

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาพื้นฐาน
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

คำชี้แจง : โปรดเลือกประเภทกลุ่มรายวิชาพื้นฐานที่ท่านต้องการ

ประเภทกลุ่มรายวิชาพื้นฐาน

รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์

MTH xxx

STD xxx

CHM xxx

PHY xxx

MIC xxx

รายวิชาพื้นฐานวิศวกรรมศาสตร์

CPE xxx

EEE xxx

ENE xxx

INC xxx

MEE xxx

MEN xxx

PRE xxx

รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ที่จัดทำเป็นโมดูล

MTH xxx

CHM xxx

PHY xxx

MIC xxx

รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ที่จัดทำเป็นโมดูล

สารบัญรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	หน่วยกิต	ปรับปรุงล่าสุด
<u>MTH 001</u>	แคลคูลัสทั่วไป	3 (3-0-6)	21 พ.ย. 60
<u>MTH 103</u>	คณิตศาสตร์สำหรับนักเทคโนโลยี	3 (3-0-6)	พ.ย. 67
<u>MTH 202</u>	พีชคณิตเชิงเส้นสำหรับวิศวกร	3 (3-1-6)	พ.ย. 67
<u>MTH 225</u>	หลักการทางคณิตศาสตร์	3 (3-0-6)	พ.ย. 67
<u>MTH 234</u>	พีชคณิตเชิงเส้น	3 (3-0-6)	พ.ย. 67
<u>MTH 242</u>	แคลคูลัส 3	3 (3-0-6)	พ.ย. 67
<u>MTH 252</u>	สมการเชิงอนุพันธ์	3 (3-0-6)	พ.ย. 67
<u>MTH 261</u>	วิธีเชิงตัวเลข	3 (3-1-6)	พ.ย. 67
<u>MTH 303</u>	ระเบียบวิธีเชิงตัวเลข	3 (2-2-6)	พ.ย. 67
<u>STD 010</u>	สถิติศาสตร์สำหรับธุรกิจในชีวิตประจำวัน	3 (3-0-6)	พ.ย. 67
<u>STD 111</u>	สถิติศาสตร์	3 (3-0-6)	พ.ย. 67
<u>STD 112</u>	ความน่าจะเป็นและสถิติเบื้องต้น	3 (3-0-6)	พ.ย. 67
<u>STD 201</u>	สถิติศาสตร์สำหรับธุรกิจ	3 (3-0-6)	พ.ย. 67
<u>STD 212</u>	สถิติศาสตร์สำหรับนักวิทยาศาสตร์	3 (3-0-6)	พ.ย. 67
<u>STD 213</u>	ชีวสถิติ	3 (3-0-6)	พ.ย. 67
<u>STD 214</u>	ความน่าจะเป็นและสถิติ	3 (3-0-6)	พ.ย. 67
<u>STD 301</u>	สถิติศาสตร์สำหรับสารสนเทศทางชีววิทยา	3 (3-0-6)	พ.ย. 67
<u>STD 302</u>	สถิติศาสตร์สำหรับวิศวกร	3 (3-0-6)	พ.ย. 67
<u>STD 303</u>	สถิติศาสตร์สำหรับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม	3 (3-0-6)	พ.ย. 67
<u>CHM 160</u>	ปฏิบัติการเคมี	1 (0-3-2)	2 พ.ย. 64
<u>CHM 214</u>	เคมีอินทรีย์ 1	3 (3-0-6)	2 พ.ย. 64
<u>CHM 215</u>	เคมีอินทรีย์สำหรับการพิมพ์	3 (3-0-6)	2 พ.ย. 64
<u>CHM 241</u>	เคมีเชิงฟิสิกส์ 1	3 (3-0-6)	2 พ.ย. 64
<u>CHM 221</u>	เคมีวิเคราะห์ 1	3 (3-0-6)	2 พ.ย. 64
<u>CHM 260</u>	ปฏิบัติการเทคนิคพื้นฐานทางเคมีวิเคราะห์และเคมีอินทรีย์	1 (0-3-2)	2 พ.ย. 64
<u>CHM 261</u>	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1	1 (0-3-2)	2 พ.ย. 64
<u>CHM 263</u>	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 1	1 (0-3-2)	2 พ.ย. 64
<u>CHM 266</u>	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์สำหรับการพิมพ์	1 (0-3-2)	2 พ.ย. 64
<u>CHM 365</u>	ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ 1	1 (0-3-2)	2 พ.ย. 64
<u>PHY 105</u>	ฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี 1	3 (3-0-6)	1 ธ.ค. 64
<u>PHY 106</u>	ฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี 2	3 (3-0-6)	1 ธ.ค. 64

สารบัญรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	หน่วยกิต	ปรับปรุงล่าสุด
<u>PHY 191</u>	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1	1 (0-2-2)	1 ธ.ค. 64
<u>PHY 192</u>	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2	1 (0-2-2)	1 ธ.ค. 64
<u>MIC 111</u>	จุลชีววิทยาทั่วไป	3 (3-0-6)	ต.ค. 2567
<u>MIC 191</u>	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป	1 (0-3-2)	ต.ค. 2567
<u>MIC 192</u>	ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป	1 (0-3-2)	ต.ค. 2567
<u>MIC 232</u>	ชีวเคมีทั่วไป	3 (3-0-6)	ต.ค. 2567
<u>MIC 295</u>	ปฏิบัติการชีวเคมีทั่วไป	3 (3-0-6)	ต.ค. 2567
<u>MIC 322</u>	จุลชีววิทยาอาหาร	3 (3-0-6)	ต.ค. 2567
<u>MIC 394</u>	ปฏิบัติการจุลชีววิทยาอาหาร	1 (0-3-2)	ต.ค. 2567

สารบัญรายวิชาพื้นฐานวิศวกรรมศาสตร์

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	หน่วยกิต	ปรับปรุงล่าสุด
<u>CPE 100</u>	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิศวกร	3 (2-2-6)	พ.ย. 2567
<u>CPE 101</u>	เปิดโลกวิศวกรรมศาสตร์	3 (2-2-6)	พ.ย. 2567
<u>CPE 112</u>	การเขียนโปรแกรมด้วยโครงสร้างข้อมูล	3 (2-2-6)	พ.ย. 2567
<u>CVE 111</u>	เขียนแบบวิศวกรรม	3 (2-3-6)	พ.ย. 2567
<u>EEE 100</u>	เทคโนโลยีไฟฟ้า (ไฟฟ้ากำลัง)	3 (3-0-6)	ต.ค. 2567
<u>EEE 101</u>	ปฏิบัติการทดลองเทคโนโลยีไฟฟ้า (ไฟฟ้ากำลัง)	1 (0-3-3)	ต.ค. 2567
<u>EEE 102</u>	เทคโนโลยีไฟฟ้า 1 (ไฟฟ้ากำลัง)	3 (2-3-4)	ต.ค. 2567
<u>EEE 103</u>	เทคโนโลยีไฟฟ้า (ไฟฟ้ากำลังและอิเล็กทรอนิกส์)	3 (3-0-6)	ต.ค. 2567
<u>EEE 104</u>	ปฏิบัติการทดลองเทคโนโลยีไฟฟ้า (ไฟฟ้ากำลังและอิเล็กทรอนิกส์)	1 (0-3-3)	ต.ค. 2567
<u>EEE 105</u>	วงจรไฟฟ้า	3 (3-0-6)	ต.ค. 2567
<u>EEE 106</u>	เครื่องกลไฟฟ้า	3 (2-2-6)	ต.ค. 2567
<u>EEE 107</u>	ระบบไฟฟ้าและความปลอดภัย	3 (3-0-6)	ต.ค. 2567
<u>EEE 374</u>	ปฏิบัติการทดลองการขับเคลื่อนเครื่องกลไฟฟ้า	1 (0-3-4)	ต.ค. 2567
<u>ENE 103</u>	เทคโนโลยีไฟฟ้า 1 (อิเล็กทรอนิกส์)	3 (2-3-4)	พ.ย. 2567
<u>ENE 212</u>	วงจรและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	3 (2-3-6)	พ.ย. 2567
<u>ENV 112</u>	วัสดุวิศวกรรม	3 (3-0-6)	ต.ค. 2567
<u>INC 102</u>	พื้นฐานการวัดและการควบคุมกระบวนการผลิต	3 (2-3-6)	2564
<u>MEE 111</u>	การเขียนแบบวิศวกรรม	3 (2-3-6)	ต.ค. 2567
<u>MEE 114</u>	การเขียนแบบวิศวกรรม	2 (1-3-4)	ต.ค. 2567
<u>MEE 115</u>	การเขียนแบบวิศวกรรม	2 (1-3-4)	ต.ค. 2567
<u>MEE 214</u>	กลศาสตร์วิศวกรรม	3 (3-0-6)	ต.ค. 2567
<u>MEE 216</u>	การเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์	1 (0-3-6)	ต.ค. 2567
<u>MEE 217</u>	กลศาสตร์วิศวกรรม	3 (3-0-6)	ต.ค. 2567
<u>MEE 223</u>	อุณหพลศาสตร์	3 (3-0-6)	ต.ค. 2567
<u>MEE 224</u>	วิศวกรรมอุณหภาพ	3 (3-0-6)	ต.ค. 2567
<u>MEE 428</u>	วิทยาศาสตร์อุณหภาพ	3 (3-0-6)	ต.ค. 2567
<u>MEN 111</u>	วัสดุวิศวกรรม	3 (3-0-6)	พ.ย. 2567
<u>PRE 103</u>	เทคโนโลยีการผลิต	2 (1-3-2)	พ.ย. 2567
<u>PRE 110</u>	การประลองพื้นฐานด้วยเครื่องมือขนาดเล็ก และเครื่องมือกล	2 (1-3-2)	พ.ย. 2567
<u>PRE 141</u>	กรรมวิธีการผลิต	3 (2-3-6)	พ.ย. 2567

สารบัญรายวิชา

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	หน่วยกิต	ปรับปรุงล่าสุด
<u>PRE 260</u>	ปฏิบัติการงานหล่อโลหะ งานเชื่อมและงานโลหะแผ่น	1 (0-3-2)	พ.ย. 2567
<u>PRE 290</u>	การจัดการและบริหารองค์กรอุตสาหกรรม	3 (3-0-6)	พ.ย. 2567
<u>PRE 370</u>	การควบคุมคุณภาพในอุตสาหกรรม	3 (3-0-6)	พ.ย. 2567
<u>PRE 372</u>	ความน่าจะเป็นและสถิติสำหรับวิศวกร	3 (3-0-6)	พ.ย. 2567
<u>PRE 380</u>	เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม	3 (3-0-6)	พ.ย. 2567

สารบัญรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ที่จัดทำเป็นโมดูล

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	หน่วยกิต	ปรับปรุงล่าสุด
CHM10301	ธาตุและสารประกอบ	1(1-0-2)	22 พ.ค. 68
CHM10302	สสารและการเปลี่ยนแปลง	1(1-0-2)	22 พ.ค. 68
CHM10303	จลนศาสตร์ และ สมดุล	1(1-0-2)	22 พ.ค. 68
MIC10101	ชีววิทยาของเซลล์	1(1-0-2)	22 พ.ค. 68
MIC10102	พันธุศาสตร์และวิวัฒนาการ	1(1-0-2)	22 พ.ค. 68
MIC10103	ชีววิทยาของสิ่งมีชีวิตชั้นสูง	1(1-0-2)	22 พ.ค. 68
MTH10101	ลิมิต ความต่อเนื่อง และอนุพันธ์	2(2-0-4)	22 พ.ค. 68
MTH10102	ปริพันธ์	1(1-0-2)	22 พ.ค. 68
MTH10201	อุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ ลำดับและอนุกรม	1(1-0-2)	22 พ.ค. 68
MTH10202	เวกเตอร์ เส้นตรงและระนาบในปริภูมิสามมิติ และฟังก์ชันเวกเตอร์	1(1-0-2)	22 พ.ค. 68
MTH10203	ปริพันธ์หลายชั้น	1(1-0-2)	22 พ.ค. 68
MTH11101	ฟังก์ชัน ลิมิต ความต่อเนื่องและอนุพันธ์	1(1-0-2)	22 พ.ค. 68
MTH11102	ปริพันธ์	1(1-0-2)	22 พ.ค. 68
MTH11103	การประยุกต์ของอนุพันธ์และปริพันธ์	1(1-0-2)	22 พ.ค. 68
MTH11201	เมทริกซ์และระบบสมการเชิงเส้น ลำดับ และอนุกรม	1(1-0-2)	22 พ.ค. 68
MTH11202	อนุพันธ์ของฟังก์ชันหลายตัวแปร	1(1-0-2)	22 พ.ค. 68
MTH11203	ปริพันธ์หลายชั้น	1(1-0-2)	22 พ.ค. 68
MTH20101	แคลคูลัสเชิงเวกเตอร์	1(1-0-2)	22 พ.ค. 68
MTH20102	สมการเชิงอนุพันธ์เบื้องต้นและการแปลงลาปลาซ	2(2-0-4)	22 พ.ค. 68
PHY10101	แรงและการเคลื่อนที่	1(1-0-2)	22 พ.ค. 68
PHY10102	การสั่นและวัสดุ	1(1-0-2)	22 พ.ค. 68
PHY10103	ฟิสิกส์อุณหภาพ	1(1-0-2)	22 พ.ค. 68
PHY10201	ประจุไฟฟ้าและสนามไฟฟ้า	1(1-0-2)	22 พ.ค. 68
PHY10202	สนามแม่เหล็ก	1(1-0-2)	22 พ.ค. 68
PHY10203	คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและฟิสิกส์ยุคใหม่	1(1-0-2)	22 พ.ค. 68
PHY10301	แรงและการเคลื่อนที่	1(1-0-2)	22 พ.ค. 68
PHY10302	การสั่นและคลื่น	1(1-0-2)	22 พ.ค. 68
PHY10303	ฟิสิกส์อุณหภาพ	1(1-0-2)	22 พ.ค. 68
PHY10401	ไฟฟ้าและแม่เหล็ก	1(1-0-2)	22 พ.ค. 68
PHY10402	วงจรไฟฟ้า	1(1-0-2)	22 พ.ค. 68
PHY10403	ทัศนศาสตร์และฟิสิกส์ยุคใหม่	1(1-0-2)	22 พ.ค. 68

รหัสวิชา	MTH 001
ชื่อรายวิชา	แคลคูลัสทั่วไป General Calculus
จำนวนหน่วยกิต	3 (3-0-6)
ประเภทของรายวิชา	รายวิชาบังคับ/รายวิชาเลือก
เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี)	รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี รายวิชาบังคับร่วม : ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทย)	ฟังก์ชัน ลิมิต ความต่อเนื่อง การหาอนุพันธ์และการประยุกต์เกี่ยวกับอัตราสัมพัทธ์ การหาค่าสูงสุดต่ำสุดของฟังก์ชัน การอินทิเกรต เทคนิคการอินทิเกรตโดยวิธีเปลี่ยนตัวแปร วิธีแยกส่วน และวิธีแยกเศษส่วนย่อย การประยุกต์ของอินทิกรัลจำกัดเขตเกี่ยวกับการหาพื้นที่ระหว่างกราฟ อนุกรมของฟังก์ชัน การทดสอบการลู่เข้าโดยทดสอบอัตราส่วน อนุกรมกำลัง จำนวนเชิงซ้อน อนุพันธ์ย่อย อินทิกรัลหลายชั้น
(ภาษาอังกฤษ)	Functions Limits and Continuity, Differentiation, Applications of Differentiation (Related Rates, Maximum and Minimum Values of a Function), Integration, Applications of the Definite Integral (Area between Two Curves), Infinite Series (Ratio Test, Power Series), Complex Numbers, Partial Derivatives, Multiple Integrals. ผลลัพธ์การเรียนรู้ : Students should be able to 1. Explain concepts in functions of one or more variables and calculate inverse functions, limits, derivatives, maxima and minima, and linear approximation 2. Explain the concepts of differential calculus of functions of two or more variables, continuity, partial differentiation, chain rule, Implicit differentiation 3. Find anti-derivatives by using standard techniques including integration by substitution, integration by parts and partial fractions. 4. Apply calculus concepts in related rates, minimum and maximum problems, graph sketching, area, and volume 5. Explain the concepts of convergent and divergent series and be able to test and verify them. 6. Describe and convert functions to power series and Taylor's series. 7. Compute algebraic operations of complex numbers. 8. Calculate double and triple integrals and apply the concepts of double and triple integrals to solve real-world problems.

รหัสวิชา	MTH 103
ชื่อรายวิชา	คณิตศาสตร์สำหรับนักเทคโนโลยี Mathematics for Technologists
จำนวนหน่วยกิต	3 (3-0-6)
ประเภทของรายวิชา	รายวิชาบังคับ/รายวิชาเลือก
เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี)	รายวิชาบังคับก่อน : MTH10101 ลิมิต ความต่อเนื่อง และอนุพันธ์ 2(2-0-4) MTH10102 ปริพันธ์ 1(1-0-2) รายวิชาบังคับร่วม : ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทย)	พิกัดเชิงขั้ว พื้นที่ในพิกัดเชิงขั้ว ปริพันธ์จำกัดเขตบนระนาบและบริเวณทรงตัน ปริพันธ์สองชั้น ปริพันธ์สองชั้นในรูปแบบเชิงขั้ว การแปลงของตัวแปรในปริพันธ์หลายชั้น ปริพันธ์สามชั้นในพิกัดฉาก ปริพันธ์สามชั้นในพิกัดทรงกระบอกและพิกัดทรงกลม เมทริกซ์ การบวกของเมทริกซ์ การคูณด้วยสเกลาร์ การคูณเมทริกซ์ การสลับเปลี่ยนของเมทริกซ์ ดีเทอร์มิแนนต์ ค่าลำดับชั้นในรูปของดีเทอร์มิแนนต์ การผกผันของเมทริกซ์ ระบบสมการเชิงเส้น สมบัติทั่วไปของคำตอบ กฎของเครเมอร์ ค่าเจาะจงและเวกเตอร์เจาะจง สเกลาร์และเวกเตอร์ การบวกของเวกเตอร์ การคูณของเวกเตอร์ ผลคูณสเกลาร์ ผลคูณเวกเตอร์ เส้นและระนาบในปริภูมิสามมิติ
(ภาษาอังกฤษ)	Polar coordinates, areas in the polar coordinates. Definite integral over plane and solid regions. Double integrals, double integrals in polar form, transformation of variable in multiple Integrals. Triple integrals in rectangular coordinates, triple integrals in cylindrical and spherical coordinates. Matrices, addition of matrices, multiplication by scalars, matrix multiplication, transpose of a matrix, determinants, rank in terms of determinants, inverse of a matrix, systems of linear equations, general properties of solutions, Cramer's rule, eigenvalues and eigenvectors. Scalars and vectors, addition of vector, multiplication of vector, scalar product, vector product, lines and planes in three dimensional space ผลลัพธ์การเรียนรู้ : 1. อธิบายชนิดของเมทริกซ์และหาดีเทอร์มิแนนต์และตัวผกผันของเมทริกซ์ได้ 2. หาผลเฉลยของระบบสมการเชิงเส้นและหาค่าเจาะจงและเวกเตอร์เจาะจงได้ 3. คำนวณการบวกเวกเตอร์ ผลคูณเชิงสเกลาร์ ผลคูณเชิงเวกเตอร์ และหาเส้นตรงและระนาบในสามมิติได้ 4. แปลงฟังก์ชันให้อยู่ในระบบพิกัดเชิงขั้ว ร่างกราฟและหาพื้นที่ใต้เส้นโค้ง 5. คำนวณอินทิกรัลสองชั้นและสามชั้นและแปลงพิกัดเชิงขั้ว พิกัดทรงกระบอกและพิกัดทรงกลมได้ 6. ประยุกต์แนวคิดของอินทิกรัลสองชั้นและสามชั้นกับปัญหาจริงรวมถึงพื้นที่และปริมาตรได้
	Learning Outcomes :

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาพื้นฐาน

สำนักงานพัฒนาการศึกษาและบริการ (มจร.) ข้อมูล ณ วันที่ 21 สิงหาคม 2568

1. Explain types of matrices and find determinant and inverse of matrices.
2. Find the solutions of systems of linear equations and find eigenvalues and eigenvectors.
3. Compute the addition of vectors, scalar product, vector product and find line and plane in three dimensions.
4. Convert functions to polar coordinates system, sketch graphs and find areas under curves.
5. Calculate double and triple integrals and convert polar, cylindrical, and spherical coordinates.
6. Apply the concepts of double and triple integrals to real-world problems including area and volume.

รหัสวิชา	MTH 202
ชื่อรายวิชา	พีชคณิตเชิงเส้นสำหรับวิศวกร Linear Algebra for Engineers
จำนวนหน่วยกิต	3 (3-1-6)
ประเภทของรายวิชา	รายวิชาบังคับ/รายวิชาเลือก
เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี)	รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี รายวิชาบังคับร่วม : ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทย)	มิติจำกัดของปริภูมิเวกเตอร์ ปริภูมิย่อย ฐานและมิติ การแปลงเชิงเส้น เมทริกซ์และการดำเนินการเชิงเส้น ดีเทอร์มิแนนต์ ค่าเฉพาะและเวกเตอร์เฉพาะ การทำให้เป็นเมทริกซ์ทแยงมุม รูปแบบบัญญัติสำหรับการแปลงเชิงเส้น รูปแบบกำลังสอง ความเหมือนกันของเมทริกซ์
(ภาษาอังกฤษ)	Finite dimension of vector spaces. Subspaces. Bases and dimension. Linear transformation. Matrices and linear operations. Determinants. Eigenvalues and eigenvectors. Diagonalization of matrices. Canonical forms for linear transformations. Quadratic forms. Similarity Matrices.
	ผลลัพธ์การเรียนรู้ :
	1. อธิบายรูปแบบและหลักการการคำนวณมิติจำกัดของปริภูมิเวกเตอร์ ปริภูมิย่อย ฐานและ มิติได้ 2. คำนวณการดำเนินการเชิงเส้นในรูปเมทริกซ์ ดีเทอร์มิแนนต์ ค่าเฉพาะและเวกเตอร์เฉพาะ 3. คำนวณและแก้ปัญหารูปแบบบัญญัติสำหรับการแปลงเชิงเส้น รูปแบบกำลังสองได้ 4. ใช้เครื่องมือที่มีความทันสมัยเข้ามาช่วยในการคำนวณปัญหาที่เกี่ยวข้องกับพีชคณิตเชิงเส้นได้
	Learning Outcomes :

1. Explain format and principle of calculating finite dimension of vector space, subspaces, basis and dimension.
2. Calculate linear operators in matrix form, determinant, eigenvalues and eigenvectors.
3. Calculate and solve canonical form problem for linear transformation and quadratic form.
4. Use modern tools to solve problems related to linear algebra

รหัสวิชา	MTH 225
ชื่อรายวิชา	หลักการทางคณิตศาสตร์ Principle of Mathematics
จำนวนหน่วยกิต	3 (3-0-6)
ประเภทของรายวิชา	รายวิชาบังคับ/รายวิชาเลือก
เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี)	รายวิชาบังคับก่อน : MTH11201 เมทริกซ์และระบบสมการเชิงเส้น ลำดับ และอนุกรม 1(1-0-2) MTH11202 อนุพันธ์ของฟังก์ชันหลายตัวแปร 1(1-0-2) MTH11203 ปริพันธ์หลายชั้น 1(1-0-2) รายวิชาบังคับร่วม : ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทย)	มโนทัศน์มูลฐานในคณิตตรรกศาสตร์ วิธีการพิสูจน์ การพิสูจน์ที่เกี่ยวกับมโนทัศน์มูลฐานในแคลคูลัส เซต ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน สมบัติของจำนวนจริง คุณสมบัติอาร์คิมิดีสและสัจพจน์ความสมบูรณ์ ลิมิตของฟังก์ชัน การดำเนินการและพีชคณิต ทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น
(ภาษาอังกฤษ)	Elementary concepts in mathematical logic. Methods of proof. Proofs involving elementary concepts in calculus, sets, relations, functions. Properties of real numbers. Archimedean property and completeness axiom. Limits of functions. Operations and algebraic. Introduction to number theory.
	ผลลัพธ์การเรียนรู้ : 1. ผู้เรียนสามารถพิสูจน์ข้อความทางคณิตศาสตร์ตามหลักการทางคณิตศาสตร์ได้
	Learning Outcomes : 1. Students are able to prove mathematical statements based on mathematical principle

รหัสวิชา	MTH 234
ชื่อรายวิชา	พีชคณิตเชิงเส้น Linear Algebra

จำนวนหน่วยกิต	3 (3-0-6)
ประเภทของรายวิชา	รายวิชาบังคับ/รายวิชาเลือก
เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี)	รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี รายวิชาบังคับร่วม : ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทย)	มิติจำกัดของปริภูมิเวกเตอร์ ปริภูมิย่อย ฐานและมิติ การแปลงเชิงเส้น เมทริกซ์และการดำเนินการเชิงเส้น ดีเทอร์มิแนนต์ ค่าเจาะจงและเวกเตอร์เจาะจง การทำให้เป็นเมทริกซ์ทแยงมุม รูปแบบบัญญัติสำหรับการแปลงเชิงเส้น รูปแบบกำลังสอง
(ภาษาอังกฤษ)	Finite dimension of vector spaces. Subspaces. Bases and dimension. Linear transformation. Matrices and linear operations. Determinants. Eigenvalues and eigenvectors. Diagonalization of matrices. Canonical forms for linear transformations. Quadratic forms.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ :

1. ผู้เรียนสามารถอธิบายแนวคิดหลักของปริภูมิเวกเตอร์ มิติ ฐานและปริภูมิย่อยได้
2. ผู้เรียนสามารถคำนวณพีชคณิตของเมทริกซ์ ดีเทอร์มิแนนต์ ค่าเจาะจงและเวกเตอร์เจาะจงได้
3. ผู้เรียนสามารถอธิบายและคำนวณการดำเนินการเชิงเส้นและสามารถแปลผลลัพธ์ในการประยุกต์ได้

Learning Outcomes :

1. Students are able to explain main concept of vector space, dimension, basis and subspaces.
2. Students are able to compute matrix algebra, determinant, eigenvalues and eigenvectors.
3. Students are able to explain and compute linear operations, linear operators and able to interpret the results in applications.

รหัสวิชา	MTH 242
ชื่อรายวิชา	แคลคูลัส 3 Calculus III
จำนวนหน่วยกิต	3 (3-0-6)
ประเภทของรายวิชา	รายวิชาบังคับ/รายวิชาเลือก
เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี)	รายวิชาบังคับก่อน : MTH11201 เมทริกซ์และระบบสมการเชิงเส้น ลำดับ และอนุกรม 1(1-0-2) MTH11202 อนุพันธ์ของฟังก์ชันหลายตัวแปร 1(1-0-2) MTH11203 ปริพันธ์หลายชั้น 1(1-0-2) รายวิชาบังคับร่วม : ไม่มี

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาพื้นฐาน

สำนักงานพัฒนาการศึกษาและบริการ (มจร.) ข้อมูล ณ วันที่ 21 สิงหาคม 2568

คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทย)

ปริภูมิยูคลิด เวกเตอร์ เส้นตรงและระนาบใน 3 มิติ อนุพันธ์ระดับทิศทาง เวกเตอร์ฟิลด์ เกรเดียนต์ของสเกลาร์ฟิลด์ ไดเวอร์เจนซ์ของเวกเตอร์ฟิลด์ เวกเตอร์ฟังก์ชัน อนุพันธ์ของเวกเตอร์ฟังก์ชัน การหาปริพันธ์เวกเตอร์ ปริพันธ์ตามเส้น ปริพันธ์ตามผิว ทฤษฎีบทของกรีน ทฤษฎีบทของสต็อกส์ ทฤษฎีบทไดเวอร์เจนซ์ การประยุกต์ของฟังก์ชันเวกเตอร์งาน และแรง

(ภาษาอังกฤษ)

Euclidean space. Vectors. Lines and planes in 3 dimensional space. Gradient of scalar field. Divergence of a vector field. Curl of a vector field. Vector function. Derivative of vector function Vector integration. Line integral. Surface integral. Green's theorem. Stokes' theorem. Divergence theorem. Applications of vector functions, work, and force.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ :

1. ผู้เรียนสามารถหาสมการเวกเตอร์ของเส้นตรงและระนาบในปริภูมิสามมิติได้
2. ผู้เรียนสามารถคำนวณอนุพันธ์ระดับทิศทาง เกรเดียนต์ของสนามเชิงสเกลาร์ และไดเวอร์เจนซ์และเคิร์ลของสนามเชิงเวกเตอร์ได้
3. ผู้เรียนสามารถอธิบายแนวคิดของการอินทิเกรตเชิงเวกเตอร์ อินทิกรัลเชิงเส้นและอินทิกรัลเชิงพื้นผิวและสามารถคำนวณได้อย่างถูกต้อง
4. ผู้เรียนสามารถประยุกต์ทฤษฎีบทของกรีน ทฤษฎีบทของสต็อกส์และทฤษฎีบทไดเวอร์เจนซ์ในการคำนวณอินทิกรัลได้
5. ผู้เรียนสามารถประยุกต์แคลคูลัสเชิงเวกเตอร์ในปัญหาจริงได้

Learning Outcomes :

1. Students are able to find vector equations of lines and planes in 3 dimensional space.
2. Students are able to calculate directional derivatives, gradient of scalar field, and divergence of a vector field and curl of a vector field.
3. Students are able to explain the concept of vector integration, line integral and surface integral and compute accurately.
4. Students are able to apply Green's theorem, Stokes' theorem and Divergence theorem to compute integrals.
5. Students are able to apply vector calculus in real world problem.

รหัสวิชา

MTH 252

ชื่อรายวิชา

สมการเชิงอนุพันธ์

Differential Equations

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาพื้นฐาน

สำนักงานพัฒนาการศึกษาและบริการ (มจร.) ข้อมูล ณ วันที่ 21 สิงหาคม 2568

จำนวนหน่วยกิต	2 (2-0-4)
ประเภทของรายวิชา	รายวิชาบังคับ/รายวิชาเลือก
เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี)	รายวิชาบังคับก่อน : MTH11101 ฟังก์ชัน ลิมิต ความต่อเนื่องและอนุพันธ์ 1(1-0-2) MTH11102 ปริพันธ์ 1(1-0-2) MTH11103 การประยุกต์ของอนุพันธ์และปริพันธ์ 1(1-0-2) รายวิชาบังคับรวม : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทย) สมการเชิงอนุพันธ์เบื้องต้น นิยาม ตัวอย่าง ความหมายในทางเรขาคณิต ฟิสิกส์ทางและเส้นโค้งอินทิกรัล การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นและไม่เชิงเส้นอันดับหนึ่ง สมการเชิงเส้นอันดับ n การหาคำตอบด้วยวิธีดำเนินการ วิธีเทียบสัมประสิทธิ์ วิธีแปรตัวพารามิเตอร์ การแปลงลาปลาซ การประยุกต์ในทางเคมี คำตอบในรูปอนุกรม สมการไฮเพอร์ยอเมตริกซ์ สมการเลอจองด์ สมการเบสเซล

(ภาษาอังกฤษ) Introduction to differential equation, definitions, examples, geometric interpretation, direction fields and integral curves. Applications of first order linear and non-linear equation, the general n -th order linear equations, solving by operational method, undetermined coefficients, variation of parameters. Laplace transform, applications in Chemistry, solutions in series, hypergeometric equations, Legendre's equation, Bessel's equation.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ :

1. สามารถบอกชนิด อันดับ และดีกรีของสมการเชิงอนุพันธ์
2. สามารถแยกแยะการหาคำตอบของสมการเชิงอนุพันธ์
3. สามารถอธิบาย Direction Field and Integral Curves ของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ
4. สามารถหาคำตอบของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญอันดับหนึ่งชนิดเชิงเส้น และไม่เชิงเส้น
5. สามารถสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของปัญหาทางวิทยาศาสตร์ในรูปสมการเชิงอนุพันธ์สามัญอันดับหนึ่งได้
6. สามารถหาคำตอบของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญอันดับสูงกว่าหนึ่งชนิดเชิงเส้นที่มีสัมประสิทธิ์เป็นค่าคงที่โดยใช้ Operational method, undetermined coefficients และ variation of parameter
7. สามารถหา Laplace and Inverse Laplace transforms มาช่วยในการหาคำตอบของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ
8. สามารถหาคำตอบของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญในรูปอนุกรมกำลัง สมการ Legendre สมการ Bessel

Learning Outcomes :

1. Students are able to identify types, order and degree of differential equations.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาพื้นฐาน

สำนักงานพัฒนาการศึกษาและบริการ (มจร.) ข้อมูล ณ วันที่ 21 สิงหาคม 2568

2. Students are able to classify an existence of solution of differential equations.
3. Students are able to explain direction field and integral curves of ordinary differential equations
4. Students are able to solve linear and nonlinear first order ordinary differential equations
5. Students are able to construct mathematical model of scientific problem in form of first order ordinary differential equations.
6. Students are able to find a solution of linear higher order ordinary differential equations with constant coefficients by using operational method, undetermined coefficients and variation of parameter techniques.
7. Students are able to find Laplace and inverse Laplace transforms and use them to find a solution of ordinary differential equations
8. Students are able to find a power series solution of ordinary differential equations, Legendre and Bessel equations.

รหัสวิชา	MTH 261
ชื่อรายวิชา	วิธีเชิงตัวเลข
	Numerical Methods
จำนวนหน่วยกิต	3 (3-1-6)
ประเภทของรายวิชา	รายวิชาบังคับ/รายวิชาเลือก
เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี)	รายวิชาบังคับก่อน : CSS 115 คอมพิวเตอร์และการประมวลผลข้อมูลเบื้องต้น รายวิชาบังคับร่วม : ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทย)	การวิเคราะห์ค่าคลาดเคลื่อน ผลเฉลยของสมการไม่เชิงเส้น ผลเฉลยของระบบสมการเชิงเส้น การประมาณค่าในช่วง การประมาณกำลังสองน้อยสุด การประมาณค่าในช่วงและการประมาณค่านอกช่วง ระบบ สมการไม่เชิงเส้น การหาค่าต่ำสุดและสูงสุดของฟังก์ชันเมทริกซ์ลักษณะเฉพาะ
(ภาษาอังกฤษ)	Error analysis. Solution of nonlinear equation. Solution of system of linear equations. Interpolation. Least square approximation. Able to compute interpolation and extrapolation. Students are able to solve nonlinear equation using effective numerical methods. Students are able to evaluate eigen matrix. Students are able to solve optimization for functions.
	ผลลัพธ์การเรียนรู้ :
	1. ผู้เรียนสามารถอธิบายแนวคิดหลักของการวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อนได้

2. ผู้เรียนสามารถแก้สมการไม่เชิงเส้นและระบบสมการเชิงเส้นโดยการเลือกวิธีการเชิงตัวเลขที่เหมาะสมได้
3. ผู้เรียนสามารถคำนวณการประมาณค่าในช่วงและการประมาณค่ากำลังสองน้อยที่สุดของฟังก์ชันได้
4. ผู้เรียนสามารถคำนวณการประมาณค่าในช่วงและการประมาณค่านอกช่วงได้
5. ผู้เรียนสามารถแก้สมการไม่เชิงเส้นโดยใช้วิธีเชิงตัวเลขที่มีประสิทธิภาพได้
6. ผู้เรียนสามารถคำนวณหาเมทริกซ์จacobian ได้
7. ผู้เรียนสามารถหาค่าเหมาะสมของฟังก์ชันได้

Learning Outcomes :

1. Students are able to explain main concept of error analysis.
2. Students are able to solve nonlinear equation and system of linear equations by selecting appropriate numerical techniques.
3. Students are able to evaluate interpolation and least square approximation of functions.
4. Students are able to compute interpolation and extrapolation.
5. Students are able to solve nonlinear equation using effective numerical methods.
6. Students are able to evaluate eigen matrix.
7. Students are able to solve optimization for function.

