



หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลประยุกต์

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2570

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล  
คณะวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

## รายละเอียดหลักสูตร (Program Details)

### 1. ชื่อหลักสูตร

|          |              |                                                                     |
|----------|--------------|---------------------------------------------------------------------|
| ชื่อเต็ม | (ภาษาไทย)    | : วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลประยุกต์             |
|          | (ภาษาอังกฤษ) | : Bachelor of Engineering Program in Applied Mechanical Engineering |
| ชื่อย่อ  | (ภาษาไทย)    | : วศ.บ. (วิศวกรรมเครื่องกลประยุกต์)                                 |
|          | (ภาษาอังกฤษ) | : B.Eng. (Applied Mechanical Engineering)                           |

### 2. อาชีพ

- วิศวกร เช่น วิศวกรฝ่ายขาย วิศวกรเครื่องกล วิศวกรยานยนต์ วิศวกรซ่อมบำรุง วิศวกรออกแบบ และวิศวกรควบคุม เป็นต้น
- ครู อาจารย์ ในสถาบันการศึกษาที่ผลิตบัณฑิตสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง
- นักวิจัย นักวิชาการ หรือผู้เชี่ยวชาญ ในศูนย์วิจัยหรือศูนย์ทดสอบทางวิศวกรรมเครื่องกลหรือสาขาที่เกี่ยวข้อง
- ผู้ประกอบการในสาขาที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมเครื่องกลและสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง

### 3. ความร่วมมือกับสถาบันอื่น

ไม่มี

### 4. คุณสมบัติผู้เข้าศึกษา

- รับทั้งนักศึกษาไทยและนักศึกษาต่างชาติที่อ่าน เขียน และสื่อสารภาษาไทยได้เข้าใจ
- สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย หรือเทียบเท่า กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ หรือสายการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ หรือประกาศนียบัตรที่กระทรวงศึกษาธิการเทียบเท่ากับวิทยาศาสตร์ เนื้อหาสอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในปัจจุบัน หรือสำเร็จการศึกษาเทียบเท่าระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจากต่างประเทศ
- ผ่านการคัดเลือกตามเกณฑ์ของ สำนักงานปลัดกระทรวงอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สป.อว.) และ/หรือ เป็นไปตามระเบียบข้อบังคับ การคัดเลือกของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

### 5. แผนการรับ

80 คน/ปีการศึกษา

### 6. ค่าเล่าเรียน

|                                                             |                          |
|-------------------------------------------------------------|--------------------------|
| ค่าบำรุงการศึกษา อัตราเหมาจ่าย                              | ภาคการศึกษาละ 53,500 บาท |
| ทั้งนี้ อัตราค่าเล่าเรียนให้ขึ้นอยู่กับประกาศของมหาวิทยาลัย |                          |
| ค่าเล่าเรียนตลอดหลักสูตร                                    | 428,000 บาท/คน           |

## 7. เกณฑ์สำเร็จการศึกษา

เป็นไปตามประกาศคณะกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษา เรื่อง เกณฑ์ มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2565 และเป็นไปตามระเบียบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2557 หรือระเบียบอื่น ๆ ที่แก้ไขเพิ่มเติม

## 8. โครงสร้างหลักสูตร

|                              |     |          |
|------------------------------|-----|----------|
| จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร | 147 | หน่วยกิต |
|------------------------------|-----|----------|

โครงสร้างหลักสูตร

|     |                                             |     |          |
|-----|---------------------------------------------|-----|----------|
| ก.  | หมวดวิชาศึกษาทั่วไป                         | 27  | หน่วยกิต |
| ข.  | หมวดวิชาเฉพาะ                               | 114 | หน่วยกิต |
| ข.1 | กลุ่มวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ | 30  | หน่วยกิต |
| ข.2 | กลุ่มวิชาบังคับทางวิศวกรรม                  | 78  | หน่วยกิต |
| ข.3 | กลุ่มวิชาเลือกเฉพาะทาง                      | 6   | หน่วยกิต |
| ค.  | หมวดวิชาเลือกเสรี                           | 6   | หน่วยกิต |

ก. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป

|                                                   |    |          |
|---------------------------------------------------|----|----------|
| โครงสร้างหลักสูตรวิชาศึกษาทั่วไป จำนวนหน่วยกิตรวม | 27 | หน่วยกิต |
|---------------------------------------------------|----|----------|

|                             |    |          |
|-----------------------------|----|----------|
| ก 1. หน่วยการเรียนรู้บังคับ | 21 | หน่วยกิต |
|-----------------------------|----|----------|

|   |                                           |   |          |
|---|-------------------------------------------|---|----------|
| - | กลุ่มการสื่อสารกับผู้อื่น                 | 9 | หน่วยกิต |
| - | กลุ่มการเป็นส่วนหนึ่งของโลก               | 6 | หน่วยกิต |
| - | กลุ่มการมีจิตสำนึกของความเป็นผู้ประกอบการ | 2 | หน่วยกิต |
| - | กลุ่มการเป็นผู้เรียนรู้ตลอดชีวิต          | 4 | หน่วยกิต |

ก 2. หน่วยการเรียนรู้เลือก 6 หน่วยกิต

เปิดให้ผู้เรียนเลือกเรียนหน่วยการเรียนรู้ในรหัส GES/LNG ได้ตามความสนใจ ซึ่งหน่วยการเรียนรู้มีผลลัพธ์การเรียนรู้ตาม GELO และผ่านการรับรองจากคณะกรรมการวิชาการของสำนักงานวิชาศึกษาทั่วไป

### คำอธิบายหน่วยการเรียนรู้

คำอธิบายระบบรหัสวิชา

|     |         |                                                                                   |
|-----|---------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| GEC | หมายถึง | หน่วยการเรียนรู้บังคับ หมวดวิชาศึกษาทั่วไป ที่สำนักงานวิชาศึกษาทั่วไป เป็นผู้ดูแล |
| GES | หมายถึง | หน่วยการเรียนรู้เลือก หมวดวิชาศึกษาทั่วไป ที่สำนักงานวิชาศึกษาทั่วไป เป็นผู้ดูแล  |
| LNG | หมายถึง | หน่วยการเรียนรู้กลุ่มภาษา ที่กลุ่มวิชาภาษาเป็นผู้ดูแล                             |

|                        |             |
|------------------------|-------------|
| รายวิชาหมวดศึกษาทั่วไป | 27 หน่วยกิต |
|------------------------|-------------|

|                             |             |
|-----------------------------|-------------|
| ก 1. หน่วยการเรียนรู้บังคับ | 21 หน่วยกิต |
|-----------------------------|-------------|

|                             |            |
|-----------------------------|------------|
| - กลุ่มการสื่อสารกับผู้อื่น | 9 หน่วยกิต |
|-----------------------------|------------|

วิชาในกลุ่มการสื่อสารกับผู้อื่น ต้องเรียนอย่างน้อย 9 หน่วยกิต ขึ้นอยู่กับระดับความสามารถทางภาษาอังกฤษแรกเข้าของผู้เรียน ตามที่ กลุ่มวิชาภาษา คณะศิลปศาสตร์กำหนด

## วิชาบังคับภาษาอังกฤษสำหรับปรับพื้นฐาน

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| LNG 11000* | ภาษาอังกฤษพื้นฐาน<br>(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<br>(Academic Listening)                     | 1 (1-0-2) |
| LNG 21002 | การนำเสนอผลงานเชิงวิชาการ<br>(Academic Presentation)          | 1 (1-0-2) |
| LNG 21003 | การอ่านและการเขียนเชิงวิชาการ<br>(Academic Reading & Writing) | 1 (1-0-2) |

### ระดับ 2: Applied Mastery

3 หน่วยกิต

|           |                                                |           |
|-----------|------------------------------------------------|-----------|
| LNG 21004 | การเขียนรายงานเชิงวิชาการ<br>(Academic Report) | 1 (1-0-2) |
| LNG 21005 | การอภิปราย<br>(Discussion)                     | 1 (1-0-2) |
| LNG 21006 | การพูดเพื่อโน้มน้าว<br>(Persuasive Talks)      | 1 (1-0-2) |

### ระดับ 3: Reinforcement and Enrichment

3 หน่วยกิต

นักศึกษาสามารถเลือกรายวิชา LNG xxx หรือ หน่วยการเรียนรู้ LNG xxxxx จากกลุ่มรายวิชาบังคับภาษาอังกฤษ สำหรับเลือกเรียนเพื่อสร้างเสริมสมรรถนะ (Reinforcement and Enrichment) ดังนี้

|         |                                                                             |           |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| LNG 223 | ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารในวิชาชีพ<br>(English for Workplace Communication) | 3 (3-0-6) |
| LNG 224 | การสื่อสารภาษาอังกฤษ 1<br>(Oral Communication I)                            | 3 (3-0-6) |
| LNG 324 | ภาษาอังกฤษสำหรับวิศวกร<br>(English for Engineers)                           | 3 (3-0-6) |
| LNG 327 | การสื่อสารภาษาอังกฤษ 2<br>(Oral Communication II)                           | 3 (3-0-6) |
| LNG 332 | ภาษาอังกฤษธุรกิจ<br>(Business English)                                      | 3 (3-0-6) |

### - กลุ่มการเป็นส่วนหนึ่งของโลก

6 หน่วยกิต

#### มโนทัศน์ความหลากหลายทางวัฒนธรรมและสังคม

2 หน่วยกิต

|           |                                                                   |           |
|-----------|-------------------------------------------------------------------|-----------|
| GEC 21101 | สะท้อนคิดความหลากหลายทางสังคม<br>(Reflection of Social Diversity) | 1 (1-0-2) |
|-----------|-------------------------------------------------------------------|-----------|

|                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                |                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| GEC 21102                                                                                                                                                                                    | วิธีการสำรวจสังคม<br>(Methods of Social Investigation)                                                                                                         | 1 (1-0-2)         |
| <u>การเคารพคุณค่าของตนเองและผู้อื่นในสังคมแบบพหุวัฒนธรรม</u>                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                | <u>2 หน่วยกิต</u> |
| การเห็นคุณค่าและความสำคัญของสิ่งแวดล้อม                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                |                   |
| GEC 22201                                                                                                                                                                                    | เปิดใจเรียนรู้ผู้อื่น<br>(Interactive Diversity Understanding)                                                                                                 | 1 (1-0-2)         |
| GEC 22202                                                                                                                                                                                    | ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับธรรมชาติ<br>(Interrelationship between Humans and Nature)                                                                          | 1 (1-0-2)         |
| <u>บูรณาการความรู้สู่การเปลี่ยนแปลงสังคม</u>                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                | <u>2 หน่วยกิต</u> |
| GEC 23301                                                                                                                                                                                    | โครงการ: สร้างการเปลี่ยนแปลงทางสังคม<br>(GE Capstone)                                                                                                          | 2 (1-2-4)         |
| หมายเหตุ                                                                                                                                                                                     | สำหรับผู้เรียนที่จะลงทะเบียนวิชา GEC 23301 ต้องมีผลการศึกษาที่อยู่ในระดับ C ขึ้นไป จากหน่วยการเรียนรู้บังคับ (GEC) ของกลุ่มวิชาที่ 2-4 ไม่น้อยกว่า 10 หน่วยกิต |                   |
| -                                                                                                                                                                                            | กลุ่มการมีจิตสำนึกของความเป็นผู้ประกอบการ                                                                                                                      | 2 หน่วยกิต        |
| <u>ภาวะผู้นำ</u>                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                | <u>1 หน่วยกิต</u> |
| GEC 32101                                                                                                                                                                                    | ศิลปะแห่งการเป็นผู้นำ<br>(Art of Leadership)                                                                                                                   | 1 (1-0-2)         |
| <u>การบริหารจัดการและการคิดแบบผู้ประกอบการ</u>                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                | <u>1 หน่วยกิต</u> |
| GEC 32201                                                                                                                                                                                    | การบริหารจัดการตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ<br>(Effective Self-Management)                                                                                          | 1 (1-0-2)         |
| -                                                                                                                                                                                            | กลุ่มการเป็นผู้เรียนรู้ตลอดชีวิต                                                                                                                               | 4 หน่วยกิต        |
| <u>ปัญหากับแนวทางแก้ปัญหาที่มีมนุษย์เป็นศูนย์กลาง เพื่อพัฒนาความยืดหยุ่นทางปัญญา</u>                                                                                                         |                                                                                                                                                                | <u>2 หน่วยกิต</u> |
| GEC 41101                                                                                                                                                                                    | การเข้าใจปัญหาของมนุษย์ในยุคปัญญาประดิษฐ์<br>(Understanding Problems of Humans in AI Era)                                                                      | 1 (1-0-2)         |
| GEC 42101                                                                                                                                                                                    | การแก้ไขปัญหาของมนุษย์ในยุคปัญญาประดิษฐ์<br>(Human-Centered Problem Solving in AI Era)                                                                         | 1 (1-0-2)         |
| <u>การสะท้อนคิดและการใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ เพื่อช่วยในการเรียนรู้</u>                                                                                                                    |                                                                                                                                                                | <u>2 หน่วยกิต</u> |
| GEC 41201                                                                                                                                                                                    | การสะท้อนคิดในยุคปัญญาประดิษฐ์<br>(Reflective Thinking in AI Era)                                                                                              | 1 (1-0-2)         |
| GEC 41202                                                                                                                                                                                    | มุมมองทางจริยธรรมต่อเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์<br>(Ethical and Global Perspectives on AI)                                                                          | 1 (1-0-2)         |
| <b>หน่วยการเรียนรู้เลือก</b>                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                | <b>6 หน่วยกิต</b> |
| เปิดให้ผู้เรียนเลือกเรียนหน่วยการเรียนรู้ในรหัส GES/LNG ได้ตามความสนใจ ซึ่งหน่วยการเรียนรู้มีผลลัพธ์การเรียนรู้ตาม GELO และผ่านการรับรองจากคณะกรรมการวิชาการของสำนักงานศึกษาธิการศึกษาทั่วไป |                                                                                                                                                                |                   |
| <b>กลุ่มการสื่อสารกับผู้อื่น</b>                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                |                   |
| LNG 21007                                                                                                                                                                                    | การฟังอย่างมีประสิทธิภาพ<br>(Effective Listening)                                                                                                              | 1 (1-0-2)         |

|           |                                                                                        |           |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| LNG 21008 | การอ่านแบบกว้างขวาง<br>(Extensive Reading)                                             | 1 (1-0-2) |
| LNG 21009 | การอ่านพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี<br>(Basic Reading for Science and Technology) | 1 (1-0-2) |
| LNG 21010 | การเรียนรู้ภาษาอังกฤษแบบนำตนเอง<br>(Self-directed English Language Learning)           | 2 (2-0-4) |
| LNG 31004 | ภาษาอังกฤษเพื่อการประชุมธุรกิจ<br>(Business Meeting and Communication)                 | 1 (1-0-2) |
| LNG 31007 | ภาษาอังกฤษเพื่อการเขียนอีเมล<br>(English for Email Writing)                            | 1 (1-0-2) |
| LNG 31009 | ภาษาอังกฤษเพื่อการสมัครงาน<br>(English for Job Application)                            | 1 (1-0-2) |
| LNG 41001 | ภาษาอังกฤษสำหรับสื่อสิ่งพิมพ์<br>(English for Written Media)                           | 1 (1-0-2) |
| LNG 41002 | การนำเสนอเชิงโน้มน้าว<br>(Persuasive Presentation)                                     | 1 (1-0-2) |
| LNG 41003 | สารคดีภาษาอังกฤษ<br>(English Documentary)                                              | 1 (1-0-2) |
| GES 12201 | ทักษะการเขียนภาษาไทยเชิงวิชาชีพ<br>(Thai Writing for Professional Communication)       | 1 (1-0-2) |
| GES 12202 | เทคนิคการนำเสนองานออนไลน์<br>(Online Presentation Techniques)                          | 1 (1-0-2) |
| GES 12203 | ศิลปะในการเล่าเรื่อง<br>(The Arts of Storytelling)                                     | 1 (1-0-2) |
| GES 33102 | การเจรจาต่อรองอย่างชาญฉลาด<br>(Smart Negotiation)                                      | 1 (1-0-2) |

#### กลุ่มการเป็นส่วนหนึ่งของโลก

|           |                                                                                                                        |           |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| GES 22101 | สำรวจบทเรียนทางประวัติศาสตร์<br>(Exploring Historical Lessons)                                                         | 1 (1-0-2) |
| GES 22201 | ความท้าทายด้านสิ่งแวดล้อม<br>(Environmental Challenges)                                                                | 1 (1-0-2) |
| GES 22202 | การเสริมสร้างความรู้สึกรักมีคุณค่าในตนเองด้วยซาเทียร์โมเดล<br>(Enriching Self-Worth by Satir Model)                    | 1 (1-0-2) |
| GES 22203 | วิทยาศาสตร์การกีฬากับการออกกำลังกายและเล่นกีฬาเพื่อสุขภาพ<br>(Sport Science in Exercise and Playing Sports for Health) | 2 (2-0-4) |
| GES 22204 | โภชนาการและการออกกำลังกายเพื่อสร้างพลังและรูปร่าง<br>(Nutrition and Exercise for Power and Body Composition)           | 1 (1-0-2) |
| GES 23201 | วัฒนธรรมกับการท่องเที่ยวอย่างสร้างสรรค์และยั่งยืน<br>(Culture and BCG Tourism)                                         | 1 (1-0-2) |

|           |                                                                              |           |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| GES 23301 | เส้นทางสู่ความยั่งยืน<br>(Pathways to Sustainability)                        | 1 (1-0-2) |
| GES 42102 | เรียนรู้ชีวิตผ่านมุมมองทางปรัชญา<br>(Learning about life through Philosophy) | 1 (1-0-2) |

**กลุ่มการมีจิตสำนึกของความเป็นผู้ประกอบการ**

|           |                                                                                                                                                            |           |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| GES 33101 | การตัดสินใจอย่างเป็นระบบ<br>(Systematic Decision Making)                                                                                                   | 1 (1-0-2) |
| GES 33102 | การเจรจาต่อรองอย่างชาญฉลาด<br>(Smart Negotiation)                                                                                                          | 1 (1-0-2) |
| GES 33103 | การบริหารความขัดแย้ง<br>(Conflict Management)                                                                                                              | 1 (1-0-2) |
| GES 33201 | การวางแผนการเงินส่วนบุคคล<br>(Personal Financial Planning)                                                                                                 | 1 (1-0-2) |
| GES 33202 | ก่อร่างสร้างพอร์ตการเงิน<br>(Building a Financial Portfolio)                                                                                               | 1 (1-0-2) |
| GES 33203 | การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ<br>(Project Feasibility Study)                                                                                             | 1 (1-0-2) |
| GES 33204 | การออกแบบกลยุทธ์ขององค์กร<br>(Organizational Strategy)                                                                                                     | 1 (1-0-2) |
| GES 33205 | การวิเคราะห์ความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย<br>(Customer (Target Group) Oriented Analysis)                                                                     | 1 (1-0-2) |
| GES 33206 | การบริหารทรัพยากรมนุษย์สำหรับผู้ประกอบการมือใหม่ของธุรกิจขนาดกลาง<br>และขนาดย่อม<br>(Human Resource Management for Newbie Small and Medium<br>Enterprises) | 1 (1-0-2) |
| GES 33207 | การจัดการความไม่แน่นอนและบริหารความเสี่ยงภายในองค์กร<br>(Uncertainty and Organizational Risk Management)                                                   | 1 (1-0-2) |
| GES 33208 | การออกแบบโมเดลธุรกิจ<br>(Business Model Design)                                                                                                            | 1 (1-0-2) |
| GES 33209 | ถอดรหัสคณิตศาสตร์ในโลกการเงิน<br>(Decoding Mathematics in the World of Finance)                                                                            | 2 (2-0-4) |
| GES 33210 | สร้างพอร์ตลงทุนในหุ้นฉบับเริ่มต้น<br>(Building Your First Stock Portfolio)                                                                                 | 1 (1-0-2) |

**กลุ่มการเป็นผู้เรียนรู้ตลอดชีวิต**

|           |                                                                |           |
|-----------|----------------------------------------------------------------|-----------|
| GES 22101 | สำรวจบทเรียนทางประวัติศาสตร์<br>(Exploring Historical Lessons) | 1 (1-0-2) |
| GES 22201 | ความท้าทายด้านสิ่งแวดล้อม<br>(Environmental Challenges)        | 1 (1-0-2) |

|           |                                                                                                                                                         |           |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| GES 42101 | สรรค์สร้างเพื่อคนทุกคน<br>(Universal Creation for All)                                                                                                  | 1 (1-0-2) |
| GES 42102 | เรียนรู้ชีวิตผ่านมุมมองทางปรัชญา<br>(Learning about life through Philosophy)                                                                            | 1 (1-0-2) |
| GES 42103 | การสื่อสารและการประสานงานอย่างชาญฉลาดตามลักษณะบุคลิกภาพแบบ<br>DISC Model<br>(Smart communication and coordination tailored to personality (DISC Model)) | 1 (1-0-2) |
| GES 42201 | การคิดสร้างสรรค์เพื่อโลกอนาคต<br>(Creative Futuristic thinking)                                                                                         | 1 (1-0-2) |
| GES 42202 | การพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ด้วยกรอบความคิดแบบเติบโตและทักษะการฟื้น<br>คืน<br>(Enhancing Learning Potential by Growth Mindset and Resilience)             | 1 (1-0-2) |
| GES 42203 | พระจอมเกล้าศึกษา<br>(Lessons from King Mongkut's Biography)                                                                                             | 1 (1-0-2) |

#### ข. หมวดวิชาเฉพาะ

114 หน่วยกิต

##### ข.1 กลุ่มวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์

30 หน่วยกิต

|          |                                                            |           |
|----------|------------------------------------------------------------|-----------|
| CHM10301 | ธาตุและสารประกอบ<br>(Elements and Compounds)               | 1 (1-0-2) |
| CHM10302 | สสารและการเปลี่ยนแปลง<br>(Matters and Changes)             | 1 (1-0-2) |
| CHM10303 | จลนศาสตร์และสมดุล<br>(Kinetics and Equilibrium)            | 1 (1-0-2) |
| CHM160   | ปฏิบัติการเคมี<br>(Chemistry Laboratory)                   | 1 (0-3-2) |
| PHY10301 | แรงและการเคลื่อนที่<br>(Force and Motion)                  | 1 (1-0-2) |
| PHY10302 | การสั่นและคลื่น<br>Oscillations and Waves                  | 1 (1-0-2) |
| PHY10303 | ฟิสิกส์อุณหภาพ<br>(Thermal Physics)                        | 1 (1-0-2) |
| PHY10401 | ไฟฟ้าและแม่เหล็ก<br>(Electricity and Magnetism)            | 1 (1-0-2) |
| PHY10402 | วงจรไฟฟ้า<br>(Electric Circuits)                           | 1 (1-0-2) |
| PHY10403 | ทัศนศาสตร์และฟิสิกส์ยุคใหม่<br>(Optics and Modern Physics) | 1 (1-0-2) |

|        |                                                              |           |
|--------|--------------------------------------------------------------|-----------|
| PHY191 | ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1<br>(General Physics Laboratory I)  | 1 (0-2-2) |
| PHY192 | ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2<br>(General Physics Laboratory II) | 1 (0-2-2) |

#### กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์

|           |                                                                                                                                |           |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| MTH 10101 | ลิมิต ความต่อเนื่อง และอนุพันธ์<br>(Limit, Continuity and Derivatives)                                                         | 2 (2-0-4) |
| MTH 10102 | ปริพันธ์<br>(Integrals)                                                                                                        | 1 (1-0-2) |
| MTH 10201 | อุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ ลำดับและอนุกรม<br>(Mathematical Induction, Sequences and Series)                                          | 1 (1-0-2) |
| MTH 10202 | เวกเตอร์ เส้นตรงและระนาบในปริภูมิสามมิติ และฟังก์ชันเวกเตอร์<br>(Vectors, Lines and Planes In a 3d-Space and Vector Functions) | 1 (1-0-2) |
| MTH 10203 | ปริพันธ์หลายชั้น<br>(Multiple Integrals)                                                                                       | 1 (1-0-2) |
| MTH 20101 | แคลคูลัสเชิงเวกเตอร์<br>(Vector Calculus)                                                                                      | 1 (1-0-2) |
| MTH 20102 | สมการเชิงอนุพันธ์เบื้องต้นและการแปลงลาปลาซ<br>(Basic Differential Equations and Laplace Transform)                             | 2 (2-0-4) |
| MTH 202   | พีชคณิตเชิงเส้นสำหรับวิศวกร<br>(Linear Algebra for Engineers)                                                                  | 3 (3-1-6) |
| MTH 303   | ระเบียบวิธีเชิงตัวเลข<br>(Numerical Methods)                                                                                   | 3 (2-2-6) |
| STD 302   | สถิติศาสตร์สำหรับวิศวกร<br>(Statistics for Engineers)                                                                          | 3 (3-0-6) |

