หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมระบบปัญญาประดิษฐ์
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2569

วิทยาลัยสหวิทยาการ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

1. **ชื่อหลักสูตร**

(ภาษาไทย) : หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมระบบปัญญาประดิษฐ์

(ภาษาอังกฤษ) : Bachelor of Engineering Program in Artificial Intelligence Systems Engineering

2. **ชื่อปริญญาและสาขาวิชา (ภาษาไทย/ภาษาอังกฤษ)**

ชื่อเต็ม (ภาษาไทย) : วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมระบบปัญญาประดิษฐ์)

(ภาษาอังกฤษ) : Bachelor of Engineering (Artificial Intelligence Systems Engineering)

ชื่อย่อ (ภาษาไทย) : วศ.บ. (วิศวกรรมระบบปัญญาประดิษฐ์)

(ภาษาอังกฤษ) : B.Eng. (Artificial Intelligence Systems Engineering)

3. **อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา**

(1) วิศวกรปัญญาประดิษฐ์

(2) วิศวกรโรงงานอุตสาหกรรม องค์การธุรกิจและรัฐบาล

(3) นักวิจัยฝ่ายวิจัยและพัฒนา

(4) ผู้ประกอบกิจการธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมระบบอัจฉริยะ

4. **ความร่วมมือกับสถาบันอื่น**

หลักสูตรมีความร่วมมือที่มี MOU กับภาคอุตสาหกรรม ได้แก่ บริษัท โอสถสภา จำกัด (มหาชน) และ บริษัท บ้านปู จำกัด (มหาชน) เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาสมรรรถนะของบุคลากรในมหาวิทยาลัย การพัฒนาผู้เรียนในหลักสูตร และการพัฒนาองค์ความรู้ที่จัดการเรียนการสอนสาขาวิศวกรรมระบบปัญญาประดิษฐ์ โดยใช้เนื้อหาที่จำเป็นสำหรับอุตสาหกรรมยุคใหม่ และโจทย์ที่มาจากสถานประกอบการจริง ทั้งนี้บริษัท หัวเว่ย เทคโนโลยี (ประเทศไทย) มีความร่วมมือที่มี MOU กับทางมหาวิทยาลัยฯ

หลักสูตรมีความร่วมมือที่ไม่มี MOU กับภาคอุตสาหกรรมและชุมชน ดังนี้

มีความร่วมมือกับภาคอุตสาหกรรม ได้แก่ บริษัท Siam Yamato Steel และบริษัท อะเมซอน เว็บเซอร์วิสเซส (ประเทศไทย) จำกัด

มีความร่วมมือกับชุนชนในพื้นที่โดยรอบมหาวิทยาลัย จ.ราชบุรี มีการลงพื้นที่เพื่อเป็นโจทย์จริงเรียนรู้เพื่อการแก้ปัญหา และพัฒนาทักษะนักศึกษาตามคุณลักษณะบัณฑิตพึงประสงค์ ได้แก่ ชุมชนบ้านรางอาว, โรงเรียนในอำเภอจอมบึง และโรงเรียนในอำเภอสวนผึ้ง, ศูนย์ทอผ้าตีนจก ตำบลรางบัว, ศูนย์เรียนรู้ไทย-รามัญ ตำบลเบิกไพร, ศูนย์เรียนรู้ไร่สุขพ่วง ตำบลจอมบึง, อุทยานธรรมชาติวิทยา อำเภอสวนผึ้ง, ศูนย์เรียนรู้ตะโกล่าง อำเภอสวนผึ้ง, ศูนย์ถ่ายทอด

เทคโนโลยีพัฒนาที่ดิน ตำบลรางบัว, เกษตรกรกลุ่มวิสาหกิจบ้านชัฏใหญ่, โครงการแปลงสาธิตการเกษตรแบบผสมผสานตามแนวพระราชดำริทฤษฎีใหม่ ตำบลวันดาว อำเภอปากท่อ, คีรีมาลารีสอร์ท อำเภอสวนผึ้ง, ชมรมคนรักษ์เขากระโจม อำเภอสวนผึ้ง ฯลฯ

5. คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

(1) เป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.6) หรือเทียบเท่า สายวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ หรือเทียบเท่าตามเกณฑ์การเทียบวุฒิการศึกษาเท่ากับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งเป็นสถานศึกษาที่กระทรวงศึกษาธิการรับรอง

(2) สำหรับนักเรียนที่เรียนอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาที่ต้องการเรียนเก็บหน่วยกิตก่อนเข้ามหาวิทยาลัย โดยให้เข้ารับการศึกษาเป็นรายวิชา หรือกลุ่มวิชา ตามประกาศของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

6. แผนการรับนักศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

จำนวนนักศึกษาตามแผนของหลักสูตร (สำหรับการพิจารณาของ สป.อว.)

รายละเอียด	2569	2570	2571	2572	2573
ชั้นปีที่ 1	200	200	200	200	200
ชั้นปีที่ 2	-	200	200	200	200
ชั้นปีที่ 3	-	-	200	200	200
ชั้นปีที่ 4	-	-	-	200	200
รวม	200	400	600	800	800
คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา	-	-	-	200	200

7. อัตราค่าเล่าเรียน

ค่าบำรุงการศึกษา แบบเหมาจ่าย	26,200 บาท/คน/ภาคการศึกษา	52,400	บาท/คน/ปี
ค่าเล่าเรียนตลอดหลักสูตร		209,600	บาท/คน

8. โครงสร้างหลักสูตร

a) จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร 123 หน่วยกิต

b) โครงสร้างหลักสูตร

ก.	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	27	หน่วยกิต
ข.	หมวดวิชาเฉพาะ	90	หน่วยกิต
	ข.1 กลุ่มวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	31	หน่วยกิต
	ข.2 กลุ่มวิชาพื้นฐานทางคอมพิวเตอร์	10	หน่วยกิต
	ข.3 กลุ่มวิชาเฉพาะด้านบังคับ	29	หน่วยกิต
	ข.4 กลุ่มวิชาเฉพาะด้านเลือก	20	หน่วยกิต
ค.	หมวดวิชาเลือกเสรี	6	หน่วยกิต

9. แผนการศึกษา

ชั้นปีที่ 1	**ภาคการศึกษาที่ 1**	**จำนวนหน่วยกิต**
LNG 11000	Foundation English	3(3-0-6)
GEC 32101	Art of Leadership	1(1-0-2)
GEC 41101	Understanding Problems of Humans in AI Era	1(1-0-2)
GEC 41202	Ethical and Global Perspectives on AI	1(1-0-2)
ISY 10101	Fundamental of Computer Programming – Python	1(1-1-2)
ISY 10102	Problem-solving with Programming – Python	1(1-1-2)
ISY 10103	Python for Data Analysis and Machine Learning Model Building	1(0-2-2)
ISY 10301	Force and Motion of Particles	1(1-0-2)
ISY 10302	Rotational Motion and Wave	1(1-0-2)
ISY 10303	Introduction to Fluid Mechanics and Thermodynamic	1(1-0-2)
ISY 10501	Atoms to Molecules and Mass Relationships in Chemical Reactions	1(1-0-2)
ISY 10502	Properties of Matter	1(1-0-2)
ISY 10503	Chemical Reactions	1(1-0-2)
ISY 191	General Physics Laboratory I	1(0-2-2)

ISY 193	General Chemistry Laboratory	1(0-2-2)
ISY 10601	Limits of Functions and Derivatives	1(1-0-2)
ISY 10602	Integrals	1(1-0-2)
ISY 10603	Functions of Several Variables and Applications of Derivatives	1(1-0-2)
	รวม	20 (17-8-40)
	ชั่วโมง /สัปดาห์ = 64	

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2 **จำนวนหน่วยกิต**

LNG 21001	Academic Listening	1(1-0-2)
LNG 21002	Academic Presentation	1(1-0-2)
LNG 21003	Academic Reading & Writing	1(1-0-2)
GEC 22201	Interactive Diversity Understanding	1(1-0-2)
GEC 22202	Interrelationship between Humans and Nature	1(1-0-2)
GEC 21101	Reflection of Social Diversity	1(1-0-2)
ISY 10201	Foundation of Living things	1(1-0-2)
ISY 10202	Evolution Process and Adaptation of Living Organisms	1(1-0-2)
ISY 10203	Biotechnology and the Current Issues	1(1-0-2)
ISY 10401	Introduction to Electrostatic Field and It's Application	1(1-0-2)
ISY 10402	Introduction to Magnetostatic Field and It's Application	1(1-0-2)
ISY 10403	Introduction to Electromagnetic Wave and Modern Physics	1(1-0-2)
ISY 192	General Physics Laboratory II	1(0-2-2)
ISY 10701	Multiple Integrals	1(1-0-2)
ISY 10702	Sequences and Series	1(1-0-2)
ISY 10703	Basic of Vectors and Mathematical Induction	1(1-0-2)
ISY 10900	Introduction to Electrical Circuits	1(1-1-2)
	รวม	17 (17-5-34)
	ชั่วโมง /สัปดาห์ = 56	

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1 **จำนวนหน่วยกิต**

LNG 21004	Academic Report	1(1-0-2)
LNG 21005	Discussion	1(1-0-2)
LNG 21006	Persuasive Talks	1(1-0-2)
GEC 32201	Effective Self-Management	1(1-0-2)
GEC 41201	Reflective Thinking in AI Era	1(1-0-2)
ISY 10801	Vector Calculus	1(1-0-2)
ISY 10802	Differential Equations	2(2-0-4)
ISY 202	Discrete Mathematics, Data Structure and Algorithms	4(2-4-9)
ISY 211	Fundamental of Systems Engineering	3(3-0-6)
	รวม	15 (14-4-31)

ชั่วโมง /สัปดาห์ = 49

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2 **จำนวนหน่วยกิต**

GEC 21102	Methods of Social Investigation	1(1-0-2)
GEC 42101	Human-Centered Problem Solving in AI Era	1(1-0-2)
ISY 20101	Matrix Algebra and Vector Spaces	1(1-0-2)
ISY 20102	Inner Product Spaces and Linear Transformations	1(1-0-2)
ISY 20103	Matrix Decomposition and Applications for Deep Learning	1(1-0-2)
ISY 20301	Probability Distributions	1(1-0-2)
ISY 20302	Inferential Statistics	1(1-0-2)
ISY 20303	Statistical Data Processing	1(1-0-2)
ISY 212	Fundamental of Artificial Intelligence	3(2-2-6)
ISY 213	Control Systems	3(3-0-6)
ISY xxx	Electives 1	3(x-x-x)
	รวม	17(x-x-x)

ชั่วโมง /สัปดาห์ = xx

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1

		จำนวนหน่วยกิต
GEC 23301	GE Capstone	2(1-2-4)
GES/LNG xxx	Electives 1	1(1-0-2)
GES/LNG xxx	Electives 2	1(1-0-2)
ISY 214	Intelligent Control Systems	3(3-0-6)
ISY 311	Deep Learning	3(2-2-6)
ISY xxx	Electives 2	3(x-x-x)
ISY xxx	Electives 3	3(x-x-x)
	รวม	16(x-x-x)
	ชั่วโมง /สัปดาห์ = xx	

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

		จำนวนหน่วยกิต
GES/LNG xxx	Electives 3	1(1-0-2)
GES/LNG xxx	Electives 4	1(1-0-2)
ISY 301	Cloud Exploration	3(2-2-6)
ISY 411	Mathematics for Optimization	3(2-2-6)
ISY xxx	Electives 4	2(x-x-x)
ISY xxx	Electives 5	3(x-x-x)
ISY xxx	Electives 6	3(x-x-x)
	รวม	16(x-x-x)
	ชั่วโมง /สัปดาห์ = xx	

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาพิเศษ

		จำนวนหน่วยกิต
ISY 300	Intelligence System Engineering Professional Practices	3(S/U)
	รวม	3(x-x-x)

ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1

		จำนวนหน่วยกิต
GES/LNG xxx	Electives 5	1(1-0-2)
GES/LNG xxx	Electives 6	1(1-0-2)
ISY 412	Optimization Algorithms	3(2-2-6)
ISY 498	Intelligence System Engineering Project Study	2(0-6-4)
ISY xxx	Electives 7	3(x-x-x)

XXX xxx	Free Electives 1	3(x-x-x)
	รวม	13(x-x-x)
	ชั่วโมง /สัปดาห์ = xx	

ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2 **จำนวนหน่วยกิต**

ISY 499	Intelligence System Engineering Individual Project	3(0-9-6)
XXX xxx	Free Electives 2	3(x-x-x)
	รวม	6(x-x-x)
	ชั่วโมง /สัปดาห์ = xx	

10. รายวิชาในหลักสูตร

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป **27 หน่วยกิต**

ก. หน่วยการเรียนรู้บังคับ **21 หน่วยกิต**

(1) กลุ่มการสื่อสารกับผู้อื่น **9 หน่วยกิต**

วิชากลุ่มการสื่อสารกับผู้อื่น ต้องเรียนอย่างน้อย 9 หน่วยกิต ขึ้นอยู่กับระดับความสามารถทางภาษาอังกฤษแรกเข้าของผู้เรียน ตามที่กลุ่มวิชาภาษา คณะศิลปศาสตร์กำหนด

วิชาบังคับภาษาอังกฤษสำหรับปรับพื้นฐาน

LNG 11000*	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน (Foundation English)	3(3-0-6)

หมายเหตุ กรณีที่ผู้เรียนที่มีผลคะแนนต่ำกว่าระดับ A2 เรียนวิชาบังคับภาษาอังกฤษสำหรับปรับพื้นฐาน LNG 11000 Foundation English จำนวน 3 หน่วยกิต เพื่อให้มีสมรรถนะในระดับ A2 โดยจะต้องมีผลการเรียนในระดับ ‘ผ่าน’ (A, B+, B, C+ หรือ C) จากรายวิชา จึงจะสามารถเรียนวิชาภาษาอังกฤษบังคับในระดับต่อไปได้

ระดับ 1: Academic Skills 3 หน่วยกิต

LNG 21001	การฟังเชิงวิชาการ (Academic Listening)	1(1-0-2)
LNG 21002	การนำเสนอผลงานเชิงวิชาการ (Academic Presentation)	1(1-0-2)
LNG 21003	การอ่านและการเขียนเชิงวิชาการ (Academic Reading & Writing)	1(1-0-2)

<u>ระดับ 2: Applied Mastery</u>		3 หน่วยกิต
LNG 21004	การเขียนรายงานเชิงวิชาการ (Academic Report)	1(1-0-2)
LNG 21005	การอภิปราย (Discussion)	1(1-0-2)
LNG 21006	การพูดเพื่อโน้มน้าว (Persuasive Talks)	1(1-0-2)

<u>วิชาเลือกภาษาอังกฤษตามความสนใจ</u> 3 หน่วยกิต

ผู้เรียนสามารถเลือกรายวิชา LNGxxx/LNGxxxxx จากกลุ่มรายวิชาบังคับภาษาอังกฤษสำหรับเลือกเรียนเพื่อสร้างเสริมสมรรถนะตามที่หลักสูตรกำหนด

LNG 223	ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารในวิชาชีพ (English for Workplace Communication)	3(3-0-6)
LNG 224	การสื่อสารภาษาอังกฤษ 1 (Oral Communication I)	3(3-0-6)
LNG 31001	การเขียนบทคัดย่อ (Abstract writing)	1(1-0-2)
LNG 31002	การเขียนรายงานการทดลองสำหรับห้องปฏิบัติการ (Laboratory Report Writing)	1(1-0-2)
LNG 31004	ภาษาอังกฤษเพื่อการประชุมธุรกิจ (Business Meeting and Communication)	1(1-0-2)
LNG 320	การเรียนภาษาอังกฤษแบบอิงเนื้อหา (Content-based English Learning)	3(3-0-6)
LNG 322	การเขียนเชิงวิชาการ 1 (Academic Writing I)	3(3-0-6)
LNG 323	ภาษาอังกฤษสำหรับนวัตกรรมการบริการดิจิทัล (English for Digital Service Innovation)	3(3-0-6)
LNG 324	ภาษาอังกฤษสำหรับวิศวกร (English for Engineers)	3(3-0-6)
LNG 327	การสื่อสารภาษาอังกฤษ 2 (Oral Communication II)	3(3-0-6)

LNG 332	ภาษาอังกฤษธุรกิจ (Business English)	3(3-0-6)
LNG 41002	การนำเสนอเชิงโน้มน้าว (Persuasive Presentation)	1(1-0-2)
LNG 420	การเขียนเชิงวิชาการ 2 (Academic Writing II)	3(3-0-6)
LNG 421	การอ่านอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Reading)	3(3-0-6)
LNG 422	สุนทรียะแห่งการอ่าน (Reading Appreciation)	3(3-0-6)
LNG 425	การสื่อสารระหว่างวัฒนธรรม (Intercultural Communication)	3(3-0-6)

(2) กลุ่มการเป็นส่วนหนึ่งของโลก **6 หน่วยกิต**

2.1)	มโนทัศน์ความหลากหลายทางวัฒนธรรมและสังคม	2 หน่วยกิต
GEC 21101	สะท้อนคิดความหลากหลายทางสังคม (Reflection of Social Diversity)	1(1-0-2)
GEC 21102	วิธีการสำรวจสังคม (Methods of Social Investigation)	1(1-0-2)
2.2)	การเคารพคุณค่าของตนเองและผู้อื่นในสังคมแบบพหุวัฒนธรรม การเห็นคุณค่าและความสำคัญของสิ่งแวดล้อม	2 หน่วยกิต
GEC 22201	เปิดใจเรียนรู้ผู้อื่น (Interactive Diversity Understanding)	1(1-0-2)
GEC 22202	ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับธรรมชาติ (Interrelationship between Humans and Nature)	1(1-0-2)
2.3)	บูรณาการความรู้ สู่การเปลี่ยนแปลงสังคม	2 หน่วยกิต
GEC 23301	โครงงาน: สร้างการเปลี่ยนแปลงทางสังคม (GE Capstone)	2(1-2-4)

<u>หมายเหตุ</u> สำหรับผู้เรียนที่จะลงทะเบียนวิชา GEC 23301 ต้องมีผลการศึกษาที่อยู่ในระดับ C ขึ้นไป จากหน่วยการเรียนรู้บังคับ (GEC) ของกลุ่มวิชาที่ 2–4 ไม่น้อยกว่า 10 หน่วยกิต

(3) กลุ่มการมีจิตสำนึกของความเป็นผู้ประกอบการ **2 หน่วยกิต**

3.1) ภาวะผู้นำ 1 หน่วยกิต

GEC 32101 ศิลปะแห่งการเป็นผู้นำ 1(1-0-2)
(Art of Leadership)

3.2) การบริหารจัดการและการคิดแบบผู้ประกอบการ 1 หน่วยกิต

GEC 32201 การบริหารจัดการตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ 1(1-0-2)
(Effective Self-Management)

(4) กลุ่มการเป็นผู้เรียนรู้ตลอดชีวิต **4 หน่วยกิต**

4.1) ปัญหากับแนวทางแก้ปัญหาที่มีมนุษย์เป็นศูนย์กลาง 2 หน่วยกิต
เพื่อพัฒนาความยืดหยุ่นทางปัญญา

GEC 41101 การเข้าใจปัญหาของมนุษย์ในยุคปัญญาประดิษฐ์ 1(1-0-2)
(Understanding Problems of Humans in AI Era)

GEC 42101 การแก้ไขปัญหาของมนุษย์ในยุคปัญญาประดิษฐ์ 1(1-0-2)
(Human-Centered Problem Solving in AI Era)

4.2) การสะท้อนคิดและการใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ 2 หน่วยกิต
เพื่อช่วยในการเรียนรู้

GEC 41201 การสะท้อนคิดในยุคปัญญาประดิษฐ์ 1(1-0-2)
(Reflective Thinking in AI Era)

GEC 41202 มุมมองทางจริยธรรมต่อเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ 1(1-0-2)
(Ethical and Global Perspectives on AI)

ข. หน่วยการเรียนรู้เลือก **6 หน่วยกิต**

เปิดให้ผู้เรียนเลือกเรียนหน่วยการเรียนรู้ในรหัส GES/LNG ได้ตามความสนใจ ซึ่งหน่วยการเรียนรู้มีผลลัพธ์การเรียนรู้ตาม GELO และผ่านการรับรองจากคณะกรรมการวิชาการของสำนักงานวิชาศึกษาทั่วไป

(1) กลุ่มการสื่อสารกับผู้อื่น

LNG 21007 การฟังอย่างมีประสิทธิผล 1(1-0-2)
(Effective Listening)

LNG 21008 การอ่านแบบกว้างขวาง 1(1-0-2)
(Extensive Reading)

LNG 21009	การอ่านพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	1(1-0-2)
	(Basic Reading for Science and Technology)	
LNG 21010	การเรียนรู้ภาษาอังกฤษแบบนำตนเอง	2(2-0-4)
	(Self-directed English Language Learning)	
LNG 31004	ภาษาอังกฤษเพื่อการประชุมธุรกิจ	1(1-0-2)
	(Business Meeting and Communication)	
LNG 31007	ภาษาอังกฤษเพื่อการเขียนอีเมล	1(1-0-2)
	(English for Email Writing)	
LNG 31009	ภาษาอังกฤษเพื่อการสมัครงาน	1(1-0-2)
	(English for Job Application)	
LNG 41001	ภาษาอังกฤษสำหรับสื่อสิ่งพิมพ์	1(1-0-2)
	(English for Written Media)	
LNG 41002	การนำเสนอเชิงโน้มน้าว	1(1-0-2)
	(Persuasive Presentation)	
LNG 41003	สารคดีภาษาอังกฤษ	1(1-0-2)
	(English Documentary)	
GES 33102	การเจรจาต่อรองอย่างชาญฉลาด	1(1-0-2)
	(Smart Negotiation)	

(2) กลุ่มการเป็นส่วนหนึ่งของโลก

GES 22101	สำรวจบทเรียนทางประวัติศาสตร์	1(1-0-2)
	(Exploring Historical Lessons)	
GES 22201	ความท้าทายด้านสิ่งแวดล้อม	1(1-0-2)
	(Environmental Challenges)	
GES 23201	วัฒนธรรมกับการท่องเที่ยวอย่างสร้างสรรค์และยั่งยืน	1(1-0-2)
	(Culture and BCG Tourism)	
GES 23301	เส้นทางสู่ความยั่งยืน	1(1-0-2)
	(Pathways to Sustainability)	
GES 42102	เรียนรู้ชีวิตผ่านมุมคิดทางปรัชญา	1(1-0-2)
	(Learning about life through Philosophy)	

(3) กลุ่มการมีจิตสำนึกของความเป็นผู้ประกอบการ

GES 33101	การตัดสินใจอย่างเป็นระบบ (Systematic Decision Making)	1(1-0-2)
GES 33102	การเจรจาต่อรองอย่างชาญฉลาด (Smart Negotiation)	1(1-0-2)
GES 33201	การวางแผนการเงินส่วนบุคคล (Personal Financial Planning)	1(1-0-2)
GES 33202	ก่อร่างสร้างพอร์ตการเงิน (Building a Financial Portfolio)	1(1-0-2)
GES 33203	การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ (Project Feasibility Study)	1(1-0-2)
GES 33204	การออกแบบกลยุทธ์ขององค์กร (Organizational Strategy)	1(1-0-2)

(4) กลุ่มการเป็นผู้เรียนรู้ตลอดชีวิต

GES 22101	สำรวจบทเรียนทางประวัติศาสตร์ (Exploring Historical Lessons)	1(1-0-2)
GES 22201	ความท้าทายด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Challenges)	1(1-0-2)
GES 42101	สรรค์สร้างเพื่อคนทุกคน (Universal Creation for All)	1(1-0-2)
GES 42102	เรียนรู้ชีวิตผ่านมุมคิดทางปรัชญา (Learning about life through Philosophy)	1(1-0-2)
GES 42201	การคิดสร้างสรรค์เพื่อโลกอนาคต (Creative Futuristic thinking)	1(1-0-2)

ข. หมวดวิชาเฉพาะ **90 หน่วยกิต**

ข.1 กลุ่มวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ **31 หน่วยกิต**

ISY 10201	พื้นฐานของสิ่งมีชีวิต (Foundation of Living things)	1(1-0-2)

ISY 10202	กระบวนการวิวัฒนาการและการปรับตัวของสิ่งมีชีวิต (Evolution Process and Adaptation of Living Organisms)	1(1-0-2)
ISY 10203	เทคโนโลยีชีวภาพและสถานการณ์ปัจจุบัน (Biotechnology and the Current Issues)	1(1-0-2)
ISY 10301	แรงและการเคลื่อนที่ของอนุภาค (Force and Motion of Particles)	1(1-0-2)
ISY 10302	การเคลื่อนที่แบบหมุนและคลื่น (Rotational Motion and Wave	1(1-0-2)
ISY 10303	กลศาสตร์ของไหลและอุณหพลศาสตร์เบื้องต้น (Introduction to Fluid Mechanics and Thermodynamic)	1(1-0-2)
ISY 10401	ความรู้เบื้องต้นและการใช้งานของไฟฟ้าสถิต (Introduction to Electrostatic Field and It's Application)	1(1-0-2)
ISY 10402	ความรู้เบื้องต้นและการใช้งานของแม่เหล็กสถิต (Introduction to Magnetostatic Field and It's Application)	1(1-0-2)
ISY 10403	คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและฟิสิกส์ยุคใหม่เบื้องต้น (Introduction to Electromagnetic Wave and Modern Physics)	1(1-0-2)
ISY 10501	จากอะตอมสู่โมเลกุลและความสัมพันธ์เชิงมวลใน ปฏิกิริยาเคมี (Atoms to Molecules and Mass Relationships in Chemical Reactions)	1(1-0-2)
ISY 10502	สารและสมบัติของสาร (Properties of Matter)	1(1-0-2)
ISY 10503	ปฏิกิริยาเคมี (Chemical Reactions)	1(1-0-2)
ISY 10601	ลิมิตของฟังก์ชันและอนุพันธ์ (Limits of Functions and Derivatives)	1(1-0-2)

ISY 10602	ปริพันธ์ (Integrals)	1(1-0-2)
ISY 10603	ฟังก์ชันหลายตัวแปรและการประยุกต์อนุพันธ์ (Functions of Several Variables and Applications of Derivatives)	1(1-0-2)
ISY 10701	ปริพันธ์หลายชั้น (Multiple Integrals)	1(1-0-2)
ISY 10702	ลำดับและอนุกรม (Sequences and Series)	1(1-0-2)
ISY 10703	เวกเตอร์เบื้องต้น และการอุปนัยทางคณิตศาสตร์ (Basic of Vectors and Mathematical Induction)	1(1-0-2)
ISY 10801	แคลคูลัสเชิงเวกเตอร์ (Vector Calculus)	1(1-0-2)
ISY 10802	สมการเชิงอนุพันธ์ (Differential Equations)	2(2-0-4)
ISY 10900	วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น (Introduction to Electrical Circuits)	1(1-1-2)
ISY 191	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 (General Physics Laboratory I)	1(0-2-2)
ISY 192	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2 (General Physics Laboratory II)	1(0-2-2)
ISY 193	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป (General Chemistry Laboratory)	1(0-2-2)
ISY 20101	พีชคณิตของเมทริกซ์และปริภูมิเวกเตอร์ (Matrix Algebra and Vector Spaces)	1(1-0-2)
ISY 20102	ปริภูมิผลคูณภายในและการแปลงเชิงเส้น (Inner Product Spaces and Linear Transformations)	1(1-0-2)
ISY 20103	การแยกเมทริกซ์และการประยุกต์สำหรับการเรียนรู้เชิงลึก (Matrix Decomposition and Applications for Deep Learning)	1(1-0-2)

ISY 20301	การแจกแจงความน่าจะเป็น (Probability Distributions)	1(1-0-2)
ISY 20302	สถิติอนุมาน (Inferential Statistics)	1(1-0-2)
ISY 20303	การประมวลผลข้อมูลทางสถิติ (Statistical Data Processing)	1(1-0-2)

ข.2 กลุ่มวิชาพื้นฐานทางคอมพิวเตอร์ 10 หน่วยกิต

ISY 10101	การเขียนโปรแกรมด้วยภาษาไพทอนขั้นพื้นฐาน (Fundamental of Computer Programming - Python)	1(1-1-2)
ISY 10102	การแก้ปัญหาด้วยการเขียนโปรแกรมไพทอน (Problem-solving with Programming – Python)	1(1-1-2)
ISY 10103	การใช้โปรแกรมภาษาไพทอนเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลและสร้างโมเดลการเรียนรู้ของเครื่องขั้นพื้นฐาน (Python for Data Analysis and Machine Learning Model Building)	1(0-2-2)
ISY 202	คณิตศาสตร์ดีสครีต โครงสร้างข้อมูล และอัลกอริทึม (Discrete Mathematics, Data Structure and Algorithms)	4(2-4-9)
ISY 301	การสำรวจคลาวด์ (Cloud Exploration)	3(2-2-6)

ข.3 กลุ่มวิชาเฉพาะด้านบังคับ 29 หน่วยกิต

ISY 211	พื้นฐานของวิศวกรรมระบบ (Fundamental of Systems Engineering)	3(3-0-6)
ISY 212	ปัญญาประดิษฐ์เบื้องต้น (Fundamental of Artificial Intelligence)	3(2-2-6)
ISY 213	ระบบควบคุม (Control Systems)	3(3-0-6)
ISY 214	ระบบควบคุมอัจฉริยะ (Intelligent Control Systems)	3(3-0-6)
ISY 300	ฝึกวิชาชีพวิศวกรรมระบบอัจฉริยะ	3(S/U)

	(Intelligence System Engineering Professional Practices)	
ISY 311	การเรียนรู้เชิงลึก	3(2-2-6)
	(Deep Learning)	
ISY 411	คณิตศาสตร์สำหรับการหาค่าเหมาะที่สุด	3(2-2-6)
	(Mathematics for Optimization)	
ISY 412	อัลกอริทึมของการหาค่าเหมาะที่สุด	3(2-2-6)
	(Optimization Algorithms)	
ISY 498	การศึกษาโครงงานวิศวกรรมระบบอัจฉริยะ	2(0-6-4)
	(Intelligence System Engineering Project Study)	
ISY 499	โครงงานวิศวกรรมระบบอัจฉริยะ	3(0-9-6)
	(Intelligence System Engineering Individual Project)	

ข.4 กลุ่มวิชาเฉพาะด้านเลือก 20 หน่วยกิต

นักศึกษาสามารถเลือกรายวิชาได้อิสระ ข้ามกลุ่มได้ ตาม Learning Path ของนักศึกษาแต่ละคน

<u>กลุ่ม Biological System</u>

ISY 331	ระบบชีวภาพเบื้องต้น	3(3-0-6)
	(Biological System in Brief)	

<u>กลุ่ม Mechanical System</u>

ISY 341	วัสดุวิศวกรรมและกระบวนการผลิต	3(2-3-4)
	(Engineering Materials and Manufacturing Processes)	
ISY 342	กลศาสตร์ของไหล	3(3-0-6)
	(Fluid Mechanics)	
ISY 343	การวิเคราะห์และออกแบบกลไก	3(3-0-6)
	(Analysis and Design of Mechanisms)	