รหัสวิชา	MTH 303
ชื่อรายวิชา	ระเบียบวิธีเชิงตัวเลข Numerical Methods
จำนวนหน่วยกิต	3 (2-2-6)
ประเภทของรายวิชา	รายวิชาบังคับ/รายวิชาเลือก
เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี)	รายวิชาบังคับก่อน : MTH20101 แคลคูลัสเชิงเวกเตอร์ 1(1-0-2) MTH20102 สมการเชิงอนุพันธ์เบื้องต้นและการแปลงลาปลาซ 2(2-0-4) รายวิชาบังคับร่วม : ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทย)	ตัวแทนจำนวนคอมพิวเตอร์และการปัดเศษ การประมาณค่าในช่วงอินทิเกรตเชิงตัวเลข ผลเฉลยของสมการไม่เชิงเส้น ผลเฉลยของระบบสมการเชิงเส้น การประมาณค่าฟังก์ชัน และการปรับข้อมูล ผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์แบบธรรมดาและสมการเชิงอนุพันธ์ย่อย
(ภาษาอังกฤษ)	130 Computer number representation and round off, interpolation, numerical integration the solution of nonlinear equations, the solution of system of linear

equations; function approximation and data fitting, the solution of ordinary and partial differential equations.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ :

1. แสดงแทนจำนวนในระบบคอมพิวเตอร์และอธิบายถึงความคลาดเคลื่อนจากการปัดเศษ
2. คำนวณการประมาณค่าในช่วงของฟังก์ชันและคำนวณการอินทิเกรตเชิงตัวเลขได้
3. หาผลเฉลยของสมการไม่เชิงเส้นและระบบสมการเชิงเส้นโดยใช้วิธีเชิงตัวเลขได้
4. ประมาณฟังก์ชันและทำการปรับข้อมูลให้เหมาะสมโดยใช้วิธีเชิงตัวเลขได้
5. ประยุกต์วิธีเชิงตัวเลขในการแก้สมการเชิงอนุพันธ์สามัญและสมการเชิงอนุพันธ์ย่อยได้

Learning Outcomes :

1. Represent numbers in the computer and explain round off errors
2. Evaluate interpolation of functions and compute the numerical integration
3. Find the solution of nonlinear equations and system of linear equations by using numerical methods
4. Approximate function and data fitting using numerical methods
5. Apply numerical methods to solve ordinary and partial differential equation

รหัสวิชา	STD 010
ชื่อรายวิชา	สถิติศาสตร์สำหรับธุรกิจในชีวิตประจำวัน Statistics for Business in Daily Life
จำนวนหน่วยกิต	3 (3-0-6)
ประเภทของรายวิชา	รายวิชาบังคับ/รายวิชาเลือก
เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี)	รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี รายวิชาบังคับร่วม : ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทย)	สถิติเชิงพรรณนาสำหรับชีวิตประจำวัน การสรุปผลข้อมูลรายจ่ายในชีวิตประจำวัน การใช้แนวโน้มสู่ส่วนกลางในการสรุปรายจ่าย การวัดการกระจายในการสรุปผลรายจ่ายในชีวิตประจำวัน การใช้ความน่าจะเป็นในการคาดคะเนผลตอบแทนจากการลงทุนในธุรกิจครัวเรือน การใช้การทดสอบสมมติฐานในการเปรียบเทียบธุรกิจครัวเรือน (การทดสอบแบบ z การทดสอบแบบ t และการวิเคราะห์ความแปรปรวน) การใช้สมการการถดถอยในการพยากรณ์การทำธุรกิจในอนาคต
(ภาษาอังกฤษ)	Descriptive statistics for every day life. Summary of expenses for every day life. Using central tendency for summary of expenses. Measure of dispersion for summary of expenses for every day life. Using the probability for estimating the reward from the investment in household business. Hypothesis testing for comparing the household business (z-test, t-test and analysis of variance). Business forecasting by regression.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาพื้นฐาน

สำนักงานพัฒนาการศึกษาและบริการ (มจร.) ข้อมูล ณ วันที่ 21 สิงหาคม 2568

ผลลัพธ์การเรียนรู้ :

1. นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้สถิติในการสรุปผลข้อมูลรายจ่ายในชีวิตประจำวันและสามารถคาดคะเน ผลตอบแทนจากการลงทุนในธุรกิจครัวเรือนได้
2. นักศึกษาสามารถใช้การทดสอบในการเปรียบเทียบธุรกิจครัวเรือนได้เป็นอย่างดี
3. นักศึกษาสามารถพยากรณ์การทำธุรกิจในอนาคตโดยใช้สมการถดถอยได้อย่างถูกต้อง

Learning Outcomes :

1. Students should be able to apply statistics to summarize information on daily expenses and be able to make predictions of returns from household business investments.
2. Students should be able to use the test to compare household businesses well.
3. Students should be able to correctly predict future business portioning results using regression equations.

รหัสวิชา

STD 111

ชื่อรายวิชา

สถิติศาสตร์

Statistics

จำนวนหน่วยกิต

3 (3-0-6)

ประเภทของรายวิชา

รายวิชาบังคับ/รายวิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา
(ถ้ามี)รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี
รายวิชาบังคับร่วม : ไม่มีคำอธิบายรายวิชา
(ภาษาไทย)

แนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ตัวแปรสุ่มและการแจกแจงความน่าจะเป็น การแจกแจงค่าตัวอย่างที่สำคัญ การประมาณค่า ช่วงความเชื่อมั่น การทดสอบสมมติฐาน การวิเคราะห์ความแปรปรวน การถดถอย สหสัมพันธ์ การทดสอบไคกำลังสอง

(ภาษาอังกฤษ)

Some basic probability concepts. Random variables and probability distributions. Some important sampling distributions. Estimation. Confidence intervals. Hypothesis testing. Analysis of variance. Regression, correlation. Chi-squared tests.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ :

1. นักศึกษาสามารถคำนวณค่าความน่าจะเป็นและหาการแจกแจงความน่าจะเป็นได้
2. นักศึกษาสามารถอธิบายความหมายของตัวแปรสุ่มและทฤษฎีบทเข้าสู่ส่วนกลาง
3. นักศึกษาสามารถคำนวณค่าความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงแบบต่างๆได้
4. นักศึกษาสามารถประมาณค่าต่าง ๆ จากตัวอย่างสุ่มและสามารถทดสอบสมมติฐานได้ถูกต้อง
5. นักศึกษาสามารถวิเคราะห์ความแปรปรวนและทดสอบไคกำลังสอง

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาพื้นฐาน

สำนักงานพัฒนาการศึกษาและบริการ (มจร.) ข้อมูล ณ วันที่ 21 สิงหาคม 2568

6. นักศึกษาสามารถสร้างสมการถดถอยและแปลผลได้
7. นักศึกษาสามารถนำแนวคิดพื้นฐานในเรื่องความน่าจะเป็นและสถิติไปใช้ในการแก้ปัญหาในด้าน

Learning Outcomes :

1. Students should be able to calculate probability values and find probability distributions.
2. Students should be able to explain the meaning of random variables and the Central Limit Theorem.
3. Students should be able to calculate the probability of random variables with various distributions.
4. Students should be able to estimate various values from random samples and should be able to test hypotheses correctly.
5. Students should be able to use the Analysis of Variance and the Chi-Squared test.
6. Students should be able to create regression equations and interpret the results.
7. Students should be able to apply basic concepts in probability and statistics to solve problems in various fields.

รหัสวิชา

STD 112

ชื่อรายวิชา

ความน่าจะเป็นและสถิติเบื้องต้น

Introduction to Probability and Statistics

จำนวนหน่วยกิต

3 (3-0-6)

ประเภทของรายวิชา

รายวิชาบังคับ/รายวิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

(ถ้ามี)

รายวิชาบังคับร่วม : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

การแนะนำขั้นพื้นฐานของความน่าจะเป็นและสถิติกับการประยุกต์ คณิตศาสตร์เชิงการจัดเบื้องต้น ตัวแปรสุ่ม การแจกแจงความน่าจะเป็น การทดสอบสมมติฐาน ช่วงความเชื่อมั่น และการถดถอยเชิงเส้น

(ภาษาไทย)

(ภาษาอังกฤษ)

An elementary introduction to probability and statistics with applications. Basic combinatorics. Random variables. Probability distributions. Hypothesis testing. Confidence intervals, and linear regression.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ :

1. นักศึกษาสามารถคำนวณค่าความน่าจะเป็นและหาการแจกแจงความน่าจะเป็นได้
2. นักศึกษาสามารถอธิบายความหมายของตัวแปรสุ่มและทฤษฎีบทเข้าสู่ส่วนกลาง
3. นักศึกษาสามารถคำนวณค่าความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงแบบต่างๆได้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาพื้นฐาน

สำนักงานพัฒนาการศึกษาและบริการ (มจร.) ข้อมูล ณ วันที่ 21 สิงหาคม 2568

4. นักศึกษาสามารถประมาณค่าต่าง ๆ จากตัวอย่างสุ่มและสามารถทดสอบสมมติฐานได้ถูกต้อง
5. นักศึกษาสามารถสร้างสมการถดถอยและแปลผลได้
6. นักศึกษาสามารถนำแนวคิดพื้นฐานในเรื่องความน่าจะเป็นและสถิติไปใช้ในการแก้ปัญหาในด้านต่าง ๆ

Learning Outcomes :

1. Students should be able to calculate probability values and find probability distributions.
2. Students should be able to explain the meaning of random variables and the Central Limit Theorem.
3. Students should be able to calculate the probability of random variables with various distributions.
4. Students should be able to estimate various values from random samples and should be able to test hypotheses correctly.
5. Students should be able to create regression equations and interpret the results.
6. Students should be able to apply basic concepts in probability and statistics to solve problems in various fields.

รหัสวิชา	STD 201
ชื่อรายวิชา	สถิติศาสตร์สำหรับธุรกิจ Statistics for Business
จำนวนหน่วยกิต	3 (3-0-6)
ประเภทของรายวิชา	รายวิชาบังคับ/รายวิชาเลือก
เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี)	รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี รายวิชาบังคับร่วม : ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทย)	การประยุกต์สถิติในทางธุรกิจ สถิติเชิงพรรณนา ความน่าจะเป็น การแจกแจงความน่าจะเป็น การแจกแจงค่าตัวอย่าง การประมาณค่าและการทดสอบสมมติฐาน การวิเคราะห์การถดถอย
(ภาษาอังกฤษ)	Applications of statistics in business. Descriptive statistics. Probability. Probability distributions. Sampling distribution. Estimation and hypothesis testing. Regression analysis.
ผลลัพธ์การเรียนรู้ :	
	1. นักศึกษาสามารถคำนวณค่าความน่าจะเป็นและหาการแจกแจงความน่าจะเป็นได้
	2. นักศึกษาสามารถอธิบายความหมายของตัวแปรสุ่มและทฤษฎีบทเข้าสู่ส่วนกลาง
	3. นักศึกษาสามารถคำนวณค่าความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงแบบต่าง ๆ ได้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาพื้นฐาน

สำนักงานพัฒนาการศึกษาและบริการ (มจร.) ข้อมูล ณ วันที่ 21 สิงหาคม 2568

4. นักศึกษาสามารถประมาณค่าต่าง ๆ จากตัวอย่างสุ่มและสามารถทดสอบสมมติฐานได้ถูกต้อง
5. นักศึกษาสามารถสร้างสมการถดถอยและแปลผลได้
6. นักศึกษาสามารถนำแนวคิดพื้นฐานในเรื่องความน่าจะเป็นและสถิติไปใช้ประโยชน์ในทางธุรกิจได้

Learning Outcomes :

1. Students should be able to calculate probability values and find probability distributions.
2. Students should be able to explain the meaning of random variables and the Central Limit Theorem.
3. Students should be able to calculate the probability of random variables with various distributions.
4. Students should be able to estimate various values from random samples and should be able to test hypotheses correctly.
5. Students should be able to create regression equations and interpret the results.
6. Students should be able to apply basic concepts in probability and statistics to business use.

รหัสวิชา

STD 212

ชื่อรายวิชา

สถิติศาสตร์สำหรับนักวิทยาศาสตร์

Statistics for Scientists

จำนวนหน่วยกิต

3 (3-0-6)

ประเภทของรายวิชา

รายวิชาบังคับ/รายวิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา
(ถ้ามี)

รายวิชาบังคับก่อน : MTH11201 เมทริกซ์และระบบสมการเชิงเส้น ลำดับ และอนุกรม 1(1-0-2)
MTH11202 อนุพันธ์ของฟังก์ชันหลายตัวแปร 1(1-0-2)
MTH11203 ปริพันธ์หลายชั้น 1(1-0-2)
รายวิชาบังคับร่วม : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

การประยุกต์สถิติในทางวิทยาศาสตร์ ความน่าจะเป็น การแจกแจงความน่าจะเป็น การแจกแจงค่าตัวอย่าง การประมาณค่าและการทดสอบสมมติฐาน การวิเคราะห์การถดถอย

(ภาษาไทย)

(ภาษาอังกฤษ)

Applications of statistics in science. Probability. Probability distribution. Sampling distribution. Estimation and hypothesis testing. Regression analysis.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ :

1. นักศึกษาสามารถคำนวณค่าความน่าจะเป็นและหาการแจกแจงความน่าจะเป็นได้
2. นักศึกษาสามารถอธิบายความหมายของตัวแปรสุ่มและทฤษฎีบทเข้าสู่ส่วนกลาง
3. นักศึกษาสามารถคำนวณค่าความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงแบบต่าง ๆ ได้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาพื้นฐาน

สำนักงานพัฒนาการศึกษาและบริการ (มจร.) ข้อมูล ณ วันที่ 21 สิงหาคม 2568

4. นักศึกษาสามารถประมาณค่าต่าง ๆ จากตัวอย่างสุ่มและสามารถทดสอบสมมติฐานได้ถูกต้อง
5. นักศึกษาสามารถสร้างสมการถดถอยและแปลผลได้
6. นักศึกษาสามารถนำแนวคิดพื้นฐานในเรื่องความน่าจะเป็นและสถิติไปใช้ในการแก้ปัญหาในด้านต่าง ๆ

Learning Outcomes :

1. Students should be able to calculate probability values and find probability distributions.
2. Students should be able to explain the meaning of random variables and the Central Limit Theorem.
3. Students should be able to calculate the probability of random variables with various distributions.
4. Students should be able to estimate various values from random samples and should be able to test hypotheses correctly.
5. Students should be able to create regression equations and interpret the results.
6. Students should be able to apply basic concepts in probability and statistics to solve problems in various fields.

รหัสวิชา	STD 213
ชื่อรายวิชา	ชีวสถิติ Biostatistics
จำนวนหน่วยกิต	3 (3-0-6)
ประเภทของรายวิชา	รายวิชาบังคับ/รายวิชาเลือก
เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี)	รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี รายวิชาบังคับร่วม : ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทย)	ข้อมูลสำหรับชีวสถิติ แนวโน้มสู่ส่วนกลางและการกระจาย ความน่าจะเป็น การแจกแจงความน่าจะเป็นต่อเนื่อง การแจกแจงความน่าจะเป็นต่อเนื่อง การเลือกตัวอย่างแบบสุ่ม การประมาณค่า การทดสอบสมมติฐาน การวิเคราะห์การถดถอยและสหสัมพันธ์ การวิเคราะห์ความแปรปรวน สถิติไม่อิงพารามิเตอร์ การประยุกต์สถิติในงานวิจัยชีววิทยา
(ภาษาอังกฤษ)	Data for biostatistics. Central tendency and dispersion. Probability. Discrete probability distributions. Continuous probability distributions. Random sampling. Estimation. Tests of hypotheses. Regression and correlation analysis. Analysis of variance. Non-parametric statistics. Application of statistics in biological research.
ผลลัพธ์การเรียนรู้ :	

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาพื้นฐาน

สำนักงานพัฒนาการศึกษาและบริการ (มจร.) ข้อมูล ณ วันที่ 21 สิงหาคม 2568

1. นักศึกษาสามารถคำนวณค่าความน่าจะเป็นของเหตุการณ์
2. นักศึกษาสามารถอธิบายความหมายของตัวแปรสุ่ม
3. นักศึกษาสามารถคำนวณค่าความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงแบบต่าง ๆ และหาการแจกแจงค่าตัวอย่างได้
4. นักศึกษาสามารถประมาณค่าพารามิเตอร์และทดสอบสมมติฐานพื้นฐานได้
5. นักศึกษาสามารถสร้างสมการถดถอยและอธิบายสมการได้
6. นักศึกษาสามารถประยุกต์สถิติในงานวิจัยด้านชีววิทยา

Learning Outcomes :

1. Students should be able to calculate the probability of an event.
2. Students should be able to explain the meaning of random variables.
3. Students should be able to calculate the probability of random variables with various distributions and find the distribution of sample values.
4. Students should be able to estimate parameters and test basic statistical hypotheses.
5. Students should be able to create regression equations and explain them.
6. Students should be able to apply statistics in biology research.

รหัสวิชา	STD 214
ชื่อรายวิชา	ความน่าจะเป็นและสถิติ Probability and Statistics
จำนวนหน่วยกิต	3 (3-0-6)
ประเภทของรายวิชา	รายวิชาบังคับ/รายวิชาเลือก
เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี)	รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี รายวิชาบังคับร่วม : ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทย)	Counting. Combination. Permutation. Basic combinatorics. Random variables. Distributions. Exploratory statistics. Central limit theorem. Statistical inference. Confidence intervals. hypothesis testing. Correlation and Linear regression. Use statistical package to compute basic statistics.
(ภาษาอังกฤษ)	การนับ การจัดหมู่ การเรียงสับเปลี่ยน คณิตศาสตร์เชิงการจัดเบื้องต้น ตัวแปรสุ่ม การแจกแจง สถิติเชิงสำรวจ ทฤษฎีบทลิมิตกลาง การอนุมานเชิงสถิติ ช่วงความเชื่อมั่น การทดสอบสมมติฐาน สหสัมพันธ์และการถดถอยเชิงเส้น ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติในการคำนวณสถิติเบื้องต้น ผลลัพธ์การเรียนรู้ :

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาพื้นฐาน

สำนักงานพัฒนาการศึกษาและบริการ (มจร.) ข้อมูล ณ วันที่ 21 สิงหาคม 2568

1. นักศึกษาเข้าใจเทคนิคการนับเบื้องต้น เช่น กฎการคูณ การจัดหมู่ การเรียงสับเปลี่ยน เข้าใจหลักการของความน่าจะเป็นและแนวคิดของการแจกแจงความน่าจะเป็น
2. นักศึกษาเข้าใจความหมายและการใช้งานของตัวแปรสุ่มแบบต่าง ๆ เข้าใจประโยชน์ของทฤษฎีบทลิมิตกลาง รู้จักการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบไม่ต่อเนื่องและแบบต่อเนื่องบางชนิด เช่น ทวินาม ปัวซอง และแบบปกติ เป็นต้น
3. นักศึกษาสามารถประมาณค่าต่าง ๆ จากตัวอย่างสุ่มและสามารถทดสอบสมมติฐานได้ถูกต้อง
4. นักศึกษาสามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์และสร้างสมการถดถอยและแปลผลได้ ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติในการคำนวณสถิติเบื้องต้น
5. นักศึกษาสามารถนำแนวคิดพื้นฐานในเรื่องความน่าจะเป็นและสถิติไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในด้านต่าง ๆ

Learning Outcomes :

1. Students understand basic counting techniques such as multiplication rules, combinations and permutations and understand the principles of probability and the concept of probability distribution.
2. Students understand the meaning and the usage of various random variables and understand the benefits of the central limit theorem and know some discrete and continuous probability distributions such as binomial, Poisson, and normal, etc.
3. Students should be able to estimate various values from random samples and should be able to test hypotheses correctly.
4. Students should be able to analyze relationships, create regression equations and interpret results and use statistical packages to calculate basic statistics.
5. Students should be able to apply basic concepts in probability and statistics to solve problems in various fields.

รหัสวิชา	STD 301
ชื่อรายวิชา	สถิติศาสตร์สำหรับสารสนเทศทางชีววิทยา Statistics for Bioinformatics
จำนวนหน่วยกิต	3 (3-0-6)
ประเภทของรายวิชา	รายวิชาบังคับ/รายวิชาเลือก
เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี)	รายวิชาบังคับก่อน : MTH10201 อุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ ลำดับและอนุกรม 1(1-0-2) MTH10202 เวกเตอร์ เส้นตรงและระนาบในปริภูมิสามมิติ และฟังก์ชันเวกเตอร์ 1(1-0-2)

MTH10203 ปริพันธ์หลายชั้น 1(1-0-2)

หรือ

MTH11201 เมทริกซ์และระบบสมการเชิงเส้น ลำดับ และอนุกรม 1(1-0-2)

MTH11202 อนุพันธ์ของฟังก์ชันหลายตัวแปร 1(1-0-2)

MTH11203 ปริพันธ์หลายชั้น 1(1-0-2)

รายวิชาบังคับร่วม : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทย)

การศึกษาปัญหาสารสนเทศทางชีววิทยาเกี่ยวกับการหารูปแบบดีเอ็นเอ การวิเคราะห์การแสดงออกของยีนส์ ตัวแบบวิวัฒนาการของโมเลกุล และการสืบค้นลำดับชีวโมเลกุลในฐานข้อมูลความน่าจะเป็นและสถิติเบื้องต้น: เหตุการณ์ความน่าจะเป็นเงื่อนไข ตัวแปรสุ่ม การประมาณค่าการทดสอบสมมติฐาน และการถดถอยเชิงเส้น

(ภาษาอังกฤษ)

Study about bioinformatics problems in finding DNA pattern. Gene expression analysis. Molecular evolution models and bimolecular sequence database searching. Probability and preliminary statistics, events, conditional probability. Random variables. Estimation. Hypothesis testing, and linear regression.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ :

1. นักศึกษาสามารถคำนวณค่าความน่าจะเป็น
2. นักศึกษาสามารถอธิบายความหมายของตัวแปรสุ่ม
3. นักศึกษาสามารถประมาณค่าต่าง ๆ จากตัวอย่างสุ่มและสามารถทดสอบสมมติฐานได้ถูกต้อง
4. นักศึกษาสามารถสร้างสมการถดถอยและแปลผลได้
5. นักศึกษาสามารถใช้สถิติมาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางชีววิทยาในปัญหาระดับโมเลกุลได้

Learning Outcomes :

1. Students should be able to calculate probability values.
2. Students should be able to explain the meaning of random variables.
3. Students should be able to estimate various values from random samples and should be able to test hypotheses correctly.
4. Students should be able to create regression equations and interpret the results.
5. Students should be able to apply statistics to analyze biological data in molecular level problems.

รหัสวิชา

STD 302

ชื่อรายวิชา

สถิติศาสตร์สำหรับวิศวกร

Statistics for Engineers

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาพื้นฐาน

สำนักงานพัฒนาการศึกษาและบริการ (มจร.) ข้อมูล ณ วันที่ 21 สิงหาคม 2568

จำนวนหน่วยกิต	3 (3-0-6)
ประเภทของรายวิชา	รายวิชาบังคับ/รายวิชาเลือก
เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี)	รายวิชาบังคับก่อน : MTH10201 อุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ ลำดับและอนุกรม 1(1-0-2) MTH10202 เวกเตอร์ เส้นตรงและระนาบในปริภูมิสามมิติ และฟังก์ชันเวกเตอร์ 1(1-0-2) MTH10203 ปริพันธ์หลายชั้น 1(1-0-2) รายวิชาบังคับรวม : ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทย)	ทฤษฎีความน่าจะเป็น สัจพจน์ของความน่าจะเป็นในปริภูมิตัวอย่างที่ไม่ต่อเนื่อง การนับจุดตัวอย่าง เหตุการณ์อิสระและไม่อิสระ ทฤษฎีบทของเบส์ การแจกแจงทวินาม การแจกแจงปัวซอง การแจกแจงปรกติ การแจกแจงร่วม การแจกแจงของผลบวกและค่าเฉลี่ย ทฤษฎีบทขีดจำกัดส่วนกลาง ความแปรปรวนร่วมและสหสัมพันธ์ การแจกแจงค่าตัวอย่าง การแจกแจงเอฟ การประมาณค่าและการทดสอบสมมติฐาน
(ภาษาอังกฤษ)	Probability theory. Axioms for probability in discrete sample space. Counting sample point. Independent and dependent event. Bayes' theorem. Binomial, Poisson, Normal distribution. Joint distribution. Distribution of sums and means. Central limit theorem. Covariance and correlation. Sampling distribution. F-distribution, Estimation and hypothesis testing. ผลลัพธ์การเรียนรู้ : 1. นักศึกษาสามารถคำนวณค่าความน่าจะเป็นและหาการแจกแจงความน่าจะเป็นได้ 2. นักศึกษาสามารถอธิบายความหมายของตัวแปรสุ่มและทฤษฎีบทเข้าสู่ส่วนกลาง 3. นักศึกษาสามารถคำนวณค่าความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงแบบต่าง ๆ ได้ 4. นักศึกษาสามารถประมาณค่าต่าง ๆ จากตัวอย่างสุ่มและสามารถทดสอบสมมติฐานได้ถูกต้อง 5. นักศึกษาสามารถนำแนวคิดพื้นฐานในเรื่องความน่าจะเป็นและสถิติไปใช้ในการแก้ปัญหาด้านวิศวกรรมได้ Learning Outcomes : 1. Students should be able to calculate probability values and find probability distributions. 2. Students should be able to explain the meaning of random variables and the Central Limit Theorem. 3. Students should be able to calculate the probability of random variables with various distributions. 4. Students should be able to estimate various values from random samples and should be able to test hypotheses correctly.

5. Students should be able to apply basic concepts in probability and statistics to solve engineering problems.

รหัสวิชา	STD 303
ชื่อรายวิชา	สถิติศาสตร์สำหรับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม Statistics for Environmental Science
จำนวนหน่วยกิต	3 (3-0-6)
ประเภทของรายวิชา	รายวิชาบังคับ/รายวิชาเลือก
เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี)	รายวิชาบังคับก่อน : MTH10201 อนุพันธ์เชิงคณิตศาสตร์ ลำดับและอนุกรม 1(1-0-2) MTH10202 เวกเตอร์ เส้นตรงและระนาบในปริภูมิสามมิติ และฟังก์ชันเวกเตอร์ 1(1-0-2) MTH10203 ปริพันธ์หลายชั้น 1(1-0-2) หรือ MTH11201 เมทริกซ์และระบบสมการเชิงเส้น ลำดับ และอนุกรม 1(1-0-2) MTH11202 อนุพันธ์ของฟังก์ชันหลายตัวแปร 1(1-0-2) MTH11203 ปริพันธ์หลายชั้น 1(1-0-2) รายวิชาบังคับรวม : ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทย)	การแจกแจงความน่าจะเป็นของข้อมูลทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม การเก็บรวบรวมและการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลองและการสำรวจด้วยตัวอย่าง การวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลา
(ภาษาอังกฤษ)	Probability distributions of data of environmental science. Collection and data analysis from experiment and sample survey. Time series analysis. ผลลัพธ์การเรียนรู้ : 1. นักศึกษาสามารถหาการแจกแจงความน่าจะเป็นของข้อมูลทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม 2. นักศึกษาสามารถวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลองและการสำรวจด้วยตัวอย่างสามารถ 3. นักศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลา กับข้อมูลทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมได้ Learning Outcomes : 1. Students should be able to find the probability distributions of environmental science data. 2. Students should be able to analyze sample data obtained from experiments and sample surveys. 3. Students should be able to analyze time series data and environmental science data.
รหัสวิชา	CHM 160

ชื่อรายวิชา	ปฏิบัติการเคมี Chemistry Laboratory
จำนวนหน่วยกิต	1 (0-3-2)
ประเภทของรายวิชา	รายวิชาบังคับ/รายวิชาเลือก
เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี)	รายวิชาบังคับก่อน : CHM10301 ธาตุและสารประกอบ 1(1-0-2) CHM10302 สสารและการเปลี่ยนแปลง 1(1-0-2) CHM10303 จลนศาสตร์ และ สมดุล 1(1-0-2) หรือเรียนพร้อมกับวิชา CHM10301 ธาตุและสารประกอบ 1(1-0-2) CHM10302 สสารและการเปลี่ยนแปลง 1(1-0-2) CHM10303 จลนศาสตร์ และ สมดุล 1(1-0-2) รายวิชาบังคับร่วม : ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทย)	เทคนิคพื้นฐานที่ใช้สำหรับปฏิบัติการเคมีที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีต่างๆ ที่ต้องเรียนในรายวิชา CHM 103
(ภาษาอังกฤษ)	Practice on basic laboratory techniques in topics concurrent with CHM 103.
	ผลลัพธ์การเรียนรู้ : 1. สามารถใช้สารเคมีพื้นฐานในการทำปฏิบัติการเคมีได้อย่างปลอดภัย ตระหนักถึงอันตรายของสารเคมีต่อตนเอง ผู้อื่นหรือสิ่งแวดล้อม 2. สามารถเขียนแผนการทดลอง ทดลอง เก็บข้อมูล วิเคราะห์ และสรุปผลการทดลอง 3. สามารถใช้อุปกรณ์ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน และเทคนิคปฏิบัติการเคมีเบื้องต้นได้อย่างถูกต้อง 4. สามารถอธิบาย วิเคราะห์ผลการทดลองด้วยหลักการทางเคมีพื้นฐานได้อย่างถูกต้อง
	Learning Outcomes :
รหัสวิชา	CHM 214
ชื่อรายวิชา	เคมีอินทรีย์ 1 Organic Chemistry
จำนวนหน่วยกิต	3 (3-0-6)
ประเภทของรายวิชา	รายวิชาบังคับ/รายวิชาเลือก
เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี)	รายวิชาบังคับก่อน : CHM10301 ธาตุและสารประกอบ 1(1-0-2) CHM10302 สสารและการเปลี่ยนแปลง 1(1-0-2) CHM10303 จลนศาสตร์ และ สมดุล 1(1-0-2) รายวิชาบังคับร่วม: ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทย) โครงสร้างเคมีอินทรีย์ แอลเคน แอลคีน แอลไคน์ แอลคิลเฮไลด์ สารประกอบอะโรมาติก สเตอริโอเคมี แอลกอฮอล์และไกลคอลส์ อีเทอร์และอีพอกไซด์ แอลดีไฮด์และคีโตน กรดคาร์บอกซิลิก และเอมีน

(ภาษาอังกฤษ) Structural organic chemistry, alkenes, alkenes, alkynes, alkyl halides. Stereochemistry. Alcohols and glycols. Ethers and epoxides. Aldehydes, ketones, Carboxylic acids and Amines.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ :

1. สามารถระบุโครงสร้างเคมีของสารประกอบอินทรีย์ หมู่ฟังก์ชัน สเตอริโอเคมีของสารอินทรีย์
2. สามารถอธิบายสมบัติทางกายภาพ สมบัติทางเคมี และปฏิกิริยาของสารประกอบอินทรีย์ที่มีหมู่ฟังก์ชันต่างๆ

Learning Outcomes :

รหัสวิชา CHM 215
ชื่อรายวิชา เคมีอินทรีย์สำหรับการพิมพ์
 Organic Chemistry for Printing

จำนวนหน่วยกิต 3 (3-0-6)
ประเภทของรายวิชา รายวิชาบังคับ/รายวิชาเลือก
เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี) รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 รายวิชาบังคับร่วม : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทย) ความรู้เบื้องต้นของการเรียกชื่อ สูตรโครงสร้าง การเตรียมและสมบัติของสารประกอบอินทรีย์ ได้แก่ สารประกอบไฮโดรคาร์บอน แอลคิลเฮไลด์ แอลดีไฮด์ คีโตน แอลกอฮอล์ ฟีนอล อีเทอร์ เอมีน กรดคาร์บอกซิลิก และอนุพันธ์ของกรดคาร์บอกซิลิก ความรู้เบื้องต้นของการเรียกชื่อ การจำแนกประเภท การสังเคราะห์ ความเป็นผลึกและสมบัติของพอลิเมอร์ ตัวอย่างของการประยุกต์ใช้ที่สำคัญของวัสดุพอลิเมอร์รวมทั้งพอลิเมอร์ชีวภาพ โดยเฉพาะคาร์โบไฮเดรต

(ภาษาอังกฤษ) Fundamental concepts of nomenclature, formulas, preparation and properties of organic compound: hydrocarbons, alkyl halides, aldehydes, ketones, alcohols, phenols, ethers, amines, carboxylic acids and their derivatives. Fundamental concepts of nomenclature, classification, synthesis, crystallinity and properties of polymers. Examples of major applications of polymeric materials including biopolymers, in particular carbohydrates.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ :

1. อธิบายสมบัติทางกายภาพ สมบัติทางเคมี และเขียนโครงสร้างทางเคมีของสารประกอบอินทรีย์

- อธิบายปฏิกิริยาของสารประกอบอินทรีย์ที่มีหมู่ฟังก์ชันต่างๆ
- จำแนกประเภทและอธิบายสมบัติของพอลิเมอร์เบื้องต้น

Learning Outcomes :

รหัสวิชา	CHM 241
ชื่อรายวิชา	เคมีเชิงฟิสิกส์ 1 Physical Chemistry I
จำนวนหน่วยกิต	3 (3-0-6)
ประเภทของรายวิชา	รายวิชาบังคับ/รายวิชาเลือก
เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี)	รายวิชาบังคับก่อน : MTH11201 เมทริกซ์และระบบสมการเชิงเส้น ลำดับ และอนุกรม 1(1-0-2) MTH11202 อนุพันธ์ของฟังก์ชันหลายตัวแปร 1(1-0-2) , CHM10101 ธาตุและสารประกอบ Elements and Compounds 1(1-0-2) CHM10102 ปฏิกิริยาเคมี จลนศาสตร์และสมดุล Chemical Reaction, Kinetics and Equilibrium 1(1-0-2) หรือเทียบเท่า รายวิชาบังคับร่วม : ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทย)	อุณหเคมี อุณหพลศาสตร์ รวมทั้งการประยุกต์ทางเคมี สมดุลระหว่างเฟสสำหรับระบบที่มีองค์ประกอบเดียวและระบบที่มีหลายองค์ ประกอบ เคมีไฟฟ้า สารละลายอิเล็กโทรไลต์ พฤติกรรมของไอออนในสารละลาย
(ภาษาอังกฤษ)	Thermochemistry. Thermodynamics in chemical systems including their applications in various chemical systems. Phase equilibria in one-component and multicomponent systems. Electrochemistry, solutions of electrolyte, behavior of ions in solution.
	ผลลัพธ์การเรียนรู้ :
	1. แสดงออกถึงความตรงต่อเวลาในการส่งงานที่ได้รับมอบหมาย
	2. สามารถอธิบายสมบัติของแก๊สอุดมคติและความแตกต่างของแก๊สจริงกับแก๊สอุดมคติ ทฤษฎีทางเทอร์โมไดนามิกส์ สมบัติคอลลิเกทีฟ เคมีไฟฟ้าและพฤติกรรมของไอออนในสารละลายอิเล็กโทรไลต์
	3. สามารถประยุกต์ใช้ทฤษฎีทางเทอร์โมไดนามิกส์ในการแก้ปัญหาและโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความร้อน สมดุลระหว่างเฟส และเคมีไฟฟ้า
	4. สามารถใช้เครื่องมือในการค้นคว้าหาความรู้ทางเทอร์โมไดนามิกส์ เฟสไดอะแกรม เพื่อทำงานที่ได้รับมอบหมาย
	Learning Outcomes :

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาพื้นฐาน

สำนักงานพัฒนาการศึกษาและบริการ (มจร.) ข้อมูล ณ วันที่ 21 สิงหาคม 2568

รหัสวิชา	CHM 221
ชื่อรายวิชา	เคมีวิเคราะห์ 1 Analytical Chemistry I
จำนวนหน่วยกิต	3 (3-0-6)
ประเภทของรายวิชา	รายวิชาบังคับ/รายวิชาเลือก
เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี)	รายวิชาบังคับก่อน : CHM 102 หรือ CHM10301 ธาตุและสารประกอบ 1(1-0-2) CHM10302 สารและการเปลี่ยนแปลง 1(1-0-2) CHM10303 จลนศาสตร์ และ สมดุล 1(1-0-2) รายวิชาบังคับร่วม : ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทย)	สถิติสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลและความผิดพลาดจากการทดลอง การวิเคราะห์ปริมาณโดยวิธีการชั่งน้ำหนักและการวัดปริมาตร เทคนิคการแยกสาร การสกัดด้วยตัวทำละลาย โครมาโทกราฟี อิเล็กโทรโฟเรซิส
(ภาษาอังกฤษ)	Statistical treatment for analysis of experimental data and error. Quantitative analysis based on gravimetric and volumetric method. Separation techniques. Solvent extraction. Chromatography. Electrophoresis.
	ผลลัพธ์การเรียนรู้ : 1. สามารถอธิบายและประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการวิเคราะห์โดยการชั่งน้ำหนัก การวิเคราะห์โดยการวัดปริมาตร การสกัดด้วยตัวทำละลาย โครมาโทกราฟีพื้นฐานและอิเล็กโทรโฟเรซิส ในการแก้ปัญหาโจทย์ทางเคมีวิเคราะห์ที่เกี่ยวข้อง 2. สามารถวิเคราะห์ข้อมูลทางเคมีวิเคราะห์และความผิดพลาดของการทดลองโดยอาศัยสถิติ 3. สามารถค้นคว้าหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อทำงานที่ได้รับมอบหมาย 4. ตอบคำถามและแสดงความคิดเห็นในชั้นเรียน/กลุ่มย่อยในหัวข้อที่เกี่ยวข้อง
	Learning Outcomes :

รหัสวิชา	CHM 260
ชื่อรายวิชา	ปฏิบัติการเทคนิคพื้นฐานทางเคมีวิเคราะห์และเคมีอินทรีย์ Basic Technique in Analytical and Organic Chemistry Laboratory
จำนวนหน่วยกิต	1 (0-3-2)
ประเภทของรายวิชา	รายวิชาบังคับ/รายวิชาเลือก
เงื่อนไขของรายวิชา	รายวิชาบังคับก่อน : CHM10301 ธาตุและสารประกอบ 1(1-0-2)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาพื้นฐาน

สำนักงานพัฒนาการศึกษาและบริการ (มจร.) ข้อมูล ณ วันที่ 21 สิงหาคม 2568

(ถ้ามี)	CHM10302	สสารและการเปลี่ยนแปลง	1(1-0-2)
	CHM10303	จลนศาสตร์ และ สมดุล	1(1-0-2) หรือเรียนพร้อมกับ CHM 221
	รายวิชาบังคับร่วม : ไม่มี		
คำอธิบายรายวิชา	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ที่มีเนื้อหาสอดคล้องกับวิชา CHM 221 เคมีวิเคราะห์ 1 และ		
(ภาษาไทย)	เทคนิคพื้นฐานของปฏิบัติการเคมีอินทรีย์		
(ภาษาอังกฤษ)	Practical experiments in analytical chemistry relevant to CHM 221 Analytical Chemistry and basic techniques of organic chemistry laboratory.		