#### ข.2 กลุ่มวิชาบังคับทางวิศวกรรม

78 หน่วยกิต

|         |                                                                                |           |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| CPE 100 | การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิศวกร<br>(Computer Programming for Engineers) | 3 (2-2-6) |
| EEE 102 | เทคโนโลยีไฟฟ้า 1 (ไฟฟ้ากำลัง)<br>(Electrotechnology I (Power))                 | 3 (2-3-4) |
| ENE 103 | เทคโนโลยีไฟฟ้า 1 (อิเล็กทรอนิกส์)<br>(Electrotechnology I (Electronics))       | 3 (2-3-4) |
| PRE 141 | กรรมวิธีการผลิต<br>(Manufacturing Process)                                     | 3 (2-3-6) |
| PRE 380 | เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม<br>(Engineering Economics)                                 | 3 (3-0-6) |
| MEE 101 | วัสดุศาสตร์และวิศวกรรมวัสดุ<br>(Materials Science and Engineering)             | 3 (3-0-6) |
| MEE 119 | การเขียนแบบวิศวกรรมเครื่องกล<br>(Mechanical Engineering Drawing)               | 3 (2-3-4) |

|           |                                                                                                           |           |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| MEE 21100 | กลศาสตร์วิศวกรรม 1<br>(Engineering Mechanics I)                                                           | 3 (3-0-6) |
| MEE 212   | กลศาสตร์วิศวกรรม 2<br>(Engineering Mechanics II)                                                          | 3 (3-0-6) |
| MEE 21300 | กลศาสตร์ของแข็ง<br>(Mechanics of Solids)                                                                  | 3 (3-0-6) |
| MEE 221   | อุณหพลศาสตร์<br>(Thermodynamics)                                                                          | 3 (3-0-6) |
| MEE 222   | กลศาสตร์ของไหล<br>(Fluid Mechanics)                                                                       | 3 (3-0-6) |
| MEE 312   | กลศาสตร์เครื่องจักรกล<br>(Mechanics of Machinery)                                                         | 3 (3-0-6) |
| MEE 313   | การออกแบบเครื่องจักรกล<br>(Machine Design)                                                                | 3 (3-0-6) |
| MEE 31600 | การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบสำหรับวิศวกรรมเครื่องกล<br>(Computer Aided Mechanical Engineering Design) | 3 (3-0-6) |
| MEE 321   | การถ่ายเทความร้อน<br>(Heat Transfer)                                                                      | 3 (3-0-6) |
| MEE 327   | การปรับอากาศและการทำความเย็น<br>(Refrigeration and Air Conditioning)                                      | 3 (3-0-6) |
| MEE 32800 | การออกแบบระบบอุณหภาพสำหรับโรงไฟฟ้า<br>(Thermal System Design for Power Plants)                            | 3 (3-0-6) |
| MEE 331   | วิศวกรรมควบคุมอัตโนมัติ<br>(Automatic Control Engineering)                                                | 3 (3-0-6) |
| MEE 332   | การสั่นสะเทือนทางกล<br>(Mechanical Vibrations)                                                            | 3 (3-0-6) |
| MEE 360   | การฝึกงานอุตสาหกรรม<br>(Industrial Training)                                                              | 1 (S/U)   |
| MEE 361   | การประลองวิศวกรรมเครื่องกล 1<br>(Mechanical Engineering Laboratory I)                                     | 2 (1-3-6) |
| MEE 362   | การประลองวิศวกรรมเครื่องกล 2<br>(Mechanical Engineering Laboratory II)                                    | 2 (1-3-6) |
| MEE 364   | ความปลอดภัยทางวิศวกรรมและความเสี่ยงในการปฏิบัติงาน<br>(Engineering Safety and Operational Risk)           | 1 (1-0-2) |
| MEE 461   | โครงการการออกแบบรวบยอด 1<br>(Capstone Design Project I)                                                   | 3 (0-6-6) |
| MEE 462   | โครงการการออกแบบรวบยอด 2<br>(Capstone Design Project)                                                     | 3 (0-6-6) |
| SEE 251   | การสำรวจโอกาสทางธุรกิจ<br>(Business Opportunity Exploration)                                              | 2 (2-0-4) |

|         |                                                                                              |           |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| SEE 252 | หลักการคิดเชิงออกแบบ<br>(Design Thinking Essentials)                                         | 1 (1-0-2) |
| SEE 254 | โมเดลทางธุรกิจและประเมินความเป็นไปได้ในการลงทุน<br>(Business Model and Feasibility Analysis) | 1 (1-0-2) |
| SEE 352 | การเงินสำหรับผู้ประกอบการ<br>(Entrepreneurial Finance)                                       | 2 (2-0-4) |

### ข.3 กลุ่มวิชาเลือกเฉพาะทาง (Engineering Elective)

6 หน่วยกิต

นักศึกษาสามารถเลือกรายวิชาจากหน่วยการเรียนรู้/รายวิชาที่เปิดสอนจาก ข.3.1-ข.3.3 หรือ สามารถเลือกรายวิชาอื่นรหัสอักษร AME/MEE/EPM/SEE XXX ที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีได้

#### ข.3.1 กลุ่มวิชาวิศวกรรมเครื่องกลประยุกต์ (Applied Mechanical Engineering)

|           |                                                                                         |           |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| AME 241   | แนะนำวิศวกรรมยานยนต์<br>(Introduction to Automotive Engineering)                        | 2 (1-2-4) |
| AME 261   | การฝึกหัดการประยุกต์ทางวิศวกรรมยานยนต์<br>(Automotive Engineering Application Exercise) | 2 (1-2-4) |
| AME 322   | เครื่องยนต์เผาไหม้ภายใน<br>(Internal Combustion Engines)                                | 3 (3-0-6) |
| AME 323   | เครื่องจักรกลเทอร์โบ<br>(Turbomachinery)                                                | 3 (3-0-6) |
| AME 324   | การทำความเย็น<br>(Refrigeration)                                                        | 3 (3-0-6) |
| AME 325   | วิศวกรรมโรงผลิตกำลัง<br>(Power Plant Engineering)                                       | 3 (3-0-6) |
| AME 334   | พลศาสตร์ยานยนต์<br>(Mechanics of Vehicles)                                              | 3 (3-0-6) |
| AME 342   | การออกแบบระบบยานยนต์<br>(Vehicle System Design)                                         | 3 (3-0-6) |
| AME 41300 | การออกแบบโครงสร้างยานยนต์<br>(Automotive Structural Design)                             | 3 (3-0-6) |
| AME 414   | พลศาสตร์ของยานพาหนะที่ใช้ราง<br>(Railway Vehicle Dynamics)                              | 3 (3-0-6) |
| AME 415   | การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบและการผลิต<br>(Computer Aided Design and Manufacturing) | 3 (3-0-6) |
| AME 421   | พลังงานทางเลือกและพลังงานหมุนเวียน<br>(Alternative and Renewable Energy)                | 3 (3-0-6) |
| AME 422   | การเผาไหม้<br>(Combustion)                                                              | 3 (3-0-6) |
| AME 423   | ทฤษฎีกังหันแก๊ส<br>(Gas Turbine Theory)                                                 | 3 (3-0-6) |

|         |                                                                                                                        |           |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| AME 424 | การปรับอากาศ<br>(Air Conditioning)                                                                                     | 3 (3-0-6) |
| AME 425 | วิศวกรรมโรงงาน<br>(Plant Engineering)                                                                                  | 3 (3-0-6) |
| AME 426 | พลังงาน เศรษฐศาสตร์ และสิ่งแวดล้อม<br>(Energy, Economics, and Environment)                                             | 3 (3-0-6) |
| AME 427 | ระบบกักเก็บและการเปลี่ยนรูปแบบพลังงานไฟฟ้าเคมี<br>(Electrochemical Energy Storage and Conversion System)               | 3 (3-0-6) |
| AME 428 | เทคโนโลยีไฮโดรเจน<br>(Hydrogen Technology)                                                                             | 3 (3-0-6) |
| AME 429 | การตรวจวัดการใช้พลังงาน<br>(Energy Audit)                                                                              | 3 (3-0-6) |
| AME 431 | ระบบควบคุมยานยนต์<br>(Vehicle Control System)                                                                          | 3 (3-0-6) |
| AME 432 | หุ่นยนต์เบื้องต้น<br>(Introduction to Robotics)                                                                        | 3 (3-0-6) |
| AME 435 | การควบคุมกำลังของไหล<br>(Fluid Power Control)                                                                          | 3 (3-0-6) |
| AME 441 | ยานยนต์ไฮบริดและไฟฟ้า<br>(Hybrid and Electric Vehicle)                                                                 | 3 (3-0-6) |
| AME 463 | การวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาเชิงวิศวกรรมในโรงงานอุตสาหกรรม<br>(Engineering Analysis and Problem solving in Industrial) | 3 (1-4-6) |
| AME 521 | เครื่องยนต์สันดาปภายในขั้นสูง<br>(Advanced Internal Combustion Engines)                                                | 3 (3-0-6) |
| AME 522 | การจำลองแบบเชิงอะตอมของวัสดุ<br>(Atomistic Modeling of Materials)                                                      | 3 (3-0-6) |
| AME 523 | เทคโนโลยีเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์โมดูลาร์ขนาดเล็ก<br>(Small Modular Nuclear Reactor Technology)                        | 3 (3-0-6) |
| AME 524 | เปลวไฟและการเผาไหม้เชื้อเพลิงก๊าซเชิงประยุกต์<br>(Applied Gaseous Combustion and Flame)                                | 3 (3-0-6) |

### ข.3.2 กลุ่มวิชาหัวข้อพิเศษ (Special Topics)

|         |                                      |           |
|---------|--------------------------------------|-----------|
| AME 471 | หัวข้อพิเศษ 1<br>(Special Topics I)  | 3 (3-0-6) |
| AME 472 | หัวข้อพิเศษ 2<br>(Special Topics II) | 3 (3-0-6) |

### ข.3.3 กลุ่มวิชาการประกอบการธุรกิจ (Entrepreneurship)

|         |                                                                                              |           |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| SEE 151 | เปิดโลกธุรกิจ: แนวคิดผู้ประกอบการ<br>(Introduction to Business: The Entrepreneurial Mindset) | 1 (1-0-2) |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| SEE 253   | การออกแบบกระบวนการทางธุรกิจ<br>(Business Process Re-engineering)                                                                                                                                                                                                     | 1 (1-0-2) |
| SEE 255   | การจัดการความเสี่ยงสำหรับผู้ประกอบการ<br>(Risk Management for Entrepreneur)                                                                                                                                                                                          | 1 (1-0-2) |
| SEE 256   | แผนธุรกิจสำหรับผู้ประกอบการที่ใช้นวัตกรรมและความยั่งยืน<br>(Business Plan for Innovative and Sustainable Entrepreneurs)                                                                                                                                              | 1 (1-0-2) |
| SEE 35100 | การจัดการโลจิสติกส์และซัพพลายเชนสำหรับผู้ประกอบการ<br>(Logistic and Supply Chain Management for Entrepreneurs)                                                                                                                                                       | 2 (2-0-4) |
| SEE 353   | การบริหารการเปลี่ยนแปลงและภาวะผู้นำ<br>(Change Management and Leadership)                                                                                                                                                                                            | 1 (1-0-2) |
| SEE 354   | การตลาดเชิงกลยุทธ์และการตลาดดิจิทัลสำหรับผู้ประกอบการ<br>(Strategic Marketing and Digital Marketing for Entrepreneur)                                                                                                                                                | 3 (3-0-6) |
| SEE 355   | การจัดการทรัพย์สินทางปัญญาและการประเมินมูลค่า<br>(Intellectual Property Management and Valuation)                                                                                                                                                                    | 1 (1-0-2) |
| SEE 356   | การจดทะเบียนธุรกิจ กฎหมายธุรกิจ และแนวทางปฏิบัติด้านภาษีอากร<br>(Business Registration, Business Law, and Taxation Practices)                                                                                                                                        | 1 (1-0-2) |
| EPM 672   | การจัดการระบบสารสนเทศและการเปลี่ยนผ่านดิจิทัลในองค์กร<br>(Management of Information System and Digital Transformation)                                                                                                                                               | 2 (2-0-6) |
| EPM 683   | บูรณาการความยั่งยืนทางธุรกิจ: แนวคิดการพัฒนาเศรษฐกิจแบบองค์รวม (BCG) และการพัฒนาองค์กรอย่างยั่งยืน<br>(Integrated Business Sustainability: Bio-Circular-Green (BCG) Economy; and Environmental, Social and Governance (ESG) Concepts for Sustainability Development) | 2 (2-0-6) |

#### หมายเหตุ

ในการลงทะเบียนเรียน หากรายวิชาใดที่มีข้อกำหนดว่าต้องเคยศึกษาวิชาบังคับก่อน นักศึกษาต้องมีการศึกษาผ่านวิชาบังคับก่อนเท่านั้น หากได้ผลการศึกษาเป็น F ไม่ถือเป็นการผ่านรายวิชาที่เป็นวิชาบังคับก่อน และนักศึกษาไม่สามารถลงทะเบียนรายวิชาต่อไปได้

## 9. แผนการศึกษา

### ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

| รหัสวิชา   | ชื่อวิชา                                  | หน่วยกิต  |
|------------|-------------------------------------------|-----------|
| LNG 11000* | ภาษาอังกฤษพื้นฐาน<br>(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

### หรือ ระดับ 1: Academic Skills

|           |                                           |           |
|-----------|-------------------------------------------|-----------|
| LNG 21001 | การฟังเชิงวิชาการ<br>(Academic Listening) | 1 (1-0-2) |
|-----------|-------------------------------------------|-----------|

|           |                                                                        |           |
|-----------|------------------------------------------------------------------------|-----------|
| LNG 21002 | การนำเสนอผลงานเชิงวิชาการ<br>(Academic Presentation)                   | 1 (1-0-2) |
| LNG 21003 | การอ่านและการเขียนเชิงวิชาการ<br>(Academic Reading & Writing)          | 1 (1-0-2) |
| GEC 21101 | สะท้อนคิดความหลากหลายทางสังคม<br>(Reflection of Social Diversity)      | 1 (1-0-2) |
| GEC 21102 | วิธีการสำรวจสังคม<br>(Methods of Social Investigation)                 | 1 (1-0-2) |
| MTH 10101 | ลิมิต ความต่อเนื่อง และอนุพันธ์<br>(Limit, Continuity and Derivatives) | 2 (2-0-4) |
| MTH 10102 | ปริพันธ์<br>(Integrals)                                                | 1 (1-0-2) |
| PHY 10301 | แรงและการเคลื่อนที่<br>(Force and Motion)                              | 1 (1-0-2) |
| PHY 10302 | การสั่นและคลื่น<br>Oscillations and Waves                              | 1 (1-0-2) |
| PHY 10303 | ฟิสิกส์อุณหภาพ<br>(Thermal Physics)                                    | 1 (1-0-2) |
| PHY 191   | ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1<br>(General Physics Laboratory I)            | 1 (0-2-2) |
| PRE 141   | กรรมวิธีการผลิต<br>(Manufacturing Process)                             | 3 (2-3-6) |
| MEE 101   | วัสดุศาสตร์และวิศวกรรมวัสดุ<br>(Materials Science and Engineering)     | 3 (3-0-6) |
| MEE 119   | การเขียนแบบวิศวกรรมเครื่องกล<br>(Mechanical Engineering Drawing)       | 3 (2-3-4) |

รวม 21 (18-8-40)

รวมจำนวนชั่วโมง/สัปดาห์ 66

## ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

| รหัสวิชา                             | ชื่อวิชา                                                      | หน่วยกิต  |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------|
| <u>ระดับ 1: Academic Skills</u>      |                                                               |           |
| LNG 21001                            | การฟังเชิงวิชาการ<br>(Academic Listening)                     | 1 (1-0-2) |
| LNG 21002                            | การนำเสนอผลงานเชิงวิชาการ<br>(Academic Presentation)          | 1 (1-0-2) |
| LNG 21003                            | การอ่านและการเขียนเชิงวิชาการ<br>(Academic Reading & Writing) | 1 (1-0-2) |
| <u>หรือ ระดับ 2: Applied Mastery</u> |                                                               |           |
| LNG 21004                            | การเขียนรายงานเชิงวิชาการ<br>(Academic Report)                | 1 (1-0-2) |
| LNG 21005                            | การอภิปราย<br>(Discussion)                                    | 1 (1-0-2) |
| LNG 21006                            | การพูดเพื่อโน้มน้าว<br>(Persuasive Talks)                     | 1 (1-0-2) |

|                         |                                                                                                                                |              |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| GEC 41101               | การเข้าใจปัญหาของมนุษย์ในยุคปัญญาประดิษฐ์<br>(Understanding Problems of Humans in AI Era)                                      | 1 (1-0-2)    |
| CHM 10301               | ธาตุและสารประกอบ<br>(Elements and Compounds)                                                                                   | 1 (1-0-2)    |
| CHM 10302               | สสารและการเปลี่ยนแปลง<br>(Matters and Changes)                                                                                 | 1 (1-0-2)    |
| CHM 10303               | จลนศาสตร์และสมดุล<br>(Kinetics and Equilibrium)                                                                                | 1 (1-0-2)    |
| CHM 160                 | ปฏิบัติการเคมี<br>(Chemistry Laboratory)                                                                                       | 1 (0-3-2)    |
| MTH 10201               | อุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ ลำดับและอนุกรม<br>(Mathematical Induction, Sequences and Series)                                          | 1 (1-0-2)    |
| MTH 10202               | เวกเตอร์ เส้นตรงและระนาบในปริภูมิสามมิติ และฟังก์ชันเวกเตอร์<br>(Vectors, Lines and Planes In a 3d-Space and Vector Functions) | 1 (1-0-2)    |
| MTH 10203               | ปริพันธ์หลายชั้น<br>(Multiple Integrals)                                                                                       | 1 (1-0-2)    |
| PHY 10401               | ไฟฟ้าและแม่เหล็ก<br>(Electricity and Magnetism)                                                                                | 1 (1-0-2)    |
| PHY 10402               | วงจรไฟฟ้า<br>(Electric Circuits)                                                                                               | 1 (1-0-2)    |
| PHY 10403               | ทัศนศาสตร์และฟิสิกส์ยุคใหม่<br>(Optics and Modern Physics)                                                                     | 1 (1-0-2)    |
| PHY 192                 | ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2<br>(General Physics Laboratory II)                                                                   | 1 (0-2-2)    |
| CPE 100                 | การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิศวกร<br>(Computer Programming for Engineers)                                                 | 3 (2-2-6)    |
| MEE 21100               | กลศาสตร์วิศวกรรม 1<br>(Engineering Mechanics I)                                                                                | 3 (3-0-6)    |
| รวม                     |                                                                                                                                | 21 (18-7-42) |
| รวมจำนวนชั่วโมง/สัปดาห์ |                                                                                                                                | 67           |

## **ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1**

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

## **หรือ** ระดับ 3: Reinforcement and Enhancement

นักศึกษาสามารถเลือกรายวิชา LNG xxx หรือ หน่วยการเรียนรู้ LNG xxxxx จากกลุ่มรายวิชาบังคับ  
 ภาษาอังกฤษ สำหรับเลือกเรียนเพื่อสร้างเสริมสมรรถนะ (Reinforcement and Enrichment) ดังนี้

|                         |                                                      |              |
|-------------------------|------------------------------------------------------|--------------|
| LNG 223                 | ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารในวิชาชีพ                   | 3 (3-0-6)    |
| Or                      | (English for Workplace Communication)                |              |
| LNG 224                 | การสื่อสารภาษาอังกฤษ 1                               | 3 (3-0-6)    |
| Or                      | (Oral Communication I)                               |              |
| LNG 324                 | ภาษาอังกฤษสำหรับวิศวกร                               | 3 (3-0-6)    |
| Or                      | (English for Engineers)                              |              |
| LNG 327                 | การสื่อสารภาษาอังกฤษ 2                               | 3 (3-0-6)    |
| Or                      | (Oral Communication II)                              |              |
| LNG 332                 | ภาษาอังกฤษธุรกิจ                                     | 3 (3-0-6)    |
|                         | (Business English)                                   |              |
| GEC 32101               | ศิลปะแห่งการเป็นผู้นำ                                | 1 (1-0-2)    |
|                         | (Art of Leadership)                                  |              |
| 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)              |              |
| MTH 20101               | แคลคูลัสเชิงเวกเตอร์                                 | 1 (1-0-2)    |
|                         | (Vector Calculus)                                    |              |
| MTH 20102               | สมการเชิงอนุพันธ์เบื้องต้นและการแปลงลาปลาซ           | 2 (2-0-4)    |
|                         | (Basic Differential Equations and Laplace Transform) |              |
| EEE 102                 | เทคโนโลยีไฟฟ้า 1 (ไฟฟ้ากำลัง)                        | 3 (2-3-4)    |
|                         | (Electrotechnology I (Power))                        |              |
| MEE 212                 | กลศาสตร์วิศวกรรม 2                                   | 3 (3-0-6)    |
|                         | (Engineering Mechanics II)                           |              |
| MEE 21300               | กลศาสตร์ของแข็ง                                      | 3 (3-0-6)    |
|                         | (Mechanics of Solids)                                |              |
| MEE 221                 | อุณหพลศาสตร์                                         | 3 (3-0-6)    |
|                         | (Thermodynamics)                                     |              |
| รวม                     |                                                      | 21 (20-3-40) |
| รวมจำนวนชั่วโมง/สัปดาห์ |                                                      | 63           |

## **ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2**

| รหัสวิชา  | ชื่อวิชา                                      | หน่วยกิต  |
|-----------|-----------------------------------------------|-----------|
| GEC 22201 | เปิดใจเรียนรู้ผู้อื่น                         | 1 (1-0-2) |
|           | (Interactive Diversity Understanding)         |           |
| GEC 22202 | ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับธรรมชาติ          | 1 (1-0-2) |
|           | (Interrelationship between Humans and Nature) |           |
| GEC 42101 | การแก้ไขปัญหาของมนุษย์ในยุคปัญญาประดิษฐ์      | 1 (1-0-2) |
|           | (Human-Centered Problem Solving in AI Era)    |           |
| MTH 202   | พีชคณิตเชิงเส้นสำหรับวิศวกร                   | 3 (3-1-6) |
|           | (Linear Algebra for Engineers)                |           |
| MTH 303   | ระเบียบวิธีเชิงตัวเลข                         | 3 (2-2-6) |
|           | (Numerical Methods)                           |           |

|                         |                                                                          |              |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------|
| ENE 103                 | เทคโนโลยีไฟฟ้า 1 (อิเล็กทรอนิกส์)<br>(Electrotechnology I (Electronics)) | 3 (2-3-4)    |
| MEE 222                 | กลศาสตร์ของไหล<br>(Fluid Mechanics)                                      | 3 (3-0-6)    |
| MEE 312                 | กลศาสตร์เครื่องจักรกล<br>(Mechanics of Machinery)                        | 3 (3-0-6)    |
| STD 302                 | สถิติศาสตร์สำหรับวิศวกร<br>(Statistics for Engineers)                    | 3 (3-0-6)    |
| รวม                     |                                                                          | 21 (19-6-40) |
| รวมจำนวนชั่วโมง/สัปดาห์ |                                                                          | 65           |

### ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1

| รหัสวิชา                | ชื่อวิชา                                                              | หน่วยกิต     |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------|
| GEC 32201               | การบริหารจัดการตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ<br>(Effective Self-Management) | 1 (1-0-2)    |
| PRE 380                 | เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม<br>(Engineering Economics)                        | 3 (3-0-6)    |
| MEE 313                 | การออกแบบเครื่องจักรกล<br>(Machine Design)                            | 3 (3-0-6)    |
| MEE 321                 | การถ่ายเทความร้อน<br>(Heat Transfer)                                  | 3 (3-0-6)    |
| MEE 361                 | การทดลองวิศวกรรมเครื่องกล 1<br>(Mechanical Engineering Laboratory I)  | 2 (1-3-6)    |
| MEE 332                 | การสั่นสะเทือนทางกล<br>(Mechanical Vibrations)                        | 3 (3-0-6)    |
| SEE 251                 | การสำรวจโอกาสทางธุรกิจ<br>(Business Opportunity Exploration)          | 2 (2-0-4)    |
| SEE 252                 | หลักการคิดเชิงออกแบบ<br>(Design Thinking Essentials)                  | 1 (1-0-2)    |
| SEE 352                 | การเงินสำหรับผู้ประกอบการ<br>(Entrepreneurial Finance)                | 2 (2-0-4)    |
| รวม                     |                                                                       | 20 (19-3-42) |
| รวมจำนวนชั่วโมง/สัปดาห์ |                                                                       | 64           |

### ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

| รหัสวิชา  | ชื่อวิชา                                                                                                  | หน่วยกิต  |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| GEC 23301 | โครงการ: สร้างการเปลี่ยนแปลงทางสังคม<br>(GE Capstone)                                                     | 2 (1-2-4) |
| MEE 31600 | การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบสำหรับวิศวกรรมเครื่องกล<br>(Computer Aided Mechanical Engineering Design) | 3 (3-0-6) |
| MEE 327   | การปรับอากาศและการทำความเย็น<br>(Refrigeration and Air Conditioning)                                      | 3 (3-0-6) |

|                         |                                                                                                 |                 |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| MEE 32800               | การออกแบบระบบอุณหภูมิสำหรับโรงไฟฟ้า<br>(Thermal System Design for Power Plants)                 | 3 (3-0-6)       |
| MEE 331                 | วิศวกรรมควบคุมอัตโนมัติ<br>(Automatic Control Engineering)                                      | 3 (3-0-6)       |
| MEE 362                 | การทดลองวิศวกรรมเครื่องกล 2<br>(Mechanical Engineering Laboratory II)                           | 2 (1-3-6)       |
| MEE 364                 | ความปลอดภัยทางวิศวกรรมและความเสี่ยงในการปฏิบัติงาน<br>(Engineering Safety and Operational Risk) | 1 (1-0-2)       |
| SEE 254                 | โมเดลทางธุรกิจและประเมินความเป็นไปได้ในการลงทุน<br>(Business Model and Feasibility Analysis)    | 1 (1-0-2)       |
| XXX xxx                 | วิชาเลือกเสรี 1<br>(Free Elective I)                                                            | 3 (x-y-z)       |
| รวม                     |                                                                                                 | 21 (16x-5y-38z) |
| รวมจำนวนชั่วโมง/สัปดาห์ |                                                                                                 | 59+(x+y+z)      |

### ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาพิเศษ

| รหัสวิชา | ชื่อวิชา                                     | หน่วยกิต |
|----------|----------------------------------------------|----------|
| MEE 360  | การฝึกงานอุตสาหกรรม<br>(Industrial Training) | 1 (S/U)  |
| รวม      |                                              | 1 (S/U)  |

### ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1

| รหัสวิชา                | ชื่อวิชา                                                  | หน่วยกิต     |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------|
| MEE 461                 | โครงการการออกแบบรวบยอด 1<br>(Capstone Design Project I)   | 3 (0-6-6)    |
| GES/LNG<br>xxx/xxxx     | หน่วยการเรียนรู้เลือก/วิชาเลือก 1<br>(GES/LNG Elective I) | 3 (x-y-z)    |
| XXX xxx                 | วิชาเลือกเสรี 2<br>(Free Elective II)                     | 3 (x-y-z)    |
| AME/SEE/EPM<br>xxx      | วิชาเลือกเฉพาะทาง 1<br>(AME/SEE/EPM Elective I)           | 3 (x-y-z)    |
| AME/SEE/EPM<br>xxx      | วิชาเลือกเฉพาะทาง 2<br>(AME/SEE/EPM Elective II)          | 3 (x-y-z)    |
| รวม                     |                                                           | 15 (x-6y-6x) |
| รวมจำนวนชั่วโมง/สัปดาห์ |                                                           | 12+(x+y+z)   |

### ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2

| รหัสวิชา                | ชื่อวิชา                                                   | หน่วยกิต    |
|-------------------------|------------------------------------------------------------|-------------|
| MEE 462                 | โครงการการออกแบบรวบยอด 2<br>(Capstone Design Project II)   | 3 (0-6-6)   |
| GES/LNG<br>xxx/xxxx     | หน่วยการเรียนรู้เลือก/วิชาเลือก 2<br>(GES/LNG Elective II) | 3 (x-y-z)   |
| รวม                     |                                                            | 6 (x-6y-6x) |
| รวมจำนวนชั่วโมง/สัปดาห์ |                                                            | 12+(x+y+z)  |

หมายเหตุ จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

## 10. คำอธิบายรายวิชา

รายวิชาศึกษาทั่วไป วิชาพื้นฐานทางวิศวกรรมศาสตร์ และ วิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

หน่วยการเรียนรู้บังคับ

กลุ่มการสื่อสารกับผู้อื่น

LNG 11000\* ภาษาอังกฤษพื้นฐาน (Foundation English)

3 (3-0-6)

โมดูลบังคับก่อน ไม่มี

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

ภาษาไทย

หน่วยการเรียนรู้นี้มุ่งเน้นพัฒนาความรู้พื้นฐานทางภาษาอังกฤษ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสื่อสารได้ในบริบทชีวิตประจำวันผ่านการใช้สำนวนทางภาษาอังกฤษและคำศัพท์พื้นฐาน หน่วยการเรียนรู้นี้นอกจากส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะและกลยุทธ์การใช้ภาษาอังกฤษแล้ว ยังถูกออกแบบมาเพื่อให้สอดคล้องกับหัวข้อที่ผู้เรียนสนใจ เพื่อเพิ่มแรงจูงใจและความมั่นใจในการใช้ภาษาอังกฤษของผู้เรียน ผู้เรียนจะได้พัฒนาทักษะภาษาทั้งสี่ด้านผ่านบทเรียน กิจกรรม และชิ้นงานที่บูรณาการในหน่วยการเรียนรู้

ภาษาอังกฤษ

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.

Group 1A: Academic Skills (LNG 21001–LNG 21003)

LNG 21001 การฟังเชิงวิชาการ (Academic Listening)

1 (1-0-2)

โมดูลบังคับก่อน ไม่มี

MLO: Learners will be able to produce effective learning notes from listening in their academic discipline.

ภาษาไทย

หน่วยการเรียนรู้นี้มุ่งเน้นพัฒนาทักษะการฟังอย่างมีประสิทธิภาพในบริบทเชิงวิชาการ โดยให้ความสำคัญกับการฟังอย่างมีส่วนร่วมเพื่อความสำเร็จทางวิชาการ กลยุทธ์การฟัง ทักษะการจดบันทึก การพัฒนาคำศัพท์เชิงวิชาการ และการเรียนรู้เพิ่มเติมจากบันทึกการเรียนรู้

ภาษาอังกฤษ

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      1 (1-0-2)  
Academic Presentation

โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: Learners will be able to use verbal and non-verbal language for an effective presentation.

#### ภาษาไทย

หน่วยการเรียนรู้นี้มุ่งเน้นการนำเสนอผลงานเชิงวิชาการ ผู้เรียนสามารถนำเสนอผลงานตามหัวข้อที่สนใจได้อย่างถูกต้องตามหลักการและเหมาะสม สอดคล้องตามบริบทหรือสาขาการเรียนของตนเอง โดยสามารถใช้ทั้งวัจนภาษาและอวัจนภาษาในการสื่อสารได้อย่างเหมาะสม และคำนึงถึงความหลากหลายของผู้ฟัง

#### ภาษาอังกฤษ

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      1 (1-0-2)  
Academic Reading & Writing

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

หน่วยการเรียนรู้เน้นทักษะการอ่านเชิงวิชาการ และการเขียนสรุปเชิงวิชาการ ผู้เรียนสามารถระบุหัวข้อที่ตนเองสนใจที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาที่ตนเรียน และระบุแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ ผู้เรียนสามารถอ่านและทำความเข้าใจประเด็นหลักของบทความได้ ผู้เรียนสามารถจับใจทีจากจากการอ่าน และรวบรวมบันทึกเพื่อเขียนสรุปได้

#### ภาษาอังกฤษ

This module emphasizes academic reading and summary writing skills. Learners can identify their own topic of interest related to their field 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.

#### Group 1B: Applied Mastery (LNG 21004-LNG 21006)

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

โมดูลบังคับก่อน: ผ่าน LNG 21001, LNG 21002 และ LNG 21003 หรือ ผ่านอย่างน้อย 2 โมดูล

MLO: Learners can conduct a mini survey study on their topic of interest and present survey results in a written format.

#### ภาษาไทย

หน่วยการเรียนรู้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาทักษะการเขียนเชิงวิชาการในบริบทของการวิจัย และจัดทำรายงานวิจัยฉบับย่อเชิงสำรวจ ผู้เรียนจะพัฒนาความสามารถทางภาษาและเทคนิคการเขียนเชิง

#### ภาษาอังกฤษ

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,

วิชาการ ที่จำเป็นผ่าน บทเรียน และภาคปฏิบัติ หน่วยการเรียนรู้นี้จะครอบคลุมประเด็นสำคัญต่างๆ เช่น การแนะนำวิธีการจัดทำรายงานวิจัยเชิงสำรวจ การตั้งคำถามการพัฒนาแบบสอบถาม การวิเคราะห์ข้อมูล การนำเสนอผลสำรวจ และการสรุปรายงานฉบับย่อ

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)**

โมดูลบังคับก่อน: ผ่าน LNG 21001, LNG 21002 และ LNG 21003 หรือ ผ่านอย่างน้อย 2 โมดูล

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

**ภาษาไทย**

หน่วยการเรียนรู้นี้จัดในรูปแบบโครงการที่ต้องประยุกต์ใช้ทักษะทางวิชาการขั้นพื้นฐาน เพื่อใช้ในการตรวจสอบแนวคิดที่เป็นข้อขัดแย้งในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ผู้เรียนจะเลือกแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ประเด็นข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องกับหัวข้ออย่างมีวิจารณญาณ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนผ่านการสนทนากลุ่ม หน่วยการเรียนรู้นี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อส่งเสริมกลยุทธ์ และเทคนิคในการสร้างข้อโต้แย้งที่มีประสิทธิภาพ และการโต้ตอบกับผู้อื่นเพื่อรักษาพลวัตของกลุ่ม

**ภาษาอังกฤษ**

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)**

โมดูลบังคับก่อน: ผ่าน LNG 21001, LNG 21002 และ LNG 21003 หรือ ผ่านอย่างน้อย 2 โมดูล

MLO: Learners can produce a short persuasive presentation that reflects their understanding of fundamental science that offers solutions to social or environmental problems.

**ภาษาไทย**

หน่วยการเรียนรู้เน้นการประยุกต์ใช้ความรู้ในเชิงวิทยาศาสตร์เพื่อการนำเสนอเพื่อโน้มน้าว ผู้เรียนจะเลือกระบุปัญหาทั่วไปที่สามารถแก้ไขได้ด้วยองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และใช้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ ในการนำเสนอเพื่อโน้มน้าวผู้ฟัง

**ภาษาอังกฤษ**

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.

Group 1C: Proficiency Reinforcement and Enhancement

**LNG 223      ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารในวิชาชีพ      3 (3-0-6)**  
**English for Workplace Communication**

โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: 1) Appropriately use English to perform tasks in workplace contexts.  
2) Identify cultural differences and cultural issues which affect intercultural communication.

**ภาษาไทย**

รายวิชามุ่งเน้นการสื่อสารภาษาอังกฤษในวิชาชีพ เพื่อให้นักศึกษาสามารถแนะนำตนเองและแนะนำผู้อื่น ได้อย่างเหมาะสมต่อสถานการณ์ มีส่วนร่วมในการอภิปราย นำเสนอความคิดเห็น ทำโน้ตย่อและสรุปใจความสำคัญในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ นอกจากนี้รายวิทยังครอบคลุมการเขียนข้อความเชิงธุรกิจ และการนำเสนออย่างมีประสิทธิภาพ นักศึกษาจะได้ทำกิจกรรมที่เสริมสร้างความเข้าใจในวัฒนธรรมเพื่อการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพในระดับสากล

**ภาษาอังกฤษ**

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      3 (3-0-6)**  
**Oral Communication I**

โมดูลบังคับก่อน: 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**

รายวิชานี้มุ่งเน้นให้นักศึกษาเสริมสร้างความมั่นใจในการสื่อสารภาษาอังกฤษในชีวิตประจำวัน นักศึกษาพัฒนาทักษะการพูดผ่านการทำงานเดี่ยว งานคู่ และงานกลุ่ม ผ่านกิจกรรมต่าง ๆ อาทิเช่น การพูดนำเสนอ ผลงานการแสดงบทบาทสมมติ และการถกเถียงแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ในการพัฒนาทักษะการฟัง นักศึกษาจะได้ฝึกฝนการระบุข้อมูลจากการฟังจากอุปกรณ์บันทึกเสียงที่เป็นบทสนทนาในชีวิตประจำวัน สารคดี หรือการสอนการบรรยายในหัวข้อทั่วไป การฟังจากสื่อเหล่านี้จะเป็นต้นแบบในการฝึกพูดด้วยเช่นกันทำกิจกรรมที่เสริมสร้างความเข้าใจใน

**ภาษาอังกฤษ**

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.

วัฒนธรรมเพื่อการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพในระดับ  
สากล

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

โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

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.

**ภาษาไทย**

รายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารภาษาอังกฤษที่จำเป็นต้องใช้สำหรับผู้เรียนที่ต้องการทำงานเป็นวิศวกร โดยผ่านกระบวนการการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นการพัฒนาภาษาอังกฤษทั้ง 4 ทักษะ คือ การอ่าน การเขียน การฟัง และการพูด ตลอดจนหลักไวยากรณ์ และ คำศัพท์ ที่จำเป็นทางด้านวิศวกรรมศาสตร์รูปแบบการเรียนการสอนเน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้ผ่านตัวข้อความและสื่อการเรียนรู้ต่าง ๆ ในระดับความยาวปานกลางที่เป็นภาษาอังกฤษในสถานการณ์การทำงานจริง โดยครอบคลุมหัวข้อที่พบเจอทั่วไปในทุกสาขาทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ ตลอดจนการทำกิจกรรมเสมือนจริงที่พบเจอในชีวิตประจำวัน และสถานการณ์เชิงเทคนิค

**ภาษาอังกฤษ**

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 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                      3 (3-0-6)**  
**Oral Communication II**

โมดูลบังคับก่อน: 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**

รายวิชานี้มุ่งเน้นพัฒนาทักษะการพูดและการสร้างปฏิสัมพันธ์ในการสื่อสารภาษาอังกฤษ นักศึกษาจะ

**ภาษาอังกฤษ**

This course focuses on spoken interaction. Students will be involved in pair and group

เรียนรู้จากกิจกรรมที่เน้นการปฏิบัติ ทำงานคู่ และงานกลุ่ม ผ่านกิจกรรมการสื่อสารที่ต้องใช้ปฏิสัมพันธ์ เช่น การอภิปรายการพูดคุยกับชาวต่างชาติ หรือการโต้เถียงในการพัฒนาทักษะการฟัง นักศึกษาจะได้ฝึกฝนการระบุข้อมูลและมุมมองของผู้พูด จากสถานการณ์การสื่อสารในชีวิตจริงและบริบทเชิงวิชาการ

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)**

โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

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

**ภาษาไทย**

รายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มพูนความรู้ของนักศึกษาเกี่ยวกับการสื่อสารทางธุรกิจและเพื่อฝึกฝนให้นักศึกษามีทักษะการสื่อสารภาษาอังกฤษเบื้องต้นเพื่อเตรียมนักศึกษาสำหรับการทำงานอาชีพในอนาคต เนื้อหารายวิชาเกี่ยวข้องกับสำนวนภาษาที่ใช้ในธุรกิจ เช่น การโทรศัพท์ การเข้าสังคม การประชุม การเจรจาต่อรอง การบริการลูกค้า การตอบคำถามสัมภาษณ์ และการจัดการเอกสารทางธุรกิจ รายวิชานี้ยังเน้นเรื่อง การสื่อสารและการตระหนักในเรื่องการสื่อสารข้ามวัฒนธรรม

**ภาษาอังกฤษ**

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.

## Cluster 2: กลุ่มการเป็นส่วนหนึ่งของโลก

### Group 2A: มโนทัศน์ความหลากหลายทางวัฒนธรรมและสังคม (Cultural and Societal Literacy)

(GEC 21101-GEC 21102)

**GEC 21101 สะท้อนคิดความหลากหลายทางสังคม** **1 (1-0-2)**  
**(Reflection of Social Diversity)**

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

ความหลากหลายของปัจเจกบุคคลและบริบททางสังคม ซึ่งเชื่อมโยงกับปรากฏการณ์ต่าง ๆ ผ่านมุมมองทางสังคมศาสตร์เบื้องต้น และปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อความหลากหลายทางสังคม

#### ภาษาอังกฤษ

The diversity of individuals and social contexts, linked to various phenomena through social science perspectives, to analyze factors affecting social diversity.

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

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

การใช้เครื่องมือทางสังคมศาสตร์ เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์ การทำแบบสอบถาม ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับปรากฏการณ์และพฤติกรรมในสังคมมนุษย์โดยยึดหลักจริยธรรมการวิจัย

#### ภาษาอังกฤษ

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.

### Group 2B: การเคารพคุณค่าของตนเองและผู้อื่นในสังคมแบบพหุวัฒนธรรม การเห็นคุณค่าและความสำคัญของสิ่งแวดล้อม (Ethics, Aesthetics of Care and Compassionate Praxis) (GEC 22201-GEC 22202)

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

โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: สะท้อนเรื่องราว วิถีชีวิตและความเป็นอยู่ของผู้อื่นในสังคมจากกรณีศึกษา ผ่านการนำเสนอด้วยวิธีการและช่องทางที่หลากหลาย

Reflect on the stories, lifestyles, and living conditions of people in society from case studies, through presentation using diverse methods and channels.

### ภาษาไทย

โครงสร้างทางสังคมและปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้คนที่มีความหลากหลายผ่านกรณีศึกษาของบุคคลที่มีภูมิหลังวัฒนธรรม และวิถีชีวิตแตกต่างกัน เชื่อมโยงข้อมูลจากกรณีศึกษาเหล่านี้ เพื่อทำความเข้าใจโครงสร้างทางสังคมและบริบททางสังคมในภาพรวม

### ภาษาอังกฤษ

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.

GEC 22202

ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับธรรมชาติ

1 (1-0-2)

Interrelationship between Humans and Nature

โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: นำเสนอความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับธรรมชาติที่สะท้อนบทบาทและความสำคัญของธรรมชาติที่มีต่อมนุษย์

Narrate the relationship between humans and nature, reflecting the role and importance of nature to humans.

### ภาษาไทย

ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับธรรมชาติ บทบาทและความสำคัญของธรรมชาติต่อมนุษย์ในมิติต่าง ๆ เช่น เป็นแหล่งอาหาร น้ำสะอาด และเชื้อเพลิง และผลกระทบจากกิจกรรมการดำเนินชีวิตของมนุษย์ต่อธรรมชาติ

### ภาษาอังกฤษ

The interdependent relationship between humans and nature. The role and importance of nature. The impact of human activities on nature.

Group 2C: บูรณาการความรู้สู่การเปลี่ยนแปลงสังคม (Integrating for Change) (GEC 23301)

GEC 23301

โครงการ: สร้างการเปลี่ยนแปลงทางสังคม

2 (1-2-4)

GE Capstone

โมดูลบังคับก่อน: ผ่าน GEC อย่างน้อย 10 หน่วยกิต

MLO: จัดทำกิจกรรม/โครงการนำร่องที่สร้างการเปลี่ยนแปลงเชิงบวกในสังคมที่ตอบโจทย์มิติความต้องการเชิงพื้นที่

Develop a pilot activity/project that create positive changes in society, addressing the dimensions of local area needs.

### ภาษาไทย

บูรณาการความรู้ในศาสตร์ต่าง ๆ ทักษะที่ได้รับการพัฒนาจากหน่วยการเรียนรู้ ในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป เพื่อออกแบบกิจกรรม/โครงการที่มุ่งสร้างการเปลี่ยนแปลงเชิงบวกต่อสังคม

### ภาษาอังกฤษ

Integrate knowledge and skills from diverse general education modules to design activities or projects that create positive societal change.

**Cluster 3: กลุ่มการมีจิตสำนึกของความเป็นผู้ประกอบการ (Entrepreneurial Mindset) 2 หน่วยกิต**

Group 3A: ภาวะผู้นำ (Leadership) (GEC 32101)

GEC 32101

ศิลปะแห่งการเป็นผู้นำ

1 (1-0-2)

Art of Leadership

โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: วิเคราะห์รูปแบบการเป็นผู้นำของตนเองผ่านการศึกษาผู้นำองค์กรที่ประสบความสำเร็จได้  
Analyze self-leadership styles by studying successful organizational leaders.

#### ภาษาไทย

หลักการพื้นฐานและแนวปฏิบัติที่กำหนดความเป็นผู้นำที่มีประสิทธิผลในองค์กรที่มีพลวัตในปัจจุบัน ผ่านการศึกษาผู้นำที่ประสบความสำเร็จ ธรรมชาติของความเป็นผู้นำที่หลากหลาย การกำหนดวิสัยทัศน์ การตัดสินใจ การสื่อสาร และการสร้างทีมของผู้นำ เพื่อให้เข้าใจหลักการสำคัญ เรียนรู้จากประสบการณ์ของผู้นำ และสร้างแรงบันดาลใจในการประเมินรูปแบบความเป็นผู้นำของตนเอง

#### ภาษาอังกฤษ

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.

Group 3B: การบริหารจัดการและการคิดแบบผู้ประกอบการ (Management Skill and Entrepreneurial Mindset) (GEC 32201)

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

โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: ออกแบบแผนการบริหารจัดการตนเองโดยกำหนดเป้าหมาย วางแผนการใช้ทรัพยากรที่เกี่ยวข้องเพื่อสนับสนุนการบรรลุเป้าหมายได้  
Design a self-management plan by setting goals and planning the use of relevant resources to support the achievement of goals.

#### ภาษาไทย

แนวคิด ทฤษฎีและเทคนิคต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการตนเอง ประกอบด้วย การกำหนดเป้าหมาย และการบริหารทรัพยากร เพื่อพัฒนาทักษะการบริหารจัดการตนเองที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน

#### ภาษาอังกฤษ

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.