<u>กลุ่ม Electrical System</u>

ISY 351	องค์ประกอบระบบกำลังไฟฟ้าเบื้องต้น	1(1-1-2)
	(Introduction to Electrical Power System Elements)	
ISY 352	ระบบเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเบื้องต้น	1(1-1-2)
	(Introduction to Electrical Measurement System)	
ISY 353	ระบบไฟฟ้ากำลังเบื้องต้น	1(1-1-2)
	(Introduction to Electrical Power System)	

ISY 354	ระบบควบคุมเบื้องต้น	1(0-2-2)
	(Introduction to Control System)	
ISY 355	การควบคุมการขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้าเบื้องต้น	1(1-1-2)
	(Introduction to Control of Electrical Drive)	
ISY 356	ระบบอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	1(1-2-2)
	(Introduction to Electronic System)	
ISY 357	ฟังก์ชันอิเล็กทรอนิกส์และการใช้งานเบื้องต้น	1(1-2-2)
	(Introduction to Electronic Function and Operation)	
ISY 358	ทักษะที่จำเป็นสำหรับวิศวกรรมไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงเบื้องต้น	1(1-2-2)
	(The Essential Skills for Electrical Engineers and Introduction to Advanced Electronic Devices)	

<u>กลุ่ม Energy and Chemical System</u>

ISY 371	อุณหพลศาสตร์	3(2-2-6)
	(Thermodynamics)	
ISY 372	กระบวนการทางเคมี	3(3-0-6)
	(Chemical Processing)	
ISY 373	การถ่ายเทความร้อนและมวล	3(3-0-6)
	(Heat and Mass Transfer)	

<u>กลุ่มหัวข้อพิเศษ</u>

ISY 491	หัวข้อพิเศษ 1	3(3-0-6)
	(Special Topics I)	
ISY 492	หัวข้อพิเศษ 2	3(3-0-6)
	(Special Topics II)	
ISY 493	หัวข้อพิเศษ 3	3(2-2-6)
	(Special Topics III)	
ISY 494	หัวข้อพิเศษ 4	3(2-2-6)
	(Special Topics IV)	

ค. หมวดวิชาเลือกเสรี 6 หน่วยกิต

นักศึกษาสามารถเลือกจากรายวิชาที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

11. คำอธิบายรายวิชา และผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา

รายละเอียดหน่วยการเรียนรู้ วิชาศึกษาทั่วไป /วิชาพื้นฐานทางวิศวกรรมศาสตร์/ วิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

LNG 11000 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน (Foundation English) 3(3-0-6) หน่วยกิต

<table>
<tr><td colspan="2">MLO: Learners will be able to perform a communicative language task by using appropriate English and learning tools and strategies.
- Identify the main points in spoken and written texts of familiar topics
- Communicate ideas and interact with others in simple and routine tasks
- Apply language learning tools and strategies in performing a language task</td></tr>
<tr><th>ภาษาไทย</th><th>ภาษาอังกฤษ</th></tr>
<tr><td>หน่วยการเรียนรู้นี้มุ่งเน้นพัฒนาความรู้พื้นฐานทางภาษาอังกฤษ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสื่อสารได้ในบริบทชีวิตประจำวันผ่านการใช้สำนวนทางภาษาอังกฤษและคำศัพท์พื้นฐาน หน่วยการเรียนรู้นี้นอกจากส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะและกลยุทธ์การใช้ภาษาอังกฤษแล้วยังถูกออกแบบมาเพื่อให้สอดคล้องกับหัวข้อที่ผู้เรียนสนใจ เพื่อเพิ่มแรงจูงใจและความมั่นใจในการใช้ภาษาอังกฤษของผู้เรียน ผู้เรียนจะได้พัฒนาทักษะภาษาทั้งสี่ด้านผ่านบทเรียน กิจกรรม และชิ้นงานที่บูรณาการในหน่วยการเรียนรู้</td><td>This module provides learners with foundational knowledge of English to communicate intelligibly in everyday situations using basic expressions and vocabulary. Packed with language use strategies, the module is structured around topics of interest to the learners, aiming to enhance their motivation and confidence in using the English language. Throughout the module, learners will also develop all four language skills through the integrated lessons, activities, and tasks.</td></tr>
</table>

<u>Group 1A: Academic Skills</u> **(LNG 21001–LNG 21003)**

LNG 21001 การฟังเชิงวิชาการ (Academic Listening) 1(1-0-2) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

<table>
<tr><td colspan="2">MLO: Learners will be able to produce effective learning notes from listening in their academic discipline.</td></tr>
<tr><th>ภาษาไทย</th><th>ภาษาอังกฤษ</th></tr>
</table>

หน่วยการเรียนรู้นี้มุ่งเน้นพัฒนาทักษะการฟังอย่างมีประสิทธิภาพในบริบทเชิงวิชาการ โดยให้ความสำคัญกับการฟังอย่างมีส่วนร่วมเพื่อความสำเร็จทางวิชาการ กลยุทธ์การฟัง ทักษะการจดบันทึก การพัฒนาคำศัพท์เชิงวิชาการ และการเรียนรู้เพิ่มเติมจากบันทึกการเรียนรู้	This module aims to help learners develop effective listening skills for academic settings. Importance of active listening in academic success, listening strategies, note-taking skills, vocabulary building relevant to academic disciplines, and extended learning from the learning notes are highlighted in the course.

LNG 21002 การนำเสนอผลงานเชิงวิชาการ (Academic Presentation) 1(1-0-2) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: Learners will be able to use verbal and non-verbal language for an effective presentation.	
ภาษาไทย	**ภาษาอังกฤษ**
หน่วยการเรียนรู้นี้มุ่งเน้นการนำเสนองานเชิงวิชาการ ผู้เรียนสามารถนำเสนอผลงานตามหัวข้อที่สนใจได้อย่างถูกต้องตามหลักการและเหมาะสม สอดคล้องตามบริบทหรือสาขาการเรียนของตนเอง โดยสามารถใช้ทั้งวัจนภาษาและอวัจนภาษาในการสื่อสารได้อย่างเหมาะสม และคำนึงถึงความหลากหลายของผู้ฟัง	This module emphasizes academic presentation. Learners will be able to present their own topics of interest accurately and appropriately, considering the given context or their field of study. They will also be able to use both verbal and non-verbal language to communicate effectively with various groups of audiences.

LNG 21003 การอ่านและการเขียนเชิงวิชาการ (Academic Reading & Writing) 1(1-0-2) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: Learners can identify main points of academic articles in their field of study to write a short and comprehensive summary of academic articles.	
ภาษาไทย	**ภาษาอังกฤษ**
หน่วยการเรียนรู้นี้เน้นทักษะการอ่านเชิงวิชาการ และการเขียนสรุปเชิงวิชาการ ผู้เรียนสามารถระบุหัวข้อที่ตนเองสนใจที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาที่ตนเรียน และระบุ	This module emphasizes academic reading and summary writing skills. Learners can identify their own topic of interest related to their field

แหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ ผู้เรียนสามารถอ่านและทำความเข้าใจประเด็นหลักของบทความได้ ผู้เรียนสามารถจดบันทึกจากการอ่าน และรวบรวมบันทึก เพื่อเขียนสรุปได้	of study and identify reliable sources. Learners can read and comprehend main points of the articles. Learners can take notes from reading and compile their notes to write a comprehensive summary.

<u>Group 1B: Applied Mastery</u> (LNG 21004-LNG 21006)

LNG 21004 การเขียนรายงานเชิงวิชาการ (Academic Report) 1(1-0-2) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน: ผ่าน LNG21001, LNG21002 และ LNG21003 หรือ <u>ผ่านอย่างน้อย 2 โมดูล</u>

MLO: Learners can conduct a mini survey study on their topic of interest and present survey results in a written format.	
ภาษาไทย	**ภาษาอังกฤษ**
หน่วยการเรียนรู้นี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาทักษะการเขียนเชิงวิชาการในบริบทของการวิจัย และจัดทำรายงานวิจัยฉบับย่อเชิงสำรวจ ผู้เรียนจะพัฒนาความสามารถทางภาษาและเทคนิคการเขียนเชิงวิชาการ ที่จำเป็นผ่าน บทเรียน และภาคปฏิบัติ หน่วยการเรียนรู้นี้จะครอบคลุมประเด็นสำคัญต่างๆ เช่น การแนะนำวิธีการจัดทำรายงานวิจัยเชิงสำรวจ การตั้งคำถามการพัฒนาแบบสอบถาม การวิเคราะห์ข้อมูล การนำเสนอผลสำรวจ และการสรุปรายงานฉบับย่อ	This module aims to enhance academic writing skills specifically in the context of conducting and reporting on a mini survey research. Through a series of interactive and practical lessons, learners will develop the necessary language proficiency and academic writing techniques to successfully complete a survey task. The module will cover key aspects such as introduction to the survey report, formulating survey questions, developing a survey questionnaire, analyzing data, presenting findings, and conclusion of the mini report.

LNG 21005 การอภิปราย (Discussion) 1(1-0-2) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน: ผ่าน LNG21001, LNG21002 และ LNG21003 หรือ <u>ผ่านอย่างน้อย 2 โมดูล</u>

MLO: Learners can select relevant and meaningful information from reliable resources to effectively exchange ideas in group discussions.	
ภาษาไทย	**ภาษาอังกฤษ**

หน่วยการเรียนรู้นี้จัดในรูปแบบโครงงานที่ต้องประยุกต์ ใช้ทักษะทางวิชาการขั้นพื้นฐาน เพื่อใช้ในการตรวจสอบแนวคิดที่เป็นข้อขัดแย้งในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ผู้เรียนจะเลือกแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ประเด็นข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องกับหัวข้ออย่างมีวิจารณญาณ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนผ่านการสนทนากลุ่ม หน่วยการเรียนรู้นี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อส่งเสริมกลยุทธ์ และเทคนิคในการสร้างข้อโต้แย้งที่มีประสิทธิภาพ และการโต้ตอบกับผู้อื่นเพื่อรักษาพลวัตของกลุ่ม	This project-based module highlights the practical application of fundamental academic skills in examining controversial concepts in science and technology, with a focus on conducting an opinion exchange task. Learners will choose a scientific concept, critically explore the controversial issues associated with the topic, and exchange ideas with peers through group discussions. The module aims to foster strategies and techniques for making effective arguments and interacting with others to sustain harmony in group dynamics.

LNG 21006 การพูดเพื่อโน้มน้าว (Persuasive Talks) 1(1-0-2) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน: ผ่าน LNG21001, LNG21002 และ LNG21003 หรือ <u>ผ่านอย่างน้อย 2 โมดูล</u>

MLO: Learners can produce a short persuasive presentation that reflects their understanding of fundamental science that offers solutions to social or environmental problems.	
ภาษาไทย	**ภาษาอังกฤษ**
หน่วยการเรียนรู้นี้เน้นการประยุกต์ใช้ความรู้ในเชิงวิทยาศาสตร์เพื่อการนำเสนอเพื่อโน้มน้าว ผู้เรียนจะเลือกระบุปัญหาทั่วไปที่สามารถแก้ไขได้ด้วยองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และใช้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ ในการนำเสนอเพื่อโน้มน้าวผู้ฟัง	This module emphasizes the application of scientific knowledge to make a persuasive presentation. Learners will identify a general problem that can be solved by science. They will apply scientific reasoning to make a persuasive presentation to the general audience.

<u>Group 1C: Proficiency Reinforcement and Enhancement</u>

LNG 223 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารในวิชาชีพ 3(3-0-6) หน่วยกิต

(English for Workplace Communication)

รายวิชาบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: 1) Appropriately use English to perform tasks in workplace contexts.

2) Identify cultural differences and cultural issues which affect intercultural communication.

ภาษาไทย	**ภาษาอังกฤษ**
รายวิชามุ่งเน้นการสื่อสารภาษาอังกฤษในวิชาชีพ เพื่อให้นักศึกษาสามารถแนะนำตนเองและแนะนำผู้อื่นได้อย่างเหมาะสมต่อสถานการณ์ มีส่วนร่วมในการอภิปราย นำเสนอความคิดเห็น ทำโน้ตย่อ และสรุปใจความสำคัญในสถานการณ์ต่างๆ ได้ นอกจากนี้ รายวิชายังครอบคลุมการเขียนข้อความเชิงธุรกิจ และการนำเสนองานอย่างมีประสิทธิภาพ นักศึกษาจะได้ทำกิจกรรมที่เสริมสร้างความเข้าใจในวัฒนธรรมเพื่อการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพในระดับสากล	The course focuses on professional English communication in which students are instructed to introduce themselves and others, participate in a discussion, express their ideas and opinions, take notes, and write summaries in various situations. In addition, they will be required to write business related messages. They will be trained to give professional presentations. Students will undertake activities that foster the understanding of cultures for effective international communication.

LNG 224 การสื่อสารภาษาอังกฤษ I (Oral Communication I) 3(3-0-6) หน่วยกิต

รายวิชาบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: 1) Give a clear, prepared description or presentation on general topics. 2) Initiate and maintain a conversation or discussion with a degree of fluency on the topics that are familiar. 3) Communicate spontaneously on general topics without communication problems. 4) Understand oral texts on general topics delivered in standard dialects.

ภาษาไทย	**ภาษาอังกฤษ**
รายวิชานี้มุ่งเน้นให้นักศึกษาเสริมสร้างความมั่นใจในการสื่อสารภาษาอังกฤษในชีวิตประจำวัน นักศึกษาพัฒนาทักษะการพูดผ่านการทำงานเดี่ยว งานคู่ และงานกลุ่ม ผ่านกิจกรรมต่างๆ อาทิเช่น การพูดนำเสนอผลงานการแสดงบทบาทสมมติ และการถกเถียงแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ในการพัฒนาทักษะการฟังนักศึกษาจะได้ฝึกฝนการระบุข้อมูลจากการฟังจากอุปกรณ์บันทึกเสียงที่เป็นบทสนทนาในชีวิตประจำวัน สารคดี หรือการสอนการบรรยายในหัวข้อทั่วไป การฟังจากสื่อเหล่านี้จะเป็นต้นแบบในการฝึกพูดด้วยเช่นกัน	This course aims to help students feel more confident to communicate in everyday English. Students will improve their speaking skills by working individually, in pairs or in groups to complete a variety of activities such as presentations, role-plays and discussions. To improve listening skills, students will practice identifying information in recordings presenting every day conversations, documentaries or

	lectures on general topics. These recordings also serve as models for speaking.

LNG 31001 การเขียนบทคัดย่อ (Abstract writing) 1(1-0-2) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: 1) Identify the key components of the abstract. 2) Write a clear and effective abstract.	
ภาษาไทย	**ภาษาอังกฤษ**
หน่วยการเรียนรู้นี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาทักษะที่จำเป็นสำหรับการเขียนบทคัดย่อการวิจัย โดยมุ่งเน้นไปที่ห้าส่วนหลัก: เหตุผลในการศึกษา ปัญหาการวิจัย ระเบียบวิธีการวิจัย การอภิปรายผลการวิจัย และความสำคัญ ผู้เรียนจะเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติและกระบวนการทบทวนงานเขียนของตนเองและเพื่อน	This learning module aims at developing essential skills for writing research abstracts. It focuses on the five main sections: reasons for the study, research problem, methodology, discussion of results and research significance. Learners will be engaged in practical exercises and the process of self and peer reviews.

LNG 31002 การเขียนรายงานการทดลองสำหรับห้องปฏิบัติการ 1(1-0-2) หน่วยกิต
(Laboratory Report Writing)

โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: 1) Identify the functions of the sections in the laboratory report. 2) Write a report effectively.	
ภาษาไทย	**ภาษาอังกฤษ**
หน่วยการเรียนรู้นี้ มีจุดมุ่งหมายในการเสริมสร้างความรู้ด้านองค์ประกอบพื้นฐานการเขียนระดับประโยค ย่อหน้าและเรียงความ นอกจากนี้ยังมุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถเขียนรายงานในรูปแบบที่เหมาะสมกับสาขาวิชาของตน เช่น การเขียนรายงานผลทดลอง ผู้สอนให้คำแนะนำกับผู้เรียนด้านไวยากรณ์และการวางแผนโครงสร้างการเขียนอย่างใกล้ชิด เนื้อหาของบทเรียนยังครอบคลุมการสรุปและการถ่ายความเบื้องต้นเพื่อสร้างความ	The aim of the module is to reinforce knowledge of the basic elements of writing at the sentence, paragraph and essay level as well as to enable learners to write a report in a format appropriate to their content-area courses e.g. a lab report. Grammar and organization will be combined with learner practice at every step. In addition, the class will cover an introduction to summarizing and

ตระหนักให้ผู้เรียนถึงปัญหาการคัดลอกผลงานอีกด้วย	paraphrasing skills in order to reinforce learners' awareness of problems about plagiarism.

LNG 31004 ภาษาอังกฤษเพื่อการประชุมธุรกิจ 1(1-0-2) หน่วยกิต

(Business Meeting and Communication)

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

MLO: 1) Use persuasive language, expressions, and phrases to run effective meetings and discussions. 2) Interact with each other effectively and appropriately.	
ภาษาไทย	**ภาษาอังกฤษ**
หน่วยการเรียนรู้นี้เน้นการพัฒนาความสามารถของผู้เรียนในการสื่อสาร การมีปฏิสัมพันธ์ในการประชุมหรือการสนทนา (discussion) อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนจะได้เรียนรู้คำศัพท์ คำเฉพาะที่เกี่ยวกับการประชุมและการสนทนา ผู้เรียนจะสามารถใช้วลีหรือสำนวนในที่ประชุมและการสนทนาได้เหมาะสม ได้แสดงบทบาทสมมุติและแสดงบทบาทที่แตกต่างออกไป ในการประชุมและการสนทนา	This module aims at developing learners' ability to interact with each other effectively in a meeting and a discussion. They will learn terms and vocabulary related to meeting and discussion and become familiar with useful expressions and phrases for running a meeting and a discussion. They will be assigned different roles during a discussion and a meeting.

LNG 320 การเรียนภาษาอังกฤษแบบอิงเนื้อหา 3(3-0-6) หน่วยกิต

(Content-based English Learning)

รายวิชาบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: 1) Use English appropriately and effectively in the specific content area. 2) Be able to solve the problems of language use in the content-area course.	
ภาษาไทย	**ภาษาอังกฤษ**
วิชานี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อแก้ปัญหาการใช้ภาษาอังกฤษของนักศึกษา โดยเพิ่มทักษะทางภาษาเข้าไปในเนื้อหาวิชาที่นักศึกษาเรียน โดยใช้ภาษาอังกฤษเป็นสื่อ นักศึกษาที่เรียนวิชา LNG 201 นี้ จะได้เรียนรู้วิธีแก้ไขปัญหาที่อาจประสบ	This course addresses the real language problems of students by providing a language adjunct for a content course. While learning a content-area English-medium course, the students also take LNG 201 which deals with the problems they have in the

ในการเรียน ดังนั้นวิชานี้ จึงมุ่งเน้นการแก้ปัญหาของนักศึกษาทั้งด้านพุทธิพิสัย และจิตพิสัย ในขณะที่นักศึกษาเรียนวิชานี้ ในการสอนวิชานี้ อาจารย์ภาษาอังกฤษจะต้องร่วมมือกับอาจารย์ประจำวิชาอย่างใกล้ชิดเพื่อช่วยเหลือนักศึกษาทั้งการเรียนในห้องเรียน และการศึกษาเพิ่มเติมด้วยตนเอง เพื่อเป็นการเตรียมนักศึกษาให้พร้อมที่จะเรียนวิชาต่าง ๆ โดยใช้ภาษาอังกฤษเป็นสื่อต่อไป	content-area course. This course, then, focuses on the students' real language, cognitive and affective problems as they arise in the content-area course. Through close cooperation with the content-area teacher, problems are dealt with both through classroom instruction and through teacher-guided self-instruction, thus fully preparing students for learning further content courses in an English medium.

LNG 322 การเขียนเชิงวิชาการ 1 (Academic Writing I) 3(3-0-6) หน่วยกิต

รายวิชาบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: 1) Develop an outline for a good paragraph.
2) Produce a good quality essay.
3) Edit their own paragraph and essay.

ภาษาไทย	**ภาษาอังกฤษ**
วิชาการเขียนเชิงวิชาการนี้ ออกแบบมาเพื่อให้นักศึกษาได้เรียนรู้การเขียนย่อหน้าและพัฒนาทักษะการเขียนที่มีลักษณะความคิดที่เติบโตในรูปแบบเรียงความที่หลากหลาย เช่น เรียงความแบบเหตุและผล เรียงความแบบเปรียบเทียบ นักศึกษาจะได้เรียนรู้กระบวนการเขียน เช่น การเขียนร่าง การทบทวนและแก้ไขร่าง การสร้างเนื้อหาข้อคิดเห็นที่มีใจความเป็นหนึ่งเดียว มีความสมดุลในแง่มุมความคิด และสอดคล้องกัน เพื่อให้ได้ผลงานเขียนที่ดี นอกจากนี้วิชานี้จะช่วยเพิ่มความสามารถของนักศึกษาในการเพิ่มจำนวนคำศัพท์ผ่านการอ่านเพื่อให้ได้เรียนรู้ที่จะใช้และเลือกคำที่เหมาะสมในการเขียน และในที่สุดนักศึกษาจะมีความชำนาญในการนำเสนอและสนับสนุนแนวคิดของตนเองในขณะที่เขียน การประเมินในวิชานี้มีงานเขียนและการพัฒนากระบวนการเขียนของนักศึกษา	This course is designed to teach paragraph writing and develop mature writing skills in the essay form through a variety of modes such as cause & effect, comparison & contrast, and making arguments, with emphasis on unity, balance, and coherence. In order to produce good essays, students will learn writing processes i.e. pre-writing, drafting, reviewing and editing. In addition, the course will enhance students' ability to expand their vocabulary from reading so that they learn to apply and choose appropriate words when they write. Eventually, students will achieve the proficiency needed to present and support their own ideas while writing. Assessment involves written assignments and students' development of writing process.

LNG 323 ภาษาอังกฤษสำหรับนวัตกรรมการบริการดิจิทัล 3(3-0-6) หน่วยกิต

(English for Digital Service Innovation)

รายวิชาบังคับก่อน: ไม่มี

<table>
<tr><td colspan="2">MLO: 1) Select appropriate sources for their tasks.
2) Produce English with appropriate styles and registers for specified media and domain.
3) Communicate both written and spoken with confidence.</td></tr>
<tr><th>ภาษาไทย</th><th>ภาษาอังกฤษ</th></tr>
<tr><td>รายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษเพื่อการใช้นวัตกรรมบริการดิจิทัล อาทิ ทักษะการสืบค้นข้อมูล การใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์ การเขียน Blog การนำเสนองานออนไลน์ คาดว่าผู้เรียนจะสามารถใช้ภาษาอังกฤษได้อย่างมีประสิทธิภาพ ใช้ได้อย่างเหมาะสมกับประเภทและช่องทางของสื่อออนไลน์</td><td>This course aims at helping students develop their English skills necessary for Digital Service and Innovation domain, such as Analytical research skills, Social Networking, blogging, online collaborative presentation etc. Students are encouraged to produce English effectively with appropriate styles and register for specified media and specified domain.</td></tr>
</table>

LNG 324 ภาษาอังกฤษสำหรับวิศวกร (English for Engineers) 3(3-0-6) หน่วยกิต

รายวิชาบังคับก่อน: ไม่มี

<table>
<tr><td colspan="2">MLO: 1) Identify important information in the engineering texts through reading and listening.
2) Describe a project related to an engineering context through writing and speaking.
3) Develop their English communication skills to use in different work situations.
4) Use correct technical vocabulary related to communication in the engineering contexts.</td></tr>
<tr><th>ภาษาไทย</th><th>ภาษาอังกฤษ</th></tr>
<tr><td>รายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารภาษาอังกฤษที่จำเป็นต้องใช้สำหรับผู้เรียนที่ต้องการทำงานเป็นวิศวกร โดยผ่านกระบวนการการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นการพัฒนาภาษาอังกฤษทั้ง 4 ทักษะ คือ การอ่าน การเขียน การฟัง และการพูด ตลอดจนหลักไวยากรณ์และคำศัพท์ที่จำเป็นทางด้านวิศวกรรมศาสตร์รูปแบบการเรียนการสอนเน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้ผ่านตัวข้อความและสื่อการเรียนรู้ต่าง ๆ</td><td>The course aims at developing practical English communication skills necessary for learners who want to work as an engineer. The learning and teaching involves the integration of the four English language skills; reading, writing, listening and speaking. Grammar and vocabulary regarding engineering are also highlighted. All texts and materials of medium length are selected based</td></tr>
</table>

ในระดับความยาวปานกลางที่เป็นภาษาอังกฤษในสถานการณ์การทำงานจริง โดยครอบคลุมหัวข้อที่พบเจอทั่วไปในทุกสาขาทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ ตลอดจนการทำกิจกรรมเสมือนจริงที่พบเจอในชีวิตประจำวัน และสถานการณ์เชิงเทคนิค	on English in real work situations covering topics common to all fields of engineering. Authentic activities based on everyday engineering/technical situations are also incorporated to make the course practical and motivating.

LNG 327 การสื่อสารภาษาอังกฤษ II (Oral Communication II) 3(3-0-6) หน่วยกิต

รายวิชาบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: 1) Appropriately interact with a degree of fluency and spontaneity in communicative Contexts 2) Follow and contribute to complex interactions in group discussion even on unfamiliar topics. 3) identify speakers' opinions and viewpoints in social and academic situations.	
ภาษาไทย	**ภาษาอังกฤษ**
รายวิชานี้มุ่งเน้นพัฒนาทักษะการพูดและการสร้างปฏิสัมพันธ์ในการสื่อสารภาษาอังกฤษ นักศึกษาจะเรียนรู้จากกิจกรรมที่เน้นการปฏิบัติ ทำงานคู่ และงานกลุ่ม ผ่านกิจกรรมการสื่อสารที่ต้องใช้ปฏิสัมพันธ์ เช่น การอภิปรายการพูดคุยกับชาวต่างชาติ หรือการโต้เวที ในการพัฒนาทักษะการฟัง นักศึกษาจะได้ฝึกฝนการระบุข้อมูลและมุมมองของผู้พูด จากสถานการณ์การสื่อสารในชีวิตจริงและบริบทเชิงวิชาการ	This course focuses on spoken interaction. Students will be involved in pair and group interactive activities including discussions, foreigners' interviews and debates. To enhance listening skills, students will practice identifying information and speaker viewpoints from authentic situations related to social and academic life.

LNG 332 ภาษาอังกฤษธุรกิจ (Business English) 3(3-0-6) หน่วยกิต

รายวิชาบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: 1) Apply appropriate communication skills to business contexts. 2) Perform appropriately in business settings. 3) Show awareness about intercultural communication.	
ภาษาไทย	**ภาษาอังกฤษ**

รายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มพูนความรู้ของนักศึกษาเกี่ยวกับการสื่อสารทางธุรกิจและเพื่อฝึกฝนให้นักศึกษามีทักษะการสื่อสารภาษาอังกฤษเบื้องต้นเพื่อเตรียมนักศึกษาสำหรับการงานอาชีพในอนาคต เนื้อหารายวิชาเกี่ยวข้องกับสำนวนภาษาที่ใช้ในธุรกิจ เช่น การโทรศัพท์ การเข้าสังคม การประชุม การเจรจาต่อรอง การบริการลูกค้า การตอบคำถามสัมภาษณ์และการจัดการเอกสารทางธุรกิจ รายวิชานี้ยังเน้นเรื่องการสื่อสารและการตระหนักในเรื่องการสื่อสารข้ามวัฒนธรรม	This course aims to broaden students' knowledge about business communication and to train students in basic communication skills in English to prepare them for their future careers. The course emphasizes functional language in business contexts including telephoning, socializing, giving presentations, meeting, negotiating, providing customer service, and dealing with job interview questions and business documents. The course also focuses on communication and awareness about intercultural communication.

LNG 41002 การนำเสนอเชิงโน้มน้าว (Persuasive Presentation) 1(1-0-2) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

MLO: Learners can give an effective persuasive presentation with

- a clear purpose and appropriate and well-structured content.
- appropriate language use.
- effective delivery and appropriate visual aids.

ภาษาไทย	ภาษาอังกฤษ
ศิลปะในการจูงใจคน ประกอบไปด้วยความน่าเชื่อถือ เข้าถึงอารมณ์ความรู้สึก และความมีหลักการและเหตุผล มีความสำคัญต่อความสำเร็จของการนำเสนอที่โน้มน้าวใจ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญ ในโลกวิชาการและธุรกิจ หน่วยการเรียนรู้นี้ จะเน้นเรื่องโครงสร้างของการนำเสนอที่โน้มน้าวใจ ซึ่งรวมถึงเนื้อหา และการจัดโครงสร้าง อีกทั้งยังครอบคลุมถึงการนำเสนอในแง่มุมของการสื่อสาร ทั้งทางวัจนและอวัจนภาษา ที่เกี่ยวข้องกับการโน้มน้าวใจ รวมถึงคำแนะนำในการใช้สื่อเพื่อการนำเสนอที่มีประสิทธิภาพและการตอบคำถาม	Ethos, pathos and logos – the three aspects of persuasive speech – are critical to the success of a persuasive presentation. Persuasive presentation is important in the academic and business world. This module will emphasize on the structures of the persuasive presentation which includes content and its organization. The module will also cover the delivery of the presentations in the aspects of verbal and non-verbal communication, related to persuasion. Tips for using effective visual aids and dealing with questions are also included.

LNG 420 การเขียนเชิงวิชาการ 2 (Academic Writing II) 3(3-0-6) หน่วยกิต

รายวิชาบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: 1) Write a review article related to learners' interests 2) Identify a variety of types of review articles 3) Have responsibility and conform to ethical standards in academic writing	
ภาษาไทย	**ภาษาอังกฤษ**
รายวิชานี้มีจุดประสงค์ เพื่อให้นักศึกษาสามารถเขียนงานที่ได้รับมอบหมายประเภทบทความปริทัศน์ที่เกี่ยวข้องกับสาขาที่เรียนและสนใจ นักศึกษาจะได้เรียนรู้การวางแผนการเขียน การสร้างโครงร่างของงานเขียน โดยนักศึกษาจะได้ฝึกทักษะการสร้างหัวข้อ การร่างงานเขียน การเขียนเชิงอภิปราย และการจัดรูปแบบและเนื้อหาให้เหมาะสมกับสถานการณ์และสาขาวิชานั้น ๆ นอกจากนี้นักศึกษาจะได้เรียนการเลือกและนำข้อมูลอ้างอิงจากการอ่านมาใช้ประกอบการเขียนได้อย่างมีประสิทธิภาพและถูกต้อง สำหรับการวัดผลในรายวิชานี้จะวัดจากการเขียนบทความเป็นรายบุคคล การทำโครงงานเป็นกลุ่มย่อย และการพัฒนาการทางด้านกระบวนการเขียนของผู้เรียน	This course aims to enable the students to write a review article related to their fields of study. It also aims to teach students how to plan and structure their work coherently. Students learn about formulating a viable topic, shaping an outline, constructing an argument and arranging styles and contents which suit to the context of their own disciplines. In addition, they will learn how to select, evaluate, and incorporate sources in order to expand their papers or written assignments, and reference their work correctly. Assessment involves individual work, a group project and students' development of writing process.