ผลลัพธ์การเรียนรู้ :

1. แสดงออกถึงความตรงต่อเวลาในการเข้าเรียน การทำการทดลอง และการส่งงาน
2. ใช้สารเคมีและจัดการของเสียได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย
3. ประยุกต์ใช้ความรู้จากวิชา CHM 221 เคมีวิเคราะห์ ในการคำนวณผลการทดลอง และสรุปวิจารณ์ผลการทดลองได้
4. สามารถทำปฏิบัติการเทคนิคพื้นฐานเคมีอินทรีย์ ตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง
5. เขียนแผนการทดลองในรูปแบบที่ถูกต้องและเข้าใจง่าย
6. บันทึกข้อมูลของการทดลองได้ครบถ้วนและถูกต้องตามหลักเคมีวิเคราะห์
7. เขียนรายงานที่มีรูปแบบตามหลักวิทยาศาสตร์ได้

Learning Outcomes :

รหัสวิชา	CHM 261
ชื่อรายวิชา	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1 Organic Chemistry Laboratory I
จำนวนหน่วยกิต	1 (0-3-2)
ประเภทของรายวิชา	รายวิชาบังคับ/รายวิชาเลือก
เงื่อนไขของรายวิชา	รายวิชาบังคับก่อน : CHM10101 ธาตุและสารประกอบ Elements and Compounds
(ถ้ามี)	1(1-0-2)
	CHM10102 ปฏิกริยาเคมี จลนศาสตร์และสมดุล Chemical Reaction, Kinetics and Equilibrium 1(1-0-2)
	หรือ CHM10301 ธาตุและสารประกอบ 1(1-0-2)
	CHM10302 สสารและการเปลี่ยนแปลง 1(1-0-2)
	CHM10303 จลนศาสตร์ และ สมดุล 1(1-0-2) หรือได้รับความเห็นชอบจากผู้สอน
	รายวิชาบังคับร่วม : ไม่มี

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาพื้นฐาน

สำนักงานพัฒนาการศึกษาและบริการ (มจร.) ข้อมูล ณ วันที่ 21 สิงหาคม 2568

คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทย) เทคนิคพื้นฐานของปฏิบัติการเคมีอินทรีย์: การหาจุดหลอมเหลว การตกผลึก การสกัดด้วยตัวทำละลาย การกลั่น และโครมาโทกราฟี สเตอริโอเคมี การทดสอบหมู่ฟังก์ชันของสารประกอบอินทรีย์ และการสังเคราะห์สารประกอบอินทรีย์อย่างง่าย

(ภาษาอังกฤษ) Basic techniques of organic chemistry laboratory: melting point determinations, solvent extraction, crystallization, distillation and chromatography. Stereochemistry, classification tests of organic compounds and synthesis of simple organic compound.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ :

1. ปฏิบัติตามกฎระเบียบ ข้อกำหนดของห้องปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ ไม่คัดลอกผลงานผู้อื่น
2. สามารถทำปฏิบัติการโดยใช้และจัดการสารเคมีด้วยความปลอดภัยต่อตนเอง และผู้อื่น
3. สามารถทำปฏิบัติการเทคนิคพื้นฐานเคมีอินทรีย์ ตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง
4. สามารถเขียนแผนการทดลอง เก็บข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล สรุปและวิจารณ์ผลการทดลองได้
5. สามารถบอกหลักการ เทคนิค และวิธีการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีและกายภาพของสารเคมีอินทรีย์
6. สามารถออกแบบการทดลองวิเคราะห์หรือสกัดสารตัวอย่างได้โดยปรับเปลี่ยนการทดลองเดิมในปฏิบัติการเคมีอินทรีย์
7. สามารถทำงานเป็นทีมร่วมกับผู้อื่นตามงานที่ได้รับมอบหมาย ช่วยเหลือทีมจนทำงานที่ได้รับมอบหมายสำเร็จ

Learning Outcomes :

รหัสวิชา CHM 263

ชื่อรายวิชา ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 1

Analytical Chemistry Laboratory I

จำนวนหน่วยกิต 1 (0-3-2)

ประเภทของรายวิชา รายวิชาบังคับ/รายวิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา รายวิชาบังคับก่อน : CHM 221 หรือเรียนพร้อมกับ CHM 221

(ถ้ามี) รายวิชาบังคับร่วม : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ที่มีเนื้อหาสอดคล้องกับวิชา CHM 221 เคมีวิเคราะห์ 1

(ภาษาไทย)

(ภาษาอังกฤษ)

Practical experiments in analytical chemistry relevant to CHM 221 Analytical Chemistry I

ผลลัพธ์การเรียนรู้ :

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาพื้นฐาน

สำนักงานพัฒนาการศึกษาและบริการ (มจร.) ข้อมูล ณ วันที่ 21 สิงหาคม 2568

1. แสดงออกถึงความตรงต่อเวลาในการเข้าเรียน การทำการทดลอง และการส่งงาน
2. ใช้สารเคมีและจัดการของเสียได้อย่างถูกต้องและปลอดภัยต่อตนเองและสิ่งแวดล้อม
3. ประยุกต์ใช้ความรู้จากวิชา CHM 221 เคมีวิเคราะห์ ในการคำนวณผลการทดลอง และสรุปวิจารณ์ผลการทดลองได้
4. เตรียมสารละลายได้ และใช้ปิเปต ทำการบรรจุสารใส่บิวเรต และทำการไทเทรตได้อย่างถูกต้อง
5. เขียนแผนการทดลองในรูปแบบที่ถูกต้องและเข้าใจง่าย เขียนรายงานที่มีรูปแบบตามหลักวิทยาศาสตร์
6. บันทึกข้อมูลของการทดลองตามจริงได้ครบถ้วนและถูกต้องตามหลักเคมีวิเคราะห์
7. สามารถบอกหลักการทางเคมีวิเคราะห์ในการเลือกใช้อุปกรณ์หรือเทคนิคในการวิเคราะห์
8. สามารถทำงานเป็นทีมร่วมกับผู้อื่นตามงานที่ได้รับมอบหมาย ช่วยเหลือทีมจนทำงานที่ได้รับมอบหมายสำเร็จ

Learning Outcomes :

รหัสวิชา	CHM 266
ชื่อรายวิชา	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์สำหรับการพิมพ์ Organic Chemistry Laboratory for Printing
จำนวนหน่วยกิต	1 (0-3-2)
ประเภทของรายวิชา	รายวิชาบังคับ/รายวิชาเลือก
เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี)	รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี รายวิชาบังคับร่วม : ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทย)	เทคนิคทางเคมีพื้นฐานเกี่ยวกับการตกผลึก การกลั่น การแยกสารประกอบอินทรีย์ การทดสอบหมู่ฟังก์ชัน การศึกษาสเปกโตรโอเคมีของสารประกอบอินทรีย์ การเตรียมและสมบัติของพอลิเมอร์
(ภาษาอังกฤษ)	Basic organic techniques involving crystallization, distillation, separation of organic compounds. Classification tests for functional groups. Study of stereochemistry of organic compounds. Preparation and properties of polymers.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ :

1. สามารถทราบถึงอันตรายและความปลอดภัยในการใช้สารเคมีต่อตนเอง
2. สามารถทำปฏิบัติการเทคนิคพื้นฐานเคมีอินทรีย์ ตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง
3. สามารถเขียนแผนการทดลอง เก็บข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล สรุปและวิจารณ์ผลการทดลองได้

Learning Outcomes :

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาพื้นฐาน

สำนักงานพัฒนาการศึกษาและบริการ (มจร.) ข้อมูล ณ วันที่ 21 สิงหาคม 2568

รหัสวิชา	CHM 365
ชื่อรายวิชา	ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ 1 Physical Chemistry Laboratory I
จำนวนหน่วยกิต	1 (0-3-2)
ประเภทของรายวิชา	รายวิชาบังคับ/รายวิชาเลือก
เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี)	รายวิชาบังคับก่อน : CHM 241 เคมีเชิงฟิสิกส์ 1 หรือเรียนพร้อมกับ CHM 241 รายวิชาบังคับร่วม : ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทย)	การทดลองเกี่ยวกับอุณหพลศาสตร์ และจลนพลศาสตร์ การวัดค่าทางกายภาพของสาร ความหนืด ดัชนีหักเห การนำไฟฟ้าและอื่น ๆ
(ภาษาอังกฤษ)	Experiments in thermodynamics and kinetics. Measurements of some physical properties of matter. Viscosity. Refractive index. Conductivity, etc.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ :

1. สามารถวางแผนการทดลองตามปฏิบัติการที่กำหนดได้เหมาะสมในการใช้ทำปฏิบัติการ
2. สามารถออกแบบการทดลองเพื่อพิสูจน์สมมุติฐานที่ต้องการได้ตามหลักกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. สามารถใช้ความรู้หลักการทางเคมีเชิงฟิสิกส์ในการวิเคราะห์และสรุปผลการทดลองโดย
4. สามารถจัดการของเสียหรือสารเคมีที่ใช้ในการทดลองได้อย่างปลอดภัยต่อตนเองและสิ่งแวดล้อม
5. ปฏิบัติตนตามกฎระเบียบของปฏิบัติการ ปฏิบัติการทดลองด้วยความซื่อสัตย์ ไม่คัดลอกงานผู้อื่น
6. สามารถปฏิบัติงานร่วมกับทีม ประสานงานให้เกิดความร่วมมือทำงานที่ได้รับมอบหมายสำเร็จ

Learning Outcomes :

รหัสวิชา	PHY 105
ชื่อรายวิชา	ฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี 1 General Physics for Industrial Education and Technology Students I
จำนวนหน่วยกิต	3 (3-0-6)
ประเภทของรายวิชา	รายวิชาบังคับ/รายวิชาเลือก
เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี)	รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี รายวิชาบังคับร่วม : ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทย)	รายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเรียนรู้และเข้าใจการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของ อนุภาคภายใต้อิทธิพลของแรง จะนำเสนอแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับพลังงานกล กำลัง และ งาน เพื่อ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาพื้นฐาน

สำนักงานพัฒนาการศึกษาและบริการ (มจร.) ข้อมูล ณ วันที่ 21 สิงหาคม 2568

ช่วยในการแก้ปัญหา ผู้เรียนจะได้เรียนรู้เรื่องการถ่ายเทพลังงานในรูปแบบของคลื่นกล สมบัติของสสารจะถูกสอนโดยแสดงให้เห็นถึงผลกระทบของความร้อนต่อสสาร

(ภาษาอังกฤษ)

The course aims to encourage students to learn and understand various types of motions of a particle under the influence of forces. The concepts of mechanical energy, power and work will be introduced to help solve the problems. Students will learn energy transfer in forms of mechanical waves. Properties of matter will be taught by demonstrating the effect of heat on the matter.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ :

1. นักศึกษามีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายและส่งงานตรงต่อเวลา
2. นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางฟิสิกส์ ที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อ กลศาสตร์ คลื่น และอุณหพลศาสตร์ สำหรับการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีได้
1. Students are responsible for their assignments and submit the assignments on time.
2. Students are able to apply physics knowledge related to the topic of mechanics, waves and thermodynamics for solving industrial educational and technological problems.

Learning Outcomes :

รหัสวิชา

PHY 106

ชื่อรายวิชา

ฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาวิศวกรรมและเทคโนโลยี 2

General Physics for Industrial Education and Technology Students II

จำนวนหน่วยกิต

3 (3-0-6)

ประเภทของรายวิชา

รายวิชาบังคับ/รายวิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

(ถ้ามี)

รายวิชาบังคับรวม : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

(ภาษาไทย)

The course aims to encourage students to learn and understand nature of electricity and magnetism. The course covers studies of electric charge, electric force, electric field and electrical circuits. Magnetism covers sources of magnetic fields and their effects on charged particles. Faraday's law of electromagnetic induction will be taught. Electromagnetic waves, the properties of electromagnetic wave and the topic related to introduction to modern physics will be emphasized.

(ภาษาอังกฤษ)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ :

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาพื้นฐาน

สำนักงานพัฒนาการศึกษาและบริการ (มจร.) ข้อมูล ณ วันที่ 21 สิงหาคม 2568

1. นักศึกษามีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายและส่งงานตรงต่อเวลา
 2. นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางฟิสิกส์ ที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อ แม่เหล็กไฟฟ้า และ ฟิสิกส์ยุคใหม่ สำหรับการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีได้
1. Students are responsible for their assignments and submit the assignment on time.
 2. Students are able to apply physics knowledge related to the topic of electromagnetism and modern physics for solving industrial educational and technological problems.

Learning Outcomes :

รหัสวิชา	PHY 191
ชื่อรายวิชา	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 General Physics Laboratory I
จำนวนหน่วยกิต	1 (0-2-2)
ประเภทของรายวิชา	รายวิชาบังคับ/รายวิชาเลือก
เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี)	รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี รายวิชาบังคับร่วม : PHY 10101 แรงและการเคลื่อนที่ หรือ PHY 10301 แรงและการเคลื่อนที่ หรือ PHY 105 ฟิสิกส์ทั่วไปสำหรับนักศึกษา วิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี 1
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทย)	รายวิชานี้มุ่งเน้นเกิดความเข้าใจพื้นฐานทางฟิสิกส์จากการทดลองทางวิทยาศาสตร์และเขียนรายงานการทดลองฉบับย่อสำหรับการทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา PHY 101 และ PHY 103 เช่น การวัดอย่างละเอียด การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก คลื่นยืนนิ่งในเส้นเชือก โมเมนต์ความเฉื่อย ความร้อนจำเพาะของของเหลว การหาอัตราเร็วของเสียงในอากาศโดยใช้ท่อเรโซแนนซ์ ความตึงผิวของของเหลว ความหนืดของของเหลว การเคลื่อนที่แบบกลิ้งบนพื้นเอียง โมดูลัสของยัง
(ภาษาอังกฤษ)	This course aims to emphasize on the basic understandings of the fundamental physics in practices and writing short reports. All topics will be related to PHY 101 and PHY 103 such as the accurate measurements, simple harmonic motion, standing wave on string, moment of inertia, specific heat of liquid, speed of sound: resonance tube, surface tension of liquids, viscosity, rolling on inclined plane and Young's modulus of wire by stretching.
	ผลลัพธ์การเรียนรู้ :

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาพื้นฐาน

สำนักงานพัฒนาการศึกษาและบริการ (มจร.) ข้อมูล ณ วันที่ 21 สิงหาคม 2568

1. นักศึกษามีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย ส่งงานตรงต่อเวลา และไม่คัดลอกงานของผู้อื่น
2. นักศึกษาสามารถใช้ เทคนิค ความชำนาญ เครื่องมือวิทยาศาสตร์ที่ทันสมัยและเครื่องมือช่าง ที่จำเป็นสำหรับการทดลองฟิสิกส์ที่เกี่ยวข้องกับกลศาสตร์ได้
3. นักศึกษาสามารถเขียนรายงานการทดลองฉบับย่อที่เกี่ยวข้องกับกลศาสตร์ได้

Learning Outcomes :

รหัสวิชา	PHY 192
ชื่อรายวิชา	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2 General Physics Laboratory II
จำนวนหน่วยกิต	1 (0-2-2)
ประเภทของรายวิชา	รายวิชาบังคับ/รายวิชาเลือก
เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี)	รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี รายวิชาบังคับร่วม : PHY 10201 ประจุไฟฟ้าและสนามไฟฟ้า หรือ PHY 10401 ไฟฟ้าและแม่เหล็ก หรือ PHY 106 ฟิสิกส์ทั่วไปสำหรับนักศึกษา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี 2
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทย)	รายวิชานี้มุ่งเน้นเกิดความเข้าใจพื้นฐานทางฟิสิกส์จากการทดลองทางวิทยาศาสตร์และเขียนรายงานการทดลองฉบับย่อสำหรับการทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา PHY 102 และ PHY 104 เช่น มัลติมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป การเก็บประจุและคายประจุของตัวเก็บประจุ กฎการเหนี่ยวนำของฟาราเดย์และหม้อแปลงไฟฟ้า การเคลื่อนที่ของประจุในสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้า การแทรกสอดและเลี้ยวเบนของแสง วงจร RLC การเกิดปรากฏการณ์เรโซแนนซ์ในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ โครงสร้างอะตอม (สเปกตรัมของอะตอมไฮโดรเจน) และการหาค่าคงที่ของแพลงค์
(ภาษาอังกฤษ)	This course aims to emphasize on the basic understandings of the fundamental physics in practices and writing short reports. All topics will be related to PHY 102 and PHY 104 such as Multimeter, Oscilloscope, charged and discharged of capacitor, Faraday's law of induction and transformer, the charge moving in magnetic and electric field, the interference and diffraction of light, RLC circuit, the resonance in AC- circuit, atomic fine structure (spectrum of hydrogen atom) and Plank's constant determination.
ผลลัพธ์การเรียนรู้ :	

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาพื้นฐาน

สำนักงานพัฒนาการศึกษาและบริการ (มจร.) ข้อมูล ณ วันที่ 21 สิงหาคม 2568

1. นักศึกษามีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย ส่งงานตรงต่อเวลา และไม่คัดลอกงานของผู้อื่น
2. นักศึกษาสามารถใช้ เทคนิค ความชำนาญ เครื่องมือวิทยาศาสตร์ที่ทันสมัย และเครื่องมือช่าง ที่จำเป็นสำหรับการทดลองฟิสิกส์ที่เกี่ยวข้องกับการทดลองทางแม่เหล็กไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานได้
3. นักศึกษาสามารถเขียนรายงานการทดลองฉบับย่อที่เกี่ยวข้องกับการทดลองทางแม่เหล็กไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานได้

Learning Outcomes :

รหัสวิชา	MIC 111
ชื่อรายวิชา	จุลชีววิทยาทั่วไป General Microbiology
จำนวนหน่วยกิต	3 (3-0-6)
ประเภทของรายวิชา	รายวิชาบังคับ/รายวิชาเลือก
เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี)	รายวิชาบังคับก่อน : MIC10101 ชีววิทยาของเซลล์ 1(1-0-2) MIC10102 พันธุศาสตร์และวิวัฒนาการ 1(1-0-2) MIC10103 ชีววิทยาของสิ่งมีชีวิตชั้นสูง 1(1-0-2) รายวิชาบังคับร่วม : ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทย)	ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจุลชีววิทยา เซลล์โพรแคริโอต เซลล์ยูแคริโอต ลักษณะของแบคทีเรีย ฟังไจ (เห็ดรา และยีสต์) สาหร่าย โปรโตซัว พาราสิต ไมโคพลาสมา ริกเกตเซีย คลาไมเดียส และไวรัส การเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ พันธุศาสตร์ของจุลินทรีย์ และกระบวนการเมแทบอลิซึมของจุลินทรีย์ สภาวะแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์และการควบคุมปริมาณจุลินทรีย์ ความสำคัญของจุลินทรีย์ต่อสิ่งแวดล้อม เกษตรกรรม อุตสาหกรรมและการแพทย์ ความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานด้านจุลชีววิทยา ผลกระทบต่อและการป้องกันสิ่งแวดล้อมในการใช้จุลินทรีย์
(ภาษาอังกฤษ)	Introduction to microbiology. Prokaryotic cells. Eukaryotic cells. Characteristics of bacteria, fungi (molds and yeasts), algae, protozoa, parasite, mycoplasma, rickettsia, chlamydia and virus. Microbial growth. Microbial genetics. Microbial metabolism. Environmental effect on microbial growth and control of microorganisms. Importance of microorganisms to environment, agriculture, industries and medicine. Microbiological work safety. Effect and protection of environments from microbial used.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาพื้นฐาน

สำนักงานพัฒนาการศึกษาและบริการ (มจร.) ข้อมูล ณ วันที่ 21 สิงหาคม 2568

ผลลัพธ์การเรียนรู้ :

1. สามารถอธิบายความรู้เบื้องต้นทางจุลชีววิทยาเกี่ยวกับโครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ การเจริญ เมแทบอลิซึม และสารพันธุกรรมในจุลินทรีย์
2. อธิบายอิทธิพลของสภาพแวดล้อมที่มีต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์
3. อธิบายวิธีที่ใช้การควบคุมจุลินทรีย์และการนำจุลินทรีย์มาใช้ประโยชน์ในทางเกษตรกรรม อุตสาหกรรม การแพทย์และสิ่งแวดล้อม

Learning Outcomes:

1. Describe basic microbiology knowledge related to the structure and characteristics of unicellular and multicellular organisms, growth, metabolism, and genetic material of microorganisms.
2. Explain the impact of the environment on the growth of microorganisms.
3. Describe the techniques used for microbial control and utilization of microorganisms in the environment, industry, agriculture, and medicine.

รหัสวิชา	MIC 191
ชื่อรายวิชา	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป General Biology Laboratory
จำนวนหน่วยกิต	1 (0-3-2)
ประเภทของรายวิชา	รายวิชาบังคับ/รายวิชาเลือก
เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี)	รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี รายวิชาบังคับร่วม : MIC10101 ชีววิทยาของเซลล์ 1(1-0-2) MIC10102 พันธุศาสตร์และวิวัฒนาการ 1(1-0-2) MIC10103 ชีววิทยาของสิ่งมีชีวิตชั้นสูง 1(1-0-2)
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทย)	การใช้กล้องจุลทรรศน์ การศึกษาโครงสร้างของเซลล์จุลินทรีย์ เซลล์พืชและเซลล์สัตว์ การแบ่งเซลล์ การทดสอบสารชีวโมเลกุล ออสโมซิส ปฏิกิริยาที่มีผลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง การหายใจของพืช พันธุศาสตร์ของเมนเดล การศึกษากิจกรรมของเอนไซม์
(ภาษาอังกฤษ)	Light microscopes in practice. Study of microbial, plant and animal cell structures. Cell division. Photosynthesis. Plant respiration. Biomolecule detection. Mendelian genetics. Osmosis. Study of Enzyme Activity.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ :

1. นักศึกษาสามารถใช้กล้องจุลทรรศน์เพื่อศึกษาเซลล์สิ่งมีชีวิต สามารถจำแนกความแตกต่างระหว่าง เซลล์โพรแคริโอตและเซลล์ยูแคริโอต และการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิส ทราบ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาพื้นฐาน

สำนักงานพัฒนาการศึกษาและบริการ (มจร.) ข้อมูล ณ วันที่ 21 สิงหาคม 2568

วิธีการทดสอบสารชีว โมเลกุลแต่ละชนิด เข้าใจกระบวนการออสโมซิส ปัจจัยที่มีผลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง และอิทธิพลของ สภาพแวดล้อมต่อกิจกรรมเอนไซม์

2. นักศึกษาสามารถเขียนรายงานผลการทดลองทางชีววิทยา

Learning Outcomes:

1. Students are capable to use a light microscope to study living cells and distinguish between prokaryotic and eukaryotic cells, mitotic and meiotic cell divisions. They can perform tests to detect the presence of each type of biomolecules, describe the process of osmosis in plant cells, factors affecting photosynthesis, and the influence of the environment on enzyme activity.
2. Students are capable to write the reports of biological experimental results

รหัสวิชา	MIC 192
ชื่อรายวิชา	ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป General Microbiology Laboratory
จำนวนหน่วยกิต	1 (0-3-2)
ประเภทของรายวิชา	รายวิชาบังคับ/รายวิชาเลือก
เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี)	รายวิชาบังคับก่อน : MIC 191 ควรเรียนพร้อมกับ MIC 111 รายวิชาบังคับร่วม : ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทย)	เรียนรู้เทคนิคพื้นฐานทางจุลชีววิทยา เช่น เทคนิคการทำให้ปลอดจุลินทรีย์ การนับจุลินทรีย์ การย้อมสีจุลินทรีย์ และเทคนิคการแยกจุลินทรีย์ให้บริสุทธิ์ ศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของ แบคทีเรีย รา และอื่นๆ ศึกษาสภาวะแวดล้อมและปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์
(ภาษาอังกฤษ)	Learning basic microbiology techniques e.g. aseptic techniques. Microbial count, staining, and microbial culture purification technique. Morphological study of bacteria, fungi, and others. Study of environmental conditions and factors affecting microbial growth. ผลลัพธ์การเรียนรู้ : 1. ปฏิบัติเทคนิคพื้นฐานทางจุลชีววิทยาได้ถูกต้อง เช่น เทคนิคปลอดเชื้อ การแยกเชื้อให้บริสุทธิ์ การนับจำนวนแบคทีเรีย เป็นต้น 2. เขียนรายงานผลการทดลองและสรุปผลการทดลองได้
	Learning Outcomes:

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาพื้นฐาน

สำนักงานพัฒนาการศึกษาและบริการ (มจร.) ข้อมูล ณ วันที่ 21 สิงหาคม 2568

1. Perform basic microbiological techniques such as aseptic techniques, purification of microorganisms, bacterial counts, etc.
2. Write experimental reports and summarize experimental results.

รหัสวิชา	MIC 232
ชื่อรายวิชา	ชีวเคมีทั่วไป
จำนวนหน่วยกิต	3 (3-0-6)
ประเภทของรายวิชา	รายวิชาบังคับ/รายวิชาเลือก
เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี)	วิชาบังคับก่อน : CHM 214 เคมีอินทรีย์
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทย)	บทนำวิชาชีวเคมี โครงสร้างทางเคมีและหน้าที่ของคาร์โบไฮเดรต ไขมัน โปรตีน กรดนิวคลีอิก และเอนไซม์ในสิ่งมีชีวิต
(ภาษาอังกฤษ)	Introduction to biochemistry. Chemical structure and biological functions of carbohydrates, lipids, proteins, nucleic acids and enzymes.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ :

1. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับโครงสร้าง สมบัติทางเคมี บทบาท หน้าที่และการสังเคราะห์สารชีวโมเลกุลที่สำคัญในสิ่งมีชีวิต ได้แก่คาร์โบไฮเดรต ลิพิด โปรตีน เอนไซม์ และกรดนิวคลีอิก
2. อธิบายกระบวนการเมแทบอลิซึมที่ทำให้เกิดสารให้พลังงาน ตลอดจนวิถีต่าง ๆ ที่ควบคุมกระบวนการดังกล่าว

Learning Outcomes:

1. Apply knowledge of the structure, chemical properties, roles, functions and synthesis of important biomolecules in living things, including carbohydrates, lipids, proteins, enzymes and nucleic acids.
2. Explain the metabolic processes that produce energy and the pathways that control these processes.

รหัสวิชา	MIC 295
ชื่อรายวิชา	ปฏิบัติการชีวเคมีทั่วไป General Biochemistry Laboratory
จำนวนหน่วยกิต	1 (0-3-2)
ประเภทของรายวิชา	รายวิชาบังคับ/รายวิชาเลือก
เงื่อนไขของรายวิชา	วิชาบังคับก่อน : CHM 260 เทคนิคพื้นฐานทางเคมีวิเคราะห์ , MIC 232 ชีวเคมีทั่วไป

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาพื้นฐาน

สำนักงานพัฒนาการศึกษาและบริการ (มจร.) ข้อมูล ณ วันที่ 21 สิงหาคม 2568

(ถ้ามี)	หรือเรียนพร้อมกับ MIC 232 ชีวเคมีทั่วไป
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทย)	หลักการและการใช้เครื่องมือพื้นฐานในการวัดและวิเคราะห์สารชีวโมเลกุล เช่น เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ เครื่องวัดค่าพีเอช เครื่องเซนตริฟิวส์ การวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณของคาร์โบไฮเดรต ไขมัน โปรตีน และกรดนิวคลีอิก การวัดกิจกรรมและคุณลักษณะของเอนไซม์
(ภาษาอังกฤษ)	Principle and application of basic instruments for measurement and analysis of biomolecules such as spectrophotometer, pH meter and centrifuge. Qualitative and quantitative analysis of carbohydrate, lipid, protein and nucleic acid. Determination of enzyme activity and enzyme characteristics.
	ผลลัพธ์การเรียนรู้ :
	1. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับหลักการและการใช้เครื่องมือพื้นฐานในการวัดและวิเคราะห์สารชีวโมเลกุล เช่น เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ เครื่องวัดค่าพีเอช เครื่องเซนตริฟิวส์ 2. วิเคราะห์หาชนิดและปริมาณของคาร์โบไฮเดรต ไขมัน โปรตีน และกรดนิวคลีอิก 3. การวัดกิจกรรมและคุณลักษณะของเอนไซม์
	Learning Outcomes:
	1. Use basic instruments such as spectrophotometers, pH meters, centrifuges in measuring and analyzing biomolecules. 2. Analyze the quality and quantity of carbohydrates, lipids, proteins, and nucleic acids. 3. Determine enzyme activities and enzyme characteristics.
รหัสวิชา	MIC 322
ชื่อรายวิชา	จุลชีววิทยาอาหาร Food Microbiology
จำนวนหน่วยกิต	3 (3-0-6)
ประเภทของรายวิชา	รายวิชาบังคับ/รายวิชาเลือก
เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี)	วิชาบังคับก่อน : MIC 111 จุลชีววิทยาทั่วไป
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทย)	จุลินทรีย์ที่มีความสำคัญต่อกระบวนการผลิตและการเน่าเสียของอาหาร ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญและการรอดชีวิตของจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนมาในอาหาร การเน่าเสียของอาหาร การป้องกันและควบคุมการเน่าเสียของอาหารด้วยเทคโนโลยีผสมผสาน จุลินทรีย์ก่อโรคที่สำคัญในอาหาร กฎหมายอาหาร การประเมินความเสี่ยงและการควบคุมการปนเปื้อนเพื่อความปลอดภัยของอาหาร การควบคุมจุลินทรีย์ในอาหารด้วยวิธีเคมี จุลชีววิทยา และกายภาพ

(ภาษาอังกฤษ)

Microorganisms importance in food processing and food spoilage. Factors affecting growth and survival of microorganisms in food. Food spoilage. Fermented food. Control and prevention of food spoilage using hurdle technology. Food legislations and safety. Evaluation assessment and control of food contamination. Control of microorganisms in food using chemical, microbiological and physical methods.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ :

1. นักศึกษาสามารถอธิบายความรู้พื้นฐานด้านจุลชีววิทยาอาหาร
2. อธิบายสมบัติของอาหารที่เอื้อหรือต่อต้านการเจริญและอยู่รอดของจุลินทรีย์
3. สามารถอธิบายว่า จุลินทรีย์ต้องการอะไรในการเจริญและอยู่รอด จนนำไปสู่การเน่าเสียและการเกิดเชื้อก่อโรคในอาหาร นำไปสู่การควบคุมที่เหมาะสม
4. ประยุกต์ใช้องค์ความรู้ทางด้านจุลชีววิทยาอาหารได้อย่างครบถ้วน

Learning Outcomes:

1. Describe basic knowledge of food microbiology.
2. Explain the characteristics of foods that promote or inhibit the growth and survival of microorganisms.
3. Describe the conditions under which pathogens and harmful microorganisms can survive and cause food spoilage and the presence of pathogens that lead to appropriate control.
4. Apply the knowledge of food microbiology in all related areas.