### Cluster 4: กลุ่มการเป็นผู้เรียนรู้ตลอดชีวิต (Lifelong Learner)

Group 4A: ปัญหาเกี่ยวกับแนวทางแก้ปัญหาที่มีมนุษย์เป็นศูนย์กลาง เพื่อพัฒนาความยืดหยุ่นทางปัญญา (Human-centered problems and solutions to develop cognitive flexibility)  
(GEC 41101-GEC 42101)

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

โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: แยกแยะปัญหาของมนุษย์ที่สัมพันธ์กับความต้องการและความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตตามยุคการเปลี่ยนแปลงที่เป็นผลกระทบจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี  
Analyze human problems related to needs and necessities for survival according to the era of change resulting from technological advancements

### ภาษาไทย

ปัญหาและความต้องการที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันของมนุษย์ในยุคปัญญาประดิษฐ์ ที่มีการเปลี่ยนแปลงผลกระทบจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่เปลี่ยนรูปแบบ วิธีการ รวมถึงความสัมพันธ์ ระหว่างพฤติกรรมและความต้องการของมนุษย์ทางสังคมและทางจิตใจ ปัจจัยพื้นฐานที่ส่งผลต่อพฤติกรรม ความต้องการ และความจำเป็นต่อการดำรงอยู่ในสังคม

### ภาษาอังกฤษ

The problems and needs that arise in the daily lives of humans occur in the age of artificial 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 (Human-Centered Problem Solving in AI Era)

1 (1-0-2)

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

แนวทางและวิธีการแก้ไขปัญหาที่มีมนุษย์เป็นศูนย์กลาง การตัดสินใจแก้ไขปัญหาโดยใช้ผู้ช่วยอัจฉริยะเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) เป็นเครื่องมือ การตั้งคำถามแบบวิพากษ์เพื่อสืบค้น การตรวจสอบข้อเท็จจริงของข้อมูล การตั้งคำถามแบบสร้างสรรค์ การสร้างทางเลือกที่หลากหลายเพื่อแก้ปัญหา การพิจารณาความเป็นไปได้ และเงื่อนไขต่าง ๆ ของทางเลือก

### ภาษาอังกฤษ

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.

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

GEC 41201

### การสะท้อนคิดในยุคปัญญาประดิษฐ์ (Reflective Thinking in AI Era)

1 (1-0-2)

โมดูลบังคับก่อน:

ไม่มี

MLO:

สะท้อนความคิดจากประสบการณ์ตนเองผ่านช่องทางการสะท้อนคิดที่หลากหลายอย่างเป็นระบบ ในยุคปัญญาประดิษฐ์

Reflecting thoughts from personal experiences through various systematic channels of reflection in the era of artificial intelligence.

### ภาษาไทย

ทักษะสะท้อนคิดทบทวนประสบการณ์การเรียนรู้อย่างเป็นระบบในยุคปัญญาประดิษฐ์ (Reflective

### ภาษาอังกฤษ

Reviewing learning experiences in the era of

Thinking) ใช้กระบวนการตรวจสอบพฤติกรรม ความคิด ความรู้สึก และทัศนคติ เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการเปลี่ยนแปลงและปรับปรุงการเรียนรู้ของตนเอง เช่น การกำหนดเป้าหมาย การวางแผนการพัฒนาทักษะ

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)**  
**Ethical and Global Perspectives on AI**

โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: แสดงความคิดเห็นต่อประเด็นจริยธรรมที่เกิดจากการใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์  
 Express opinions on ethical issues arising from the use of artificial intelligence technology.

#### ภาษาไทย

ประเด็นทางจริยธรรมที่เกี่ยวข้องกับการใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ผลกระทบของการใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ในการใช้ชีวิต และการทำงาน ทั้งเชิงบวก ทั้งเชิงลบต่อตนเองและต่อสังคม

#### ภาษาอังกฤษ

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.

#### หน่วยการเรียนรู้เลือก

เปิดให้ผู้เรียนเลือกเรียนหน่วยการเรียนรู้ในรหัส GES/LNG ได้ตามความสนใจ ซึ่งหน่วยการเรียนรู้มีผลลัพธ์การเรียนรู้ตาม GELO และผ่านการรับรองจากคณะกรรมการวิชาการของสำนักงานการศึกษาทั่วไป

#### กลุ่มการสื่อสารกับผู้อื่น

**LNG 21007 การฟังอย่างมีประสิทธิภาพ 1 (1-0-2)**  
**(Effective Listening)**

โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: Apply listening strategies to comprehend listening materials in one's own disciplines.

#### ภาษาไทย

หน่วยการเรียนรู้นี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อการฝึกฝนการฟังภาษาอังกฤษเพิ่มเติม โดยเน้นการฟังหัวข้อทางด้านสาขาวิชาของผู้เรียน มุ่งเน้นเทคนิคและกลวิธีการฟังร่วมกับทักษะการจดบันทึก และใช้สื่อการฟังเสมือนจริงทั้งในรูปแบบบทสนทนาและการบรรยายในสาขาที่ผู้เรียนเรียนอยู่

#### ภาษาอังกฤษ

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      1 (1-0-2)**  
**(Extensive Reading)**

โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

- MLO:      1) Read as much as possible at their own pace and interests.  
              2) Reveal reading habits as good readers.

**ภาษาไทย**

หน่วยการเรียนรู้นี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างความมั่นใจ  
แรงบันดาลใจ ความเพลิดเพลิน ตลอดจนความรักใน  
การอ่านภาษาอังกฤษ จึงเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือก  
หนังสืออ่านด้วยตนเองให้ตรงกับระดับความสามารถ  
และความสนใจของแต่ละบุคคล นอกจากนี้ยังมุ่ง  
เสริมสร้างให้ผู้เรียนพัฒนานิสัยรักการอ่านและทักษะ  
การเป็นนักอ่านที่มีความสามารถ ด้วยการกระตุ้น  
ความสนใจใฝ่รู้ในด้านต่าง ๆ ให้กับผู้เรียน เช่น ข้อมูล  
คำศัพท์โครงสร้างภาษา และถ้อยคำสำนวน  
ภาษาอังกฤษ

**ภาษาอังกฤษ**

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)**  
**(Basic Reading for Science and Technology)**

โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

- 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.

**ภาษาไทย**

หน่วยการเรียนรู้นี้เป็นการแนะนำทักษะการอ่านและ  
กลยุทธ์ในการอ่านที่จำเป็นสำหรับการทำความเข้าใจ  
ข้อความ ผู้เรียนจะได้ฝึกฝนการใช้ทักษะและกลยุทธ์ใน  
การอ่านจากข้อความที่ใช้จริงในสาขาวิทยาศาสตร์และ  
เทคโนโลยี หน่วยการเรียนรู้นี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้  
ผู้เรียนมีทักษะและกลยุทธ์ที่จำเป็นในการช่วยทำความเข้าใจ  
ข้อความในสาขาการศึกษาของตน

**ภาษาอังกฤษ**

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.

**LNG 21010      การเรียนรู้ภาษาอังกฤษแบบนำตนเอง      2 (2-0-4)**  
**Self-directed English Language Learning**

โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

- MLO:      Apply the process of self-directed learning to enhance their English skills.

**ภาษาไทย**

หน่วยการเรียนรู้นี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาทักษะการ  
เรียนรู้ภาษาอังกฤษด้วยตนเองของผู้เรียน ผ่านการทำ  
กิจกรรมตามกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเอง เริ่ม

**ภาษาอังกฤษ**

The module aims at developing learners' self-  
directed English language learning skills. They  
will be engaged in the process of self-directed

จากการระบุสิ่งที่ต้องการพัฒนา กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ที่เฉพาะเจาะจง วางแผนการเรียนรู้ที่สามารถปฏิบัติได้จริง เลือกแหล่งเรียนรู้และเทคนิคการเรียนรู้ที่สามารถทำให้บรรลุเป้าหมาย ตลอดจนติดตามและประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

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.

**LNG 31004**

**ภาษาอังกฤษเพื่อการประชุมธุรกิจ**

**1 (1-0-2)**

**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**

หน่วยการเรียนรู้เน้นการพัฒนาความสามารถของผู้เรียนในการสื่อสาร การมีปฏิสัมพันธ์ในการประชุมหรือการสนทนา (discussion) อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนจะได้เรียนรู้คำศัพท์ คำเฉพาะที่เกี่ยวกับการประชุมและการสนทนา ผู้เรียนจะสามารถใช้วลีหรือสำนวนในที่ประชุมและการสนทนาได้เหมาะสม ได้แสดงบทบาทสมมติและแสดงบทบาทที่แตกต่างออกไป ในการประชุมและการสนทนา

**ภาษาอังกฤษ**

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 31007**

**ภาษาอังกฤษเพื่อการเขียนอีเมล**

**1 (1-0-2)**

**English for Email Writing**

โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: Write appropriate email correspondences.

**ภาษาไทย**

หน่วยการเรียนรู้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นต่อการเขียนอีเมลเป็นภาษาอังกฤษอย่างมีประสิทธิภาพและเน้นส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความมั่นใจในการสื่อสารผ่านการเขียนอีเมล ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ การเขียนอีเมลให้ถูกต้องตรงประเด็น ในรูปแบบที่เหมาะสม รวมถึงส่งเสริมให้ผู้เรียนฝึกการสะท้อน การเรียนรู้ที่ได้จากการสื่อสารผ่านการเขียนอีเมล

**ภาษาอังกฤษ**

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.

**LNG 31009**

**ภาษาอังกฤษเพื่อการสมัครงาน**

**1 (1-0-2)**

**English for Job Application**

โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: Write an effective resume and perform appropriately in a job interview.

### ภาษาไทย

หน่วยการเรียนรู้นี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเตรียมผู้เรียนให้เขียนประวัติย่อที่มีประสิทธิภาพ เพื่อการสมัครงาน รวมถึงการเตรียมตัวเพื่อการสัมภาษณ์งานอย่างมั่นใจ โดยใช้ทักษะภาษาอังกฤษที่เหมาะสม และสอดคล้องกับบริบท

### ภาษาอังกฤษ

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)

โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: 1) Write media articles with eloquence and accuracy.  
2) Evaluate and self-edit pieces of writing.

### ภาษาไทย

หน่วยการเรียนรู้นี้สอนให้ผู้เรียนเขียนบทความสำหรับสื่อสิ่งพิมพ์และออนไลน์ประเภทต่าง ๆ เช่น หนังสือพิมพ์ บล็อก และนิตยสาร ผู้เรียนจะได้ศึกษาโครงสร้างงานแต่ละประเภท การเขียนเนื้อหา และระดับภาษาที่เหมาะสม เนื้อหาของรายวิชารวมถึงการทบทวนโครงสร้างไวยากรณ์และการเรียบเรียงเนื้อหา การประเมินผลงานของตนและผู้อื่น

### ภาษาอังกฤษ

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)

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

ศิลปะในการจูงใจคน ประกอบไปด้วยความน่าเชื่อถือ เข้าถึงอารมณ์ความรู้สึก และความมีหลักการและเหตุผล มีความสำคัญต่อความสำเร็จของการนำเสนอที่โน้มน้าวใจ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญ ในโลกวิชาการและธุรกิจ หน่วยการเรียนรู้นี้จะเน้นเรื่องโครงสร้างของการนำเสนอที่โน้มน้าวใจ ซึ่งรวมถึงเนื้อหา และการจัดโครงสร้าง อีกทั้งยังครอบคลุมถึงการนำเสนอในแง่มุมของการสื่อสาร ทั้งทางวัจนและอวัจนภาษา ที่เกี่ยวข้องกับการโน้มน้าวใจ รวมถึงคำแนะนำในการใช้สื่อเพื่อการนำเสนอที่มีประสิทธิภาพและการตอบคำถาม

### ภาษาอังกฤษ

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      1 (1-0-2)  
English Documentary

โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: Produce a short English documentary film (5-10 minutes).

#### ภาษาไทย

หน่วยการเรียนรู้นี้มุ่งเน้นสนับสนุนให้ผู้เรียนเรียนรู้ภาษาอังกฤษผ่านการผลิตหนังสารคดีสั้น ผู้เรียนจะผลิตหนังสารคดีสั้นโดยรวบรวม และจัดลำดับข้อมูล และใช้วัจนภาษาและอวัจนภาษาในการเล่าเรื่องราวที่น่าสนใจ

#### ภาษาอังกฤษ

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 organizing information and using verbal and nonverbal communication to tell and make the story interesting.

GES 12201      ทักษะการเขียนภาษาไทยเชิงวิชาชีพ      1 (1-0-2)  
Thai Writing for Professional Communication

โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: ร่างเอกสารสำหรับการทำงานที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และกลุ่มเป้าหมาย ที่สื่อสารความหมายหลักได้ถูกต้อง

Compose draft documents for professional purposes that are aligned with specified objectives and target audiences, ensuring accurate communication of key messages.

#### ภาษาไทย

หลักการเจรจาต่อรอง องค์ประกอบที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับการเจรจาต่อรอง เช่น ปัจจัยแวดล้อมที่เกี่ยวข้องสถานการณ์ในการตัดสินใจ ความได้เปรียบเสียเปรียบอำนาจในการเจรจาต่อรอง ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในการเจรจาต่อรอง ความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้น ข้อเสนอที่เป็นไปได้และยอมรับได้ และผลกระทบต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นจากการตัดสินใจ การวางกลยุทธ์การเจรจาต่อรองที่เหมาะสมและเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด

#### ภาษาอังกฤษ

Principles and approaches to professional Thai writing for creating documents appropriate to specific objectives, target audiences, and workplace contexts. The module covers writing official letters and business emails, professional short reports, internal memos and organizational announcements, as well as structuring content and using language accurately and appropriately. Students will also practice proofreading and editing their written work to enhance their competence in professional communication.

GES 12202      เทคนิคการนำเสนองานออนไลน์      1 (1-0-2)  
Online Presentation Techniques

โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: นำเสนองานออนไลน์ โดยเลือกใช้เทคนิคการสื่อสารและเครื่องมือดิจิทัลที่เหมาะสมกับ

วัตถุประสงค์และกลุ่มเป้าหมายได้

Deliver online presentations by selecting and applying communication techniques and digital tools appropriate to the objectives and target audience.

#### ภาษาไทย

หลักการสื่อสารและการใช้เครื่องมือดิจิทัลในการนำเสนองานออนไลน์ จิตวิทยาการสื่อสารเพื่อสร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้ฟังในสภาพแวดล้อมออนไลน์

#### ภาษาอังกฤษ

Principles of communication and the use of digital tools in online presentations; communication psychology for fostering audience engagement in virtual environments.

GES 12203

ศิลปะในการเล่าเรื่อง

1 (1-0-2)

The Arts of Storytelling

โมดูลบังคับก่อน:

ไม่มี

MLO:

เล่าเรื่องที่มีโครงสร้าง เนื้อหา และรูปแบบตามทฤษฎีการเล่าเรื่องได้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และ กลุ่มเป้าหมายที่หลากหลาย

Deliver a story with structure, content, and style based on storytelling theory that aligns with a variety of objectives and audiences.

#### ภาษาไทย

หลักการและองค์ประกอบของศิลปะการเล่าเรื่อง โครงสร้างของเรื่องเล่า การกำหนดวัตถุประสงค์และกลุ่มเป้าหมาย การออกแบบเนื้อหาและน้ำเสียงให้เหมาะสมกับบริบท การฝึกปฏิบัติการเล่าเรื่องในรูปแบบต่าง ๆ

#### ภาษาอังกฤษ

Principles and components of storytelling, including narrative structures, defining objectives and target audiences, designing content and tone appropriate for specific contexts, and practical application in diverse storytelling formats.

GES 33102

การเจรจาต่อรองอย่างชาญฉลาด

1 (1-0-2)

Smart Negotiation

โมดูลบังคับก่อน:

ไม่มี

MLO:

วางแผนการเจรจาต่อรอง โดยใช้หลักการเจรจาต่อรองเพื่อให้ได้ผลตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด

Plan negotiations using negotiation principles to achieve the specified objectives.

#### ภาษาไทย

หลักการเจรจาต่อรอง องค์ประกอบที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับการเจรจาต่อรอง เช่น ปัจจัยแวดล้อมที่เกี่ยวข้องสถานการณ์ในการตัดสินใจ ความได้เปรียบเสียเปรียบอำนาจในการเจรจาต่อรอง ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในการเจรจาต่อรอง ความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้น ข้อเสนอที่เป็นไปได้และยอมรับได้ และผลกระทบต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นจากการตัดสินใจ การวางกลยุทธ์การเจรจาต่อรองที่เหมาะสมและเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด

#### ภาษาอังกฤษ

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**      1 (1-0-2)

### Exploring Historical Lessons

โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

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

#### ภาษาไทย

ปัจจัยที่ทำให้เกิดการพลิกโฉมทางประวัติศาสตร์ในมิติสังคม เศรษฐกิจ วัฒนธรรม และการเมืองอย่างมีนัยสำคัญ และวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว พร้อมทั้งเชื่อมโยงกับบริบทร่วมสมัย

#### ภาษาอังกฤษ

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**      1 (1-0-2)

### Environmental Challenges

โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: ระบุสาเหตุประเด็นความท้าทายด้านสิ่งแวดล้อมและผลกระทบที่เกิดขึ้น  
Identify causes of environmental challenges and their impacts.

#### ภาษาไทย

ประเด็นความท้าทายด้านสิ่งแวดล้อมร่วมสมัย ทั้งในระดับท้องถิ่น ภูมิภาค และระดับโลก ผลกระทบที่เกิดจากปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม ตลอดจนแนวทางป้องกันและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมดังกล่าว

#### ภาษาอังกฤษ

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 22202      **การเสริมสร้างความรู้สึกมีคุณค่าในตนเองด้วยซาตียร์โมเดล**      1 (1-0-2)

### Enriching Self-Worth by Satir Model

โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: สะท้อนความรู้สึกมีคุณค่าในตนเองผ่านการเขียนและพูดได้อย่างสอดคล้องกับบริบทของตนเองและตามแนวคิดของซาตียร์  
Reflect a sense of self-worth through writing and speaking corresponding to one's personal context and Satir Model.

#### ภาษาไทย

โมดูลนี้จัดการเรียนรู้เรื่องการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดตระหนักรู้ในตนเอง (Self-awareness) และรับรู้ถึงคุณค่าในตนเอง (Self-worth) ผ่านการสร้างเสริมเชื่อมโยงกับตัวเอง ความสามารถในการตระหนักรู้วิธีการรับมือกับปัญหา แผนที่ครอบคลุม และแบบจำลองภูเขาน้ำแข็ง ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้

#### ภาษาอังกฤษ

This module focuses on fostering self-awareness and self-worth of learners by making contact with oneself, self-awareness, coping stance, family mapping, and the iceberg model. Learners will engage in both theoretical knowledge and practical exercises using concepts and tools from

ทั้งในทางทฤษฎีและการฝึกปฏิบัติจริง โดยใช้แนวคิด และเครื่องมือจาก “แบบจำลองซาเทียร์ (Satir Model)” เพื่อสร้างความเชื่อมโยงกับตัวเอง เข้าใจ ความรู้สึก ความคิด และพฤติกรรมของตน พร้อมทั้ง ได้รับการส่งเสริมผ่านกิจกรรมการโค้ชและให้ คำปรึกษาเชิงบวกอย่างต่อเนื่อง

the Satir Model. These approaches help learners connect with themselves, understand their emotions, thoughts, and behaviors, and develop a deeper sense of self. The module also incorporates continuously positive coaching and mentoring activities to further support learners' personal growth.

**GES 22203      วิทยาศาสตร์การกีฬากับการออกกำลังกายและเล่นกีฬาเพื่อสุขภาพ      2 (2-0-4)**  
**(Sport Science in Exercise and Playing Sports for Health)**

โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: ออกกำลังกายและเล่นกีฬาส่วนบุคคลได้ถูกต้องตามหลักการทางวิทยาศาสตร์การกีฬา และ สอดคล้องกับเป้าหมายของตนเอง

Perform personalized exercises and sports activities, adhering to established sports science principles and aligning with personal goal.

#### ภาษาไทย

หลักการพื้นฐานของวิทยาศาสตร์การออกกำลังกาย ครอบคลุมสมรรถภาพทางกายในระหว่างการออกกำลังกายและการเล่นกีฬา วิเคราะห์พฤติกรรมกรรมการ กีฬาและการออกกำลังกายที่ส่งผลต่อสุขภาพ ฝึก ปฏิบัติการวัดและประเมินสมรรถภาพทางกายเบื้องต้น การป้องกันการบาดเจ็บ การใช้อุปกรณ์ออกกำลังกาย การออกแบบโปรแกรมการออกกำลังกายที่เหมาะสม ตามหลักวิทยาศาสตร์ให้สอดคล้องกับกลุ่มเป้าหมายที่ แตกต่างกัน

#### ภาษาอังกฤษ

Fundamental principles of exercise science, including physical fitness in exercise and sports, sports viewing, and exercise behaviors. The module also involve practical training on basic fitness assessment, injury prevention, the use of exercise equipment, and the scientific design of appropriate exercise programs tailored to different target groups.

**GES 22204      โภชนาการและการออกกำลังกายเพื่อสร้างพลังและรูปร่าง      1 (1-0-2)**  
**(Nutrition and Exercise for Power and Body Composition)**

โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: วางแผนการบริโภคอาหารและการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมกับ ตนเอง

Plan a proper and personalized diet and exercise routine for maintaining good health

#### ภาษาไทย

แนวคิดพื้นฐานในการควบคุมสุขภาพ วิเคราะห์ค่าดัชนีมวลกาย (BMI) และองค์ประกอบของร่างกาย อธิบาย องค์ประกอบและความสำคัญของสมรรถภาพทางกาย ต่อสุขภาพ วางแผนการบริโภคอาหารและการออกกำลังกายที่เหมาะสมกับเป้าหมายในการควบคุม น้ำหนัก ประเมินและติดตามผลอย่างเป็นระบบ

#### ภาษาอังกฤษ

Basic concepts of health management, including Body Mass Index (BMI) and body composition, the components and importance of physical fitness for health, appropriate diet and exercise according to weight management goals, and systematic evaluation and outcome monitoring.

|                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| GES 23201                                                                                                                                                                                              | วัฒนธรรมกับการท่องเที่ยวอย่างสร้างสรรค์และยั่งยืน<br>Culture and BCG Tourism                                                                                                                                                                                                                        | 1 (1-0-2) |
| โมดูลบังคับก่อน:                                                                                                                                                                                       | ไม่มี                                                                                                                                                                                                                                                                                               |           |
| MLO:                                                                                                                                                                                                   | วางแผนการจัดการการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมอย่างสร้างสรรค์และยั่งยืน โดยสะท้อนถึงความเข้าใจในวิถีชีวิต วัฒนธรรม ชุมชน และประวัติศาสตร์ท้องถิ่น<br>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 และเอกลักษณ์ของชุมชน | 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<br>Pathways to Sustainability                                                                                                                                                                                                                                                 | 1 (1-0-2) |
| โมดูลบังคับก่อน:                                                                                                                                                                                       | ไม่มี                                                                                                                                                                                                                                                                                               |           |
| MLO:                                                                                                                                                                                                   | ออกแบบโครงการ/กิจกรรมที่สอดคล้องกับแนวคิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน<br>Design projects/activities that align with sustainable development concepts.                                                                                                                                                       |           |
| ภาษาไทย                                                                                                                                                                                                | ภาษาอังกฤษ                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |
| แนวคิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน และแนวปฏิบัติที่ดีผ่านการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ และการออกแบบแนวคิดโครงการเพื่อความยั่งยืน                                        | Sustainable practices through experiential learning. Analyze factors influencing sustainable development and innovative sustainability projects.                                                                                                                                                    |           |
| GES 42102                                                                                                                                                                                              | เรียนรู้ชีวิตผ่านมุมคิดทางปรัชญา<br>Learning about life through Philosophy                                                                                                                                                                                                                          | 1 (1-0-2) |
| โมดูลบังคับก่อน:                                                                                                                                                                                       | ไม่มี                                                                                                                                                                                                                                                                                               |           |
| MLO:                                                                                                                                                                                                   | ประยุกต์ใช้หลักการทางปรัชญาในการแก้ปัญหาและตัดสินใจในชีวิตประจำวันได้อย่างมีเหตุผล<br>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<br>Systematic Decision Making                                                                                                                                                                                                                                              | 1 (1-0-2) |

โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: ตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ส่งผลกระทบเชิงบวกให้แก่ส่วนรวม และเป็นที่ยอมรับของทีม  
Make decisions that have a positive impact on the public and are acceptable to the team

#### ภาษาไทย

การวิเคราะห์ประเด็นปัญหา ปัจจัยและเงื่อนไขต่าง ๆ ในสถานการณ์ที่เกิดขึ้น โดยใช้ขั้นตอนในการตัดสินใจอย่างเป็นระบบและใช้ข้อมูลพื้นฐานที่น่าเชื่อถือเพื่อสร้างทางเลือกที่ส่งผลกระทบเชิงบวกให้แก่ส่วนรวม และเป็นที่ยอมรับของทีม

#### ภาษาอังกฤษ

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 Smart Negotiation

1 (1-0-2)

โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

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

#### ภาษาไทย

หลักการเจรจาต่อรอง องค์ประกอบที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับการเจรจาต่อรอง เช่น ปัจจัยแวดล้อมที่เกี่ยวข้องสถานการณ์ในการตัดสินใจ ความได้เปรียบเสียเปรียบอำนาจในการเจรจาต่อรอง ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในการเจรจาต่อรอง ความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้น ข้อเสนอที่เป็นไปได้และยอมรับได้ และผลกระทบต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นจากการตัดสินใจ การวางแผนกลยุทธ์การเจรจาต่อรองที่เหมาะสมและเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด

#### ภาษาอังกฤษ

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 33103 การบริหารความขัดแย้ง (Conflict Management)

1 (1-0-2)

โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: นำเสนอกลยุทธ์สำหรับบริหารความขัดแย้งจากโจทย์สถานการณ์ที่มีความซับซ้อนได้ ซึ่งนำไปสู่การผานผลประโยชน์ร่วมกันของผู้ที่เกี่ยวข้องได้อย่างเหมาะสมกับบริบท  
Suggest strategies for managing conflict arising from complex situations, ensuring solutions are context-appropriate and mutually beneficial for all stakeholders.