LNG 421 การอ่านอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Reading) 3(3-0-6) หน่วยกิต

รายวิชาบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: 1) Develop critical thinking skills through readings. 2) Identify the lines of logic and argument of the issues presented in the texts. 3) Identify and evaluate facts and opinions of the reading texts. 4) Recognise and analyse strategies and styles the author uses in different types of texts. 5) Evaluate the texts by identifying their strengths and weaknesses.

ภาษาไทย	ภาษาอังกฤษ
วิชานี้เน้นให้ผู้เรียนศึกษากระบวนการอ่านในระดับที่สูงกว่าระดับความเข้าใจ นักศึกษาต้องสามารถพิจารณาและประเมินงานที่อ่านได้ สามารถระบุจุดแข็งและความหมายเชิงลึกของงานเขียนซึ่งเป็นภาษาอังกฤษ นักศึกษาจะมีโอกาสฝึกฝนการอ่านเพื่อหา จุดอ่อนและข้อบกพร่องของบทความ และตระหนักถึงกลยุทธ์และวิธีการที่ผู้แต่งใช้ในงานเขียนประเภทต่าง ๆ เพื่อสังเกตและแยกแยะอคติที่แฝงมาในงานเขียน และสามารถนำทักษะเหล่านี้ไปประยุกต์ใช้ในบริบททางวิชาการและชีวิตจริง	This course covers the process of reading that goes beyond simply understanding a text. It requires students to consider and evaluate readings by identifying strengths and implications of readings in English. The course provides opportunities for the students to find the reading's weaknesses and flaws. which include recognising and analysing strategies and styles the author uses in different types of writings to identify potential bias in readings. Ultimately, the students are expected to be able to employ these skills for their academic context and in real lives.

LNG 422 สุนทรียะแห่งการอ่าน (Reading Appreciation) 3(3-0-6) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: 1) Show reading appreciation from reading various genres of texts and media. 2) Apply critical thinking skills to tackle readings 3) Interpret profound meanings of various texts	
ภาษาไทย	**ภาษาอังกฤษ**
รายวิชาเน้นเน้นการพัฒนาความซาบซึ้งในการอ่านและทักษะการคิดเชิงวิจารณ์ โดยครอบคลุมหัวข้อเกี่ยวกับหลักและวิธีการอ่าน การอ่านเอาเรื่องและใจความ และการอ่านเชิงวิจารณ์ นักศึกษาจะอ่านสื่อและงานเขียนหลากหลายรูปแบบ เช่น สารคดี อัตชีวประวัติ สุนทรพจน์ เรื่องสั้น บทกวี นวนิยาย	The course emphasizes development of reading appreciation and critical thinking skills. It covers reading principles and techniques, reading for comprehension and main ideas and critical reading. Students will read various genres of texts and media such as documentaries, autobiographies, speeches, short stories, poems and novels.

LNG 425 การสื่อสารระหว่างวัฒนธรรม (Intercultural Communication) 3(3-0-6) หน่วยกิต
โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

<table>
<tr><td colspan="2">MLO: 1) Explain and apply communication theories for effective use English in intercultural settings.
2) Define 'culture' and utilise related theories to analyse communication styles and expectations of people from different cultures in different contexts.
3) Show understanding of oneself and accept others. Be able to adjust one's self to cultural differences for appropriate self expression.</td></tr>
<tr><td>ภาษาไทย</td><td>ภาษาอังกฤษ</td></tr>
<tr><td>หลักการสื่อสารเบื้องต้น แนวคิดเกี่ยวกับการสื่อสารระหว่างวัฒนธรรม ประเด็นทางการสื่อสารระหว่างวัฒนธรรมที่มีผลต่อการสื่อสาร การระบุปัญหาและประเด็นต่างๆ ที่เกิดจากการสื่อสารระหว่างวัฒนธรรม การใช้ภาษาและวัฒนธรรมในสื่อรูปแบบต่างๆ รวมถึงการสื่อสารออนไลน์ โดยผ่านกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Task-based และการทดลองทำโครงการวิจัยย่อย เพื่อพัฒนาความเข้าใจเชิงวิพากษ์เกี่ยวกับทฤษฎีและกลยุทธ์ในการสื่อสารระหว่างวัฒนธรรมในสังคมทั่วไปและ ในการทำงานสามารถอธิบายและประยุกต์ใช้ทฤษฎีทางการสื่อสารเพื่อใช้ภาษาอังกฤษในการสื่อสารข้ามวัฒนธรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ</td><td>Basic principles of communication. Concepts of intercultural communication. How intercultural issues could affect elements in communication. Identifying problems and issues in intercultural communication, the language and culture in the media, and computer-mediated intercultural communication through task-based activities and mock-up research projects. Critical understanding of strategies used in intercultural communication for success in social and professional contexts.</td></tr>
</table>

Cluster 2: กลุ่มการเป็นส่วนหนึ่งของโลก (Be Part of The World) 6 หน่วยกิต

Group 2A: มโนทัศน์ความหลากหลายทางวัฒนธรรมและสังคม (Cultural and Societal Literacy)

(GEC 21101-GEC 21102)

GEC 21101 สะท้อนคิดความหลากหลายทางสังคม (Reflection of Social Diversity) 1(1-0-2) หน่วยกิต
โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: อธิบายความเชื่อมโยงระหว่างความหลากหลายของปัจเจกบุคคล บริบททางสังคม และปรากฏการณ์ต่าง ๆ โดยใช้มุมมองทางสังคมศาสตร์เบื้องต้น Explain the connection between individual diversity, social context, and various phenomena using a basic social science perspective.	
ภาษาไทย	**ภาษาอังกฤษ**
ความหลากหลายของปัจเจกบุคคลและบริบททางสังคม ซึ่งเชื่อมโยงกับปรากฏการณ์ต่าง ๆ ผ่านมุมมองทางสังคมศาสตร์เบื้องต้น และปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อความหลากหลายทางสังคม	The diversity of individuals and social contexts, linked to various phenomena through social science perspectives, to analyze factors affecting social diversity.

GEC 21102 วิธีการสำรวจสังคม (Methods of Social Investigation) 1(1-0-2) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: เก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับปรากฏการณ์และพฤติกรรมของมนุษย์ในสังคมได้อย่างเหมาะสมกับกรณีศึกษาที่กำหนด โดยใช้วิธีและเครื่องมือวิจัยทางสังคมศาสตร์เบื้องต้น Collect data on social phenomena and human behavior appropriately for a given case study using basic social science research methods and tools.	
ภาษาไทย	**ภาษาอังกฤษ**
การใช้เครื่องมือทางสังคมศาสตร์ เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์ การทำแบบสอบถาม ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับปรากฏการณ์และพฤติกรรมในสังคมมนุษย์โดยยึดหลักจริยธรรมการวิจัย	Using various research tools in social science to study societies such as observation, interviews, and questionnaires for collecting and analyzing data on phenomena and behaviors in human society, based on the principle of research ethics.

<u>Group 2B: การเคารพคุณค่าของตนเองและผู้อื่นในสังคมแบบพหุวัฒนธรรม การเห็นคุณค่าและความสำคัญของสิ่งแวดล้อม (Ethics, Aesthetics of Care and Compassionate Praxis)</u>

(GEC 22201-GEC 22202)

GEC 22201 เปิดใจเรียนรู้ผู้อื่น (Interactive Diversity Understanding) 1(1-0-2) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

<table>
<tr><td colspan="2">MLO: สะท้อนเรื่องราว วิถีชีวิตและความเป็นอยู่ของผู้คนในสังคมจากกรณีศึกษา ผ่านการนำเสนอด้วยวิธีการและช่องทางที่หลากหลาย
Reflect on the stories, lifestyles, and living conditions of people in society from case studies, through presentation using diverse methods and channels.</td></tr>
<tr><th>ภาษาไทย</th><th>ภาษาอังกฤษ</th></tr>
<tr><td>โครงสร้างทางสังคมและปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้คนที่มีความหลากหลายผ่านกรณีศึกษาของบุคคลที่มีภูมิหลัง วัฒนธรรม และวิถีชีวิตแตกต่างกัน เชื่อมโยงข้อมูลจากกรณีศึกษาเหล่านี้ เพื่อทำความเข้าใจโครงสร้างทางสังคมและบริบททางสังคมในภาพรวม</td><td>Social structures and interactions among diverse individuals, through case studies of people with different backgrounds, cultures, and lifestyles. Connecting information from these case studies to understand the overall social structure and social context.</td></tr>
</table>

GEC 22202 ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับธรรมชาติ 1(1-0-2) หน่วยกิต

(Interrelationship between Humans and Nature)

โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

<table>
<tr><td colspan="2">MLO: นำเสนอความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับธรรมชาติที่สะท้อนบทบาทและความสำคัญของธรรมชาติที่มีต่อมนุษย์
Narrate the relationship between humans and nature, reflecting the role and importance of nature to humans.</td></tr>
<tr><th>ภาษาไทย</th><th>ภาษาอังกฤษ</th></tr>
<tr><td>ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับธรรมชาติ บทบาทความสำคัญของธรรมชาติต่อมนุษย์ในมิติ ต่าง ๆ เช่น เป็นแหล่งอาหาร น้ำสะอาด และเชื้อเพลิง และผลกระทบจากกิจกรรมการดำเนินชีวิตของมนุษย์ต่อธรรมชาติ</td><td>The interdependent relationship between humans and nature. The role and importance of nature. The impact of human activities on nature.</td></tr>
</table>

<u>Group 2C: บูรณาการความรู้ สู่การเปลี่ยนแปลงสังคม (Integrating for Change)</u> (GEC 23301)

GEC 23301 โครงงาน: สร้างการเปลี่ยนแปลงทางสังคม (GE Capstone) 2(1-2-4) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน : ผ่าน GEC อย่างน้อย 10 หน่วยกิต

<table>
<tr><td colspan="2">MLO: จัดทำกิจกรรม/ โครงการนำร่องที่สร้างการเปลี่ยนแปลงเชิงบวกในสังคมที่ตอบโจทย์มิติความต้องการเชิงพื้นที่
Develop a pilot activity/project that create positive changes in society, addressing the dimensions of local area needs.</td></tr>
<tr><th>ภาษาไทย</th><th>ภาษาอังกฤษ</th></tr>
<tr><td>บูรณาการความรู้ในศาสตร์ต่าง ๆ ทักษะที่ได้รับการพัฒนาจากหน่วยการเรียนรู้ ในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป เพื่อออกแบบกิจกรรม/ โครงการที่มุ่งสร้างการเปลี่ยนแปลงเชิงบวกต่อสังคม</td><td>Integrate knowledge and skills from diverse general education modules to design activities or projects that create positive societal change.</td></tr>
</table>

Cluster 3: กลุ่มการมีจิตสำนึกของความเป็นผู้ประกอบการ (Entrepreneurial Mindset) 2 หน่วยกิต

<u>Group 3A: ภาวะผู้นำ (Leadership)</u> (GEC 32101)

GEC 32101 ศิลปะแห่งการเป็นผู้นำ (Art of Leadership) 1(1-0-2) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

<table>
<tr><td colspan="2">MLO: วิเคราะห์รูปแบบการเป็นผู้นำของตนเองผ่านการศึกษาผู้นำองค์กรที่ประสบความสำเร็จได้
Analyze self-leadership styles by studying successful organizational leaders.</td></tr>
<tr><th>ภาษาไทย</th><th>ภาษาอังกฤษ</th></tr>
<tr><td>หลักการพื้นฐานและแนวปฏิบัติที่กำหนดความเป็นผู้นำที่มีประสิทธิผลในองค์กรที่มีพลวัตในปัจจุบัน ผ่านการศึกษาผู้นำที่ประสบความสำเร็จ ธรรมชาติของความเป็นผู้นำที่หลากหลาย การกำหนดวิสัยทัศน์ การตัดสินใจ การสื่อสาร และการสร้างทีมของผู้นำ เพื่อให้เข้าใจหลักการสำคัญ เรียนรู้จากประสบการณ์ของผู้นำ และสร้างแรงบันดาลใจในการประเมินรูปแบบความเป็นผู้นำของตนเอง</td><td>Fundamental principles and practices that define effective leadership in dynamic organizations. Through the study of successful leaders, diverse nature of leadership, vision setting, decision-making, communication, and team building. To evaluate one's own leadership style.</td></tr>
</table>

<u>Group 3B: การบริหารจัดการและการคิดแบบผู้ประกอบการ (Management Skill and Entrepreneurial Mindset)</u> (GEC 32201)

GEC 32201 การบริหารจัดการตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ (Effective Self-Management) 1(1-0-2) หน่วยกิต
โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

<table>
<tr><td colspan="2">MLO: ออกแบบแผนการบริหารจัดการตนเองโดยกำหนดเป้าหมาย วางแผนการใช้ทรัพยากรที่เกี่ยวข้องเพื่อสนับสนุนการบรรลุเป้าหมายได้
Design a self-management plan by setting goals and planning the use of relevant resources to support the achievement of goals.</td></tr>
<tr><td>ภาษาไทย</td><td>ภาษาอังกฤษ</td></tr>
<tr><td>แนวคิด ทฤษฎีและเทคนิคต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการตนเอง ประกอบด้วย การกำหนดเป้าหมาย และการบริหารทรัพยากร เพื่อพัฒนาทักษะการบริหารจัดการตนเองที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน</td><td>Concepts, theories, and techniques related to self-management include goal setting and resource management. These are aimed at developing self-management skills that can be practically applied in daily life.</td></tr>
</table>

Cluster 4: กลุ่มการเป็นผู้เรียนรู้ตลอดชีวิต (Lifelong Learner) 4 หน่วยกิต

<u>Group 4A: ปัญหากับแนวทางแก้ปัญหาที่มีมนุษย์เป็นศูนย์กลาง เพื่อพัฒนาความยืดหยุ่นทางปัญญา (Human-centered problems and solutions to develop cognitive flexibility</u>

(GEC 41101-GEC 42101)

GEC 41101 การเข้าใจปัญหาของมนุษย์ในยุคปัญญาประดิษฐ์ 1(1-0-2) หน่วยกิต
(Understanding Problems of Humans in AI Era)
โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

<table>
<tr><td colspan="2">MLO: แยกแยะปัญหาของมนุษย์ที่สัมพันธ์กับความต้องการและความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตตามยุคการเปลี่ยนแปลงที่เป็นผลกระทบจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี
Analyze human problems related to needs and necessities for survival according to the era of change resulting from technological advancements</td></tr>
<tr><td>ภาษาไทย</td><td>ภาษาอังกฤษ</td></tr>
<tr><td>ปัญหาและความต้องการที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันของมนุษย์ในยุคปัญญาประดิษฐ์ ที่มีการ</td><td>The problems and needs that arise in the daily lives of humans occur in the age of artificial</td></tr>
</table>

เปลี่ยนแปลง ผลกระทบจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่เปลี่ยนรูปแบบ วิธีการ รวมถึงความสัมพันธ์ ระหว่างพฤติกรรมและความต้องการของมนุษย์ทางสังคมและทางจิตใจ ปัจจัยพื้นฐานที่ส่งผลต่อพฤติกรรม ความต้องการ และความจำเป็นต่อการดำรงอยู่ในสังคม	intelligence with its changes. The impact of technological advancements has altered the forms, methods, and relationships between human behavior and needs, both socially and psychologically. The fundamental factors influencing such behavior and needs, and the necessity for existence in society.

GEC 42101 การแก้ไขปัญหาของมนุษย์ในยุคปัญญาประดิษฐ์ 1(1-0-2) หน่วยกิต

(Human-Centered Problem Solving in AI Era)

โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: เสนอทางเลือกอย่างสร้างสรรค์ในการแก้ไขปัญหาที่มีมนุษย์เป็นศูนย์กลาง ที่สอดคล้องกับบริบทและเงื่อนไขต่าง ๆ ของปัญหา โดยใช้ผู้ช่วยอัจฉริยะเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) Propose creative solutions for human-centered problem-solving that align with the context and conditions of the issue, utilizing intelligent assistants powered by artificial intelligence (AI)	
ภาษาไทย	**ภาษาอังกฤษ**
แนวทางและวิธีการแก้ไขปัญหาที่มีมนุษย์เป็นศูนย์กลาง การตัดสินใจแก้ไขปัญหาโดยใช้ผู้ช่วยอัจฉริยะเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) เป็นเครื่องมือ การตั้งคำถามแบบวิพากษ์เพื่อสืบค้น การตรวจสอบข้อเท็จจริงของข้อมูล การตั้งคำถามแบบสร้างสรรค์ การสร้างทางเลือกที่หลากหลายเพื่อแก้ปัญหา การพิจารณาความเป็นไปได้ และเงื่อนไขต่าง ๆ ของทางเลือก	Human-centered problem-solving approaches and methods, decision-making using intelligent AI technology assistants as tools, critical questioning for inquiry, fact-checking of information, creative questioning, generating multiple alternatives for problem-solving, considering feasibility and various conditions of the alternatives.

<u>Group 4B: การสะท้อนคิดและการใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ เพื่อช่วยในการเรียนรู้ (Reflect oneself as a Learner and the use of Artificial Intelligence)</u> (GEC 41201-GEC 41202)

GEC 41201 การสะท้อนคิดในยุคปัญญาประดิษฐ์ (Reflective Thinking in AI Era) 1(1-0-2) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

MLO: สะท้อนความคิดจากประสบการณ์ตนเองผ่านช่องทางการสะท้อนคิดที่หลากหลายอย่างเป็นระบบในยุคปัญญาประดิษฐ์ Reflecting thoughts from personal experiences through various systematic channels of reflection in the era of artificial intelligence.	
ภาษาไทย	**ภาษาอังกฤษ**
ทักษะสะท้อนคิดทบทวนประสบการณ์การเรียนรู้อย่างเป็นระบบในยุคปัญญาประดิษฐ์ (Reflective Thinking) ใช้กระบวนการตรวจสอบพฤติกรรม ความคิด ความรู้สึก และทัศนคติ เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการเปลี่ยนแปลงและปรับปรุงการเรียนรู้ของตนเอง เช่น การกำหนดเป้าหมาย การวางแผนการพัฒนาทักษะ	Reflective thinking skills involve systematically reviewing learning experiences in the era of artificial intelligence. This process includes examining behavior, thoughts, feelings, and attitudes to benefit from changes and improvements in one's own learning. For example, it involves setting goals, planning skill and knowledge development, and finding inspiration from learning role models and artificial intelligence technology.

GEC 41202 มุมมองทางจริยธรรมต่อเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ 1(1-0-2) หน่วยกิต

(Ethical and Global Perspectives on AI)

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

MLO: แสดงความคิดเห็นต่อประเด็นจริยธรรมที่เกิดจากการใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ Express opinions on ethical issues arising from the use of artificial intelligence technology.	
ภาษาไทย	**ภาษาอังกฤษ**
ประเด็นทางจริยธรรมที่เกี่ยวข้องกับการใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ผลกระทบของการใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ในการใช้ชีวิต และการทำงาน ทั้งเชิงบวก ทั้งเชิงลบต่อตนเองและต่อสังคม	Ethical issues related to the use of artificial intelligence technology, the impact of using artificial intelligence technology on life and work, both positive and negative, for individuals and society.

คำอธิบายหน่วยการเรียนรู้เลือก

Cluster 1: กลุ่มการสื่อสารกับผู้อื่น (Communicate to others)

LNG 21007 การฟังอย่างมีประสิทธิผล (Effective Listening) 1(1-0-2) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

MLO: Apply listening strategies to comprehend listening materials in one's own disciplines.	
ภาษาไทย	**ภาษาอังกฤษ**
หน่วยการเรียนรู้นี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อการฝึกฝนการฟังภาษาอังกฤษเพิ่มเติม โดยเน้นการฟังหัวข้อทางด้านสาขาวิชาของผู้เรียน มุ่งเน้นเทคนิคและกลวิธีการฟังร่วมกับทักษะการจดบันทึก และใช้สื่อการฟังเสมือนจริงทั้งในรูปแบบบทสนทนาและการบรรยายในสาขาที่ผู้เรียนเรียนอยู่	The aim of the module is to provide additional practice in English-language listening, in support of Learners' existing core discipline. The class concentrates on listening tips and strategies, with particular focus on note-taking skills. Emphasis is given to topics in the Learners' core discipline and the use of realistic recordings of conversations and lectures in their field of study.

LNG 21008 การอ่านแบบกว้างขวาง (Extensive Reading) 1(1-0-2) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

MLO: 1) Read as much as possible at their own pace and interests. 2) Reveal reading habits as good readers.	
ภาษาไทย	**ภาษาอังกฤษ**
หน่วยการเรียนรู้นี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างความมั่นใจ แรงบันดาลใจ ความเพลิดเพลิน ตลอดจนความรักในการอ่านภาษาอังกฤษ จึงเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกหนังสืออ่านด้วยตนเองให้ตรงกับระดับความสามารถและความสนใจของแต่ละบุคคล นอกจากนี้ยังมุ่งเสริมสร้างให้ผู้เรียนพัฒนานิสัยรักการอ่านและทักษะการเป็นนักอ่านที่มีความสามารถ ด้วยการกระตุ้นความสนใจใฝ่รู้ในด้านต่าง ๆ ให้กับผู้เรียน เช่น ข้อมูล คำศัพท์ โครงสร้างภาษา และถ้อยคำสำนวนภาษาอังกฤษ	This module aims to build confidence, motivation, enjoyment and a love of reading. Therefore, learners are allowed to choose their own books at or about their own fluent reading level and interests. Learners are also encouraged to develop their reading habits and discover themselves as good readers through curiosity about information, vocabulary, structures, and language expressions.

LNG 21009 การอ่านพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 1(1-0-2) หน่วยกิต

(Basic Reading for Science and Technology)

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

<table>
<tr><td colspan="2">MLO: 1) Identify the main points and purposes of the text in science and technology disciplines.
2) Apply appropriate strategies to deal with the text.</td></tr>
<tr><th>ภาษาไทย</th><th>ภาษาอังกฤษ</th></tr>
<tr><td>หน่วยการเรียนรู้นี้เป็นการแนะนำทักษะการอ่านและกลยุทธ์ในการอ่านที่จำเป็นสำหรับการทำความเข้าใจข้อความ ผู้เรียนจะได้ฝึกฝนการใช้ทักษะและกลยุทธ์ในการอ่านจากข้อความที่ใช้จริงในสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หน่วยการเรียนรู้นี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะและกลยุทธ์ที่จำเป็นในการช่วยทำความเข้าใจข้อความในสาขาการศึกษาของตน</td><td>This module introduces learners with reading skills and reading strategies that are necessary for text comprehension. Learners will be able to practice those skills and strategies with authentic text in the field of science and technology. The module aims at equipping learners with skills and strategies needed to assist them in comprehending text of their fields of study.</td></tr>
</table>

LNG 21010 การเรียนรู้ภาษาอังกฤษแบบนำตนเอง 2(2-0-4) หน่วยกิต

(Self-directed English Language Learning)

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

<table>
<tr><td colspan="2">MLO: Apply the process of self-directed learning to enhance their English skills.</td></tr>
<tr><th>ภาษาไทย</th><th>ภาษาอังกฤษ</th></tr>
<tr><td>หน่วยการเรียนรู้นี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ภาษาอังกฤษด้วยตนเองของผู้เรียน ผ่านการทำกิจกรรมตามกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเอง เริ่มจากการระบุสิ่งที่ต้องการพัฒนา กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ที่เฉพาะเจาะจง วางแผนการเรียนรู้ที่สามารถปฏิบัติได้จริง เลือกแหล่งเรียนรู้และเทคนิคการเรียนที่สามารถทำให้บรรลุเป้าหมาย ตลอดจนติดตามและประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ</td><td>The module aims at developing learners’ self-directed English language learning skills. They will be engaged in the process of self-directed learning starting by identifying their own need and setting a specific learning goal, making a realistic learning plan, selecting appropriate learning resources and techniques, and effectively monitoring and evaluating their learning.</td></tr>
</table>

LNG 31004 ภาษาอังกฤษเพื่อการประชุมธุรกิจ 1(1-0-2) หน่วยกิต

(Business Meeting and Communication)

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

<table>
<tr><td colspan="2">MLO: 1) Use persuasive language, expressions, and phrases to run effective meetings and discussions.
2) Interact with each other effectively and appropriately.</td></tr>
<tr><th>ภาษาไทย</th><th>ภาษาอังกฤษ</th></tr>
<tr><td>หน่วยการเรียนรู้นี้เน้นการพัฒนาความสามารถของผู้เรียนในการสื่อสาร การมีปฏิสัมพันธ์ในการประชุมหรือการสนทนา (discussion) อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนจะได้เรียนรู้คำศัพท์ คำเฉพาะที่เกี่ยวกับการประชุมและการสนทนา ผู้เรียนจะสามารถใช้วลี หรือสำนวนในที่ประชุมและการสนทนาได้เหมาะสม ได้แสดงบทบาทสมมุติและแสดงบทบาทที่แตกต่างออกไป ในการประชุมและการสนทนา</td><td>This module aims at developing learners’ ability to interact with each other effectively in a meeting and a discussion. They will learn terms and vocabulary related to meeting and discussion and become familiar with useful expressions and phrases for running a meeting and a discussion. They will be assigned different roles during a discussion and a meeting.</td></tr>
</table>

LNG 31007 ภาษาอังกฤษเพื่อการเขียนอีเมล (English for Email Writing) 1(1-0-2) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

<table>
<tr><td colspan="2">MLO: Write appropriate email correspondences.</td></tr>
<tr><th>ภาษาไทย</th><th>ภาษาอังกฤษ</th></tr>
<tr><td>หน่วยการเรียนรู้นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นต่อการเขียนอีเมลเป็นภาษาอังกฤษอย่างมีประสิทธิภาพและเน้นส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความมั่นใจในการสื่อสารผ่านการเขียนอีเมล ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ การเขียนอีเมลให้ถูกต้องตรงประเด็น ในรูปแบบที่เหมาะสม รวมถึงส่งเสริมให้ผู้เรียนฝึกการสะท้อน การเรียนรู้ที่ได้จากการสื่อสารผ่านการเขียนอีเมล</td><td>This module aims at helping learners develop their email writing skills effectively. Learners are encouraged to communicate with confidence through email writing. They will learn to recognized appropriate styles and register when writing email. They will reflect on what they have learned from their e-mail correspondence.</td></tr>
</table>

LNG 31009 ภาษาอังกฤษเพื่อการสมัครงาน (English for Job Application) 1(1-0-2) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

MLO: Write an effective resume and perform appropriately in a job interview.	
ภาษาไทย	**ภาษาอังกฤษ**
หน่วยการเรียนรู้นี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเตรียมผู้เรียนให้เขียนประวัติย่อที่มีประสิทธิภาพ เพื่อการสมัครงาน รวมถึงการเตรียมตัวเพื่อการสัมภาษณ์งานอย่างมั่นใจ โดยใช้ทักษะภาษาอังกฤษที่เหมาะสม และสอดคล้องกับบริบท	This module aims to prepare learners to write effective resumes and conduct themselves confidently in job interviews, using appropriate English language skills that are contextually relevant.

LNG 41001 ภาษาอังกฤษสำหรับสื่อสิ่งพิมพ์ (English for Written Media) 1(1-0-2) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

MLO: 1) Write media articles with eloquence and accuracy. 2) Evaluate and self-edit pieces of writing.	
ภาษาไทย	**ภาษาอังกฤษ**
หน่วยการเรียนรู้นี้สอนให้ผู้เรียนเขียนบทความสำหรับสื่อสิ่งพิมพ์และออนไลน์ประเภทต่าง ๆ เช่น หนังสือพิมพ์ บล็อก และนิตยสาร ผู้เรียนจะได้ศึกษาโครงสร้างงานแต่เขียนแต่ละประเภท การเขียนเนื้อหาและระดับภาษาที่เหมาะสม เนื้อหาของรายวิชารวมถึงการทบทวนโครงสร้างไวยากรณ์และการเรียบเรียงเนื้อหา การประเมินผลงานของตนและผู้อื่น	The module aims at training learners to write articles for media such as printed and electronic newspapers, blogs and online magazines. Learners will learn the appropriate structures of each writing genre, the generation of content and the appropriate language register. Grammatical structures and organisation will be reviewed. Peer and self-evaluation and editing will be highlighted.

LNG 41002 การนำเสนอเชิงโน้มน้าว (Persuasive Presentation) 1(1-0-2) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

MLO: Learners can give an effective persuasive presentation with - a clear purpose and appropriate and well-structured content. - appropriate language use. - effective delivery and appropriate visual aids.

ภาษาไทย	ภาษาอังกฤษ
ศิลปะในการจูงใจคน ประกอบไปด้วยความน่าเชื่อถือ เข้าถึงอารมณ์ความรู้สึก และความมีหลักการและเหตุผล มีความสำคัญต่อความสำเร็จของการนำเสนอที่โน้มน้าวใจ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญ ในโลกวิชาการและธุรกิจ หน่วยการเรียนรู้นี้ จะเน้นเรื่องโครงสร้างของการนำเสนอที่โน้มน้าวใจ ซึ่งรวมถึงเนื้อหา และการจัดโครงสร้าง อีกทั้งยังครอบคลุมถึงการนำเสนอในแง่มุมของการสื่อสาร ทั้งทางวัจนและอวัจนภาษา ที่เกี่ยวข้องกับการโน้มน้าวใจ รวมถึงคำแนะนำในการใช้สื่อเพื่อการนำเสนอที่มีประสิทธิภาพและการตอบคำถาม	Ethos, pathos and logos – the three aspects of persuasive speech – are critical to the success of a persuasive presentation. Persuasive presentation is important in the academic and business world. This module will emphasize on the structures of the persuasive presentation which includes content and its organization. The module will also cover the delivery of the presentations in the aspects of verbal and non-verbal communication, related to persuasion. Tips for using effective visual aids and dealing with questions are also included.

LNG 41003 สารคดีภาษาอังกฤษ (English Documentary) 1(1-0-2) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

MLO: Produce a short English documentary film (5 – 10 minutes).	
ภาษาไทย	**ภาษาอังกฤษ**
หน่วยการเรียนรู้นี้มุ่งเน้นสนับสนุนให้ผู้เรียนเรียนรู้ภาษาอังกฤษผ่านการผลิตหนังสารคดีสั้น ผู้เรียนจะผลิตหนังสารคดีสั้นโดยรวบรวม และจัดลำดับข้อมูลและใช้วัจนภาษาและอวัจนภาษาในการเล่าเรื่องราวให้น่าสนใจ	The module aims to support learners to learn English through a short English documentary production project. Learners will make a short English documentary film by gathering and organising information and using verbal and nonverbal communication to tell and make the story interesting.