รหัสวิชา**MIC 394****ชื่อรายวิชา****ปฏิบัติการจุลชีววิทยาอาหาร****Food Microbiology Laboratory****จำนวนหน่วยกิต****1 (0-3-2)****ประเภทของรายวิชา****รายวิชาบังคับ/รายวิชาเลือก****เงื่อนไขของรายวิชา
(ถ้ามี)****วิชาบังคับก่อน : MIC 192 ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป****คำอธิบายรายวิชา****(ภาษาไทย)**

เทคนิคการตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์อาหาร การคัดแยกจุลินทรีย์ที่มีความสำคัญในอาหาร การหมักอาหาร ความต้านทานความร้อนของจุลินทรีย์ การตรวจคุณสมบัติทางกายภาพและจุลชีววิทยาของอาหารกระป๋อง ปัจจัยที่มีผลต่อการเน่าเสียของอาหาร การตรวจหาและวิเคราะห์จุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุการเน่าเสียและจุลินทรีย์ก่อโรคในอาหาร

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาพื้นฐาน

สำนักงานพัฒนาการศึกษาและบริการ (มจร.) ข้อมูล ณ วันที่ 21 สิงหาคม 2568

(ภาษาอังกฤษ)

Enumeration techniques for microbial cells in food products. Isolation of important microorganism in food. Food fermentation. Heat resistance of microorganisms. Physical and microbiological examination of canned food. Factors affecting food spoilage. Detection and analysis of food spoilage and food borne pathogens.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ :

1. ใช้เทคนิคการตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์อาหาร การคัดแยกจุลินทรีย์ที่มีความสำคัญในอาหาร
2. ตรวจสอบคุณสมบัติทางกายภาพและจุลชีววิทยาของอาหารกระป๋อง ปัจจัยที่มีผลต่อการเน่าเสียของอาหาร
3. ตรวจหาและวิเคราะห์จุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุการเน่าเสียและจุลินทรีย์ก่อโรคในอาหาร
4. เขียนรายงานผลการทดลองและสรุปผลการทดลองได้
5. ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
6. อธิบายการดำเนินงานตามแนวทางความปลอดภัยทางชีวภาพ

Learning Outcomes:

1. Demonstrate microbiological techniques for isolation and enumeration of microorganisms in food products,
2. Examine physical and microbiological properties of canned food, factors affecting food spoilage,
3. Detect and analyze microorganisms that cause spoilage and pathogenic microorganisms in food.
4. Write experimental reports and summarize experimental results.
5. Collaborate with others.
6. Describe procedures according to biosafety regulations

รหัสวิชา

CPE 100

ชื่อรายวิชา

การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิศวกร

Computer Programming for Engineers

จำนวนหน่วยกิต

3 (2-2-6)

ประเภทของรายวิชา

รายวิชาบังคับ/รายวิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

(ถ้ามี)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาพื้นฐาน

สำนักงานพัฒนาการศึกษาและบริการ (มจร.) ข้อมูล ณ วันที่ 21 สิงหาคม 2568

คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทย) หลักการเบื้องต้นของการเขียนโปรแกรม ชนิดของข้อมูล ปฏิบัติการแบบมีเงื่อนไข คำสั่งทำงานแบบวนรอบ โปรแกรมย่อยฟังก์ชัน การรับข้อมูลและการส่งออก โดยใช้ตัวอย่างและแบบฝึกหัดเขียนโปรแกรม การพัฒนาซอฟต์แวร์ในลักษณะกิจกรรมการแก้ปัญหา เทคนิคที่ใช้ในการผลิตโปรแกรมให้มีความถูกต้องและทนทาน เช่น การแตกงานแบบบนลงล่าง การลงมือจำลองการทำงาน และการทดสอบการทำงานตามสมมติฐาน เป็นต้น ทุกสัปดาห์ มีปฏิบัติการที่เน้นการออกแบบสร้างและแก้ปัญหาโปรแกรมที่น่าสนใจ

(ภาษาอังกฤษ) Fundamental concepts of programming including data types, conditional execution, iteration, functions, and I/O with programming exercises. Software development as a problem-solving activity. Techniques for producing correct and robust programs including top-down decomposition, hand simulation and hypothesis-based debugging. Weekly laboratory sessions focus on program design and implementation to solve interesting case problems.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ :

1. ออกแบบ เขียน และแก้ไขข้อผิดพลาดของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในภาษา C
2. เพื่อแก้ปัญหาตามที่ระบุในรายละเอียดของปัญหาอย่างละเอียดสร้างระบบซอฟต์แวร์แบบหลายโมดูลเพื่อแก้ปัญหา

Learning Outcomes :

1. Design, write and debug a computer program in C that solves a problem as described in a detailed problem specification.
2. Create a multi-module software system to solve a problem.

รหัสวิชา CPE 101
ชื่อรายวิชา เปิดโลกวิศวกรรมศาสตร์
Engineering Exploration

จำนวนหน่วยกิต 3 (2-2-6)
ประเภทของรายวิชา รายวิชาบังคับ/รายวิชาเลือก
เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี) รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 รายวิชาบังคับร่วม : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทย) แนะนำหลักการเชิงปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรม หลักวิศวกรรม การวิเคราะห์ ออกแบบ และการทดลอง กระบวนการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน การทำงานเป็นทีมที่อาศัยหลักฟิสิกส์ คณิตศาสตร์ การจัดการ และการสื่อสาร ใช้วิธีการการลงมือปฏิบัติจริง

(ภาษาอังกฤษ)

Introduction to practical concepts of engineering. Engineering principles, analysis, design, and experimentation. Project-based learning approach. Teamed design project involving laws of physics, mathematics, management, and communication. Hands-on experience.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ :

- 1.ตระหนักถึงบทบาทและความรับผิดชอบของสาขาวิศวกรรมต่าง ๆ
- 2.ตระหนักถึงปัญหาที่จำเป็นของแต่ละสาขาวิศวกรรม
- 3.ประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์พื้นฐานเพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น
- 4.ทำงานเป็นทีมในฐานะผู้นำหรือสมาชิก
- 5.สื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพทั้งการพูดและการเขียน
- 6.เข้าใจและตระหนักถึงประเด็นทางสังคมและวิชาชีพวิศวกรรม

Learning Outcomes :

1. Recognize roles and responsibilities of various engineering fields.
2. Recognize necessary problems of each engineering fields.
3. Apply basic scientific knowledge to address the issue raised.
4. Work in team as leader or member
5. Communicate efficiently in speaking and writing
6. Understand and be aware of social and engineering professional issues

รหัสวิชา**CPE 112****ชื่อรายวิชา****การเขียนโปรแกรมด้วยโครงสร้างข้อมูล****Programming with Data Structures****จำนวนหน่วยกิต****3 (2-2-6)****ประเภทของรายวิชา**

รายวิชาบังคับ/รายวิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

(ถ้ามี)**คำอธิบายรายวิชา**

การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยเน้นโครงสร้างข้อมูลแบบพลวัต เช่น แถวลำดับพลวัต รายการเชื่อมโยง ผังต้นไม้ และตารางแฮช เป็นต้น การใช้ซ้ำโมดูล ในซอฟต์แวร์หลายโมดูล หลักการของกระบวนการคำสั่ง การกำหนดสาระสำคัญของข้อมูล การห่อหุ้ม การซ่อนสารสนเทศและกระบวนการเชิงออบเจกต์ ปฏิบัติการรายสัปดาห์

(ภาษาไทย)**(ภาษาอังกฤษ)**

Computer programming course with an emphasis on dynamic data structures such as dynamic arrays, linked lists, trees, graphs and hash tables. Creation of general, reusable modules and their use in multi-module software systems. Concepts of

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาพื้นฐาน

สำนักงานพัฒนาการศึกษาและบริการ (มจร.) ข้อมูล ณ วันที่ 21 สิงหาคม 2568

procedural and data abstraction, encapsulation, information hiding and object-orientation. Weekly lab sessions.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ :

1. อธิบายคุณสมบัติและการประยุกต์ใช้โครงสร้างข้อมูลต่างๆ
2. เลือกและนำไปใช้โครงสร้างข้อมูลที่เหมาะสมและอัลกอริทึมที่เกี่ยวข้องเพื่อแก้ปัญหาการเขียนโปรแกรมอย่างมีประสิทธิภาพ

Learning Outcomes :

1. Explain properties and applications of various data structures.
2. Select and implement appropriate data structures and associated algorithms to efficiently solve programming problems.

รหัสวิชา

CVE 111

ชื่อรายวิชา

เขียนแบบวิศวกรรม

Engineering Drawing

จำนวนหน่วยกิต

3 (2-3-6)

ประเภทของรายวิชา

รายวิชาบังคับ/รายวิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา
(ถ้ามี)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา
(ภาษาไทย)

อุปกรณ์ในงานเขียนแบบ และการประยุกต์ใช้รูปทรงพื้นฐานการเขียนตัวอักษร การสเกตภาพ มาตรฐานในงานเขียนที่เกี่ยวข้องกับงานวิศวกรรม การบอกขนาดภาพ การใช้ข้อความประกอบภาพและความคลาดเคลื่อนของระยะ ภาพฉายภาพไอโซเมตริก ภาพช่วย ภาพตัด การอ่านแบบ และการเขียนแบบงานวิศวกรรม โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการเขียนแบบ การจัดการและจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM) เบื้องต้น

(ภาษาอังกฤษ)

Instruments and their uses, applied geometry, freehand sketches, engineering drawing's standard, dimensions notes and tolerance, projection, isometric drawing, auxiliary view, section view, reading and drawings engineering work, basic computer-aided drawing, introduction to building information modeling /management.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ :

1. นักศึกษาสามารถอธิบายและจัดทำแบบที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างทางวิศวกรรมโยธา
2. นักศึกษาสามารถใช้โปรแกรมเพื่อใช้ในการเขียนแบบ
3. นักศึกษาสามารถอธิบายการจัดการและจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM)

Learning Outcomes :

1. Students can explain and create construction-related drawings for civil engineering.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาพื้นฐาน

สำนักงานพัฒนาการศึกษาและบริการ (มจร.) ข้อมูล ณ วันที่ 21 สิงหาคม 2568

2.Students can use software programs for drafting.

3.Students can explain the management and simulation of Building Information Modeling (BIM).

รหัสวิชา	EEE 100
ชื่อรายวิชา	เทคโนโลยีไฟฟ้า (ไฟฟ้ากำลัง) Electrotechnology (Power)
จำนวนหน่วยกิต	3 (3-0-6)
ประเภทของรายวิชา	รายวิชาบังคับ/รายวิชาเลือก
เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี)	วิชาบังคับก่อน : ไม่มี (สำหรับนักศึกษาที่ไม่ใช่นักศึกษาภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า)
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทย)	สนามแม่เหล็กในเครื่องกลไฟฟ้า วงจรเส้นแรงแม่เหล็ก การสูญเสียในแกนเหล็ก แรงดันไฟฟ้าเกิดขึ้นในตัวนำเป็นรูปคลื่นไซน์ แทนด้วยเฟสเซอร์กำลังไฟฟ้าจริง กำลังไฟฟ้าเสมือน กำลังไฟฟ้าปรากฏในวงจร 1 เฟส และ 3 เฟส หม้อแปลง 1 เฟส และ 3 เฟส เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงและไฟฟ้ากระแสสลับ โครงสร้าง แรงดันไฟฟ้าที่เกิดขึ้น และประสิทธิภาพ มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงและไฟฟ้ากระแสสลับ โครงสร้าง ประสิทธิภาพ การควบคุมความเร็ว การให้มอเตอร์หมุนตามและทวนเข็มนาฬิกา การเลือกและความเหมาะสมในการนำไปใช้งานและการบำรุงรักษา เครื่องมือวัดและการวัดปริมาณไฟฟ้า อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำที่ใช้งานในอิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น
(ภาษาอังกฤษ)	Magnetic aspects of electrical machines : magnetism, magnetic circuits, magnetic core losses. Voltage induced in a conductor as a sinusoidal wave, pharos representation. Active, reactive and apparent power in single and three-phase circuits. Single and three-phase transformers. DC and AC generators : construction, induced voltage, efficiency. DC and AC motors : construction, efficiency, speed control, clockwise and counterclockwise motor direction control, selection, application and maintenance. Electrical measurements. Introduction to semiconductor devices for power electronics. ผลลัพธ์การเรียนรู้ : สามารถอธิบายหลักการพื้นฐานเทคโนโลยีไฟฟ้า (ไฟฟ้ากำลัง) สนามแม่เหล็ก วงจรไฟฟ้า เครื่องจักรกลไฟฟ้า เครื่องมือวัดและการวัดปริมาณไฟฟ้า อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำที่ใช้งานในอิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาพื้นฐาน

สำนักงานพัฒนาการศึกษาและบริการ (มจร.) ข้อมูล ณ วันที่ 21 สิงหาคม 2568

Learning Outcomes :

Able to explain the basic principles of electrical technology (electric power), magnetic fields, electric circuit, electric machinery, electrical measuring instruments and measurement of electrical quantities, semiconductor devices used in basic power electronics.

รหัสวิชา	EEE 101
ชื่อรายวิชา	ปฏิบัติการทดลองเทคโนโลยีไฟฟ้า (ไฟฟ้ากำลัง) Electrotechnology Laboratory (Power)
จำนวนหน่วยกิต	1(0-3-3)
ประเภทของรายวิชา	สำหรับนักศึกษาที่ไม่ใช่นักศึกษาภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี)	วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทย)	ทำการทดลองทางไฟฟ้าโดยครอบคลุมเนื้อหาวิชา EEE 100
(ภาษาอังกฤษ)	A laboratory course to accompany the topics covered in EEE 100.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ :

1. มีความรู้และทักษะในด้านการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า
2. สามารถประยุกต์ใช้เครื่องมือวัดเพื่อประกอบการทดลองไฟฟ้า
3. มีความเข้าใจที่ลึกซึ้งขึ้นเกี่ยวกับเทคโนโลยีไฟฟ้า (ไฟฟ้ากำลัง)

Learning Outcomes :

1. Have knowledge and skills in using electrical measuring instruments
2. Can apply measuring instruments in electrical experiments
3. Understanding of electrical technology (electrical power)

รหัสวิชา	EEE 102
ชื่อรายวิชา	เทคโนโลยีไฟฟ้า 1 (ไฟฟ้ากำลัง) Electrotechnology I (Power)
จำนวนหน่วยกิต	3 (2-3-4)
ประเภทของรายวิชา	สำหรับนักศึกษาที่ไม่ใช่นักศึกษาภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี)	วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา หลักการเบื้องต้นในการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าตรงและสลับ แรงดัน กระแส และกำลัง ไฟฟ้า
(ภาษาไทย) หม้อแปลงไฟฟ้า แนะนำเครื่องกลไฟฟ้า เครื่องกำเนิดไฟฟ้า มอเตอร์ และการนำไปใช้งาน
หลักการระบบไฟฟ้า 3 เฟส วิธีการส่งกำลังไฟฟ้า แนะนำเครื่องมือวัดไฟฟ้าพื้นฐาน

(ภาษาอังกฤษ) Basic DC and AC circuit analysis. Voltage, current and power. Transformers. Introduction to electrical machinery. Generators, motors and their uses. Concepts of three-phase system. Method of power transmission. Introduction to some basic electrical instruments.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ :

1. สามารถอธิบายหลักการพื้นฐานเทคโนโลยีไฟฟ้า (ไฟฟ้ากำลัง) สนามแม่เหล็ก วงไฟฟ้า เครื่องจักรกลไฟฟ้า เครื่องมือวัดและการวัดปริมาณไฟฟ้า อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำที่ใช้งานใน อิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้นและทักษะในด้านการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า
2. สามารถทำการทดลองภาคปฏิบัติ ประยุกต์ใช้เครื่องมือวัดเพื่อประกอบการทดลองทางเทคโนโลยี ไฟฟ้า

Learning Outcomes :

1. Able to explain the basic principles of electrical technology (electric power), magnetic fields, electric circuits, electrical machinery, measuring instruments and electrical quantity measurement, basic semiconductor devices used in power electronics and skills in using electrical measuring instruments.
2. Able to experiment in electrotechnology, apply measuring instruments to support electrical technology experiments.

รหัสวิชา EEE 103
ชื่อรายวิชา เทคโนโลยีไฟฟ้า (ไฟฟ้ากำลังและอิเล็กทรอนิกส์)
Electrotechnology (Power and Electronics)

จำนวนหน่วยกิต 3 (3-0-6)
ประเภทของรายวิชา สำหรับนักศึกษาที่ไม่ใช่นักศึกษาภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
เงื่อนไขของรายวิชา วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา วงจรแม่เหล็กเบื้องต้น การกำเนิดแรงดันไฟฟ้าในตัวนำเป็นคลื่นรูปไซน์ ค่าชั่วขณะ
(ภาษาไทย) ค่าเฉลี่ย และค่าจริง ของแรงดันและกระแส แทนคลื่นรูปไซน์ด้วยเฟสเซอร์ กำลังไฟฟ้าจริง กำลังไฟฟ้าเสมือน กำลังไฟฟ้าปรากฏ การแก้ตัวประกอบกำลัง กฎของฟาราเดย์และเลนซ์ หม้อแปลง การเหนี่ยวนำให้เกิดแรงดัน อัตราส่วนแรงดันและกระแส วงจรสมมูลย์ของ หม้อแปลง

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาพื้นฐาน

สำนักงานพัฒนาการศึกษาและบริการ (มจร.) ข้อมูล ณ วันที่ 21 สิงหาคม 2568

การนำกระแสในโลหะและสารกึ่งตัวนำ คุณสมบัติของสารกึ่งตัวนำที่เป็นการต่อของสารชนิดและอื่น การใช้ทรานซิสเตอร์ในวงจรขยาย วงจรที่ใช้ตัวขยายแบบออปแอมป์ และการประยุกต์ใช้งาน วงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังที่ใช้ควบคุมเฟสเพื่อการแปลงไฟฟ้ากระแสสลับเป็นไฟฟ้ากระแสตรง และการประยุกต์ใช้งาน

(ภาษาอังกฤษ)

Introduction to magnetic circuits. Induced voltage in a conductor as a sinusoidal wave. Instantaneous, average, and effective value of voltage and current. Representation of sinusoidal wave by phasors. Active, reactive and apparent power, power factor correction. Faraday's law and Lenz's law, transformers, induced voltage, voltage and current ratio. Equivalent circuit of a practical transformer.

Conduction in metals and semiconductors, P – N junction characteristics of semiconductor devices, transistor amplifiers, operational amplifier circuits and applications. Power electronics, phase-controlled rectifiers and their applications.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ :

สามารถอธิบายหลักการพื้นฐานเทคโนโลยีไฟฟ้า (ไฟฟ้ากำลังและอิเล็กทรอนิกส์) สนามแม่เหล็ก วงไฟฟ้า เครื่องจักรกลไฟฟ้า เครื่องมือวัดและการวัดปริมาณไฟฟ้า อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำที่ใช้งานในอิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น การประยุกต์ใช้งานวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง

Learning Outcomes :

Able to explain basic principles of electrical technology (electric power and electronics), magnetic fields, electric circuits, electrical machines, electrical measuring instruments and measurement of electrical quantities, semiconductor devices used in basic power electronics, applications of power electronic circuits.

รหัสวิชา

EEE 104

ชื่อรายวิชา

ปฏิบัติการทดลองเทคโนโลยีไฟฟ้า (ไฟฟ้ากำลังและอิเล็กทรอนิกส์)

Electrotechnology Laboratory (Power and Electronics)

จำนวนหน่วยกิต

1 (0-3-3)

ประเภทของรายวิชา

สำหรับนักศึกษาที่ไม่ใช่ นักศึกษาภาควิชาชีพวิศวกรรมไฟฟ้า

เงื่อนไขของรายวิชา

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

(ถ้ามี)

คำอธิบายรายวิชา

ทำการทดลองทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์โดยครอบคลุมเนื้อหา EEE 103

(ภาษาไทย)

(ภาษาอังกฤษ)

Electrical power and electronic laboratory course to accompany with topics covered in EEE 103.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ :

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาพื้นฐาน

สำนักงานพัฒนาการศึกษาและบริการ (มจร.) ข้อมูล ณ วันที่ 21 สิงหาคม 2568

1. มีความรู้และทักษะในด้านการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า
2. สามารถประยุกต์ใช้เครื่องมือวัดเพื่อประกอบการทดลองเทคโนโลยีไฟฟ้า (ไฟฟ้ากำลังและอิเล็กทรอนิกส์)

Learning Outcomes :

1. Have knowledge and skills in using electrical instruments
2. Can apply electrical instruments to experiment with electrical technology (electrical power and electronics)

รหัสวิชา	EEE 105
ชื่อรายวิชา	วงจรไฟฟ้า Electric Circuits
จำนวนหน่วยกิต	3 (3-0-6)
ประเภทของรายวิชา	สำหรับนักศึกษาที่ไม่ใช่นักศึกษาภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี)	วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทย)	หน่วยทางไฟฟ้าและนิยาม แรงดัน กระแส กำลัง พลังงาน ตัวประกอบวงจรเบื้องต้น ตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ ตัวเหนี่ยวนำ แหล่งจ่ายที่เป็นอิสระและไม่เป็นอิสระ วงจรลัมพ์ การแปลงวาย-เดลต้า ทฤษฎีวงจรและการวิเคราะห์ กฎของเคอร์ชอฟ การแบ่งแรงดันและกระแส การวิเคราะห์ด้วยโนดและแมช ทฤษฎีเทวินินและนอร์ตัน การส่งจ่ายกำลังสูงสุด ทฤษฎีซูเปอร์โพสิชัน การวิเคราะห์วงจร 2 พอร์ต การวิเคราะห์วงจรที่ใช้สัญญาณชายนที่สภาวะคงที่ คุณสมบัติสัญญาณชายน เลขจำนวนเชิงซ้อน เฟสเซอร์ ทฤษฎีวงจรและการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ การหาค่ากำลัง การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส
(ภาษาอังกฤษ)	Electrical units and definitions : voltage, current, power, energy, resistor, capacitor, inductor, dependent and independent sources, lumped circuit, wyes-delta transformation. Network theorems and circuit analysis : Kirchhoff's laws, voltage and current dividers, network analysis by node voltages and mesh currents, Thevinin's and Norton's theorems, superposition, maximum power transfer, two-port analysis. Sinusoidal steady state : sinusoidal signals, complex numbers, phases, AC circuit analysis, power in AC circuits, analysis of three phase circuits. ผลลัพธ์การเรียนรู้ : 1. มีความรู้พื้นฐานในเรื่องของวงจรไฟฟ้า 2. สามารถใช้ทฤษฎีในการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสสลับและวงจรไฟฟ้าสามเฟสได้ Learning Outcomes :

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาพื้นฐาน

สำนักงานพัฒนาการศึกษาและบริการ (มจร.) ข้อมูล ณ วันที่ 21 สิงหาคม 2568

1. Have basic knowledge of electrical circuits
2. Can use theories to analyze AC circuits and three-phase electrical circuits

รหัสวิชา	EEE 106
ชื่อรายวิชา	เครื่องกลไฟฟ้า Electric Machinery
จำนวนหน่วยกิต	3 (2-2-6)
ประเภทของรายวิชา	สำหรับนักศึกษาที่ไม่ใช่บัณฑิตศึกษาภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี)	วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทย)	หลักการเบื้องต้นในการวิเคราะห์วงจรแม่เหล็ก หม้อแปลงไฟฟ้า หลักการระบบไฟฟ้า 3 เฟส แนะนำเครื่องจักรกลไฟฟ้า เครื่องกำเนิดไฟฟ้า มอเตอร์ และการนำไปใช้งาน
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาอังกฤษ)	Basic Magnetic circuit analysis. Transformers. Concepts of three-phase system. Introduction to electric machinery. Generators, motors and their uses. ผลลัพธ์การเรียนรู้ : สามารถอธิบายหลักการพื้นฐานเครื่องจักรกลไฟฟ้า และสามารถทำการทดลองปฏิบัติใช้งานเครื่องจักรกลไฟฟ้าเบื้องต้นได้ Learning Outcomes : Able to explain the basic principles of electrical machinery and can experiment in electrical machinery.
รหัสวิชา	EEE 107
ชื่อรายวิชา	ระบบไฟฟ้าและความปลอดภัย Electrical Systems and Safety
จำนวนหน่วยกิต	3 (3-0-6)
ประเภทของรายวิชา	สำหรับนักศึกษาที่ไม่ใช่บัณฑิตศึกษาภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี)	วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทย)	การผลิต การส่ง และจ่ายพลังงานไฟฟ้า การเลือกสายไฟและเคเบิลโดยพิจารณาถึงการทนต่อการทำลายให้เสียหาย อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น และแรงดันตก กฎเกณฑ์การเดินสายไฟในการติดตั้งระบบไฟฟ้า การติดตั้งระบบไฟฟ้าในโรงงานอุตสาหกรรมและอาคาร โดยคำนึงถึงความปลอดภัย ด้วยรวม อุปกรณ์ป้องกัน เครื่องวัด ฟิวส์ และเซอร์กิตเบรกเกอร์ การป้องกันตัวนำและมอเตอร์ในกรณี

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาพื้นฐาน

สำนักงานพัฒนาการศึกษาและบริการ (มจร.) ข้อมูล ณ วันที่ 21 สิงหาคม 2568

การใช้เกินขีดจำกัดและป้องกันอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สิน ระบบการต่อลงดิน การคำนวณและการออกแบบแสงสว่างในอาคารและโรงงานอุตสาหกรรม

(ภาษาอังกฤษ)

Generation, transmission and distribution of electrical energy systems. Selection of wire and cable conductor according to permissible against physical damage, temperature rise and voltage drop, wiring regulations for electrical installation. Electrical installation in industrial and building relate to safety ; panel board, metering equipment, fuses and circuit breakers. Protection of conductor and motors against overloads, and electric shock, grounding systems. Calculation and design considerations for office building and industrial lighting.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ :

สามารถอธิบายพื้นฐานระบบไฟฟ้าและความปลอดภัย การออกแบบที่ถูกต้องได้มาตรฐานการติดตั้งระบบไฟฟ้าในโรงงานอุตสาหกรรมและอาคาร โดยคำนึงถึงความปลอดภัย การป้องกันตัวนำและมอเตอร์ในกรณีการใช้เกินขีดจำกัดและป้องกันอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สิน ระบบการต่อลงดิน การคำนวณและการออกแบบแสงสว่างในอาคารและโรงงานอุตสาหกรรม

Learning Outcomes :

Able to explain the basics of electrical systems and safety, design according to standards for electrical system installation in industry and buildings, the protection of conductors and motors in cases of overload and prevention of the danger to life and property, grounding systems, calculation and design of lighting in buildings and industrial plants.

รหัสวิชา

EEE 374

ชื่อรายวิชา

ปฏิบัติการทดลองการขับเคลื่อนเครื่องกลไฟฟ้า

Electric Motor Drive Laboratory

จำนวนหน่วยกิต

1 (0-3-4)

ประเภทของรายวิชา

สำหรับนักศึกษาที่ไม่ใช่ นักศึกษาภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

**เงื่อนไขของรายวิชา
(ถ้ามี)**

วิชาบังคับก่อน : EEE 373 การขับเคลื่อนเครื่องกลไฟฟ้า หรือดุลยพินิจของผู้สอน

**คำอธิบายรายวิชา
(ภาษาไทย)**

ทำการทดลองครอบคลุมเนื้อหาวิชา EEE 373 (การขับเคลื่อนเครื่องกลไฟฟ้า)

(ภาษาอังกฤษ)

A Laboratory course to accompany the topics covered in EEE 373 (Electric Motor Drives).

ผลลัพธ์การเรียนรู้ :

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาพื้นฐาน

สำนักงานพัฒนาการศึกษาและบริการ (มจร.) ข้อมูล ณ วันที่ 21 สิงหาคม 2568

สามารถทำการทดลองปฏิบัติในหัวข้อการขับเคลื่อนเครื่องกลไฟฟ้า

Learning Outcomes :

Able to experiments in the topic of electric machine driving.

รหัสวิชา	ENE 103
ชื่อรายวิชา	เทคโนโลยีไฟฟ้า 1 (อิเล็กทรอนิกส์) Electrotechnology I (Electronics)
จำนวนหน่วยกิต	3 (2-3-4)
ประเภทของรายวิชา	รายวิชาบังคับ/รายวิชาเลือก
เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี)	วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทย)	การนำไฟฟ้าในโลหะและสารกึ่งตัวนำ ลักษณะสมบัติของอุปกรณ์ที่ทำจากสารกึ่งตัวนำ วงจรทรานซิสเตอร์ การทำงานของวงจรออปแอมป์และการนำไปใช้งาน วงจรดิจิทัล ประตูลัทธิฐานพื้นฐาน พีชคณิตบูลีน วงจรเชิงผสม และวงจรโดยลำดับ
(ภาษาอังกฤษ)	Conduction in metals and semiconductor. Semiconductor device characteristics. Transistor circuits. Operational amplifier operation and applications. Digital circuits. Basic logic gates. Boolean algebra. Combination and sequential circuits.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ :

1. อธิบายการทำงานและวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นได้
2. วิเคราะห์และอธิบายการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่เกิดจากการประยุกต์จากวงจรเบื้องต้นได้
3. อธิบายการทำงานและวิเคราะห์วงจรดิจิทัลเบื้องต้นได้
4. วิเคราะห์และออกแบบวงจรดิจิทัลที่เกิดจากการประยุกต์จากหลักการวงจรดิจิทัลเบื้องต้นได้

Learning Outcomes :

1. Describe the operation and analysis of basic electronic circuits.
2. Analyze and explain the functioning of electronic circuits that are derived from fundamental circuits.
3. Explain the operation and analysis of basic digital circuits.
4. Analyze and design digital circuits based on the principles of basic digital circuits.

รหัสวิชา	ENE 212
----------	---------

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาพื้นฐาน

สำนักงานพัฒนาการศึกษาและบริการ (มจร.) ข้อมูล ณ วันที่ 21 สิงหาคม 2568

ชื่อรายวิชา	วงจรและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ Electronic circuits and devices
จำนวนหน่วยกิต	3 (2-3-6)
ประเภทของรายวิชา	รายวิชาบังคับ/รายวิชาเลือก
เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี)	วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทย)	วัสดุสารกึ่งตัวนำรอยต่อพีเอ็น ไดโอดชนิดต่างๆ ทรานซิสเตอร์ ออปแอมป์ อุปกรณ์แบบสองขั้วและสามขั้ว ลักษณะเฉพาะ โครงสร้าง การใช้งานและการวิเคราะห์ในการนำไปใช้ในวงจรที่ไม่เป็นแบบเชิงเส้นต่าง ๆ ปฏิบัติการทดลองเกี่ยวกับเนื้อหาของวิชาข้างต้นเพื่อทักษะและความเข้าใจ
(ภาษาอังกฤษ)	PN junction semiconductors, various kinds of diode, transistors, operational amplifiers. Two and three terminal device structures and characteristics, use and analysis in nonlinear circuit applications. Laboratory in topics discussed in class for a better skill and understanding. ผลลัพธ์การเรียนรู้ : 1. อธิบายหลักการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นได้ 2. วิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นได้ 3. ทดลองเพื่อทวนสอบการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น และวิพากษ์วิจารณ์ผลที่เกิดจากการทดลอง Learning Outcomes : 1. Explain the working principles of basic electronic devices. 2. Analyze basic electronic circuits. 3. Conduct experiments to verify the workings of basic electronic circuits and critique the results.
รหัสวิชา	ENV 112
ชื่อรายวิชา	วัสดุวิศวกรรม Engineering Materials
จำนวนหน่วยกิต	3 (3-0-6)
ประเภทของรายวิชา	รายวิชาบังคับ/รายวิชาเลือก
เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี)	วิชาบังคับก่อน : ไม่มี (สำหรับนักศึกษานอกภาควิชาอุตสาหกรรม)

คำอธิบายรายวิชา
(ภาษาไทย)

โครงสร้างและรูปทรงผลึกของของแข็ง คำหุ้และควมไม่สมบรูณ์ของผลึก สมบัติทางกล และการทดสอบ ความเสียหายทางกลของวัสดุวิศวกรรม ดิสโลเคชันและกลไกการเพิ่มความแข็งแรงของวัสดุวิศวกรรม ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้าง สมบัติ กระบวนการผลิต และสมรรถนะของวัสดุ วิศวกรรม แผนภูมิสมดุลเฟสและการตีความ ปฏิกริยาในสถานะของแข็ง การเปลี่ยนเฟสและ กระบวนการทางความร้อนของโลหะ โครงสร้าง สมบัติ และการใช้งานของวัสดุโลหะและโลหะ กระบวนการผลิตโลหะผสม โลหะกลุ่มเหล็กและโลหะนอกกลุ่มเหล็ก โครงสร้าง สมบัติ และการใช้ งานของเซรามิก พอลิเมอร์และวัสดุผสม สมบัติและการใช้งานของวัสดุอิเล็กทรอนิกส์ สมบัติทาง ไฟฟ้าของวัสดุ สมบัติทางแม่เหล็กของวัสดุ การกัดกร่อนและการเสื่อมสภาพของวัสดุ

(ภาษาอังกฤษ)

Atomic and crystalline solids structure. Defects and imperfections in solids. Mechanical properties and testing. Mechanical failure of engineering materials. Dislocation and strengthening mechanisms of engineering materials. Relationships between structures, properties, production processes, and performances of engineering materials. Equilibrium phase diagrams and their interpretation. Solid-state reaction. Phase transformations and thermal processing of metals. Structure, properties, and applications of metallic and non-metallic materials. Processing of metal alloys. Ferrous and non-ferrous alloys. Structure, properties, and applications of ceramics, polymers, and composite materials. Properties and applications of electrical materials. Electrical properties of materials. Magnetic properties of materials. Corrosion and degradation of materials.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ :

1. สามารถอธิบายองค์ประกอบและโครงสร้างพื้นฐานรวมถึงลักษณะสมบัติต่างๆ ของวัสดุทาง วิศวกรรมได้
2. สามารถจำแนกกระบวนการผลิตและกระบวนการทดสอบวัสดุและวิเคราะห์คุณภาพและความ สมบูรณ์ของ วัสดุได้
3. สามารถเลือกใช้วัสดุให้เหมาะสมสำหรับงานวิศวกรรมด้านต่างๆได้

Learning Outcomes :

1. Able to explain the components, basic structure, and various properties of engineering materials.
2. Able to classify manufacturing and testing processes for materials and analyze the quality and integrity of materials.
3. Able to select suitable materials for various engineering applications.