#### ภาษาไทย

การศึกษาแนวคิดการบริหารความขัดแย้งเพื่อนำไปสู่การเข้าใจและยอมรับความหลากหลายและอยู่ร่วมกันอย่างสันติ ประกอบด้วย การวิเคราะห์ข้อเท็จจริง-ข้อคิดเห็น การสร้างกลยุทธ์ การวิเคราะห์ผลกระทบ

#### ภาษาอังกฤษ

This course explores the concept of conflict management to foster understanding, acceptance of diversity, and peaceful coexistence. It involves analyzing facts and

และการตัดสินใจเลือกแนวทางการบริหารความขัดแย้งที่เหมาะสมนำไปสู่การผสานผลประโยชน์ร่วมกัน (win-win) ของผู้ที่เกี่ยวข้อง

opinions, developing strategies, assessing impacts, and making decisions to select appropriate conflict management approaches that lead to a win-win outcomes for all parties involved.

**GES 33201      การวางแผนการเงินส่วนบุคคล**  
**Personal Financial Planning**

**1 (1-0-2)**

โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: วางแผนการจัดการทางการเงินให้สอดคล้องกับเป้าหมายทางการเงินและการออมของตนเอง  
Design personal financial management plan that is consistent with your financial and savings goals.

**ภาษาไทย**

หลักการและแนวทางการวางแผนการเงินส่วนบุคคล การวิเคราะห์อุปนิสัย พฤติกรรมในการจัดการทางการเงินในชีวิตประจำวัน ข้อดีและข้อเสียของพฤติกรรมดังกล่าว และการวางแผนการเงินของตนเอง

**ภาษาอังกฤษ**

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**  
**Building a Financial Portfolio**

**1 (1-0-2)**

โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

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

**ภาษาไทย**

ทัศนคติด้านการยอมรับความเสี่ยงทางการเงินของตนเอง รูปแบบการลงทุนที่สอดคล้องกับการตัดสินใจด้านการยอมรับความเสี่ยง การลงทุนด้านการเงินในรูปแบบต่าง ๆ และการออกแบบพอร์ตการเงินของตนเอง

**ภาษาอังกฤษ**

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**  
**Project Feasibility Study**

**1 (1-0-2)**

โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: วิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการเพื่อประกอบการตัดสินใจในการดำเนินโครงการ  
Analyze the project feasibility to support decision making in project implementation.

**ภาษาไทย**

การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการ การวางแผนดำเนินโครงการหรือธุรกิจต่าง ๆ โดยคำนึงถึงปัจจัยที่

**ภาษาอังกฤษ**

Project feasibility analysis, planning of projects or businesses concerning relevant factors such as

เกี่ยวข้อง เช่น แนวโน้มทางการตลาด ปัจจัยทางด้านเทคนิค ปัจจัยทางด้านเศรษฐศาสตร์ ประเด็นการบริหารจัดการ ประเด็นทางสังคม และผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม และการตัดสินใจเพื่อดำเนินโครงการ

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)**  
**Organizational Strategy**

โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: ออกแบบกลยุทธ์ที่สอดคล้องกับวิสัยทัศน์และพันธกิจขององค์กร  
 Design strategies that are consistent with the organization's vision and mission.

**ภาษาไทย**

การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมขององค์กร ทั้งปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอก เพื่อออกแบบกลยุทธ์ที่สอดคล้องกับวิสัยทัศน์และพันธกิจขององค์กร

**ภาษาอังกฤษ**

Analysis of the external and internal environment of an organization to create strategies that are consistent with the organization's vision and mission.

**GES 33205      การวิเคราะห์ความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย      1 (1-0-2)**  
**Customer (Target Group) Oriented Analysis**

โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: วิเคราะห์ความต้องการของกลุ่มเป้าหมายได้อย่างครอบคลุมและตรงประเด็น โดยเลือกใช้วิธีการและเครื่องมือได้สอดคล้องกับบริบทของกลุ่มเป้าหมาย  
 Analyze the needs of the target group comprehensively and accurately by selecting methods and tools that align with the context of the target group.

**ภาษาไทย**

การศึกษาแนวคิดการวิเคราะห์ความต้องการของกลุ่มเป้าหมายเพื่อทำความเข้าใจและตอบสนองความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย ประกอบด้วย การระบุกลุ่มเป้าหมาย การวิเคราะห์ความต้องการและการเลือกใช้เครื่องมือในการเก็บข้อมูลที่สอดคล้องกับบริบทของลูกค้ากลุ่มเป้าหมาย เพื่อวางแผนการดำเนินงานได้อย่างเหมาะสม

**ภาษาอังกฤษ**

This course studies the concept of customer needs analysis, understanding and responding to the needs, identifying the potential customers, analyzing needs, and selecting a data collecting method that aligns with the customer's context and draft an operating plan.

**GES 33206      การบริหารทรัพยากรมนุษย์สำหรับผู้ประกอบการมือใหม่ของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม      1 (1-0-2)**  
**Human Resource Management for Newbie Small and Medium Enterprises**

โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: วางแผนการจัดการทรัพยากรมนุษย์ของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมได้  
 Design human resource management plan that aligns with small and medium enterprises in accordance with established principles.

### ภาษาไทย

แนวคิดพื้นฐานและกระบวนการบริหารทรัพยากรมนุษย์สำหรับธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม การวางแผนกำลังคน การสรรหาและคัดเลือก การฝึกอบรมและพัฒนา การประเมินผลการปฏิบัติงาน การจ่ายค่าตอบแทนและสวัสดิการ กฎหมายแรงงานเบื้องต้น

### ภาษาอังกฤษ

The study of human resource management principle for small and medium enterprises includes workforce planning, recruiting and selection, training and development, performance evaluation, compensation and benefits, and introduction to labor laws.

GES 33207

### การจัดการความไม่แน่นอนและบริหารความเสี่ยงภายในองค์กร Uncertainty and Organizational Risk Management

1 (1-0-2)

โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: สามารถออกแบบแผนบริหารจัดการความเสี่ยงที่สอดคล้องกับบริบทขององค์กร  
Design risk management plans that align with the organizational context.

### ภาษาไทย

การจัดการกับสถานการณ์ที่ไม่แน่นอนและความเสี่ยงในองค์กร ทฤษฎีการทำความเข้าใจเกี่ยวกับความไม่แน่นอน กลยุทธ์การจัดการ เครื่องมือ เทคนิคการวัดและวิเคราะห์ความเสี่ยง เพื่อเตรียมความพร้อมในการเผชิญหน้ากับสถานการณ์ที่ไม่แน่นอนและความเสี่ยงในองค์กร

### ภาษาอังกฤษ

The study of uncertainty and organizational risk management covers risk theory and the development of strategies, management plans, tools and techniques for measuring and analyzing risk, and ability to confront with organizational uncertainty and risk.

GES 33208

### การออกแบบโมเดลธุรกิจ (Business Model Design)

1 (1-0-2)

โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: ออกแบบโมเดลธุรกิจ โดยใช้เครื่องมือ Business Model Canvas ที่สอดคล้องกับแนวคิดสินค้า/บริการ หรือบริบทขององค์กร  
Design a business model by using the Business Model Canvas that aligns with product/service concept or organization's context

### ภาษาไทย

การใช้เครื่องมือ Business Model Canvas ในการออกแบบโมเดลธุรกิจ เพื่อวิเคราะห์ภาพรวมขององค์ประกอบทางธุรกิจ

### ภาษาอังกฤษ

Using the Business Model Canvas tool to design business models that provide an overview of the business and its components.

GES 33209

### ถอดรหัสคณิตศาสตร์ในโลกการเงิน (Decoding Mathematics in the World of Finance)

2 (2-0-4)

โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: วางกลยุทธ์การลงทุนที่ซับซ้อนโดยใช้แนวคิดทางคณิตศาสตร์เพื่อลดความเสี่ยงและเพิ่มผลตอบแทน  
Formulate sophisticated investment strategies using mathematical concepts to mitigate risk and maximize returns.

### ภาษาไทย

แนวคิดทางคณิตศาสตร์เพื่อจัดการการเงินส่วนบุคคล การตัดสินใจลงทุน และหลีกเลี่ยงข้อผิดพลาดทั่วไป การสำรวจความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์และเงิน พื้นฐานของการเติบโตแบบทวีคูณ กลยุทธ์การลงทุนที่ซับซ้อน และการทำความเข้าใจจิตวิทยา

### ภาษาอังกฤษ

This course explores mathematical concepts to manage personal finances, make investment decisions, and avoid common pitfalls. Topics include the relationship between mathematics and money, fundamentals of exponential growth, sophisticated investment strategies, and understanding psychological biases.

GES 33210

### สร้างพอร์ตการลงทุนในหุ้นฉบับเริ่มต้น (Building Your First Stock Portfolio)

1 (1-0-2)

โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: ออกแบบพอร์ตการลงทุนในตลาดหุ้นได้อย่างเป็นระบบ โดยสอดคล้องกับเป้าหมายและความเสี่ยงส่วนบุคคล  
Systematically design a stock market investment portfolio that aligns with personal goals and risk profile.

### ภาษาไทย

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการลงทุนในตลาดหุ้น แนวคิดสำคัญการลงทุน การวิเคราะห์หลักทรัพย์ทั้งในเชิงปัจจัยพื้นฐานและปัจจัยทางเทคนิค หลักการบริหารความเสี่ยงและจิตวิทยาการลงทุนที่จำเป็นสำหรับการสร้างและบริหารพอร์ตการลงทุน

### ภาษาอังกฤษ

This course provides fundamental knowledge of stock market investment, including key investment concepts, securities analysis using both fundamental and technical factors, risk management principles, and investment psychology necessary for building and managing an investment portfolio.

### Cluster 4: กลุ่มการเป็นผู้เรียนรู้ตลอดชีวิต (Lifelong Learner)

GES 22101

### สำรวจบทเรียนทางประวัติศาสตร์ Exploring Historical Lessons

1 (1-0-2)

โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

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

### ภาษาไทย

ปัจจัยที่ทำให้เกิดการพลิกโฉมทางประวัติศาสตร์ในมิติสังคม เศรษฐกิจ วัฒนธรรม และการเมืองอย่างมีนัยสำคัญ และวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว พร้อมทั้งเชื่อมโยงกับบริบทร่วมสมัย

### ภาษาอังกฤษ

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<br>Environmental Challenges                                                                                                                                                                         | 1 (1-0-2) |
| โมดูลบังคับก่อน:                                                                                                                                                                           | ไม่มี                                                                                                                                                                                                                         |           |
| MLO:                                                                                                                                                                                       | ระบุสาเหตุประเด็นความท้าทายด้านสิ่งแวดล้อมและผลกระทบที่เกิดขึ้น<br>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<br>Universal Creation for All                                                                                                                                                                          | 1 (1-0-2) |
| โมดูลบังคับก่อน:                                                                                                                                                                           | ไม่มี                                                                                                                                                                                                                         |           |
| MLO:                                                                                                                                                                                       | เสนอแนวคิดการออกแบบสภาพแวดล้อมตามหลักการออกแบบที่เป็นมิตรต่อทุกคน<br>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<br>Learning about life through Philosophy                                                                                                                                                    | 1 (1-0-2) |
| โมดูลบังคับก่อน:                                                                                                                                                                           | ไม่มี                                                                                                                                                                                                                         |           |
| MLO:                                                                                                                                                                                       | ประยุกต์ใช้หลักการทางปรัชญาในการแก้ปัญหาและตัดสินใจในชีวิตประจำวันได้อย่างมีเหตุผล<br>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 42103      การสื่อสารและการประสานงานอย่างชาญฉลาดตามลักษณะบุคลิกภาพแบบ DISC Model      1 (1-0-2)

Smart communication and coordination tailored to personality (DISC Model)

โมดูลบังคับก่อน:      ไม่มี

MLO:      สามารถสื่อสารและประสานงานตามลักษณะของบุคลิกภาพของบุคคล 4 แบบ (DISC Model) ที่สอดคล้องกับบุคลิกภาพของบุคคลที่เกี่ยวข้องในชีวิตจริง

Able to communicate and collaborate effectively based on the four personality types (DISC Model), in alignment with the personalities of relevant individuals in real-life situations.

#### ภาษาไทย

แนวคิด ทฤษฎีและเทคนิคต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสื่อสารและการประสานงานตามคุณลักษณะของบุคคล ประกอบด้วย ลักษณะของบุคลิกภาพของบุคคล 4 แบบ (DISC Model) สิ่งทีบุคลิกภาพของบุคคลแต่ละแบบให้ความสำคัญ การวิเคราะห์ลักษณะบุคลิกภาพของบุคคล วิธีการที่เหมาะสมสำหรับการสื่อสารและการประสานงานกับบุคลิกภาพของบุคคลแต่ละแบบ และการประยุกต์ใช้เทคนิคการสื่อสารและประสานงานกับบุคคลที่เกี่ยวข้องในชีวิตจริง

#### ภาษาอังกฤษ

Theoretical Concepts and Techniques Related to Communication and Coordination Based on Individual Characteristics. This section encompasses relevant theories, models, and strategies concerning communication and coordination tailored to individual personality traits. It includes an overview of the four personality types in the DISC model, the core values and behavioral tendencies associated with each type, methods for analyzing personality characteristics, and appropriate approaches for effective communication and collaboration with each type. Furthermore, it explores the practical application of these techniques in real-world interpersonal and professional interactions.

GES 42201      การคิดสร้างสรรค์เพื่อโลกอนาคต      1 (1-0-2)

Creative Futuristic thinking

โมดูลบังคับก่อน:      ไม่มี

MLO:      วิเคราะห์สถานการณ์จำลองที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต โดยหลักการแนวความคิดสร้างสรรค์

Analyze future scenarios through the principles of creative thinking.

#### ภาษาไทย

การคิดสร้างสรรค์ผ่านการจำลองสถานการณ์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต การประเมินแนวโน้มความเป็นไปได้ และผลกระทบเชิงบวกและเชิงลบที่คาดว่าจะเกิดขึ้นกับมนุษย์ ในมิติสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม

#### ภาษาอังกฤษ

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.

GES 42202      การพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ด้วยกรอบความคิดแบบเติบโตและทักษะการ      1 (1-0-2)  
ฟื้นคืน

**Enhancing Learning Potential by Growth Mindset and Resilience**

โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: วางแผนการพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ของตนเองด้วยกรอบความคิดแบบเติบโตและทักษะการฟื้นคืนเมื่อเผชิญปัญหาในการเรียนรู้

Plan the development of your own learning potential by growth mindset and resilience when facing learning challenges.

**ภาษาไทย**

โมดูลนี้จัดการเรียนรู้เรื่องการพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน ผ่านการเข้าใจกลไกการทำงานของสมอง ความเข้าใจระหว่างกรอบความคิดแบบตายตัวและกรอบความคิดแบบเติบโต การฝึกฝนกรอบความคิดแบบเติบโต (Growth Mindset) และการสร้างทักษะการฟื้นคืน (Resilience) เพื่อให้สามารถเผชิญและฟื้นคืนจากความท้าทายในการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยผู้เรียนจะได้เรียนรู้ผ่านการบรรยาย การฝึกปฏิบัติรายบุคคล การระดมสมอง การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และการให้คำปรึกษาแบบใกล้ชิด โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง และการปรับใช้ในบริบทของตนเอง เพื่อสร้างแผนการพัฒนาศักยภาพของตนเอง

**ภาษาอังกฤษ**

This module focuses on enhancing learning potential of learners by understanding of brain function, clarifying between a fixed mindset and a growth mindset, and cultivating both a growth mindset and resilience. These capabilities help the learners face the learning challenges effectively. Learners will engage in a variety of learning methods, including lectures, individual practice, brainstorming, collaborative learning, and personalized mentoring by emphasizing experiential learning and the application of concepts to learners' own contexts to develop a personalized plan for their learning.

GES 42203      พระจอมเกล้าศึกษา      1 (1-0-2)  
Lessons from King Mongkut's Biography

โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: ถอดบทเรียนจากพระราชประวัติของพระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวเพื่อสร้างแผนพัฒนาตนเอง

Draw the lessons from the Royal Biography of King Mongkut for Personal Development Planning.

**ภาษาไทย**

ถอดบทเรียนจากรูปแบบการดำเนินชีวิต แนวทางการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ จากพระราชประวัติของพระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิตของตนเองและแก้ไขปัญหาในชีวิตประจำวัน

**ภาษาอังกฤษ**

Draw lessons from the way of life and problem-solving approaches found in the royal biography of King Mongkut (King Rama IV), and apply them to one's own life and daily problem-solving.

## วิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

รหัสโมดูล : CHM 10301

จำนวน 1 (1-0-2) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : ธาตุและสารประกอบ

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : ELEMENTS AND COMPOUNDS

คำอธิบายโมดูล :

ผู้เรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับโครงสร้างอะตอม การใช้ประโยชน์จากตารางธาตุ ทั้งธาตุเรฟรีเซนเทฟและทรานสิชัน พันธะเคมีในการเกิดสารประกอบ โมล ธาตุองค์ประกอบ สูตรอย่างง่ายและสูตรโมเลกุล ผ่านการเรียนรู้แบบบรรยาย การทำแบบฝึกหัด กิจกรรมในชั้นเรียนในหัวข้อที่เกี่ยวข้อง

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

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

### Learning Outcome

นักศึกษาสามารถอธิบายสมบัติของธาตุและสารประกอบ โดยใช้ความรู้จากจัดเรียงอิเล็กตรอน การเกิดพันธะเคมี รูปร่างและโครงสร้างของสารประกอบ ตลอดจนสามารถใช้หลักการโมลสารเพื่อคำนวณหาปริมาณธาตุองค์ประกอบในสารประกอบ

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

### เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

| Rubric  | คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Level 1 | ไม่ระบุ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Level 2 | นักศึกษาสามารถจัดเรียงอิเล็กตรอนและอธิบายสมบัติเบื้องต้นของธาตุตามตาราง ตลอดจนเขียนสูตรลิวอิสของสารประกอบ (ที่ไม่ซับซ้อน) คำนวณโมลของธาตุและสารประกอบได้ถูกต้อง                                                                                                                                                                                                         |
| Level 3 | นักศึกษาสามารถจัดเรียงอิเล็กตรอนและอธิบายสมบัติของธาตุต่างๆ ในตารางธาตุ สามารถอธิบายการเกิดพันธะเคมีของสารประกอบชนิดต่าง ๆ ได้ โดยใช้ทฤษฎีทางพันธะเคมี VB และ VSEPR ในการอธิบายโครงสร้าง และสภาพขั้วของสารประกอบ ตลอดจนสามารถใช้หลักการโมลสารเพื่อคำนวณหาปริมาณธาตุองค์ประกอบในสารประกอบ ภายใต้เงื่อนไขที่ไม่ซับซ้อนและบริบทที่คุ้นเคยได้อย่างถูกต้อง                   |
| Level 4 | นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้ความรู้จากการจัดเรียงอิเล็กตรอนเพื่ออธิบายสมบัติของธาตุต่าง ๆ ในตารางธาตุ ใช้โครงสร้างลิวอิส และทฤษฎีทางพันธะเคมี (VSEPR, VB, Hybridization, MO) ในการทำนายโครงสร้างโมเลกุลและอธิบายโครงสร้างและสมบัติของสารประกอบที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อน ตลอดจนสามารถคำนวณหาปริมาณธาตุองค์ประกอบในสารประกอบและคำนวณหาสูตรเคมี ภายใต้เงื่อนไขที่ไม่ซับซ้อนได้ |
| Level 5 | นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้ความรู้จากการจัดเรียงอิเล็กตรอน เพื่ออธิบายสมบัติของธาตุต่าง ๆ ในตารางธาตุภายใต้เงื่อนไขที่มีความซับซ้อน ใช้โครงสร้างลิวอิส และทฤษฎีทางพันธะเคมี (VSEPR, VB, Hybridization, MO) ในการทำนายโครงสร้างโมเลกุลและเปรียบเทียบสมบัติของสารประกอบที่มี                                                                                                |

|  |                                                                                                               |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | โครงสร้างซับซ้อน ตลอดจนสามารถคำนวณหาสูตรเคมีและปริมาณธาตุองค์ประกอบในสารประกอบ<br>ภายใต้เงื่อนไขที่ซับซ้อนได้ |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

รหัสโมดูล : CHM 10302

จำนวน 1 (1-0-2) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : สสารและการเปลี่ยนแปลง

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : MATTERS AND CHANGES

คำอธิบายโมดูล :

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

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

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

Learning Outcome

นักศึกษาอธิบายสมบัติทางกายภาพของสสารโดยอาศัยแรงระหว่างโมเลกุลและการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร ภายใต้สภาวะต่าง ๆ ได้ และคำนวณปริมาณของสสารในปฏิกิริยาเคมีได้ถูกต้อง

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

เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

| Rubric  | คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Level 1 | ไม่ระบุ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Level 2 | นักศึกษาระบุแรงระหว่างโมเลกุล สถานะของสสารภายใต้สภาวะต่าง ๆ และคำนวณความเข้มข้นสารประกอบภายใต้บริบทที่ไม่ซับซ้อนได้ถูกต้อง                                                                                                                                                                                                                   |
| Level 3 | นักศึกษาสามารถอธิบายโครงสร้างการจัดเรียงอนุภาคของสสารอย่างง่ายได้ สามารถเปรียบเทียบแรงระหว่างโมเลกุลของสสาร และอธิบายสมบัติทางกายภาพและการเปลี่ยนแปลงสถานะโดยใช้กฎและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสมบัติของสสาร ตลอดจนคำนวณหาปริมาณสัมพันธ์ หาสูตรอย่างง่ายของสารประกอบจากปฏิกิริยาเคมี ภายใต้เงื่อนไขที่ไม่ซับซ้อนและบริบทที่คุ้นเคยได้อย่างถูกต้อง |
| Level 4 | นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้หลักการของแรงระหว่างโมเลกุล โครงสร้างการจัดเรียงอนุภาค กฎและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสมบัติของทั้งสารบริสุทธิ์และสารละลาย ตลอดจนหลักการปริมาณสัมพันธ์ เพื่อทำนายพฤติกรรม สมบัติทางกายภาพ การเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร และคำนวณปริมาณสาร สูตรโมเลกุลของสาร ภายใต้เงื่อนไขและบริบทที่ไม่คุ้นเคยแต่ไม่ซับซ้อนได้อย่างถูกต้อง |
| Level 5 | นักศึกษาสามารถบูรณาการหลักการของแรงระหว่างโมเลกุล โครงสร้างการจัดเรียงอนุภาค กฎและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสมบัติของสารบริสุทธิ์และสารละลาย เข้ากับความรู้เรื่องปริมาณสารสัมพันธ์และพันธะ                                                                                                                                                        |

|  |                                                                                                                                              |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | เคมี เพื่อทำนายพฤติกรรม สมบัติทางกายภาพ การเปลี่ยนแปลงสถานะ สูตรอย่างง่าย และสูตรโมเลกุลของสาร ภายใต้เงื่อนไขที่มีความซับซ้อนได้อย่างถูกต้อง |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