GES 33102 การเจรจาต่อรองอย่างชาญฉลาด 1(1-0-2) หน่วยกิต

(Smart Negotiation)

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

MLO: วางแผนการเจรจาต่อรอง โดยใช้หลักการเจรจาต่อรองเพื่อให้ได้ผลตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด Plan negotiations using negotiation principles to achieve the specified objectives.

ภาษาไทย	ภาษาอังกฤษ
หลักการเจรจาต่อรอง องค์ประกอบที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับการเจรจาต่อรอง เช่น ปัจจัยแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง สถานการณ์ในการตัดสินใจ ความได้เปรียบเสียเปรียบ อำนาจในการเจรจาต่อรอง ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในการเจรจาต่อรอง ความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้น ข้อเสนอที่เป็นไปได้และยอมรับได้ และผลกระทบต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นจากการตัดสินใจ การวางกลยุทธ์การเจรจาต่อรองที่เหมาะสมและเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด	Principles of negotiation, important elements of negotiation such as relevant environmental factors, decision-making situations, advantages and disadvantages, bargaining power, stakeholders, possible risks, possible and acceptable offers, impacts that may come from decisions, and negotiation strategies that are appropriate and in accordance with the specified objectives.

Cluster 2: กลุ่มการเป็นส่วนหนึ่งของโลก (Be Part of The World)

GES 22101 สำรวจบทเรียนทางประวัติศาสตร์ (Exploring Historical Lessons) 1(1-0-2) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

MLO: วิเคราะห์ปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสังคมผ่านบทเรียนทางประวัติศาสตร์โดยใช้กรอบแนวคิดทางสังคมวิทยา

Analyze the factors contributing to social change through historical lessons using sociological frameworks.

ภาษาไทย	ภาษาอังกฤษ
ปัจจัยที่ทำให้เกิดการพลิกโฉมทางประวัติศาสตร์ในมิติสังคม เศรษฐกิจ วัฒนธรรม และการเมืองอย่างมีนัยสำคัญ และวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว พร้อมทั้งเชื่อมโยงกับบริบทร่วมสมัย	Factors that led to significant historical transformations in social, economic, cultural, and political dimensions, including the impacts and consequences resulting from such events.

GES 22201 ความท้าทายด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Challenges) 1(1-0-2) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

MLO: ระบุสาเหตุประเด็นความท้าทายด้านสิ่งแวดล้อมและผลกระทบที่เกิดขึ้น

Identify causes of environmental challenges and their impacts.

ภาษาไทย	ภาษาอังกฤษ
ประเด็นความท้าทายด้านสิ่งแวดล้อมร่วมสมัย ทั้งในระดับท้องถิ่น ภูมิภาค และระดับโลก ผลกระทบที่เกิดจากปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม ตลอดจนแนวทางป้องกันและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมดังกล่าว	Contemporary environmental challenges at local, regional, and global levels; impacts resulting from environmental problems; as well as approaches for preventing and solving these environmental issues.

GES 23201 วัฒนธรรมกับการท่องเที่ยวอย่างสร้างสรรค์และยั่งยืน 1(1-0-2) หน่วยกิต

(Culture and BCG Tourism)

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

MLO: วางแผนการจัดการการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมอย่างสร้างสรรค์และยั่งยืน โดยสะท้อนถึงความเข้าใจในวิถีชีวิต วัฒนธรรม ชุมชน และประวัติศาสตร์ท้องถิ่น Design creative and sustainable cultural tourism management plans that reflect an understanding of local lifestyle, culture, community, and history.	
ภาษาไทย	**ภาษาอังกฤษ**
วัฒนธรรม ความเป็นอยู่ วิถีชีวิตที่หลากหลาย โดยใช้การท่องเที่ยวเป็นสื่อกลางในการเรียนรู้ การวางแผนการจัดการท่องเที่ยวที่สร้างสรรค์ การอนุรักษ์วิถีชีวิต วัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น และเอกลักษณ์ของ ชุมชน	Culture, way of life, diverse lifestyles, using tourism as a medium for learning. Planning creative tourism management, preserving ways of life, culture, local wisdom, and community identity.

GES 23301 เส้นทางสู่ความยั่งยืน 1(1-0-2) หน่วยกิต

(Pathways to Sustainability)

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

MLO: ออกแบบโครงการ/กิจกรรมที่สอดคล้องกับแนวคิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน Design projects/activities that align with sustainable development concepts.	
ภาษาไทย	**ภาษาอังกฤษ**
แนวคิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน ปัจจัยที่ส่งผลต่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน และแนวปฏิบัติที่ดีผ่านการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ และการออกแบบแนวคิดโครงการเพื่อความยั่งยืน	Sustainable practices through experiential learning. Analyze factors influencing sustainable development and innovative sustainability projects.

GES 42102 เรียนรู้ชีวิตผ่านมุมคิดทางปรัชญา 1(1-0-2) หน่วยกิต

(Learning about life through Philosophy)

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

MLO: ประยุกต์ใช้หลักการทางปรัชญาในการแก้ปัญหาและตัดสินใจในชีวิตประจำวันได้อย่างมีเหตุผล Apply philosophical principles for rational problem-solving and decision-making in daily life.	
ภาษาไทย	**ภาษาอังกฤษ**
แนวคิดและทฤษฎีทางปรัชญาพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิต เพื่อพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับตนเอง ผู้อื่น และสังคม	Basic philosophical concepts and theories related to living one's life, to develop understanding about oneself, others, and society.

Cluster 3: กลุ่มการมีจิตสำนึกของความเป็นผู้ประกอบการ (Entrepreneurial Mindset)

GES 33101 การตัดสินใจอย่างเป็นระบบ 1(1-0-2) หน่วยกิต

(Systematic Decision Making)

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

MLO: ตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ส่งผลกระทบเชิงบวกให้แก่ส่วนรวม และเป็นที่ยอมรับของทีม Make decisions that have a positive impact on the public and are acceptable to the team.	
ภาษาไทย	**ภาษาอังกฤษ**
การวิเคราะห์ประเด็นปัญหา ปัจจัยและเงื่อนไขต่าง ๆ ในสถานการณ์ที่เกิดขึ้น โดยใช้ขั้นตอนในการตัดสินใจอย่างเป็นระบบและใช้ข้อมูลพื้นฐานที่น่าเชื่อถือเพื่อสร้างทางเลือกที่ส่งผลกระทบเชิงบวกให้แก่ส่วนรวมและเป็นที่ยอมรับของทีม	Analysis of problems, factors, and various conditions in the situation at hand, using systematic decision-making steps and reliable basic information to create options that have a positive impact on the community and are accepted by the team.

GES 33102 การเจรจาต่อรองอย่างชาญฉลาด 1(1-0-2) หน่วยกิต

(Smart Negotiation)

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

MLO: วางแผนการเจรจาต่อรอง โดยใช้หลักการเจรจาต่อรองเพื่อให้ได้ผลตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด Plan negotiations using negotiation principles to achieve the specified objectives.	
ภาษาไทย	**ภาษาอังกฤษ**
หลักการเจรจาต่อรอง องค์ประกอบที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับการเจรจาต่อรอง เช่น ปัจจัยแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง สถานการณ์ในการตัดสินใจ ความได้เปรียบเสียเปรียบ อำนาจในการเจรจาต่อรอง ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในการเจรจาต่อรอง ความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้น ข้อเสนอที่เป็นไปได้และยอมรับได้ และผลกระทบต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นจากการตัดสินใจ การวางกลยุทธ์การเจรจาต่อรองที่เหมาะสมและเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด	Principles of negotiation, important elements of negotiation such as relevant environmental factors, decision-making situations, advantages and disadvantages, bargaining power, stakeholders, possible risks, possible and acceptable offers, impacts that may come from decisions, and negotiation strategies that are appropriate and in accordance with the specified objectives.

GES 33201 การวางแผนการเงินส่วนบุคคล 1(1-0-2) หน่วยกิต

(Personal Financial Planning)

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

MLO: วางแผนการจัดการทางการเงินให้สอดคล้องกับเป้าหมายทางการเงินและการออมของตนเอง Design personal financial management plan that is consistent with your financial and savings goals.	
ภาษาไทย	**ภาษาอังกฤษ**
หลักการและแนวทางการวางแผนการเงินส่วนบุคคล การวิเคราะห์อุปนิสัย พฤติกรรมในการจัดการทางการเงินในชีวิตประจำวัน ข้อดีและข้อเสียของพฤติกรรมดังกล่าว และการวางแผนการเงินของตนเอง	Principles and guidelines for personal financial planning. Habits and behaviors of personal financial management in daily life; advantages and disadvantages of such habits and behaviors in managing finances.

GES 33202 ก่อร่างสร้างพอร์ตการเงิน 1(1-0-2) หน่วยกิต

(Building a Financial Portfolio)

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

MLO: ออกแบบพอร์ตการเงินจำลองที่สอดคล้องกับทัศนคติด้านการยอมรับความเสี่ยงของตนเอง Simulate personal investment portfolio that is consistent with personal risk-taking attitude.

ภาษาไทย	ภาษาอังกฤษ
ทัศนคติด้านการยอมรับความเสี่ยงทางด้านการเงินของตนเอง รูปแบบการลงทุนที่สอดคล้องกับการทัศนคติด้านการยอมรับความเสี่ยง การลงทุนด้านการเงินในรูปแบบต่าง ๆ และการออกแบบพอร์ตการเงินของตนเอง	Personal financial risk-taking attitude, investment styles that are consistent with personal risk appetite, various financial investment approaches, and personal financial portfolio design.

GES 33203 การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ 1(1-0-2) หน่วยกิต

(Project Feasibility Study)

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

MLO: วิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการเพื่อประกอบการตัดสินใจในการดำเนินโครงการ Analyze the project feasibility to support decision making in project implementation.	
ภาษาไทย	**ภาษาอังกฤษ**
การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการ การวางแผนดำเนินโครงการหรือธุรกิจต่าง ๆ โดยคำนึงถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้อง เช่น แนวโน้มทางการตลาด ปัจจัยทางด้านเทคนิค ปัจจัยทางด้านเศรษฐศาสตร์ ประเด็นการบริหารจัดการ ประเด็นทางสังคม และผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม และการตัดสินใจเพื่อดำเนินโครงการ	Project feasibility analysis, planning of projects or businesses concerning relevant factors such as market trends, technical factors, economic factors, management issues, social issues and environmental impacts, and decision-making for project implementation.

GES 33204 การออกแบบกลยุทธ์ขององค์กร 1(1-0-2) หน่วยกิต

(Organizational Strategy)

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

MLO: ออกแบบกลยุทธ์ที่สอดคล้องกับวิสัยทัศน์และพันธกิจขององค์กร Design strategies that are consistent with the organization's vision and mission.	
ภาษาไทย	**ภาษาอังกฤษ**
การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมขององค์กร ทั้งปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอก เพื่อออกแบบกลยุทธ์ที่สอดคล้องกับวิสัยทัศน์และพันธกิจขององค์กร	Analysis of the external and internal environment of an organization to create strategies that are consistent with the organization’s vision and mission.

Cluster 4: กลุ่มการเป็นผู้เรียนรู้ตลอดชีวิต (Lifelong Learner)

GES 22101 สำรวจบทเรียนทางประวัติศาสตร์ (Exploring Historical Lessons) 1(1-0-2) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

MLO: วิเคราะห์ปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสังคมผ่านบทเรียนทางประวัติศาสตร์โดยใช้กรอบแนวคิดทางสังคมวิทยา Analyze the factors contributing to social change through historical lessons using sociological frameworks.	
ภาษาไทย	**ภาษาอังกฤษ**
ปัจจัยที่ทำให้เกิดการพลิกโฉมทางประวัติศาสตร์ในมิติสังคม เศรษฐกิจ วัฒนธรรม และการเมืองอย่างมีนัยสำคัญ และวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว พร้อมทั้งเชื่อมโยงกับบริบทร่วมสมัย	Factors that led to significant historical transformations in social, economic, cultural, and political dimensions, including the impacts and consequences resulting from such events.

GES 22201 ความท้าทายด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Challenges) 1(1-0-2) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

MLO: ระบุสาเหตุประเด็นความท้าทายด้านสิ่งแวดล้อมและผลกระทบที่เกิดขึ้น Identify causes of environmental challenges and their impacts.	
ภาษาไทย	**ภาษาอังกฤษ**
ประเด็นความท้าทายด้านสิ่งแวดล้อมร่วมสมัย ทั้งในระดับท้องถิ่น ภูมิภาค และระดับโลก ผลกระทบที่เกิดจากปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม ตลอดจนแนวทางป้องกันและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมดังกล่าว	Contemporary environmental challenges at local, regional, and global levels; impacts resulting from environmental problems; as well as approaches for preventing and solving these environmental issues.

GES 42101 สรรค์สร้างเพื่อคนทุกคน 1(1-0-2) หน่วยกิต

(Universal Creation for All)

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

MLO: เสนอแนวคิดการออกแบบสภาพแวดล้อมตามหลักการออกแบบที่เป็นมิตรต่อทุกคน Propose ideas for designing environments based on the principles of universal design that are friendly and accessible to all.	
ภาษาไทย	**ภาษาอังกฤษ**
หลักการและแนวคิดในการออกแบบสภาพแวดล้อมที่เป็นมิตรต่อทุกคน ที่ตอบสนองความต้องการของมนุษย์ สอดคล้องกับลักษณะทางพฤติกรรมของมนุษย์ทุกเพศทุกวัย รวมถึงผู้ที่มีข้อจำกัดหรือความบกพร่องทางร่างกาย	Principles and concepts for designing an inclusive environment that meets human needs, aligning with the human behavioral characteristics of all ages and genders, including those with physical limitations or disabilities.

GES 42102 เรียนรู้ชีวิตผ่านมุมคิดทางปรัชญา 1(1-0-2) หน่วยกิต

(Learning about life through Philosophy)

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

MLO: ประยุกต์ใช้หลักการทางปรัชญาในการแก้ปัญหาและตัดสินใจในชีวิตประจำวันได้อย่างมีเหตุผล Apply philosophical principles for rational problem-solving and decision-making in daily life.	
ภาษาไทย	**ภาษาอังกฤษ**
แนวคิดและทฤษฎีทางปรัชญาพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิต เพื่อพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับตนเอง ผู้อื่น และสังคม	Basic philosophical concepts and theories related to living one’s life, to develop understanding about oneself, others, and society.

GES 42201 การคิดสร้างสรรค์เพื่อโลกอนาคต 1(1-0-2) หน่วยกิต

(Creative Futuristic thinking)

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

<table>
<tr><td colspan="2">MLO: วิเคราะห์สถานการณ์จำลองที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต โดยหลักการแนวคิดสร้างสรรค์
Analyze future scenarios through the principles of creative thinking.</td></tr>
<tr><td>ภาษาไทย</td><td>ภาษาอังกฤษ</td></tr>
<tr><td>การคิดสร้างสรรค์ผ่านการจำลองสถานการณ์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต การประเมินแนวโน้มความเป็นไปได้ และผลกระทบเชิงบวกและเชิงลบที่คาดว่าจะเกิดขึ้นกับมนุษย์ ในมิติสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม</td><td>Creative thinking through simulating possible future scenarios, assessing the likelihood of their occurrence, and evaluating the potential positive and negative impacts on humanity in the dimensions of society, economy, and environment.</td></tr>
</table>

<u>รายละเอียดหน่วยการเรียนรู้: รูปแบบรายวิชา</u>

ISY 191 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 1(0-2-2)

(General Physics Laboratory I)

วิชาที่บังคับก่อน: -

ปฏิบัติการทดลองที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ทางฟิสิกส์เชิงกลและความร้อน โดยใช้เครื่องมือวัดอย่างถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย การวัดค่าทางฟิสิกส์อย่างแม่นยำ การเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล ตามหลักนัยสำคัญ การเขียนรายงานเชิงวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย การเขียนกราฟ การวิเคราะห์ การอภิปราย และ การสรุปผล แสดงความซื่อสัตย์ทางวิชาการโดยไม่ลอกเลียนผลงาน

Hands-on experiments related to mechanical and thermal physics phenomena, using measurement tools accurately, appropriately, and safely. Perform precise measurements. Data collection and analysis with significant figures. Writing scientific reports, including graphing, analysis, discussion, and conclusion. Demonstrate academic integrity by avoiding plagiarism.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

นักศึกษาสามารถดำเนินการทดลองที่เกี่ยวข้องกับฟิสิกส์กลศาสตร์และอุณหพลศาสตร์ พร้อมทั้งเขียนรายงาน ผลการทดลองได้

ISY 192 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2 **1(0-2-2)**

(General Physics Laboratory II)

วิชาที่บังคับก่อน: -

ปฏิบัติการทดลองเกี่ยวกับไฟฟ้า แม่เหล็ก แสง และฟิสิกส์ยุคใหม่ โดยเน้นการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าอย่างถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย การเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลตามหลักนัยสำคัญ และการเขียน รายงานเชิงวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยการเขียนกราฟ การวิเคราะห์ การอภิปราย และการสรุปผล ตลอดจน การรักษาความซื่อสัตย์ทางวิชาการโดยไม่ลอกเลียนผลงาน

Hands-on practice in experiments related to electricity, magnetism, optics, and modern physics. Emphasis on accurate, appropriate, and safe use of electrical instruments, data collection and analysis with significant figures. Writing scientific reports, including graphing, analysis, discussion, and conclusion. Demonstrate academic integrity by avoiding plagiarism.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

นักศึกษาสามารถดำเนินการทดลองที่เกี่ยวข้องกับฟิสิกส์แม่เหล็กไฟฟ้า แสง และฟิสิกส์ยุคใหม่ พร้อมทั้งเขียน รายงานผลการทดลองได้

ISY 193 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน **1(0-2-2)**

(Fundamental Chemistry Laboratory)

วิชาที่บังคับก่อน: -

การทดลองในห้องปฏิบัติการที่มีการศึกษาถึงเทคนิคพื้นฐานในการทำปฏิบัติการเคมี และการทำปฏิบัติการในหัวข้อต่าง ๆ ได้แก่ สมบัติของแก๊ส สมบัติของของเหลว สมดุลเคมี การไทเทรตกรด–เบส จลนศาสตร์เคมี และปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมี ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีในวิชา ISY105 การทดลองในห้องปฏิบัติการเหล่านี้มุ่งเน้นการเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติ ซึ่งมีส่วนช่วยในการเสริมสร้างองค์ความรู้ทางทฤษฎี และส่งเสริมการพัฒนาทักษะพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการทำงานด้านเคมี

This course is designed to study fundamental techniques in chemical operations and to explore various topics that align with the theoretical content of the ISY105 course. These topics include: Properties of gases, Properties of liquids, Chemical equilibrium, Acid–

Base titration, Chemical kinetics, Electrochemical reactions. These experiments provide hands-on experience that reinforces theoretical knowledge and helps students develop essential laboratory skills in chemistry.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

1. อธิบายหลักการหรือทฤษฎีทางเคมีที่เกี่ยวข้องกับการทดลองได้อย่างถูกต้อง
2. เขียนอธิบายผลการทดลองได้ชัดเจนและถูกต้อง และอธิบายกราฟเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้
3. สรุปผลการทดลองโดยเชื่อมโยงผลการทดลองกับทฤษฎีทางเคมีที่เกี่ยวข้องได้
4. ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในการทดลองทางเคมีได้อย่างถูกต้องตามหลักการปฏิบัติและปลอดภั
   ย
5. วางแผน จัดการทรัพยากรได้อย่างเป็นระบบ โดยเรียงลำดับตามความสำคัญของงาน
6. ทำงานเป็นทีม เข้าใจและยอมรับความแตกต่างของบุคคล

ISY 202 คณิตศาสตร์ดีสครีต โครงสร้างข้อมูล และอัลกอริทึม 4(2-4-9)

(Discrete Mathematics, Data Structure and Algorithms)

วิชาบังคับก่อน : ISY10101 การเขียนโปรแกรมด้วยภาษาไพทอนขั้นพื้นฐาน,
ISY10102 การแก้ปัญหาด้วยการเขียนโปรแกรมไพทอน,
ISY10103 การใช้โปรแกรมภาษาไพทอนเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลและสร้างโมเดลการเรียนรู้ของเครื่องขั้นพื้นฐาน

เซท เมตริกซ์ เทนเซอร์ คณิตศาสตร์อินดักชัน ภาษาและไวยกรณ์ เครื่องสถานะจำกัด ออโตมาตา เครื่องจักทิวริง และฟังชันดิสคริต อาเรย์ ลิงค์ลิสต์ ลิสต์ คิว สแต็ค กราฟ โครงสร้างต้นไม้ การวนรอบ ฟังก์ชันเวียนบังเกิด ความซับซ้อนในการคำนวณและการเจริญเติบโตของฟังก์ชัน การจัดเรียงและการค้นหา

Sets, Matrices, Tensors, Mathematical Induction, Languages and Grammars, Finite-State Machines, Automata and Language Recognition, Turing Machines, Discrete Functions, Arrays, Linked lists, Lists, Queues, and Stack, Graphs and its Applications, Trees and its Applications, Loops, Recursion, Computational Complexity and Growth of Functions, Sorting and Searching

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา

นักศึกษาสามารถเขียนและออกแบบอัลกอริทึมโดยการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ และมีวิธีการจัดการข้อมูลและหน่วยความจำที่ถูกต้อง พร้อมทั้งสามารถวิเคราะห์หาสมรรถนะของโปรแกรมที่เขียนขึ้นมาได้

ISY 211 พื้นฐานของวิศวกรรมระบบ **3(3-0-6)**

(Fundamental of Systems Engineering)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

แนวทางแบบบูรณาการชุดการจัดการและกระบวนการทางเทคนิคที่รวมกันเพื่อเพิ่มประสิทธิผลของ ระบบ เพิ่มความสำเร็จของโครงการและลดความเสี่ยง วิธีการบรรลุวัตถุประสงค์ขององค์กร เช่น เวลาในการทำตลาด ต้นทุนสินค้าที่ขาย คุณภาพของผลิตภัณฑ์ และวัตถุประสงค์เชิงกลยุทธ์ แนวคิดเกี่ยวกับ แนวทางเชิงระบบในวิศวกรรมของระบบ (การคิดเชิงระบบ) เทคนิคของวิศวกรรมระบบที่ใช้แบบจำลองเป็น ฐาน

An integrated approach to the set of management and technical disciplines that combine to optimize system effectiveness, enhance project success and reduce risk. Ways of achieving corporate objectives, e.g., time to market, cost of goods sold, product quality, and strategic objectives. The concepts of a systems approach to the engineering of systems (based on systems thinking). Model-Based Systems Engineering (MBSE) techniques.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา

1. นักศึกษาสามารถอธิบายแนวคิดโดยรวมที่เป็นคุณลักษณะของระบบสำหรับวิศวกรรมได้
2. นักศึกษาสามารถอธิบายองค์ประกอบของกระบวนการโดยรวมที่รวมกันเป็นหน่วยการสร้างของวิศวกรรมระบบได้
3. นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้ความสัมพันธ์พื้นฐานระหว่างองค์ประกอบของกระบวนการต่าง ๆ เพื่อพัฒนาระบบวิศวกรรมที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ที่จะออกแบบได้
4. นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้พื้นฐานการเลือกระหว่างรูปแบบการพัฒนาต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม
5. นักศึกษาสามารถอธิบายหลักการและเทคนิคที่สำคัญของการจัดการทางวิศวกรรมในบริบทของโครงการทางระบบวิศวกรรมได้

ISY 212 ปัญญาประดิษฐ์เบื้องต้น **3(2-2-6)**

(Fundamental of Artificial Intelligence)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ประวัติของปัญญาประดิษฐ์ วิธีการแก้ปัญหา การอนุมานจากความรู้และการวางแผนความรู้ที่ไม่แน่นอน และวิธีการอนุมาน เครื่องจักรการเรียนรู้ และวิธีการสมัยใหม่ของปัญญาประดิษฐ์

History of Artificial Intelligence, Problem Solving, Knowledge Reasoning and Planning, Uncertainty knowledge and reasoning, Machine Learning, Modern Approach of Artificial Intelligence

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา

นักศึกษาสามารถแสดงให้เห็นว่ามีความเข้าใจวิธีการนำเครื่องมืออย่างง่ายแบบต่าง ๆ ของปัญญาประดิษฐ์ไปใช้งานด้านการแก้ปัญหาด้วยกฎ การแก้ปัญหาด้วยกฎที่มีความรู้ไม่แน่นอน และการใช้งานโครงข่ายนิวรอนได้

ISY 213 ระบบควบคุม **3(3-0-6)**

(Control Systems)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ระบบควบคุมพื้นฐานและเทคโนโลยีระบบควบคุม เซนเซอร์ ตัวกระตุ้น การสร้างแบบจำลองของระบบทางกายภาพ การออกแบบ และการใช้งานตัวควบคุมป้อนกลับ เทคนิคการปฏิบัติงานที่ใช้ในการอธิบาย วิเคราะห์ และออกแบบระบบต่อเนื่องเชิงเส้น การแปลงลาปลาซ การตอบสนองผ่านฟังก์ชันการถ่ายโอน ความมั่นคง ข้อกำหนดด้านประสิทธิภาพ การออกแบบตัวควบคุมผ่านฟังก์ชันการถ่ายโอน การตอบสนอง ความถี่ ความไม่เป็นเชิงเส้นอย่างง่าย

Fundamental control systems and control systems technology. Sensors, actuators, modeling of physical systems, design and implementation of feedback controllers. Operational techniques used in describing, analyzing and designing linear continuous systems. Laplace transforms. Response via transfer functions. Stability. Performance specifications. Controller design via transfer functions. Frequency response. Simple nonlinearities.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา

1. นักศึกษาสามารถสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับระบบทางกายภาพอย่างง่ายได้
2. นักศึกษาสามารถนำเสนอระบบควบคุมโดยใช้ block diagrams และ state space representation ได้
3. นักศึกษาสามารถวิเคราะห์สถานะชั่วคราว และสถานะคงที่ ของระบบควบคุมได้

4. นักศึกษาสามารถสร้าง Bode diagram, Nyquist plots และ Nichols charts ได้
5. นักศึกษาสามารถตรวจสอบความเสถียร ความสามารถในการควบคุม และการสังเกตของระบบควบคุมได้

ISY 214 ระบบควบคุมอัจฉริยะ **3(3-0-6)**

(Intelligent Control Systems)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบสมองกลฝังตัวและอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (ไอโอที); โปรโตคอลไอโอที และความปลอดภัย เว็บของสรรพสิ่ง และประมวลผลแบบแบ่งปันทรัพยากรผ่านเครือข่ายของสรรพสิ่ง เซ็นเซอร์และแอคทูเอเตอร์ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบควบคุมอัจฉริยะและแนวคิด ตรรกะแบบฟัซซี โครงข่ายประสาท การคำนวณเชิงวิวัฒนาการ และขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม การลงมือทดลองผ่านการจำลองตัวอย่างและการทดลองเชิงปฏิบัติ

Introduction to embedded system and internet of things (IoT). IoT protocols and security. Web of things and cloud of things. Sensors and actuators. Introduction to intelligent control systems and concepts. Fuzzy logic, neural network, evolutionary computation, and genetic algorithms. Hands on experiment through simulation examples and practical experiments.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา

1. นักศึกษาสามารถออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์/บริการที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีที่ก่อให้เกิดการเชื่อมโยงกันของสรรพสิ่ง (ไอโอที) และระบบสมองกลฝังตัวได้
2. นักศึกษาสามารถเลือกใช้ชนิดของเซ็นเซอร์ และแอคทูเอเตอร์ สำหรับการเคลื่อนไหว หรือการควบคุมกลไกหรือระบบได้อย่างเหมาะสม
3. นักศึกษาสามารถออกแบบระบบควบคุมโดยใช้ตรรกะแบบฟัซซี โครงข่ายประสาทเทียม และขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมได้
4. นักศึกษาสามารถเขียนรายงานเชิงวิชาการ และนำเสนองานเชิงวิชาการได้
5. นักศึกษาสามารถทำงานเป็นทีมในการทำโครงงานเชิงปฏิบัติ

ISY 300 ฝึกวิชาชีพวิศวกรรมระบบอัจฉริยะ **3(S/U)**

(Intelligence System Engineering Professional Practices)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ปฏิบัติงานในบริษัทหรือโรงงานอุตสาหกรรม ที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพวิศวกรรมระบบอัจฉริยะ ระหว่าง ภาคการศึกษาพิเศษ 6-8 สัปดาห์

Practical training related to the intelligent systems engineering professionals in a company or industry during the special semester for 6-8 weeks.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา

1. นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพวิศวกรรมระบบอัจฉริยะในการทำงาน
2. นักศึกษาสามารถแก้ไขปัญหาที่พบจากการทำงานโดยคำนึงถึงหลักการจัดการทรัพยากรอย่างคุ้มค่า

ISY 301 การสำรวจคลาวด์ **3(2-2-6)**

(Cloud Exploration)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ซอฟต์แวร์โอเพ่นซอร์ส การให้บริการ การสร้างและเรียกใช้โปรแกรม ชุดข้อมูล การรวบรวมข้อมูล การล้างข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสำรวจ การแสดงภาพ

Open source software, Services, Create and call APIs, Data set, Data gathering, Data cleansing, Exploratory Data Analysis (EDA), Visualization.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา

นักศึกษาสามารถเลือกซอฟต์แวร์โอเพ่นซอร์สและข้อมูลที่มีอยู่บนคลาวด์
มาใช้ประโยชน์ในการทำ ปัญญาประดิษฐ์ได้

ISY 311 การเรียนรู้เชิงลึก **3(2-2-6)**

(Deep Learning)

วิชาบังคับก่อน : ISY20101 พีชคณิตของเมทริกซ์และปริภูมิเวกเตอร์,
ISY20102 ปริภูมิผลคูณภายในและการแปลงเชิงเส้น,
ISY20103 การแยกเมทริกซ์และการประยุกต์สำหรับการเรียนรู้เชิงลึก

การเรียนรู้แบบมีผู้สอนและไม่มีผู้สอน (การจำแนกประเภท การจัดกลุ่ม การถดถอย การรวมตัว) การเสริมแรง โครงข่ายประสาทเทียม หน่วยพื้นฐานของโครงสร้างข้อมูล (ฟังก์ชันที่รับผลรวมการประมวลผล ทั้งหมดและผลรวมเชิงเส้น) การทำงานของโครงข่ายประสาทเทียมเริ่มจากเลเยอร์ (ชั้นข้อมูลอินพุต ชั้นที่อยู่ ระหว่างกลาง และชั้นที่จะนำข้อมูลจากการคำนวณไปใช้) วิธีเรกูลาร์ไรเซชัน และนอร์