รหัสวิชา	INC 102
ชื่อรายวิชา	พื้นฐานการวัดและการควบคุมกระบวนการผลิต Fundamental of Instrumentation and Process Control
จำนวนหน่วยกิต	3 (2-3-6)
ประเภทของรายวิชา	รายวิชาบังคับ/รายวิชาเลือก
เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี)	วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทย)	แนะนำระบบการวัดและควบคุมกระบวนการในงานอุตสาหกรรม, การวัดพื้นฐานและหน่วยวัดพื้นฐาน, คุณลักษณะของเครื่องมือวัด, หลักการทำงานและการเลือกใช้งานเครื่องมือวัดตัวแปรกระบวนการต่างๆในงานอุตสาหกรรม เช่น อุณหภูมิ ความดัน ระดับ อัตราการไหล แรง การเคลื่อนที่ และ มิตติ, อุปกรณ์ควบคุมขั้นสุดท้าย, ตัวควบคุมแบบพีไอดี (Proportional-Integral-Derivative (PID)), ตัวควบคุมพีแอลซี (Programmable Logic Controller (PLC)) ปฏิบัติการเกี่ยวกับเครื่องมือวัดต่างๆและการควบคุม ได้แก่ การวัดและการใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้าพื้นฐาน, คุณลักษณะของเครื่องมือวัด, การวัดอุณหภูมิ, การวัดความดัน, ตัวแปรสัญญาณมาตรฐาน, การวัดระดับ, การวัดอัตราการไหล, ตัวตรวจวัดแรง, การควบคุมและตัวควบคุมแบบพีไอดี และการเขียนโปรแกรมพีแอลซีและการประยุกต์ใช้
(ภาษาอังกฤษ)	Introduction to instrumentation and process control system, Basic measurement units, Instrument characteristics, Basic principle and selection of industrial instruments for measuring temperature, pressure, level, flow, force, motion, and dimension, Final control element, Proportional-Integral-Derivative (PID) controller, Programmable Logic Controller (PLC) Experiments on instrumentation and process control: Fundamental of electrical measurement, Instrument characteristic, Temperature measurement, Pressure measurement, Signal transmitter, Level measurement, Flow measurement, Force measurement, PID controller and control, PLC programming and its applications. ผลลัพธ์การเรียนรู้ : 1. สามารถอธิบายนิยามของหน่วยวัดรวมถึงการทำงานของระบบควบคุมและการวัดพื้นฐานของกระบวนการในอุตสาหกรรมได้ 2. สามารถอธิบายลักษณะและหลักการของการทำงานของเครื่องมือวัดค่าตัวแปรหลักในกระบวนการ เช่น อุณหภูมิ, ความดัน, อัตราการไหลและ ระดับ และตลอดจนค่าอื่น ๆ ที่จำเป็นได้ 3. สามารถเลือกใช้เครื่องมือวัดในกระบวนการต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสมกับลักษณะการทำงานที่แตกต่างกัน

4. สามารถเลือกใช้กลไกในการปรับค่าตัวแปรของกระบวนการ (Final Control Element) ได้อย่างเหมาะสมกับลักษณะการทำงานที่แตกต่างกัน
5. สามารถอธิบายหลักการทำงานและสั่งงานตัวควบคุมในกระบวนการแบบ พีไอดี (PID) และ โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ (PLC) ได้

Learning Outcomes :

รหัสวิชา	MEE 111
ชื่อรายวิชา	การเขียนแบบวิศวกรรม Engineering Drawing
จำนวนหน่วยกิต	3 (2-3-6)
ประเภทของรายวิชา	รายวิชาบังคับ/รายวิชาเลือก
เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี)	วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทย)	อุปกรณ์เขียนแบบและการใช้ เส้น ตัวอักษรและตัวเลข การเตรียมงานเขียนแบบ การเขียนรูปเรขาคณิต ภาพฉายออร์ธोगราฟิกร การบอกขนาดของมิติ ภาพฉายของจุด เส้นและระนาบ ภาพช่วย ภาพพิศทอเรียล (ภาพไอโซเมตริกและอ็อบลิค) ภาพตัดและข้อยกเว้นในทางปฏิบัติของภาพตัดแบบและกระบวนการผลิต ความหยาบละเอียดของผิวงานในแบบ การเลือกบอกขนาดมิติ งานสวมและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของขนาด ภาวะวัสดุสูงสุด เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนทางเรขาคณิตเกลียวและตัวยึดที่เป็นเกลียว เฟือง ลิ้ม สไปลน์ สปริงและหมุดย้ำ สัญลักษณ์การเชื่อม แบบสั่งงาน
(ภาษาอังกฤษ)	Instruments and their use. Applied geometry. Lettering. Orthographic drawing and sketching. Dimensions and notes. Orthographic projection of points, lines, planes, and solids. Auxiliary view: points and lines; planes and solids. Pictorial drawing: Isometric and oblique drawing and sketching. Sections and conventional practice. Drawing and the shop. Dimensioning standard features, dimensions of size, location and correlation. Surface texture. Fits and tolerance. Geometric tolerance. Screw threads, threaded fasteners, keys and splines, rivets and welding. Gears. Springs. Working drawing: assembly and details, Introduction to computer aided drafting.
	ผลลัพธ์การเรียนรู้ :
	1. สามารถเขียนภาพฉายออร์ธोगราฟิกได้ 2. สามารถเขียนภาพพิศทอเรียลได้ 3. สามารถเลือกและอธิบายความหยาบ และความคลาดเคลื่อนที่เหมาะสมได้ 4. สามารถเลือกและเขียนภาพส่วนประกอบทางกลที่เหมาะสมได้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาพื้นฐาน

สำนักงานพัฒนาการศึกษาและบริการ (มจร.) ข้อมูล ณ วันที่ 21 สิงหาคม 2568

5. สามารถเขียนแบบสั่งงานได้

Learning Outcomes:

1. Ability to draw orthographic projection
2. Ability to draw pictorial drawing
3. Ability to choose and describe appropriate roughness and tolerance
4. Ability to choose and draw appropriate mechanical components
5. Ability to draw working drawing

รหัสวิชา	MEE 114
ชื่อรายวิชา	การเขียนแบบวิศวกรรม Engineering Drawing
จำนวนหน่วยกิต	2 (1-3-4)
ประเภทของรายวิชา	รายวิชาบังคับ/รายวิชาเลือก
เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี)	วิชาบังคับก่อน: ไม่มี (สำหรับนักศึกษานอกหลักสูตรคณะวิศวกรรมศาสตร์)
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทย)	อุปกรณ์เขียนแบบและการใช้ เส้น ตัวอักษรและตัวเลข การเตรียมงานเขียนแบบ การเขียนรูปเรขาคณิต ภาพฉายออร์ธोगราฟฟิก ภาพพิคทอเรียล ภาพตัด การบอกขนาดของมิติ แบบและกระบวนการผลิต เกลียวและตัวยึดที่เป็นเกลียว ลิ่ม สปริงและแบบสั่งงาน แนะนำการเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์
(ภาษาอังกฤษ)	Instruments and their use. Applied geometry. Lettering. Orthographic drawing and sketching. Dimensions and notes. Pictorial drawing: Isometric and oblique drawing and sketching. Sections. Drawing and the shop. Dimensioning standard features, dimensions of size, location and correlation. Screw threads, threaded fasteners, keys and splines. Springs. Working drawing: assembly and details, Introduction to computer aided drafting.
	ผลลัพธ์การเรียนรู้ :
	1. สามารถเขียน เส้น ตัวอักษร ตัวเลข และเขียนภาพเรขาคณิตพื้นฐานได้
	2. สามารถเขียนภาพฉายออร์ธोगราฟฟิก ภาพตัด ภาพสามมิติ (ภาพไอโซเมตริก และอ็อบลิค)
	3. สามารถบอกขนาดมิติ เบื้องต้น และเลือกบอกขนาดมิติได้
	4. สามารถเขียนภาพของ ลิ่ม สปริง ตัวยึดที่เป็นเกลียวและเขียนแบบสั่งงานได้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาพื้นฐาน

สำนักงานพัฒนาการศึกษาและบริการ (มจร.) ข้อมูล ณ วันที่ 21 สิงหาคม 2568

Learning Outcomes:

1. Able to draw lines, letters, numbers, and basic geometric shapes.
2. Able to draw orthographic projections, sectional views, and 3D views (isometric and oblique).
3. Able to specify basic dimensions and choose appropriate dimensions to indicate.
4. Able to draw images of wedges, springs, threaded fasteners, and create working drawings.

รหัสวิชา

MEE 115

ชื่อรายวิชา

การเขียนแบบวิศวกรรม

Engineering Drawing

จำนวนหน่วยกิต

2 (1-3-4)

ประเภทของรายวิชา

รายวิชาบังคับ/รายวิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา
(ถ้ามี)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี (สำหรับนักศึกษานอกหลักสูตรวิศวกรรมเครื่องกล)

คำอธิบายรายวิชา
(ภาษาไทย)

อุปกรณ์เขียนแบบและการใช้ เส้น ตัวอักษรและตัวเลข การเตรียมงานเขียนแบบ การเขียนรูปเรขาคณิต ภาพฉายออร์ธोगราฟิก การบอกขนาดของมิติ ภาพฉายของจุด เส้นและระนาบ ภาพช่วย ภาพพิศทอเรียล (ภาพไอโซเมตริกและ อีโอบลิค) ภาพตัดและข้อยกเว้นในทางปฏิบัติของภาพตัด เขียนแบบภาพฉายออร์ธोगราฟิกและภาพสามมิติด้วยคอมพิวเตอร์

(ภาษาอังกฤษ)

Instruments and their use. Applied geometry. Lettering. Orthographic drawing and sketching. Dimensions and notes. Orthographic projection of points, lines, planes, and solids. Auxiliary view: points and lines; planes and solids. Pictorial drawing: Isometric and oblique drawing and sketching. Sections and conventional practice. Using computer aided drafting for orthographic and pictorial drawing.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ :

1. สามารถเขียน เส้น ตัวอักษร ตัวเลข และเขียนภาพเรขาคณิตพื้นฐาน ด้วยเครื่องมือเขียนแบบ
2. สามารถเขียนภาพฉายออร์ธोगราฟิก ภาพฉายของจุด เส้น ระนาบ ภาพช่วย ภาพตัด ภาพสามมิติ (ภาพไอโซเมตริก และ อีโอบลิค) และบอกขนาดมิติขั้นพื้นฐานด้วยเครื่องมือเขียนแบบ
3. สามารถเขียนภาพฉายออร์ธोगราฟิก ภาพสามมิติและบอกขนาดมิติ ขั้นพื้นฐาน ด้วยคอมพิวเตอร์

Learning Outcomes:

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาพื้นฐาน

สำนักงานพัฒนาการศึกษาและบริการ (มจร.) ข้อมูล ณ วันที่ 21 สิงหาคม 2568

1. Be able to sketch 3D of simple mechanical parts and to correctly use drawing instruments.
2. Be able to draw orthographic projections and provide correct dimensions. Be able to draw and sketch isometric and oblique drawing for simple mechanical parts and to identify sectioning and its practical exceptions for simple mechanical parts.
3. Be able to draw orthographic projections and provide correct dimensions using computer.

รหัสวิชา	MEE 214
ชื่อรายวิชา	กลศาสตร์วิศวกรรม Engineering Mechanics
จำนวนหน่วยกิต	3 (3-0-6)
ประเภทของรายวิชา	รายวิชาบังคับ/รายวิชาเลือก
เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี)	วิชาบังคับก่อน: PHY10301

ผลลัพธ์การเรียนรู้ :

1. สรุปหลักการและความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกลศาสตร์วิศวกรรม
2. อธิบายระบบแรงและโมเมนต์ใน 2 มิติและ 3 มิติ
3. สร้าง Free-body diagrams (FBD) และประยุกต์ใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันเพื่อวิเคราะห์สมดุลของอนุภาคและวัตถุแข็งเกร็งในระนาบ
4. ประยุกต์ใช้หลักการสมดุลของอนุภาคและวัตถุแข็งเกร็งในระนาบเพื่อคำนวณแรงภายในโครงสร้าง 2 มิติ
5. วิเคราะห์สมดุลของวัตถุแข็งเกร็งในระนาบที่เกี่ยวข้องกับความเสียดทานแห้ง
6. คำนวณหาตำแหน่งของจุดศูนย์กลางมวลและโมเมนต์ความเฉื่อยของรูปทรงต่าง ๆ
7. ใช้หลักการคิเนมาติกส์เพื่อวิเคราะห์การเคลื่อนที่ในระนาบของอนุภาคและระบบอนุภาค
8. ประยุกต์หลักการของงาน พลังงาน อิมพัลส์และโมเมนตัม ในการอธิบายการเคลื่อนที่ของอนุภาค

Learning Outcomes :

1. Be able to summarize general principles in mechanics.
2. Be able to explain two-dimensional force systems.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาพื้นฐาน

สำนักงานพัฒนาการศึกษาและบริการ (มจร.) ข้อมูล ณ วันที่ 21 สิงหาคม 2568

3. Be able to construct free-body diagrams (FBD) and apply Newton's Laws of motion to evaluate equilibrium of particles and 2D rigid bodies.
4. Be able to apply the principles of equilibrium of particles and rigid bodies to evaluate forces in structures.
5. Be able to compute the center of gravity and centroid's locations for bodies of arbitrary shape.
6. Be able to evaluate equilibrium of 2D rigid bodies in the presence of frictional forces.
7. Be able to apply kinetics concepts to the planar motion of a particle/particles.
8. Be able to apply kinematics of work and energy, impulse, and momentum to the planar motion of a particle/particles.

รหัสวิชา

MEE 216

ชื่อรายวิชา

การเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์

Computer Aided Drawing

จำนวนหน่วยกิต

1 (0-3-6)

ประเภทของรายวิชา

รายวิชาบังคับ/รายวิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา
(ถ้ามี)

วิชาบังคับก่อน : MEE 111 การเขียนแบบวิศวกรรม หรือ MEE 114 การเขียนแบบวิศวกรรม

คำอธิบายรายวิชา

(ภาษาไทย)

วิชานี้ เป็นการแนะนำการใช้งานคอมพิวเตอร์มาช่วยในงานเขียนแบบ ตลอดจนการสร้างโมเดล 2 มิติ และ 3 มิติ มีการใช้คำสั่งพื้นฐาน 2 มิติ เช่น กลุ่มคำสั่ง sketch คือ line, rectangle, circle, arc, spline, trim, extend, mirror, convert entities, sketch relations, dimensions เป็นต้น และกลุ่มคำสั่ง 3 มิติ สำหรับสร้างชิ้นงาน เช่น extrude, plane, revolve, sweep, loft, fillet, chamfer, shell, rib, pattern, surface เป็นต้น ตลอดจนการสร้างภาพประกอบชิ้นงาน และการนำชิ้นส่วนมาตรฐานมาใช้งาน จากนั้นทำการสร้างแบบเป็นภาพฉาย ภาพช่วย และภาพตัดจากชิ้นงานหรือชิ้นงานประกอบที่สร้างพร้อมบอกขนาด และรายละเอียดในแบบ ในช่วงท้ายจะเป็นการแนะนำหัวข้อที่น่าสนใจเพิ่มเติม เช่น render, sheet metal, weldments, motion รวมไปถึงการวิเคราะห์ทางวิศวกรรมไฟไนต์เอลิเมนต์เบื้องต้น

(ภาษาอังกฤษ)

This course provides an introduction to computer aided engineering drawing through the use of CAD software for two dimensional and three-dimensional models. Basic knowledge about computer and CAD software for design. 2-D sketch commands; line, rectangle, circle, arc, spline, trim, extend, mirror, convert entities, sketch relations, dimensions, etc. 3-D commands for part modeling; extrude, plane, revolve, sweep, loft, fillet, chamfer, shell, rib, pattern, surface, etc. Assembly

modeling from parts and standard libraries. Creating 2-D drawing; orthographic, auxiliary, pictorial and section views from part and assembly associated with all the necessary dimensions and details. Introduction to advanced topics and modules; render, sheet metal, weldments, motion or finite element analyses.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ :

1. สร้างชิ้นงาน 3 มิติ และชิ้นส่วนประกอบทางกล ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้
2. สร้างแบบจากชิ้นงาน และชิ้นส่วนประกอบทางกลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้
3. เลือกใช้คำสั่งต่าง ๆ จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ นำมาใช้งานได้อย่างเหมาะสม

Learning Outcomes :

1. Ability to create 3D parts and assembly using a CAD software (SolidWorks).
2. Ability to create parts and assembly drawings using a CAD software (SolidWorks).
3. Ability to select and apply appropriate commands and modules.

รหัสวิชา	MEE 217
ชื่อรายวิชา	กลศาสตร์วิศวกรรม Engineering Mechanics
จำนวนหน่วยกิต	3 (3-0-6)
ประเภทของรายวิชา	รายวิชาบังคับ/รายวิชาเลือก
เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี)	วิชาบังคับก่อน : PHY10301 แรงและการเคลื่อนที่ 1(1-0-2) PHY10302 การสั่นและคลื่น 1(1-0-2) PHY10303 ฟิสิกส์อุณหภาพ 1(1-0-2)
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทย)	ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสถิตศาสตร์ ระบบของแรง สมดุล โครงสร้าง ความเสียดทาน ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับพลวัต คิเนมาติกส์ และคิเนติกส์ของอนุภาค คิเนติกส์ของระบบอนุภาค และคิเนมาติกส์ของวัตถุแข็งเกร็ง
(ภาษาอังกฤษ)	Introduction to Statics, Force Systems, Equilibrium, Structure, Friction, Virtual Work, Introduction to Dynamics, Kinematics and Kinetics of particles. Kinetics of systems of particles and kinematics of rigid bodies.
	ผลลัพธ์การเรียนรู้ :
	1. สรุปหลักการและความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกลศาสตร์วิศวกรรม
	2. เข้าใจระบบแรงและโมเมนต์ใน 2 มิติและ 3 มิติ
	3. สร้าง Free-body diagrams (FBD) และประยุกต์ใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันเพื่อวิเคราะห์สมดุลของอนุภาคและวัตถุแข็งเกร็งในระนาบ
	4. ประยุกต์ใช้หลักการสมดุลของอนุภาคและวัตถุแข็งเกร็งในระนาบเพื่อคำนวณแรงภายในโครงสร้าง 2 มิติ และ 3 มิติ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาพื้นฐาน

สำนักงานพัฒนาการศึกษาและบริการ (มจร.) ข้อมูล ณ วันที่ 21 สิงหาคม 2568

5. วิเคราะห์สมดุลของวัตถุแข็งเกร็งในระนาบที่เกี่ยวข้องกับความเสียดทานแห้ง
6. คำนวณหาตำแหน่งของจุดศูนย์กลางมวลและโมเมนต์ความเฉื่อยของรูปทรงต่าง ๆ
7. ใช้หลักการคิเนมาติกส์เพื่อวิเคราะห์การเคลื่อนที่ในระนาบของอนุภาคและระบบอนุภาค
8. ใช้หลักการคิเนติกส์ โดยใช้หลักการงาน พลังงาน อิมพัลส์และโมเมนตัม

Learning Outcomes :

1. Be able to summarize general principles in mechanics.
2. Be able to explain two-dimensional force systems.
3. Be able to construct free-body diagrams (FBD) and apply Newton's Laws of motion to evaluate equilibrium of particles and 2D rigid bodies.
4. Be able to apply the principles of equilibrium of particles and rigid bodies to evaluate forces in structures.
5. Be able to compute the center of gravity and centroid's locations for bodies of arbitrary shape.
6. Be able to evaluate equilibrium of 2D rigid bodies in the presence of frictional forces.
7. Be able to apply kinetics concepts to the planar motion of a particle/particles.
8. Be able to apply kinematics of work and energy, impulse, and momentum to the planar motion of a particle/particles.

รหัสวิชา	MEE 223
ชื่อรายวิชา	อุณหพลศาสตร์ Thermodynamics
จำนวนหน่วยกิต	3 (3-0-6)
ประเภทของรายวิชา	รายวิชาบังคับ/รายวิชาเลือก
เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี)	วิชาบังคับก่อน: PHY10301 แรงและการเคลื่อนที่ 1(1-0-2) PHY10302 การสั่นและคลื่น 1(1-0-2) PHY10303 ฟิสิกส์อุณหภาพ 1(1-0-2)
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทย)	แนวคิดและคำจำกัดความพื้นฐาน อุณหภูมิ งานและความร้อน คุณสมบัติของสารบริสุทธิ์และตารางไอน้ำ กฎข้อที่หนึ่งของอุณหพลศาสตร์และการประยุกต์กับระบบควบคุมมวลและควบคุมปริมาตร กฎข้อที่สองของอุณหพลศาสตร์ การมีอยู่ของเอนโทรปี วัฏจักรกาลังไอและอากาศ วัฏจักรการทำความเย็น ไสโครเมตรี บทนำเกี่ยวกับการถ่ายเทความร้อน การนำความร้อนแบบคงตัว 1 มิติ การพาความร้อนแบบอิสระแบบบังคับ การแผ่รังสีความร้อน ปัญหาการถ่ายเทความร้อนแบบรวม
(ภาษาอังกฤษ)	Basic concepts and definitions. Temperature, work and heat. Properties of a pure substance and the steam tables. The first law of thermodynamics and its

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาพื้นฐาน

สำนักงานพัฒนาการศึกษาและบริการ (มจร.) ข้อมูล ณ วันที่ 21 สิงหาคม 2568

application to the control mass and control volume. The second law of thermodynamics, entropy and availability. Air and vapour power cycles. Refrigeration cycle. Psychrometry. Introduction to heat transfer: steady-state conduction one-dimension; free-convection; forced-convection; radiation heat transfer; combined heat transfer.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ :

1. อธิบายคำจำกัดความและนิยามที่เกี่ยวข้องกับเทอร์โมไดนามิกส์ได้
2. เขียนขอบเขตของระบบและอันตักิริยาทางพลังงานที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเทอร์โมไดนามิกส์ได้
3. อธิบายการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสารตามกระบวนการทางเทอร์โมไดนามิกส์ได้
4. ระบุสถานะและสมบัติทางเทอร์โมไดนามิกส์ของสสารด้วยการเปิดตาราง การอ่านค่าจากแผนภาพและสมการสถานะได้
5. ประยุกต์ใช้กฎทางเทอร์โมไดนามิกส์ในการวิเคราะห์ และแก้ปัญหาอุปกรณ์พื้นฐานทางเทอร์โมไดนามิกส์ได้
6. ประยุกต์ใช้กฎทางเทอร์โมไดนามิกส์ในการระบุสถานะของสสารตามกระบวนการและวัฏจักรทางเทอร์โมไดนามิกส์ได้
7. ประเมินความเป็นไปได้ของกระบวนการ และวัฏจักรทางเทอร์โมไดนามิกส์ด้วยการใช้กฎข้อที่หนึ่งและกฎข้อที่สองของเทอร์โมไดนามิกส์ได้
8. วิเคราะห์วัฏจักรผลิตกำลังและวัฏจักรการทำความเย็นได้
9. วิเคราะห์กระบวนการถ่ายเทความร้อนเบื้องต้นได้

Learning Outcomes :

1. Be able to explain the definitions and related concepts in thermodynamics.
2. Be able to write the scope of the system and energy interactions related to thermodynamic systems.
3. Be able to describe the changes in the state of matter according to thermodynamic processes.
4. Be able to identify the state and thermodynamic properties of matter by using tables, reading values from diagrams, and state equations.
5. Be able to apply the laws of thermodynamics to analyze and solve problems in basic thermodynamic equipment.
6. Be able to apply the laws of thermodynamics to determine the state of matter according to thermodynamic processes and cycles.
7. Be able to assess the feasibility of thermodynamic processes and cycles using the first and second laws of thermodynamics.
8. Be able to analyze power generation cycles and refrigeration cycles.
9. Be able to analyze air conditioning processes and combustion processes.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาพื้นฐาน

สำนักงานพัฒนาการศึกษาและบริการ (มจร.) ข้อมูล ณ วันที่ 21 สิงหาคม 2568

รหัสวิชา	MEE 224
ชื่อรายวิชา	วิศวกรรมอุณหภาพ Thermal Engineering
จำนวนหน่วยกิต	3 (3-0-6)
ประเภทของรายวิชา	รายวิชาบังคับ/รายวิชาเลือก
เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี)	วิชาบังคับก่อน: PHY10301 แรงและการเคลื่อนที่ 1(1-0-2) PHY10302 การสั่นและคลื่น 1(1-0-2) PHY10303 ฟิสิกส์อุณหภาพ 1(1-0-2)
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทย)	คำจำกัดความและแนวคิดพื้นฐาน คุณสมบัติของสารบริสุทธิ์ งานและความร้อน กฎข้อศูนย์ ข้อหนึ่งและข้อสองของอุณหพลศาสตร์ เอนโทรปี วัฏจักรกำลัง (เครื่องกังหันไอน้ำและเครื่องกังหัน ก๊าซ) วัฏจักรการทำความเย็น ระบบการปรับอากาศ
(ภาษาอังกฤษ)	Definitions and basic concepts. Properties of a pure substance. Heat and work. The zero, first, and second laws of thermodynamics. Entropy. Power cycles (Steam turbine and Gas turbine). Refrigeration cycle. Air-conditioning unit. ผลลัพธ์การเรียนรู้ : 1. อธิบายหลักการพื้นฐานของอุณหพลศาสตร์คลาสสิก 2. อธิบายนิยามของพจน์ต่าง ๆ ของอุณหพลศาสตร์ เช่น มวล พลังงาน อุณหภูมิ ความดัน เป็นต้น 3. อธิบายหลักการพื้นฐานและการประยุกต์ใช้กฎทางอุณหพลศาสตร์ 4. วิเคราะห์วัฏจักรต่าง ๆ เช่น วัฏจักรกำลัง (เครื่องกังหันไอน้ำ และเครื่องกังหันก๊าซ) วัฏจักร การทำความเย็น และระบบการปรับอากาศ Learning Outcomes : 1. Explain with right understanding about the subject and classical thermodynamics. 2. Demonstrate an understanding of the concepts of conservation of mass, conservation of energy, and the second law of thermodynamics. 3. Demonstrate the ability to apply the principles and the application of conservation of mass, conservation of energy to thermodynamics. 4. Analyze the performance of power cycle (such as steam power plant, refrigeration cycles and vapor compression cycles).
รหัสวิชา	MEE 428

ชื่อรายวิชา	วิทยาศาสตร์อุณหภาพ Thermal Sciences
จำนวนหน่วยกิต	3 (3-0-6)
ประเภทของรายวิชา	รายวิชาบังคับ/รายวิชาเลือก
เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี)	วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทย)	แนวคิดพื้นฐานของอุณหพลศาสตร์ กลศาสตร์ของไหล การเผาไหม้ และการถ่ายเทความร้อน กฎของอุณหพลศาสตร์ ก๊าซอุดมคติ กลศาสตร์ของไหล การถ่ายเทความร้อน อุปกรณ์ที่มีการไหลแบบคงตัว วัฏจักรการทำความเย็น การไหลภายในและการไหลภายนอก
(ภาษาอังกฤษ)	Fundamental concepts of thermodynamics, fluid dynamics, combustion and heat transfer; Law of thermodynamics; Ideal gas law; Fluid mechanics; Combustion; Heat transfer; Steady flow devices: Refrigeration cycles; Internal and external flow.
	ผลลัพธ์การเรียนรู้ : 1. สามารถเข้าใจแนวคิดพื้นฐานของเทอร์โมไดนามิกส์ 2. สามารถระบุสถานะและสมบัติทางเทอร์โมไดนามิกส์ของสสาร 3. สามารถวิเคราะห์กระบวนการและอุปกรณ์พื้นฐานทางเทอร์โมไดนามิกส์ 4. สามารถเข้าใจแนวคิดพื้นฐานของของไหล และของไหลสถิต 5. สามารถคำนวณสมการพลังงาน สมการอนุรักษ์มวล สมการโมเมนตัมของของไหล 6. สามารถคำนวณการไหลในท่อ 7. สามารถคำนวณการไหลภายนอก 8. สามารถเข้าใจหลักพื้นฐานของการถ่ายเทความร้อน
	Learning Outcomes : 1. Demonstrate an understanding of the fundamental concepts of thermodynamics. 2. Identify the states and thermodynamic properties of matter. 3. Analyze basic processes and equipment related to thermodynamics. 4. Comprehend the fundamental principles of fluids and fluid statics. 5. Calculate the energy equation, the mass conservation equation, and the momentum equation for fluids. 6. Calculate flow within pipes. 7. Calculate external flow. 8. Understand the fundamental principles of heat transfer
รหัสวิชา	MEN 111
ชื่อรายวิชา	วัสดุวิศวกรรม Engineering Materials

จำนวนหน่วยกิต	3 (3-0-6)
ประเภทของรายวิชา	รายวิชาบังคับ/รายวิชาเลือก
เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี)	วิชาบังคับก่อน: ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทย)	ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับวิศวกรรมวัสดุ เช่นการออกแบบ การเลือกใช้ และการผลิตวัสดุ รวมถึงความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้าง คุณสมบัติ และการแปรรูปวัสดุ ในโลหะ โลหะผสม พอลิเมอร์ ไม้ เซรามิก และวัสดุเชิงประกอบ ความรู้พื้นฐานของโครงสร้างอะตอม พันธะอะตอม โครงสร้างผลึก โครงสร้างจุลภาค และแผนภูมิสมดุลของเฟส และความเข้าใจสมบัติต่าง ๆ ของวัสดุ อาทิเช่น สมบัติทางกล สมบัติทางเคมี สมบัติทางความร้อน สมบัติทางไฟฟ้า สมบัติทางแม่เหล็ก สมบัติทางแสง สมบัติการแพร่ สมบัติการต้านทานการกัดกร่อน และพฤติกรรมการเสื่อมสภาพ
(ภาษาอังกฤษ)	Introduction to materials engineering (i.e. design, selection, and manufacturing). The structure-property-processing relationships in metals, alloys, polymers, woods, ceramics, and composites. A basic knowledge of atomic structure, atomic bonding, crystal structure, microstructure, and phase diagram. Understanding materials properties; such as, mechanical, chemical, thermal, electrical, magnetic, optical, diffusion, corrosion resistance, and degradation behavior. ผลลัพธ์การเรียนรู้ : 1. เพื่อให้เข้าใจกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ใช้วัสดุทางวิศวกรรมต่าง ๆ ได้แก่ โลหะและโลหะผสม พอลิเมอร์ วัสดุผสม เซรามิก และคอนกรีต 2. เพื่อให้เกิดความเข้าใจพื้นฐานของความสัมพันธ์ของโครงสร้าง สมบัติด้านต่างๆ กระบวนการผลิตวัสดุ 3. เพื่อให้เข้าใจสมบัติพื้นฐานของวัสดุวิศวกรรมและการเลือกใช้วัสดุเบื้องต้น Learning Outcomes : 1. Ability to understand manufacturing processes of engineering materials such as metals and alloys, polymers, composites, ceramics and concrete. 2. Ability to understand fundamental relationships between structure, properties, and manufacturing processes. 3. Ability to understand basic properties of engineering materials and their usage.
รหัสวิชา	PRE 103
ชื่อรายวิชา	เทคโนโลยีการผลิต Production Technology

จำนวนหน่วยกิต	2 (1-3-2)
ประเภทของรายวิชา	รายวิชาบังคับ/รายวิชาเลือก
เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี)	วิชาบังคับก่อน: ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทย)	งานปรับแต่งและเครื่องมือกล : การใช้และการระวังรักษาเครื่องมือถ่ายแบบ เครื่องมือวัด เครื่องมือที่ทำงานด้วยมือ เครื่องมือที่ทำงานด้วยกำลังขับ การทำเกลียวด้วยแทปและตาย โครงสร้างของเครื่องกลึงและการใช้งาน เครื่องเจาะ เครื่องกัด เครื่องไส ความเร็วตัดและอัตราการป้อนการทำงานด้วยเครื่องมือกล งานโลหะแผ่นและงานเชื่อมโลหะ : เครื่องมือและเครื่องมือกลที่ใช้สำหรับโลหะแผ่น วัสดุที่ใช้ทำโลหะแผ่น การแบ่งชนิดของรูปร่างทางเรขาคณิต ตะเข็บ การขึ้นตะเข็บและการต่อ การเชื่อมด้วยก๊าซออกซิเจนและอะเซทิลีน การเชื่อมอาร์ค การตัดด้วยก๊าซ ออกซิเจนและอะเซทิลีน การตัดด้วยพลาสมา การเล่นประสานและการบัดกรีเหล็กแผ่น การเลือก อิเล็กโทรดและลวดป้อนเติม การเชื่อมมิกและทิก การเตรียมรอยเชื่อม การตรวจสอบรอยเชื่อม
(ภาษาอังกฤษ)	Fitting & Machine tools: Use and care of lay-out tools. Measuring tools. Hand tools. Power driven tools. Tap and die threading. Center lathe construction and its uses. Drilling Machine. Milling machine. Shaping machine. Cutting speed and feed rate. Machine tools operations. Sheet metal & Welding: Hand tools and machine tools for thin gauge work. Sheet metal materials and supplies. Classification of geometrical forms. Seams, seaming and joints. Basic principles of oxy-acetylene and metallic arc welding. Oxy-acetylene cutting. Plasma Cutting. Brazing and soldering of sheet steel. Selection of electrode and filler rods. MIG & TIG welding. Edge preparation. Inspection of welds.
	ผลลัพธ์การเรียนรู้ : 1. นักศึกษาสามารถใช้เครื่องมือเครื่องจักรพื้นฐานในการทำงานด้วยความปลอดภัยและเป็นระบบได้ 2. นักศึกษาสามารถเลือกใช้เครื่องมือเครื่องจักรในการทำงานพื้นฐานโดยภายใต้ความปลอดภัยตามหลักวิศวกรรม
	Learning Outcomes : 1. Students can use basic hand tools and machine tools to work safely and systematically. 2. Students can choose hand tool(s) and/or machine tool(s) to work in basic work under safety according to engineering principles.
รหัสวิชา	PRE 110

ชื่อรายวิชา	การประลองพื้นฐานด้วยเครื่องมือขนาดเล็ก และเครื่องมือกล Fitting and Machine Tools
จำนวนหน่วยกิต	2 (1-3-2)
ประเภทของรายวิชา	รายวิชาบังคับ/รายวิชาเลือก
เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี)	วิชาบังคับก่อน: ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทย)	การปรับแต่ง : การใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือถ่ายแบบ เครื่องมือวัดพื้นฐาน เครื่องมือขนาดเล็ก การปฏิบัติงานปรับแต่ง การทำเกลียวด้วยตลับและตาย คุณสมบัติและการใช้งานของโลหะโดยทั่ว ๆ ไป เครื่องมือปรับแต่งพื้นฐานอื่น ๆ เครื่องมือกล : โครงสร้างของเครื่องกลึงและวิธีการใช้งานของเครื่องกลึง เครื่องเจาะ ความเร็วตัดและอัตราป้อนในการกลึงและเจาะ การปฏิบัติพื้นฐานบนเครื่องกลึง เช่น การกลึงปอกผิว การกลึงปาดหน้า การเจาะ และการกลึงเกลียว
(ภาษาอังกฤษ)	Fitting: Use and care of lay-out tools. Simple measuring tools. Hand tools. Simple fitting exercises. Tap and die threading. Properties and uses of common metals. Simple power driven tools. Machine tools: Center lathe construction and its uses. Sensitive drilling machine. Cutting speed and feed rate in turning and drilling. Simple lathe work: turning, facing, drilling and threading. ผลลัพธ์การเรียนรู้ : 1. นักศึกษาสามารถปฏิบัติงานกับเครื่องมือเครื่องจักรกลพื้นฐานได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย 2. นักศึกษาสามารถเลือกใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในการผลิตชิ้นงานตามแบบได้ 3. นักศึกษาสามารถวางแผนการทำงานที่เป็นขั้นตอนเพื่อให้เกิดความสะดวกและปลอดภัยในการทำงาน Learning Outcomes : 1. Students can work with basic hand tools and machine tools correctly and safely. 2. Students can choose tools and equipment to manufacture workpieces according to engineering drawings. 3. Students can plan tasks in steps to facilitate and be safe in work.
รหัสวิชา	PRE 141
ชื่อรายวิชา	กรรมวิธีการผลิต Manufacturing Process
จำนวนหน่วยกิต	3 (2-3-6)

ประเภทของรายวิชา	รายวิชาบังคับ/รายวิชาเลือก
เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี)	วิชาบังคับก่อน: ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทย)	ความปลอดภัยในการทำงานในโรงงาน ทฤษฎีและความรู้ในกระบวนการผลิต กระบวนการขึ้นรูปด้วยเครื่องมือกลชนิดต่างๆ กระบวนการเชื่อมโลหะและการขึ้นรูปโลหะแผ่น กระบวนการหล่อโลหะ และกระบวนการขึ้นรูปแบบพิเศษ การเลือกใช้วัสดุในกระบวนการผลิต รวมทั้งพื้นฐานของต้นทุนการผลิต ปฏิบัติการทางด้านการใช้เครื่องมือชนิดต่างๆ กระบวนการผลิตพื้นฐานบนเครื่องมือกล เช่น กระบวนการขึ้นรูปโดยการกลึง เครื่องกัด เครื่องเจาะ กระบวนการเชื่อมโลหะด้วยวิธีการเชื่อมแก๊สและไฟฟ้า กระบวนการขึ้นรูปโลหะแผ่น การเขียนแผ่นคลี่และการประกอบ
(ภาษาอังกฤษ)	Safety in workshop. Theory and knowledge in manufacturing processes. Workpiece forming by using various machine tools. Welding and metal sheet forming. Metal casing processes. Other special manufacturing processes. Material selection for manufacturing processes. Manufacturing cost. Practices on various tools. Machine tools and their processes. Gas and Electrical arc welding. Metal sheet forming. Metal sheet drawing and assembly. ผลลัพธ์การเรียนรู้ : 1. นักศึกษาสามารถอธิบาย แนวความคิดพื้นฐานและหลักการ ของกรรมวิธีการผลิตทางวิศวกรรม 2. นักศึกษาสามารถเลือกใช้เครื่องมือในกระบวนการผลิตภายใต้ความปลอดภัยตามหลักวิศวกรรม Learning Outcomes : 1. Students will be able to explain the fundamental concepts and principles of engineering manufacturing processes. 2. Students will be able to select and use tools in the manufacturing process while adhering to safety principles in engineering.
รหัสวิชา	PRE 260
ชื่อรายวิชา	ปฏิบัติการงานหล่อโลหะ งานเชื่อมและงานโลหะแผ่น Foundry, Welding and Sheet Metal Practices
จำนวนหน่วยกิต	1 (0-3-2)
ประเภทของรายวิชา	รายวิชาบังคับ/รายวิชาเลือก
เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี)	วิชาบังคับก่อน: TEN 111 กรรมวิธีการผลิต

คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทย)

งานหล่อโลหะ : ความปลอดภัยในโรงหล่อ เครื่องมือเครื่องจักรที่ใช้ในงานหล่อ การทำแบบหล่อทรายขึ้น การทำกระสวน การหล่ออะลูมิเนียมและทองแดงผสม
งานโลหะแผ่นและงานเชื่อมโลหะ : ความปลอดภัยในโรงงานโลหะแผ่นและงานเชื่อมโลหะ เครื่องมือและเครื่องมือกลที่ใช้สำหรับโลหะแผ่น การแบ่งชนิดของรูปร่างทางเรขาคณิต การขึ้นตะเข็บและการต่อการเชื่อม การตัดด้วยก๊าซออกซิเจนและอะเซทิลีน การเชื่อมอาร์คโลหะ การเล่นประสานและการบัดกรีเหล็กแผ่น การตรวจ สอบรอยเชื่อม

(ภาษาอังกฤษ)

Foundry: safety in foundry shop. Tool and equipment. Greens and molding pattern making. Aluminum and bronze melting and pouring.
Welding and Sheet metal: safety in sheet metal and welding shop. Hand tool and machine tool for sheet metal work. Classification of geometrical forms. Seaming and joints. Oxy-acetylene welding and cutting. Arc welding of metal. Brazing and soldering of sheet steel. Inspection of welds.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ :

1. นักศึกษาสามารถอธิบายและสามารถปฏิบัติตามกฎความปลอดภัย
2. นักศึกษาสามารถปฏิบัติและปรับตั้งตัวแปรการทำงานตามเอกสารในหัวข้อการเชื่อมที่มอบหมาย
3. นักศึกษาสามารถปฏิบัติงานเป็นกลุ่มเพื่อรับผิดชอบงาน ตามที่ได้มอบหมาย
4. นักศึกษาสามารถสร้างผลงานเกี่ยวกับงานเชื่อมและขึ้นรูปโลหะแผ่นขนาดเล็กตามที่ได้รับมอบหมาย
5. นักศึกษาสามารถอธิบายกระบวนการหล่อโลหะพื้นฐานของอะลูมิเนียมผสมและทองแดงผสม
6. นักศึกษาสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในกระบวนการหล่อโลหะอื่นได้ อีกทั้งยังสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องปลอดภัยและทำงานเป็นทีมได้
7. นักศึกษาสามารถคำนวณตัดโลหะแผ่น เพื่อนำมาตัดขึ้นรูปโลหะแผ่นตามที่กำหนด

Learning Outcomes :

1. Students can explain and be able to follow safety rules.
2. Students can practice and adjust working variables according to the documents in the assigned welding topics.
3. Students can work in groups to take responsibility for assigned tasks.
4. Students can create works related to welding and forming small sheet metals as assigned.
5. Students can explain the basic casting process of aluminum alloys and copper alloys.