รหัสโมดูล : CHM 10303

จำนวน 1 (1-0-2) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : จลนศาสตร์และสมดุล

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : KINETICS AND EQUILIBRIUM

คำอธิบายโมดูล :

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

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

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

Learning Outcome

นักศึกษาสามารถคำนวณปริมาณสาร พลังงานอิสระของกิบส์และศักย์ไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องในปฏิกิริยาเคมี โดยอาศัยหลักการทางจลนศาสตร์ สมดุลทางเคมี และเคมีไฟฟ้า

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

เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

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

รหัสโมดูล : PHY 10301

จำนวน 1 (1-0-2) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : แรงและการเคลื่อนที่

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : FORCE AND MOTION

คำอธิบายโมดูล :

โมดูลย่อยนี้เน้นการเรียนรู้เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคผ่านการใช้กฎของนิวตันภายใต้แรงชนิดต่าง ๆ เช่น แรงปฏิกิริยาดึงฉาก แรงตึง และแรงเสียดทาน จากนั้นจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับกฎการอนุรักษ์พลังงานภายใต้สนามของแรงอนุรักษ์ เช่น แรงโน้มถ่วง แรงสปริง และกฎการอนุรักษ์โมเมนตัมสำหรับกรณีของการชนและการระเบิดรวมถึงการศึกษาทฤษฎีของระบบอนุภาคโดยการพิจารณาจุดศูนย์กลางมวลเพื่ออธิบายการเคลื่อนที่ของระบบอนุภาคองค์ความรู้และทักษะการคำนวณที่ได้ เป็นพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการเรียนในโมดูลอื่น ๆ ที่เหลือในวิชาฟิสิกส์

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

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

Learning Outcome

นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางจลนศาสตร์ กฎการอนุรักษ์พลังงานและกฎการอนุรักษ์โมเมนตัมเพื่อวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของอนุภาคได้

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

เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

| Rubric  | คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Level 1 | ไม่ระบุ                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Level 2 | นักศึกษาเข้าใจพื้นฐานจลนศาสตร์ของอนุภาค สามารถบรรยายการเคลื่อนที่เชิงเส้นของอนุภาคในกรณีเมื่อทราบตำแหน่งของวัตถุ หรือความเร็ว หรือความเร่งเริ่มต้นได้ ตลอดถึงสามารถระบุปัจจัยที่ทำให้อนุภาคเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ได้                                                                         |
| Level 3 | นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางจลนศาสตร์เพื่อวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของอนุภาคในกรณีทั่วไปเมื่อความเร่งของอนุภาคมีค่าไม่คงที่ได้ พร้อมทั้ง สามารถประยุกต์ใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันเพื่อวิเคราะห์การเคลื่อนที่เชิงเส้นของอนุภาคเบื้องต้นได้ และทราบความหมายของงาน พลังงาน แรงดลและโมเมนตัม  |
| Level 4 | นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางจลนศาสตร์เพื่อวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของอนุภาคในกรณีทั่วไปเมื่อความเร่งของอนุภาคมีค่าไม่คงที่ได้ พร้อมทั้ง สามารถประยุกต์ใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน และกฎอนุรักษ์พลังงานเพื่อวิเคราะห์การเคลื่อนที่เชิงเส้นของอนุภาคได้ และทราบความหมายของแรงดล และโมเมนตัม |
| Level 5 | นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางจลนศาสตร์เพื่อวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของอนุภาคในกรณีทั่วไปเมื่อความเร่งของอนุภาคมีค่าไม่คงที่ได้ พร้อมทั้งสามารถบูรณาการการใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน กฎ                                                                                                    |

|  |                                                                                                                   |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | อนุรักษ์พลังงาน กฎอนุรักษ์โมเมนตัมเพื่อวิเคราะห์การเคลื่อนที่เชิงเส้นของอนุภาคและระบบของอนุภาคที่มีความซับซ้อนได้ |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

รหัสโมดูล : PHY 10302

จำนวน 1 (1-0-2) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : การสั่นและคลื่น

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : OSCILLATIONS AND WAVES

คำอธิบายโมดูล :

โมดูลย่อยนี้เน้นความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบหมุนของวัตถุแข็งเกร็ง การคำนวณจุดศูนย์กลางมวลและโมเมนต์ความเฉื่อย การกลิ้ง สมดุลกล และพื้นฐานการประยุกต์ใช้ในเชิงวิศวกรรม เช่น การหมุนของใบพัด ล้อและเพลา หลักการพื้นฐานของการเคลื่อนที่แบบสั่นแบบคาบ การสั่นแบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายและใช้แนวคิด เรื่องการสั่นอธิบายหรือคำนวณเกี่ยวกับปรากฏการณ์ของคลื่น และนำไปสู่การศึกษาปรากฏการณ์ เสียงในรูปแบบต่าง ๆ เช่นรูปแบบการสั่นพ้องในท่อ การเกิดบีตส์

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

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

โมดูลบังคับร่วม : PHY 10301

Learning Outcome

นักศึกษาสามารถอธิบายการเคลื่อนที่แบบหมุนและแบบซิมเปิลฮาร์โมนิก และสามารถประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อวิเคราะห์และแก้ปัญหาทางวิศวกรรมศาสตร์ได้

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

เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

| Rubric  | คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Level 1 | ไม่ระบุ                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Level 2 | นักศึกษาสามารถอธิบายการเคลื่อนที่แบบหมุนและแบบซิมเปิลฮาร์โมนิก สามารถระบุระบบที่อยู่ในสภาพสมดุลเชิงกล และระบุองค์ประกอบพื้นฐานต่าง ๆ ของคลื่นได้                                                                                                                                             |
| Level 3 | นักศึกษาสามารถอธิบายการเคลื่อนที่แบบหมุนและแบบซิมเปิลฮาร์โมนิก สามารถแก้ปัญหาทางวิศวกรรมศาสตร์พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบหมุนและแบบซิมเปิลฮาร์โมนิกได้ สามารถระบุเงื่อนไขของสภาพสมดุลได้ และสามารถแก้ปัญหาทางวิศวกรรมศาสตร์พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของคลื่นได้       |
| Level 4 | นักศึกษาสามารถอธิบายการเคลื่อนที่แบบหมุนและแบบซิมเปิลฮาร์โมนิก สามารถแก้ปัญหาทางวิศวกรรมศาสตร์ที่ซับซ้อนที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบหมุนและแบบซิมเปิลฮาร์โมนิกได้ สามารถระบุเงื่อนไขของสภาพสมดุลได้ และสามารถแก้ปัญหาทางวิศวกรรมศาสตร์ที่ซับซ้อนที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของคลื่นได้ |

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Level 5 | นักศึกษาสามารถอธิบายการเคลื่อนที่แบบหมุนและแบบซิมเปิลฮาร์โมนิก สามารถแก้ปัญหาทางวิศวกรรมศาสตร์ที่ซับซ้อนเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบหมุนและแบบซิมเปิลฮาร์โมนิกได้ สามารถระบุเงื่อนไขของสภาพสมมูลได้ และสามารถแก้ปัญหาทางวิศวกรรมศาสตร์ที่ซับซ้อนที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของคลื่นในสถานการณ์ใหม่ ๆ ได้ |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

รหัสโมดูล : PHY 10303

จำนวน 1 (1-0-2) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : ฟิสิกส์อุณหภาพ

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : THERMAL PHYSICS

คำอธิบายโมดูล :

โมดูลย่อยนี้เน้นการเรียนรู้เกี่ยวกับความดันในของไหล กฎของพาสคัลและการประยุกต์ใช้กับหลักการของเครื่องอัดไฮดรอลิก และสมการแบร์นูลลีซึ่งสามารถนำไปอธิบายปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้อง เช่น การไหลของน้ำในท่อ แรงยกของปีกเครื่องบิน นอกจากนี้ ยังเน้นการเรียนรู้เกี่ยวกับอุณหภูมิและความร้อน แนวความคิดของแก๊สอุดมคติและกระบวนการเชิงอุณหพลศาสตร์จะถูกประยุกต์ใช้ในการคำนวณงานของแก๊ส ซึ่งนำไปสู่การพัฒนาแนวคิดในการสร้างเครื่องยนต์ความร้อน เครื่องทำความร้อน ตู้เย็น และอื่น ๆ

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

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

โมดูลบังคับร่วม : PHY 10301

Learning Outcome

นักศึกษาสามารถอธิบายสมบัติของของไหลผลของความร้อนที่มีต่อสสารกฎข้อหนึ่งและกฎข้อที่สองของเทอร์โมไดนามิกส์ และสามารถประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อวิเคราะห์และแก้ปัญหาทางวิศวกรรมศาสตร์ได้

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

เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

| Rubric  | คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน                                                     |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Level 1 | ไม่ระบุ                                                                                     |
| Level 2 | รู้จักปรากฏการณ์และใช้คำศัพท์เพื่อบรรยายเหตุการณ์ทางฟิสิกส์ได้อย่างเหมาะสม                  |
| Level 3 | สามารถอธิบายปรากฏการณ์และสามารถระบุปัจจัยที่ส่งผลต่อปรากฏการณ์นั้น                          |
| Level 4 | สามารถอธิบายปรากฏการณ์เชิงลึกและแสดงสมการที่เกี่ยวข้อง สามารถใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้  |
| Level 5 | สามารถเชื่อมโยงความรู้ได้ สามารถสร้างแบบจำลองคณิตศาสตร์เพื่อใช้ในการประเมินสถานการณ์ใหม่ได้ |

รหัสโมดูล : PHY 10401

จำนวน 1 (1-0-2) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : ไฟฟ้าและแม่เหล็ก

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : ELECTRICITY AND MAGNETISM

คำอธิบายโมดูล :

โมดูลนี้ศึกษาเกี่ยวกับธรรมชาติของสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กสถิต โดยเริ่มต้นจากนิยามของประจุไฟฟ้า แรงไฟฟ้าสถิต สนามไฟฟ้า ต่อด้วยแนวคิดเกี่ยวกับศักย์และพลังงานศักย์ไฟฟ้าซึ่งนำไปสู่การอธิบายปรากฏการณ์และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้หลักการทางไฟฟ้าสถิต จากนั้นจึงอภิปรายเกี่ยวกับการเกิดสนามแม่เหล็ก รวมทั้ง แรงและทอร์กจากสนามแม่เหล็กซึ่งนำไปสู่การสร้างอุปกรณ์ เช่น มอเตอร์ไฟฟ้า

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

โมดูลบังคับก่อน : PHY 10301

#### Learning Outcome

สามารถคำนวณค่าปริมาณทางไฟฟ้าและแม่เหล็กสถิตภายใต้เงื่อนไขต่าง ๆ รวมทั้งสามารถคำนวณแรง พลังงาน และการเคลื่อนที่ของประจุหรือการเคลื่อนที่ของวัตถุที่เกิดจากสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กได้

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

#### เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

| Rubric  | คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน                                                     |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Level 1 | ไม่ระบุ                                                                                     |
| Level 2 | รู้จักปรากฏการณ์และใช้คำศัพท์เพื่อบรรยายเหตุการณ์ทางฟิสิกส์ได้อย่างเหมาะสม                  |
| Level 3 | สามารถอธิบายปรากฏการณ์และสามารถระบุปัจจัยที่ส่งผลต่อปรากฏการณ์นั้น                          |
| Level 4 | สามารถอธิบายปรากฏการณ์เชิงลึกและแสดงสมการที่เกี่ยวข้อง สามารถใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้  |
| Level 5 | สามารถเชื่อมโยงความรู้ได้ สามารถสร้างแบบจำลองคณิตศาสตร์เพื่อใช้ในการประเมินสถานการณ์ใหม่ได้ |

รหัสโมดูล : PHY 10402

จำนวน 1 (1-0-2) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : วงจรไฟฟ้า

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : ELECTRIC CIRCUITS

คำอธิบายโมดูล :

โมดูลนี้เริ่มด้วยศึกษาเกี่ยวกับนิยามของกระแสไฟฟ้า ความต้านทาน ความต่างศักย์ และกำลังไฟฟ้า จากนั้นผู้เรียนจะได้เรียนรู้การคำนวณหาปริมาณเหล่านี้ภายในวงจรกระแสตรงรูปแบบต่างๆ ต่อด้วยการศึกษาการชาร์จและดิสชาร์จในวงจรที่มีตัวเก็บประจุ การเหนี่ยวนำแม่เหล็กตามกฎของฟาราเดย์ และวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ รวมทั้งการเกิดเรโซแนนซ์ทางไฟฟ้า

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

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

โมดูลบังคับร่วม : PHY 10401

#### Learning Outcome

สามารถคำนวณค่ากระแส ความต่างศักย์ และ/หรือ กำลังไฟฟ้าภายในส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับ รวมถึงการคำนวณผลที่เกิดจากตัวเก็บประจุและการเหนี่ยวนำไฟฟ้าได้

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

#### เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

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

รหัสโมดูล : PHY 10403

จำนวน 1 (1-0-2) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : ทัศนศาสตร์และฟิสิกส์ยุคใหม่

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : OPTICS AND MODERN PHYSICS

คำอธิบายโมดูล :

โมดูลนี้เริ่มด้วยการอธิบายเกี่ยวกับสมการแมกซ์เวลล์ที่เป็นการรวมกฎของสนามแม่ไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กเข้าไว้ด้วยกัน เป็นที่มาของการนิยามคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่อธิบายธรรมชาติของแสงและอื่นๆ โดยจะมีการกล่าวถึงคุณสมบัติในการถ่ายทอดพลังงาน รวมทั้งการสะท้อน หักเห แทรกสอด เลี้ยวเบน และโพลาไรเซชัน จากนั้นในบทสุดท้ายจะกล่าวถึงฟิสิกส์ยุคใหม่โดยเน้นไปที่ปรากฏการณ์ซึ่งนำไปสู่การคิดค้นทฤษฎีควอนตัม

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

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

โมดูลบังคับร่วม : PHY 10401

#### Learning Outcome

สามารถอธิบายปรากฏการณ์และคำนวณปริมาณทางฟิสิกส์ที่เกี่ยวข้องกับสมบัติของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและอธิบายปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดเบื้องต้นของทฤษฎีควอนตัม เช่น โฟโตอิเล็กทริก คลื่นสสาร การดูดกลืนและการคายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้

Able to explain phenomena and calculate physical quantities related to the properties of electromagnetic waves, as well as explain phenomena associated with the fundamental concepts of quantum theory, such as the photoelectric effect, matter waves, and the absorption and emission of electromagnetic radiation.

#### เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

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

รหัสโมดูล : MTH 10101

จำนวน 2 (2-0-4) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : ลิมิต ความต่อเนื่อง และอนุพันธ์

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : LIMIT, CONTINUITY AND DERIVATIVES

คำอธิบายโมดูล :

ลิมิตและความต่อเนื่อง: ความคิดรวบยอดของลิมิต, การคำนวณของลิมิต, ลิมิตเกี่ยวพันอนันต์, ความต่อเนื่อง, ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันตรีโกณมิติ

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

การประยุกต์ของการหาอนุพันธ์, ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุด, ประยุกต์ปัญหาสูงสุดและต่ำสุด, ฟังก์ชันเพิ่มและฟังก์ชันลด, ความเร็วและจุดเปลี่ยนเว้า, การอธิบายโดยสรุปของการวาดภาพเส้นโค้ง, อัตราสัมพัทธ์, รูปแบบยังไม่กำหนดและกฎโลปีตาล

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

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

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

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

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

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

Learning Outcome

นักศึกษาสามารถคำนวณเกี่ยวกับลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันตัวแปรเดียวและหลายตัวแปรได้ รวมถึงสามารถหาและประยุกต์ให้อนุพันธ์ของฟังก์ชันเหล่านี้และสามารถแปลความหมายของอนุพันธ์ได้

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

เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

| Rubric  | คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน                                                                                         |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Level 1 | No evidence                                                                                                                     |
| Level 2 | Able to evaluate limits of functions of one and several variables and able to calculate simple derivatives and these functions. |
| Level 3 | Able to calculate limits and determine continuity of simple functions such as rational functions and can apply limit theorems.  |

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                | <p>Able to calculate derivatives of functions using chain rule and implicit differentiation and relate their meaning to simple applications.</p> <p>Able to identify the graph of two-variable functions.</p> <p>Able to calculate limits and determine continuity of functions of several variables and calculate partial derivatives of simple functions, apply, and relate the meaning to simple real situation.</p>                                        |
| <b>Level 4</b> | <p>Able to logically explain and calculate limit and continuity of functions.</p> <p>Able to explain the concept of derivatives, can calculate, apply and relate the meaning to complex situations.</p> <p>Able to sketch the graph of two-variable functions.</p> <p>Able to calculate partial derivatives of complicated functions using derivative theorems.</p> <p>Able to apply and relate the meaning to complex real situation.</p>                     |
| <b>Level 5</b> | <p>Clearly explain the concept of derivatives, can calculate, apply, and relate the meaning to complex situations. Clearly identify theorems behind the calculation.</p> <p>Able to clearly explain the concept of derivatives of functions of several variables.</p> <p>Able to calculate partial derivatives of complicated functions using derivative theorems showing precise calculation. Able to apply and relate the meaning to complex situations.</p> |

รหัสโมดูล : MTH 10102

จำนวน 1 (1-0-2) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : ปริพันธ์

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : INTEGRALS

คำอธิบายโมดูล :

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

การประยุกต์ของปริพันธ์จำกัดเขต: พื้นที่ระหว่างเส้นโค้ง

ปริพันธ์ไม่ตรงแบบ: ปริพันธ์ไม่ตรงแบบกับช่วงอนันต์ของการหาปริพันธ์, ปริพันธ์ไม่ตรงแบบกับภาวะไม่ต่อเนื่องอนันต์ในช่วงของการหาปริพันธ์, ปริพันธ์ไม่ตรงแบบกับภาวะไม่ต่อเนื่องอนันต์ในช่วงอนันต์ของการหาปริพันธ์

การหาปริพันธ์เชิงตัวเลข : หลักเกณฑ์เชิงสี่เหลี่ยมคางหมูและหลักเกณฑ์ซิมสันป์

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

Applications of the Definite Integral : Area between curves

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

Numerical Integration : trapezoidal rule and Simpson's rule

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

Learning Outcome

นักศึกษาสามารถคำนวณหาและประยุกต์ใช้การหาปริพันธ์ของฟังก์ชันได้

Students can calculate and apply integrations.

เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

| Rubric  | คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน                                                                                                                                                                   |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Level 1 | No evidence.                                                                                                                                                                                              |
| Level 2 | Able to find anti-derivatives of basic functions like polynomials, exponential and trigonometric functions.                                                                                               |
| Level 3 | Able to use integration techniques to simple functions and apply it to find area between curves.                                                                                                          |
| Level 4 | Able to use integration techniques to more complicated functions. Able to classify improper integrals and determine the convergence of improper integrals. Able to apply numerical integration technique. |
| Level 5 | Able to evaluate integrals that require various integration techniques.                                                                                                                                   |

รหัสโมดูล : MTH 10201

จำนวน 1 (1-0-2) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : อุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ ลำดับและอนุกรม

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : MATHEMATICAL INDUCTION, SEQUENCES AND SERIES

คำอธิบายโมดูล :

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

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

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

### Learning Outcome

สามารถพิสูจน์ข้อความโดยใช้อุปนัยเชิงคณิตศาสตร์, พิจารณาการลู่เข้าของลำดับและอนุกรม และคำนวณอนุกรมฟูเรียร์ของฟังก์ชันคาบได้

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

### เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

| Rubric  | คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน                                                                                                                                                                                                    |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Level 1 | No evidence                                                                                                                                                                                                                                |
| Level 2 | Able to prove simple statements by mathematical induction.<br>Able to identify monotonically increasing and decreasing sequences<br>Able to identify periodic functions.                                                                   |
| Level 3 | Determine the convergence of a sequence.<br>Able to explain and determine whether a given series converges or diverges.<br>Able to calculate the Fourier series of periodic functions.                                                     |
| Level 4 | Able to prove statements by mathematical induction<br>Able to decide whether series, alternating series and power series converge or diverge by choosing suitable test.<br>Able to convert functions to power, Taylor's or Fourier series. |
| Level 5 | Able to find the interval of convergence of a power series.                                                                                                                                                                                |

รหัสโมดูล : MTH 10202

จำนวน 1 (1-0-2) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : เวกเตอร์ เส้นตรงและระนาบในปริภูมิสามมิติ และฟังก์ชันเวกเตอร์

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

คำอธิบายโมดูล :

สเกลาร์และเวกเตอร์ ผลคูณภายใน ผลคูณเชิงเวกเตอร์ ผลคูณเชิงสเกลาร์ของสามเวกเตอร์ เส้นตรงและระนาบในปริภูมิสามมิติ ฟังก์ชันเวกเตอร์ เส้นโค้ง เส้นสัมผัส ความเร็วและความเร่ง ค่าความโค้งและการบิดของเส้นโค้ง  
Scalars and vectors, inner product, vectors product, scalar triple product, line and plane in 3D-space, vector function, curves, tangent, velocity and acceleration, curvature and torsion of a curve.