มอลไลเซชัน คอนโวลูชัน เครือข่ายประสาทเกิดซ้ำ ความจำระยะสั้น-ยาว ไฟล์ของโปรแกรมที่กำหนดตัวแปรฟังก์ชัน หรือคลาส (โมดูล) เจเนอเรทีฟ

Supervised vs Unsupervised (classification, clustering, regression, ensemble), Reinforcement, NNs' structure, Nodes (Activation Functions, linear combination), Layers (Input, hidden, output), Regularization and Normalization, Convolution, Recurrent (RNNs, LSTMs), Modules, Encoder (auto encoder), Generative

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา

นักศึกษาสามารถเขียนโปรแกรมเพื่อจำลองการทำงานของโครงข่ายประสาทเทียมและการเรียนรู้ เชิงลึกอย่างง่ายได้

ISY 331 ระบบชีวภาพเบื้องต้น 3(3-0-6)

(Biological System in Brief)

วิชาบังคับก่อน : ISY10201 พื้นฐานของสิ่งมีชีวิต,

ISY10202 กระบวนการวิวัฒนาการและการปรับตัวของสิ่งมีชีวิต,

ISY10203 เทคโนโลยีชีวภาพและสถานการณ์ปัจจุบัน

โลกที่ซับซ้อนของระบบชีวภาพจากในระดับโมเลกุลขึ้นมาเป็นระดับสิ่งมีชีวิตและระดับนิเวศ จากองค์ ความรู้ด้านจีโนมและการแสดงออกของยีน จนถึงความรู้ของโมเลกุลที่ใช้ในกระบวนต่าง ๆ ในระดับเซลล์ ที่เกิดจากกระบวนการซับซ้อน เช่น การส่งทอดสัญญาณเข้าสู่เซลล์ การถอดรหัสพันธุกรรม การเคลื่อนที่ และการเปลี่ยนแปลงระดับอิเล็กตรอน อันก่อให้เกิดพฤติกรรมระดับเซลล์แบบต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อการตอบ สนองของสิ่งมีชีวิตอย่างย่อ การตอบสนองและปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมเชิงระบบนิเวศ วิทยา การจัดการสิ่งมีชีวิตตามหลักการทางนิเวศวิทยา การออกแบบด้านวิศวกรรมศาสตร์ร่วมกับศาสตร์ด้าน ระบบชีวภาพ สำหรับการเกษตร การจัดการสิ่งแวดล้อม และผลิตภัณฑ์ชีวภาพในปัจจุบัน

The complex world of biological systems from the molecular level to organisms' and ecosystem level. An overview from current understanding of genome and gene expression and lists of molecules involved in cellular processes, these systems underlie core subcellular processes such as signal transduction, transcription, motility and electrical excitability to exhibit cellular behaviors, resulting in organisms' responses. The responses and interaction between living organisms and environment in ecological system. The managements of organisms within the ecosystem. Some interesting involvement of engineering design for biological systems for current agriculture, environment management and bioproducts.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา

1. นักศึกษาสามารถอธิบายหลักการเบื้องต้นของระบบชีวภาพในระดับโมเลกุลที่ก่อให้เกิดพฤติกรรมระดับเซลล์แบบต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อการตอบสนองของสิ่งมีชีวิตได้
2. นักศึกษาสามารถอธิบายการตอบสนองและปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมเชิงร ะ บ บ นิเวศวิทยาได้
3. นักศึกษาสามารถสรุป อธิบาย และเปรียบเทียบ เค้าร่างลำดับชั้นของระบบชีวภาพและประยุกต์ ใช้การออกแบบด้านวิศวกรรมศาสตร์ร่วมกับศาสตร์ด้านระบบชีวภาพสำหรับการเกษตร การ จัดการสิ่งแวดล้อม และผลิตภัณฑ์ชีวภาพที่ตนเองสนใจ ได้

ISY 341 วัสดุวิศวกรรมและกระบวนการผลิต 3(2-3-4)

(Engineering Materials and Manufacturing Processes)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

โครงสร้างจุลภาค สมบัติทางกล สมบัติทางเคมี สมบัติทางความร้อน สมบัติทางแม่เหล็ก สมบัติทาง แสง วัสดุโลหะ พอลิเมอร์ วัสดุผสม การเลือกใช้วัสดุ ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน ทฤษฎีกระบวนการผลิต กระบวนการขึ้นรูปด้วยเครื่องมือกลชนิดต่าง ๆ กระบวนการหล่อโลหะ กระบวนการเชื่อมอาร์กโลหะ การขึ้นรูปโลหะแผ่น การเลือกใช้วัสดุในกระบวนการผลิต ปฏิบัติการใช้เครื่องมือต่าง ๆ การใช้เครื่องมือถ่าย แบบ และเครื่องมือช่างพื้นฐาน การกลึง การกัด การเจาะ การตัดเกลียว การทำเกลียวด้วยแท็ปและดาย การเชื่อมอาร์กโลหะ การขึ้นรูปโลหะแผ่น การเขียนแผ่นคลี่ การประกอบ

Microstructure. Mechanical properties. Chemical properties. Thermal properties. Magnetic properties. Optical properties. Metal. Polymer. Composite material. Materials selection. Safety in workshop. Theory in manufacturing processes. Workpiece forming by using various machine tools. Metal casing processes. Metal arc welding. Metal sheet forming. Material selection for manufacturing processes. Practices on various tools. Utilizing of layout tools and basic hand tools. Turing. Milling. Drilling. Thread cutting. Taping and die threading. Metal arc welding. Metal sheet forming. Metal sheet drawing. Assembly.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา

1. นักศึกษาสามารถเลือกใช้วัสดุกับงานต่าง ๆ ได้
2. นักศึกษาสามารถเลือกใช้กระบวนการผลิต และกระบวนการขึ้นรูปกับวัสดุต่าง ๆ ได้
3. นักศึกษาสามารถปฏิบัติงานในกระบวนการผลิตพื้นฐานได้ และปฏิบัติงานได้อย่างปลอดภัย

ISY 342 กลศาสตร์ของไหล **3(3-0-6)**

(Fluid Mechanics)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ของไหลสถิต: แก้ปัญหาไฮโดรสแตติก อธิบายคุณสมบัติทางกายภาพของของเหลว คำนวณการ กระจายแรงดัน สำหรับของเหลวที่บีบอัดไม่ได้ คำนวณแรงดันไฮโดรสแตติกและแรงบนระนาบและพื้นผิวโค้ง คำนวณตำแหน่งที่แรงดันไฮโดรสแตติกกระทำบนระนาบและพื้นผิวโค้ง และแก้ปัญหาเกี่ยวกับการลอยตัว ในของไหล

จลนศาสตร์ของไหล: เส้นสตรีม เส้นพาธ เส้นสตรีคและท่อของเส้นสตรีม การจำแนกประเภทของการไหลคงที่และไม่คงที่ สม่ำเสมอและไม่สม่ำเสมอ การไหลแบบลามินาร์และการไหลแบบปั่นป่วน การไหลแบบหมุนและไม่หมุน สมการความต่อเนื่องสำหรับการไหล 1 มิติและ 3 มิติ

พลศาสตร์ของไหล: แรงที่กระทำบนของเหลว สมการออยเลอร์ และสมการของเบอร์นูลลีสำหรับ การไหล ตามเส้นสตรีม สมการโมเมนตัมและการประยุกต์ใช้เพื่อหาแรงบนท่อโค้งงอ สมการของการ อนุรักษ์มวล สมการของการอนุรักษ์โมเมนตัม สมการของการอนุรักษ์พลังงาน ทำการวิเคราะห์เชิงมิติ ใช้การ วิเคราะห์มิติและหาตัวเลขที่ไร้มิติ

แนวความคิดของชั้นขอบ: คำจำกัดความและความหนาของชั้นขอบ ลักษณะของชั้นขอบตามแผ่น บาง ๆ ชั้นขอบลามินาร์และความปั่นป่วน การเปลี่ยนชั้นขอบเขตและการแยกชั้นขอบเขต การลาก และยก วัตถุที่จมอยู่ใต้น้ำ การไหลของของเหลวในท่อ: การทดลองของเรย์โนลด์ - สมการของดาร์ซีไวส บาค – ไมเนอร์ ลอสในท่อ - ท่อในอนุกรมและท่อในแนวขนาน - เส้นพลังงานทั้งหมด - ระดับไฮดรอลิก

Fluid Statics: Solve hydrostatic problems. Describe the physical properties of a fluid. Calculate the pressure distribution for incompressible fluids. Calculate the hydrostatic pressure and force on plane and curved surfaces. Demonstrate the application point of hydrostatic forces on plane and curved surfaces. Formulate the problems on buoyancy and solve them.

Fluid Kinematics: Stream line, path line and streak lines and stream tub, classification of flows-steady & unsteady, uniform & non-uniform, laminar & turbulent, rotational & irrigational flows. Equation of continuity for one-dimensional flow and three-dimensional flows.

Fluid Dynamics: Surface and body forces, Eulers and Bernoulli's equations for flow along a stream line, momentum equation and its application on force on pipe bend. Apply the equation of the conservation of mass. Apply the equation of the conservation of momentum. Apply the equation of the conservation of energy. Make dimensional analysis. Use the dimensional analysis and derive the dimensionless numbers.

Boundary Layer Concepts: Definitions and thickness, characteristics along thin plate, laminar and turbulent boundary layers, boundary layer Transition, and separation of boundary layer, submerged objects-drag and lift. Closed Conduit Flow: Reynolds experiment - Darcy Weisbach equation - Minor losses in pipes - pipes in series and pipes in parallel- total energy line - hydraulic gradient.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา

1. นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับคุณสมบัติของของไหลต่าง ๆ เพื่อแก้ปัญหา ทางกลศาสตร์ของไหลที่เกี่ยวข้องได้
2. นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้แนวคิดของความดันของของไหลในการหาแรงที่กระทำโดยของไหลบนพื้นผิวระนาบและพื้นผิวโค้งภายใต้สภาวะสมดุลได้
3. นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้แนวคิดเรื่องการลอยตัวของวัตถุที่แช่อยู่ในของเหลวเพื่อหาความ เสถียรของวัตถุลอยตัวได้
4. นักศึกษาสามารถระบุความแตกต่างระหว่างการไหลคงที่/ไม่คงที่ สม่ำเสมอ/ไม่สม่ำเสมอ และ การไหลแบบบีบอัด/บีบอัดไม่ได้
5. นักศึกษาสามารถสร้าง streamlines และ stream tube ของการไหลได้ได้
6. นักศึกษาสามารถใช้แนวคิดและการประยุกต์ใช้สมการความต่อเนื่อง พลังงานและโมเมนตัมและการวัดการไหลของของไหลเพื่อแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการไหลของของไหลได้
7. นักศึกษาสามารถแก้ปัญหาของการไหลแบบไม่มีความหนืด, ไม่หมุน, บีบอัดไม่ได้ และสม่ำเสมอ โดยใช้หลักการของ potential flow ได้
8. นักศึกษาสามารถแก้ปัญหาการไหลของของไหลที่หลากหลายที่เกี่ยวข้องกับ streamlines, jets, energy lines และ hydraulic grade lines โดยใช้สมการเบอร์นูลลีได้
9. **นักศึกษาสามารถคำนวณความเสียดทาน และไมเนอร์ลอส ที่เกี่ยวข้องกับการไหลในระบบ ท่อ และใช้เพื่อหากำลังของกังหันและความต้องการกำลังของการสูบได้**

10. นักศึกษาสามารถแก้ปัญหาในทางปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับ different velocity profiles ของการ ไหลแบบราบเรียบและแบบปั่นป่วนในท่อที่มีพื้นผิวเรียบและหยาบได้
11. นักศึกษาสามารถศึกษาทฤษฎีของชั้นขอบ เพื่อคำนวณลักษณะของชั้นขอบ และการควบคุมชั้นขอบ
12. **นักศึกษาสามารถอธิบายหลักการพื้นฐานของการยกและการลาก และสามารถแก้ปัญหาเบื้องต้นของการไหลประเภทนี้ได้**

ISY 343 การวิเคราะห์และออกแบบกลไก **3(3-0-6)**

(Analysis and Design of Mechanisms)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

โครงสร้างและความแข็งแรง: ระบบแรงบนวัตถุแข็งแกร็ง สภาวะสมดุล แรงกระจายและแรงภายใน ทฤษฎีของความเครียดและความเค้น การเปลี่ยนรูปของวัตถุจากแรงตามแนวแกน โมเมนต์บิดและโมเมนต์ดัด

จลนศาสตร์ของ Linkages: พื้นฐานจลนศาสตร์ การสังเคราะห์ Linkage ด้วยวิธีกราฟิก การวิเคราะห์ ตำแหน่ง การวิเคราะห์ความเร็ว การวิเคราะห์การเร่งของ Linkages

พลศาสตร์ของ Linkages: ความรู้พื้นฐานด้านพลศาสตร์ การวิเคราะห์แรง: การหมุนของ Link เดี่ยว การวิเคราะห์แรงของ Four-bar Linkage แรงเขย่าและแรงบิดสั่น การวิเคราะห์แรงของ Four-bar Slider-Crank Linkage

การวิเคราะห์และออกแบบ Gear และ Cam: กฎพื้นฐานของการใช้เกียร์ ระบบการตั้งชื่อฟันเฟือง อัตราส่วนการสัมผัส ประเภทของเกียร์ รถไฟเกียร์ผสม Planetary Gear Trains คำศัพท์เกี่ยวกับแคม แผนภาพ SVAJ พหุนามสำหรับแคม ขนาดแคม การเปลี่ยนแปลงของแคม

Structure and Strength: System of forces on rigid bodies, Equilibrium, Distributed forces and internal forces, Concept of Stress and Strain, Deformation under Axial Loading, Torsion and Bending moment (Pure bending).

Kinematics of linkages: Kinematics Fundamentals, Graphical Linkage Synthesis, Position Analysis, Velocity Analysis, Acceleration Analysis of Linkage.

Dynamics of linkages: Dynamics Fundamentals. Dynamic Force Analysis: Single Link in Pure Rotation, Force Analysis of a Four-bar Linkage, Shaking Forces and Shaking Torque, Force Analysis of a Four-bar Slider-Crank Linkage.

Analysis and design of gear and cam: The Fundamental Law of Gearing, Gear Tooth Nomenclature, Contact Ratio, Gear Types, Compound Gear Trains, Planetary Gear Trains, Cam Terminology, SVAJ Diagrams, Polynomials for cams, Cam sizing, Cam dynamics.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา

1. นักศึกษาสามารถคำนวณแรงและโมเมนต์ที่กระทำต่อโครงสร้าง 2 มิติและ 3 มิติ ภายใต้สภาวะ สมดุลได้
2. นักศึกษาสามารถคำนวณความเค้นและลักษณะการเสียรูปในชิ้นงานที่รับแรงประเภทต่างๆ เช่น แรงในแนวแกน แรงตามขวาง แรงบิด และแรงดัดได้
3. นักศึกษาสามารถคำนวณระยะกระจัด ความเร็ว ความเร่ง และเวลาของการเคลื่อนที่ของวัตถุแข็งเกร็งทั้งการเลื่อนและการหมุนได้
4. นักศึกษาสามารถวาดแผนภาพจลนศาสตร์ของกลไกแบบเชื่อมโยงได้
5. นักศึกษาสามารถคำนวณตำแหน่ง ความเร็ว และความเร่งของกลไกแบบเชื่อมโยง ในแนวระนาบได้
6. นักศึกษาสามารถคำนวณขนาดที่ต้องการของกลไกแบบเชื่อมโยง ในแนวระนาบสำหรับการใช้งานแบบเฉพาะ และออกแบบกลไกแบบเชื่อมโยง ต้นแบบอย่างง่ายได้
7. นักศึกษาสามารถคำนวณแรงที่จุดเชื่อมและโมเมนต์ของกลไกแบบเชื่อมโยง ในแนวระนาบได้
8. นักศึกษาสามารถออกแบบข้อต่อ แคม เกียร์ และส่วนประกอบอื่น ๆ ของเครื่องจักรสำหรับความต้องการทั้งด้านการเคลื่อนไหวและความแข็งแรงได้

ISY 351 องค์ประกอบระบบกำลังไฟฟ้าเบื้องต้น 1(1-1-2)

(Introduction to Electrical Power System Elements)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

องค์ประกอบระบบไฟฟ้ากำลัง กฎหลักการอนุรักษ์พลังงาน การจำแนกเครื่องกลไฟฟ้า เครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง เครื่องกลไฟฟ้ากระแสสลับ และหม้อแปลงไฟฟ้า โครงสร้างและการทำงานและสมรรถนะ ของเครื่องกลไฟฟ้าแบบต่าง ๆ

Electrical power system elements, Principle of Energy Conservation, Electromechanical classification, DC Electromechanical, AC Electromechanical and Transformers, Structure and function and performance of various electromechanical.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา

1. นักศึกษาสามารถมองเห็นภาพรวมของระบบไฟฟ้าในระดับมหภาค และเข้าใจถึงบริบทของวิศวกรรมที่ปฏิบัติหน้าที่ในโรงงานอุตสาหกรรม

2. นักศึกษาสามารถจดจำโครงสร้าง หลักการทำงาน ของเครื่องกลไฟฟ้าประเภทต่าง ๆ ที่ใช้ทาง ด้านวิศวกรรมได้
3. นักศึกษาสามารถอธิบายความเชื่อมโยงระหว่าง วงจรไฟฟ้าพื้นฐาน เข้ากับเครื่องกลไฟฟ้าเพื่อใช้ เป็นพื้นฐานในการวิเคราะห์ปัญหาด้านเครื่องกลไฟฟ้าเบื้องต้นได้
4. นักศึกษาสามารถประยุกต์องค์ความรู้เรื่องเครื่องกลไฟฟ้า เพื่อเลือกใช้ให้เหมาะสมกับอุตสาหกรรม หรืองานทางด้านวิศวกรรมเป็นพื้นฐานในการแลกเปลี่ยนข้อมูล เพื่อประสานงาน ในด้านต่าง ๆ กับวิศวกรไฟฟ้าได้

ISY 352 ระบบเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเบื้องต้น **1(1-1-2)**

(Introduction to Electrical Measurement System)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ปริมาณในระบบไฟฟ้า หน่วยการวัด เครื่องมือวัดแบบอนาล๊อค โครงสร้าง หลักการทำงาน พิสัยและ การขยายช่วงการวัดของเครื่องมือวัดแบบอนาล๊อค เครื่องมือวัดแบบดิจิตอล เซนเซอร์ ทรานสดิวเซอร์ แบบต่าง ๆ

The quantities of power system, the measurement units, the analog measuring instruments, the structure, the working principle, the range, and the expansion of the measuring range of the analog measuring instruments. Various digital measuring instruments, sensors, transducers.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา

1. นักศึกษาสามารถแสดงให้เห็นว่ามีความเข้าใจปริมาณทางไฟฟ้า ลักษณะของเครื่องมือวัดการวัด ของเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า
2. นักศึกษาสามารถอธิบายปรากฏการณ์ทางฟิสิกส์ ซึ่งเป็นพื้นฐานในการทำงานของเครื่องมือวัด และผลตอบสนองของเครื่องมือวัดเมื่อวัดปริมาณทางไฟฟ้าใด ๆ ได้
3. นักศึกษาสามารถเลือกเครื่องมือให้เหมาะสมกับงาน ได้ถูกต้องและปลอดภัยกับทั้งเครื่องมือและตัวผู้วัด
4. นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้เครื่องมือวัดปริมาณทางฟิสิกส์อื่น ๆ มาเป็นสัญญาณทางไฟฟ้าเพื่อ ต่อยอดองค์ความรู้ในการพัฒนานวัตกรรมใหม่ ๆ ในอนาคต

ISY 353 ระบบไฟฟ้ากำลังเบื้องต้น **1(1-1-2)**

(Introduction to Electrical Power System)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ระบบผลิตและจ่ายกำลังไฟฟ้ากำลัง การคำนวณระบบโครงข่ายระบบส่งและจำหน่าย การไหลของ โหลด การควบคุมการไหลของโหลด การวิเคราะห์การลัดวงจรแบบสมมาตร และไม่สมมาตร เสถียรภาพ ของ ระบบไฟฟ้ากำลัง พลังงานหมุนเวียน และการเพิ่มประสิทธิภาพ ได้แก่ พลังงานแสงอาทิตย์ แสดงลักษณะ ทางกายภาพของพลังงานแสงอาทิตย์ การวัดรังสีดวงอาทิตย์ พลังงานแสงอาทิตย์เพื่อการทำความร้อน และความเย็น ฯลฯ พลังงานลม พลังงานน้ำ พลังงานคลื่น พลังงานความร้อนใต้พิภพ พลังงานชีวมวล เป็นต้น ผลกระทบพลังงานหมุนเวียนทางด้านสิ่งแวดล้อม การดักจับและการกักเก็บคาร์บอน การใช้ความรู้ด้าน วิศวกรรมไฟฟ้าพื้นฐาน เพื่อการออกแบบเทคโนโลยี ติดตั้ง และการประยุกต์ใช้งาน สำหรับเทคโนโลยี พลังงานหมุนเวียน ระบบพลังงานหมุนเวียนแบบเดี่ยว การวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์ พลังงานหมุนเวียน อย่างยั่งยืน วิเคราะห์เทคโนโลยี และปัญหาด้านพลังงานหมุนเวียนที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

Introduction power generation and distribution system, calculation of transmission and distribution, network system, load flow control symmetrical and asymmetric, short-circuit analysis, power system stability. Renewable energy and efficiency enhancement such as solar energy, wind energy, hydro energy, wave energy, geothermal energy, biomass energy, etc., environmental impact, carbon capture and storage, applying basic electrical engineering knowledge for the design, technology, installation, and application to renewable technology. The stand-alone system, economic analysis, and sustainable renewable energy. Technology analysis and problems that will arise in the future.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา

1. นักศึกษาสามารถอธิบายความสัมพันธ์เกี่ยวกับระบบไฟฟ้ากำลังและพลังงานหมุนเวียน และสามารถวิเคราะห์เทคโนโลยีและระบบพลังงานอย่างยั่งยืน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. นักศึกษาสามารถอธิบายความสัมพันธ์เกี่ยวกับระบบไฟฟ้ากำลังและพลังงานหมุนเวียน และนำ ไปประยุกต์ใช้ในการศึกษาด้านวิศวกรรมระบบอัจฉริยะ วิศวกรรมแขนงอื่น ๆ และการศึกษาระดับที่สูงขึ้นไป รวมไปถึงการนำไปใช้ประยุกต์ในการปฏิบัติงานจริง แก่ภาครัฐและเอกชนได้

ISY 354 ระบบควบคุมเบื้องต้น **1(0-2-2)**

(Introduction to Control System)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ความรู้เบื้องต้นเชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับการวิเคราะห์และออกแบบระบบควบคุมเชิงเส้น 1 อินพุต 1เอาต์พุต คำอธิบายระบบด้วยแบบจำลองฟังก์ชันโอนย้าย และแบบจำลองสเตทสเปส โพล์-ซีโร่ ค่าไอเก็น ของแบบจำลองฟังก์ชันโอนย้าย และแบบจำลองสเตทสเปส ผลตอบสนองตามเวลาต่อสัญญาณอิมพัลส์ และสัญญาณสเต็ป กราฟและความหมายของ โพล์-ซีโร่ โบด และรูทโลคัส

Introduction to analysis and design of linear time invariant single-input-single-output (SISO) control system. Plants description by transfer function model, state space model. Pole-zero and eigen-values of transfer function and state space model. Impulse and step time responses. Pole - zero plot, bode plot and root locus plot.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา

1. นักศึกษาสามารถอธิบายระบบควบคุมอินพุตเดี่ยวเอาต์พุตเดี่ยวแบบไม่แปรผันตามเวลาเชิงเส้น เบื้องต้นได้อย่างถูกต้อง
2. นักศึกษาสามารถใช้เครื่องมือพื้นฐานในการอธิบาย วิเคราะห์ และออกแบบระบบควบคุมเบื้องต้นได้

ISY 355 การควบคุมการขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้าเบื้องต้น **1(1-1-2)**

(Introduction to Control of Electrical Drive)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ความรู้เบื้องต้นและจุดเด่นข้อด้อยของการขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้าภายใต้ขอบเขตที่ควรพิจารณา กฎการ อนุรักษ์พลังงาน ความคล้ายคลึงระหว่างองค์ประกอบของระบบไฟฟ้า และระบบกล ตัวเชื่อมโยงระบบไฟฟ้า และระบบกล ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระบบไฟฟ้าและระบบกล ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการควบคุมเครื่องกล ไฟฟ้าทั้งสี่ควอสแดนซ์ การควบคุมแบบเวกเตอร์เบื้องต้น การควบคุมทอร์ค หลักการทำงานของมอเตอร์แบบ พิเศษ ชนิดต่างๆในระบบขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้าสมัยใหม่

Introduction. Advantages and disadvantages of electrical drive, speed range, torque range, and power range. The conservation of energy law. Analogous between Electrical system and Mechanical system elements. Dynamic of the electrical system and mechanical system. Interfacing element between the electrical system and mechanical system: Gyrator or EMC. Interaction between the electrical system and mechanical system. Equivalent DC motor drive in view of EMC. Four - quadrant drive. Introduction to vector control, torque control. Features and principle of operation of brushless motor, reluctance motor, switch -flux motor, stepper motor, and servo motor. Work examples.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา

1. นักศึกษาสามารถอธิบายระบบขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้าเบื้องต้นได้
2. นักศึกษาสามารถอธิบายความสัมพันธ์และเลือกใช้อุปกรณ์เครื่องกลไฟฟ้าในระบบขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้าที่เหมาะสมได้
3. นักศึกษาสามารถอธิบายผลตอบสนองในการขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้าและสามารถเลือกใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพอย่างเหมาะสมได้
4. นักศึกษาสามารถอธิบายและนำความรู้ไปประยุกต์เกี่ยวกับเครื่องกลไฟฟ้าและระบบขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้าเพื่อใช้ในงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัยได้

ISY 356 ระบบอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น **1(1-2-2)**

(Introduction to Electronic System)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ทบทวนความรู้พื้นฐานทางวงจรไฟฟ้า ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวข้องกับวัสดุสารกึ่งตัวนำ, องค์ประกอบ พื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์และสัญลักษณ์ต่างๆ เช่น เทอร์มิสเตอร์ ไดโอด บีเจที เอฟอีที มอสเฟต ไอจีบีที ออป-แอม การประยุกต์ใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรต่างๆ เช่น วงจรเรียงกระแส วงจรดำเนินการทาง คณิตศาสตร์ต่าง ๆ

Review of electric circuit theory. Introduction to semiconductor material, electronic circuit components and their symbols, Hall element, Thermistor, diode, BJT, FET, MOSFET, IGBT, Op-amp. Applications of electronics devices, rectification, mathematical functions; summer, differentiator, integrator, simulated inductor.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา

1. นักศึกษาสามารถอธิบายหลักการและข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับวัสดุกึ่งตัวนำองค์ประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ และสัญลักษณ์ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง
2. นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในการทำงานด้านอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นได้

ISY 357 ฟังก์ชันอิเล็กทรอนิกส์และการใช้งานเบื้องต้น **1(1-2-2)**

(Introduction to Electronic Function and Operation)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การสร้างสัญญาณ ทั้งแบบอนาล็อคและดิจิตอล การขยายสัญญาณ การกรองสัญญาณ การแปลงสัญญาณจากอนาล็อคเป็นดิจิตอล และกลับกัน ตัวแปลงอิเล็กทรอนิกส์เชิงกำลังทั้งไฟตรงและไฟสลับ

Signal generation – analog and digital signal, signal amplification – gain and attenuation signal, signal filtering – analog and digital filters, signal conversion – analog to digital converter (ADC) and digital to analog converter (DCA), electronic power converter – voltage fed and current fed inverter.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา

1. นักศึกษาสามารถอธิบายหลักการของการสร้างสัญญาณอนาล็อกและดิจิตอล การขยายสัญญาณ การกรองสัญญาณ และการแปลงสัญญาณ ได้อย่างถูกต้อง
2. นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในการทำงานเกี่ยวกับสัญญาณไฟฟ้าได้

ISY 358 ทักษะที่จำเป็นสำหรับวิศวกรรมไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงเบื้องต้น 1(1-2-2)

(The Essential Skills for Electrical Engineers and Introduction to Advanced Electronic Devices)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ทักษะที่สำคัญทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับวิศวกรไฟฟ้า ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ขั้นสูง เช่น ระบบเครื่องกลไฟฟ้าระดับ ไมโครเมตร และ นาโนเมตร

The essential skills for electrical engineer. Introduction to Advanced electronic devices: Micro Electro Mechanical System (MEMS) and Nano Electro Mechanical System (NEMS).

