บอกซิลิก เอสเทอร์ อีเทอร์ เอมีน และเอไมด์ ออกแบบและทำการสังเคราะห์สารอินทรีย์ วิเคราะห์สูตรโครงสร้างด้วยเทคนิคด้านอินฟราเรด และนิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์

วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objective)

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. จำแนกไอโซเมอร์แบบต่างๆ ได้
2. ระบุคอนฟิกเรชันของไครอลอะตอมได้
3. ทำการศึกษาการเบี่ยงเบนระนาบแสงของโมเลกุลที่เป็นไครอลได้
4. ยกตัวอย่างกรณีศึกษาความสำคัญของสเตอริโอไอโซเมอร์ในเคมียาและสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติได้
5. จำแนกปฏิกิริยาแบบ  $S_N1$   $S_N2$  E1 และ E2 ได้
6. เขียนกลไกการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน และสารประกอบอินทรีย์ที่มีหมู่ฟังก์ชันต่างๆ ได้
7. ประยุกต์ใช้ความรู้ในการออกแบบและทำการสังเคราะห์สารอินทรีย์ได้
8. วิเคราะห์หมู่ฟังก์ชันด้วยเทคนิคด้านอินฟราเรดได้
9. วิเคราะห์โครงสร้างด้วยเทคนิคนิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์ได้

รายวิชา ว30933 เคมีเชิงฟิสิกส์  
(Physical Chemistry)

2 คาบ/สัปดาห์ /ภาคเรียน

1.0 หน่วยกิต

**คำอธิบายรายวิชา (Course description)**

ศึกษาเกี่ยวกับงานและพลังงานในอุณหพลศาสตร์เคมี การเปลี่ยนแปลงเอนทัลปีและเอนโทรปีในปฏิกิริยาเคมี การเปลี่ยนแปลงพลังงานอิสระและทำนายทิศทางของปฏิกิริยา การใช้สมการชเรอดิงเงอร์เพื่อหาฟังก์ชันคลื่นของระบบอนุภาคอิสระภายในกล่อง ปรากฏการณ์ลอดผ่านอุโมงค์ของอนุภาค การสั่นของโมเลกุล การหมุนของโมเลกุล การใช้ผลเฉลยฟังก์ชันคลื่นของสมการชเรอดิงเงอร์เพื่ออธิบายค่าพลังงานของระบบและการประยุกต์ใช้ทฤษฎีควอนตัมในการอธิบายเชิงโมเลกุล ในรายวิชานี้จะช่วยให้ นักเรียนเข้าใจปฏิกิริยาเคมีระดับมหภาคและเข้าใจพฤติกรรมของโมเลกุล ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่ออธิบาย ทำนายการเกิดปฏิกิริยาเคมี รวมถึงทำนายพฤติกรรมของโมเลกุลระดับโครงสร้างและเป็นพื้นฐานในการเรียนระดับสูงต่อไป

**วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objective)**

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมายตัวแปรสถานะ พลังงาน ความร้อน และพลังงานภายในที่เกี่ยวข้องกับอุณหพลศาสตร์เคมีได้
2. คำนวณงาน พลังงานภายในของระบบ รวมทั้งเอนทัลปีและเอนโทรปีของปฏิกิริยาได้
3. ทำนายทิศทางของการเกิดปฏิกิริยาโดยใช้พลังงานอิสระของกิบส์ได้
4. อธิบายฟังก์ชันคลื่นและการเคลื่อนที่ของคลื่นระนาบได้
5. อธิบายสมการชเรอดิงเงอร์และเงื่อนไขของสมการได้
6. อธิบายการเคลื่อนที่ของอนุภาคอิสระภายในกล่อง
7. อธิบายโมเลกุลไฮโดรคาร์บอนแบบคอนจูเกตโซ่ตรงโดยใช้สมการคลื่นได้
8. สามารถใช้ทฤษฎีควอนตัมในการอธิบายเชิงโมเลกุลได้

รายวิชา ว30934 เคมีวิเคราะห์  
(Analytical Chemistry)

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน

1.0 หน่วยกิต

**คำอธิบายรายวิชา (Course description)**

หลักการและวิธีการพื้นฐานของการวิเคราะห์ทางเคมีเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ การวิเคราะห์โดยน้ำหนัก การวิเคราะห์โดยปริมาตร ได้แก่ การไทเทรตกรด-เบส การไทเทรตแบบทำให้เกิดตะกอน การไทเทรตโดยอาศัยปฏิกิริยารีดอกซ์ และการไทเทรตแบบทำให้เกิดสารเชิงซ้อน หลักการเบื้องต้นและการใช้เครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคทางด้านอินฟราเรดสเปกโทรสโกปี ยูวี-วิสิเบิล สเปกโทรโฟโตเมตรี อะตอมมิกแอบซอร์พชันสเปกโทรโฟโตเมตรี เทคนิคการวิเคราะห์ทางโครมาโทกราฟีและเทคนิคการแยกอื่นๆ การวิเคราะห์เชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ

**วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objective)**

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายหลักการพื้นฐานของการวิเคราะห์ทางเคมีเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ
2. ทำการทดลองโดยใช้วิธีการวิเคราะห์โดยน้ำหนัก โดยปริมาตร ได้แก่ การไทเทรตกรด-เบส การไทเทรตแบบทำให้เกิดตะกอน การไทเทรตโดยอาศัยปฏิกิริยารีดอกซ์ และการไทเทรตแบบทำให้เกิดสารเชิงซ้อนได้
3. อธิบายหลักการการดูดกลืนแสงในช่วงยูวี-วิสิเบิล และบอกองค์ประกอบของเครื่องยูวี-วิสิเบิลได้
4. อธิบายความสัมพันธ์และประยุกต์ใช้กฎของเบียร์ได้รวมทั้งบอกข้อจำกัดของการใช้กฎของเบียร์
5. ประยุกต์ใช้เทคนิคยูวี-วิสิเบิล ในการวิเคราะห์เชิงคุณภาพและปริมาณได้
6. อธิบายหลักการการดูดกลืนแสงอินฟราเรด และระบุองค์ประกอบที่สำคัญต่างๆ ของเครื่องอินฟราเรดได้
7. ประยุกต์ใช้เทคนิคทางด้านอินฟราเรดสเปกโทรสโกปีในการวิเคราะห์เชิงคุณภาพและปริมาณได้
8. อธิบายหลักการของอะตอมมิกแอบซอร์พชัน และระบุองค์ประกอบที่สำคัญต่างๆ ของเครื่องอะตอมมิกแอบซอร์พชันสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ได้
9. ประยุกต์ใช้เทคนิคอะตอมมิกแอบซอร์พชันสเปกโทรโฟโตเมตรีในการวิเคราะห์เชิงคุณภาพและปริมาณได้
10. อธิบายหลักการแยกสารด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ทางโครมาโทกราฟีและเทคนิคการแยกอื่นๆ ได้
11. ระบุองค์ประกอบของเครื่องลิควิดโครมาโทกราฟี และแก๊สโครมาโทกราฟีได้
12. ประยุกต์ใช้การแยกสารด้วยเทคนิคลิควิดโครมาโทกราฟี และแก๊สโครมาโทกราฟีในการวิเคราะห์เชิงคุณภาพและปริมาณได้

รายวิชา ว30935 วัสดุศาสตร์เบื้องต้น  
(Introduction to Materials Science)

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน

1.0 หน่วยกิต

**คำอธิบายรายวิชา (Course description)**

ศึกษาชนิดของวัสดุ เซรามิกและแก้ว พอลิเมอร์ โลหะ วัสดุกึ่งตัวนำ วัสดุคอมโพสิต ซีโอไลต์ และวัสดุนาโน โครงสร้างและองค์ประกอบของวัสดุ สมบัติของวัสดุ เบื้องต้น การทดสอบวัสดุและนำความรู้ไปใช้ในกระบวนการผลิต ขึ้นรูป ตัดแปลง ปรับเปลี่ยนโครงสร้าง รีไซเคิล ตลอดจนการนำวัสดุไปใช้งานให้เกิดประโยชน์และมีประสิทธิภาพสูงสุด และพัฒนาวัสดุใหม่ทดแทนวัสดุเก่า

**วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objective)**

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายองค์ประกอบพื้นฐานของเซรามิกและแก้ว พอลิเมอร์ โลหะ วัสดุกึ่งตัวนำ วัสดุคอมโพสิต ซีโอไลต์ และวัสดุนาโนได้
2. อธิบายโครงสร้างและการจัดเรียงตัวของอะตอมในเซรามิกและแก้ว พอลิเมอร์ โลหะ วัสดุกึ่งตัวนำ วัสดุคอมโพสิต ซีโอไลต์ และวัสดุนาโนได้
3. อธิบายสมบัติของเซรามิกและแก้ว พอลิเมอร์ โลหะ วัสดุกึ่งตัวนำ วัสดุคอมโพสิต ซีโอไลต์ และวัสดุนาโน ได้
4. บอกวิธีการทดสอบสมบัติทางกายภาพของเซรามิกและแก้ว พอลิเมอร์ โลหะ วัสดุกึ่งตัวนำ วัสดุคอมโพสิต ซีโอไลต์ และวัสดุนาโนได้
5. อธิบายกระบวนการผลิต ขึ้นรูป ตัดแปลง ปรับเปลี่ยนโครงสร้าง รีไซเคิล วัสดุแต่ละชนิดได้



รายวิชา ว30936 เคมีอุตสาหกรรมและสิ่งแวดล้อม  
(Industrial and Environmental Chemistry)

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน

1.0 หน่วยกิต

**คำอธิบายรายวิชา (Course description)**

ศึกษาเกี่ยวกับสารเคมีที่ใช้ในผลิตภัณฑ์ หรือใช้ในกระบวนการสร้างผลิตภัณฑ์ต่างๆ ในชีวิตประจำวัน เช่น สารทำความสะอาด สารเติมแต่งอาหาร เครื่องสำอาง กระดาษ พลาสติก เป็นต้น ศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการทางเคมีในอุตสาหกรรมต่างๆ ความปลอดภัยในกระบวนการเคมี ศึกษาเกี่ยวกับวัฏจักรของสารชนิด สมบัติทางเคมี ปฏิกิริยาเคมี และแหล่งกำเนิดของสารมลพิษในดิน น้ำ และอากาศ ศึกษาผลกระทบของสารมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม การควบคุมและจัดการสารมลพิษในโรงงานอุตสาหกรรมตามวิธีมาตรฐาน รวมถึงการป้องกันและการจัดการปัญหามลพิษในสิ่งแวดล้อม เชื่อมโยงความรู้ทางเคมีที่ใช้ในระดับอุตสาหกรรม ตระหนักถึงปัญหามลพิษที่เกิดขึ้นจากโรงงานอุตสาหกรรมและแหล่งการผลิตอื่นๆ รวมทั้งแนวทางป้องกันและแก้ไขปัญหามลพิษในสิ่งแวดล้อม

**วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objective)**

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายเกี่ยวกับสมบัติหรือปฏิกิริยาทางเคมีที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีที่ใช้ในผลิตภัณฑ์ หรือใช้ในกระบวนการสร้างผลิตภัณฑ์ต่างๆ ในชีวิตประจำวัน
2. อธิบายกระบวนการทางเคมีเบื้องต้นที่ใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ
3. อธิบายเกี่ยวกับความปลอดภัยในกระบวนการเคมี วิธีการป้องกันและแก้ไขเบื้องต้นเมื่อได้รับอันตรายจากสารเคมีหรือจากกระบวนการเคมี
4. เขียนแผนผังวัฏจักรของสารและอธิบายความสัมพันธ์ของสารต่างๆกับแหล่งกำเนิดสารนั้น
5. ระบุชนิด สมบัติทางเคมี ปฏิกิริยาเคมี และแหล่งกำเนิดของสารมลพิษในดิน น้ำ และอากาศ
6. วิเคราะห์สาเหตุและผลกระทบของสารมลพิษที่มีต่อสิ่งแวดล้อมได้
7. อธิบายวิธีการควบคุมและจัดการสารเคมีในระบบอุตสาหกรรมตามวิธีพื้นฐานได้
8. นำเสนอวิธีการป้องกันหรือการแก้ปัญหามลพิษในสิ่งแวดล้อมได้

**กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**  
**สาระชีววิทยา**

**รายวิชาพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระชีววิทยา**

- |           |                       |     |          |
|-----------|-----------------------|-----|----------|
| 1. ว31161 | พื้นฐานของสิ่งมีชีวิต | 1.0 | หน่วยกิต |
| SCI31161  | Principle of Life     |     |          |

**รายวิชาบังคับ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระชีววิทยา**

- |           |                                    |     |          |
|-----------|------------------------------------|-----|----------|
| 1. ว31261 | กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของสัตว์ | 1.5 | หน่วยกิต |
| SCI31261  | Animal Anatomy and Physiology      |     |          |
| 2. ว32262 | กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของพืช   | 1.0 | หน่วยกิต |
| SCI32262  | Plant Anatomy and Physiology       |     |          |
| 3. ว32263 | พันธุศาสตร์ และวิวัฒนาการ          | 1.5 | หน่วยกิต |
| SCI32263  | Genetics and Evolution             |     |          |
| 4. ว33264 | ความหลากหลายทางชีวภาพ              | 1.0 | หน่วยกิต |
| SCI33264  | Biodiversity                       |     |          |

**รายวิชาบังคับเลือก กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระชีววิทยา**

- |           |   |     |          |
|-----------|---|-----|----------|
| 1. ว30961 | สรีรวิทยาของมนุษย์                            | 1.0 | หน่วยกิต |
| SCI30961  | Human Physiology                              |     |          |
| 2. ว30962 | สรีรวิทยาของพืชขั้นสูง                        | 1.0 | หน่วยกิต |
| SCI30962  | Advanced Plant Physiology                     |     |          |
| 3. ว30963 | สัณฐานวิทยาของพืช                             | 1.0 | หน่วยกิต |
| SCI30963  | Plant Morphology                              |     |          |
| 4. ว30964 | พันธุศาสตร์โมเลกุลและเทคโนโลยีพันธุศาสตร์     | 1.0 | หน่วยกิต |
| SCI30964  | Molecular genetics and genetics<br>Technology |     |          |
| 5. ว30965 | ชีววิทยาสิ่งแวดล้อม                           | 1.0 | หน่วยกิต |
| SCI30965  | Environmental Biology                         |     |          |
| 6. ว30966 | จุลชีววิทยา                                   | 1.0 | หน่วยกิต |
| SCI30966  | Microbiology                                  |     |          |

รายวิชาเลือกเสรี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระชีววิทยา  
(ตามหลักสูตรโรงเรียนมหิตลวิทยาลัยนุสรณ์ พุทธศักราช 2560)

1.	ว30602	แพลงก์ตอนวิทยา	1.0 หน่วยกิต
	SCI30602	Planktology	
2.	ว30605	สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง	1.0 หน่วยกิต
	SCI30605	Invertebrate Zoology	
3.	ว30606	สัตว์มีกระดูกสันหลัง	1.0 หน่วยกิต
	SCI30606	Vertebrate Zoology	
4.	ว30608	นิติวิทยาศาสตร์	1.0 หน่วยกิต
	SCI30608	Forensic Science	
5.	ว30609	สรีรวิทยาสิ่งแวดล้อม	1.0 หน่วยกิต
	SCI30609	Envirommental Physiology	
6.	ว30610	ปัญหาพิเศษทางชีววิทยา	1.0 หน่วยกิต
	SCI30610	Special Problem in Biology	

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
สาระชีววิทยา

# รายวิชา ว31161 พื้นฐานของสิ่งมีชีวิต (Principle of Life)

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน

1.0 หน่วยกิต

## คำอธิบายรายวิชา (Course description)

ศึกษาความสำคัญของสิ่งมีชีวิต ลักษณะของสิ่งมีชีวิต บทบาทและความสำคัญของ สารอินทรีย์ สารอินทรีย์ สารชีวโมเลกุล และเอนไซม์ ต่อกระบวนการทำงานของสิ่งมีชีวิต ใช้เครื่องมือสำหรับการศึกษา เซลล์ วิเคราะห์โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ การสื่อสารระหว่างเซลล์ วัฏจักรเซลล์ และเทคโนโลยีของเซลล์ กลไกการรักษาคุณภาพของเซลล์ และการหายใจระดับเซลล์

## วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objectives)

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. วิเคราะห์ อธิบายความสำคัญของสิ่งมีชีวิต ลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่แตกต่างจากสิ่งไม่มีชีวิตได้
2. สืบค้น วิเคราะห์ และอธิบายบทบาทและความสำคัญของ สารอินทรีย์ สารอินทรีย์ สารชีวโมเลกุลต่อกระบวนการทำงานของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งอธิบายคุณสมบัติของน้ำและบทบาทของน้ำในสิ่งมีชีวิตได้
3. สืบค้น วิเคราะห์ อธิบายความสำคัญของโครงสร้างและหน้าที่เชิงชีวภาพของสารชีวโมเลกุล และทดลองเพื่อศึกษาและวิเคราะห์ประโยชน์และความสำคัญสารชีวโมเลกุลในอาหารที่เรารับประทานในชีวิตประจำวัน
4. สืบค้น วิเคราะห์ความสำคัญของการทำงานของเอนไซม์ในสิ่งมีชีวิต หลักการทำงานของเอนไซม์ รวมถึงทำการทดลองเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานของเอนไซม์ได้
5. สืบค้น วิเคราะห์ เปรียบเทียบความแตกต่างและหลักการทำงานของกลีโกลิซิสแบบต่างๆ ได้ และทดลองเตรียมตัวอย่างเซลล์สิ่งมีชีวิต เพื่อนำไปศึกษาโครงสร้างของเซลล์ คำนวณหา กำลังขยายของภาพ ขนาดของวัตถุ ภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงได้
6. สืบค้น วิเคราะห์ บทบาทและความสำคัญของโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ต่อการดำรงอยู่ของสิ่งมีชีวิต และเปรียบเทียบ ลักษณะของเซลล์โพรคาริโอต และยูคาริโอต
7. สืบค้น วิเคราะห์ อธิบายกลไกและความสำคัญของการลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์เพื่อรักษาคุณภาพของเซลล์ และทดลองศึกษาวิธีการลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ได้
8. สืบค้น วิเคราะห์ อธิบายกลไกและความสำคัญของการหายใจระดับเซลล์ต่อการดำรงอยู่ของสิ่งมีชีวิต รวมทั้ง วิเคราะห์ เปรียบเทียบการหายใจระดับเซลล์ในสภาวะที่มีและไม่มีออกซิเจน ในการสลายสารชีวโมเลกุล ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน
9. สืบค้น วิเคราะห์ อธิบาย กลไกและความสำคัญของการสื่อสารระหว่างเซลล์ การควบคุมวัฏจักรเซลล์ การชราภาพ การตายของเซลล์ ต่อการดำรงอยู่ของสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีของเซลล์ได้

คำอธิบายรายวิชาบังคับ  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
สาระชีววิทยา

รายวิชา ว31261 กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของสัตว์  
(Animal Anatomy and Physiology)

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน

1.5 หน่วยกิต

คำอธิบายรายวิชา (Course description)

ศึกษาเกี่ยวกับโครงสร้างและการทำงานของระบบสืบพันธุ์และการเจริญของสัตว์และมนุษย์ การย่อยอาหารและการขับถ่าย การรักษาสสมดุลความเป็นกรด-เบสในเลือด กลูโคสในเลือด อุดมภูมิ และน้ำ-เกลือแร่ การหมุนเวียนโลหิต การหายใจและการแลกเปลี่ยนแก๊ส ระบบน้ำเหลืองและภูมิคุ้มกัน ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส โครงร่างและกล้ามเนื้อ ระบบต่อมไร้ท่อ และพฤติกรรมสัตว์

วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objectives)

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. วิเคราะห์ อธิบายความสำคัญของการสืบพันธุ์ โครงสร้างระบบสืบพันธุ์และการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ กระบวนการปฏิสนธิและการเจริญพัฒนาเอมบริโอของสัตว์บางชนิดและคน สืบค้นและอภิปรายเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์
2. อภิปราย และอธิบายความสำคัญของโครงสร้างทางเดินอาหารและอวัยวะที่เกี่ยวข้องในการย่อยอาหาร กระบวนการย่อยอาหาร และการดูดซึมสารอาหาร ทำปฏิบัติการกายวิภาคการย่อยอาหาร สัตว์บางชนิด
3. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อภิปราย และอธิบายหลักการรักษาสสมดุลความเป็นกรด-เบสในเลือด คาร์บอนไดออกไซด์ กลูโคสในเลือด อุดมภูมิและน้ำ-เกลือแร่ ในร่างกาย
4. วิเคราะห์และเปรียบเทียบการขับถ่ายของเสียและลักษณะทางกายวิภาคของสัตว์ชนิดต่าง ๆ อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของไต ทำปฏิบัติการศึกษากายวิภาคของไตสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมได้
5. อธิบายการลำเลียงสารในสัตว์ชนิดต่าง ๆ องค์ประกอบและหน้าที่ของเลือด หลอดเลือด โครงสร้างและการทำงานของหัวใจและลักษณะทางกายวิภาคของสัตว์ชนิดต่าง ๆ ทำปฏิบัติการกายวิภาคของหัวใจสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมได้
6. วิเคราะห์ เปรียบเทียบโครงสร้างที่ใช้แลกเปลี่ยนแก๊สและลักษณะทางกายวิภาคของสัตว์ชนิดต่าง ๆ สำหรับการหายใจในสัตว์ชนิดต่าง ๆ อธิบายโครงสร้างและกลไกการหายใจ การแลกเปลี่ยนแก๊ส การควบคุมการหายใจ และทำปฏิบัติการศึกษากายวิภาคของปอดสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม
7. วิเคราะห์ อธิบายโครงสร้างและองค์ประกอบของระบบน้ำเหลือง ชนิดและหน้าที่ของเม็ดเลือดขาว อภิปรายความสัมพันธ์ของระบบน้ำเหลืองกับระบบภูมิคุ้มกัน กลไกการป้องกันและการกำจัดเชื้อโรค และสิ่งแปลกปลอมที่เข้าสู่ร่างกาย
8. เปรียบเทียบโครงสร้างระบบประสาทในสัตว์ชนิดต่าง ๆ อธิบายโครงสร้างเซลล์ประสาท วงจรการทำงานของเซลล์ประสาท การถ่ายทอดกระแสประสาท ลักษณะทางกายวิภาคของสมองสัตว์ชนิดต่าง ๆ วงจรประสาทการทำงานของสมองและอวัยวะรับสัมผัส
9. วิเคราะห์ อภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิต ความสำคัญโครงสร้างของกระดูกและกล้ามเนื้อ ข้อต่อ กลไกการหดตัวของเส้นใยกล้ามเนื้อ ทำปฏิบัติการกายวิภาคกระดูก ข้อต่อและกล้ามเนื้อ
10. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อธิบายและอภิปรายลักษณะของต่อมไร้ท่อที่สำคัญ ลักษณะและหน้าที่ของฮอร์โมนที่สำคัญต่างๆ

11. สืบค้นข้อมูล อธิบายและอภิปรายเกี่ยวกับกลไกการเกิดพฤติกรรมของสิ่งมีชีวิตเพื่อตอบสนองต่อสิ่งเร้าและการแสดงออกของพฤติกรรมเพื่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ได้