6. Students can apply their knowledge to other metal casting processes and work correctly, safely and as a team.

7. Students can calculate sheet metal cutting. To be used to bend and form sheet metal as specified.

รหัสวิชา	PRE 290
ชื่อรายวิชา	การจัดการและบริหารองค์กรอุตสาหกรรม Industrial Organization and Management
จำนวนหน่วยกิต	3 (3-0-6)
ประเภทของรายวิชา	รายวิชาบังคับ/รายวิชาเลือก
เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี)	วิชาบังคับก่อน: ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทย)	หลักการบริหารองค์กร โครงสร้างขององค์กรในอุตสาหกรรม แนวความคิดของการควบคุมคุณภาพ การวางแผนการจัดวางสิ่งอำนวยความสะดวก การพัฒนาผลิตภัณฑ์และการพยากรณ์ ยอดขาย การควบคุมวัสดุ การบริหารการเงิน การบริหารการตลาด
(ภาษาอังกฤษ)	The nature of management. The structure of organization and the industrial system. Quality Control concept. Facilities Planning. Product development and demand forecasting Material control. Financial Management. Marketing Management
	ผลลัพธ์การเรียนรู้ :
	1. นักศึกษาสามารถอธิบายหลักการบริหารองค์กรอุตสาหกรรม การควบคุมคุณภาพ การบริหารการตลาด การบริหารการเงิน
	2. นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้หลักการพยากรณ์ยอดขาย การบริหารและควบคุมวัสดุคงคลัง
	3. นักศึกษาสามารถวิเคราะห์ เปรียบเทียบและตัดสินใจเลือกทางเลือกของ การวางแผนจัดวางสิ่งอำนวยความสะดวก
	Learning Outcomes :
	1. Students can integrate science, technology, engineering and mathematics knowledge appropriately.
	2. Students can perform tasks that are responsible for their own responsibility.
	3. Students can use the mathematical model and interpret the results to relate to the problem.
รหัสวิชา	PRE 370
ชื่อรายวิชา	การควบคุมคุณภาพในอุตสาหกรรม

Industrial Quality Control

จำนวนหน่วยกิต	3 (3-0-6)
ประเภทของรายวิชา	รายวิชาบังคับ/รายวิชาเลือก
เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี)	วิชาบังคับก่อน: Probability and Statistics หรือเทียบเท่า
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทย)	สถานะของการควบคุมคุณภาพและการบริหารคุณภาพ แนวความคิดพื้นฐานของการควบคุมคุณภาพ การประยุกต์วิธีการทางสถิติในการควบคุมคุณภาพ การควบคุมคุณภาพ กระบวนการโดยอาศัยสถิติ วิศวกรรมความน่าเชื่อถือสำหรับการผลิต การวิเคราะห์ความสามารถของกระบวนการ เทคนิคการชักสิ่งตัวอย่างเพื่อการยอมรับ ระบบการบริหารคุณภาพ
(ภาษาอังกฤษ)	State-of-the-art of quality control and quality management. Basic Concept in quality control. Statistical application in quality control. Statistical process control. Reliability Engineering for Manufacturing. Process capability analysis. Acceptance sampling technique. Quality management system.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ :

1. นักศึกษาสามารถอธิบายแนวความคิดด้านคุณภาพได้
2. นักศึกษาสามารถระบุปัญหาคุณภาพของกระบวนการที่สนใจได้
3. นักศึกษาสามารถเลือกวิธีการและเทคนิคทางการควบคุมคุณภาพ รวมถึงตีความได้ถูกต้อง โดยสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนดและข้อมูลที่มี
4. นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้วิธีการ เทคนิคทางการควบคุมคุณภาพ รวมถึงกำหนดแนวทางเบื้องต้นในการแก้ปัญหาคุณภาพของกระบวนการที่สนใจ

Learning Outcomes :

1. Students can explain the Quality concepts.
2. Students can define a problem in the interesting process.
3. Students can select QC methods and techniques properly and interpret the results in the engineering context.
4. Students can apply QC methods and techniques and also provide solutions for solving the quality problem.

รหัสวิชา	PRE 372
ชื่อรายวิชา	ความน่าจะเป็นและสถิติสำหรับวิศวกร Probability and Statistics for Engineers
จำนวนหน่วยกิต	3 (3-0-6)
ประเภทของรายวิชา	รายวิชาบังคับ/รายวิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี)	วิชาบังคับก่อน: MTH10201	อุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ ลำดับและอนุกรม	1(1-0-2)
	MTH10202	เวกเตอร์ เส้นตรงและระนาบในปริภูมิสามมิติ และฟังก์ชันเวกเตอร์	1(1-0-2)
	MTH10203	ปริพันธ์หลายชั้น	1(1-0-2)

คำอธิบายรายวิชา
(ภาษาไทย) แนวความคิดของประชากร สิ่งตัวอย่างและค่าพารามิเตอร์ เทคนิคการชักสิ่งตัวอย่าง สถิติเชิงพรรณนา ทฤษฎีความน่าจะเป็น ตัวแปรสุ่ม ทฤษฎีการตัดสินใจ(กรณีการตัดสินใจแบบก่อนและหลังการทดลอง) สถิติเชิงอนุมาน การวิเคราะห์ความแปรปรวน การวิเคราะห์การถดถอยและสหสัมพันธ์ การใช้วิธีการทางสถิติเพื่อเป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหา

(ภาษาอังกฤษ) Concepts of population. Sample and parameters. Sampling techniques. Statistical description. Probability theory. Random variable. Decision making model. Statistical inference. Parameter estimation. Test of hypothesis. Analysis of variance. Linear regression analysis. Using statistical methodology and techniques as a tool in problem solving.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ :

1. นักศึกษาสามารถอธิบายหลักการ แนวความคิดพื้นฐานของสถิติในงานวิศวกรรมได้
2. นักศึกษาสามารถเลือกวิธีการและเทคนิคทางสถิติ รวมถึงตีความได้ถูกต้อง โดยสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนดและข้อมูลที่มี
3. นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้วิธีการและเทคนิคทางสถิติในการแก้ปัญหาทางด้านวิศวกรรม

Learning Outcomes :

- 1: Explain the meanings and concepts of population, sample, parameters, and sampling procedure.
- 2: Explain the concepts and basic principles of statistical techniques (both descriptive and inferential statistics) in the engineering context.
- 3: Apply the statistical methods and techniques (both descriptive and inferential statistics) as the tool for solving problems in the engineering context.

รหัสวิชา	PRE 380
ชื่อรายวิชา	เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม Engineering Economics
จำนวนหน่วยกิต	3 (3-0-6)
ประเภทของรายวิชา	รายวิชาบังคับ/รายวิชาเลือก
เงื่อนไขของรายวิชา	วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

(ถ้ามี)

คำอธิบายรายวิชา

(ภาษาไทย)

แนวคิดพื้นฐานของเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม แนวคิดเกี่ยวกับต้นทุนและการประมาณต้นทุน มูลค่าเงินตามเวลา การเปรียบเทียบการลงทุน การวิเคราะห์ความไว การวิเคราะห์การทดแทน ทรัพย์สิน การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน การคิดค่าเสื่อมราคา การประเมินผลกระทบทางภาษี การตัดสินใจ ภายใต้ความเสี่ยงและความไม่แน่นอน

(ภาษาอังกฤษ)

Basic concepts in engineering economics. Cost concepts and cost estimation. Time value of money. Methods of comparison. Sensitivity analysis. Replacement Analysis. Break – even analysis. Depreciation. Estimating income tax consequences. Decision under risk and uncertainty.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ :

1. นักศึกษาสามารถวิเคราะห์องค์ประกอบต้นทุนและประมาณการต้นทุน
2. นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้หลักการค่าของเงินที่เปลี่ยนแปลงตามเวลาในการคำนวณกระแสเงินสดเทียบเท่าในช่วงเวลาหรือจุดเวลาใดๆ
3. นักศึกษาสามารถวิเคราะห์ เปรียบเทียบและตัดสินใจเลือกทางเลือกของการลงทุน
4. นักศึกษาสามารถวิเคราะห์การลงทุนที่มีผลกระทบจากความเสี่ยงและความไม่แน่นอน

Learning Outcomes :

1. Students can apply the principle of the time value of money to calculate equivalent cash flows over any period or time point.
2. Students can analyze compare and decide on investment options.
3. Students can analyze investments that are affected by risk and uncertainty.
4. Students can analyze cost elements and estimate costs.

รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ที่ปรับเป็นรายวิชารูปแบบ OBEM

วิชาหลัก	ชื่อ (ภาษาไทย)	ชื่อ (ภาษาอังกฤษ)	จำนวน หน่วยกิต	โมดูล	ชื่อ (ภาษาไทย)	ชื่อ (ภาษาอังกฤษ)	จำนวน หน่วยกิต
CHM103	เคมีพื้นฐาน	FUNDAMENTAL CHEMISTRY	3	CHM10301	ธาตุและสารประกอบ	Elements and Compounds	1(1-0-2)
				CHM10302	สสารและการเปลี่ยนแปลง	Matters and Changes	1(1-0-2)
				CHM10303	จลนศาสตร์ และ สมดุล	Kinetics and Equilibrium	1(1-0-2)
MIC101	ชีววิทยาทั่วไป	GENERAL BIOLOGY	3	MIC10101	ชีววิทยาของเซลล์	CELLULAR BIOLOGY	1(1-0-2)
				MIC10102	พันธุศาสตร์และวิวัฒนาการ	Genetics & Evolution	1(1-0-2)
				MIC10103	ชีววิทยาของสิ่งมีชีวิตชั้นสูง	Organismal Biology	1(1-0-2)
MTH101	คณิตศาสตร์ 1	Mathematics I	3	MTH10101	ลิมิต ความต่อเนื่อง และอนุพันธ์	Limit, Continuity and Derivatives	2(2-0-4)
				MTH10102	ปริพันธ์	Integrals	1(1-0-2)
MTH102	คณิตศาสตร์ 2	Mathematics II	3	MTH10201	อุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ ลำดับและอนุกรม	Mathematical Induction, Sequences and Series	1(1-0-2)
				MTH10202	เวกเตอร์ เส้นตรงและระนาบในปริภูมิสามมิติ และฟังก์ชันเวกเตอร์	Vectors, Lines and Planes in a 3D-Space and Vector Functions	1(1-0-2)
				MTH10203	ปริพันธ์หลายชั้น	Multiple Integrals	1(1-0-2)
MTH111	แคลคูลัส 1	Calculus I	3	MTH11101	ฟังก์ชัน ลิมิต ความต่อเนื่องและอนุพันธ์	Functions, Limit, Continuity and Derivatives	1(1-0-2)
				MTH11102	ปริพันธ์	Integrals	1(1-0-2)

วิชาหลัก	ชื่อ (ภาษาไทย)	ชื่อ (ภาษาอังกฤษ)	จำนวน หน่วยกิต	โมดูล	ชื่อ (ภาษาไทย)	ชื่อ (ภาษาอังกฤษ)	จำนวน หน่วยกิต
				MTH11103	การประยุกต์ของอนุพันธ์และปริพันธ์	Applications of Derivatives and Integrals	1(1-0-2)
MTH112	แคลคูลัส 2	Calculus II	3	MTH11201	เมทริกซ์และระบบสมการเชิงเส้นลำดับ และอนุกรม	Matrix, Sequences and Series	1(1-0-2)
				MTH11202	อนุพันธ์ของฟังก์ชันหลายตัวแปร	Differentiation of Functions of Several Variables	1(1-0-2)
				MTH11203	ปริพันธ์หลายชั้น	Multiple Integrals	1(1-0-2)
MTH201	คณิตศาสตร์ 3	Mathematics III	3	MTH20101	แคลคูลัสเชิงเวกเตอร์	Vector Calculus	1(1-0-2)
				MTH20102	สมการเชิงอนุพันธ์เบื้องต้นและการแปลงลาปลาซ	Basic Differential Equations and Laplace Transform	2(2-0-4)
PHY101	ฟิสิกส์ทั่วไปสำหรับ นักศึกษาวิทยาศาสตร์ 1	GENERAL PHYSICS FOR SCIENCE STUDENTS I	3	PHY10101	แรงและการเคลื่อนที่	Force and Motion	1(1-0-2)
				PHY10102	การสั่นและวัสดุ	Oscillations and Materials	1(1-0-2)
				PHY10103	ฟิสิกส์อุณหภาพ	Thermal Physics	1(1-0-2)
PHY102	ฟิสิกส์ทั่วไปสำหรับ นักศึกษาวิทยาศาสตร์ 2	GENERAL PHYSICS FOR SCIENCE STUDENTS II	3	PHY10201	ประจุไฟฟ้าและสนามไฟฟ้า	Electric charge and field	1(1-0-2)
				PHY10202	สนามแม่เหล็ก	Magnetic field	1(1-0-2)
				PHY10203	คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและฟิสิกส์ยุคใหม่	Electromagnetic waves and modern physics	1(1-0-2)
PHY103			3	PHY10301	แรงและการเคลื่อนที่	Force and Motion	1(1-0-2)

วิชาหลัก	ชื่อ (ภาษาไทย)	ชื่อ (ภาษาอังกฤษ)	จำนวน หน่วยกิต	โมดูล	ชื่อ (ภาษาไทย)	ชื่อ (ภาษาอังกฤษ)	จำนวน หน่วยกิต
	ฟิสิกส์ทั่วไปสำหรับ นักศึกษา วิศวกรรมศาสตร์ 1	GENERAL PHYSICS FOR ENGINEERING STUDENTS I		PHY10302	การสั่นและคลื่น	Oscillations and Waves	1(1-0-2)
				PHY10303	ฟิสิกส์อุณหภาพ	Thermal Physics	1(1-0-2)
PHY104	ฟิสิกส์ทั่วไปสำหรับ นักศึกษา วิศวกรรมศาสตร์ 2	GENERAL PHYSICS FOR ENGINEERING STUDENTS II	3	PHY10401	ไฟฟ้าและแม่เหล็ก	Electricity and Magnetism	1(1-0-2)
				PHY10402	วงจรไฟฟ้า	Electric Circuits	1(1-0-2)
				PHY10403	ทัศนศาสตร์และฟิสิกส์ยุคใหม่	Optics and Modern Physics	1(1-0-2)

วิชาบังคับก่อน บัณฑิตร่วม รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ที่เปลี่ยนแปลง

(เริ่มใช้ 1/2568 และ นศ.รหัส 68 เป็นต้นไป)

รายวิชา/ โมดูล	ชื่อ (ภาษาไทย)	ชื่อ (ภาษาอังกฤษ)	จำนวน หน่วยกิต	รายวิชาบังคับก่อน/ร่วม (เดิม)	รายวิชาบังคับก่อน/ร่วม (ใหม่)
CHM10301	ธาตุและสารประกอบ	Elements and Compounds	1(1-0-2)	ไม่มี	ไม่มี
CHM10302	สสารและการเปลี่ยนแปลง	Matters and Changes	1(1-0-2)	ไม่มี	ไม่มี
CHM10303	จลนศาสตร์ และ สมดุล	Kinetics and Equilibrium	1(1-0-2)	ไม่มี	ไม่มี
MIC10101	ชีววิทยาของเซลล์	CELLULAR BIOLOGY	1(1-0-2)	ไม่มี	ไม่มี
MIC10102	พันธุศาสตร์และวิวัฒนาการ	Genetics & Evolution	1(1-0-2)	ไม่มี	ไม่มี
MIC10103	ชีววิทยาของสิ่งมีชีวิตชั้นสูง	Organismal Biology	1(1-0-2)	ไม่มี	ไม่มี
MTH10101	ลิมิต ความต่อเนื่อง และอนุพันธ์	Limit, Continuity and Derivatives	2(2-0-4)	ไม่มี	ไม่มี
MTH10102	ปริพันธ์	Integrals	1(1-0-2)	ไม่มี	ไม่มี
MTH10201	อุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ ลำดับและอนุกรม	Mathematical Induction, Sequences and Series	1(1-0-2)	บังคับก่อน MTH101	ไม่มี
MTH10202	เวกเตอร์ เส้นตรงและระนาบในปริภูมิสามมิติ และฟังก์ชันเวกเตอร์	Vectors, Lines and Planes in a 3D-Space and Vector Functions	1(1-0-2)	บังคับก่อน MTH101	บังคับก่อน MTH10101
MTH10203	ปริพันธ์หลายชั้น	Multiple Integrals	1(1-0-2)	บังคับก่อน MTH101	บังคับก่อน MTH10102
MTH11101	ฟังก์ชัน ลิมิต ความต่อเนื่องและอนุพันธ์	Functions, Limit, Continuity and Derivatives	1(1-0-2)	ไม่มี	ไม่มี
MTH11102	ปริพันธ์	Integrals	1(1-0-2)	ไม่มี	ไม่มี

รายวิชา/ โมดูล	ชื่อ (ภาษาไทย)	ชื่อ (ภาษาอังกฤษ)	จำนวน หน่วยกิต	รายวิชาบังคับก่อน/ร่วม (เดิม)	รายวิชาบังคับก่อน/ร่วม (ใหม่)
MTH11103	การประยุกต์ของอนุพันธ์และปริพันธ์	Applications of Derivatives and Integrals	1(1-0-2)	ไม่มี	ไม่มี
MTH11201	เมทริกซ์และระบบสมการเชิงเส้น ลำดับ และอนุกรม	Matrix, Sequences and Series	1(1-0-2)	บังคับก่อน MTH111	ไม่มี
MTH11202	อนุพันธ์ของฟังก์ชันหลายตัวแปร	Differentiation of Functions of Several Variables	1(1-0-2)	บังคับก่อน MTH111	บังคับก่อน MTH11101
MTH11203	ปริพันธ์หลายชั้น	Multiple Integrals	1(1-0-2)	บังคับก่อน MTH111	บังคับก่อน MTH11102
MTH20101	แคลคูลัสเชิงเวกเตอร์	Vector Calculus	1(1-0-2)	บังคับก่อน MTH102	บังคับก่อน MTH10202 และ MTH10203
MTH20102	สมการเชิงอนุพันธ์เบื้องต้นและการแปลงลาปลาซ	Basic Differential Equations and Laplace Transform	2(2-0-4)	บังคับก่อน MTH102	บังคับก่อน MTH10101 และ MTH10102
PHY10101	แรงและการเคลื่อนที่	Force and Motion	1(1-0-2)	ไม่มี	ไม่มี
PHY10102	การสั่นและวัสดุ	Oscillations and Materials	1(1-0-2)	ไม่มี	บังคับร่วม PHY10101
PHY10103	ฟิสิกส์อุณหภาพ	Thermal Physics	1(1-0-2)	ไม่มี	บังคับร่วม PHY10101
PHY10201	ประจุไฟฟ้าและสนามไฟฟ้า	Electric charge and field	1(1-0-2)	บังคับก่อน PHY101	บังคับก่อน PHY10101
PHY10202	สนามแม่เหล็ก	Magnetic field	1(1-0-2)	บังคับก่อน PHY101	บังคับร่วม PHY10201
PHY10203	คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและฟิสิกส์ยุคใหม่	Electromagnetic waves and modern physics	1(1-0-2)	บังคับก่อน PHY101	บังคับร่วม PHY10201
PHY10301	แรงและการเคลื่อนที่	Force and Motion	1(1-0-2)	ไม่มี	ไม่มี

รายวิชา/ โมดูล	ชื่อ (ภาษาไทย)	ชื่อ (ภาษาอังกฤษ)	จำนวน หน่วยกิต	รายวิชาบังคับก่อน/ร่วม (เดิม)	รายวิชาบังคับก่อน/ร่วม (ใหม่)
PHY10302	การสั่นและคลื่น	Oscillations and Waves	1(1-0-2)	ไม่มี	บังคับร่วม PHY10301
PHY10303	ฟิสิกส์อุณหภาพ	Thermal Physics	1(1-0-2)	ไม่มี	บังคับร่วม PHY10301
PHY10401	ไฟฟ้าและแม่เหล็ก	Electricity and Magnetism	1(1-0-2)	บังคับก่อน PHY103	บังคับก่อน PHY10301
PHY10402	วงจรไฟฟ้า	Electric Circuits	1(1-0-2)	บังคับก่อน PHY103	บังคับร่วม PHY10401
PHY10403	ทัศนศาสตร์และฟิสิกส์ยุคใหม่	Optics and Modern Physics	1(1-0-2)	บังคับก่อน PHY103	บังคับร่วม PHY10401

รหัสโมดูล : CHM10301

จำนวน 1(1-0-2) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : ธาตุและสารประกอบ

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : ELEMENTS AND COMPOUNDS

คำอธิบายโมดูล :

ผู้เรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับโครงสร้างอะตอม การใช้ประโยชน์จากตารางธาตุ ทั้งธาตุเรฟรีเซนเททีฟ และทรานสิชัน พันธะเคมีในการเกิดสารประกอบ โมล ธาตุองค์ประกอบ สูตรอย่างง่ายและสูตรโมเลกุล ผ่านการเรียนรู้แบบบรรยาย การทำแบบฝึกหัด กิจกรรมในชั้นเรียนในหัวข้อที่เกี่ยวข้อง

The students will study atomic structure, utilization of periodic table including representative and transition elements, chemical bonding in compounds, mole, elemental composition, empirical formula and molecular formula through lecture-based learning integrated with exercises and in-class activities

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

Learning Outcome

นักศึกษาสามารถอธิบายสมบัติของธาตุและสารประกอบ โดยใช้ความรู้จากจัดเรียงอิเล็กตรอน การเกิดพันธะเคมี รูปร่างและโครงสร้างของสารประกอบ ตลอดจนสามารถใช้หลักการโมลสารเพื่อคำนวณหาปริมาณธาตุองค์ประกอบในสารประกอบ

Students can explain the properties of elements and compounds using knowledge of electron configuration, chemical bonding, and the shape and structure of compounds. They can also use the mole concept to calculate the elemental composition of compounds.

เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

Rubric	คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน
Level 1	ไม่ระบุ
Level 2	นักศึกษาสามารถจัดเรียงอิเล็กตรอนและอธิบายสมบัติเบื้องต้นของธาตุตามตาราง ตลอดจนเขียนสูตรลิวอิสของสารประกอบ (ที่ไม่ซับซ้อน) คำนวณโมลของธาตุและสารประกอบได้ถูกต้อง
Level 3	นักศึกษาสามารถจัดเรียงอิเล็กตรอนและอธิบายสมบัติของธาตุต่างๆ ในตารางธาตุ สามารถอธิบายการเกิดพันธะเคมีของสารประกอบชนิดต่างๆ ได้ โดยใช้ทฤษฎีทางพันธะเคมี VB และ VSEPR ในการอธิบายโครงสร้าง และสภาพขั้วของสารประกอบ ตลอดจนสามารถใช้หลักการโมลสารเพื่อคำนวณหาปริมาณธาตุองค์ประกอบในสารประกอบ ภายใต้เงื่อนไขที่ไม่ซับซ้อนและบริบทที่คุ้นเคยได้อย่างถูกต้อง
Level 4	นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้ความรู้จากการจัดเรียงอิเล็กตรอนเพื่ออธิบายสมบัติของธาตุต่างๆ ในตารางธาตุ ใช้โครงสร้างลิวอิส และทฤษฎีทางพันธะเคมี (VSEPR, VB, Hybridization, MO) ในการทำนาย

	โครงสร้างโมเลกุลและอธิบายโครงสร้างและสมบัติของสารประกอบที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อน ตลอดจนสามารถคำนวณหาปริมาณธาตุองค์ประกอบในสารประกอบและคำนวณหาสูตรเคมี ภายใต้เงื่อนไขที่ไม่ซับซ้อนได้
Level 5	นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้ความรู้จากการจัดเรียงอิเล็กตรอน เพื่ออธิบายสมบัติของธาตุต่างๆ ในตารางธาตุภายใต้เงื่อนไขที่มีความซับซ้อน ใช้โครงสร้างลิวอิส และทฤษฎีทางพันธะเคมี (VSEPR, VB, Hybridization, MO) ในการทำนายโครงสร้างโมเลกุลและเปรียบเทียบสมบัติของสารประกอบที่มีโครงสร้างซับซ้อน ตลอดจนสามารถคำนวณหาสูตรเคมีและปริมาณธาตุองค์ประกอบในสารประกอบ ภายใต้เงื่อนไขที่ซับซ้อนได้

รหัสโมดูล : CHM10302

จำนวน 1(1-0-2) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : สสารและการเปลี่ยนแปลง

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : MATTERS AND CHANGES

คำอธิบายโมดูล :

ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ความสัมพันธ์ระหว่างแรงระหว่างโมเลกุล กับสมบัติของของแข็ง ของเหลว และแก๊ส ลักษณะโครงสร้างของผลึกแบบต่างๆ และจุดบกพร่องของผลึกที่มีผลต่อการนำไปใช้ประโยชน์ การเปลี่ยนแปลงสถานะ สารละลายและสมบัติคอลลิเกทีฟ การเกิดปฏิกิริยาเคมีของสสาร ปริมาณสารสัมพันธ์ ผ่านการเรียนรู้แบบบรรยาย การทำแบบฝึกหัดและกิจกรรมในชั้นเรียนในหัวข้อที่เกี่ยวข้อง

The students will study the relationship of intermolecular forces between molecules, properties of solid, liquid and gas, structure of crystals and crystal defects and utilization, phase change, solution and colligative properties, chemical reaction and stoichiometry using lecture integrated with exercises and in-class activities

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

Learning Outcome

นักศึกษาอธิบายสมบัติทางกายภาพของสสารโดยอาศัยแรงระหว่างโมเลกุลและการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสารภายใต้สภาวะต่าง ๆ ได้ และคำนวณปริมาณของสสารในปฏิกิริยาเคมีได้ถูกต้อง

Students can explain the physical properties of matter based on intermolecular forces and the change of state under various conditions. They can also correctly calculate the amount of substances in chemical reactions.

เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

Rubric	คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน
--------	---

Level 1	ไม่ระบุ
Level 2	นักศึกษาระบุแรงระหว่างโมเลกุล สถานะของสสารภายใต้สภาวะต่างๆ และ คำนวณความเข้มข้นสารประกอบภายใต้บริบทที่ไม่ซับซ้อนได้ถูกต้อง
Level 3	นักศึกษาสามารถอธิบายโครงสร้างการจัดเรียงอนุภาคของสสารอย่างง่ายได้ สามารถเปรียบเทียบแรงระหว่างโมเลกุลของสสาร และอธิบายสมบัติทางกายภาพและการเปลี่ยนแปลงสถานะโดยใช้กฎและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสมบัติของสสาร ตลอดจนคำนวณหาปริมาณสัมพันธ์ หาสูตรอย่างง่ายของสารประกอบจากปฏิกิริยาเคมี ภายใต้เงื่อนไขที่ไม่ซับซ้อนและบริบทที่คุ้นเคยได้อย่างถูกต้อง
Level 4	นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้หลักการของแรงระหว่างโมเลกุล โครงสร้างการจัดเรียงอนุภาค กฎและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสมบัติของทั้งสารบริสุทธิ์และสารละลาย ตลอดจนหลักการปริมาณสัมพันธ์ เพื่อทำนายพฤติกรรม สมบัติทางกายภาพ การเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร และคำนวณปริมาณสาร สูตรโมเลกุลของสาร ภายใต้เงื่อนไขและบริบทที่ไม่คุ้นเคยแต่ไม่ซับซ้อนได้อย่างถูกต้อง
Level 5	นักศึกษาสามารถบูรณาการหลักการของแรงระหว่างโมเลกุล โครงสร้างการจัดเรียงอนุภาค กฎและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสมบัติของสารบริสุทธิ์และสารละลาย เข้ากับความรู้อธิบายปริมาณสารสัมพันธ์และพันธะเคมี เพื่อทำนายพฤติกรรม สมบัติทางกายภาพ การเปลี่ยนแปลงสถานะ สูตรอย่างง่าย และสูตรโมเลกุลของสาร ภายใต้เงื่อนไขที่มีความซับซ้อนได้อย่างถูกต้อง

รหัสโมดูล : CHM10303

จำนวน 1(1-0-2) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : จลนศาสตร์ และ สมดุล

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : KINETICS AND EQUILIBRIUM

คำอธิบายโมดูล :

ผู้เรียนจะได้เรียนรู้เรื่องอัตราเร็วในการเกิดปฏิกิริยาเคมี จลนศาสตร์เคมี สมดุลของปฏิกิริยาเคมี สมดุลกรดเบส การหาค่า pH สารละลายบัฟเฟอร์ ปฏิกิริยารีดอกซ์ สมดุลของปฏิกิริยารีดอกซ์ในเซลล์ไฟฟ้าเคมี ตัวอย่างการใช้ประโยชน์ของเซลล์ไฟฟ้าเคมี ผ่านการเรียนการสอนทั้งแบบบรรยาย การทำแบบฝึกหัด และกิจกรรมในชั้นเรียนในหัวข้อที่เกี่ยวข้อง

The students will study on chemical kinetics, chemical equilibrium, acid-base equilibrium, pH calculation, buffer solution, redox reaction, equilibrium in electrochemical cells, and utilization of electrochemical cells through lecture-based learning integrated with exercises and in-class activities

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

Learning Outcome

นักศึกษาสามารถคำนวณปริมาณสาร พลังงานอิสระของกิบส์และศักย์ไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องในปฏิกิริยาเคมี โดยอาศัยหลักการทางจลนศาสตร์ สมดุลทางเคมี และเคมีไฟฟ้า

Students will be able to calculate the amount of substance, Gibbs free energy, and the related electric potential in chemical reactions, based on the principles of kinetics, chemical equilibrium, and electrochemistry.

เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

Rubric	คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน
Level 1	ไม่ระบุ
Level 2	นักศึกษาอธิบายการเปลี่ยนแปลงทางเคมีในบริบทที่ไม่ซับซ้อนได้ เช่น หาค่าอัตราการเกิดปฏิกิริยา หาปริมาณสารในสมดุลที่ไม่ซับซ้อน บอกการเปลี่ยนแปลงทางเคมีและศักย์ไฟฟ้าในเซลล์ไฟฟ้ามาตรฐานได้
Level 3	นักศึกษาคำนวณปริมาณสาร พลังงานอิสระของกิบส์และศักย์ไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องในปฏิกิริยาเคมีในบริบทที่ไม่ซับซ้อนได้ เช่น หาปริมาณสารในปฏิกิริยาเคมีที่เวลาต่าง ๆ หรือในสภาวะสมดุลขั้นตอนเดียว หรือในเซลล์ไฟฟ้าเคมี ทราบปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง และคำนวณศักย์ไฟฟ้าและพลังงานที่เกี่ยวข้องของเซลล์ไฟฟ้าได้
Level 4	นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางจลนศาสตร์ สมดุลเคมี และ ไฟฟ้าเคมีในการแก้โจทย์ปัญหา ทำนายการเปลี่ยนแปลงสารในปฏิกิริยาเคมี สมดุลหลายขั้นตอน เซลล์ไฟฟ้าเคมีที่สภาวะต่าง ๆ ทราบปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง และคำนวณศักย์ไฟฟ้าและพลังงานที่เกี่ยวข้องของเซลล์ไฟฟ้าได้
Level 5	นักศึกษาสามารถบูรณาการความรู้ทางจลนศาสตร์ สมดุลเคมี ไฟฟ้าเคมีและศาสตร์อื่นที่เกี่ยวข้องเพื่อแก้โจทย์ปัญหา ทำนายการเปลี่ยนแปลงทางเคมีทั้งในบริบทที่ซับซ้อนและไม่ซับซ้อนได้ถูกต้อง

รหัสโมดูล : MIC10101

จำนวน 1(1-0-2) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : ชีววิทยาของเซลล์

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : CELLULAR BIOLOGY

คำอธิบายโมดูล :

สมบัติของสิ่งมีชีวิต สารเคมีของชีวิต เซลล์และเมแทบอลิซึม

Features of organisms, Chemistry of life, Cells and metabolisms

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

Learning Outcome

ระบุเนื้อหาคุณสมบัตินี้ของสิ่งมีชีวิต สารชีวโมเลกุล เอนไซม์ การเคลื่อนที่ของสารผ่านเข้าออกเซลล์ กระบวนการเมตาบอลิซึม เซลล์ และการแบ่งเซลล์ได้

Define the characteristics of life, biomolecules, scientific methodology, enzymes, membrane transport, metabolisms, cells and cell division.

เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

Rubric	คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน
Level 1	ไม่ระบุ
Level 2	ระบุคุณสมบัติของสิ่งมีชีวิตได้อย่างจำกัด ระบุประเภทและหน้าที่ของสารชีวโมเลกุลได้อย่างจำกัด ระบุคุณสมบัติ หน้าที่ของเอนไซม์ และ วิธีของการเคลื่อนที่ของสารผ่านเข้าออกเซลล์ได้อย่างจำกัด ระบุความสำคัญ เมตาบอลิซึมที่เกี่ยวข้อง ขั้นตอนโดยย่อของกระบวนการหายใจระดับเซลล์และกระบวนการสังเคราะห์แสง ได้อย่างจำกัด ระบุองค์ประกอบหลักภายในเซลล์ หน้าที่ของออร์แกเนลล์ ขั้นตอนการแบ่งเซลล์แบบ Mitosis และ Meiosis ได้อย่างจำกัด
Level 3	ระบุคุณสมบัติของสิ่งมีชีวิต ระบุประเภทและหน้าที่ของสารชีวโมเลกุล และยกตัวอย่างได้ ระบุคุณสมบัติและหน้าที่ของเอนไซม์ วิธีของการเคลื่อนที่ของสารผ่านเข้าออกเซลล์ได้ ระบุความสำคัญ เมตาบอลิซึมที่เกี่ยวข้อง ขั้นตอนโดยย่อของกระบวนการหายใจระดับเซลล์และกระบวนการสังเคราะห์ได้ ระบุองค์ประกอบหลักภายในเซลล์ หน้าที่ของออร์แกเนลล์ ขั้นตอนการแบ่งเซลล์แบบ Mitosis และ Meiosis ได้
Level 4	ระบุคุณสมบัติของสิ่งมีชีวิตได้อย่างถูกต้อง มีผิดพลาดเล็กน้อย ระบุประเภทและหน้าที่ของสารชีวโมเลกุล และยกตัวอย่างได้ถูกต้อง มีผิดพลาดเล็กน้อย ระบุคุณสมบัติและหน้าที่ของเอนไซม์ วิธีของการเคลื่อนที่ของสารผ่านเข้าออกเซลล์ ได้ถูกต้อง ครอบคลุมความสำคัญ เมตาบอลิซึมที่เกี่ยวข้อง และขั้นตอนโดยย่อของกระบวนการหายใจระดับเซลล์และกระบวนการสังเคราะห์ องค์ประกอบหลักภายในเซลล์ หน้าที่ของออร์แกเนลล์ ขั้นตอนการแบ่งเซลล์แบบ Mitosis และ Meiosis ได้อย่างถูกต้อง มีผิดพลาดเล็กน้อย
Level 5	ระบุคุณสมบัติของสิ่งมีชีวิตได้อย่างถูกต้องครบถ้วน ระบุประเภทและหน้าที่ของสารชีวโมเลกุล และยกตัวอย่างได้อย่างถูกต้องครบถ้วน ระบุคุณสมบัติและหน้าที่ของเอนไซม์ วิธีของการเคลื่อนที่ของสารผ่านเข้าออกเซลล์ ความสำคัญ เมตาบอลิซึมที่เกี่ยวข้อง และขั้นตอนโดยย่อของกระบวนการหายใจระดับเซลล์และกระบวนการสังเคราะห์ องค์ประกอบหลักภายในเซลล์ หน้าที่ของออร์แกเนลล์ ขั้นตอนการแบ่งเซลล์แบบ Mitosis และ Meiosis ได้อย่างถูกต้องครบถ้วน

รหัสโมดูล : MIC10102

จำนวน 1(1-0-2) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : พันธุศาสตร์และวิวัฒนาการ

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : GENETICS & EVOLUTION

คำอธิบายโมดูล :

พันธุศาสตร์ กลไกของวิวัฒนาการ การจัดระบบสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต

Genetics, Mechanism of evolution, Classification of organisms, Biodiversity

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

Learning Outcome

ระบุเนื้อหา การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของเมนเดล การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมสมัยใหม่ หลักการประยุกต์ใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีชีวภาพ วิวัฒนาการในสิ่งมีชีวิต และการแบ่งกลุ่มของสิ่งมีชีวิตตามหลักอนุกรมวิธานได้

Define the Mendelian Genetics, Molecular Genetics, application of biotechnology, evolution and taxonomy of living organisms.

เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

Rubric	คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน
Level 1	ไม่ระบุ
Level 2	ระบุขั้นตอนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมบนพื้นฐานทฤษฎีของเมนเดลได้อย่างจำกัด ระบุโครงสร้างของดีเอ็นเอและทราบหน้าที่ของยีนในการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม รู้จักหลักการประยุกต์ใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ในสถานการณ์ต่างๆ เช่น การสืบสวนสอบสวน ได้อย่างจำกัดระบุกลไกหลักที่ก่อให้เกิดวิวัฒนาการในสิ่งมีชีวิตและความสำคัญของวิวัฒนาการได้อย่างจำกัดระบุประเภทของสิ่งมีชีวิตในแต่ละกลุ่มตามหลักอนุกรมวิธานได้อย่างจำกัด
Level 3	ระบุขั้นตอนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมบนพื้นฐานทฤษฎีของเมนเดล ระบุโครงสร้างของดีเอ็นเอและทราบหน้าที่ของยีนในการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม รู้จักหลักการประยุกต์ใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ในสถานการณ์ต่างๆ เช่น การสืบสวนสอบสวน ระบุกลไกหลักที่ก่อให้เกิดวิวัฒนาการในสิ่งมีชีวิตและความสำคัญของวิวัฒนาการ ระบุประเภทของสิ่งมีชีวิตในแต่ละกลุ่มตามหลักอนุกรมวิธานได้
Level 4	ระบุขั้นตอนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมบนพื้นฐานทฤษฎีของเมนเดลได้อย่างถูกต้อง มีข้อผิดพลาดเล็กน้อย ระบุโครงสร้างของดีเอ็นเอและทราบหน้าที่ของยีนในการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ได้อย่างถูกต้อง มีข้อผิดพลาดเล็กน้อย รู้จักหลักการประยุกต์ใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ในสถานการณ์ต่างๆ เช่น การสืบสวนสอบสวน ได้อย่างถูกต้อง มีข้อผิดพลาดเล็กน้อย ระบุกลไกหลักที่ก่อให้เกิดวิวัฒนาการในสิ่งมีชีวิตและความสำคัญของวิวัฒนาการ ได้อย่าง

	ถูกต้อง มีข้อผิดพลาดเล็กน้อย ระบุประเภทของสิ่งมีชีวิตในแต่ละกลุ่มตามหลักอนุกรมวิธานได้อย่างถูกต้อง มีข้อผิดพลาดเล็กน้อย
Level 5	ระบุขั้นตอนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมบนพื้นฐานทฤษฎีของเมนเดลได้ถูกต้องครบถ้วน ระบุโครงสร้างของดีเอ็นเอและทราบหน้าที่ของยีนในการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมอย่างถูกต้องครบถ้วน รู้จักหลักการประยุกต์ใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ในสถานการณ์ต่างๆ เช่น การสืบสวนสอบสวน ได้ถูกต้องครบถ้วน ระบุกลไกหลักที่ก่อให้เกิดวิวัฒนาการในสิ่งมีชีวิตและความสำคัญของวิวัฒนาการ ได้ถูกต้องครบถ้วน ระบุประเภทของสิ่งมีชีวิตในแต่ละกลุ่มตามหลักอนุกรมวิธานได้ถูกต้องครบถ้วน

รหัสโมดูล : MIC10103

จำนวน 1(1-0-2) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : ชีววิทยาของสิ่งมีชีวิตขั้นสูง

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : ORGANISMAL BIOLOGY

คำอธิบายโมดูล :

โครงสร้างและหน้าที่ของพืช โครงสร้างและหน้าที่ของสัตว์ นิเวศวิทยาและพฤติกรรม ระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์

Plant structure and function, Animal structure and function, Ecology and behavior, Scientific methodology

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

Learning Outcome

ระบุเนื้อหา ระบบนิเวศ สรีรวิทยาในพืช สรีรวิทยาในสัตว์ เช่น ระบบประสาท ระบบหายใจ ระบบภูมิคุ้มกัน ระบบไหลเวียนโลหิต ระบบหายใจ ระบบภูมิคุ้มกัน ระบบขับถ่าย ระบบต่อมไร้ท่อ ระบบสืบพันธุ์ รวมทั้งขั้นตอนการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ ได้

Define the ecology, plant physiology, and animal physiology such as the nervous system, respiratory system, immune system, circulatory system, respiratory system, excretory system, endocrine system, and reproductive system.

เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

Rubric	คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน
Level 1	ไม่ระบุ
Level 2	ระบุความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกลุ่มต่างๆในระบบนิเวศ โครงสร้างหลักและหน้าที่ของโครงสร้างนั้นในพืชได้อย่างจำกัด ระบุลักษณะและหน้าที่ของเนื้อเยื่อในสัตว์ รวมทั้งความสำคัญและกลไกการควบคุมสมดุล

	ในร่างกายสัตว์ เช่น การควบคุมอุณหภูมิ ได้อย่างจำกัด ระบุความสำคัญและโครงสร้างของระบบประสาท ระบบหายใจ ระบบภูมิคุ้มกัน ระบบไหลเวียนโลหิต ระบบหายใจ ระบบภูมิคุ้มกัน ระบบขับถ่าย ระบบต่อมไร้ท่อ ระบบสืบพันธุ์ รวมทั้งหน้าที่ของอวัยวะภายในของแต่ละระบบได้อย่างจำกัด ตั้งสมมุติฐาน ระบุตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ได้อย่างจำกัด
Level 3	ระบุความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกลุ่มต่างๆในระบบนิเวศ โครงสร้างหลักและหน้าที่ของโครงสร้างนั้นในพืชได้ ระบุลักษณะและหน้าที่ของเนื้อเยื่อในสัตว์ รวมทั้งความสำคัญและกลไกการควบคุมสมดุลในร่างกายสัตว์ได้ เช่น การควบคุมอุณหภูมิ ระบุความสำคัญและโครงสร้างของระบบประสาท ระบบหายใจ ระบบภูมิคุ้มกัน ระบบไหลเวียนโลหิต ระบบหายใจ ระบบภูมิคุ้มกัน ระบบขับถ่าย ระบบต่อมไร้ท่อ ระบบสืบพันธุ์ รวมทั้งหน้าที่ของอวัยวะภายในของแต่ละระบบได้ ตั้งสมมุติฐานและระบุตัวแปรและขั้นตอนการศึกษาและทดลองทางวิทยาศาสตร์ได้
Level 4	ระบุความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกลุ่มต่างๆในระบบนิเวศ โครงสร้างหลักและหน้าที่ของโครงสร้างนั้นในพืชได้อย่างถูกต้อง มีผิดพลาดเล็กน้อย ระบุลักษณะและหน้าที่ของเนื้อเยื่อในสัตว์ รวมทั้งความสำคัญและกลไกการควบคุมสมดุลในร่างกายสัตว์ได้ เช่น การควบคุมอุณหภูมิ ได้อย่างถูกต้อง มีผิดพลาดเล็กน้อย ระบุความสำคัญและโครงสร้างของระบบประสาท ระบบหายใจ ระบบภูมิคุ้มกัน ระบบไหลเวียนโลหิต ระบบหายใจ ระบบภูมิคุ้มกัน ระบบขับถ่าย ระบบต่อมไร้ท่อ ระบบสืบพันธุ์ รวมทั้งหน้าที่ของอวัยวะภายในของแต่ละระบบได้อย่างถูกต้อง มีผิดพลาดเล็กน้อย ตั้งสมมุติฐานและระบุตัวแปรและขั้นตอนการศึกษาและทดลองทางวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้อง มีผิดพลาดเล็กน้อย
Level 5	ระบุความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกลุ่มต่างๆในระบบนิเวศ โครงสร้างหลักและหน้าที่ของโครงสร้างนั้นในพืชได้อย่างถูกต้องครบถ้วน ระบุลักษณะและหน้าที่ของเนื้อเยื่อในสัตว์ รวมทั้งความสำคัญและกลไกการควบคุมสมดุลในร่างกายสัตว์ เช่น การควบคุมอุณหภูมิ ได้อย่างถูกต้องครบถ้วน ระบุความสำคัญและโครงสร้างของระบบประสาท ระบบหายใจ ระบบภูมิคุ้มกัน ระบบไหลเวียนโลหิต ระบบหายใจ ระบบภูมิคุ้มกัน ระบบขับถ่าย ระบบต่อมไร้ท่อ ระบบสืบพันธุ์ รวมทั้งหน้าที่ของอวัยวะภายในของแต่ละระบบได้อย่างถูกต้องครบถ้วน ตั้งสมมุติฐานและระบุตัวแปรและขั้นตอนการศึกษาและทดลองทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้องครบถ้วน

รหัสโมดูล : MTH10101

จำนวน 2(2-0-4) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : ลิมิต ความต่อเนื่อง และอนุพันธ์

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : LIMIT, CONTINUITY AND DERIVATIVES

คำอธิบายโมดูล :

ลิมิตและความต่อเนื่อง: ความคิดรวบยอดของลิมิต, การค้นหาของลิมิต, ลิมิตเกี่ยวพันอนันต์, ความต่อเนื่อง, ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันตรีโกณมิติ

อนุพันธ์: ความชันและอัตราการเปลี่ยนแปลง, อนุพันธ์, กฎลูกโซ่, อนุพันธ์อันดับสูง, อนุพันธ์ของฟังก์ชันอดิสัย (ตรีโกณมิติ, ตรีโกณมิติผกผัน, ลอการิทึม, เอ็กโปเนนเชียล และฟังก์ชันไฮเพอร์โบลิก), การหาอนุพันธ์โดยปริยาย, ผลต่างเชิงอนุพันธ์, การประมาณค่าเชิงเส้น, ทฤษฎีบทค่าเฉลี่ย

การประยุกต์ของการหาอนุพันธ์, ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุด, ประยุกต์ปัญหาสูงสุดและต่ำสุด, ฟังก์ชันเพิ่มและฟังก์ชันลด, ความเว้าและจุดเปลี่ยนเว้า, การอธิบายโดยสรุปของการวาดภาพเส้นโค้ง, อัตราสัมพัทธ์, รูปแบบยังไม่กำหนดและกฎโบลิตาล

ฟังก์ชันหลายตัวแปร : กราฟของสมการ, ลิมิตและความต่อเนื่อง, อนุพันธ์ย่อย, ผลต่างเชิงอนุพันธ์, กฎลูกโซ่, จุดวิกฤต, อนุพันธ์อันดับสอง, สุดขีดสัมพัทธ์, สูงสุดและต่ำสุด, จุดอานม้า

Limits and Continuity: The concept of limit, Computation of limits, Limits involving infinity, Continuity, Limits and continuity of trigonometric functions

The Derivative: Slopes and rates of change, The derivative, The chain rule, Higher order derivatives, Derivatives of transcendental functions (Trigonometric, Inverse trigonometric, Logarithmic, Exponential, and Hyperbolic functions), Implicit differentiation, Differentials, Linear approximation, The mean value theorem

Applications of Differentiation: Maximum and minimum values, Applied maximum and minimum problems, Increasing and decreasing functions, Concavity and inflection points, Overview of curve sketching, Related rates, Indeterminate forms and L'Hopital's rule

Function of several variables: Graph of equation, Limit and continuity, Partial derivative, Differentials, Chain rule, Critical points, Second order partial derivative, Relative extrema, Maxima and minima, Saddle points

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

Learning Outcome

นักศึกษาสามารถคำนวณเกี่ยวกับลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันตัวแปรเดียวและหลายตัวแปรได้ รวมถึงสามารถหาและประยุกต์ให้อนุพันธ์ของฟังก์ชันเหล่านี้และสามารถแปลความหมายของอนุพันธ์ได้

Students can evaluate limits and continuity of functions of one and several variables, also calculate and apply derivatives of these functions along with interpreting their meaning.

เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

Rubric	คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน
Level 1	No evidence
Level 2	Able to evaluate limits of functions of one and several variables and able to calculate simple derivatives and these functions.
Level 3	Able to calculate limits and determine continuity of simple functions such as rational functions and can apply limit theorems. Able to calculate derivatives of functions using chain rule and implicit differentiation and relate their meaning to simple applications. Able to identify the graph of two-variable functions. Able to calculate limits and determine continuity of functions of several variables and calculate partial derivatives of simple functions, apply, and relate the meaning to simple real situation.
Level 4	Able to logically explain and calculate limit and continuity of functions. Able to explain the concept of derivatives, can calculate, apply and relate the meaning to complex situations. Able to sketch the graph of two-variable functions. Able to calculate partial derivatives of complicated functions using derivative theorems. Able to apply and relate the meaning to complex real situation.
Level 5	Clearly explain the concept of derivatives, can calculate, apply, and relate the meaning to complex situations. Clearly identify theorems behind the calculation. Able to clearly explain the concept of derivatives of functions of several variables. Able to calculate partial derivatives of complicated functions using derivative theorems showing precise calculation. Able to apply and relate the meaning to complex situations.

รหัสโมดูล : MTH10102

จำนวน 1(1-0-2) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : ปริพันธ์

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : INTEGRALS

คำอธิบายโมดูล :

การหาปริพันธ์: ปริยานุพันธ์และปริพันธ์ไม่จำกัดเขต, ปริพันธ์จำกัดเขต, ค่าเฉลี่ยและทฤษฎีหลักมูลของแคลคูลัส, การหาปริพันธ์โดยการแทนค่า, เทคนิคการหาปริพันธ์ (การหาปริพันธ์โดยการแยกส่วน, การหาปริพันธ์ของฟังก์ชันตรรกยะโดยใช้เศษส่วนย่อย)

การประยุกต์ของปริพันธ์จำกัดเขต: พื้นที่ระหว่างเส้นโค้ง
 ปริพันธ์ไม่ตรงแบบ: ปริพันธ์ไม่ตรงแบบกับช่วงอนันต์ของการหาปริพันธ์, ปริพันธ์ไม่ตรงแบบกับภาวะไม่ต่อเนื่องอนันต์ในช่วงของการหาปริพันธ์, ปริพันธ์ไม่ตรงแบบกับภาวะไม่ต่อเนื่องอนันต์ในช่วงอนันต์ของการหาปริพันธ์

การหาปริพันธ์เชิงตัวเลข : หลักเกณฑ์เชิงสี่เหลี่ยมคางหมูและหลักเกณฑ์ซิมสันป์

Integration : Antiderivatives and indefinite integrals, The definite integrals, Average values and the fundamental theorem of calculus, Integration by substitution, Techniques of integration (Integration by parts, Integration of rational functions using partial fractions)

Applications of the Definite Integral : Area between curves

Improper Integrals : Improper integrals with infinite intervals of integration, Improper integrals with infinite discontinuities in the interval of integration, Improper integrals with infinite discontinuities over infinite intervals of integration

Numerical Integration : trapezoidal rule and Simpson's rule

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

Learning Outcome

นักศึกษาสามารถคำนวณหาและประยุกต์ใช้การหาปริพันธ์ของฟังก์ชันได้

Students can calculate and apply integrations.

เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

Rubric	คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน
Level 1	No evidence.
Level 2	Able to find anti-derivatives of basic functions like polynomials, exponential and trigonometric functions.
Level 3	Able to use integration techniques to simple functions and apply it to find area between curves.

Level 4	Able to use integration techniques to more complicated functions. Able to classify improper integrals and determine the convergence of improper integrals. Able to apply numerical integration technique.
Level 5	Able to evaluate integrals that require various integration techniques.

รหัสโมดูล : MTH10201

จำนวน 1(1-0-2) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : อุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ ลำดับและอนุกรม

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : MATHEMATICAL INDUCTION, SEQUENCES AND SERIES

คำอธิบายโมดูล :

อุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ ลำดับ อนุกรม การทดสอบด้วยปริพันธ์ การทดสอบด้วยการเปรียบเทียบ การทดสอบด้วยอัตราส่วน อนุกรมสลับและการทดสอบการลู่เข้าสัมบูรณ์ อนุกรมกำลัง อนุกรมเทย์เลอร์ อนุกรมแมคลอริน อนุกรมทวินาม ฟังก์ชันเป็นคาบ อนุกรมฟูรีเยร์

Mathematical induction. Sequences, series, the integral test, the comparison test, the ratio test, the alternating series and absolute convergence tests, power series, Taylor's formula, Binomial expansion. Periodic functions, Fourier series.

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

Learning Outcome

สามารถพิสูจน์ข้อความโดยใช้อุปนัยเชิงคณิตศาสตร์, พิจารณาการลู่เข้าของลำดับและอนุกรม และคำนวณอนุกรมฟูรีเยร์ของฟังก์ชันคาบได้

Able to prove statements by mathematical induction, determine the convergence of sequences and series, and calculate the Fourier series of periodic functions.

เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

Rubric	คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน
Level 1	No evidence
Level 2	Able to prove simple statements by mathematical induction. Able to identify monotonically increasing and decreasing sequences Able to identify periodic functions.
Level 3	Determine the convergence of a sequence. Able to explain and determine whether a given series converges or diverges. Able to calculate the Fourier series of periodic functions.

Level 4	Able to prove statements by mathematical induction Able to decide whether series, alternating series and power series converge or diverge by choosing suitable test. Able to convert functions to power, Taylor's or Fourier series.
Level 5	Able to find the interval of convergence of a power series.

รหัสโมดูล : MTH10202

จำนวน 1(1-0-2) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : เวกเตอร์ เส้นตรงและระนาบในปริภูมิสามมิติ และฟังก์ชันเวกเตอร์

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : VECTORS, LINES AND PLANES IN A 3D-SPACE AND VECTOR FUNCTIONS

คำอธิบายโมดูล :

สเกลาร์และเวกเตอร์ ผลคูณภายใน ผลคูณเชิงเวกเตอร์ ผลคูณเชิงสเกลาร์ของสามเวกเตอร์ เส้นตรงและระนาบในปริภูมิสามมิติ ฟังก์ชันเวกเตอร์ เส้นโค้ง เส้นสัมผัส ความเร็วและความเร่ง ค่าความโค้งและการบิดของเส้นโค้ง

Scalars and vectors, inner product, vectors product, scalar triple product, line and plane in 3D-space, vector function, curves, tangent, velocity and acceleration, curvature and torsion of a curve.

โมดูลบังคับก่อน : MTH10101

Learning Outcome

สามารถคำนวณการดำเนินการของเวกเตอร์ แสดงสมการของเส้นตรงและระนาบในปริภูมิ 3 มิติและวิเคราะห์ฟังก์ชันเวกเตอร์ได้

Able to calculate vector operations, to express the equations of lines and planes in a 3D-space, and to analyze vector functions.

เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

Rubric	คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน
Level 1	No evidence
Level 2	Able to calculate simple vector operations including the derivative of vector functions.
Level 3	Able to find area and volume formed by vectors. Able to write equations of lines and planes in a 3D-space. Able to find the curvature and torsion.

Level 4	Understand about vectors, lines and planes by showing calculation in vector operations and be able to analyze the concept of vector functions used in applications.
Level 5	Understand completely about vectors, lines and planes by showing correct calculation in vector operations and be able precisely describe lines and planes in a 3D-space using mathematics equations in applications and analyze the concepts used in applications and provide physical interpretation.

รหัสโมดูล : MTH10203

จำนวน 1(1-0-2) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : ปริพันธ์หลายชั้น

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : MULTIPLE INTEGRALS

คำอธิบายโมดูล :

พิกัดเชิงขั้ว พื้นที่ในพิกัดเชิงขั้ว ปริพันธ์จำกัดเขตบนระนาบและบริเวณทรงตัน ปริพันธ์สองชั้นในพิกัดฉาก ปริพันธ์สองชั้นในพิกัดเชิงขั้ว การแปลงของตัวแปรในปริพันธ์หลายชั้น ปริพันธ์สามชั้นในพิกัดฉาก ปริพันธ์สามชั้นในพิกัดทรงกระบอกและพิกัดทรงกลม

Polar coordinates, areas in polar coordinates. Definite integral over plane and solid regions. Double integrals in rectangular coordinates, double integrals in polar form, transformation of variable in multiple integrals. Triple integrals in rectangular coordinates, triple integrals in cylindrical and spherical coordinates.

โมดูลบังคับก่อน : MTH10102

Learning Outcome

สามารถคำนวณปริพันธ์หลายชั้นโดยใช้พิกัดฉากและพิกัดเชิงขั้วได้

Able to evaluate multiple integrals by using rectangular coordinates and polar coordinates.

เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

Rubric	คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน
Level 1	No evidence
Level 2	Able to convert points and equations between rectangular coordinates and polar coordinates. Able to calculate basic double integrals in rectangular domain.
Level 3	Able to select the appropriate coordinates (rectangular coordinates or polar coordinates) to evaluate double integrals. Able to evaluate basic triple integrals.

Level 4	Able to switch the order of multiple integrals. Able to calculate multiple integrals using cylindrical or spherical coordinates.
Level 5	Able to calculate multiple integrals using change of variables. Able to find the volumes of some solid shapes by calculating appropriate multiple integrals.

รหัสโมดูล : MTH11101

จำนวน 1(1-0-2) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : ฟังก์ชัน ลิมิต ความต่อเนื่องและอนุพันธ์

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : FUNCTIONS, LIMIT, CONTINUITY AND DERIVATIVES

คำอธิบายโมดูล :

ลิมิต ความต่อเนื่องของฟังก์ชัน อนุพันธ์ของฟังก์ชันเชิงพีชคณิตและฟังก์ชันอดิศัย ลิมิต
ของรูปแบบยังไม่กำหนด

Limits, continuity of functions, derivatives of algebraic functions and
transcendental functions, limit of indeterminate forms

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

Learning Outcome

ผู้เรียนสามารถคำนวณลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันหนึ่งตัวแปร และสามารถคำนวณและ
ประยุกต์ใช้อนุพันธ์พร้อมแปลความหมายได้

Students can evaluate limits and continuity of functions of one variable, also
calculate and apply derivatives along with interpreting their meaning.

เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

Rubric	คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน
Level 1	No evidence
Level 2	Able to apply simple properties of limit to evaluate limit of basic functions. Able to find derivatives of simple algebraic and transcendental functions using basic properties of derivatives
Level 3	Able to calculate limits and determine continuity of simple functions such as rational functions and can apply limit theorems. Able to calculate derivatives of functions using chain rule and implicit differentiation and relate their meaning to simple applications.

Level 4	Able to logically explain and calculate limit and continuity of functions by showing only minor algebraic errors in calculation or using inconsistent notation. Able to explain the concept of derivatives, can calculate, apply and relate the meaning to the complex situations.
Level 5	Able to logically explain about continuity and calculate limit of functions by showing correct calculation of limit with clear and precise notation. Clearly explain the concept of derivatives, can calculate, apply and relate the meaning to the complex situations. Clearly identify theorems behind the calculation.

รหัสโมดูล : MTH11102

จำนวน 1(1-0-2) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : ปริพันธ์

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : INTEGRALS

คำอธิบายโมดูล :

พิกัดเชิงขั้ว ปริพันธ์จำกัดเขตและปริพันธ์ไม่จำกัดเขต เทคนิคการหาปริพันธ์ การหาปริพันธ์เชิงตัวเลข ปริพันธ์ไม่ตรงแบบ

Polar coordinates. Definite integrals and indefinite integrals, techniques of integration, numerical integration: trapezoidal rule and Simpson's rule, Improper Integrals

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

Learning Outcome

ผู้เรียนสามารถคำนวณปริพันธ์และใช้แนวคิดของการหาปริพันธ์ในการหาปริพันธ์เชิงตัวเลขได้

Students can evaluate integrals and use the concept of integration in numerical integration.

เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

Rubric	คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน
Level 1	No evidence.
Level 2	Able to calculate integrals of basic functions like polynomials, exponential and trigonometric functions.
Level 3	Able to evaluate basic integrals of functions using integration techniques. Able to apply and relate the meaning to simple real situation.
Level 4	Able to explain the concept and properties of integrals. Able to calculate more

	complicated integrals requiring several integration techniques showing only minor algebraic errors in calculation.
Level 5	Clearly explain the concept and properties of integrals. Able to calculate more complicated integrals requiring several integration techniques showing precise calculation. Able to apply and relate the meaning to complex situation.

รหัสโมดูล : MTH11103

จำนวน 1(1-0-2) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : การประยุกต์ของอนุพันธ์และปริพันธ์

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : APPLICATIONS OF DERIVATIVES AND INTEGRALS

คำอธิบายโมดูล :

การวาดกราฟ อัตราสัมพันธ์ การประยุกต์ของปริพันธ์ ความยาวของเส้นโค้งในระนาบ ปริมาตรของทรงตันที่ได้จากการหมุนรอบ พื้นที่ผิวของการหมุนรอบ การหมุนแกน

Graph sketching, related rates, application of integrals, lengths of curves in the plane, volumes of solids of revolution, areas of surfaces of revolution, rotation of axes.

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

Learning Outcome

ผู้เรียนสามารถใช้แนวคิดของอนุพันธ์และปริพันธ์ในการประยุกต์ใช้ได้

Students can use the concept of derivatives and integration in applications.

เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

Rubric	คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน
Level 1	No evidence
Level 2	Able to solve simple problems of derivatives and integrals.
Level 3	Able to apply and relate the meaning of derivatives and integrals to simple real situation problems.
Level 4	Able to calculate more complicated problems requiring several techniques of derivatives and integrals, showing only minor algebraic errors in calculation.
Level 5	Able to calculate more complicated problems requiring several techniques of derivatives and integrals, showing precise calculation. Able to apply and relate the meaning of derivatives and integrals to complex situation.

รหัสโมดูล : MTH11201

จำนวน 1(1-0-2) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : เมทริกซ์และระบบสมการเชิงเส้น ลำดับ และอนุกรม

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : MATRIX, SEQUENCES AND SERIES

คำอธิบายโมดูล :

เมทริกซ์และระบบสมการเชิงเส้น ลำดับ อนุกรม การลู่เข้าของอนุกรม การทดสอบการลู่เข้าของอนุกรมบวก การลู่เข้าสัมบูรณ์ อนุกรมกำลัง อนุกรมเทย์เลอร์และอนุกรมแมคลอริน

Matrices and systems of linear equations, Sequences, series, convergence of series, tests for convergence of positive series, absolute convergence, Power series, Taylor and Maclaurin series

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

Learning Outcome

สามารถคำนวณพีชคณิตของเมทริกซ์ แก้ระบบสมการเชิงเส้นและพิจารณาการลู่เข้าของลำดับและอนุกรมได้

Able to compute matrix algebra, solve system of linear equations and determine the convergence of sequences and series.

เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

Rubric	คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน
Level 1	Take class.
Level 2	Able to compute basic matrix algebra and know what is meant by solutions of systems of linear equations. Able to determine the convergence of some basic sequences.
Level 3	Able to give examples of application of matrices, can compute matrix algebra and use simple methods such as row operation to solve system of linear equations. Able to determine the monotonicity, boundedness and convergence of a sequence. Able to explain and determine whether a given series converges or diverges.
Level 4	Able to explain the concept of matrix algebra, can calculate and solve system of linear equations using various methods. Able to decide whether series, alternating series and power series converge or diverge by choosing suitable test. Able to illustrate a function as a Taylor series expansion.
Level 5	Clearly explain the concept of matrix algebra, can calculate and solve system of linear equations using various matrix operations and interpret the results.

	Able to find the interval of convergence of a power series. Able to select the appropriate technique for power series computation
--	---

รหัสโมดูล : MTH11202

จำนวน 1(1-0-2) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : อนุพันธ์ของฟังก์ชันหลายตัวแปร

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : DIFFERENTIATION OF FUNCTIONS OF SEVERAL VARIABLES

คำอธิบายโมดูล :

เรขาคณิตวิเคราะห์ในสามมิติ ฟังก์ชันหลายตัวแปร ลิมิตและความต่อเนื่อง อนุพันธ์ย่อย กฎลูกโซ่ จาคอบีเยน ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุด ตัวคูณลากรางจ์

Analytic geometry in three-dimension. Functions of several variables, limits and continuity, partial derivatives, the chain rule, Jacobian, maxima and minima, Lagrange multiplier

โมดูลบังคับก่อน : MTH11101

Learning Outcome

สามารถคำนวณลิมิตของฟังก์ชันหลายตัวแปร สามารถคำนวณและประยุกต์อนุพันธ์ย่อยพร้อมแปลความหมายได้

Able to evaluate limit of functions of several variables, and able to calculate, apply partial derivatives and interpret their meanings.

เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

Rubric	คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน
Level 1	Take class.
Level 2	Able evaluate limit of functions of several variables and able to calculate simple partial derivatives.
Level 3	Able to identify graph of two-variable functions. Able to calculate limits and determine continuity of functions of several variables and calculate partial derivatives of simple functions, apply and relate the meaning to simple real situation.
Level 4	Able to sketch the graph of two-variable functions. Able to calculate partial derivatives of complicated functions using derivative theorems missing some algebraic steps in calculation Able to apply and relate the meaning to complex real situation.

Level 5	Able to clearly explain the concept of derivatives of functions of several variables. Able to calculate partial derivatives of complicated functions using derivative theorems showing complete calculation. Able to apply and relate the meaning to the complex situation.
---------	---

รหัสโมดูล : MTH11203

จำนวน 1(1-0-2) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : ปริพันธ์หลายชั้น

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : MULTIPLE INTEGRALS

คำอธิบายโมดูล :

ปริพันธ์หลายชั้น ปริพันธ์สองชั้น ปริพันธ์สองชั้นในพิกัดเชิงขั้ว ปริพันธ์สามชั้น การแปลงตัวแปรในปริพันธ์หลายชั้น ปริพันธ์สามชั้นในระบบพิกัดทรงกระบอกและระบบพิกัดทรงกลม การประยุกต์ของปริพันธ์หลายชั้น

Multiple integrals, double integrals, double integrals in polar coordinates, triple integrals, transformation of variables in multiple integrals, triple integrals in cylindrical and spherical coordinates, applications of multiple integrals

โมดูลบังคับก่อน : MTH11102

Learning Outcome

สามารถคำนวณปริพันธ์หลายชั้นโดยการเลือกใช้พิกัดที่เหมาะสม

Able to evaluate multiple integrals by selecting appropriate coordinates.

เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

Rubric	คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน
Level 1	Take class.
Level 2	Able to calculate basic double integrals in rectangular domain.
Level 3	Able to select the appropriate coordinates (rectangular coordinates or polar coordinates) to evaluate double integrals. Able to evaluate basic triple integrals.
Level 4	Able to switch the order of multiple integrals. Able to calculate multiple integrals using cylindrical or spherical coordinates.
Level 5	Able to calculate multiple integrals using change of variables. Find the volumes of solids by calculating appropriate multiple integrals.

รหัสโมดูล : MTH20101

จำนวน 1(1-0-2) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : แคลคูลัสเชิงเวกเตอร์

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : VECTOR CALCULUS

คำอธิบายโมดูล :

ฟังก์ชันเวกเตอร์ เส้นโค้ง เส้นสัมผัส ความเร็วและความเร่ง ค่าความโค้งและการบิดของเส้นโค้ง เกรเดียนต์ของสเกลาร์ฟิลด์ ไดเวอร์เจนซ์ของเวกเตอร์ฟิลด์ เคิร์ลของเวกเตอร์ฟิลด์ การหาปริพันธ์เวกเตอร์ ปริพันธ์ตามเส้น ปริพันธ์ตามผิว ปริพันธ์ตามปริมาตร

Vector function, curves, tangent, velocity and acceleration, curvature and torsion of a curve, gradient of scalar field, divergence of a vector field, curl of a vector field. Vector integration, line integrals, surface integrals, volume integrals.

โมดูลบังคับก่อน : MTH10202 และ MTH10203

Learning Outcome

สามารถหาอนุพันธ์และปริพันธ์ของฟังก์ชันเวกเตอร์, คำนวณปริพันธ์ตามเส้นและปริพันธ์ตามผิว และประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องได้

Be able to find derivative and integration of vector, calculate line and surface integral and apply to solve some related problem.

เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

Rubric	คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน
Level 1	No evidence
Level 2	Able to calculate derivative of vector functions, and compute line integrals and surface integrals in real valued form.
Level 3	Able to calculate derivative of vector functions, and compute line integrals and surface integrals in real valued and vector forms. Can provide examples when these concepts are used in applications and tell their meanings.
Level 4	Able to explain the concept of vector functions, line and surface integrals. Can calculate derivative of vector functions, and compute line integrals and surface integrals in real valued and vector forms with the application of theorems in vector calculus. Can analyze the concepts used in applications.
Level 5	Clearly explain the concept of vector functions, line and surface integrals.

	Can calculate derivative of vector functions, and compute line integrals and surface integrals in real valued and vector forms with the application of theorems in vector calculus. Can analyze the concepts used in applications and provide physical interpretation.
--	--

รหัสโมดูล : MTH20102

จำนวน 2(2-0-4) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : สมการเชิงอนุพันธ์เบื้องต้นและการแปลงลาปลาซ

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : BASIC DIFFERENTIAL EQUATIONS AND LAPLACE TRANSFORM

คำอธิบายโมดูล :

ความคิดรวบยอดพื้นฐานของชนิด อันดับ และระดับชั้น สมการอันดับหนึ่ง ตัวแปรแยกกันได้ สมการเอกพันธ์ สมการแม่นตรงและไม่แม่นตรง ตัวประกอบปริพันธ์ สมการเชิงเส้นอันดับหนึ่งสมการแบร์นูลลี สมการอันดับสูง สมการเชิงเส้น คำตอบของสมการเชิงเส้นที่มีสัมประสิทธิ์ค่าคงที่และสัมประสิทธิ์เป็นตัวแปร การประยุกต์สมการอันดับหนึ่งและอันดับสอง การแปลงลาปลาซ สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยเบื้องต้น

Basic concepts of types, order and degree. First order equations, separation of variable, homogeneous equations, exact and non-exact equations, integrating factor, first order linear equations, Bernoulli's equations. Higher order equations, linear equation, and solution of linear equation with constant coefficients and with variable coefficients. Applications of first and second order equations. Laplace transforms, introduction to partial differential equations.

โมดูลบังคับก่อน : MTH10101 และ MTH10102

Learning Outcome

สามารถเลือกวิธีการเชิงวิเคราะห์ที่เหมาะสมเพื่อแก้สมการเชิงอนุพันธ์และแปลผลเฉลยสู่สถานการณ์จริงได้

Be able to select the appropriate analytical methods to solve differential equations and interpret solution to real situation.

เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

Rubric	คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน
Level 1	No evidence

Level 2	Able to determine basic characteristics of differential equations. Able to recall the definition of Laplace transform, find the Laplace transform and inverse Laplace transform of some elementary functions.
Level 3	Able to solve simple differential equations. Able to relate the meaning and interpret solution to simple real situation. Able to find Laplace transform and inverse Laplace transform using simple properties, solve simple differential equations using Laplace transform and inverse Laplace transform
Level 4	Able to select appropriate analytical methods to solve differential equations. Able to relate the meaning and interpret solution to complex situation. Able to find Laplace transform and inverse Laplace transform using a more complex properties such as unit step functions, and apply to solve some differential equations.
Level 5	Clearly explain about solutions of differential equations. Able to analyze the situation and apply analytical technique for finding the solution to the related problems. Clearly explain the concept of Laplace transform and inverse Laplace transform, and apply to solve some real world problems.

รหัสโมดูล : PHY10101

จำนวน 1(1-0-2) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : แรงและการเคลื่อนที่

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : FORCE AND MOTION

คำอธิบายโมดูล :

โมดูลนี้ศึกษาเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคผ่านการใช้กฎของนิวตันภายใต้แรงต่าง ๆ ทางกลศาสตร์ การเคลื่อนที่มีทั้งการเคลื่อนที่เชิงเส้นและเชิงมุม การแก้ปัญหาเน้นการประยุกต์ใช้กฎการอนุรักษ์พลังงาน กฎอนุรักษ์โมเมนตัม และกฎอนุรักษ์โมเมนตัมเชิงมุมในการวิเคราะห์การเคลื่อนที่ในชีวิตประจำวัน เช่นในเกมกีฬาต่าง ๆ

This module focuses on the study of particle motions under mechanical forces by using Newton's laws. The motions covered in this module include linear and angular motions. Students will learn conservation of energy, conservation of momentum and conservation of angular momentum in various everyday situations.

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

Learning Outcome

สามารถอธิบายผลของแรงที่มีต่อการเคลื่อนที่ และสามารถประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาทางกลศาสตร์ได้

Able to explain the effects of force on motion and apply related concepts to solve problems in mechanics.

เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

Rubric	คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน
Level 1	ไม่ระบุ
Level 2	รู้จักปรากฏการณ์ และใช้คำศัพท์เพื่อบรรยายเหตุการณ์ทางฟิสิกส์ได้อย่างเหมาะสม
Level 3	สามารถอธิบายปรากฏการณ์ และสามารถระบุปัจจัยที่ส่งผลต่อปรากฏการณ์นั้น
Level 4	สามารถอธิบายปรากฏการณ์เชิงลึก และแสดงสมการที่เกี่ยวข้อง สามารถใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้
Level 5	สามารถเชื่อมโยงความรู้ได้ สามารถสร้างแบบจำลองคณิตศาสตร์เพื่อใช้ในการประเมินสถานการณ์ใหม่ได้

รหัสโมดูล : PHY10102

จำนวน 1(1-0-2) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : การสั่นและวัสดุ

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : OSCILLATIONS AND MATERIALS

คำอธิบายโมดูล :

โมดูลนี้ศึกษาสภาพและสมบัติของวัสดุ เช่นสภาพสมดุล สภาพความยืดหยุ่น และสภาพพลาสติก รวมถึงผลทางกลศาสตร์ของสภาพและสมบัติเหล่านี้ เช่นการเคลื่อนที่แบบกลับไปกลับมาแบบเป็นคาบ ปรากฏการณ์เรโซแนนซ์ ปรากฏการณ์คลื่นในวัสดุ รวมถึงสมบัติการไหลสำหรับวัสดุที่เป็นของไหลด้วย

This module focuses on basic principles of states and properties of materials such as equilibrium, elasticity and plasticity. The consequences of these states and properties will be discussed. This includes periodic motion of the material, possibility of resonance and wave phenomena in the materials. Particular attention will be paid to properties of flow in fluid materials.

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

โมดูลบังคับร่วม : PHY10101

Learning Outcome

สามารถอธิบายธรรมชาติของการสั่นและสมบัติของวัสดุ ตลอดจนสามารถประยุกต์หลักการทางฟิสิกส์ที่เกี่ยวข้องเพื่อแก้ปัญหาได้

Able to explain the nature of vibration and the properties of materials and be able to apply relevant physics principles to solve problems.

เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

Rubric	คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน
Level 1	ไม่ระบุ
Level 2	รู้จักปรากฏการณ์ และใช้คำศัพท์เพื่อบรรยายเหตุการณ์ทางฟิสิกส์ได้อย่างเหมาะสม
Level 3	สามารถอธิบายปรากฏการณ์ และสามารถระบุปัจจัยที่ส่งผลต่อปรากฏการณ์นั้น
Level 4	สามารถอธิบายปรากฏการณ์เชิงลึก และแสดงสมการที่เกี่ยวข้อง สามารถใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้
Level 5	สามารถเชื่อมโยงความรู้ได้ สามารถสร้างแบบจำลองคณิตศาสตร์เพื่อใช้ในการประเมินสถานการณ์ใหม่ได้

รหัสโมดูล : PHY10103

จำนวน 1(1-0-2) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : ฟิสิกส์อุณหภาพ

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : THERMAL PHYSICS

คำอธิบายโมดูล :

โมดูลนี้ศึกษาการถ่ายเทความร้อนความร้อนและผลของความร้อนที่มีต่อวัสดุ ซึ่งได้แก่การขยายตัว การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ การเปลี่ยนแปลงสถานะ การทำงาน รวมถึงการเปลี่ยนแปลงเอนโทรปี บทเรียนเน้นการประยุกต์ใช้กฎของเทอร์โมไดนามิกส์ในการบรรยายและอธิบายการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสารในชีวิตประจำวัน ทั้งในเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ

This module focuses on learning heat transfer and its impact on substances, such as thermal expansion, change in temperatures, change of phases, work and change in entropy. The lessons apply laws of thermodynamics to, qualitatively and quantitatively, describe and explain states of matters in everyday life.

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

โมดูลบังคับร่วม : PHY10101

Learning Outcome

สามารถอธิบายผลของความร้อนที่มีต่อสสาร และสามารถประยุกต์ใช้หลักการทางฟิสิกส์ที่เกี่ยวข้องเพื่อแก้ปัญหาได้

Able to explain the effects of heat on matter and be able to apply relevant physics principles to solve problems.

เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

Rubric	คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน
Level 1	ไม่ระบุ
Level 2	รู้จักปรากฏการณ์ และใช้คำศัพท์เพื่อบรรยายเหตุการณ์ทางฟิสิกส์ได้อย่างเหมาะสม
Level 3	สามารถอธิบายปรากฏการณ์ และสามารถระบุปัจจัยที่ส่งผลต่อปรากฏการณ์นั้น
Level 4	สามารถอธิบายปรากฏการณ์เชิงลึก และแสดงสมการที่เกี่ยวข้อง สามารถใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้
Level 5	สามารถเชื่อมโยงความรู้ได้ สามารถสร้างแบบจำลองคณิตศาสตร์เพื่อใช้ในการประเมินสถานการณ์ใหม่ได้

รหัสโมดูล : PHY10201

จำนวน 1(1-0-2) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : ประจุไฟฟ้าและสนามไฟฟ้า

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : ELECTRIC CHARGE AND FIELD

คำอธิบายโมดูล :

โมดูลนี้ศึกษาเกี่ยวกับธรรมชาติของประจุไฟฟ้า และสนามไฟฟ้า รวมถึงการตอบสนองของประจุไฟฟ้าต่อ

สนามไฟฟ้าในรูปของแรง และพลังงาน มีการประยุกต์ด้านการใช้งานตัวเก็บประจุไฟฟ้า

This module focuses on the nature of electric charge and electric field, and how they respond to each other in terms of force and energy. Applications to capacitors are included.

โมดูลบังคับก่อน : บังคับก่อน PHY10101

Learning Outcome

สามารถประยุกต์หลักการทางฟิสิกส์เพื่อแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับธรรมชาติของประจุไฟฟ้าและสนามไฟฟ้า

Able to apply physics principles to solve problems related to the nature of electric charge and electric fields.

เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

รายวิชาการแบบ OBEM พื้นฐาน วิทยาศาสตร์
ข้อมูล ณ วันที่ 28 สิงหาคม 2568

Rubric	คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน
Level 1	ไม่ระบุ
Level 2	รู้จักปรากฏการณ์ และใช้คำศัพท์เพื่อบรรยายเหตุการณ์ทางฟิสิกส์ได้อย่างเหมาะสม
Level 3	สามารถอธิบายปรากฏการณ์ และสามารถระบุปัจจัยที่ส่งผลต่อปรากฏการณ์นั้น
Level 4	สามารถอธิบายปรากฏการณ์เชิงลึก และแสดงสมการที่เกี่ยวข้อง สามารถใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้
Level 5	สามารถเชื่อมโยงความรู้ได้ สามารถสร้างแบบจำลองคณิตศาสตร์เพื่อใช้ในการประเมินสถานการณ์ใหม่ได้

รหัสโมดูล : PHY10202

จำนวน 1(1-0-2) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : สนามแม่เหล็ก

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : MAGNETIC FIELD

คำอธิบายโมดูล :

โมดูลนี้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กในหลายรูปแบบ เริ่มต้นจากศึกษาธรรมชาติของกระแสไฟฟ้าจนนำไปสู่การสร้างสนามแม่เหล็ก รวมถึงการตอบสนองของกระแสไฟฟ้าต่อสนามแม่เหล็ก และการเหนี่ยวนำระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก

This module focuses on relationships between electric current and magnetic field.

The

nature of electric current and the creation of magnetic field are also studied. How the electric

current responds to the magnetic field and vice versa leads to several applications including electromagnetic induction.

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

โมดูลบังคับร่วม : PHY10201

Learning Outcome

สามารถประยุกต์หลักการทางฟิสิกส์เพื่อแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับธรรมชาติของสนามแม่เหล็กได้

Able to apply physics principles to solve problems related to the nature of magnetic fields.

เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

Rubric	คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน
Level 1	ไม่ระบุ
Level 2	รู้จักปรากฏการณ์ และใช้คำศัพท์เพื่อบรรยายเหตุการณ์ทางฟิสิกส์ได้อย่างเหมาะสม
Level 3	สามารถอธิบายปรากฏการณ์ และสามารถระบุปัจจัยที่ส่งผลต่อปรากฏการณ์นั้น
Level 4	สามารถอธิบายปรากฏการณ์เชิงลึก และแสดงสมการที่เกี่ยวข้อง สามารถใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้
Level 5	สามารถเชื่อมโยงความรู้ได้ สามารถสร้างแบบจำลองคณิตศาสตร์เพื่อใช้ในการประเมินสถานการณ์ใหม่ได้

รหัสโมดูล : PHY10203

จำนวน 1(1-0-2) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและฟิสิกส์ยุคใหม่

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : ELECTROMAGNETIC WAVES AND MODERN PHYSICS

คำอธิบายโมดูล :

โมดูลนี้ศึกษาการส่งพลังงานโดยใช้สนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กที่เปลี่ยนแปลงตามเวลา ทั้งที่พบในวงจรไฟฟ้า และในรูปของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมถึงสมบัติทางกายภาพของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าด้านพลังงาน

การแทรกสอด และการเลี้ยวเบน ความรู้เกี่ยวกับแสงและอันตรกิริยาระหว่างแสงและสสารนำไปสู่ฟิสิกส์ยุคใหม่

This module focuses on studies of energy transfer by using time-varying electric and magnetic fields in form of electrical signals and waves. Physical properties of electromagnetic

waves related to energy, interference and diffraction are also included. Interaction between light

and matters leads to new concepts in modern physics.

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

โมดูลบังคับร่วม : PHY10201

Learning Outcome

สามารถประยุกต์หลักการทางฟิสิกส์เพื่อแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับธรรมชาติของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและฟิสิกส์ยุคใหม่

Able to apply physics principles to solve problems related to the nature of electromagnetic waves and modern physics.

เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

Rubric	คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน
Level 1	ไม่ระบุ
Level 2	รู้จักปรากฏการณ์ และใช้คำศัพท์เพื่อบรรยายเหตุการณ์ทางฟิสิกส์ได้อย่างเหมาะสม
Level 3	สามารถอธิบายปรากฏการณ์ และสามารถระบุปัจจัยที่ส่งผลต่อปรากฏการณ์นั้น
Level 4	สามารถอธิบายปรากฏการณ์เชิงลึก และแสดงสมการที่เกี่ยวข้อง สามารถใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้
Level 5	สามารถเชื่อมโยงความรู้ได้ สามารถสร้างแบบจำลองคณิตศาสตร์เพื่อใช้ในการประเมินสถานการณ์ใหม่ได้

รหัสโมดูล : PHY10301

จำนวน 1(1-0-2) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : แรงและการเคลื่อนที่

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : FORCE AND MOTION

คำอธิบายโมดูล :

โมดูลย่อยนี้เน้นการเรียนรู้เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคผ่านการใช้กฎของนิวตันภายใต้แรงชนิดต่างๆ เช่น แรงปฏิกิริยาตั้งฉาก แรงตึง และแรงเสียดทาน จากนั้น จะได้เรียนรู้เกี่ยวกับกฎการอนุรักษ์พลังงานภายใต้สนามของแรงอนุรักษ์ เช่น แรงโน้มถ่วง แรงสปริง และกฎการอนุรักษ์โมเมนตัมสำหรับกรณีของการชน และการระบุดังกล่าวถึงการศึกษาทฤษฎีของระบบอนุภาคโดยการพิจารณาจุดศูนย์กลางมวลเพื่ออธิบายการเคลื่อนที่ของระบบอนุภาค องค์ความรู้และทักษะการคำนวณที่ได้ เป็นพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการเรียนในโมดูลอื่นๆ ที่เหลือในวิชาฟิสิกส์

The module focuses on the study of particle motions under different types of forces, e.g. normal force, tension force, and frictional force, and viscous force using Newton's laws. Then, students will learn about the conservation of energy for objects or particles under conservative fields and the conservation of momentum for cases of collisions and explosions. In additions, the system of particles will be studied by considering the location and the motion of the center of mass. Knowledge and skills obtained in this module serves as the essential basic skills for other modules.

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

Learning Outcome

นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางจลนศาสตร์ กฎการอนุรักษ์พลังงานและกฎการอนุรักษ์โมเมนตัมเพื่อวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของอนุภาคได้

Students will be able to apply knowledge of kinetics, the law of conservation of energy, and the law of conservation of momentum to analyze the motion of particles.

เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

Rubric	คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน
Level 1	ไม่ระบุ
Level 2	นักศึกษาเข้าใจพื้นฐานจลนศาสตร์ของอนุภาค สามารถบรรยายการเคลื่อนที่เชิงเส้นของอนุภาคในกรณีเมื่อทราบตำแหน่งของวัตถุ หรือความเร็ว หรือความเร่งเริ่มต้นได้ ตลอดถึงสามารถระบุปัจจัยที่ทำให้อนุภาคเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ได้
Level 3	นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางจลนศาสตร์เพื่อวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของอนุภาคในกรณีทั่วไป เมื่อความเร่งของอนุภาคมีค่าไม่คงที่ได้ พร้อมทั้งสามารถประยุกต์ใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันเพื่อวิเคราะห์การเคลื่อนที่เชิงเส้นของอนุภาคเบื้องต้นได้ และทราบความหมายของงาน พลังงาน แรงดลและโมเมนตัม
Level 4	นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางจลนศาสตร์เพื่อวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของอนุภาคในกรณีทั่วไป เมื่อความเร่งของอนุภาคมีค่าไม่คงที่ได้ พร้อมทั้งสามารถประยุกต์ใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน และกฎอนุรักษ์พลังงานเพื่อวิเคราะห์การเคลื่อนที่เชิงเส้นของอนุภาคได้ และทราบความหมายของแรงดล และโมเมนตัม
Level 5	นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางจลนศาสตร์เพื่อวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของอนุภาคในกรณีทั่วไป เมื่อความเร่งของอนุภาคมีค่าไม่คงที่ได้ พร้อมทั้งสามารถบูรณาการการใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน กฎอนุรักษ์พลังงาน กฎอนุรักษ์โมเมนตัมเพื่อวิเคราะห์การเคลื่อนที่เชิงเส้นของอนุภาคและระบบของอนุภาคที่มีความซับซ้อนได้

รหัสโมดูล : PHY10302

จำนวน 1(1-0-2) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : การสั่นและคลื่น

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : OSCILLATIONS AND WAVES

คำอธิบายโมดูล :

โมดูลย่อยนี้เน้นความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบหมุนของวัตถุแข็งเกร็ง การคำนวณจุดศูนย์กลางมวลและโมเมนต์ความเฉื่อย การกลิ้ง สมดุลกล และพื้นฐานการประยุกต์ใช้ในเชิงวิศวกรรม เช่น การหมุนของใบพัด ล้อและเพลลา หลักการพื้นฐานของการเคลื่อนที่แบบสั่นแบบคาบ การสั่นแบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย และใช้แนวคิด เรื่องการสั่นอธิบายหรือคำนวณเกี่ยวกับปรากฏการณ์ของคลื่น และนำไปสู่การศึกษาปรากฏการณ์ เสียงในรูปแบบต่างๆ เช่น รูปแบบการสั่นพ้องในท่อ การเกิดบีตส์

รายวิชารูปแบบ OBEM พื้นฐาน วิทยาศาสตร์
ข้อมูล ณ วันที่ 28 สิงหาคม 2568

This module focuses on the basic knowledge of the rotational motion of rigid objects, calculation methods for center of mass and moment of inertia, rolling motion, mechanical equilibrium and including basic engineering applications for describing the rotation of propellers, wheels, gears and belts. and this module also focuses on the basic principles of periodic motion or oscillation, the simple harmonic motion, and the extended ideas of oscillation are used to explain or calculate the quantities in wave phenomena, leading to the ideas on variety of sound phenomena, e.g. resonance tubes, beats.

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

โมดูลบังคับร่วม : PHY10301

Learning Outcome

นักศึกษาสามารถอธิบายการเคลื่อนที่แบบหมุนและแบบซิมเปิลฮาร์โมนิก และสามารถประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อวิเคราะห์และแก้ปัญหาทางวิศวกรรมศาสตร์ได้

Students will be able to explain rotational motion and simple harmonic motion and apply their knowledge to analyze and solve engineering problems.

เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

Rubric	คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน
Level 1	ไม่ระบุ
Level 2	นักศึกษาสามารถอธิบายการเคลื่อนที่แบบหมุนและแบบซิมเปิลฮาร์โมนิก สามารถระบุระบบที่อยู่ในสภาพสมดุลเชิงกล และระบุองค์ประกอบพื้นฐานต่างๆ ของคลื่นได้
Level 3	นักศึกษาสามารถอธิบายการเคลื่อนที่แบบหมุนและแบบซิมเปิลฮาร์โมนิก สามารถแก้ปัญหาทางวิศวกรรมศาสตร์พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบหมุนและแบบซิมเปิลฮาร์โมนิกได้ สามารถระบุเงื่อนไขของสภาพสมดุลได้ และสามารถแก้ปัญหาทางวิศวกรรมศาสตร์พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของคลื่นได้
Level 4	นักศึกษาสามารถอธิบายการเคลื่อนที่แบบหมุนและแบบซิมเปิลฮาร์โมนิก สามารถแก้ปัญหาทางวิศวกรรมศาสตร์ที่ซับซ้อนเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบหมุนและแบบซิมเปิลฮาร์โมนิกได้ สามารถระบุเงื่อนไขของสภาพสมดุลได้ และสามารถแก้ปัญหาทางวิศวกรรมศาสตร์ที่ซับซ้อนเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของคลื่นได้
Level 5	นักศึกษาสามารถอธิบายการเคลื่อนที่แบบหมุนและแบบซิมเปิลฮาร์โมนิก สามารถแก้ปัญหาทางวิศวกรรมศาสตร์ที่ซับซ้อนเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบหมุนและแบบซิมเปิลฮาร์โมนิกได้ สามารถระบุเงื่อนไขของสภาพสมดุลได้ และสามารถแก้ปัญหาทางวิศวกรรมศาสตร์ที่ซับซ้อนเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของคลื่นในสถานการณ์ใหม่ๆ ได้

รหัสโมดูล : PHY10303

จำนวน 1(1-0-2) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : ฟิสิกส์อุณหภาพ

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : THERMAL PHYSICS

คำอธิบายโมดูล :

โมดูลย่อยนี้เน้นการเรียนรู้เกี่ยวกับความดันในของไหล กฎของพาสคัลและการประยุกต์ใช้กับหลักการของเครื่องอัดไฮดรอลิก และสมการแบร์นูลลีซึ่งสามารถนำไปอธิบายปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้อง เช่น การไหลของน้ำในท่อ แรงยกของปีกเครื่องบิน นอกจากนี้ยังเน้นการเรียนรู้เกี่ยวกับอุณหภูมิจึงและความร้อน แนวความคิดของแก๊สอุดมคติและกระบวนการเชิงอุณหพลศาสตร์จะถูกประยุกต์ใช้ในการคำนวณงานของแก๊ส ซึ่งนำไปสู่การพัฒนาแนวคิดในการสร้างเครื่องยนต์ความร้อน เครื่องทำความร้อน ตู้เย็น และอื่นๆ

This module focuses on learning about the pressure in the fluid, Pascal's law and the application to the principles of hydraulic, the Bernoulli equation which can be used to explain related phenomena such as fluid flow in pipes, lifting force of airplane wings. And This module also focuses on learning the different meanings of the terms temperature and heat. The ideal gas model and thermodynamic processes are utilized to calculate the work done by gas, leading to the concepts of heat engines, heat pumps, refrigerators and etc.

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

โมดูลบังคับร่วม : PHY10301

Learning Outcome

นักศึกษาสามารถอธิบายสมบัติของของไหลผลของความร้อนที่มีต่อสารกฎข้อหนึ่งและกฎข้อที่สองของเทอร์โมไดนามิกส์ และสามารถประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อวิเคราะห์และแก้ปัญหาทางวิศวกรรมศาสตร์ได้

Students will be able to explain the properties of fluids, the effects of heat on matter, the first and second laws of thermodynamics, and apply this knowledge to analyze and solve engineering problems.

เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

Rubric	คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน
Level 1	ไม่ระบุ
Level 2	รู้จักปรากฏการณ์ และใช้คำศัพท์เพื่อบรรยายเหตุการณ์ทางฟิสิกส์ได้อย่างเหมาะสม
Level 3	สามารถอธิบายปรากฏการณ์ และสามารถระบุปัจจัยที่ส่งผลต่อปรากฏการณ์นั้น

Level 4	สามารถอธิบายปรากฏการณ์เชิงลึก และแสดงสมการที่เกี่ยวข้อง สามารถใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้
Level 5	สามารถเชื่อมโยงความรู้ได้ สามารถสร้างแบบจำลองคณิตศาสตร์เพื่อใช้ในการประเมินสถานการณ์ใหม่ได้

รหัสโมดูล : PHY10401

จำนวน 1(1-0-2) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : ไฟฟ้าและแม่เหล็ก

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : ELECTRICITY AND MAGNETISM

คำอธิบายโมดูล :

โมดูลนี้ศึกษาเกี่ยวกับธรรมชาติของสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กสถิต โดยเริ่มต้นจากนิยามของประจุไฟฟ้า แรงไฟฟ้าสถิต สนามไฟฟ้า ต่อด้วยแนวคิดเกี่ยวกับศักย์และพลังงานศักย์ไฟฟ้าซึ่งนำไปสู่การอธิบายปรากฏการณ์และอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้หลักการทางไฟฟ้าสถิต จากนั้นจึงอภิปรายเกี่ยวกับการเกิดสนามแม่เหล็ก รวมทั้งแรงและทอร์กจากสนามแม่เหล็กซึ่งนำไปสู่การสร้างอุปกรณ์ เช่น มอเตอร์ไฟฟ้า

This module focuses on the nature of electrostatic and magnetostatic fields, beginning with the definitions of electric charge, electrostatic force, electric field, following by the concepts of electric potential and potential energy, which lead to the explanations on the related phenomena and instruments. Then, sources of magnetic field, along with force and torque caused by magnetic fields are discussed, which lead to the idea for the creation of electric motors.

โมดูลบังคับก่อน : PHY10301

Learning Outcome

สามารถคำนวณค่าปริมาณทางไฟฟ้าและแม่เหล็กสถิตภายใต้เงื่อนไขต่างๆ รวมทั้งสามารถคำนวณแรงพลังงาน และการเคลื่อนที่ของประจุหรือการเคลื่อนที่ของวัตถุที่เกิดจากสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กได้

Able to calculate electrostatic and magnetostatic quantities under various conditions, as well as compute the force, energy, and motion of charges or objects resulting from electric and magnetic fields.

เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

Rubric	คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน
Level 1	ไม่ระบุ
Level 2	รู้จักปรากฏการณ์ และใช้คำศัพท์เพื่อบรรยายเหตุการณ์ทางฟิสิกส์ได้อย่างเหมาะสม

Level 3	สามารถอธิบายปรากฏการณ์ และสามารถระบุปัจจัยที่ส่งผลต่อปรากฏการณ์นั้น
Level 4	สามารถอธิบายปรากฏการณ์เชิงลึก และแสดงสมการที่เกี่ยวข้อง สามารถใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้
Level 5	สามารถเชื่อมโยงความรู้ได้ สามารถสร้างแบบจำลองคณิตศาสตร์เพื่อใช้ในการประเมินสถานการณ์ใหม่ได้

รหัสโมดูล : PHY10402

จำนวน 1(1-0-2) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : วงจรไฟฟ้า

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : ELECTRIC CIRCUITS

คำอธิบายโมดูล :

โมดูลนี้เริ่มด้วยศึกษาเกี่ยวกับนิยามของกระแสไฟฟ้า ความต้านทาน ความต่างศักย์ และกำลังไฟฟ้า จากนั้นผู้เรียนจะได้เรียนรู้การคำนวณหาปริมาณเหล่านี้ภายในวงจรกระแสตรงรูปแบบต่างๆ ต่อด้วยการศึกษาการชาร์จและดิสชาร์จในวงจรที่มีตัวเก็บประจุ การเหนี่ยวนำแม่เหล็กตามกฎของฟาราเดย์ และวงจรไฟฟ้ากระแสสลับรวมทั้งการเกิดเรโซแนนซ์ทางไฟฟ้า

This module starts with the definition of electric current, resistance, potential difference, and power. Then, the calculations of these quantities within different types of direct current (DC) circuits will be studied, followed by charging and discharging the capacitors, magnetic induction explained through the Faraday's law, alternating current (AC) circuits, and electric resonance.

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

โมดูลบังคับร่วม : PHY10401

Learning Outcome

สามารถคำนวณค่ากระแส ความต่างศักย์ และ/หรือกำลังไฟฟ้าภายในส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้า กระแสตรงและกระแสสลับ รวมถึงการคำนวณผลที่เกิดจากตัวเก็บประจุและการเหนี่ยวนำไฟฟ้าได้

Able to calculate current, voltage, and/or electrical power within components of direct current (DC) and alternating current (AC) circuits, including the effects of capacitance and inductance.

เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

Rubric	คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน
Level 1	ไม่ระบุ

Level 2	รู้จักปรากฏการณ์ และใช้คำศัพท์เพื่อบรรยายเหตุการณ์ทางฟิสิกส์ได้อย่างเหมาะสม
Level 3	สามารถอธิบายปรากฏการณ์ และสามารถระบุปัจจัยที่ส่งผลต่อปรากฏการณ์นั้น
Level 4	สามารถอธิบายปรากฏการณ์เชิงลึก และแสดงสมการที่เกี่ยวข้อง สามารถใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้
Level 5	สามารถเชื่อมโยงความรู้ได้ สามารถสร้างแบบจำลองคณิตศาสตร์เพื่อใช้ในการประเมินสถานการณ์ใหม่ได้

รหัสโมดูล : PHY10403

จำนวน 1(1-0-2) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : ทัศนศาสตร์และฟิสิกส์ยุคใหม่

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : OPTICS AND MODERN PHYSICS

คำอธิบายโมดูล :

โมดูลนี้เริ่มด้วยการอธิบายเกี่ยวกับสมการแมกซ์เวลล์ที่เป็นการรวมกฎของสนามแม่ไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กเข้าไว้ด้วยกัน เป็นที่มาของการนิยามคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่อธิบายธรรมชาติของแสงและอื่นๆ โดยจะมีการกล่าวถึงคุณสมบัติในการถ่ายทอดพลังงาน รวมทั้งการสะท้อน หักเห แทรกสอด เลี้ยวเบน และโพลาไรเซชัน จากนั้นในบทสุดท้ายจะกล่าวถึงฟิสิกส์ยุคใหม่โดยเน้นไปที่ปรากฏการณ์ซึ่งนำไปสู่การคิดค้นทฤษฎีควอนตัม

This module starts with the Maxwell Equations for electric and magnetic fields that define the ‘electromagnetic waves (EMW)’, e.g., light. Properties of EMWs on the energy transfer, reflection, refraction, interference, and diffraction are mentioned. Finally, the last chapter ‘Modern Physics’ will emphasize on the phenomena that lead to the discovery of the ‘Quantum Theory’.

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

โมดูลบังคับร่วม : PHY10401

Learning Outcome

สามารถอธิบายปรากฏการณ์และคำนวณปริมาณทางฟิสิกส์ที่เกี่ยวข้องกับสมบัติของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และอธิบายปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดเบื้องต้นของทฤษฎีควอนตัม เช่น โฟโตอิเล็กทริก คลื่นสสาร การดูดกลืนและการคายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้

Able to explain phenomena and calculate physical quantities related to the properties of electromagnetic waves, as well as explain phenomena associated with the

fundamental concepts of quantum theory, such as the photoelectric effect, matter waves, and the absorption and emission of electromagnetic radiation.

เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

Rubric	คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน
Level 1	ไม่ระบุ
Level 2	รู้จักปรากฏการณ์ และใช้คำศัพท์เพื่อบรรยายเหตุการณ์ทางฟิสิกส์ได้อย่างเหมาะสม
Level 3	สามารถอธิบายปรากฏการณ์ และสามารถระบุปัจจัยที่ส่งผลต่อปรากฏการณ์นั้น
Level 4	สามารถอธิบายปรากฏการณ์เชิงลึก และแสดงสมการที่เกี่ยวข้อง สามารถใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้
Level 5	สามารถเชื่อมโยงความรู้ได้ สามารถสร้างแบบจำลองคณิตศาสตร์เพื่อใช้ในการประเมินสถานการณ์ใหม่ได้