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา

1. นักศึกษาสามารถแสดงออกถึงความเข้าใจทักษะที่สำคัญในทางวิศวกรรมไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ที่ ทันสมัย
2. นักศึกษาสามารถอธิบายระบบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง ระบบเครื่องกลไฟฟ้าจุลภาค และ ระบบไฟฟ้าเครื่องกลขนาดนาโนได้

ISY 371 อุณหพลศาสตร์ 3(2-2-6)

(Thermodynamics)

วิชาบังคับก่อน : ISY10301 แรงและการเคลื่อนที่ของอนุภาค,

ISY10302 การเคลื่อนที่แบบหมุน และคลื่น,

ISY10303 กลศาสตร์ของไหลและอุณหพลศาสตร์เบื้องต้น

แนวคิดและคำจำกัดความ ทางอุณหพลศาสตร์ กฎข้อที่ศูนย์ของอุณหพลศาสตร์ของสเกลอุณหภูมิ สมบัติของสารบริสุทธิ์ งานและความร้อน กฎข้อที่หนึ่งของอุณหพลศาสตร์และการประยุกต์ กฎ

ข้อที่สองของ อุณหพลศาสตร์ เอนโทรปีและเอ็กเซอร์จี วัฏจักรทางอุณหพลศาสตร์ วัฏจักรกำลังและวัฏจักรการทำความเย็น แก๊สผสมและไซโครเมตรี ปฏิกิริยาเคมี

Thermodynamics concepts and definitions. The zeroth law of thermodynamics and temperature scales. Properties of a pure substance. Work and heat. The first law of thermodynamic and its application. The second law of thermodynamics. Entropy and exergy. Thermodynamics cycle: Power cycle, and refrigeration cycle. Gas mixture and psychrometry.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา

1. นักศึกษาสามารถนิยามและอธิบายแนวคิดพื้นฐานของอุณหพลศาสตร์ได้
2. นักศึกษาสามารถระบุคุณสมบัติของสารบริสุทธิ์ในแผนภาพคุณสมบัติและกำหนดคุณสมบัติตาม ตารางคุณสมบัติ สมการของสถานะและแผนภูมิได้
3. นักศึกษาสามารถวิเคราะห์ระบบปิดและระบบเปิดโดยใช้กฎข้อแรกของอุณหพลศาสตร์ได้
4. นักศึกษาสามารถวิเคราะห์ประสิทธิภาพของเครื่องยนต์ความร้อน ตู้เย็นและปั๊มความร้อนที่พลิกกลับได้และจริงตามกฎข้อที่ 1 และ 2 ของอุณหพลศาสตร์ได้
5. นักศึกษาสามารถสร้างและแก้สมการสมดุลมวลและพลังงานสำหรับส่วนผสมของไอก๊าซ - ไอได้

ISY 372 กระบวนการทางเคมี 3(3-0-6)

(Chemical Processing)

วิชาบังคับก่อน : ISY10501 จากอะตอมสู่โมเลกุลและความสัมพันธ์เชิงมวลในปฏิกิริยาเคมี, ISY10502 สารและสมบัติของสาร, ISY10503 ปฏิกิริยาเคมี

กระบวนการทางเคมี : การศึกษากระบวนการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม ทั้งในแง่ของวัตถุดิบ พลังงาน อุปกรณ์การผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม ความปลอดภัยและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การเยี่ยมชม กระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง

พลศาสตร์และการควบคุมกระบวนการ : แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของระบบวิศวกรรมเคมีเทคนิค การแก้ปัญหาและการเปลี่ยนแปลงระบบ ระบบควบคุมอัตโนมัติ ระบบควบคุมป้อนกลับ การวิเคราะห์ เสถียรภาพผลตอบสนอง ความถี่ การออกแบบระบบควบคุม อุปกรณ์วัดและเครื่องควบคุม

การออกแบบและการวิเคราะห์เครื่องปฏิกรณ์เคมี : การประยุกต์ใช้หลักการพื้นฐานทางอุณหพลศาสตร์และจลนพลศาสตร์เพื่อวิเคราะห์และออกแบบเครื่องปฏิกรณ์เคมี ชนิดของเครื่องปฏิกรณ์ ระบบเครื่องปฏิกรณ์เดี่ยวและระบบเครื่องปฏิกรณ์แบบหลายเครื่องเชื่อมต่อกัน

ปฏิบัติการภายใต้สภาวะ อุณหภูมิคงที่และอุณหภูมิไม่คงที่ของเครื่องปฏิกรณ์สำหรับปฏิกิริยาเอกพันธุ์ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเครื่อง ปฏิกรณ์สำหรับปฏิกิริยาวิวิธพันธุ์

Chemical Process: Studies of production processes in industrial plants; raw materials, energy, industrial equipment, safety and environmental impacts; study visit of related factories.

Process Dynamics and Control Systems: Mathematical modelling of chemical engineering systems, Problem solving techniques for automatic control systems, Feedback control systems, Frequency response analysis, Control systems design: measuring instruments and controller.

Chemical Reactor Analysis and Design: Application of thermodynamic and kinetic fundamentals the analysis and design of chemical reactors; types of reactors: single and multiple reactor systems; isothermal and non-isothermal operation: homogeneous reactors and introduction to heterogeneous reactors.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา

1. นักศึกษาสามารถอธิบายความหมายและความสำคัญของกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมเคมีชนิดต่าง ๆ ได้
2. นักศึกษาสามารถอธิบาย และวิเคราะห์ผังงานของกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรม เคมีชนิดต่าง ๆ ได้
3. นักศึกษาสามารถวิเคราะห์ และเสนอแนะวิธีการปรับปรุงกระบวนการผลิตที่มีอยู่ให้มีประสิทธิภาพมีความปลอดภัยและลดต้นทุนได้
4. นักศึกษาสามารถอธิบายความเชื่อมโยงระหว่างกลไกการควบคุมในอุตสาหกรรมกับกลไกการควบคุมที่ใช้อยู่ในชีวิตประจำวันได้
5. นักศึกษาสามารถระบุความสำคัญของการใช้ระบบควบคุมในอุตสาหกรรมได้
6. นักศึกษาสามารถเขียนโครงสร้างและจัดระบบควบคุมในลักษณะต่าง ๆ ได้
7. นักศึกษาสามารถอธิบายหลักการทำงานของระบบควบคุมภายใต้การจัดโครงสร้างแบบ ต่าง ๆ ได้
8. นักศึกษาสามารถอธิบายความสัมพันธ์ของปฏิกิริยาเคมี จลนพลศาสตร์ สมดุลปฏิกิริยาเคมีเทอร์โมไดนามิกส์ และสมการปริมาณสารสัมพันธ์ได้อย่างถูกต้อง

9. นักศึกษาสามารถบอกชนิดและความแตกต่างของถังปฏิกรณ์ที่แบ่งตามลักษณะการผสมของสารได้
10. นักศึกษาสามารถออกแบบถังปฏิกรณ์ทั้งแบบอุดมคติและแบบสภาพจริงที่อุณหภูมิคงที่สำหรับปฏิกิริยาสารเนื้อเดียวได้

ISY 373 การถ่ายเทความร้อนและมวล 3(3-0-6)

(Heat and Mass Transfer)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ทฤษฎีและการประยุกต์ด้านการถ่ายเทมวลและความร้อน ภายใต้สภาวะคงตัวและไม่คงตัว เข้าใจการหาอัตราการถ่ายเทและชนิดของการถ่ายเทความร้อน โดยสามารถออกแบบระบบความร้อน เข้าใจการถ่ายเทของมวลในกระบวนการ และใช้เครื่องมือคอมพิวเตอร์เพื่อแก้ปัญหาการถ่ายเทความร้อน การใช้สมการทั่วไปได้ สามารถอธิบายการใช้มวลและความร้อนสำหรับอุปกรณ์ทางวิศวกรรมได้ ตัวอย่างเช่น อุปกรณ์ด้านพลังงาน (เครื่องยนต์ เซลล์เชื้อเพลิง กังหันลม) การเผาไหม้ ชีววิทยาของมนุษย์ เป็นต้น

Theories and applications of mass and heat transport phenomena under steady and unsteady diffusion. Understand rates and modes of heat transfer; ability to design heat systems; understand mass transport; and use computational tools to solve heat transfer problems. Use of the generalized equations for mass, and heat for specific examples Energy-conversion devices (engines, fuel cells, turbines), combustion, and human biology etc.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา

1. นักศึกษาสามารถแก้ปัญหาการถ่ายเทความร้อนสถานะคงตัวหนึ่งมิติได้อย่างสมเหตุสมผล
2. นักศึกษาสามารถแก้ปัญหาการนำความร้อนแบบสองมิติแบบสภาวะไม่คงตัวโดยใช้ซอฟต์แวร์ได้
3. นักศึกษาสามารถคำนวณความหนาของชั้นทางความร้อนและความหนืดของของไหลสำหรับการ ไหลแบบราบเรียบและการไหลแบบปั่นป่วนได้
4. นักศึกษาสามารถคำนวณและอธิบายผลการคำนวณของคุณลักษณะการถ่ายเทความร้อนของอุปกรณ์ทางวิศวกรรมอย่างง่ายได้
5. นักศึกษาสามารถคำนวณฟลักซ์การแผ่รังสีความร้อนระหว่างพื้นผิวของรูปทรงเรขาคณิตอย่างง่ายได้
6. นักศึกษาสามารถคำนวณฟลักซ์เชิงมวลของการถ่ายเทมวลได้

7. นักศึกษาสามารถคำนวณและอธิบายผลการคำนวณของคุณลักษณะการถ่ายเทมวลของอุปกรณ์ ทางวิศวกรรมอย่างง่ายได้

ISY 411 คณิตศาสตร์สำหรับการหาค่าเหมาะที่สุด **3(2-2-6)**

(Mathematics for Optimization)

วิชาบังคับก่อน : ISY10601 ลิมิตของฟังก์ชันและอนุพันธ์,

ISY10602 ปริพันธ์,

ISY10603 ฟังก์ชันหลายตัวแปรและการประยุกต์อนุพันธ์

การนอร์มาไลท์ การปรับเส้นโค้งแบบเชิงเส้นและแบบไม่เชิงเส้น เรกูลาไรซ์ ฟังก์ชันจุดประสงค์ การหาค่าต่ำสุดและสูงสุด ข้อจำกัด ขอบเขตของปัญหาแบบจำกัดและไม่จำกัด การจัดการกับปัญหาที่เกินขอบเขต ลักษณะสุ่ม

Value Normalization, Curve fitting, Linear vs Non-linear, Regularization, Objective function, Minimization vs Maximization, Constraints, Bound vs Unbound, How to handle when exceed boundary, Randomness

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา

นักศึกษาสามารถออกแบบฟังก์ชันจุดประสงค์และทำการปรับเส้นโค้งได้

ISY 412 อัลกอริทึมของการหาค่าเหมาะที่สุด **3(2-2-6)**

(Optimization Algorithms)

วิชาบังคับก่อน : ISY10601 ลิมิตของฟังก์ชันและอนุพันธ์, ISY10602 ปริพันธ์, ISY10603 ฟังก์ชันหลายตัวแปรและการประยุกต์อนุพันธ์

เอ็กพลอเรชัน และเอ็กพลอยเตชัน นิวเมริคอล และคอมบินาทอเรียล อัลกอริทึมแบบหาค่าได้ ฮิวริสติก และเมตาฮิวริสติก

Exploration vs Exploitation, Numerical vs Combinatorial, Exact vs Heuristic, Metaheuristic

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา

นักศึกษาสามารถออกแบบอัลกอริทึมเพื่อแก้ปัญหาในเรื่องค่าเหมาะที่สุดได้

ISY 491 หัวข้อพิเศษ 1 **3(3-0-6)**

(Special Topics I)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การศึกษาในหัวข้อเฉพาะทางด้านวิศวกรรมระบบปัญญาประดิษฐ์ หลักสูตรจะประกาศให้ทราบถึงรายละเอียดของหัวข้อศึกษาเมื่อมีการเปิดสอนรายวิชานี้

Study on a special topic related to intelligence system engineering. The Program will notify further information as it becomes available.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา

1. นักศึกษาสามารถอธิบายหลักการและประยุกต์ใช้ตามเนื้อหาที่กำหนดให้ศึกษาในหัวข้อพิเศษ
2. นักศึกษาสามารถค้นคว้าหาความรู้เทคโนโลยีสมัยใหม่ในหัวข้อพิเศษ

ISY 492 หัวข้อพิเศษ 2 **3(3-0-6)**

(Special Topics II)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การศึกษาในหัวข้อเฉพาะทางด้านวิศวกรรมระบบอัจฉริยะ หลักสูตรจะประกาศให้ทราบถึงรายละเอียดของหัวข้อศึกษาเมื่อมีการเปิดสอนรายวิชานี้

Study on a special topic related to intelligence system engineering. The Program will notify further information as it becomes available.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา

1. นักศึกษาสามารถอธิบายหลักการและประยุกต์ใช้ตามเนื้อหาที่กำหนดให้ศึกษาในหัวข้อพิเศษ
2. นักศึกษาสามารถค้นคว้าหาความรู้เทคโนโลยีสมัยใหม่ในหัวข้อพิเศษ

ISY 493 หัวข้อพิเศษ 3 **3(2-2-6)**

(Special Topics III)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การศึกษาในหัวข้อเฉพาะทางด้านวิศวกรรมระบบอัจฉริยะ หลักสูตรจะประกาศให้ทราบถึงรายละเอียดของหัวข้อศึกษาเมื่อมีการเปิดสอนรายวิชานี้

Study on a special topic related to intelligence system engineering. The Program will notify further information as it becomes available.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา

1. นักศึกษาสามารถอธิบายหลักการและประยุกต์ใช้ตามเนื้อหาที่กำหนดให้ศึกษาในหัวข้อพิเศษ
2. นักศึกษาสามารถค้นคว้าหาความรู้เทคโนโลยีสมัยใหม่ในหัวข้อพิเศษ

ISY 494 หัวข้อพิเศษ 4 **3(2-2-6)**

(Special Topics IV)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การศึกษาในหัวข้อเฉพาะทางด้านวิศวกรรมระบบอัจฉริยะ หลักสูตรจะประกาศให้ทราบถึงรายละเอียดของหัวข้อศึกษาเมื่อมีการเปิดสอนรายวิชานี้

Study on a special topic related to intelligence system engineering. The Program will notify further information as it becomes available.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา

1. นักศึกษาสามารถอธิบายหลักการและประยุกต์ใช้ตามเนื้อหาที่กำหนดให้ศึกษาในหัวข้อพิเศษ
2. นักศึกษาสามารถค้นคว้าหาความรู้เทคโนโลยีสมัยใหม่ในหัวข้อพิเศษ

ISY 498 การศึกษาโครงงานวิศวกรรมระบบอัจฉริยะ 2(0-6-4)

(Intelligence System Engineering Project Study)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การศึกษาในเรื่องของการเลือกหัวข้อสำหรับโครงงานทางวิศวกรรมระบบปัญญาประดิษฐ์ ซึ่งจะอยู่ ภายใต้การกำกับดูแลของคณาจารย์ภายในหลักสูตร

Study of selected topics for project work related to intelligence system engineering under close supervision of Program staff.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา

1. สามารถบูรณาการความรู้ในการทำโครงงานวิศวกรรมระบบอัจฉริยะตามหัวข้อที่นักศึกษาเลือก เพื่อสร้างชิ้นงาน นวัตกรรม หรือการแก้ไขปัญหา ได้อย่างสร้างสรรค์
2. สามารถออกแบบ วางแผนและดำเนินการแก้ไขปัญหาด้านวิศวกรรมระบบอัจฉริยะ ได้อย่างเหมาะสม
3. สามารถค้นคว้าข้อมูลและนำมาประยุกต์ในในการทำโครงงานวิศวกรรมระบบอัจฉริยะ
4. นักศึกษาสามารถแสดงออกถึงการมีทักษะความเป็นผู้ประกอบการ (Entrepreneurship) ได้

ISY 499 โครงงานวิศวกรรมระบบอัจฉริยะ 3(0-9-6)

(Intelligence System Engineering Individual Project)

วิชาบังคับก่อน : ISY 498 การศึกษาโครงงานวิศวกรรมระบบอัจฉริยะ

การดำเนินการต่อในงานหรือการศึกษาในโครงงานที่ได้รับการอนุมัติแล้วจากวิชา ISY 498 จนสำเร็จ

Completion of work or study of the project approved in ISY 498.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา

1. สามารถบูรณาการความรู้ในการทำโครงงานวิศวกรรมระบบอัจฉริยะตามหัวข้อที่นักศึกษาเลือก เพื่อสร้างชิ้นงาน นวัตกรรม หรือการแก้ไขปัญหา ได้อย่างสร้างสรรค์
2. สามารถออกแบบ วางแผนและดำเนินการแก้ไขปัญหาด้านวิศวกรรมระบบอัจฉริยะได้อย่างเหมาะสม
3. สามารถค้นคว้าข้อมูลและนำมาประยุกต์ในการทำโครงงานวิศวกรรมระบบอัจฉริยะ
4. สามารถทำการทดลองปฏิบัติการทางวิศวกรรม โดยวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้ได้ผลสรุปที่ถูกต้องตามหลัก วิศวกรรม
5. สามารถเขียนบทคัดย่อและนำเสนอผลงานได้อย่างมีประสิทธิผล
6. นักศึกษาสามารถแสดงออกถึงการมีทักษะความเป็นผู้ประกอบการ (Entrepreneurship) ได้

<u>รายวิชารูปแบบ OBEM</u> (<u>ที่ไม่ใช่</u>ส่วนหนึ่งของ Learning pathway)

ISY10900 วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น 1(1-1-2)

(Introduction to Electrical Circuits)

วิชาบังคับก่อน/ร่วม : -

คำอธิบายโมดูล (ภาษาไทย/ภาษาอังกฤษ)

(ภาษาไทย) การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น องค์ประกอบของวงจรไฟฟ้า กฎและทฤษฎีวงจรไฟฟ้า เบื้องต้น การวิเคราะห์ผลตอบสนองในไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับในภาวะคงตัว การวิเคราะห์กำลังไฟฟ้า เชิงซ้อน กำลังไฟฟ้า 3 เฟสเบื้องต้น การใช้เครื่องมือวัดประกอบการทดลองภาคปฏิบัติได้ถูกต้องปลอดภัย

(ภาษาอังกฤษ) Basic electrical circuit analysis, Elements of an electrical circuit, Basic electrical circuit laws, Analysis of steady-state direct and alternating current responses, Complex power analysis, Basic 3-phase power. Using measuring instruments for practical experiments correctly and safely.

Learning Outcome

สามารถคำนวณวงจรไฟฟ้ากระแสตรง วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส และ 3 เฟสแบบพื้นฐานได้จนทำให้ใช้ เครื่องมือวัดเพื่อประกอบการทดลองเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้ากระแสตรง วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส และ 3 เฟส แบบพื้นฐานได้ถูกต้องตามคำแนะนำอย่างปลอดภัย

เกณฑ์การประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ (Rubric)

Level 1	สามารถวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย แต่ยังไม่สามารถวิเคราะห์วงจรที่ซับซ้อนด้วยกฎหรือด้วยวงจรสมมูลได้
Level 2	สามารถคำนวณวงจรไฟฟ้ากระแสตรง วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส และ 3 เฟสแบบพื้นฐานได้ แต่ไม่สามารถใช้เครื่องมือวัดเพื่อประกอบการทดลองได้ถูกต้องปลอดภัย
Level 3	**สามารถคำนวณวงจรไฟฟ้ากระแสตรง วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส และ 3 เฟสแบบพื้นฐานได้ จนทำให้ใช้เครื่องมือวัดเพื่อประกอบการทดลองเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้ากระแสตรง วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส และ 3 เฟสแบบพื้นฐานได้ถูกต้องตามคำแนะนำอย่างปลอดภัย**
Level 4	สามารถคำนวณวงจรไฟฟ้ากระแสตรง วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส 3 เฟสแบบพื้นฐานและกำลังไฟฟ้าเชิงซ้อนได้ จนทำให้ใช้เครื่องมือวัดเพื่อประกอบการทดลองเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้ากระแสตรง วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส 3 เฟสแบบพื้นฐานได้ถูกต้องตามคำแนะนำอย่างปลอดภัย
Level 5	สามารถคำนวณวงจรไฟฟ้ากระแสตรง วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส 3 เฟสแบบพื้นฐานและกำลังไฟฟ้าเชิงซ้อนได้ จนทำให้ใช้เครื่องมือวัดเพื่อประกอบการทดลองเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้ากระแสตรง วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส 3 เฟสแบบพื้นฐานได้ถูกต้องคล่องแคล่วด้วยตนเองอย่างปลอดภัย

ISY10101 การเขียนโปรแกรมด้วยภาษาไพทอนขั้นพื้นฐาน 1(1-1-2)
(Fundamental of Computer Programming – Python)

โมดูลบังคับก่อน/ร่วม (ถ้ามี): ไม่มี

คำอธิบายโมดูล (ภาษาไทย/ภาษาอังกฤษ)

(ภาษาไทย) หลักการพื้นฐานของการเขียนโปรแกรมและแก้ไขปัญหาด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ การเขียนแผนภาพผังงาน (Flowchart) รหัสเทียม (Pseudocode) ตัวแปรประเภทของข้อมูล โครงสร้างของ ข้อมูล ปฏิบัติการแบบมีเงื่อนไข คำสั่งการทำงานแบบวนรอบ การเขียนโปรแกรมย่อยฟังก์ชัน

(ภาษาอังกฤษ) Fundamental concept of programming including flowchart, pseudocode, programming environments, data types and dynamic typing, data structure, control Flows, input and output control statements of function.

Learning Outcome

สามารถเขียนโปรแกรมที่เหมาะสมด้วยคำสั่งการตัดสินใจ และการทำงานแบบวนรอบ เพื่อแก้ไขปัญหาตามที่อธิบายไว้ในข้อกำหนดได้

เกณฑ์การประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ (Rubric)

Level 1	สามารถอธิบายขั้นตอนการแก้ปัญหาเบื้องต้นพร้อมทั้งเขียนผังงาน (Flowchart) หรือรหัสเทียม (Pseudocode) ได้
Level 2	สามารถแสดงผังงานได้ถูกต้องตรงกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่กำหนดไว้
Level 3	**สามารถเขียนโปรแกรมที่เหมาะสมด้วยคำสั่งการตัดสินใจ และการทำงานแบบวนรอบ เพื่อแก้ไขปัญหาตามที่อธิบายไว้ในข้อกำหนดได้**
Level 4	สามารถเขียนโปรแกรมที่เหมาะสมด้วยคำสั่งการทำงานแบบโปรแกรมย่อยฟังก์ชัน เพื่อแก้ไขปัญหาตามที่อธิบายไว้ในข้อกำหนดได้
Level 5	สามารถเขียนโปรแกรมที่เหมาะสมด้วยคำสั่งการทำงานตามชนิดข้อมูลที่จัดเก็บ เพื่อแก้ไขปัญหาตามที่อธิบายไว้ในข้อกำหนดได้

ISY10102 การแก้ปัญหาด้วยการเขียนโปรแกรมไพทอน 1(1-1-2)
(Problem-solving with Programming – Python)

โมดูลบังคับก่อน/ร่วม (ถ้ามี): ISY10101 การเขียนโปรแกรมด้วยภาษาไพทอนขั้นพื้นฐาน

คำอธิบายโมดูล (ภาษาไทย/ภาษาอังกฤษ)

(ภาษาไทย) หลักการพื้นฐานของการเขียนโปรแกรมและแก้ไขปัญหาด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ การรับข้อมูล และการส่งออก การเขียนอ่านไฟล์ ส่วนโมดูลหรือไลบรารีในภาษาไพทอนด้านวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง คำสั่ง และพื้นฐานสำหรับการคำนวณทางวิทยาศาสตร์และการสร้างภาพเพื่อแสดงภาพรวมของ ข้อมูล การประมวลผลข้อมูลเบื้องต้น

(ภาษาอังกฤษ) Fundamental concept of programming including input and output file I/O, fundamental packages for scientific computing and visualizing data: data wrangling, Exploratory Data Analysis (EDA) and EDA techniques.

Learning Outcome

สามารถเขียนโปรแกรมด้วยคำสั่งพื้นฐานสำหรับการคำนวณทางวิทยศาสตร์ เพื่อแก้ไขปัญหาตามที่ อธิบายไว้ในข้อกำหนดได้

เกณฑ์การประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ (Rubric)

Level 1	สามารถเขียนโปรแกรมที่เหมาะสมด้วยคำสั่งการรับข้อมูลและการส่งออกได้ แต่ยังไม่ถูกต้องครบถ้วน
Level 2	สามารถเขียนโปรแกรมที่เหมาะสมด้วยคำสั่งการรับข้อมูลและการส่งออก การเขียนอ่านไฟล์ เพื่อแก้ไขปัญหาตามที่อธิบายไว้ในข้อกำหนดได้
Level 3	สามารถเขียนโปรแกรมด้วยคำสั่งพื้นฐานสำหรับการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ เพื่อแก้ไขปัญหาตามที่อธิบายไว้ในข้อกำหนดได้
Level 4	สามารถเขียนโปรแกรมสำหรับการจัดระเบียบของข้อมูล การสร้างภาพเพื่อแสดงภาพรวมของข้อมูล เพื่อแก้ไขปัญหาตามที่อธิบายไว้ในข้อกำหนดได้อย่างถูกต้อง
Level 5	สามารถเขียนโปรแกรมทางสถิติและการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อแก้ไขปัญหาตามที่อธิบายไว้ในข้อกำหนดเฉพาะของปัญหาได้อย่างถูกต้องโดยละเอียด

ISY10103 การใช้โปรแกรมภาษาไพทอนเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลและสร้างโมเดล 1(0-2-2)
การเรียนรู้ของเครื่องขั้นพื้นฐาน
(Python for Data Analysis and Machine Learning Model Building)

โมดูลบังคับก่อน/ร่วม (ถ้ามี): ISY10101 การเขียนโปรแกรมด้วยภาษาไพทอนขั้นพื้นฐาน, ISY10102 การแก้ ปัญหาด้วยการเขียนโปรแกรมไพทอน

คำอธิบายโมดูล (ภาษาไทย/ภาษาอังกฤษ)

(ภาษาไทย) การวิเคราะห์ผลข้อมูลเช่น วิธีการและเทคนิคต่าง ๆ ของการวิเคราะห์ผลข้อมูล และการ สร้างโมเดลของการเรียนรู้ของเครื่อง เช่น นิยามพื้นฐานของการเรียนรู้ของเครื่อง และการใช้งานโมดูลหรือ ไลบรารี เพื่อการใช้งานของการเรียนรู้ของเครื่อง

(ภาษาอังกฤษ) Basic machine learning model building: basic concept of machine learning, machine learning packages, classification, and clustering.

Learning Outcome

นักศึกษาสามารถโมเดลการเรียนรู้ของเครื่องจากข้อมูลได้

เกณฑ์การประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ (Rubric)

Level 1	Can not implement any program to build a machine learning model
Level 2	Write any program to build a machine learning model

Level 3	**Write program to build a machine learning model for solve a problem as described in a detailed problem specification**
Level 4	Write and debug program to build an appropriate machine learning model for solve a problem as described in a detailed problem specification
Level 5	Apply knowledge to write program to build an appropriate machine learning model for solve a problem as described in a detailed problem specification

ISY10201 พื้นฐานของสิ่งมีชีวิต 1(1-0-2)

(Foundation of Living things)

วิชาบังคับก่อน/ร่วม : -

คำอธิบายโมดูล (ภาษาไทย/ภาษาอังกฤษ)

(ภาษาไทย) นักศึกษามีความเข้าใจในทฤษฎีพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตตั้งแต่ในระดับโมเลกุล พันธุกรรม และหลักการของชีววิทยาโมเลกุล ในด้านความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต การจำแนกสิ่งมีชีวิต โดยใช้ความรู้ ทางโมเลกุลและเทคโนโลยีชีวภาพที่ใช้งานอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน เข้าใจการทำงาน พื้นฐานเชิงกลไกของ เซลล์ และสามารถเข้าใจการนำองค์ความรู้ทางชีววิทยาไปใช้ประโยชน์ดังกล่าวใน ลักษณะของเทคโนโลยี ชีวภาพที่ใช้งานอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน

(ภาษาอังกฤษ) Students have basic knowledge of basic knowledge of the molecular basic of life in theory, biology of the cells, principal of Molecular Biology and diversity of life on earth and their current biotechnology applications. The students understand the basic molecular mechanisms that cells can live. Student can describe about the current biotechnology applications related to the topics.

Learning Outcome

นักศึกษาสามารถอธิบายแนวคิดรวบยอดนิเวศวิทยา บทบาท ความสัมพันธ์และความหลากหลาย ของสิ่งมีชีวิต กระบวนการพื้นฐานของเซลล์ อันได้แก่ การหายใจระดับเซลล์ การสังเคราะห์ สารชีวโมเลกุล พื้นฐาน คือ น้ำตาล โปรตีน ไขมันและสารพันธุกรรม และบทบาทของชีวโมเลกุลในการ ทำงานพื้นฐาน ระดับเซลล์

เกณฑ์การประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ (Rubric)

Level 1	นักศึกษายังไม่สามารถอธิบายแนวคิดรวบยอดของการจำแนกและความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในเชิงความหลากหลายทางชีวภาพและบทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศรวมถึงกระบวนการพื้นฐานและการสังเคราะห์สารชีวโมเลกุลและบทบาทของสารดังกล่าวตามรูปแบบที่ได้เรียนรู้
Level 2	นักศึกษาอธิบายแนวคิดรวบยอดของการจำแนกและความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในเชิงความหลากหลายทางชีวภาพและบทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ รวมถึงกระบวนการพื้นฐานและการสังเคราะห์สารชีวโมเลกุลและบทบาทของสารดังกล่าวตามรูปแบบที่ได้เรียนรู้เพียงบางส่วน
Level 3	**นักศึกษาสามารถอธิบายแนวคิดรวบยอดของการจำแนกและความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในเชิงความหลากหลายทางชีวภาพและบทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ รวมถึงกระบวนการพื้นฐานและการสังเคราะห์สารชีวโมเลกุลและบทบาทของสารดังกล่าวได้ตามรูปแบบที่ได้เรียนรู้**
Level 4	นักศึกษาสามารถอธิบายแนวคิดรวบยอดของการจำแนกและเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในเชิงความหลากหลายทางชีวภาพและบทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ รวมถึงกระบวนการพื้นฐานและการสังเคราะห์สารชีวโมเลกุลและบทบาทของสารดังกล่าวในแบบพื้นฐานตามความเข้าใจได้เองแม้จะยังไม่เป็นระบบนัก
Level 5	นักศึกษาสามารถอธิบายแนวคิดรวบยอดของการจำแนกและความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในเชิงความหลากหลายทางชีวภาพและบทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ รวมถึงกระบวนการพื้นฐานและการสังเคราะห์สารชีวโมเลกุลและบทบาทของสารดังกล่าวอย่างเป็นระบบได้

ISY10202 กระบวนการวิวัฒนาการและการปรับตัวของสิ่งมีชีวิต 1(1-0-2)

(Evolution Process and Adaptation of Living Organisms)

วิชาบังคับก่อน/ร่วม : -

คำอธิบายโมดูล (ภาษาไทย/ภาษาอังกฤษ)

(ภาษาไทย) นักศึกษามีความเข้าใจหลักการเบื้องต้นของการส่งต่อสารพันธุกรรม กลไกของทฤษฎีวิวัฒนาการปัจจุบัน กลไกการทำงานของเซลล์เพื่อปรับสภาพให้สามารถดำรงอยู่ได้ในสภาวะแวดล้อม กลไกการรับรู้สภาวะแวดล้อมของเซลล์ ที่ก่อให้เกิดพฤติกรรมการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ และสามารถอธิบายการนำองค์ความรู้ทางชีววิทยาไปใช้ประโยชน์ในหัวข้อดังกล่าว ในลักษณะของเทคโนโลยี ชีวภาพที่ใช้งานอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน

(ภาษาอังกฤษ) Students have basic knowledge of the molecular basic of Genetics and Heredity, and modern Evolution theory. The students can describe the basic molecular mechanisms that cells can response to the environment. Student can describe about the current biotechnology applications related to the topics.