## รายวิชา ว32262 กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของพืช

### (Plant Anatomy and Physiology)

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน

1.0 หน่วยกิต

#### คำอธิบายรายวิชา (Course description)

ศึกษาเกี่ยวกับเนื้อเยื่อและการจัดเรียงเนื้อเยื่อภายในโครงสร้างราก ลำต้น และใบของพืชใบเลี้ยงเดี่ยว และใบเลี้ยงคู่ ศึกษาโครงสร้างและกลไกที่พืชใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊ส คายน้ำ ลำเลียงน้ำ ธาตุอาหารและสารอาหาร ตลอดจนปฏิกิริยาและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช C3 C4 และ CAM ศึกษาส่วนประกอบของดอก กระบวนการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ การปฏิสนธิ การเกิดผลและเมล็ด อธิบายกระบวนการงอกของเมล็ด ปัจจัยที่มีผลต่อการงอกและการตอบสนองของพืชต่อสารควบคุมการเจริญเติบโตและสิ่งแวดล้อม

#### จุดประสงค์การเรียนรู้รายวิชา (Course objectives)

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายชนิด ลักษณะและหน้าที่ของเนื้อเยื่อพืช และเขียนแผนผังเพื่อสรุปชนิดของเนื้อเยื่อพืชได้
2. สังเกต อธิบายและเปรียบเทียบการจัดเรียงของเนื้อเยื่อราก ลำต้นและใบของพืชใบเลี้ยงคู่และใบเลี้ยงเดี่ยว พร้อมทั้งอธิบายการเจริญเติบโตของโครงสร้างดังกล่าวได้
3. สืบค้นข้อมูล สังเกต และอธิบายการแลกเปลี่ยนแก๊สและการคายน้ำของพืช และทำปฏิบัติการเกี่ยวกับการคายน้ำของพืชได้
4. สืบค้นข้อมูลและอธิบายการลำเลียงน้ำ แร่ธาตุและสารอาหารของพืชได้
5. สืบค้นข้อมูลและอธิบายความสำคัญของธาตุอาหารต่อการเจริญเติบโตของพืช
6. สืบค้นข้อมูลและสรุปการทดลองของนักวิทยาศาสตร์ในอดีตเกี่ยวกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงได้
7. อธิบายและเปรียบเทียบการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช C3 C4 และ CAM ได้
8. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและทำปฏิบัติการเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงได้
9. อธิบายวัฏจักรชีวิตแบบสลับของพืชดอก กระบวนการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ การถ่ายละอองเรณู และการปฏิสนธิของพืชดอกได้
10. อธิบายโครงสร้างของผลและเมล็ดได้
11. สืบค้นข้อมูล อธิบายและทำปฏิบัติการเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการงอกและรูปแบบการงอกของเมล็ดได้
12. สืบค้นข้อมูล อธิบายบทบาทหน้าที่ ทำปฏิบัติการการตอบสนองของพืชต่อสารควบคุมการเจริญเติบโตและอภิปรายเกี่ยวกับการนำไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตรได้
13. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและทำปฏิบัติการเกี่ยวกับการตอบสนองของพืชต่อสิ่งแวดล้อมได้

# รายวิชา ว32263 พันธุศาสตร์และวิวัฒนาการ

## (Genetics and Evolution)

3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน

1.5 หน่วยกิต

### คำอธิบายรายวิชา (Course description)

ศึกษาเกี่ยวกับวิชาพันธุศาสตร์และวิวัฒนาการ ลักษณะทางพันธุกรรม โครโมโซม การแบ่งเซลล์ของ โพรคาริโอตและยูคาริโอต การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมตามกฎของเมนเดลและนอกกฎของเมนเดล ศึกษาเกี่ยวกับยีนและโครโมโซม การค้นพบและองค์ประกอบทางเคมีของสารพันธุกรรม สมบัติของสารพันธุกรรม การกลายพันธุ์ พันธุศาสตร์โมเลกุลและเทคโนโลยีพันธุศาสตร์ ศึกษาแนวคิดและหลักฐานทางวิวัฒนาการ การคัดเลือกโดยธรรมชาติและ การปรับตัวของสิ่งมีชีวิต แบบแผนการคัดเลือกโดยธรรมชาติ กฎของฮาร์ดีและไวน์เบิร์ก ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความถี่อัลลีลและความถี่จีโนไทป์ แนวคิดเกี่ยวกับสปีชีส์ กลไกการเกิดสปีชีส์ แนวคิดเกี่ยวกับการกำเนิดของสิ่งมีชีวิตวิวัฒนาการของสารพันธุกรรมและวิวัฒนาการของโพรคาริโอตและยูคาริโอต เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของชีววิทยาและสามารถประยุกต์ความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

### วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objectives)

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อภิปราย และอธิบายลักษณะทางพันธุกรรมและกระบวนการถ่ายทอดทางพันธุกรรม
2. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อภิปราย และอธิบายชนิด รูปร่าง ส่วนประกอบโครโมโซมและแยกความแตกต่างของโครโมโซม
3. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อภิปราย และอธิบายขั้นตอนของกระบวนการและบอกความสำคัญของแบ่งเซลล์ของโพรคาริโอตและยูคาริโอต
4. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อภิปราย และอธิบายกฎแห่งการแยกตัว และกฎแห่งการรวมกลุ่มอย่างอิสระของเมนเดลและนำไปประยุกต์ใช้ในการคำนวณและทำนายอัตราส่วนของฟีโนไทป์ จีโนไทป์ของรุ่นลูก รวมถึงวิเคราะห์การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมนอกเหนือกฎของเมนเดล
5. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อภิปราย และอธิบายประวัติการค้นพบสารพันธุกรรมและวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของสารพันธุกรรม
6. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อภิปราย และอธิบายกลไกการจำลองดีเอ็นเอและกลไกการแสดงออกของยีน
7. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อภิปราย และอธิบายความหมาย สาเหตุ ชนิด และผลของการกลายพันธุ์
8. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อภิปราย และอธิบายกระบวนการพันธุศาสตร์โมเลกุลและเทคโนโลยีพันธุศาสตร์
9. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อภิปราย และอธิบายประวัติการศึกษาวิวัฒนาการทฤษฎีวิวัฒนาการและหลักฐานเชิงวิวัฒนาการ

10. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อภิปราย และอธิบายการคัดเลือกโดยธรรมชาติ การปรับตัวของสิ่งมีชีวิต และแบบแผนการคัดเลือกโดยธรรมชาติ
11. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อภิปราย และอธิบายกฎของฮาร์ดีและไวน์เบิร์ก ไปวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงความถี่อัลลีลและความถี่จีโนไทป์ในประชากร รวมถึงปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความถี่อัลลีลและความถี่จีโนไทป์
12. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อภิปราย และอธิบายแนวคิดเกี่ยวกับสปีชีส์ กลไกการป้องกันการผสมข้ามสปีชีส์ กลไกการเกิดสปีชีส์ใหม่
13. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อภิปราย และอธิบายแนวคิดเกี่ยวกับการกำเนิดของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการของสารพันธุกรรมและวิวัฒนาการของโพรแคริโอตและยูคาริโอตได้
14. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อภิปราย และอธิบายลักษณะสัณฐานวิทยาและการจำแนกหมวดหมู่ของไพรเมต วิวัฒนาการของมนุษย์จากไพรเมตโบราณสู่อิมนิดจนถึงมนุษย์ยุคใหม่

## รายวิชา ว33264 ความหลากหลายทางชีวภาพ (Biodiversity)

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน

1 หน่วยกิต

### คำอธิบายรายวิชา (Course description)

ศึกษาเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ ความสัมพันธ์ระหว่างความหลากหลายทางชีวภาพระดับนิเวศ ระดับชนิดพันธุ์ และระดับพันธุกรรม การศึกษาสิ่งมีชีวิตตามหลักอนุกรมวิธาน การจัดหมวดหมู่สิ่งมีชีวิตตามลักษณะพื้นฐานของกลุ่มไวรัส แบคทีเรียและอาร์เคีย อาณาจักรโปรติสตา อาณาจักรเห็ดรา อาณาจักรพืช อาณาจักรสัตว์ การสร้างไดโคมัสคีย์เพื่อจำแนกสิ่งมีชีวิต และหลักการตั้งชื่อวิทยาศาสตร์ ศึกษาเกี่ยวกับนิเวศวิทยา ความหมายของระบบนิเวศ การถ่ายทอดมวลสารและพลังงาน วัฏจักรสาร นิเวศวิทยาของประชากร นิเวศวิทยาของสังคมสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต และการอนุรักษ์ระบบนิเวศน์และสิ่งแวดล้อม

### วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objectives)

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายความหมาย ความหลากหลายทางชีวภาพ และอภิปรายเชื่อมโยงระดับความหลากหลายทางชีวภาพระดับต่าง ๆ ได้
2. สืบค้นข้อมูล ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิตตามหลักอนุกรมวิธาน ใช้ไดโคมัสคีย์ในการจำแนกสิ่งมีชีวิต และตั้งชื่อวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้องตามหลักการ
3. อธิบายลักษณะและใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตในกลุ่ม ไวรัส แบคทีเรียและอาร์เคีย โปรติสตา เห็ดรา พืช และสัตว์ได้
4. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ เชื่อมโยงความสำคัญของ ไวรัส แบคทีเรียและอาร์เคีย โปรติสตา เห็ดรา พืช และสัตว์ ที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม
5. ระบุลักษณะสำคัญ และองค์ประกอบของระบบนิเวศได้
6. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสังเคราะห์แผนภาพของห่วงโซ่อาหาร สายใยอาหาร อธิบายการถ่ายทอดมวลสารและพลังงาน อภิปรายสาเหตุและผลกระทบที่เกิดจากการขยายทางชีวภาพ
7. สืบค้นข้อมูล อภิปรายบทบาทและความสำคัญของสิ่งมีชีวิตในแต่ละลำดับขั้นของการบริโภค
8. อธิบายกลไกของวัฏจักรไนโตรเจน วัฏจักรซัลเฟอร์ และวัฏจักรฟอสฟอรัสได้
9. อธิบายลักษณะเฉพาะของประชากร ขนาดของประชากรและปัจจัยที่มีผลต่อเปลี่ยนแปลงขนาดประชากร
10. อธิบายรูปแบบการการเติบโตของประชากรและปัจจัยที่เกี่ยวข้องได้ วิเคราะห์รูปแบบโครงสร้างอายุ พีรามิดอายุ และกราฟการอยู่รอดของประชากรได้
11. สืบค้น อธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในสังคมของสิ่งมีชีวิตต่อรูปแบบการปรับตัวของสิ่งมีชีวิต
12. อธิบายรูปแบบของการเปลี่ยนแปลงแทนที่ เปรียบเทียบการกระจายสิ่งมีชีวิตในชีวนิเวศรูปแบบต่าง ๆ ระบุปัจจัยที่มีผลต่อการกระจายสิ่งมีชีวิตในแต่ละชีวนิเวศ

คำอธิบายรายวิชาบังคับเลือก  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
สาระชีววิทยา

# รายวิชา ว30961 สรีรวิทยาของมนุษย์ (Human Physiology)

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน

1.0 หน่วยกิต

## คำอธิบายรายวิชา (Course description)

ศึกษาเกี่ยวกับสรีรวิทยาของมนุษย์และโรคที่เกิดจากความผิดปกติทางสรีรวิทยา เน้นการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของเซลล์ เมตาบอลิซึม โภชนาการและการรักษาสมดุลของร่างกายระหว่างการเกิดโรคในระบบน้ำเหลืองและภูมิคุ้มกัน ระบบหัวใจและหลอดเลือด ระบบทางเดินหายใจ ระบบประสาท ระบบกล้ามเนื้อ ระบบสืบพันธุ์ ระบบขับถ่าย ระบบย่อยอาหาร ด้วยวิธีการค้นคว้า สืบเสาะ ทดลอง หาสาเหตุของการเกิดของโรค และนำมาประยุกต์ใช้เพื่อออกแบบแก้ปัญหาของโรค

## วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objectives)

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. วิเคราะห์และอธิบายความสำคัญเกี่ยวกับการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ กระบวนการปฏิสนธิ และการเจริญพัฒนาเอ็มบริโอของมนุษย์ สืบค้นและอภิปรายเกี่ยวกับความผิดปกติของระบบสืบพันธุ์
2. อธิบาย เปรียบเทียบลักษณะ และระบุตำแหน่งที่พบและหน้าที่ของเนื้อเยื่อแต่ละชนิดและการทำงานร่วมกันของระบบอวัยวะแต่ละระบบ
3. อธิบายวงจรการทำงานของเซลล์ประสาท การถ่ายทอดกระแสประสาท วงจรประสาทการทำงานของสมองมนุษย์ สืบค้นและอภิปรายเกี่ยวกับความก้าวหน้าของเทคโนโลยีในการวิเคราะห์และรักษาความผิดปกติของระบบประสาท
4. อธิบายเกี่ยวกับกระบวนการสร้างกระดูก กลไกการหดตัวของเส้นใยกล้ามเนื้อ สืบค้น และอภิปรายความผิดปกติของกระดูก ข้อต่อและกล้ามเนื้อ
5. อธิบายกลไกการออกฤทธิ์ของฮอร์โมน สืบค้นและอภิปรายเกี่ยวกับความผิดปกติของระบบต่อมไร้ท่อ
6. อภิปรายกระบวนการย่อยอาหาร การดูดซึม และการลำเลียงสารอาหาร สืบค้นและอภิปรายเกี่ยวกับความผิดปกติที่เกิดขึ้นในระบบย่อยอาหาร
7. อภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับสรีรวิทยาของหัวใจ หลอดเลือด และเลือด กระบวนการสร้างและทำลายเซลล์เม็ดเลือด สืบค้นและอภิปรายเกี่ยวกับความผิดปกติที่เกิดขึ้นในระบบหมุนเวียนโลหิต
8. อภิปราย และอธิบายการแลกเปลี่ยนและการขนส่งแก๊ส กลไกการจับและปล่อยออกซิเจนของฮีโมโกลบิน สืบค้นและอภิปรายเกี่ยวกับความผิดปกติที่เกิดขึ้นในระบบหายใจ
9. วิเคราะห์ อภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับเซลล์ที่ทำหน้าที่ในระบบภูมิคุ้มกัน กลไกการตอบสนองของภูมิคุ้มกัน สืบค้นและอภิปรายเกี่ยวกับความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกัน
10. วิเคราะห์ อภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับการทำงานของหน่วยไต กลไกการทำให้น้ำปัสสาวะเข้มข้นหรือเจือจาง และขับถ่ายน้ำปัสสาวะ สืบค้นและอภิปรายเกี่ยวกับความผิดปกติที่เกิดขึ้นในระบบขับถ่าย

รายวิชา ว30962 สรีรวิทยาของพืชขั้นสูง  
(Advanced Plant Physiology)

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน

1.0 หน่วยกิต

**คำอธิบายรายวิชา (Course description)**

ศึกษากลไกการสังเคราะห์แสงและน้ำตาล บทบาทและกลไกการทำงานของฮอร์โมนพืชต่อการเจริญเติบโตและการตอบสนองต่อสภาวะแวดล้อม ทำปฏิบัติการเกี่ยวกับการตอบสนองของพืชต่อสารควบคุมการเจริญเติบโตและสภาวะแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม

**วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objectives)**

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. สืบค้นข้อมูลและอธิบายกลไกการสังเคราะห์แสงและน้ำตาลในพืชได้
2. สืบค้นข้อมูลและอธิบายกลไกการสังเคราะห์น้ำตาลในพืชได้
3. สืบค้นข้อมูล ทำปฏิบัติการ และอภิปรายเกี่ยวกับการตอบสนองของพืชต่อสารควบคุมการเจริญเติบโตได้
4. สืบค้นข้อมูล ทำปฏิบัติการ และอภิปรายเกี่ยวกับการตอบสนองของพืชต่อสภาวะแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมได้

รายวิชา ว30963 สัณฐานวิทยาของพืช  
(Plant Morphology)

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน

1.0 หน่วยกิต

คำอธิบายรายวิชา (Course description)

ศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา วัฏจักรชีวิต วิวัฒนาการและการจำแนกพืชมีดอก การเจริญของโครงสร้างสืบพันธุ์ที่อาศัยเพศและโครงสร้างที่ไม่เกี่ยวกับเพศ การสืบพันธุ์และนิเวศวิทยา

วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objectives)

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายลักษณะและหน้าที่ พร้อมทั้งระบุชนิดของโครงสร้างและโครงสร้างพิเศษของราก ลำต้น และใบได้
2. อธิบายลักษณะและหน้าที่ พร้อมทั้งระบุชนิดของโครงสร้างของดอก ผล และเมล็ด พร้อมทั้งเขียนสูตรโครงสร้างและแผนผังโครงสร้างดอกได้
3. สืบค้นข้อมูล ทำปฏิบัติการและอธิบายส่วนประกอบของโครงสร้างดอก พร้อมทั้งระบุชนิดของดอกได้
4. สืบค้นข้อมูล ทำปฏิบัติการและอธิบายโครงสร้างของผลและเมล็ด พร้อมทั้งระบุชนิดของผลและเมล็ดได้
5. อธิบายวัฏจักรชีวิต วิวัฒนาการของพืช และจำแนกพืชมีดอกได้
6. การเจริญของโครงสร้างสืบพันธุ์ที่อาศัยเพศและโครงสร้างที่ไม่เกี่ยวกับเพศ การสืบพันธุ์และนิเวศวิทยา



รายวิชา ว30964 พันธุศาสตร์โมเลกุลและเทคโนโลยีพันธุศาสตร์  
(Molecular genetics and genetics technology)

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน

1.0 หน่วยกิต

คำอธิบายรายวิชา (Course description)

ศึกษาการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ปฏิกริยาร่วมกันของยีน การกำหนดเพศ ลักษณะพันธุกรรมควบคุมด้วยยีนบนโครโมโซมร่างกายและโครโมโซมเพศ การเกิดยีนบนโครโมโซมเดียวกันและการทำแผนที่ยีนบนโครโมโซม ลักษณะพันธุกรรมที่ควบคุมด้วยยีนนอกนิวเคลียส โครงสร้างดีเอ็นเอ อาร์เอ็นเอ โปรตีน ทำหน้าที่เกี่ยวกับกระบวนการจำลองดีเอ็นเอ การอ่านรหัส และการแปลรหัสพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต การกลายพันธุ์ ความสำคัญของการพัฒนางานด้านพันธุศาสตร์โมเลกุลและเทคโนโลยีพันธุศาสตร์ และผลกระทบที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและมนุษย์ ทั้งด้านสุขภาพ สังคม และสิ่งแวดล้อม เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของชีววิทยาและสามารถประยุกต์ความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objectives)

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อภิปราย และอธิบายการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม
2. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อภิปราย และอธิบายปฏิกริยาร่วมกันของยีนของสิ่งมีชีวิต และการคำนวณหาฟีโนไทป์และจีโนไทป์ของรุ่นต่อไป
3. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อภิปราย และอธิบายองค์ประกอบ การจัดเรียงตัว และรูปร่างของโครโมโซม พร้อมทั้งความสัมพันธ์ของยีนกับ โครโมโซมและความสำคัญของโครโมโซมกับชนิดสิ่งมีชีวิต
4. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อภิปราย และอธิบายการกำหนดเพศและลักษณะพันธุกรรมที่ควบคุมด้วยยีนบนโครโมโซมร่างกายและโครโมโซมเพศ
5. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อภิปราย และอธิบายการเกิดลิงเกจ ครอสซิงโอเวอร์ และจำนวนการเกิดครอสซิงโอเวอร์ การทำแผนที่ยีนบนโครโมโซม
6. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อภิปราย และอธิบายลักษณะพันธุกรรมที่ควบคุมด้วยยีนนอกนิวเคลียส
7. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อภิปราย และอธิบายโครงสร้างทางเคมีและหน้าที่ของดีเอ็นเอ อาร์เอ็นเอ รวมทั้งโปรตีน
8. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อภิปราย และอธิบายกลไกการจำลองสารพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต ระบุปัจจัยที่มีความสำคัญต่อกระบวนการจำลองดีเอ็นเอ
9. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อภิปราย และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างดีเอ็นเอ อาร์เอ็นเอ โปรตีน รวมทั้งการควบคุมการแสดงออกของยีน
10. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อภิปราย และอธิบายความหมาย สาเหตุ และการเกิดการกลายพันธุ์
11. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อภิปราย และอธิบายการเปลี่ยนแปลงจำนวนโครโมโซมและการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของโครโมโซม และการเปลี่ยนแปลงระดับยีน
12. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อภิปราย และอธิบายขั้นตอนพันธุวิศวกรรม ระบุความสำคัญของปัจจัยที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการทางพันธุวิศวกรรม

13. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อภิปราย และอธิบายการโคลนยีน การตรวจลายพิมพ์ดีเอ็นเอ และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีพันธุศาสตร์ต่อการแพทย์ สิ่งแวดล้อม อุตสาหกรรม และสังคม
14. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อภิปราย และอธิบายผลกระทบของพันธุศาสตร์โมเลกุลและเทคโนโลยีพันธุศาสตร์ในด้านที่มีต่อสุขภาพสิ่งมีชีวิต ด้านสังคม ด้านสภาพแวดล้อม และผลประโยชน์

รายวิชา ว30965 ชีววิทยาสิ่งแวดล้อม  
(Environmental Biology)

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน

1.0 หน่วยกิต

คำอธิบายรายวิชา (Course description)

ศึกษาค้นคว้า อธิบาย อภิปราย ความสัมพันธ์ของวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตที่มีผลต่อการเกิด ความหลากหลายทางชีวภาพ นำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมทางกายภาพและชีวภาพ ทั้งระดับนิเวศวิทยาเชิงสรีรวิทยา ระดับนิเวศวิทยาเชิง ประชากร ระดับนิเวศวิทยาเชิงสังคม และระดับนิเวศวิทยาเชิงระบบนิเวศ ในประเด็นของปัจจัยที่ส่งผลต่อ ความหลากหลายทางชีวภาพและความมั่นคงของระบบนิเวศ

ศึกษาค้นคว้า อภิปราย ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และสิ่งแวดล้อม การประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อม แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมอันเป็นผลเนื่องมาจากมนุษย์ผลกระทบของการ เปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม อธิบายอิทธิพลของปรากฏการณ์ต่าง ๆ และภัยธรรมชาติที่มีต่อสิ่งมีชีวิต ศึกษา ค้นคว้า วิเคราะห์กระบวนการหรือแนวความคิดที่เน้นให้เกิดค่านิยมในการอนุรักษ์ การนำวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี มาเป็นส่วนร่วมในการพัฒนา และแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม การใช้พลังงานรูปแบบต่าง ๆ ให้ได้ ประโยชน์สูงสุด

วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objectives)

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการศึกษาซิสเทมาติกส์ จัดหมวดหมู่แบบฟีเนติกส์ และ คลาดิสติก สร้างคลาโดแกรม อธิบายความเชื่อมโยงของวิวัฒนาการกับความหลากหลายทางชีวภาพ
2. สืบค้นข้อมูล อธิบาย อภิปราย นิเวศวิทยาเชิงสรีรวิทยา ตามแนวคิดช่วงขอบเขตความทน (Limits of tolerance concept) แนวคิดการรักษาดุลยภาพ (Regulator and conformers) และแนวคิดการจัดสรร พลังงาน (The principle of allocation)
3. อธิบาย อภิปราย นิเวศวิทยาเชิงประชากร ลักษณะเฉพาะของประชากร เปรียบเทียบ ยกตัวอย่าง การกระจายตัวของประชากร วิเคราะห์กราฟของการอยู่รอด และกราฟการเจริญเติบโตของประชากร รวมถึง รูปแบบการเติบโตของประชากรของ r-selected population และ k- selected population
4. อธิบาย อภิปราย นิเวศวิทยาเชิงสังคมของสิ่งมีชีวิต อธิบายความหมายของสังคมของสิ่งมีชีวิต การปรับตัวและพฤติกรรมของสิ่งมีชีวิต วิถีชีวิตและการแบ่งปันทรัพยากร อิทธิพลของความสัมพันธ์ระหว่าง สิ่งมีชีวิตที่มีต่อโครงสร้างสังคมสิ่งมีชีวิต การเปลี่ยนแปลงแทนที่
5. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดความหลากหลายทางชีวภาพ คำนวณหา ดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพได้
6. อธิบายและวิเคราะห์เกี่ยวกับการรักษาดุลยภาพของระบบนิเวศ อธิบายอิทธิพลของปรากฏการณ์ ต่าง ๆ เช่น เอลนินโญ ภาวะเรือนกระจก ภัยธรรมชาติต่อสิ่งมีชีวิต และตระหนักว่าความหลากหลายทาง ชีวภาพมีบทบาทต่อดุลยภาพของระบบนิเวศ
7. สืบค้น นำเสนอสภาพการณ์ ความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ หรือปัญหามลพิษ สิ่งแวดล้อมที่มีอยู่ในปัจจุบัน อธิบายผลกระทบต่อมนุษย์ ต่อสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ รวมถึงสาเหตุและ ผลกระทบจากการสะสมทางชีวภาพของสารพิษ

8. สืบค้น และอธิบาย พระราชบัญญัติสิ่งแวดล้อม ค่ามาตรฐานเกี่ยวกับคุณภาพสิ่งแวดล้อม ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมโดยประมวลจากการตรวจวัดคุณลักษณะทางกายภาพ ทางเคมี และทางชีวภาพ

9. ระบุแหล่งที่มาของพลังงานรูปแบบต่าง ๆ ประโยชน์ และการนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

10. ตรวจสอบและวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของทรัพยากรธรรมชาติ และตระหนักถึงปัญหาและเสนอแนะแนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ วางแผนและลงมือปฏิบัติเพื่อป้องกัน แก้ไข อนุรักษ์ และพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีความรู้ความเข้าใจ ตระหนักถึงการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งการพัฒนาที่ยั่งยืน

# รายวิชา ว30966 จุลชีววิทยา (Microbiology)

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน

1.0 หน่วยกิต

## คำอธิบายรายวิชา (Course description)

ศึกษารูปร่างลักษณะทั่วไปของจุลินทรีย์ การจำแนกและการจัดกลุ่มจุลินทรีย์ การเจริญเติบโต และสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญของจุลินทรีย์ การควบคุมจุลินทรีย์ พันธุศาสตร์และเมแทบอลิซึมของจุลินทรีย์ ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับจุลินทรีย์ ภูมิคุ้มกัน จุลชีววิทยา สิ่งแวดล้อม การประยุกต์ใช้จุลชีววิทยาด้านเทคโนโลยีชีวภาพ เกษตรกรรม อุตสาหกรรมและการแพทย์

## วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objectives)

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อภิปราย และอธิบายรูปร่างลักษณะทั่วไปของจุลินทรีย์
2. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อภิปราย และอธิบายการจำแนกและการจัดกลุ่มจุลินทรีย์
3. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อภิปราย และอธิบายการเจริญเติบโตและสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญของจุลินทรีย์
4. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อภิปราย และอธิบายการควบคุมจุลินทรีย์ พันธุศาสตร์ และเมแทบอลิซึมของจุลินทรีย์
5. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อภิปราย และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับจุลินทรีย์ ภูมิคุ้มกัน จุลชีววิทยา สิ่งแวดล้อม การประยุกต์ใช้จุลชีววิทยาด้านเทคโนโลยีชีวภาพ เกษตรกรรม อุตสาหกรรมและการแพทย์

**กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
(บูรณาการความรู้)**

**รายวิชาพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (บูรณาการความรู้)**

- |    |          |  |     |          |
|----|----------|--|-----|----------|
| 1. | ว31193   | การสืบเสาะและธรรมชาติทางวิทยาศาสตร์          | 1.0 | หน่วยกิต |
|    | SCI31193 | Scientific Inquiry and The Nature of Science |     |          |

**รายวิชาบังคับ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (บูรณาการความรู้)**

- |    |          |                                    |     |          |
|----|----------|------------------------------------|-----|----------|
| 1. | ว31291   | ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม 1     | 1.0 | หน่วยกิต |
|    | SCI31291 | Creativity and Innovation 1        |     |          |
| 2. | ว33292   | ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม 2     | 1.0 | หน่วยกิต |
|    | SCI33292 | Creativity and Innovation 2        |     |          |
| 3. | ว32293   | โครงงานวิทยาศาสตร์                 | 2.0 | หน่วยกิต |
|    | SCI32293 | Science Project                    |     |          |
| 4. | ว33294   | สัมมนาทางวิทยาศาสตร์               | 1.0 | หน่วยกิต |
|    | SCI33294 | Science Seminar                    |     |          |
| 5. | ว31295   | การออกแบบและพื้นฐานทางวิศวกรรม     | 1.0 | หน่วยกิต |
|    | SCI31295 | Design and Fundamental Engineering |     |          |

# รายวิชา ว31193 การสืบเสาะและธรรมชาติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Inquiry and The Nature of Science)

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน

1.0 หน่วยกิต

## คำอธิบายรายวิชา

สืบเสาะหาความรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์จากปรากฏการณ์ธรรมชาติและ/หรือสถานการณ์ปัญหา พัฒนาคำถามจากปรากฏการณ์ธรรมชาติหรือสถานการณ์ปัญหา ออกแบบและดำเนินการสืบเสาะหาความรู้ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ผลที่ได้ด้วยวิธีที่ถูกต้อง สามารถสร้างคำอธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ สรุปผลการศึกษาค้นคว้าและอภิปรายโดยใช้หลักฐานทั้งจากการปฏิบัติการและข้อมูลจากแหล่งที่เชื่อถือได้มาสนับสนุน เสนอผลการสืบเสาะหาความรู้ในรูปแบบของการนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์ ทั้งการนำเสนอแบบปากเปล่าและรายงาน พัฒนาทักษะการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ผ่านกิจกรรมบูรณาการวิทยาศาสตร์แขนงต่างๆ

## วัตถุประสงค์รายวิชา

เมื่อเรียนจบวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. ยกตัวอย่างธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ การศึกษาหาความรู้ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์ได้
2. ตั้งคำถามวิทยาศาสตร์ และสามารถหาคำตอบ / สร้างคำอธิบายปรากฏการณ์หรือปัญหาต่างๆ จากหลักฐานที่ได้จากกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้
3. ออกแบบการทดลองและทำการทดลองเพื่อหาคำตอบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องเหมาะสม
4. เลือกใช้เครื่องมือที่เหมาะสมสำหรับการเก็บข้อมูลที่ต้องการ
5. เลือกวิธีการที่เหมาะสมในการวิเคราะห์และแปลผลข้อมูลทางวิทยาศาสตร์
6. สร้างคำอธิบายปรากฏการณ์และสรุปผลการศึกษาโดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาสนับสนุนได้
7. นำเสนอผลการศึกษาได้ทั้งการนำเสนอแบบปากเปล่าและการเขียนรายงาน
8. ให้เหตุผล แสดงข้อคิดเห็นอย่างวิทยาศาสตร์ ต่อการนำเสนอแบบปากเปล่า ทั้งในฐานะเป็นผู้ฟังหรือผู้นำเสนอได้อย่างเหมาะสม
9. ประยุกต์ใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ และหลักฐานที่ได้จากการทดลองของตนหรือการทดลองอื่นที่สอดคล้องกันในการอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ
10. บูรณาการความรู้จากหลากหลายสาขาวิชาเพื่อเสนอแนวทางการแก้โจทย์ปัญหาจากประเด็นปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน และใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้เพื่อตอบปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้

# รายวิชา ว31291 ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม 1 (Creativity and Innovation 1)

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน

1.0 หน่วยกิต

---

## คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาตัวอย่างการพัฒนานวัตกรรม บูรณาการความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี กระบวนการทางวิศวกรรม และคณิตศาสตร์ เพื่อแก้โจทย์ปัญหาในชีวิตจริงหรือพัฒนาสิ่งต่างๆ ให้ดีขึ้น รวมทั้งการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ ผ่านกระบวนการคิดแก้โจทย์ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ควบคู่ไปกับการพัฒนาทักษะการเรียนรู้แห่งศตวรรษที่ 21

## วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objectives)

เมื่อเรียนจบวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมายและความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ได้
2. ระบุความเป็นนวัตกรรมของผลงานต่างๆ ได้ และอธิบายความสำคัญของนวัตกรรมได้
3. ประเมินนวัตกรรมในแง่มุมที่หลากหลายได้
4. สร้างสรรค์นวัตกรรมผ่านระบบการฝึกทักษะการคิดสร้างสรรค์ โดยบูรณาการความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี กระบวนการทางวิศวกรรม และคณิตศาสตร์ ในการพัฒนานวัตกรรมได้
5. นำเสนอผลงานนวัตกรรมต่อสาธารณะได้



รายวิชา ว33292 ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม 2  
(Creativity and Innovation 2)

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน

1.0 หน่วยกิต

---

**คำอธิบายรายวิชา**

พัฒนานวัตกรรมที่สามารถใช้แก้โจทย์ปัญหาในชีวิตจริงผ่านกระบวนการคิดแก้โจทย์ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยบูรณาการความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี กระบวนการทางวิศวกรรม และคณิตศาสตร์ รวมทั้งการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ ควบคู่ไปกับการพัฒนาทักษะการเรียนรู้แห่งศตวรรษที่ 21

**วัตถุประสงค์รายวิชา**

เมื่อเรียนจบวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. บูรณาการความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี กระบวนการทางวิศวกรรม และคณิตศาสตร์ ในการพัฒนานวัตกรรม เพื่อแก้โจทย์ปัญหาในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. ประเมินนวัตกรรมในแง่มุมที่หลากหลายได้
3. วิเคราะห์ประสิทธิภาพของนวัตกรรมจากการนำไปใช้จริงได้
4. นำเสนอผลงานนวัตกรรมต่อสาธารณะได้

# รายวิชา ว32293 โครงการวิทยาศาสตร์ (Science Project)

2 คาบ/สัปดาห์/2 ภาคเรียน

2.0 หน่วยกิต

## คำอธิบายรายวิชา (Course description)

ศึกษาวิเคราะห์กระบวนการวิจัยทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการตั้งคำถามหรือการระบุปัญหา การสำรวจตรวจสอบโดยการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ การสืบค้นข้อมูล การตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้หลายแนวทาง การตัดสินใจเลือกตรวจสอบสมมติฐานที่เป็นไปได้ การวางแผนการสำรวจตรวจสอบเพื่อแก้โจทย์ปัญหาหรือตอบคำถาม การวิเคราะห์เชื่อมโยง ความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ โดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์ หรือสร้างแบบจำลองจากผลหรือความรู้ที่ได้รับจากการสำรวจตรวจสอบ

ศึกษากระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ ด้วยความมุ่งมั่น รับผิดชอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้ สามารถสื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูดเขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ มีจิตวิทยาศาสตร์และตระหนักในคุณค่าของความรู้และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน เห็นคุณค่าในการค้นพบความรู้ พบคำตอบ หรือแก้โจทย์ปัญหาได้ รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถ อธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูล และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

## วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objectives)

- เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ
1. ตั้งคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ หรือความสนใจ หรือจากประเด็นที่เกิดขึ้นในขณะนั้น ที่สามารถทำการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุม และเชื่อถือได้
  2. สร้างสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับ หรือคาดการณ์สิ่งที่จะพบ หรือสร้างแบบจำลอง หรือสร้างรูปแบบเพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ
  3. ค้นคว้ารวบรวมข้อมูลที่ต้องพิจารณาปัจจัยหรือตัวแปรสำคัญ ปัจจัยที่มีผลต่อปัจจัยอื่น ปัจจัยที่ควบคุมไม่ได้ และจำนวนครั้งของการสำรวจ ตรวจสอบ เพื่อให้ได้ผลที่มีความเชื่อมั่นอย่างเพียงพอ
  4. เลือกว่าวัสดุ เทคนิควิธี อุปกรณ์ที่ใช้ในการสังเกต การวัด การสำรวจตรวจสอบ อย่างถูกต้องทั้งทางกว้างและลึกในเชิงปริมาณและคุณภาพ
  5. รวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบถูกต้อง ครอบคลุมทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยตรวจสอบความเป็นไปได้ ความเหมาะสม หรือความผิดพลาดของข้อมูล
  6. จัดกระทำข้อมูลโดยคำนึงถึงการรายงานผลเชิงตัวเลขที่มีระดับความถูกต้อง และนำเสนอข้อมูลด้วยเทคนิควิธีที่เหมาะสม
  7. วิเคราะห์ข้อมูล แปลความหมายข้อมูล และประเมินความสอดคล้องของข้อสรุป หรือสาระสำคัญ เพื่อตรวจสอบกับสมมติฐานที่ตั้งไว้
  8. พิจารณาความน่าเชื่อถือของวิธีการ และผลการสำรวจตรวจสอบ โดยใช้หลักความคลาดเคลื่อนของการวัด และการสังเกต เสนอแนะการปรับปรุงวิธีการสำรวจตรวจสอบ

9. นำผลของการสำรวจตรวจสอบที่ได้ ทั้งวิธีการและองค์ความรู้ที่ได้ไปสร้างคำถามใหม่ นำไปใช้แก้โจทย์ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ และในชีวิตจริง
10. ตระหนักถึงความสำคัญของการที่จะต้องมีส่วนร่วมรับผิดชอบการอธิบาย การลงความเห็น และการสรุปผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่นำเสนอต่อสาธารณชนด้วยความถูกต้อง
11. บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบอย่างมีเหตุผล ใช้พยานหลักฐานอ้างอิง หรือค้นคว้าเพิ่มเติม เพื่อหาหลักฐานอ้างอิงที่เชื่อถือได้ และยอมรับว่าความรู้เดิม อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ เมื่อมีข้อมูล และประจักษ์พยานใหม่เพิ่มเติม หรือโต้แย้งจากเดิม ซึ่งท้าทายให้มีการตรวจสอบอย่างระมัดระวัง อันจะนำมาสู่การยอมรับเป็นความรู้ใหม่
12. จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการ หรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

รายวิชา ว33294 สัมมนาทางวิทยาศาสตร์  
(Science Seminar)

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน

1.0 หน่วยกิต

---

**คำอธิบายรายวิชา (Course description)**

ศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่น่าสนใจทางวิทยาศาสตร์ จับประเด็นที่สำคัญมาเรียบเรียงเพื่อนำเสนออภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้และจัดทำเป็นรายงาน

**วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objectives)**

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. สืบค้นงานวิจัยหรือหัวข้อที่น่าสนใจทางวิทยาศาสตร์ และจับประเด็นสำคัญมาเรียบเรียงให้เกิดความเข้าใจ
2. ออกแบบสื่อและพูดสัมมนาได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. ตอบคำถาม ตั้งคำถาม และแลกเปลี่ยนความรู้ทางวิชาการกับผู้เข้าร่วมสัมมนา
4. เขียนรายงานทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง

รายวิชา ว31295 การออกแบบและพื้นฐานทางวิศวกรรม  
(Design and Fundamental engineering)

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน

1.0 หน่วยกิต

คำอธิบายรายวิชา (Course description)

ศึกษาการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ประกอบในการเขียนแบบขั้นพื้นฐาน การออกแบบชิ้นงานเพื่อสร้างชิ้นงานจากงานไม้ งานโลหะและเครื่องขึ้นรูปสามมิติ การใช้เครื่องมืองานไม้ งานโลหะ การสร้างชิ้นงานงานไม้ และงานโลหะจากแบบที่กำหนดให้และแบบที่เขียนขึ้นเอง การต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานและการประยุกต์ใช้งาน ศึกษาหลักการพื้นฐานด้านวิศวกรรมเกี่ยวกับกลศาสตร์ กลศาสตร์ของของไหล งานพลังงาน พลังงานความร้อน ไฟฟ้า แม่เหล็กไฟฟ้า กระบวนการทำงานในโรงงานอุตสาหกรรม ออกแบบสร้างเครื่องมือ หรือระบบเพื่อแก้โจทย์ปัญหาตามสถานการณ์ที่กำหนดให้

วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objectives)

เมื่อเรียนจบวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. ออกแบบและเขียนแบบเพื่อสร้างชิ้นงาน งานไม้ งานโลหะ และเครื่องขึ้นรูปสามมิติได้
2. มีทักษะในการใช้เครื่องมืองานไม้ งานโลหะและสร้างชิ้นงานจากแบบที่กำหนดและแบบที่เขียนขึ้นเองได้
3. ต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานและนำไปประยุกต์ใช้เบื้องต้นได้
4. วิเคราะห์หลักการพื้นฐานด้านวิศวกรรมเกี่ยวกับกลศาสตร์ กลศาสตร์ของของไหล งานพลังงาน พลังงานความร้อน ไฟฟ้า แม่เหล็กไฟฟ้า กระบวนการทำงานในโรงงานอุตสาหกรรม
5. ประยุกต์ใช้เครื่องมืองานไม้ งานโลหะ อิเล็กทรอนิกส์และหลักการพื้นฐานด้านวิศวกรรม เพื่อออกแบบสร้างเครื่องมือ หรือระบบเพื่อแก้โจทย์ปัญหาตามสถานการณ์ที่กำหนดให้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
สาระเทคโนโลยี

รายวิชาพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระเทคโนโลยี

- |           |                                  |              |
|-----------|----------------------------------|--------------|
| 1. ว31194 | วิทยาการคอมพิวเตอร์เบื้องต้น     | 1.0 หน่วยกิต |
| SCI31194  | Introduction to Computer Science |              |

รายวิชาบังคับ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระเทคโนโลยี

- |           |                               |              |
|-----------|-------------------------------|--------------|
| 1. ว31296 | การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์    | 1.0 หน่วยกิต |
| SCI31296  | Computer Programming          |              |
| 2. ว32297 | วิทยาการคอมพิวเตอร์ประยุกต์ 1 | 1.0 หน่วยกิต |
| SCI32297  | Applied Computer Science 1    |              |
| 3. ว32298 | วิทยาการคอมพิวเตอร์ประยุกต์ 2 | 1.0 หน่วยกิต |
| SCI32298  | Applied Computer Science 2    |              |

รายวิชาบังคับเลือก กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระเทคโนโลยี

- |           |                                    |              |
|-----------|------------------------------------|--------------|
| 1. ว30991 | โครงสร้างข้อมูล                    | 1.0 หน่วยกิต |
| SCI30991  | Data Structures                    |              |
| 2. ว30992 | อัลกอริทึมเบื้องต้น                | 1.5 หน่วยกิต |
| SCI30992  | Introduction to Algorithms         |              |
| 3. ว30993 | การเรียนรู้ของเครื่อง              | 1.0 หน่วยกิต |
| SCI30993  | Machine Learning                   |              |
| 4. ว30994 | การประมวลผลสัญญาณดิจิทัล           | 1.0 หน่วยกิต |
| SCI30994  | Digital Signal Processing          |              |
| 5. ว30995 | การเขียนโปรแกรมแบบขนาน             | 1.0 หน่วยกิต |
| SCI30995  | Introduction to parallel computing |              |
| 6. ว30996 | การเขียนโปรแกรมบนเว็บ              | 1.0 หน่วยกิต |
| SCI30996  | Web Programming                    |              |

รายวิชาเลือกเสรี กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี

(ตามหลักสูตรโรงเรียนมหิตลวิทยาลัยนุสรณ์ พุทธศักราช 2560)

- |           |                        |              |
|-----------|------------------------|--------------|
| 1. ง30301 | การเขียนโปรแกรมภาษาซี  | 1.5 หน่วยกิต |
| TECH30301 | C Programming Language |              |
| 2. ง30302 | โครงสร้างไม่ต่อเนื่อง  | 1.0 หน่วยกิต |
| TECH30302 | Discrete Structures    |              |

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
สาระเทคโนโลยี

# รายวิชา ว31194 วิทยาการคอมพิวเตอร์เบื้องต้น (Introduction to Computer Science)

2 คาบ / สัปดาห์ / ภาคเรียน

1.0 หน่วยกิต

---

## คำอธิบายรายวิชา (Course description)

ศึกษาความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร การรู้เท่าทันเทคโนโลยี จริยธรรมในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ แนวคิดเชิงคำนวณ การแก้ปัญหาด้วยคอมพิวเตอร์ พื้นฐานการเขียนโปรแกรม การระบุข้อมูลเข้า ข้อมูลออก เงื่อนไขของปัญหา การทำซ้ำ

## วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objectives)

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. เข้าใจการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีผลต่อการดำเนินชีวิต อาชีพ สังคม และวัฒนธรรม และรู้เท่าทันเทคโนโลยี
2. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัยและตระหนักถึงจริยธรรมในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
3. เข้าใจและประยุกต์ใช้หลักการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหาที่มีเงื่อนไขและการทำซ้ำ
4. เข้าใจและประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ



คำอธิบายรายวิชาบังคับ  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
สาระเทคโนโลยี

# รายวิชา ว31296 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Programming)

2 คาบ / สัปดาห์ / ภาคเรียน

1.0 หน่วยกิต

---

## คำอธิบายรายวิชา (Course description)

ศึกษาการเขียนฟังก์ชันและโมดูล โครงสร้างข้อมูลเบื้องต้นประเภทต่างๆ การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุเบื้องต้น การเขียนโปรแกรมเพื่อจัดการกับข้อมูลอย่างง่าย และการประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาที่กำหนด

## วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objectives)

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. เขียนโปรแกรมโดยแยกเป็นฟังก์ชันและโมดูลได้
2. เขียนโปรแกรมโดยใช้โครงสร้างข้อมูลเบื้องต้นประเภทต่างๆ ได้ และเลือกใช้โครงสร้างข้อมูลได้

เหมาะสม

3. เขียนโปรแกรมโดยใช้หลักการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุได้
4. เขียนโปรแกรมเพื่อจัดการกับข้อมูลอย่างง่ายได้
5. เขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

รายวิชา ว32297 วิทยาการคอมพิวเตอร์ประยุกต์ 1  
(Applied Computer Science 1)

2 คาบ / สัปดาห์ / ภาคเรียน

1.0 หน่วยกิต

---

**คำอธิบายรายวิชา (Course description)**

ศึกษาองค์ความรู้หรือวิทยาการในปัจจุบัน ทางด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ วิเคราะห์ปัญหาที่กำหนด และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหานั้น

**วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objectives)**

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องได้
2. วิเคราะห์ปัญหาที่กำหนดโดยใช้หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องได้
3. เลือกเครื่องมือเพื่อแก้ปัญหานั้นได้อย่างเหมาะสม

รายวิชา ว32298 วิทยาการคอมพิวเตอร์ประยุกต์ 2  
(Applied Computer Science 2)

2 คาบ / สัปดาห์ / ภาคเรียน

1.0 หน่วยกิต

---

**คำอธิบายรายวิชา (Course description)**

ศึกษาองค์ความรู้หรือวิทยาการในปัจจุบัน ทางด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ วิเคราะห์ปัญหาที่สนใจ และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาที่สนใจ

**วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objectives)**

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

2. อธิบายหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องได้
3. วิเคราะห์ปัญหาที่สนใจโดยใช้หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องได้
4. ประยุกต์ใช้หลักการหรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเพื่อแก้ปัญหาที่สนใจได้

คำอธิบายรายวิชาบังคับเลือก  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
สาระเทคโนโลยี

# รายวิชา ว30991 โครงสร้างข้อมูล (Data Structures)

2 คาบ / สัปดาห์ / ภาคเรียน

1.0 หน่วยกิต

---

## คำอธิบายรายวิชา (Course description)

ศึกษาแนวคิดทฤษฎีโครงสร้างข้อมูล การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของโครงสร้างข้อมูล โครงสร้างข้อมูลแบบรายการ กองซ้อน แถวคอย ต้นไม้ทวิภาค แถวคอยแบบมีลำดับความสำคัญ กราฟ ตารางแฮช

## วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objectives)

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

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

# รายวิชา ว30992 อัลกอริทึมเบื้องต้น (Introduction to Algorithms)

3 คาบ / สัปดาห์ / ภาคเรียน

1.5 หน่วยกิต

## คำอธิบายรายวิชา (Course description)

ศึกษาปัจจัยในการวัดประสิทธิภาพของอัลกอริทึม การแทนการเติบโตของฟังก์ชันเวลาในการทำงานของอัลกอริทึมด้วยสัญกรณ์เชิงเส้นกำกับ การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการทำงานของและความถูกต้องของอัลกอริทึม อัลกอริทึมการแบ่งแยกและเอาชนะ กำหนดการพลวัต อัลกอริทึมเชิงละโมบ เทคนิคการค้นหาขั้นสูง

## วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objectives)

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. บอกวิธีการแทนการเติบโตของฟังก์ชันเวลาในการทำงานของอัลกอริทึมด้วยสัญกรณ์เชิงเส้นกำกับได้
2. เปรียบเทียบการเติบโตของฟังก์ชันเวลาในการทำงานของอัลกอริทึมแบบต่างๆ ได้
3. เขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหาด้วยอัลกอริทึมการแบ่งแยกและเอาชนะได้
4. เขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหาด้วยอัลกอริทึมกำหนดการพลวัตได้
5. เขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหาด้วยอัลกอริทึมเชิงละโมบได้
6. เขียนโปรแกรมเพื่อค้นหาคำตอบด้วยเทคนิคการค้นหาขั้นสูงได้
7. เลือกใช้อัลกอริทึมในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

# รายวิชา ว30993 การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning)

2 คาบ / สัปดาห์ / ภาคเรียน

1.0 หน่วยกิต

---

## คำอธิบายรายวิชา (Course description)

ศึกษาปัญหาการถดถอยและการจำแนกประเภท การถดถอยเชิงเส้น การถดถอยโลจิสติก ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนและเคอร์เนลฟังก์ชัน ต้นไม้ตัดสินใจ โครงข่ายประสาทเทียม และการเลือกแบบจำลองที่เหมาะสม

## วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objectives)

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. เข้าใจหลักการถดถอยเชิงเส้นและการถดถอยโลจิสติก
2. เข้าใจหลักการของเคอร์เนลฟังก์ชันและซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน
3. เข้าใจหลักการทำงานของต้นไม้ตัดสินใจ
4. เข้าใจหลักการทำงานของโครงข่ายประสาทเทียม
5. เลือกใช้แบบจำลองและอัลกอริทึมเพื่อแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม



รายวิชา ว30994 การประมวลผลสัญญาณดิจิทัล  
(Digital Signal Processing)

2 คาบ / สัปดาห์ / ภาคเรียน

1.0 หน่วยกิต

---

**คำอธิบายรายวิชา (Course description)**

ศึกษาสัญญาณไม่ต่อเนื่อง การแปลงสัญญาณต่อเนื่องเป็นสัญญาณไม่ต่อเนื่อง การแทนสัญญาณเพื่อใช้ในการประมวลผลแบบดิจิทัล การแปลง  $z$  การแปลงฟูเรียร์ การกรองสัญญาณ การประยุกต์ใช้งานในด้าน การประมวลผลภาพและเสียง

**วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objectives)**

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. เข้าใจหลักการแทนสัญญาณเพื่อใช้ในการประมวลผลแบบดิจิทัล
2. เข้าใจหลักการแปลง  $z$  และการแปลงฟูเรียร์
3. เข้าใจหลักการกรองสัญญาณแบบต่างๆ
4. ประยุกต์ใช้หลักการประมวลผลสัญญาณดิจิทัลกับการประมวลผลภาพและเสียงได้

รายวิชา ว30995 การเขียนโปรแกรมแบบขนาน  
(Introduction to parallel computing)

2 คาบ / สัปดาห์ / ภาคเรียน

1.0 หน่วยกิต

---

**คำอธิบายรายวิชา (Course description)**

ศึกษาพื้นฐานการออกแบบและเขียนโปรแกรมสำหรับการประมวลผลโดยใช้หน่วยประมวลผลมากกว่าหนึ่งหน่วยในเวลาเดียวกัน การแบ่งงานและการกระจายงานที่เหมาะสมสำหรับปัญหาประเภทต่างๆ

**วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objectives)**

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. เข้าใจหลักการประมวลผลแบบขนาน
2. ออกแบบโปรแกรมสำหรับการประมวลผลแบบขนานได้
3. ประยุกต์ใช้การประมวลผลแบบขนานกับปัญหาประเภทต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

# รายวิชา ว30996 การเขียนโปรแกรมบนเว็บ (Web Programming)

2 คาบ / สัปดาห์ / ภาคเรียน

1.0 หน่วยกิต

---

## คำอธิบายรายวิชา (Course description)

ศึกษาหลักการเขียนโปรแกรมบนเว็บ การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ การสร้างเว็บแบบไดนามิก กลไกการเก็บข้อมูลและสถานะ การใช้บริการและทรัพยากรบนเครื่องแม่ข่าย การทำงานร่วมกับฐานข้อมูล ข้อคำนึงเกี่ยวกับความปลอดภัยของระบบงาน

## วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objectives)

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายหลักการเขียนโปรแกรมบนเว็บได้
2. ออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานได้
3. สร้างเว็บแบบไดนามิกได้
4. สร้างเว็บที่มีกลไกการเก็บข้อมูลและสถานะได้
5. อธิบายการใช้บริการและทรัพยากรบนเครื่องแม่ข่ายได้
6. สร้างเว็บที่สามารถทำงานร่วมกับฐานข้อมูลได้
7. อธิบายความปลอดภัยของระบบงานได้

## คำอธิบายรายวิชาเลือกเสรี

รายวิชาเลือกเสรีในหลักสูตรโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ พุทธศักราช 2560 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2561) ได้เพิ่มรายวิชาเลือกเสรีเพื่อเตรียมนักเรียนเข้าสู่ยุคที่สังคมมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ดังนี้

1.	ว30701	โครงการวิทยาศาสตร์ 2	1.0	หน่วยกิต
	SCI30701	Science Project 2		
2.	ว30702	โครงการวิทยาศาสตร์ 3	1.0	หน่วยกิต
	SCI30702	Science Project 3		
3.	ว30703	โครงการวิทยาศาสตร์ 4	2.0	หน่วยกิต
	SCI30703	Science Project 4		
4.	ว30704	การศึกษาค้นคว้าอิสระ 1	0.5	หน่วยกิต
	SCI30704	Independent Study 1		
5.	ว30705	การศึกษาค้นคว้าอิสระ 2	0.5	หน่วยกิต
	SCI30705	Independent Study 2		
6.	ว30706	การศึกษาค้นคว้าอิสระ 3	1.0	หน่วยกิต
	SCI30706	Independent Study 3		
7.	ว30707	การจำลองทางด้านโมเลกุลเบื้องต้น	1.0	หน่วยกิต
	SCI30707	Introduction to Molecular Simulation		
8.	ว30708	วิทยาศาสตร์การอาหาร	1.0	หน่วยกิต
	SCI30708	Food Science		
9.	ว30709	วิทยาการหุ่นยนต์ 1	1.0	หน่วยกิต
	SCI30709	Robotics 1		
10.	ว30710	วิทยาการหุ่นยนต์ 2	1.0	หน่วยกิต
	SCI30710	Robotics 2		
11.	ว30711	ประวัติศาสตร์เทคโนโลยี	0.5	หน่วยกิต
	SCI30711	History of Technology		

รายวิชา ว30701 โครงการวิทยาศาสตร์ 2  
(Science Project 2)

2 คาบ/สัปดาห์/1 ภาคเรียน

1.0 หน่วยกิต

---

**คำอธิบายรายวิชา (Course description)**

ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมต่อเนื่งจากรายวิชาโครงการวิทยาศาสตร์ โดยการทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานต่อยอดตามความสนใจ โดยใช้กระบวนการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ด้วยความมุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ นำเสนอความคิดและความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบในรูปการบรรยายหรือโปสเตอร์ได้

**วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objectives)**

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. รวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบ
2. วิเคราะห์ข้อมูล แปลความหมายข้อมูลและอภิปรายผลการสำรวจตรวจสอบอย่างมีเหตุผลโดยใช้พยานหลักฐานอ้างอิง
3. นำเสนอความคิดและความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบในรูปการบรรยายหรือโปสเตอร์ได้

รายวิชา ว30702 โครงการวิทยาศาสตร์ 3  
(Science Project 3)

2 คาบ/สัปดาห์/1 ภาคเรียน

1.0 หน่วยกิต

---

**คำอธิบายรายวิชา (Course description)**

ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมต่อเนื่งจากรายวิชาโครงการวิทยาศาสตร์ 2 โดยการำโครงการหรือสร้างชิ้นงานต่อยอดตามความสนใจ โดยใช้กระบวนการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ด้วยความมุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ นำเสนอความคิดและความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบในรูปการเขียนเผยแพร่ได้

**วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objectives)**

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. รวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบ
2. วิเคราะห์ข้อมูล แปลความหมายข้อมูลและอภิปรายผลการสำรวจตรวจสอบอย่างมีเหตุผลโดยใช้พยานหลักฐานอ้างอิง
3. นำเสนอความคิดและความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบในรูปการเขียนเผยแพร่ได้

## รายวิชา ว30703 โครงการวิทยาศาสตร์ 4 (Science Project 4)

4 คาบ/สัปดาห์/1 ภาคเรียน

2.0 หน่วยกิต

---

### คำอธิบายรายวิชา (Course description)

ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมต่อเนื้อหาจากรายวิชาโครงการวิทยาศาสตร์ โดยการทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานต่อยอดตามความสนใจ โดยใช้กระบวนการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ด้วยความมุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ นำเสนอความคิดและความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบในรูปการบรรยายหรือโปสเตอร์ และเขียนเผยแพร่ผลงานในระดับชาติหรือนานาชาติ

### วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objectives)

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. ตั้งคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์
2. สร้างสมมติฐานเพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ
3. รวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบ
4. วิเคราะห์ข้อมูล แปลความหมายข้อมูลและอภิปรายผลการสำรวจตรวจสอบอย่างมีเหตุผลโดยใช้พยานหลักฐานอ้างอิง
5. นำเสนอความคิดและความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบในรูปการบรรยายหรือโปสเตอร์ได้
6. นำเสนอความคิดและความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบในรูปการเขียนเผยแพร่ได้

# รายวิชา ว30704 การศึกษาค้นคว้าอิสระ 1 (Independent Study 1)

1 คาบ / สัปดาห์ / ภาคเรียน

0.5 หน่วยกิต

---

## คำอธิบายรายวิชา (Course description)

ศึกษาค้นคว้า หรือฝึกประสบการณ์ในรูปแบบต่างๆ ในหัวข้อตามความสนใจของนักเรียนแต่ละคน โดยหัวข้อที่ศึกษาไม่ซ้ำกับรายวิชาที่โรงเรียนเปิดสอน ทั้งนี้อาจเป็นการศึกษาค้นคว้าอิสระในด้านวิชาการ หรือการฝึกหัดปฏิบัติพัฒนาความสามารถเฉพาะทาง โดยเสนอหัวข้อ แผนการเรียน และการวัดผล ประเมินผลในรูปแบบที่เหมาะสม ที่ตกลงร่วมกันระหว่างนักเรียนและโรงเรียนก่อนการเริ่มเรียน

## วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objectives)

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. สรุปบทเรียนที่ศึกษามาได้ตามรูปแบบที่ตกลงร่วมกันกับโรงเรียน
2. แสดงความรู้หรือทักษะที่พัฒนาขึ้นจากการศึกษาค้นคว้าอิสระนั้นๆ ได้