Learning Outcome

นักศึกษาสามารถอธิบายหลักการการส่งต่อสารพันธุกรรม กลไกของทฤษฎีวิวัฒนาการปัจจุบัน กลไก การทำงานของเซลล์เพื่อปรับสภาพให้สามารถดำรงอยู่ได้ในสภาวะแวดล้อม กลไกการรับรู้สภาวะแวดล้อม ของเซลล์ ที่ก่อให้เกิดพฤติกรรมการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมได้

เกณฑ์การประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ (Rubric)

Level 1	นักศึกษายังไม่สามารถอธิบายหลักการเบื้องต้นของการส่งต่อสารพันธุกรรม กลไกของทฤษฎีวิวัฒนาการปัจจุบัน กลไกการทำงานของเซลล์เพื่อปรับสภาพให้สามารถดำรงอยู่ได้ในสภาวะแวดล้อม กลไกการรับรู้สภาวะแวดล้อมของเซลล์ ที่ก่อให้เกิดพฤติกรรมการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ตามรูปแบบการเรียนรู้ที่กำหนด
Level 2	นักศึกษาอธิบายหลักการเบื้องต้นของการส่งต่อสารพันธุกรรม กลไกของทฤษฎีวิวัฒนาการปัจจุบัน กลไกการทำงานของเซลล์เพื่อปรับสภาพให้สามารถดำรงอยู่ได้ในสภาวะแวดล้อม กลไกการรับรู้สภาวะแวดล้อมของเซลล์ที่ก่อให้เกิดพฤติกรรมการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมได้เพียงบางส่วน
Level 3	**นักศึกษาสามารถอธิบายหลักการเบื้องต้นของการส่งต่อสารพันธุกรรม** **กลไกของทฤษฎีวิวัฒนาการปัจจุบัน** **กลไกการทำงานของเซลล์เพื่อปรับสภาพให้สามารถดำรงอยู่ได้ในสภาวะแวดล้อม** **กลไกการรับรู้สภาวะแวดล้อมของเซลล์** **ที่ก่อให้เกิดพฤติกรรมการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ตามรูปแบบการเรียนรู้ที่กำหนด**
Level 4	นักศึกษาสามารถประยุกต์หลักการเบื้องต้นของการส่งต่อสารพันธุกรรม กลไกของทฤษฎีวิวัฒนาการปัจจุบัน กลไกการทำงานของเซลล์เพื่อปรับสภาพให้สามารถดำรงอยู่ได้ในสภาวะแวดล้อม กลไกการรับรู้สภาวะแวดล้อมของเซลล์

	ที่ก่อให้เกิดพฤติกรรมการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมมาอธิบายภาพรวมของปรากฏการณ์ธรรมชาติที่สนใจได้ในมุมมองด้านใดด้านหนึ่งอย่างเป็นระบบแม้จะยังไม่ครบถ้วน
Level 5	นักศึกษาสามารถประยุกต์หลักการเบื้องต้นของการส่งต่อสารพันธุกรรม กลไกของทฤษฎีวิวัฒนาการปัจจุบัน กลไกการทำงานของเซลล์เพื่อปรับสภาพให้สามารถดำรงอยู่ได้ในสภาวะแวดล้อม กลไกการรับรู้สภาวะแวดล้อมของเซลล์ ที่ก่อให้เกิดพฤติกรรมการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมมาอธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติที่สนใจได้ในระดับจุลภาคอย่างเป็นระบบครบถ้วนตามความรู้ในปัจจุบัน

ISY10203 เทคโนโลยีชีวภาพและสถานการณ์ปัจจุบัน 1(1-0-2)

(Biotechnology and the Current Issues)

วิชาบังคับก่อน/ร่วม : ISY10201 พื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

คำอธิบายโมดูล (ภาษาไทย/ภาษาอังกฤษ)

(ภาษาไทย) นักศึกษาสามารถใช้ความรู้เบื้องต้นทางชีววิทยามาอธิบายกลไกของเทคโนโลยีชีวภาพที่ ตนเองสนใจ สามารถตีความและให้ความเห็นต่อมาตรการด้านชีวจริยธรรม ความปลอดภัยและความมั่นคง ทางชีวภาพในใช้งานเทคโนโลยีชีวภาพได้

(ภาษาอังกฤษ) Students use basic knowledge in biology to describe about the interested biotechnology applications and can give opinions about biotechnology usage, bioethics, biosafety and biosecurity measures to use bio-related technology in different aspects.

Learning Outcome

นักศึกษาสามารถใช้ความรู้เบื้องต้นทางชีววิทยามาอธิบายกลไกของเทคโนโลยีชีวภาพที่สนใจในหัวข้อต่างๆ รวมถึงสามารถให้ความเห็นต่อมาตรการด้านชีวจริยธรรม ความปลอดภัยและความมั่นคงทางชีวภาพใน งานเทคโนโลยีชีวภาพได้

เกณฑ์การประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ (Rubric)

Level 1	นักศึกษายังไม่สามารถใช้ความรู้เบื้องต้นทางชีววิทยามาอธิบายกลไกของเทคโนโลยีชีวภาพ ไม่สามารถตีความและให้ความเห็นต่อมาตรการด้านชีวจริยธรรม ความปลอดภัยและความมั่นคงทางชีวภาพในใช้งานเทคโนโลยีชีวภาพ

Level 2	นักศึกษาสามารถใช้ความรู้เบื้องต้นทางชีววิทยามาอธิบายกลไกของเทคโนโลยีชีวภาพได้เพียงบางส่วน จึงไม่สามารถให้ความเห็นต่อมาตรการด้านชีวจริยธรรม ความปลอดภัยและความมั่นคงทางชีวภาพในใช้งานเทคโนโลยีชีวภาพ
Level 3	**นักศึกษาสามารถใช้ความรู้เบื้องต้นทางชีววิทยามาอธิบายกลไกของเทคโนโลยีชีวภาพที่ตนเองสนใจได้ตามตัวอย่างที่ได้เรียนรู้** **จึงสามารถให้ความเห็นต่อมาตรการด้านชีวจริยธรรม** **ความปลอดภัยและความมั่นคงทางชีวภาพในใช้เทคโนโลยีชีวภาพโดยทั่วไปได้**
Level 4	นักศึกษาสามารถใช้ความรู้เบื้องต้นทางชีววิทยามาอธิบายกลไกของเทคโนโลยีชีวภาพที่ตนเองสนใจเพิ่มเติมจากที่ได้เรียนรู้ในบางแง่มุม จึงสามารถให้ความเห็นต่อมาตรการด้านชีวจริยธรรม ความปลอดภัยและความมั่นคงทางชีวภาพในใช้งานเทคโนโลยีชีวภาพอย่างเฉพาะเจาะจงได้
Level 5	นักศึกษาสามารถใช้ความรู้เบื้องต้นทางชีววิทยามาอธิบายกลไกของเทคโนโลยีชีวภาพที่ตนเองสนใจอย่างชัดเจนเป็นระบบสืบเนื่องกัน จึงสามารถตีความและให้ความเห็นต่อมาตรการด้านชีวจริยธรรม ความปลอดภัยและความมั่นคงทางชีวภาพในใช้งานเทคโนโลยีชีวภาพอย่างเฉพาะเจาะจงและมีเหตุผลได้

ISY10301 แรงและการเคลื่อนที่ของอนุภาค 1(1-0-2)

(Force and Motion of Particles)

วิชาบังคับก่อน/ร่วม : -

คำอธิบายโมดูล (ภาษาไทย/ภาษาอังกฤษ)

(ภาษาไทย) เวกเตอร์ การเคลื่อนที่ของอนุภาคใน 1 และ 2 มิติ แผนภาพอิสระ กฎการเคลื่อนที่ของ นิวตัน พลังงานและโมเมนตัม

(ภาษาอังกฤษ) Vector, Motion of particles in one and two dimensions, Free body diagram, Newton’s laws of motion, Energy and Momentum

Learning Outcome

นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้หลักการของกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันหรือทฤษฎีการเคลื่อนที่อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาจริงอย่างง่ายที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคและแรงที่ทำให้เกิดการเคลื่อนที่นั้นได้

เกณฑ์การประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ (Rubric)

Level 1	สามารถอธิบายสภาพการเคลื่อนที่เชิงเส้นของวัตถุ ด้วยกฏการเคลื่อนที่ของนิวตัน งานและพลังงาน กฏการอนุรักษ์โมเมนตัมได้ไม่ครบถ้วน
Level 2	สามารถอธิบายการเคลื่อนที่ของวัตถุได้ด้วย หลักการเคลื่อนที่ในหนึ่งและสองมิติ กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน กฎการอนุรักษ์พลังงานและกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม
Level 3	**สามารถประยุกต์ใช้หลักการของกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันหรือทฤษฎีการเคลื่อนที่อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาจริงอย่างง่ายที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคและแรงที่ทำให้เกิดการเคลื่อนที่นั้นได้**
Level 4	สามารถประยุกต์ใช้หลักการเคลื่อนที่ในหนึ่งและสองมิติ กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน กฎการอนุรักษ์พลังงานและกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม เพื่อแก้โจทย์ปัญหาจากสถานการณ์จริงได้
Level 5	สามารถประยุกต์ใช้ หลักการเคลื่อนที่ในหนึ่งและสองมิติ กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน กฎการอนุรักษ์พลังงานและกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม เพื่อแก้โจทย์ปัญหาจากสถานการณ์จริงที่หลากหลายได้

ISY10302 การเคลื่อนที่แบบหมุนและคลื่น 1(1-0-2)

(Rotational Motion and Wave)

วิชาบังคับก่อน/ร่วม : -

คำอธิบายโมดูล (ภาษาไทย/ภาษาอังกฤษ)

(ภาษาไทย) การหมุนของวัตถุแข็งเกร็งรอบแกนคงที่ โมเมนตัมเชิงมุม การสั่น การเคลื่อนที่แบบคลื่น คลื่นเสียง

(ภาษาอังกฤษ) Rotation of a Rigid Object About a Fixed Axis, Angular momentum Oscillation, Wave motion, Sound Waves.

Learning Outcome

นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้หลักการเบื้องต้นทฤษฎีการเคลื่อนที่แบบหมุนและคลื่นเพื่อแก้ปัญหาจริงอย่างง่ายที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบหมุนรอบแกนคงที่ของวัตถุแข็งเกร็งและการถ่ายเทพลังงานในรูปแบบของคลื่นได้

เกณฑ์การประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ (Rubric)

Level 1	สามารถอธิบายสภาพการเคลื่อนที่แบบหมุน การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮามอนิกส์ การเคลื่อนที่ของคลื่น ด้วยกฏของฮุก การอนุรักษ์พลังงานและโมเมนตัมเชิงมุม และสมการคลื่นได้ไม่ครบถ้วน
Level 2	สามารถอธิบายการเคลื่อนที่ของวัตถุและคลื่นด้วยหลักการการเคลื่อนที่แบบหมุนและหลักการเกี่ยวกับการสั่นและคลื่นได้ตามลำดับ
Level 3	**สามารถประยุกต์ใช้หลักการเบื้องต้นทฤษฎีการเคลื่อนที่แบบหมุนและคลื่นเพื่อแก้ปัญหาจริงอย่างง่ายที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบหมุนรอบแกนคงที่ของวัตถุแข็งเกร็งและการถ่ายเทพลังงานในรูปแบบของคลื่นได้**
Level 4	สามารถประยุกต์ใช้หลักการเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบหมุน การสั่น และคลื่นเพื่อแก้โจทย์ปัญหาจากสถานการณ์จริงได้
Level 5	สามารถประยุกต์ใช้หลักการเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบหมุน การสั่น และคลื่นเพื่อแก้โจทย์ปัญหาจากสถานการณ์จริงที่หลากหลายได้

ISY10303 กลศาสตร์ของไหลและอุณหพลศาสตร์เบื้องต้น 1(1-0-2)

(Introduction to Fluid Mechanics and Thermodynamics)

วิชาบังคับก่อน/ร่วม : -

คำอธิบายโมดูล (ภาษาไทย/ภาษาอังกฤษ)

(ภาษาไทย) ความดัน สมการความต่อเนื่อง สมการของแบร์นูลลีและการประยุกต์ อุณหภูมิ กฎข้อ ที่ศูนย์ของอุณหพลศาสตร์ กฎข้อที่หนึ่งของอุณหพลศาสตร์และการประยุกต์ ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส เครื่องจักร ความร้อน เอนโทรปี กฎข้อที่สองของอุณหพลศาสตร์

(ภาษาอังกฤษ) Pressure, Continuity equation, Bernoulli's equation and its applications, Temperature, The zeroth law of thermodynamics, The first law of thermodynamic and its application, Kinetics theory of gas, Heat engine, Entropy, The second law of thermodynamics.

Learning Outcome

นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้หลักการเบื้องต้นของกลศาสตร์ของไหลและอุณหพลศาสตร์ เพื่อแก้ปัญ หาจริงที่เกี่ยวข้องกับการแปลงพลังงาน การถ่ายเทพลังงานของระบบของไหลอย่างง่ายได้

เกณฑ์การประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ (Rubric)

Level 1	สามารถอธิบายปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับของไหลแบบสถิต ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวกับความร้อนด้วยกฎเทอร์โมไดนามิกส์ การทำงานของจักรกลความร้อนได้ไม่ครบถ้วน
Level 2	สามารถอธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติโดยใช้หลักการของกลศาสตร์ของไหล ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส และอุณหพลศาสตร์ได้
Level 3	**สามารถประยุกต์ใช้หลักการเบื้องต้นของกลศาสตร์ของไหลและอุณหพลศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาจริงที่เกี่ยวข้องกับการแปลงพลังงาน การถ่ายเทพลังงานของระบบของไหลอย่างง่ายได้**
Level 4	สามารถประยุกต์ใช้หลักการของกลศาสตร์ของไหล ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส และอุณหพลศาสตร์ เพื่อแก้โจทย์ปัญหาจากสถานการณ์จริงได้
Level 5	สามารถประยุกต์ใช้หลักการของกลศาสตร์ของไหล ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส และอุณหพลศาสตร์ เพื่อแก้โจทย์ปัญหาจากสถานการณ์จริงที่หลากหลายได้

ISY10401 ความรู้เบื้องต้นและการใช้งานของไฟฟ้าสถิต 1(1-0-2)

(Introduction to Electrostatic Field and It's Application)

วิชาบังคับก่อน/ร่วม : -

คำอธิบายโมดูล (ภาษาไทย/ภาษาอังกฤษ)

(ภาษาไทย) ปรากฏการณ์ของไฟฟ้าสถิตและความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการดำเนินการทางเวกเตอร์โดยใช้กฎของคูลอมบ์ กฎของเกาส์ วัสดุที่เป็นฉนวนทางไฟฟ้าและการประยุกต์ใช้หลักการของไฟฟ้าสถิต เช่น การออกแบบตัวเก็บประจุ และการคำนวณตัวเก็บประจุแบบง่าย กฎของโอห์ม กฎของเคอชอฟฟ์

(ภาษาอังกฤษ) Phenomena of electro statice filed, introduction to vector manipulation Coulomb's Law, Gauss's law, di-electric material and application for electro static: Capacitor(C) design and computation simple capacitor, Ohm's Law, Kirchhoff's laws

Learning Outcome

นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้ทฤษฎีไฟฟ้าสถิตเบื้องต้น และกฎทางไฟฟ้ามาแก้ปัญหาอย่างง่ายที่เกี่ยว ข้องได้

เกณฑ์การประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ (Rubric)

Level 1	นักศึกษาสามารถระบุปรากฏการณ์และทฤษฎีที่เกี่ยวกับไฟฟ้าสถิตเบื้องต้นได้
Level 2	นักศึกษาสามารถอธิบาย ปรากฏการณ์และทฤษฎีที่เกี่ยวกับไฟฟ้าสถิตเบื้องต้นได้

Level 3	**นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้ทฤษฎีไฟฟ้าสถิตเบื้องต้นและกฎทางไฟฟ้ามาแก้ปัญหาอย่างง่ายที่เกี่ยวข้องได้**
Level 4	นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้ ทฤษฎีไฟฟ้าสถิตเบื้องต้นได้มาแก้ปัญหาที่หลากหลายได้
Level 5	นักศึกษาสามารถวิเคราะห์เบื้องต้นทั้งในเชิงคุณภาพและปริมาณเพื่อแก้ปัญหาเกี่ยวกับไฟฟ้าสถิตได้

ISY10402 ความรู้เบื้องต้นและการใช้งานของแม่เหล็กสถิต 1(1-0-2)

(Introduction to Magnetostatic Field and It's Application)

วิชาบังคับก่อน/ร่วม : -

คำอธิบายโมดูล (ภาษาไทย/ภาษาอังกฤษ)

(ภาษาไทย) ปรากฏการณ์ของแม็กนีโตสแตติก กฎของไบโอซวาร์ต กฎของแอมแปร์ กฎของลอแรนซ์ กฎของฟาราเดย์ ของวัสดุแม่เหล็กและการประยุกต์ใช้ เช่น การคำนวณค่าตัวเหนี่ยวนำอย่างง่าย การวิเคราะห์ วงจรไฟฟ้าที่ประกอบด้วยตัวต้านทาน ตัวเหนี่ยวนำ และตัวเก็บประจุ ที่ต่อแบบอนุกรม

(ภาษาอังกฤษ) Phenomena of Magneto statice filed, Biot-Savart's Law, Ampere's Law, Lorentz's force law, Faraday's Law, magnetic material and application for magneto static: Inductor(L) computation simple inductance, series RLC circuit analysis.

Learning Outcome

นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้ทฤษฎีแม่เหล็กสถิตเบื้องต้นมาแก้ปัญหาอย่างง่ายที่เกี่ยวข้องได้

เกณฑ์การประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ (Rubric)

Level 1	นักศึกษาสามารถระบุปรากฏการณ์และทฤษฎีเกี่ยวกับแม่เหล็กสถิตเบื้องต้นได้
Level 2	นักศึกษาสามารถอธิบาย ปรากฏการณ์และทฤษฎีเกี่ยวกับแม่เหล็กสถิตเบื้องต้นได้
Level 3	**นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้ทฤษฎีแม่เหล็กสถิตเบื้องต้นมาแก้ปัญหาอย่างง่ายที่เกี่ยวข้องได้**
Level 4	นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้ ทฤษฎีแม่เหล็กสถิตเบื้องต้นมาแก้ปัญหาที่หลากหลายได้
Level 5	นักศึกษาสามารถวิเคราะห์เบื้องต้นทั้งในเชิงคุณภาพและปริมาณเพื่อแก้ปัญหาเกี่ยวกับแม่เหล็กสถิตได้

ISY10403 คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและฟิสิกส์ยุคใหม่เบื้องต้น 1(1-0-2)

(Introduction to Electromagnetic Wave and Modern Physics)

วิชาบังคับก่อน/ร่วม : -

คำอธิบายโมดูล (ภาษาไทย/ภาษาอังกฤษ)

(ภาษาไทย) คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สมบัติของแสง ทวิภาคของคลื่นและอนุภาค ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กตริก ปรากฏการณ์คอมป์ตัน แบบจำลองอะตอมของบอร์ คลื่นสสาร หลักความไม่แน่นอนของไฮเซนเบิร์ก

(ภาษาอังกฤษ) Electromagnetic waves, properties of light, wave-particle duality, photoelectric effect, Compton’s effect, Bohr's atomic model, matter wave, Heisenberg’s uncertainty principle.

Learning Outcome

นักศึกษาสามารถอธิบายความหมายของกฎ ปรากฏการณ์ธรรมชาติ ที่เกี่ยวข้องกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและฟิสิกส์ยุคใหม่ และสามารถแสดงการคำนวณปริมาณสำคัญในเรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและฟิสิกส์ ยุคใหม่ได้

เกณฑ์การประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ (Rubric)

Level 1	นักศึกษาสามารถอธิบายปรากฏการณ์ที่เกี่ยวกับคลื่นแสง ข้อจำกัดของฟิสิกส์คลาสสิค พื้นฐานของฟิสิกส์ยุคใหม่ ได้ไม่ครบถ้วน
Level 2	นักศึกษาสามารถระบุหลักการที่เกี่ยวกับการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติ การทดลอง และปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สมบัติของแสง และฟิสิกส์ยุคใหม่ได้
Level 3	**นักศึกษาสามารถอธิบายความหมายของกฎ ปรากฏการณ์ธรรมชาติ ที่เกี่ยวข้องกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและฟิสิกส์ยุคใหม่ และสามารถแสดงการคำนวณปริมาณสำคัญในเรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และฟิสิกส์ยุคใหม่ได้**
Level 4	นักศึกษาสามารถแก้โจทย์ปัญหาขั้นพื้นฐานที่เกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติ การทดลอง และสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องโดยใช้หลักการของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สมบัติของแสง และฟิสิกส์ยุคใหม่ได้
Level 5	นักศึกษาสามารถแก้โจทย์ปัญหาที่เป็นสถานการณ์จริงที่เกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติ การทดลอง และสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องโดยใช้หลักการของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สมบัติของแสง และฟิสิกส์ยุคใหม่ได้

ISY10501 จากอะตอมสู่โมเลกุลและความสัมพันธ์เชิงมวลในปฏิกิริยาเคมี 1(1-0-2)

(Atoms to Molecules and Mass Relationships in Chemical Reactions)

วิชาบังคับก่อน/ร่วม : -

คำอธิบายโมดูล (ภาษาไทย/ภาษาอังกฤษ)

(ภาษาไทย) การใช้ทฤษฎีอะตอมและการจัดเรียงอิเล็กตรอนของอะตอม มาอธิบายสมบัติของธาตุ ตามตารางธาตุ และสามารถอธิบายการเกิดพันธะเคมีในสารประกอบที่ต่างกันได้ ทั้งสารไอออนิก, สารโคเว เลนต์ และโลหะ ที่เกิดจากพันธะเคมีต่างชนิดกัน เมื่อสารเข้าทำปฏิกิริยากัน ก็ต้องสามารถจำแนกชนิดของ ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น อธิบายความสัมพันธ์ของสารในปฏิกิริยาได้ และคำนวณหาปริมาณสารตั้งต้นที่ถูกใช้ หรือ สารผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นได้

(ภาษาอังกฤษ) Using atomic theory and electron configuration of atoms to explain the properties of elements in the periodic table, as well as explaining the formation of chemical bonds in different types of compounds — including ionic compounds, covalent compounds, and metallic substances — that arise from different kinds of chemical bonding. When substances undergo chemical reactions, one must also be able to classify the type of reaction that occurs, explain the relationships between the substances involved in the reaction, and calculate the amount of reactants consumed or products formed.

Learning Outcome

นักศึกษาสามารถประยุกต์ความรู้จากการจัดเรียง e-และทฤษฎีทางพันธะเคมี (VSEPR, VB, MO) ในการอธิบายสมบัติของธาตุต่างๆในตารางธาตุและการเกิดพันธะเคมี โครงสร้างและสมบัติของโมเลกุลได้ และ สามารถประยุกต์ใช้หลักการปริมาณสารสัมพันธ์ ในการคำนวณความสัมพันธ์ระหว่างมวลธาตุต่าง ๆ ของสาร ในปฏิกิริยาเคมี และปริมาณของสารในปฏิกิริยาเคมีได้อย่างถูกต้อง

เกณฑ์การประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ (Rubric)

Level 1	สามารถระบุสัญลักษณ์ของธาตุและเลขอะตอมได้ รวมทั้งบอกจำนวนอิเล็กตรอนในอะตอมอย่างง่ายได้ แต่ไม่สามารถจัดเรียงอิเล็กตรอนตามระดับพลังงานได้
Level 2	สามารถจัดเรียงอิเล็กตรอนและอธิบายหลักการปริมาณสารสัมพันธ์ได้ แต่ไม่สามารถอธิบายการเกิดพันธะเคมีทำให้ไม่เข้าใจสมบัติของสารแต่ละประเภท

	และมีปัญหาในการคิดวิเคราะห์ข้อมูลของโจทย์ปัญหาในการคำนวณความสัมพันธ์ระหว่างมวลธาตุต่าง ๆ ของสารในปฏิกิริยาเคมี และปริมาณของสารในปฏิกิริยาเคมี
Level 3	**สามารถจัดเรียงอิเล็กตรอนเพื่ออธิบายการเกิดพันธะเคมีของสารและใช้ทฤษฎีทางพันธะเคมี อธิบายสมบัติของสารแต่ละประเภทได้ และสามารถประยุกต์ใช้หลักการปริมาณสารสัมพันธ์ ในการคำนวณความสัมพันธ์ระหว่างมวลธาตุต่าง ๆ ของสารในปฏิกิริยาเคมี และปริมาณของสารในปฏิกิริยาเคมีได้อย่างถูกต้อง แต่มีความผิดพลาดในการคิดคำนวณค่อนข้างมาก**
Level 4	สามารถประยุกต์ใช้ความรู้จากการจัดเรียง e- เพื่ออธิบายสมบัติของธาตุต่างๆ ในตารางธาตุและอธิบายการเกิดพันธะเคมีของสารได้ และใช้ทฤษฎีทางพันธะเคมีในการอธิบายสมบัติของสารแต่ละประเภท และจำแนกประเภทของสารได้ และสามารถประยุกต์ใช้หลักการปริมาณสารสัมพันธ์ ในการคำนวณความสัมพันธ์ระหว่างมวลธาตุต่าง ๆ ของสารในปฏิกิริยาเคมี และปริมาณของสารในปฏิกิริยาเคมีได้ แต่ยังมีความผิดพลาดในการคำนวณบ้าง
Level 5	สามารถประยุกต์ใช้ความรู้จากการจัดเรียงอิเล็กตรอน เพื่ออธิบายสมบัติของธาตุต่างๆ ในตารางธาตุ และอธิบายการเกิดพันธะเคมีของสารได้ และใช้ทฤษฎีทางพันธะเคมีในการทำนายโครงสร้างโมเลกุล จำแนกประเภทของสาร และเปรียบเทียบสมบัติของสารแต่ละประเภทได้อย่างถูกต้อง และสามารถประยุกต์ใช้หลักการปริมาณสารสัมพันธ์ ในการคำนวณความสัมพันธ์ระหว่างมวลธาตุต่าง ๆ ของสารในปฏิกิริยาเคมี และปริมาณของสารในปฏิกิริยาเคมีได้อย่างถูกต้อง

ISY10502 สารและสมบัติของสาร 1(1-0-2)

(Properties of Matter)

วิชาบังคับก่อน/ร่วม : -

คำอธิบายโมดูล (ภาษาไทย/ภาษาอังกฤษ)

(ภาษาไทย) สามารถระบุลักษณะต่างๆ ที่ใช้เพื่ออธิบายสมบัติของสารได้ เช่น จุดเดือด/จุดหลอมเหลวของสาร ความแข็ง การนำความร้อน การนำไฟฟ้า และคุณสมบัติของสารที่มีสถานะต่างกัน ได้แก่ ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส

(ภาษาอังกฤษ) Describe what matter is, state different characteristics that can be used to describe matter, explain the melting and boiling points of a substance, describe with examples how the properties of substances (Ex. Hardness, thermal and electrical conductivity) can differ, and describe the properties of matter: solid, liquid, and gas.

Learning Outcome

นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้หลักการ ทฤษฎีเกี่ยวกับสมบัติต่างๆ สารที่อยู่ในสถานะแก๊ส ของแข็ง หรือของเหลวในการแก้โจทย์ปัญหาและคำนวณสิ่งที่โจทย์ถามได้อย่างถูกต้อง

เกณฑ์การประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ (Rubric)

Level 1	สามารถระบุสถานะของสสาร (ของแข็ง ของเหลว แก๊ส) ได้จากตัวอย่างใกล้ตัว แต่ยังไม่สามารถอธิบายหลักการหรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสมบัติของสารในแต่ละสถานะได้
Level 2	สามารถอธิบายหลักการ ทฤษฎีและสมบัติต่างๆ สารที่อยู่ในสถานะแก๊ส ของแข็ง และของเหลว ได้บางส่วน แต่ยังไม่สื่อถึงแนวคิดสำคัญ และไม่สามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาด้านสมบัติของสารได้
Level 3	**สามารถประยุกต์ใช้หลักการ ทฤษฎีเกี่ยวกับสมบัติต่างๆ สารที่อยู่ในสถานะแก๊ส ของแข็ง หรือของเหลวในการแก้โจทย์ปัญหาและคำนวณสิ่งที่โจทย์ถามได้**
Level 4	วิเคราะห์โจทย์ปัญหาด้านสมบัติของสารที่มีความซับซ้อนได้แต่ยังมีความผิดพลาดในการคำนวณเล็กน้อย
Level 5	วิเคราะห์โจทย์ปัญหาด้านสมบัติของสารที่มีความซับซ้อนได้อย่างถูกต้อง

ISY10503 ปฏิกิริยาเคมี 1(1-0-2)

(Chemical Reactions)

วิชาบังคับก่อน/ร่วม : -

คำอธิบายโมดูล (ภาษาไทย/ภาษาอังกฤษ)

(ภาษาไทย) พื้นฐานวิชาเคมีในเรื่องจลนพลศาสตร์ สมดุลเคมี สมดุลไอออน และไฟฟ้าเคมี และใช้ การทำปฏิบัติการเคมีเพื่อให้นักศึกษามีความเข้าใจทฤษฎีทางเคมีมากขึ้น

(ภาษาอังกฤษ) Fundamentals of chemistry in the topics of chemical kinetics, chemical equilibrium, ionic equilibrium, and electrochemistry, as well as the use of chemistry laboratory experiments to enhance students' understanding of chemical theories.