รายวิชา ว30705 การศึกษาค้นคว้าอิสระ 2  
(Independent Study 2)

1 คาบ / สัปดาห์ / ภาคเรียน

0.5 หน่วยกิต

---

**คำอธิบายรายวิชา (Course description)**

ศึกษาค้นคว้า หรือฝึกประสบการณ์ในรูปแบบต่างๆ ในหัวข้อตามความสนใจของนักเรียนแต่ละคน โดยหัวข้อที่ศึกษาไม่ซ้ำกับรายวิชาที่โรงเรียนเปิดสอน ทั้งนี้อาจเป็นการศึกษาค้นคว้าอิสระในด้านวิชาการ หรือการฝึกหัดปฏิบัติพัฒนาความสามารถเฉพาะทาง โดยเสนอหัวข้อ แผนการเรียน และการวัดผล ประเมินผลในรูปแบบที่เหมาะสม ที่ตกลงร่วมกันระหว่างนักเรียนและโรงเรียนก่อนการเริ่มเรียน

**วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objectives)**

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. สรุปทบทวนที่ศึกษามาได้ตามรูปแบบที่ตกลงร่วมกันกับโรงเรียน
2. แสดงความรู้หรือทักษะที่พัฒนาขึ้นจากการศึกษาค้นคว้าอิสระนั้นๆ ได้

รายวิชา ว30706 การศึกษาค้นคว้าอิสระ 3  
(Independent Study 1)

2 คาบ / สัปดาห์ / ภาคเรียน

1.0 หน่วยกิต

---

**คำอธิบายรายวิชา (Course description)**

ศึกษาค้นคว้า หรือฝึกประสบการณ์ในรูปแบบต่างๆ ในหัวข้อตามความสนใจของนักเรียนแต่ละคน โดยหัวข้อที่ศึกษาไม่ซ้ำกับรายวิชาที่โรงเรียนเปิดสอน ทั้งนี้อาจเป็นการศึกษาค้นคว้าอิสระในด้านวิชาการ หรือการฝึกหัดปฏิบัติพัฒนาความสามารถเฉพาะทาง โดยเสนอหัวข้อ แผนการเรียน และการวัดผล ประเมินผลในรูปแบบที่เหมาะสม ที่ตกลงร่วมกันระหว่างนักเรียนและโรงเรียนก่อนการเริ่มเรียน

**วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objectives)**

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. สรุปทบทวนที่ศึกษามาได้ตามรูปแบบที่ตกลงร่วมกันกับโรงเรียน
2. แสดงความรู้หรือทักษะที่พัฒนาขึ้นจากการศึกษาค้นคว้าอิสระนั้นๆ ได้

# รายวิชา ว30707 การจำลองทางด้านโมเลกุลเบื้องต้น (Introduction to Molecular Simulation)

2 คาบ / สัปดาห์ / ภาคเรียน

1.0 หน่วยกิต

## คำอธิบายรายวิชา (Course description)

ศึกษาการจำลองทางพลวัตเชิงโมเลกุล (Molecular dynamic simulation) กลศาสตร์ควอนตัมพื้นฐาน การแก้ปัญหาของระบบหลายอนุภาคด้วยวิธีประมาณค่าแบบฮาร์ทรี-ฟอก (Hartree-Fock) ทฤษฎีการรบกวน (Perturbation theory) ทฤษฎีความหนาแน่นเชิงฟังก์ชัน (Density Functional Theory, DFT) การคำนวณหาโครงสร้างของโมเลกุลโดยใช้วิธีการกระจายโมเลกุลาร์ออบิทัลที่อยู่ในรูปผลบวกของเกาส์เซียนไทป์ออบิทัล ปฏิบัติการคำนวณทางด้านโครงสร้างโมเลกุลและสมบัติของโมเลกุล การคำนวณเสถียรภาพของวัสดุ ทฤษฎีโครงสร้างแถบพลังงานและสมบัติที่เกี่ยวข้องของวัสดุ ปฏิบัติการคำนวณเสถียรภาพและสมบัติที่เกี่ยวข้องของวัสดุ หัวข้อพิเศษในการเลือกศึกษาเสถียรภาพและสมบัติที่เกี่ยวข้องของโมเลกุลหรือวัสดุ

## วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objectives)

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายหลักการจำลองทางพลวัตเชิงโมเลกุลและกลศาสตร์ควอนตัมขั้นต้นได้
2. อธิบายหลักการแก้ปัญหาระบบหลายอนุภาคด้วยวิธีประมาณค่าแบบฮาร์ทรี-ฟอกได้
3. อธิบายความสำคัญของทฤษฎีการรบกวนได้
4. อธิบายหลักการสำคัญของทฤษฎีความหนาแน่นเชิงฟังก์ชัน
5. อธิบายหลักผลบวกของเกาส์เซียนไทป์ออบิทัลและทฤษฎีความหนาแน่นเชิงฟังก์ชันที่นำไปประยุกต์ใช้คำนวณทางด้านโมเลกุลได้
6. อธิบายผลการคำนวณทางด้านโมเลกุลโดยใช้ทฤษฎีความหนาแน่นเชิงฟังก์ชันได้
7. อธิบายและเชื่อมโยงผลการคำนวณโดยใช้ทฤษฎีความหนาแน่นเชิงฟังก์ชันกับสมบัติเชิงวัสดุ

รายวิชา ว30708 วิทยาศาสตร์การอาหาร  
(Food Science)

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน

1.0 หน่วยกิต

คำอธิบายรายวิชา (Course description)

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

วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objectives)

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

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

รายวิชา ว30709 วิทยาการหุ่นยนต์ 1  
(Robotics 1)

2 คาบ / สัปดาห์ / ภาคเรียน

1.0 หน่วยกิต

---

**คำอธิบายรายวิชา (Course description)**

ศึกษาความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเทคโนโลยีหุ่นยนต์ พื้นฐานองค์ประกอบของหุ่นยนต์ การออกแบบและสร้างหุ่นยนต์อย่างง่าย การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์อย่างง่าย

**วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objectives)**

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเทคโนโลยีหุ่นยนต์ได้
2. อธิบายพื้นฐานองค์ประกอบของหุ่นยนต์ได้
3. ออกแบบและสร้างหุ่นยนต์อย่างง่ายได้
4. เขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์อย่างง่ายได้

รายวิชา ว30710 วิทยาการหุ่นยนต์ 2  
(Robotics 2)

2 คาบ / สัปดาห์ / ภาคเรียน

1.0 หน่วยกิต

---

**คำอธิบายรายวิชา (Course description)**

ศึกษาอุปกรณ์ขับเคลื่อนและอุปกรณ์ทางกลเพื่อการสร้างหุ่นยนต์ในรูปแบบต่างๆ ระบบควบคุมที่จำเป็นต่อหุ่นยนต์ การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ที่ฉลาด

**วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objectives)**

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

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

### คำอธิบายรายวิชา (Course description)

ศึกษาเทคโนโลยีที่ส่งผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงของมนุษยชาติตั้งแต่ในยุคก่อนประวัติศาสตร์ถึงยุคปัจจุบัน โดยศึกษาถึงหลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ของเทคโนโลยีเหล่านั้น และผลกระทบของเทคโนโลยีในทางสังคมและวิทยาการ โดยจะครอบคลุมเทคโนโลยีดังต่อไปนี้

#### ยุคก่อนประวัติศาสตร์

1. ไฟ ผลของไฟต่อโภชนาการของมนุษย์ การเปลี่ยนวิถีชีวิตจากการใช้ไฟ การพัฒนาสมองจากโภชนาการที่ได้รับจากอาหารที่ปรุงสุก
2. อาวุธระยะไกล (throwing weapon) การสร้างอาวุธที่สามารถช่วยให้ล่าสัตว์โดยไม่ต้องประชิดได้ ทำให้มนุษย์สามารถล่าสัตว์ขนาดใหญ่และอันตรายได้มากขึ้น รวมทั้งสามารถล่าสัตว์เป็นกลุ่มได้ง่ายขึ้น ในยุคกลาง ธนูและปืนไฟเป็นอาวุธที่เปลี่ยนโฉมหน้าของสงครามและชนชั้นในสังคม
3. เครื่องปั้นดินเผา วัสดุใหม่ที่มีความแข็งและแกร่งที่เปลี่ยนแปลงอุปกรณ์ในการบริโภค เก็บรักษา

#### ยุคโลหะ

4. ตัวหนังสือ ความสามารถในการบันทึกเหตุการณ์ องค์ความรู้ที่สามารถทำซ้ำและถ่ายทอดไปยังที่ห่างไกล รวมทั้งถ่ายทอดข้ามกาลเวลาได้
5. การหลอมโลหะ (metallurgy) การเปลี่ยนแปลงวัสดุที่ใช้จากหินหรือวัสดุธรรมชาติมาเป็นวัสดุที่ขึ้นรูปได้ตามความต้องการ นอกจากคุณสมบัติที่แข็งและเหนียวของโลหะแล้ว ความสามารถในการสร้างความหลากหลายของอุปกรณ์ และทำให้สามารถสร้างอุปกรณ์ที่ซับซ้อนขึ้นได้ก็เป็นประเด็นที่สำคัญ

#### ยุคกลาง

6. เงินตรา สิ่งที่ทำให้ตลาดเปลี่ยนจากการแลกเปลี่ยนสินค้ามาเป็นโลหะและกระดาษ ทำให้คนบางกลุ่มสะสมความร่ำรวยได้ง่ายขึ้น
7. ดินปืน นอกจากจะเปลี่ยนโฉมหน้าของอาวุธและสงครามแล้ว การขุดอุโมงค์ ระเบิดภูเขา ก็ทำให้การสร้างเส้นทางเชื่อมกันระหว่างเมืองเป็นไปได้ง่ายขึ้น

8. เชื้อมดและนาฬิกา การบอกตำแหน่งของตนเองในท้องทะเลที่ไม่เห็นฝั่ง เป็นปัจจัยสำคัญของการเข้าสู่ยุคแห่งการค้นหา (exploration)

### ยุคปฏิวัติอุตสาหกรรม

9. เครื่องจักรไอน้ำ การใช้แหล่งพลังงานที่มาจากพืชและฟอสซิล เป็นจุดเริ่มของเครื่องจักรที่สามารถทำงานได้อย่างไม่รู้จักเหน็ดเหนื่อย

10. ไฟฟ้า เมื่อมนุษย์สามารถส่งและรับพลังงานที่มาจากสายทองแดง ความสะดวกสบายในชีวิตประจำวันก็เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะในเมือง

11. วิทยุโทรเลข การสื่อสารแบบออนไลน์และไร้สาย ทำให้เราสามารถเชื่อมโยงสื่อสารกับคนอื่นที่อยู่ห่างกันคนละทวีปหรือคนละฝั่งของมหาสมุทรได้

### ยุคหลังสงคราม

12. สมอกล เมื่อเครื่องจักรเริ่มคิด ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งไม่มีชีวิตจะเปลี่ยนไป ความรู้ผิดรู้ชอบและความรับผิดชอบของเครื่องจักรกำลังเป็นประเด็น

13. Genetics เมื่อมนุษย์เริ่มเล่นบทบาทของพระเจ้าในการที่จะตัดแปลงสิ่งมีชีวิตโดยตรง ฟันคืนสิ่งมีชีวิตที่สูญพันธุ์ไปแล้ว หรือสร้างสิ่งมีชีวิตที่ไม่เคยมีมาก่อน เส้นแบ่งของจริยธรรมอาจจะเปลี่ยนไป

### วัตถุประสงค์รายวิชา (Course objection)

เมื่อนักเรียนเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. เข้าใจถึงหลักการทางทฤษฎีของเทคโนโลยีต่างๆ
2. เข้าใจผลกระทบของเทคโนโลยีที่มีต่อสังคมและวิทยาการอื่นๆ
3. เข้าใจภาพรวมของปฏิสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีและสังคม วัฒนธรรม ค่านิยม ฯลฯ
4. ตระหนักถึงความสำคัญของจริยธรรมในการใช้เทคโนโลยี