Learning Outcome

นักศึกษาสามารถคำนวณอัตราเร็วของปฏิกิริยาเคมี และปริมาณสารในปฏิกิริยาเคมีได้ทั้งในปฏิกิริยา ชนิดผันกลับได้และผันกลับไม่ได้

เกณฑ์การประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ (Rubric)

Level 1	สามารถสังเกตการเกิดปฏิกิริยาเคมีจากปรากฏการณ์ที่เห็นได้ แต่ไม่สามารถอธิบายหลักการหรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้
Level 2	สามารถอธิบายหลักการ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้เพียงบางส่วน ทำให้ไม่สามารถคำนวณอัตราเร็วของปฏิกิริยาเคมี และปริมาณสารในปฏิกิริยาเคมีได้
Level 3	**สามารถอธิบายหลักการ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ คำนวณอัตราเร็วของปฏิกิริยาเคมี และปริมาณสารในปฏิกิริยาเคมีได้ ทั้งในปฏิกิริยาชนิดผันกลับได้และผันกลับไม่ได้ โดยใช้หลักการที่ถูกต้อง แต่อาจคำนวณผิดพลาดเล็กน้อย**
Level 4	สามารถคำนวณอัตราเร็วของปฏิกิริยาเคมี และปริมาณสารในปฏิกิริยาเคมีได้ ทั้งในปฏิกิริยาชนิดผันกลับได้และผันกลับไม่ได้ โดยใช้หลักการที่ถูกต้อง
Level 5	สามารถคำนวณอัตราเร็วของปฏิกิริยาเคมี และปริมาณสารในปฏิกิริยาเคมีที่ซับซ้อน ทั้งในปฏิกิริยาชนิดผันกลับได้และผันกลับไม่ได้อย่างถูกต้อง

ISY10601 ลิมิตของฟังก์ชันและอนุพันธ์ 1(1-0-2)

(Limits of Functions and Derivatives)

วิชาบังคับก่อน/ร่วม : -

คำอธิบายโมดูล (ภาษาไทย/ภาษาอังกฤษ)

(ภาษาไทย) ลิมิตและความต่อเนื่อง : ความหมายของลิมิต การคำนวณค่าลิมิต ลิมิตเกี่ยวกับอนันต์ ความต่อเนื่อง ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันตรีโกณมิติ อนุพันธ์ : ความชันและอัตราการเปลี่ยนแปลง การหาอนุพันธ์ กฎลูกโซ่ อนุพันธ์อันดับสูง อนุพันธ์ของฟังก์ชันอดิศัย (ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ฟังก์ชันตรีโกณ มิติผกผัน ฟังก์ชันลอการิทึม ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล และฟังก์ชันไฮเพอร์โบลิก) อนุพันธ์ของฟังก์ชันแฝง รูปแบบไม่กำหนด กฎของโลปิตาล

(ภาษาอังกฤษ) 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, Indeterminate forms and L'Hopital's rule

Learning Outcome

นักศึกษาสามารถหาอัตราการเปลี่ยนแปลงของปริมาณสเกลาร์โดยใช้สูตรอนุพันธ์พื้นฐาน

เกณฑ์การประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ (Rubric)

Level 1	สามารถคำนวณค่าของฟังก์ชัน และคำนวณการดำเนินการต่าง ๆ ของฟังก์ชันพื้นฐานได้
Level 2	สามารถคำนวณค่าของฟังก์ชันชนิดต่าง ๆ ได้ และแสดงแนวทางในการหาอัตราการเปลี่ยนแปลงของปริมาณสเกลาร์ได้
Level 3	**สามารถคำนวณค่าลิมิตของฟังก์ชันพื้นฐานและอัตราการเปลี่ยนแปลงของปริมาณสเกลาร์โดยใช้สูตรอนุพันธ์พื้นฐานได้**
Level 4	สามารถแสดงขั้นตอนการคำนวณค่าลิมิตของฟังก์ชันที่ซับซ้อนและอัตราการเปลี่ยนแปลงของปริมาณสเกลาร์โดยใช้กฎลูกโซ่ได้อย่างถูกต้อง
Level 5	สามารถแสดงขั้นตอนการคำนวณอนุพันธ์อันดับสูงและอนุพันธ์ของฟังก์ชันโดยปริยายได้อย่างถูกต้อง

ISY10602 ปริพันธ์ 1(1-0-2)

(Integrals)

วิชาบังคับก่อน/ร่วม ISY10601 ลิมิตของฟังก์ชันและอนุพันธ์

(ภาษาไทย) อินทิกรัล: แนวคิดพื้นฐานของปริพันธ์ สมบัติของปฏิยานุพันธ์และปริพันธ์จำกัดเขต ปริพันธ์ไม่จำกัดเขต ค่าเฉลี่ยและทฤษฎีบทมูลฐานของแคลคูลัส การอินทิเกรตโดยการแทนที่ เทคนิคการอินทิเกรต (การหาปริพันธ์โดยการแยกส่วน การหาปริพันธ์โดยการใช้เศษส่วนย่อย)

การประยุกต์ใช้ปริพันธ์จำกัดเขต: พื้นที่ระหว่างเส้นโค้ง

อินทิกรัลที่ไม่ตรงแบบ: อินทิกรัลที่ไม่ตรงแบบที่มีช่วงการอินทิเกรตที่ไม่มีที่สิ้นสุด อินทิกรัลไม่ตรงแบบ ที่มีความไม่ต่อเนื่องไม่สิ้นสุดในช่วงของการอินทิเกรต อินทิกรัลไม่ตรงแบบที่มีความไม่ต่อเนื่องไม่สิ้นสุด ในช่วงเวลาของการอินทิเกรตที่ไม่สิ้นสุด

ปริพันธ์เชิงตัวเลข: กฎสี่เหลี่ยมคางหมูและกฎของซิมป์สัน

(ภาษาอังกฤษ) 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 Integrals: 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

Learning Outcome

นักศึกษาสามารถคำนวณพื้นที่ใด ๆ ระหว่างเส้นโค้งโดยใช้สูตรปริพันธ์พื้นฐาน และระบุขอบเขต ปริพันธ์ได้อย่างถูกต้อง

เกณฑ์การประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ (Rubric)

Level 1	สามารถแสดงวิธีคำนวณค่าปริพันธ์สำหรับฟังก์ชันพื้นฐาน โดยใช้สูตรพื้นฐาน แต่ยังไม่ถูกต้องสมบูรณ์
Level 2	สามารถคำนวณค่าปริพันธ์โดยใช้สูตรปริพันธ์พื้นฐานได้ แต่ยังไม่สามารถระบุขอบเขตปริพันธ์เพื่อหาพื้นที่ใด ๆ ระหว่างเส้นโค้งได้
Level 3	**สามารถคำนวณพื้นที่ใด ๆ ระหว่างเส้นโค้งโดยใช้สูตรปริพันธ์พื้นฐาน และระบุขอบเขตปริพันธ์ได้อย่างถูกต้อง**
Level 4	สามารถแสดงขั้นตอนการคำนวณพื้นที่ใด ๆ ระหว่างเส้นโค้งโดยใช้เทคนิคปริพันธ์และระบุขอบเขตปริพันธ์ได้อย่างถูกต้อง
Level 5	สามารถแสดงขั้นตอนการคำนวณพื้นที่ระหว่างเส้นโค้งที่ต้องใช้เทคนิคปริพันธ์หลายรูปแบบได้ อย่างถูกต้อง

ISY10603 ฟังก์ชันหลายตัวแปรและการประยุกต์อนุพันธ์ 1(1-0-2)

(Functions of Several Variables and Applications of Derivatives)

วิชาบังคับก่อน/ร่วม : ISY10601 ลิมิตของฟังก์ชันและอนุพันธ์

คำอธิบายโมดูล (ภาษาไทย/ภาษาอังกฤษ)

(ภาษาไทย) ฟังก์ชันหลายตัวแปร: กราฟของสมการ, ลิมิตและความต่อเนื่อง, อนุพันธ์ย่อย, ผลต่าง เชิงอนุพันธ์, กฎลูกโซ่, การประมาณเชิงเส้น, จุดวิกฤต, อนุพันธ์อันดับสอง, สุดขีดสัมพัทธ์, สูงสุดและต่ำสุด, จุดอานม้า

การประยุกต์ของการหาอนุพันธ์: ประยุกต์ปัญหาสูงสุดและต่ำสุด, อัตราสัมพัทธ์

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

Applications of Derivatives: Applied maximum and minimum problems, Related rates.

Learning Outcome

นักศึกษาสามารถคำนวณค่าต่ำสุด/สูงสุดของฟังก์ชันหลายตัวแปรพื้นฐาน

เกณฑ์การประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ (Rubric)

Level 1	สามารถบอกจำนวนตัวแปรต้นของฟังก์ชันหลายตัวแปรได้
Level 2	สามารถอธิบายกราฟของฟังก์ชันหลายตัวแปร และคำนวณค่าอนุพันธ์ย่อยโดยใช้สูตรพื้นฐานได้
Level 3	**สามารถคำนวณค่าต่ำสุด/สูงสุดของฟังก์ชันหลายตัวแปรพื้นฐานได้**
Level 4	สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องอนุพันธ์มาหาคำตอบของปัญหาที่อยู่ในรูปฟังก์ชันหนึ่งตัวแปร และใช้ในการคำนวณค่าต่ำสุด/สูงสุดของฟังก์ชันหลายตัวแปรที่ซับซ้อนได้
Level 5	สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องอนุพันธ์มาหาคำตอบของปัญหาทางด้านวิศวกรรมที่อยู่ในรูปฟังก์ชันหนึ่งตัวแปรและปัญหาค่าต่ำสุด/สูงสุดของฟังก์ชันหลายตัวแปรที่ซับซ้อนได้

ISY10701 ปริพันธ์หลายชั้น 1(1-0-2)

(Multiple Integrals)

วิชาบังคับก่อน/ร่วม ISY10602 ปริพันธ์

คำอธิบายโมดูล (ภาษาไทย/ภาษาอังกฤษ)

(ภาษาไทย) พิกัดเชิงขั้ว กราฟในพิกัดเชิงขั้ว พื้นที่ในพิกัดเชิงขั้ว ปริพันธ์จำกัดเขตบนระนาบและบริเวณทรงตัน ปริพันธ์สองชั้นในพิกัดฉาก ปริพันธ์สองชั้นในรูปแบบเชิงขั้ว การแปลงของตัวแปรใน

ปริพันธ์ สองชั้น ปริพันธ์สามชั้นในพิกัดฉาก ปริพันธ์สามชั้นในพิกัดทรงกระบอกและพิกัดทรงกลม การประยุกต์ปริพันธ์ หลายชั้น

(ภาษาอังกฤษ) Polar Coordinates, Areas in 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.

Learning Outcome

นักศึกษาสามารถหาพื้นที่และปริมาตรของรูปทรงต่าง ๆ ใน 2 มิติ และ 3 มิติ โดยใช้ระบบพิกัดฉากโดย ระบุขอบเขตปริพันธ์ได้อย่างถูกต้อง

เกณฑ์การประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ (Rubric)

Level 1	สามารถแสดงวิธีหาค่าปริพันธ์ซ้ำ 2 ชั้นสำหรับฟังก์ชันพื้นฐานได้ แต่ยังไม่ถูกต้อง
Level 2	สามารถคำนวณค่าปริพันธ์ซ้ำ 2 ชั้น และ 3 ชั้นในระบบพิกัดฉากได้ แต่ยังไม่สามารถระบุขอบเขตปริพันธ์เพื่อหาพื้นที่และปริมาตรของรูปทรงต่าง ๆ ใน 2 มิติ และ 3 มิติได้
Level 3	**สามารถคำนวณค่าพื้นที่และปริมาตรของรูปทรงต่าง ๆ ใน 2 มิติ และ 3 มิติ ในระบบพิกัดฉากโดยระบุขอบเขตปริพันธ์ได้อย่างถูกต้อง**
Level 4	สามารถคำนวณค่าพื้นที่และปริมาตรของรูปทรงต่าง ๆ ใน 2 มิติ และ 3 มิติ ในระบบพิกัดฉากโดยระบุขอบเขตปริพันธ์ได้อย่างถูกต้อง และสามารถสลับลำดับปริพันธ์ได้
Level 5	สามารถคำนวณค่าพื้นที่และปริมาตรของรูปทรงต่าง ๆ ใน 2 มิติ และ 3 มิติ โดยใช้การแปลงไประบบพิกัดที่เหมาะสมได้

ISY10702 ลำดับและอนุกรม 1(1-0-2)

(Sequences and Series)

วิชาบังคับก่อน/ร่วม : ISY10601 ลิมิตของฟังก์ชันและอนุพันธ์

คำอธิบายโมดูล (ภาษาไทย/ภาษาอังกฤษ)

(ภาษาไทย) ลำดับ อนุกรม การทดสอบด้วยปริพันธ์ การทดสอบด้วยการเปรียบเทียบ การทดสอบ ด้วยการเปรียบเทียบลิมิต การทดสอบด้วยอัตราส่วน การทดสอบด้วยราก อนุกรมสลับ

การทดสอบการลู่เข้า สัมบูรณ์ และการทดสอบการลู่เข้าแบบมีเงื่อนไข การกระจายทวินาม อนุกรมกำลัง สูตรของเทย์เลอร์ ฟังก์ชัน เป็นคาบ อนุกรมฟูเรียร์ การประยุกต์ของอนุกรม

(ภาษาอังกฤษ) Sequence, Series, Integral test, Comparison test, Limit comparison test, Ratio test, Root test, Alternating series, Absolute convergence test, Conditional convergence test, Binomial Expansion, Power series, Taylor series, Periodic function, Fourier series, Application of series

Learning Outcome

นักศึกษาสามารถทดสอบการลู่เข้า/ลู่ออกของอนุกรมบวกได้

เกณฑ์การประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ (Rubric)

Level 1	สามารถอธิบายนิยามและสัญลักษณ์ลำดับและอนุกรมพื้นฐานได้
Level 2	สามารถอธิบายการลู่เข้าของลำดับและอนุกรมได้
Level 3	**สามารถทดสอบการลู่เข้า/ลู่ออกของอนุกรมบวกได้**
Level 4	สามารถตรวจสอบการลู่เข้า/ลู่ออกของอนุกรมสลับและอนุกรมกำลังได้
Level 5	สามารถประมาณค่าฟังก์ชันโดยใช้อนุกรมกำลังและอนุกรมฟูเรียร์ได้

ISY10703 เวกเตอร์เบื้องต้น และการอุปนัยทางคณิตศาสตร์ 1(1-0-2)

(Basic of Vectors and Mathematical Induction)

วิชาบังคับก่อน/ร่วม : -

คำอธิบายโมดูล (ภาษาไทย/ภาษาอังกฤษ)

(ภาษาไทย) อุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ สเกลาร์และเวกเตอร์ ผลคูณภายใน ผลคูณเชิงเวกเตอร์ ผลคูณ เชิงสเกลาร์ของสามเวกเตอร์ เส้นและระนาบในปริภูมิสามมิติ

(ภาษาอังกฤษ) Mathematical Induction, Scalar and Vector, Inner product, Cross product, Scalar product of three vectors, Line and plane in 3 Dimensional Space

Learning Outcome

นักศึกษาสามารถแสดงขั้นตอนการดำเนินการของเวกเตอร์ได้อย่างถูกต้อง
และสามารถพิสูจน์ข้อความทางคณิตศาสตร์โดยใช้หลักการอุปนัยทางคณิตศาสตร์ได้

เกณฑ์การประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ (Rubric)

Level 1	สามารถเขียนปริมาณสเกลาร์และเวกเตอร์พื้นฐานได้

Level 2	สามารถอธิบายความแตกต่างระหว่างปริมาณสเกลาร์และเวกเตอร์ได้ และสามารถระบุข้อความทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการพิสูจน์ได้
Level 3	**สามารถแสดงขั้นตอนการดำเนินการของเวกเตอร์ได้อย่างถูกต้อง และสามารถพิสูจน์ข้อความทางคณิตศาสตร์โดยใช้หลักการอุปนัยทางคณิตศาสตร์ได้**
Level 4	สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องการดำเนินการของเวกเตอร์มาหาสมการเส้นตรงและระนาบในระบบ 3 มิติได้ และสามารถพิสูจน์ข้อความทางคณิตศาสตร์โดยใช้หลักการอุปนัยทางคณิตศาสตร์ได้ตามหลักการ
Level 5	สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องการดำเนินการของเวกเตอร์มาหาคำตอบของปัญหาทางด้านวิศวกรรมพื้นฐานได้ และสามารถพิสูจน์ข้อความทางคณิตศาสตร์โดยใช้หลักการอุปนัยทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเป็นลำดับขั้นตอนที่ถูกต้อง

โมดูลนี้ตรงหรือเทียบได้กับรายวิชาใดในหลักสูตร (ถ้ามี) MTH 102 Mathematics II และ ISY 107 Mathematics and Applications II

ISY10801 แคลคูลัสเชิงเวกเตอร์ 1(1-0-2)

(Vector Calculus)

วิชาบังคับก่อน/ร่วม : ISY10603 ฟังก์ชันหลายตัวแปรและการประยุกต์อนุพันธ, ISY10701 ปริพันธ์หลายชั้น

คำอธิบายโมดูล (ภาษาไทย/ภาษาอังกฤษ)

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

(ภาษาอังกฤษ) 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.

Learning Outcome

นักศึกษาสามารถคำนวณค่าอนุพันธ์ของฟังก์ชันเวกเตอร์และปริพันธ์เชิงเส้นและเชิงพื้นผิวอย่างง่าย

เกณฑ์การประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ (Rubric)

Level 1	สามารถบอกความแตกต่างระหว่างฟังก์ชันสเกลาร์และฟังก์ชันเวกเตอร์ได้
Level 2	สามารถคำนวณค่าอนุพันธ์ของฟังก์ชันเวกเตอร์อย่างง่ายได้
Level 3	**สามารถคำนวณค่าอนุพันธ์ของฟังก์ชันเวกเตอร์และปริพันธ์เชิงเส้นและเชิงพื้นผิวอย่างง่ายได้**
Level 4	สามารถคำนวณค่าอนุพันธ์ของฟังก์ชันเวกเตอร์และปริพันธ์เชิงเส้นและเชิงพื้นผิวที่ซับซ้อนได้
Level 5	สามารถเลือกทฤษฎีบทปริพันธ์ของเวกเตอร์ที่เหมาะสมมาคำนวณค่าปริพันธ์เชิงเส้นและเชิงพื้นผิวได้

ISY10802 สมการเชิงอนุพันธ์ 1(1-0-2)

(Differential Equations)

วิชาบังคับก่อน/ร่วม : ISY10601 ลิมิตของฟังก์ชันและอนุพันธ์, ISY10602 ปริพันธ์

คำอธิบายโมดูล (ภาษาไทย/ภาษาอังกฤษ)

(ภาษาไทย) ความคิดรวบยอดพื้นฐานของ ชนิด อันดับ และระดับขั้น สมการอันดับหนึ่ง ตัวแปรแยก กันได้ สมการเอกพันธ์ สมการแม่นตรงและไม่แม่นตรง ตัวประกอบปริพันธ์ สมการเชิงเส้นอันดับหนึ่ง สมการ เบอร์นูลย์ สมการอันดับสูง สมการเชิงเส้น คำตอบของสมการเชิงเส้นที่มีสัมประสิทธิ์ค่าคงที่และสัมประสิทธิ์ เป็นตัวแปร การประยุกต์สมการอันดับหนึ่งและอันดับสอง การแปลงลาปลาซ การแปลงลาปลาซผกผัน การหา คำตอบของสมการเชิงอนุพันธ์โดยใช้การแปลงลาปลาซ สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยเบื้องต้น

(ภาษาอังกฤษ) Basic concepts, types, order, 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, solution of linear equation with constant coefficients and with variable coefficients. Applications of first and second order equations. Laplace transforms, inverse Laplace Transform, solving the ordinary differential equations using Laplace transforms, introduction to partial differential equations.

Learning Outcome

นักศึกษาสามารถหาคำตอบของสมการเชิงอนุพันธ์อย่างง่าย

เกณฑ์การประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ (Rubric)

Level 1	สามารถอธิบายลักษณะพื้นฐานของสมการเชิงอนุพันธ์ได้ แต่ยังไม่ถูกต้องสมบูรณ์
Level 2	สามารถอธิบายลักษณะพื้นฐานของสมการเชิงอนุพันธ์ได้ และใช้นิยามและสูตรของการแปลงลาปลาซและลาปลาซผกผันของฟังก์ชันพื้นฐานได้
Level 3	**สามารถหาคำตอบของสมการเชิงอนุพันธ์อย่างง่ายได้**
Level 4	สามารถเลือกวิธีที่เหมาะสมมาหาคำตอบของสมการเชิงอนุพันธ์ที่ซับซ้อนได้
Level 5	สามารถประยุกต์ความรู้เรื่องสมการเชิงอนุพันธ์มาหาคำตอบของปัญหาทางด้านวิศวกรรมพื้นฐานและปัญหาค่าขอบและค่าเริ่มต้นได้

ISY20101 พีชคณิตของเมทริกซ์และปริภูมิเวกเตอร์ 1(1-0-2)

(Matrix Algebra and Vector Spaces)

วิชาบังคับก่อน/ร่วม : ISY10601 ลิมิตของฟังก์ชันและอนุพันธ์, ISY10602 ปริพันธ์, ISY10603 ฟังก์ชันหลาย ตัวแปรและการประยุกต์อนุพันธ์

คำอธิบายโมดูล (ภาษาไทย/ภาษาอังกฤษ)

(ภาษาไทย) พีชคณิตของเมทริกซ์ ดีเทอร์มิแนนต์ เมทริกซ์ผกผัน ระบบสมการเชิงเส้น การดำเนินการ ตามแถวมูลฐาน ค่าระดับชั้นของเมทริกซ์ กฎของคาร์เมอร์ ปริภูมิเวกเตอร์ ปริภูมิย่อย ผลรวมเชิงเส้น การแผ่ ทั่ว การเป็นอิสระเชิงเส้น ฐานหลักและมิติ พิกัด การเปลี่ยนฐานหลัก

(ภาษาอังกฤษ) Algebra of matrices, Determinant, Inverse of Matrices, Systems of Linear Equations, Elementary Row operations, Rank of matrices, Cramer’s rule, Finite dimension of vector spaces, Subspaces, Linear combination, Span, Linear Independence, Bases and dimensions, Coordinates, Change of basis

Learning Outcome

นักศึกษาสามารถแสดงขั้นตอนการหาผลเฉลยของระบบสมการเชิงเส้นได้อย่างถูกต้อง และแสดงขั้น ตอนการพิสูจน์ความเป็นปริภูมิเวกเตอร์ได้

เกณฑ์การประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ (Rubric)

Level 1	นักศึกษาสามารถระบุสัญลักษณ์ นิยามและสมบัติพื้นฐานของเมทริกซ์ได้
Level 2	นักศึกษาสามารถแสดงขั้นตอนการดำเนินการทางพีชคณิตของเมทริกซ์ และอธิบายสมบัติทางพีชคณิตของเมทริกซ์ได้
Level 3	**นักศึกษาสามารถแสดงขั้นตอนการหาผลเฉลยของระบบสมการเชิงเส้นได้อย่างถูกต้องและแสดงขั้นตอนการพิสูจน์ความเป็นปริภูมิเวกเตอร์ได้**

Level 4	นักศึกษาสามารถตรวจสอบความเป็นอิสระเชิงเส้นและแสดงการแผ่ทั่วได้
Level 5	นักศึกษาสามารถแสดงขั้นตอนการเปลี่ยนฐานหลักของเมทริกซ์ได้

ISY20102 ปริภูมิผลคูณภายในและการแปลงเชิงเส้น 1(1-0-2)

(Inner Product Spaces and Linear Transformations)

วิชาบังคับก่อน/ร่วม : ISY10601 ลิมิตของฟังก์ชันและอนุพันธ์, ISY10602 ปริพันธ์, ISY10603 ฟังก์ชันหลาย ตัวแปรและการประยุกต์อนุพันธ์

คำอธิบายโมดูล (ภาษาไทย/ภาษาอังกฤษ)

(ภาษาไทย) ปริภูมิผลคูณภายใน การตั้งฉาก การฉาย ฐานหลักเชิงตั้งฉาก กระบวนการกรามชมิดท์ การแปลงเชิงเส้น การแปลงเชิงเมทริกซ์ เคอร์เนล เรนจ์ ค่าลำดับขั้น ศูนยภาพ ฟังก์ชันสมสัณฐาน

(ภาษาอังกฤษ) Inner product space, Orthogonality, Projection, Orthogonal projection, Gram-Schmidt Process, Linear Transformation, Matrix Representation of Linear Transformation, Kernel, Range and Rank Nullity, Isomorphism.

Learning Outcome

นักศึกษาสามารถแสดงขั้นตอนการเปลี่ยนฐานหลักใด ๆ ให้เป็นฐานหลักเชิงตั้งฉากปกติ สามารถ ตรวจสอบสมบัติเชิงเส้นของการแปลงได้

เกณฑ์การประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ (Rubric)

Level 1	นักศึกษาสามารถอธิบายนิยามและยกตัวอย่างพื้นฐานของปริภูมิผลคูณภายในได้
Level 2	นักศึกษาสามารถตรวจสอบความเป็นปริภูมิผลคูณภายใน เซตเชิงตั้งฉากและเซตเชิงตั้งฉากปรกติได้
Level 3	**นักศึกษาสามารถแสดงขั้นตอนการเปลี่ยนฐานหลักใดๆให้เป็นฐานหลักเชิงตั้งฉากปกติและสามารถตรวจสอบสมบัติเชิงเส้นของการแปลงได้**
Level 4	นักศึกษาสามารถแสดงขั้นตอนการคำนวณการหาเคอร์เนล พิสัย ค่าลำดับขั้น ศูนยภาพ
Level 5	นักศึกษาสามารถวิเคราะห์และแสดงความเป็นสมสัณฐานของการแปลงเชิงเส้นได้

ISY20103 การแยกเมทริกซ์และการประยุกต์สำหรับการเรียนรู้เชิงลึก 1(1-0-2)

(Matrix Decomposition and Applications for Deep Learning)

วิชาบังคับก่อน/ร่วม : ISY10601 ลิมิตของฟังก์ชันและอนุพันธ์, ISY10602 ปริพันธ์, ISY10603 ฟังก์ชันหลาย ตัวแปรและการประยุกต์อนุพันธ์

คำอธิบายโมดูล (ภาษาไทย/ภาษาอังกฤษ)

(ภาษาไทย) ค่าเจาะจงและเวกเตอร์เจาะจง การแปลงเมทริกซ์ให้เป็นเมทริกซ์ทแยงมุม การแยกเมทริกซ์ การแปลงแบบบัญญัติ การประยุกต์ของภาคตัดกรวย การประยุกต์พีชคณิตเชิงเส้นสำหรับการเรียนรู้เชิงลึก

(ภาษาอังกฤษ) Eigenvalues and Eigenvectors, Diagonalization of matrices, matrix decomposition, Canonical forms for linear transformations, Application to conic sections, Applications of Linear Algebra for Deep Learning.

Learning Outcome

นักศึกษาสามารถแสดงขั้นตอนการแยกเมทริกซ์ได้

เกณฑ์การประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ (Rubric)

Level 1	นักศึกษาสามารถอธิบายนิยามของค่าเจาะจงและเวกเตอร์เจาะจงได้
Level 2	นักศึกษาสามารถแสดงขั้นตอนการคำนวณการหาค่าเจาะจง ปริภูมิเจาะจงได้
Level 3	**นักศึกษาสามารถแสดงขั้นตอนการแยกเมทริกซ์และสร้างเมทริกซ์ทแยงมุมได้**
Level 4	นักศึกษาสามารถแสดงขั้นตอนการเขียนสมการกำลังสองของสองตัวแปรให้อยู่ในรูปที่ไม่มีผลคูณไขว้ได้
Level 5	นักศึกษาสามารถนำความรู้เรื่องพีชคณิตเชิงเส้นสำหรับการเรียนรู้เชิงลึกไปประยุกต์ใช้ได้

ISY20301 การแจกแจงความน่าจะเป็น 1(1-0-2)

(Probability Distributions)

วิชาบังคับก่อน/ร่วม : -

คำอธิบายโมดูล (ภาษาไทย/ภาษาอังกฤษ)

(ภาษาไทย) ทฤษฎีความน่าจะเป็น สัจพจน์ของความน่าจะเป็นในปริภูมิตัวอย่างที่ไม่ต่อเนื่อง การนับจุดตัวอย่าง เหตุการณ์อิสระและไม่อิสระ ทฤษฎีบทของเบส์ การแจกแจงทวินาม การแจกแจงปัวซง การแจกแจงปรกติ การแจกแจงร่วม การแจกแจงของผลบวกและค่าเฉลี่ย ทฤษฎีบทขีดจำกัดส่วนกลาง ความแปรปรวนร่วมและสหสัมพันธ์ การแจกแจงค่าตัวอย่าง การแจกแจงเอฟ

(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.

Learning Outcome

นักศึกษาสามารถแสดงขั้นตอนการคำนวณค่าความน่าจะเป็นแบบไม่ต่อเนื่องและต่อเนื่องที่มีการแจกแจงแบบต่าง ๆ

เกณฑ์การประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ (Rubric)

Level 1	สามารถอธิบายหลักการนับได้
Level 2	สามารถอธิบายหลักการความน่าจะเป็นได้
Level 3	**สามารถแสดงขั้นตอนการคำนวณค่าความน่าจะเป็นแบบไม่ต่อเนื่องและต่อเนื่องที่มีการแจกแจงแบบต่าง ๆ ได้**
Level 4	สามารถแสดงขั้นตอนการคำนวณค่าความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงแบบต่าง ๆ ได้
Level 5	สามารถประยุกต์ใช้การแจกแจงความน่าจะเป็นในสภาพข้อมูลที่เป็นจริงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้

ISY20302 สถิติอนุมาน 1(1-0-2)

(Inferential Statistics)

วิชาบังคับก่อน/ร่วม : -

คำอธิบายโมดูล (ภาษาไทย/ภาษาอังกฤษ)

(ภาษาไทย) การประมาณค่าแบบจุด ช่วงความเชื่อมั่น การทดสอบสมมติฐาน การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย และสหสัมพันธ์

(ภาษาอังกฤษ) Point estimation. Confidence intervals. Hypothesis testing. Simple linear regression and correlation.

Learning Outcome

นักศึกษาสามารถแสดงขั้นตอนการทดสอบสมมติฐานสำหรับประชากร 1 กลุ่ม

เกณฑ์การประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ (Rubric)

Level 1	สามารถบอกรูปแบบการประมาณค่า แต่ยังไม่สามารถคำนวณค่าประมาณแบบจุดและแบบช่วงได้

Level 2	สามารถคำนวณค่าประมาณแบบจุดและแบบช่วงได้
Level 3	**สามารถแสดงขั้นตอนการทดสอบสมมติฐานสำหรับประชากร 1 กลุ่มได้**
Level 4	สามารถแสดงขั้นตอนการทดสอบสมมติฐานสำหรับประชากร 2 กลุ่มได้
Level 5	สามารถวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายและสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัวได้

ISY20303 การประมวลผลข้อมูลทางสถิติ 1(1-0-2)

(Statistical Data Processing)

วิชาบังคับก่อน/ร่วม : -

คำอธิบายโมดูล (ภาษาไทย/ภาษาอังกฤษ)

(ภาษาไทย) ลักษณะของข้อมูลทางสถิติ การจัดเตรียมข้อมูลเพื่อการประมวลผล การนำเข้าข้อมูล วิธีการประมวลผลทางสถิติ เครื่องมือที่ใช้ในการประมวลผล ชุดคำสั่งเพื่อการวิเคราะห์ทางสถิติ การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติเพื่อการประมวลผล การนำออกข้อมูล การนำเสนอผลและแปลความหมาย

(ภาษาอังกฤษ) Statistical data. Preparing data for data processing. Data input. Statistical processing methods. Tools used for processing. Set of instructions for statistical analysis. Using statical software for data processing. Data output. Visualization and interpretation of results.

Learning Outcome

นักศึกษาสามารถใช้ชุดคำสั่งเพื่อการประมวลผลข้อมูลขนาดเล็กได้อย่างเหมาะสม

เกณฑ์การประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ (Rubric)

Level 1	สามารถอธิบายลักษณะของข้อมูลทางสถิติได้
Level 2	สามารถอธิบายหลักการเตรียมข้อมูลเพื่อการประมวลผล การนำเข้าข้อมูล และวิธีการประมวลผลทางสถิติได้
Level 3	**สามารถใช้ชุดคำสั่งเพื่อการประมวลผลข้อมูลขนาดเล็กได้อย่างเหมาะสม**
Level 4	สามารถใช้ชุดคำสั่งเพื่อการประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่ได้อย่างเหมาะสม
Level 5	สามารถประยุกต์ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติเพื่อการประมวลผล การนำเสนอผลและแปลความหมายได้

12. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

เป็นไปตามประกาศคณะกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษา เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2565 และเป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2557 ทั้งนี้ อาจมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นอยู่กับประกาศของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี และบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร จึงถือว่าสำเร็จการศึกษาหลักสูตรปริญญาตรี