โมดูลบังคับก่อน : MTH 10101

#### Learning Outcome

สามารถคำนวณการดำเนินการของเวกเตอร์ แสดงสมการของเส้นตรงและระนาบในปริภูมิ 3 มิติและวิเคราะห์ฟังก์ชันเวกเตอร์ได้

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

#### เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

| Rubric  | คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Level 1 | No evidence                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Level 2 | Able to calculate simple vector operations including the derivative of vector functions.                                                                                                                                                                                                               |
| Level 3 | Able to find area and volume formed by vectors.<br>Able to write equations of lines and planes in a 3D-space.<br>Able to find the curvature and torsion.                                                                                                                                               |
| Level 4 | Understand about vectors, lines and planes by showing calculation in vector operations and be able to analyze the concept of vector functions used in applications.                                                                                                                                    |
| Level 5 | Understand completely about vectors, lines and planes by showing correct calculation in vector operations and be able precisely describe lines and planes in a 3D-space using mathematics equations in applications and analyze the concepts used in applications and provide physical interpretation. |

รหัสโมดูล : MTH 10203

จำนวน 1 (1-0-2) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : ปริพันธ์หลายชั้น

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : MULTIPLE INTEGRALS

คำอธิบายโมดูล :

พิกัดเชิงขั้ว พื้นที่ในพิกัดเชิงขั้ว ปริพันธ์จำกัดเขตบนระนาบและบริเวณทรงตัน ปริพันธ์สองชั้นในพิกัดฉาก ปริพันธ์สองชั้นในพิกัดเชิงขั้ว การแปลงของตัวแปรในปริพันธ์หลายชั้น ปริพันธ์สามชั้นในพิกัดฉาก ปริพันธ์สามชั้นในพิกัดทรงกระบอกและพิกัดทรงกลม

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

โมดูลบังคับก่อน : MTH10102

Learning Outcome

สามารถคำนวณปริพันธ์หลายชั้นโดยใช้พิกัดฉากและพิกัดเชิงขั้วได้

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

เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

| Rubric  | คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน                                                                                                                          |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Level 1 | No evidence                                                                                                                                                      |
| Level 2 | Able to convert points and equations between rectangular coordinates and polar coordinates. Able to calculate basic double integrals in rectangular domain.      |
| Level 3 | Able to select the appropriate coordinates (rectangular coordinates or polar coordinates) to evaluate double integrals. Able to evaluate basic triple integrals. |
| Level 4 | Able to switch the order of multiple integrals.<br>Able to calculate multiple integrals using cylindrical or spherical coordinates.                              |
| Level 5 | Able to calculate multiple integrals using change of variables.<br>Able to find the volumes of some solid shapes by calculating appropriate multiple integrals.  |

รหัสโมดูล : MTH 20101

จำนวน 1 (1-0-2) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : แคลคูลัสเชิงเวกเตอร์

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : VECTOR CALCULUS

คำอธิบายโมดูล :

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

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

โมดูลบังคับก่อน : MTH 10202 และ MTH 10203

### Learning Outcome

สามารถหาอนุพันธ์และปริพันธ์ของฟังก์ชันเวกเตอร์, คำนวณปริพันธ์ตามเส้นและปริพันธ์ตามผิว และประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องได้

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

### เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

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

รหัสโมดูล : MTH 20102

จำนวน 2 (2-0-4) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : สมการเชิงอนุพันธ์เบื้องต้นและการแปลงลาปลาซ

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : BASIC DIFFERENTIAL EQUATIONS AND LAPLACE TRANSFORM

คำอธิบายโมดูล :

ความคิดรวบยอดพื้นฐานของชนิด อันดับและระดับชั้น สมการอันดับหนึ่ง ตัวแปรแยกกันได้ สมการเอกพันธ์ สมการ  
แม่นยำและไม่แม่นยำ ตัวประกอบปริพันธ์ สมการเชิงเส้นอันดับหนึ่งสมการแบร์นูลลี สมการอันดับสูง สมการเชิง  
เส้น คำตอบของสมการเชิงเส้นที่มีสัมประสิทธิ์ค่าคงที่และสัมประสิทธิ์เป็นตัวแปร การประยุกต์สมการอันดับหนึ่งและ  
อันดับสอง การแปลงลาปลาซ สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยเบื้องต้น

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

โมดูลบังคับก่อน : MTH 10101 และ MTH 10102

### Learning Outcome

สามารถเลือกวิธีการเชิงวิเคราะห์ที่เหมาะสมเพื่อแก้สมการเชิงอนุพันธ์และแปลผลเฉลยสู่สถานการณ์จริงได้

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

### เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

| Rubric  | คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Level 1 | No evidence                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Level 2 | Able to determine basic characteristics of differential equations. Able to recall the definition of Laplace transform, find the Laplace transform and inverse Laplace transform of some elementary functions.                                                                                                                    |
| Level 3 | Able to solve simple differential equations. Able to relate the meaning and interpret solution to simple real situation. Able to find Laplace transform and inverse Laplace transform using simple properties, solve simple differential equations using Laplace transform and inverse Laplace transform                         |
| Level 4 | Able to select appropriate analytical methods to solve differential equations. Able to relate the meaning and interpret solution to complex situation. Able to find Laplace transform and inverse Laplace transform using a more complex properties such as unit step functions, and apply to solve some differential equations. |
| Level 5 | Clearly explain about solutions of differential equations. Able to analyze the situation and apply analytical technique for finding the solution to the related problems. Clearly explain the concept of Laplace transform and inverse Laplace transform, and apply to solve some real world problems.                           |

**วิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ และวิชาพื้นฐานทางวิศวกรรมศาสตร์ รูปแบบรายวิชา**

CHM 160 ปฏิบัติการเคมี

1 (0-3-2)

Chemistry Laboratory

**ประเภทของรายวิชา:** วิชาบังคับ

**เงื่อนไขของรายวิชา:** รายวิชาที่บังคับก่อน:

CHM 10301 ธาตุและสารประกอบ

CHM 10302 สารและการเปลี่ยนแปลง

CHM 10303 จลนศาสตร์ และ สมดุล

หรือ เรียนพร้อมกับวิชา CHM 10301 ธาตุและสารประกอบ

CHM 10302 สารและการเปลี่ยนแปลง

CHM 10303 จลนศาสตร์และ สมดุล

**คำอธิบายรายวิชา:**

**(ภาษาไทย):** เทคนิคพื้นฐานที่ใช้สำหรับปฏิบัติการเคมีที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีต่าง ๆ ที่ต้องเรียนในรายวิชา CHM 103

**(ภาษาอังกฤษ):** Practice on basic laboratory techniques in topics concurrent with CHM 103.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):**

1. สามารถใช้สารเคมีพื้นฐานในการทำปฏิบัติการเคมีได้อย่างปลอดภัย ตระหนักถึงอันตรายของสารเคมีต่อตนเอง ผู้อื่นหรือสิ่งแวดล้อม
2. สามารถเขียนแผนการทดลอง ทดลอง เก็บข้อมูล วิเคราะห์ และสรุปผลการทดลอง
3. สามารถใช้อุปกรณ์ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน และเทคนิคปฏิบัติการเคมีเบื้องต้นได้อย่างถูกต้อง
4. สามารถอธิบาย วิเคราะห์ผลการทดลองด้วยหลักการทางเคมีพื้นฐานได้อย่างถูกต้อง

PHY 191 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1

1 (0-2-2)

General Physics Laboratory I

**ประเภทของรายวิชา:** วิชาบังคับ

**เงื่อนไขของรายวิชา:** รายวิชาที่บังคับร่วม : PHY 10101 แรงและการเคลื่อนที่ หรือ PHY 10301 แรงและการเคลื่อนที่ หรือ PHY 105 ฟิสิกส์ทั่วไปสำหรับนักศึกษาครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี 1

**คำอธิบายรายวิชา:**

**(ภาษาไทย):** รายวิชานี้มุ่งเน้นเกิดความเข้าใจพื้นฐานทางฟิสิกส์จากการทดลองทางวิทยาศาสตร์และเขียนรายงานการทดลองฉบับย่อสำหรับการทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา PHY 101 และ PHY 103 เช่น การวัดอย่างละเอียด การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก คลื่นย่นในเส้นเชือก โมเมนต์ความเฉื่อย ความร้อนจำเพาะของของเหลว การหาอัตราเร็วของเสียงในอากาศโดยใช้ท่อเรโซแนนซ์ ความตึงผิวของของเหลว ความหนืดของของเหลว การเคลื่อนที่แบบกลิ้งบนพื้นเอียง โมดูลัสของยัง

**(ภาษาอังกฤษ):** This course aims to emphasize on the basic understandings of the fundamental physics in practices and writing short reports. All topics will be related to PHY 101 and PHY 103 such as the accurate measurements, simple harmonic motion, standing wave on string, moment of inertia, specific heat of liquid, speed of sound: resonance tube, surface tension of liquids, viscosity, rolling on inclined plane and Young's modulus of wire by stretching.

### ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

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

PHY 192 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2

1 (0-2-2)

(General Physics Laboratory II)

ประเภทของรายวิชา: วิชาบังคับ

เงื่อนไขของรายวิชา: รายวิชาที่บังคับร่วม:

PHY 10201 ประจุไฟฟ้าและสนามไฟฟ้า หรือ PHY 10401 ไฟฟ้าและแม่เหล็ก หรือ

PHY 106 ฟิสิกส์ทั่วไปสำหรับนักศึกษาครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี 2

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย):

รายวิชานี้มุ่งเน้นให้เกิดความเข้าใจพื้นฐานทางฟิสิกส์จากการทดลองทางวิทยาศาสตร์และเขียนรายงานการทดลองฉบับย่อสำหรับการทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา PHY 102 และ PHY 104 เช่น มัลติมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป การเก็บประจุและคายประจุของตัวเก็บประจุ กฎการเหนี่ยวนำของฟาราเดย์และหม้อแปลงไฟฟ้า การเคลื่อนที่ของประจุในสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้า การแทรกสอดและเลี้ยวเบนของแสง วงจร RLC การเกิดปรากฏการณ์เรโซแนนซ์ในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ โครงสร้างอะตอม (สเปกตรัมของอะตอมไฮโดรเจน) และการหาค่าคงที่ของพลังค์

(ภาษาอังกฤษ):

This course aims to emphasize on the basic understandings of the fundamental physics in practices and writing short reports. All topics will be related to PHY 102 and PHY 104 such as Multimeter, Oscilloscope, charged and discharged of capacitor, Faraday's law of induction and transformer, the charge moving in magnetic and electric field, the interference and diffraction of light, RLC circuit, the resonance in AC- circuit, atomic fine structure (spectrum of hydrogen atom) and Plank's constant determination.

### ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

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

MTH 202 พีชคณิตเชิงเส้นสำหรับวิศวกร

3 (3-1-6)

(Linear Algebra for Engineers)

ประเภทของรายวิชา: วิชาบังคับ

เงื่อนไขของรายวิชา: รายวิชาที่บังคับก่อน: ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย):

มิติจำกัดของปริภูมิเวกเตอร์ ปริภูมิย่อย ฐานและมิติ การแปลงเชิงเส้น เมทริกซ์และการดำเนินการเชิงเส้น ดีเทอร์มิแนนต์ ค่าเฉพาะและเวกเตอร์เฉพาะ การทำให้เป็นเมทริกซ์

ทแยงมุม รูปแบบบัญญัติสำหรับการแปลงเชิงเส้น รูปแบบกำลังสอง ความเหมือนกันของเมทริกซ์

(ภาษาอังกฤษ): Finite dimension of vector spaces. Subspaces. Bases and dimension. Linear transformation. Matrices and linear operations. Determinants. Eigenvalues and eigenvectors. Diagonalization of matrices. Canonical forms for linear transformations. Quadratic forms. Similarity Matrices.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):**

1. อธิบายรูปแบบและหลักการการคำนวณมิติจำกัดของปริภูมิเวกเตอร์ ปริภูมิย่อย ฐานและมิติได้
2. คำนวณการดำเนินการเชิงเส้นในรูปเมทริกซ์ ดีเทอร์มิแนนต์ ค่าเฉพาะและเวกเตอร์เฉพาะ
3. คำนวณและแก้ปัญหารูปแบบบัญญัติสำหรับการแปลงเชิงเส้น รูปแบบกำลังสองได้
4. ใช้เครื่องมือที่มีความทันสมัยเข้ามาช่วยในการคำนวณปัญหาที่เกี่ยวข้องกับพีชคณิตเชิงเส้นได้

MTH 303      ระเบียบวิธีเชิงตัวเลข      3 (2-2-6)  
Numerical Methods

**ประเภทของรายวิชา:** วิชาบังคับ

**เงื่อนไขของรายวิชา:** รายวิชาที่บังคับก่อน:

MTH 20101 แคลคูลัสเชิงเวกเตอร์

MTH 20102 สมการเชิงอนุพันธ์เบื้องต้นและการแปลงลาปลาซ

**คำอธิบายรายวิชา:**

(ภาษาไทย): ตัวแทนจำนวนคอมพิวเตอร์และการปัดเศษ การประมาณค่าในช่วงอินทิเกรตเชิงตัวเลข ผลเฉลยของสมการไม่เชิงเส้น ผลเฉลยของระบบสมการเชิงเส้น การประมาณค่าฟังก์ชัน และการปรับข้อมูล ผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์แบบธรรมดาและสมการเชิงอนุพันธ์ย่อย

(ภาษาอังกฤษ): 130 Computer number representation and round off, interpolation, numerical integration the solution of nonlinear equations, the solution of system of linear equations; function approximation and data fitting, the solution of ordinary and partial differential equations.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):**

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

STD 302      สถิติศาสตร์สำหรับวิศวกร      3 (3-0-6)  
(Statistics for Engineers)

**ประเภทของรายวิชา:** วิชาบังคับ

**เงื่อนไขของรายวิชา:** รายวิชาที่บังคับก่อน:

MTH 10201 อุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ ลำดับและอนุกรม

MTH 10202 เวกเตอร์ เส้นตรงและระนาบในปริภูมิสามมิติ และฟังก์ชันเวกเตอร์

MTH 10203 ปริพันธ์หลายชั้น

**คำอธิบายรายวิชา:**

**(ภาษาไทย):** ทฤษฎีความน่าจะเป็น สัจพจน์ของความน่าจะเป็นในปริภูมิตัวอย่างที่ไม่ต่อเนื่อง การนับจุดตัวอย่าง เหตุการณ์อิสระและไม่อิสระ ทฤษฎีบทของเบส์ การแจกแจงทวินาม การแจกแจงปัวซอง การแจกแจงปกติ การแจกแจงร่วม การแจกแจงของผลบวกและค่าเฉลี่ย ทฤษฎีบทขีดจำกัดส่วนกลาง ความแปรปรวนร่วมและสหสัมพันธ์ การแจกแจงค่าตัวอย่าง การแจกแจงเอฟ การประมาณค่าและการทดสอบสมมติฐาน

**(ภาษาอังกฤษ):** Probability theory. Axioms for probability in discrete sample space. Counting sample point. Independent and dependent event. Bayes' theorem. Binomial, Poisson, Normal distribution. Joint distribution. Distribution of sums and means. Central limit theorem. Covariance and correlation. Sampling distribution. F-distribution, Estimation and hypothesis testing.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):**

1. นักศึกษาสามารถคำนวณค่าความน่าจะเป็นและหาการแจกแจงความน่าจะเป็นได้
2. นักศึกษาสามารถอธิบายความหมายของตัวแปรสุ่มและทฤษฎีบทเข้าสู่ส่วนกลาง
3. นักศึกษาสามารถคำนวณค่าความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงแบบต่าง ๆ ได้
4. นักศึกษาสามารถประมาณค่าต่าง ๆ จากตัวอย่างสุ่มและสามารถทดสอบสมมติฐานได้ถูกต้อง
5. นักศึกษาสามารถนำแนวคิดพื้นฐานในเรื่องความน่าจะเป็นและสถิติไปใช้ในการแก้ปัญหาด้านวิศวกรรมได้

CPE 100      การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิศวกร  
Computer Programming for Engineers

3 (2-2-6)

**ประเภทของรายวิชา:** วิชาบังคับ

**เงื่อนไขของรายวิชา:** รายวิชาที่บังคับก่อน: ไม่มี

**คำอธิบายรายวิชา:**

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

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

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):**

1. ออกแบบ เขียน และแก้ไขข้อผิดพลาดของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในภาษา C
2. เพื่อแก้ปัญหาตามที่ระบุในรายละเอียดของปัญหาอย่างละเอียดสร้างระบบซอฟต์แวร์แบบหลายโมดูลเพื่อแก้ปัญหา

EEE 102      เทคโนโลยีไฟฟ้า 1 (ไฟฟ้ากำลัง)  
(Electrotechnology I (Power))

3 (2-3-4)

ประเภทของรายวิชา: วิชาบังคับ

เงื่อนไขของรายวิชา: รายวิชาที่บังคับก่อน: ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

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

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

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

1. สามารถอธิบายหลักการพื้นฐานเทคโนโลยีไฟฟ้า (ไฟฟ้ากำลัง) สนามแม่เหล็ก วงไฟฟ้า เครื่องจักรกลไฟฟ้า เครื่องมือวัดและการวัดปริมาณไฟฟ้า อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำที่ใช้งานในอิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้นและทักษะในด้านการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า
2. สามารถทำการทดลองภาคปฏิบัติ ประยุกต์ใช้เครื่องมือวัดเพื่อประกอบการทดลองทางเทคโนโลยีไฟฟ้า

ENE 103      เทคโนโลยีไฟฟ้า 1 (อิเล็กทรอนิกส์)  
Electrotechnology I (Electronics)

3 (2-3-4)

ประเภทของรายวิชา: วิชาบังคับ

เงื่อนไขของรายวิชา: รายวิชาที่บังคับก่อน: ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): การนำไฟฟ้าในโลหะและสารกึ่งตัวนำ ลักษณะสมบัติของอุปกรณ์ที่ทำจากสารกึ่งตัวนำ วงจรทรานซิสเตอร์ การทำงานของวงจรออปแอมป์และการนำไปใช้งาน วงจรดิจิทัล ประตูลัทธิฐานพื้นฐาน พีชคณิต บูลีน วงจรเชิงผสมและวงจรโดยลำดับ

(ภาษาอังกฤษ): Conduction in metals and semiconductor. Semiconductor device characteristics. Transistor circuits. Operational amplifier operation and applications. Digital circuits. Basic logic gates. Boolean algebra. Combination and sequential circuits.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

1. อธิบายการทำงานและวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นได้
2. วิเคราะห์และอธิบายการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่เกิดจากการประยุกต์จากวงจรเบื้องต้นได้
3. อธิบายการทำงานและวิเคราะห์วงจรดิจิทัลเบื้องต้นได้
4. วิเคราะห์และออกแบบวงจรดิจิทัลที่เกิดจากการประยุกต์จากหลักการวงจรดิจิทัลเบื้องต้นได้
- 5.

PRE 141      กรรมวิธีการผลิต  
Manufacturing Process

3 (2-3-6)

ประเภทของรายวิชา: วิชาบังคับ

เงื่อนไขของรายวิชา: รายวิชาที่บังคับก่อน: ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): ความปลอดภัยในการทำงานในโรงงาน ทฤษฎีและความรู้ในกระบวนการผลิต กระบวนการขึ้นรูปด้วยเครื่องมือกลชนิดต่าง ๆ กระบวนการเชื่อมโลหะและการขึ้นรูปโลหะแผ่น กระบวนการหล่อโลหะ และกระบวนการขึ้นรูปแบบพิเศษ การเลือกใช้วัสดุในกระบวนการผลิต รวมทั้งพื้นฐานของต้นทุนการผลิต

ปฏิบัติการทางด้านการใช้เครื่องมือชนิดต่าง ๆ กระบวนการผลิตพื้นฐานบนเครื่องมือกล เช่น กระบวนการขึ้นรูปโดยการกลึง เครื่องกัด เครื่องเจาะ กระบวนการเชื่อมโลหะด้วยวิธีการเชื่อมแก๊สและไฟฟ้า กระบวนการขึ้นรูปโลหะแผ่น การเขียนแผ่นคลี่และการประกอบ

(ภาษาอังกฤษ): Safety in workshop. Theory and knowledge in manufacturing processes. Workpiece forming by using various machine tools. Welding and metal sheet forming. Metal casing processes. Other special manufacturing processes. Material selection for manufacturing processes. Manufacturing cost. Practices on various tools. Machine tools and their processes. Gas and Electrical arc welding. Metal sheet forming. Metal sheet drawing and assembly.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

1. นักศึกษาสามารถอธิบาย แนวความคิดพื้นฐานและหลักการ ของกรรมวิธีการผลิตทางวิศวกรรม
2. นักศึกษาสามารถเลือกใช้เครื่องมือในกระบวนการผลิตภายใต้ความปลอดภัยตามหลักวิศวกรรม

PRE 380 เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม

3 (3-0-6)

(Engineering Economics)

ประเภทของรายวิชา: วิชาบังคับ

เงื่อนไขของรายวิชา: รายวิชาที่บังคับก่อน: ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): แนวคิดพื้นฐานของเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม แนวคิดเกี่ยวกับต้นทุนและการประมาณต้นทุน มูลค่าเงินตามเวลา การเปรียบเทียบการลงทุน การวิเคราะห์ความไว การวิเคราะห์การทดแทนทรัพย์สิน การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน การคิดค่าเสื่อมราคา การประเมินผลกระทบทางภาษี การตัดสินใจภายใต้ความเสี่ยงและความไม่แน่นอน

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

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

1. นักศึกษาสามารถวิเคราะห์องค์ประกอบต้นทุนและประมาณการต้นทุน
2. นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้หลักการค่าของเงินที่เปลี่ยนแปลงตามเวลาในการคำนวณกระแสเงินสด เทียบเท่าในช่วงเวลาหรือจุดเวลาใด ๆ
3. นักศึกษาสามารถวิเคราะห์ เปรียบเทียบและตัดสินใจเลือกทางเลือกของการลงทุน
4. นักศึกษาสามารถวิเคราะห์การลงทุนที่มีผลกระทบจากความเสี่ยงและความไม่แน่นอน

## รายละเอียดวิชาในหลักสูตร: รูปแบบรายวิชา

MEE 101      วัสดุศาสตร์และวิศวกรรมวัสดุ

3 (3-0-6)

### Materials Science and Engineering

ประเภทของรายวิชา:    วิชาบังคับ

เงื่อนไขของรายวิชา:    รายวิชาที่บังคับก่อน: ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย):            โครงสร้างอะตอม พันธะอะตอมของของแข็ง โครงสร้างผลึก การแข็งตัวและความไม่สมบูรณ์ของโครงสร้างผลึก การแพร่ในของแข็งที่อาศัยความร้อน โครงสร้างจุลภาค สมบัติทางกลต่าง ๆ ของโลหะ แผนภูมิสมดุลของเฟส โลหะผสม วัสดุพอลิเมอร์ วัสดุเซรามิก วัสดุผสม การกัดกร่อนและกระบวนการผลิตวัสดุประเภทต่าง ๆ

(ภาษาอังกฤษ):        Atomic Structure and Bonding in Solids, Crystal and Amorphous Structure in Materials, Solidification and Crystalline Imperfections, Thermally Activated Processes Diffusion in Solids, Microstructures, Mechanical Properties of Metals, Phase Diagrams, Engineering Alloys, Polymeric Materials, Ceramics, Composite Materials, Corrosion, Processing of different materials

### ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

1. สามารถอธิบายโครงสร้างอะตอมและผลึกของวัสดุทางวิศวกรรมรวมทั้งความไม่สมบูรณ์ประเภทต่าง ๆ ได้
2. สามารถอธิบายกระบวนการผลิตและสมบัติทางกลต่าง ๆ ของวัสดุทางวิศวกรรมแต่ละชนิดได้
3. สามารถเลือกวัสดุที่เหมาะสมสำหรับการออกแบบทางกลและการใช้งานจริงได้

MEE 119      การเขียนแบบวิศวกรรมเครื่องกล

3 (2-3-4)

### Mechanical Engineering Drawing

ประเภทของรายวิชา:    วิชาบังคับ

เงื่อนไขของรายวิชา:    รายวิชาที่บังคับก่อน: ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย):            อุปกรณ์เขียนแบบและการประยุกต์ใช้ เพื่อการเขียนรูปเรขาคณิต ตัวอักษร การเขียนแบบออร์โทกราฟิกและการสเก็ตช์ ภาพฉายออร์โทกราฟิกของจุด เส้น ระนาบและรูปทรง ภาพช่วยการกำหนดขนาดมิติและโน้ต การเขียนแบบภาพไอโซเมตริก ภาพออบลิคและการสเก็ตช์ภาพตัด รวมถึง การใช้คอมพิวเตอร์ในการเขียนแบบจำลองทางวิศวกรรม 2 มิติ และ 3 มิติ รวมถึง ภาพประกอบได้

(ภาษาอังกฤษ):        Instruments and their use. Applied geometry. Lettering. Orthographic drawing and sketching. Orthographic projection of points, lines, planes, and solids. Auxiliary view. Dimensions and notes. Isometric and oblique drawing and sketching. Sections and conventional practice. Using computer aided drawing for 2D and 3D models including assembly.

### ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

1. เลือกใช้เครื่องมือที่เหมาะสม เพื่อเขียนแบบภาพและสเก็ตช์ภาพชิ้นส่วนทางกลเบื้องต้นได้
2. ประยุกต์ใช้ความรู้จากการเขียนแบบไปสู่การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยเขียนแบบได้
3. สร้างภาพสองมิติของชิ้นส่วนทางกล จากชิ้นงานสามมิติด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้

## Engineering Mechanics II

ประเภทของรายวิชา: วิชาบังคับ

เงื่อนไขของรายวิชา: รายวิชาที่บังคับก่อน: MEE 21100 กลศาสตร์วิศวกรรม 1

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): แนวคิดพื้นฐานทางกลศาสตร์ การเคลื่อนที่ของอนุภาค เชิงเส้น การเคลื่อนที่สัมพัทธ์ พลศาสตร์ของอนุภาค งาน พลังงาน การดล โมเมนตัม การกระทบ จลนศาสตร์ของระบบมวล คิเนมาติกส์ของวัตถุแข็งเกร็ง การเคลื่อนที่ของอนุภาคสัมพันธ์กับแกนหมุน จลน์ของระบบมวลพลศาสตร์ของวัตถุแข็งเกร็ง

(ภาษาอังกฤษ): Basic concepts. Rectilinear motion. Curvilinear motion. Space curvilinear motion, relation motion. Kinetics of particles, work, energy, impulse, momentum and impact. Kinetics of systems of particles. Kinematics of rigid bodies. Motion relative to rotating axes. Kinetics of system of particles, kinetics of rigid bodies.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

1. ประยุกต์ใช้จลนศาสตร์ในการคำนวณและวิเคราะห์การเคลื่อนที่ในปริภูมิที่มีระบบพิกัดต่าง ๆ
2. สามารถประยุกต์ใช้จลนศาสตร์ในการคำนวณและวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของระบบอนุภาคและวัตถุแข็งเกร็งจากแผนผังวัตถุอิสระ
3. ประยุกต์ใช้กฎของนิวตันในการแก้ปัญหาและออกแบบระบบกลศาสตร์วิศวกรรม

## Thermodynamics

ประเภทของรายวิชา: วิชาบังคับ

เงื่อนไขของรายวิชา: รายวิชาที่บังคับก่อน: PHY 10303 ฟิสิกส์อุณหภาพ

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): แนวคิดและคำจำกัดความทางอุณหพลศาสตร์ กฎข้อที่ศูนย์ของอุณหพลศาสตร์และสเกลอุณหภูมิ พลังงาน การถ่ายเทพลังงานและการวิเคราะห์พลังงานโดยทั่วไป สมบัติของสารบริสุทธิ์ กฎข้อที่หนึ่งของอุณหพลศาสตร์และการประยุกต์ การวิเคราะห์พลังงานในระบบปิด การวิเคราะห์มวลและพลังงานในระบบเปิด กฎข้อที่สองของอุณหพลศาสตร์ เอนโทรปีและเอ็กเซอร์จี วัฏจักรทางอุณหพลศาสตร์ วัฏจักรผลิตกำลัง วัฏจักรการทำความเย็น แก๊สผสมและไซโครเมตรี ปฏิกริยาเคมี

(ภาษาอังกฤษ): Thermodynamics concepts and definitions. The zeroth law of thermodynamics and temperature scales. Energy, energy transfer, and general energy analysis. Properties of pure substances. The first law of thermodynamic and its applications. Energy analysis of closed systems, Mass and energy analysis of open systems. The second law of thermodynamics. Entropy and exergy. Thermodynamic cycles: power cycles, and refrigeration cycles. Gas-vapor mixture and psychrometry. Chemical reactions.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

1. อธิบายแนวคิดพื้นฐานของเทอร์โมไดนามิกส์ กำหนดขอบเขตระบบและการแลกเปลี่ยนพลังงาน และวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสถานะของสารในกระบวนการทางเทอร์โมไดนามิกส์ได้อย่างถูกต้อง

2. ระบุสถานะและสมบัติของสารจากตาราง แผนภาพ และสมการสถานะ พร้อมทั้งประยุกต์ใช้กฎทางเทอร์โมไดนามิกส์ในการวิเคราะห์และแก้ปัญหาอุปกรณ์ กระบวนการ และวัฏจักรทางเทอร์โมไดนามิกส์ได้อย่างถูกต้อง
3. ประเมินความเป็นไปได้ของกระบวนการและวัฏจักรด้วยกฎข้อที่หนึ่งและสองของเทอร์โมไดนามิกส์ พร้อมทั้งวิเคราะห์วัฏจักรผลิตกำลัง วัฏจักรการทำความเย็น กระบวนการปรับอากาศ และการเผาไหม้ได้อย่างถูกต้อง

## MEE 222 กลศาสตร์ของไหล

3 (3-0-6)

### Fluid Mechanics

ประเภทของรายวิชา: วิชาบังคับ

เงื่อนไขของรายวิชา: รายวิชาที่บังคับก่อน: PHY 10301 แรงและการเคลื่อนที่ PHY 10302 การสั่นและคลื่น และ PHY 10303 ฟิสิกส์อุณหภาพ

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): แนวคิดพื้นฐานของของไหล ของไหลสถิต คิเนมาติกส์ของการไหล สมการอนุรักษ์มวล สมการโมเมนตัม ทั้งในรูปแบบอินทิกรัล และดิฟเฟอเรนเชียล และสมการพลังงานของการไหลคงตัว การวิเคราะห์มิติและความคล้ายคลึงกัน การไหลของไหลแบบอัดตัวไม่ได้ในท่อ แรงยกและแรงต้านของวัตถุเมื่อเคลื่อนที่ในของไหล การวัดของไหล บทนำเกี่ยวกับเครื่องจักรกลของไหล : ปั๊ม กังหันแบบอิมพัลส์ และกังหันแบบรีแอกชัน

(ภาษาอังกฤษ): Fundamental concepts. Fluid statics. Kinematics of fluid flow. Continuity equation, momentum equation and energy equation for steady flow in integral and differential form. Dimensional analysis and dynamic similarity. Flow of incompressible fluid in pipes. Resistance of immersed bodies. Drag and dynamic lift. Flow measurement. Introduction to fluid machinery: pump; impulse turbine; and reaction turbine.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

1. อธิบายและวิเคราะห์หลักการพื้นฐานของของไหลได้
2. ประยุกต์ใช้สมการพื้นฐานของกลศาสตร์ของไหลในการวิเคราะห์ปัญหาได้
3. วิเคราะห์และคำนวณระบบการไหลและการใช้งานทางวิศวกรรมได้

## MEE 312 กลศาสตร์เครื่องจักรกล

3 (3-0-6)

### Mechanics of Machinery

ประเภทของรายวิชา: วิชาบังคับ

เงื่อนไขของรายวิชา: รายวิชาที่บังคับก่อน: MEE 212 กลศาสตร์วิศวกรรม 2

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): บทนำและนิยาม การถ่ายทอดการเคลื่อนที่ สมการของกริบเบลอร์ การวิเคราะห์ ตำแหน่งของกลไก กฎของกราสฮอฟ การออกแบบลูกเบี้ยว การวิเคราะห์ขบวนเฟือง ฮาโมนิกเกียร์ การวิเคราะห์ความเร็วและความเร่ง จุดหมุนเฉพาะกาล การวิเคราะห์แรงในเครื่องจักรกล สมดุลของเครื่องจักรกล

(ภาษาอังกฤษ): Introduction and definitions. Transmission of motion. Grubler's equation. Position analysis of four link and slider-crank mechanism. Grashoff's Law. Cam

design. Gear train analysis. Harmonic gear. Velocity and acceleration analysis.  
Instantaneous center. Forces in machinery. Balance of machinery.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):**

1. สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักรกลได้
2. ออกแบบกลไกและเครื่องจักรกลสำหรับการประยุกต์ใช้งานทางวิศวกรรมได้
3. ใช้เครื่องมือเชิงคำนวณกับเครื่องจักรกลที่ออกแบบ เพื่อให้มั่นใจถึงประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการใช้งานได้

**MEE 313 การออกแบบเครื่องจักรกล**

**3 (3-0-6)**

**Machine Design**

**ประเภทของรายวิชา:** วิชาบังคับ

**เงื่อนไขของรายวิชา:** รายวิชาที่บังคับก่อน: MEE 21300 กลศาสตร์ของแข็ง

**คำอธิบายรายวิชา:**

**(ภาษาไทย):** ขั้นตอนของการออกแบบ ทฤษฎีของความเสียหายที่ใช้ในการออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกลภายใต้โหลดสถิต และโหลดเปลี่ยนแปลง สปริง สกรูส่งกำลังและสกรูยึด ชิ้นงาน รอยเชื่อม การจับด้วยสายพานและโซ่ การออกแบบเฟืองตรง เฟืองฮิลิก เฟืองดอกจอก และเฟืองเกลียวหนอน การออกแบบเพลลา การออกแบบตลับลูกปืน การหล่อลื่น และกาวเพลลา การออกแบบลิ้ม สปไลน์ และคัปปลิง คลัตช์และเบรก รูปแบบของการออกแบบ ความปลอดภัยของเครื่องจักรกล ภาชนะรับแรงดัน เครื่องจักรยกสิ่งของขึ้นที่สูง และเครื่องเชื่อมโลหะ

**(ภาษาอังกฤษ):** Phases of design. Theory of failure used in design of machine elements subjected to static and varying loads. Mechanical springs. Power screws and threaded fasteners. Welded joints. Flexible drives. Design of spur gears, helical gears, bevel gears and worm gears. Design of shafts. Design of rolling bearing. Lubrication and journal bearings. Design of Keys, splines and couplings. Clutches and brakes. Form design. Machinery safety, pressure vessels, lifting equipment, and metal welding machines.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):**

1. วิเคราะห์ชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์ทางกลแบบง่ายด้วยทฤษฎีความเสียหายต่าง ๆ ได้
2. วิเคราะห์และออกแบบชิ้นส่วนสำคัญต่าง ๆ ของระบบทางกลให้สามารถทำงานได้และความปลอดภัยตามมาตรฐาน
3. ออกแบบระบบทางกลแบบง่ายด้วยชิ้นส่วนทางกลพื้นฐานต่าง ๆ ได้

**MEE 321 การถ่ายเทความร้อน**

**3 (3-0-6)**

**Heat Transfer**

**ประเภทของรายวิชา:** วิชาบังคับ

**เงื่อนไขของรายวิชา:** รายวิชาที่บังคับก่อน: MEE 221 อุณหพลศาสตร์ และ MEE 222 กลศาสตร์ของไหล

**คำอธิบายรายวิชา:**

**(ภาษาไทย):** การนำความร้อนที่สภาวะคงที่ การนำความร้อนชั่วขณะมิติเดียว การวิเคราะห์การนำความร้อนหลายมิติ การพาความร้อนแบบธรรมชาติ การพาความร้อนแบบบังคับ โดยตัวกลางมีการไหลแบบราบเรียบและแบบปั่นป่วน การแผ่รังสีความร้อน การถ่ายเทความร้อนแบบ

รวม การควบแน่นและการเดือด อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน ระบบทางความร้อนที่สำคัญ ระบบป้องกันอัคคีภัยและระบบดับเพลิง การทำงานในสถานที่อับอากาศ

(ภาษาอังกฤษ): Steady-state heat conduction, unsteady-state heat conduction, one-dimensional transient heat conduction, multidimensional heat conduction analysis, natural and forced convection in laminar and turbulent flow media, fundamentals of radiation and radiant heat transfer, combined heat transfer, condensation and boiling, applications of heat transfer principles in heat exchangers, Fire protection and fire suppression systems, and working in confined spaces.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):**

1. อธิบายรูปแบบการถ่ายเทความร้อนกับการประยุกต์ใช้งาน ปัญหาและความปลอดภัยด้านวิศวกรรมได้
2. อธิบายหลักการนำความร้อนแบบคงตัว ไม่คงตัว และประยุกต์ใช้สมการการนำความร้อนสำหรับปัญหาอย่างง่ายและปัญหาที่ซับซ้อนได้ การพาความร้อนแบบธรรมชาติ แบบบังคับ โดยมีตัวกลางที่มีการไหลแบบราบเรียบและแบบปั่นป่วน รวมถึง การประยุกต์ใช้สมการการพาความร้อนที่เหมาะสมกับปัญหาอย่างง่ายและปัญหาที่ซับซ้อนได้ ปรากฏการณ์การแผ่รังสี ผลกระทบปัจจัยของการแผ่ความร้อน การคำนวณการแผ่ความร้อนที่สัมพันธ์กับความยาวคลื่นและ view factor ที่สัมพันธ์กับพื้นผิว และการประยุกต์ใช้หลักการแผ่รังสีความร้อนสำหรับปัญหาด้านวิศวกรรม
3. อธิบายทิศทางการถ่ายเทความร้อนสำหรับเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน ประยุกต์ใช้วิธี LMTD และ NTU สำหรับเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน ออกแบบเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนอย่างง่ายหรือซับซ้อน และออกแบบเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนด้วยปัจจัยทางกายภาพและทางเศรษฐศาสตร์

MEE 327 การปรับอากาศและการทำความเย็น

3 (3-0-6)

**Refrigeration and Air Conditioning**

ประเภทของรายวิชา: วิชาบังคับ

เงื่อนไขของรายวิชา: รายวิชาที่บังคับก่อน: MEE 221 อุณหพลศาสตร์

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): หลักการพื้นฐานของระบบทำความเย็นและการปรับอากาศ หลักการเบื้องต้นของเครื่องทำความเย็นและวัฏจักรการโนดย้อนกลับ ระบบอัดไอและระบบหลายระดับความดัน สารทำความเย็นและอุปกรณ์สำคัญ ได้แก่ เครื่องอัดสารทำความเย็น คอนเดนเซอร์ อุปกรณ์ลดความดัน และอีวาพอเรเตอร์ รวมถึงระบบทำความเย็นแบบวัฏจักรก๊าซและระบบดูดกลืนสมบัติของอากาศชื้นและไซโครเมทรีของกระบวนการปรับอากาศ เงื่อนไขการออกแบบรังสีดวงอาทิตย์ การถ่ายเทความร้อนผ่านโครงสร้างอาคาร การคำนวณภาระความเย็นและการประยุกต์ไซโครเมทรี การส่งจ่ายและกระจายอากาศ พัดลม และการประยุกต์ใช้ในงานทำความเย็นอาหาร/กระบวนการผลิต และระบบปรับอากาศในอุตสาหกรรม

(ภาษาอังกฤษ): Fundamental principles of refrigeration and air-conditioning systems. Basic concepts of refrigerator and the reversed Carnot cycle. Vapor-compression and multi-stage vapor-compression systems. Refrigerants and key components (compressors, condensers, expansion devices, and evaporators). Gas-cycle refrigeration and absorption systems. Properties of moist air and psychometrics in air-conditioning processes. Design conditions. Solar radiation. Heat transfer through building structures. Cooling load calculation and

application of psychrometric. Air distribution systems. Fans. Applications in food refrigeration/process industries and industrial air-conditioning systems.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):**

1. วิเคราะห์และอธิบายการทำงานของระบบทำความเย็นและระบบปรับอากาศ รวมถึงอุปกรณ์หลัก วัฏจักรการทำงาน และสมบัติของอากาศชื้นที่เกี่ยวข้องได้อย่างถูกต้อง
2. คำนวณและออกแบบเบื้องต้นด้านภาระความเย็น การถ่ายเทความร้อน และกระบวนการปรับอากาศ โดยใช้หลักไซโครเมทรีและเงื่อนไขการออกแบบที่เหมาะสมได้
3. ประยุกต์ความรู้ระบบทำความเย็นและการปรับอากาศในการวิเคราะห์และเลือกใช้งานอาคารอุตสาหกรรม และงานทำความเย็นอาหารหรือกระบวนการผลิตได้อย่างเหมาะสม

**MEE 331 วิศวกรรมควบคุมอัตโนมัติ**

**3 (3-0-6)**

**Automatic Control Engineering**

**ประเภทของรายวิชา:** วิชาบังคับ

**เงื่อนไขของรายวิชา:** รายวิชาที่บังคับก่อน: MEE 212 กลศาสตร์วิศวกรรม 2

**คำอธิบายรายวิชา:**

**(ภาษาไทย):** การเขียนแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของระบบ คุณลักษณะของการควบคุมแบบป้อนกลับของระบบ สมรรถนะของระบบป้อนกลับ เสถียรภาพของระบบป้อนกลับเชิงเส้น วิธีรูปทโลกัส วิธีตอบสนองของความถี่ เสถียรภาพในโดเมนความถี่ การออกแบบระบบควบคุมแบบป้อนกลับ แบบจำลองแบบตัวแปรสภาวะ

**(ภาษาอังกฤษ):** Introduction, Mathematical Models of Systems, Feedback Control System Characteristics, The Performance of Feedback Control Systems, The Stability of Linear Feedback Systems, The Root Locus Method, Frequency Response Methods, Stability in the Frequency Domain, The Design of Feedback Control Systems, State Variable Models.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):**

1. อธิบายภาพรวมของระบบควบคุมแบบวงปิดของระบบเชิงเส้นที่ไม่เปลี่ยนแปลงตามเวลา สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของระบบพลวัต และหาผลตอบสนองเชิงเวลาได้
2. วิเคราะห์เสถียรภาพและสมรรถนะของระบบควบคุมได้
3. ออกแบบและวิเคราะห์ระบบควบคุมเชิงเส้นสำหรับระบบสัญญาณขาเข้าออกเดียว (single-input, single-output, SISO) ได้

**MEE 332 การสั่นสะเทือนทางกล**

**3 (3-0-6)**

**Mechanical Vibrations**

**ประเภทของรายวิชา:** วิชาบังคับ

**เงื่อนไขของรายวิชา:** รายวิชาที่บังคับก่อน: MEE 212 กลศาสตร์วิศวกรรม 2

**คำอธิบายรายวิชา:**

**(ภาษาไทย):** บทนำ เรื่องการสั่นสะเทือนทางกล ผลตอบสนองแบบอิสระของระบบด็กิริอิสระเดียว ผลตอบสนองต่อการขับเร้าด้วยฟังก์ชันฮาร์โมนิค ระบบการสั่นสะเทือนหลายด็กิริอิสระ การออกแบบการลดการสั่นสะเทือน

(ภาษาอังกฤษ): Introduction to mechanical vibration. Free response of 1-DOF systems, Response to harmonic excitation function, General forced response, Multi degree of freedom vibrational system, Design for vibration suppression.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):**

1. สร้างและแก้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของปัญหาการสั่นสะเทือนทางกลได้
2. ออกแบบระบบทางกลที่เกี่ยวข้องกับการสั่นสะเทือนทางวิศวกรรมได้
3. ใช้โปรแกรมเพื่อตรวจสอบค้นหาผลของระบบการสั่นสะเทือนทางกลที่มีความซับซ้อนได้

**MEE 360 การฝึกงานอุตสาหกรรม**

**1**

**Industrial Training**

**(S/U)**

**ประเภทของรายวิชา:** วิชาบังคับ

**เงื่อนไขของรายวิชา:** รายวิชาที่บังคับก่อน: ไม่มี

**คำอธิบายรายวิชา:**

(ภาษาไทย): การฝึกงานในโรงงานอุตสาหกรรม โดยใช้เวลาฝึกงานไม่น้อยกว่า 6 สัปดาห์ ในช่วงภาคการศึกษาพิเศษ

(ภาษาอังกฤษ): Practical training in industry not less than 6 weeks during special semester.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):**

สามารถปฏิบัติงานในสถานประกอบการโดยประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิศวกรรมในการแก้ปัญหาและพัฒนา งาน ร่วมกับการแสดงความรับผิดชอบ การทำงานเป็นทีม การปรับตัว และการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ

**MEE 361 การทดลองวิศวกรรมเครื่องกล 1**

**2 (1-3-6)**

**Mechanical Engineering Laboratory I**

**ประเภทของรายวิชา:** วิชาบังคับ

**เงื่อนไขของรายวิชา:** รายวิชาที่บังคับก่อน: ไม่มี

**คำอธิบายรายวิชา:**

(ภาษาไทย): การวัดทางวิศวกรรม การคำนวณและวิเคราะห์ความไม่แน่นอน การทดสอบสมบัติวัสดุ วิศวกรรม (การทดสอบสมบัติทางกล สมบัติทางกายภาพ และการตรวจสอบโครงสร้าง จุลภาค) สมบัติทางกลของวัสดุวิศวกรรมในการออกแบบชิ้นส่วนทางกล การทดลองที่เกี่ยวข้องกับการไหลและการถ่ายเทความร้อน

(ภาษาอังกฤษ): Engineering measurements, uncertainty analysis, material testing (mechanical properties, physical properties, microstructure). Mechanical properties for designing machine parts. Laboratories related to fluid and heat transfer.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):**

1. อธิบายหลักการทำงานและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการทดลอง พร้อมทั้งสามารถเลือกใช้อุปกรณ์และ ปฏิบัติการทดลองได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
2. คำนวณ วิเคราะห์ และสรุปผลการทดลองที่เกี่ยวข้องกับการวัดปริมาณทางวิศวกรรม รวมทั้งจัดทำ รายงานโดยเรียบเรียงเนื้อหาและนำเสนอได้อย่างถูกต้องครบถ้วนตามหลักวิชาการและวิศวกรรม เช่น การ ใช้ภาษา การเขียนอ้างอิง หน่วย ตาราง และกราฟ

## Mechanical Engineering Laboratory II

ประเภทของรายวิชา: วิชาบังคับ

เงื่อนไขของรายวิชา: รายวิชาที่บังคับก่อน: MEE 361 การทดลองวิศวกรรมเครื่องกล 1

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): การทดสอบคุณลักษณะของระบบทางวิศวกรรมเครื่องกล : การใช้อุปกรณ์ที่จำเป็นในการทดสอบเครื่องจักรต้นกำลัง ระบบทำความเย็น ระบบการถ่ายเทความร้อน ปัม การทดลองระบบทางพลศาสตร์ (การสั่นสะเทือน ไจโรสโคป อัตราเร็วของชุดเฟือง)

(ภาษาอังกฤษ): Characterization systems of Mechanical Engineering testing: The use of various equipment required in the testing of machinery, refrigeration system, heat transfer, pump, dynamic testing (vibration, gyroscope, acceleration of gear)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

1. อธิบายหลักการทำงานและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการทดลอง พร้อมทั้งสามารถเลือกใช้อุปกรณ์และปฏิบัติการทดลองได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
2. คำนวณ วิเคราะห์ และสรุปผลการทดลองที่เกี่ยวข้องกับการวัดปริมาณทางวิศวกรรม รวมทั้งจัดทำรายงานโดยเรียบเรียงเนื้อหาและนำเสนอได้อย่างถูกต้องครบถ้วนตามหลักวิชาการและวิศวกรรม เช่น การใช้ภาษา การเขียนอ้างอิง หน่วย ตาราง และกราฟ

## Engineering Safety and Operational Risk

ประเภทของรายวิชา: วิชาบังคับ

เงื่อนไขของรายวิชา: รายวิชาที่บังคับก่อน: ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): หลักการด้านความปลอดภัยทางวิศวกรรม อาชีวอนามัย และความเสี่ยงในการปฏิบัติงาน กฎหมาย ระเบียบ มาตรฐานความปลอดภัย และจรรยาบรรณวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง การระบุอันตรายและการประเมินความเสี่ยงเบื้องต้น ความปลอดภัยในการใช้งานเครื่องจักร เครื่องมือกล เครื่องเชื่อม และสิ่งอำนวยความสะดวกทางวิศวกรรม ความปลอดภัยของอุปกรณ์ยกและขนย้ายวัสดุ ได้แก่ รถยก บันจูน และลิฟต์ ความปลอดภัยของหม้อน้ำ ภาชนะรับความดัน การป้องกันอัคคีภัย เครื่องสูบน้ำดับเพลิง ตู้ดับเพลิงและหัวฉีดน้ำดับเพลิง การทำงานในที่สูงและที่อับอากาศ การเตรียมความพร้อมและการตอบสนองต่อเหตุฉุกเฉิน และกรณีศึกษาด้านความปลอดภัยและความเสี่ยงในการปฏิบัติงานทางวิศวกรรม

(ภาษาอังกฤษ): Fundamental principles of engineering safety, occupational health, and operational risk management; relevant safety laws, regulations, standards, and professional ethics; hazard identification and preliminary risk assessment; safety in the operation of machinery, machine tools, welding equipment, and engineering facilities; safety practices for lifting and material handling equipment including forklifts, cranes, and elevators; safety of boilers and pressure vessels; fire prevention and protection systems including fire pumps, fire cabinets, and hydrants; safety requirements for working at heights and in

confined spaces; emergency preparedness and response; and case studies related to engineering safety and operational risk management.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):**

ประยุกต์ใช้หลักการด้านความปลอดภัยทางวิศวกรรม อาชีวอนามัย และการบริหารความเสี่ยง รวมทั้งกฎหมาย มาตรฐาน และจรรยาบรรณวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง เพื่อระบุอันตราย ประเมินความเสี่ยง และกำหนดมาตรการความปลอดภัยที่เหมาะสมสำหรับเครื่องจักร สิ่งอำนวยความสะดวก และการปฏิบัติงานทางวิศวกรรม

**MEE 461      โครงการงานออกแบบรวบยอด 1**

**3 (0-6-6)**

**Capstone Design Project I**

**ประเภทของรายวิชา:** วิชาบังคับ

**เงื่อนไขของรายวิชา:** รายวิชาที่บังคับก่อน: MEE 364 ความปลอดภัยทางวิศวกรรมและความเสี่ยงในการปฏิบัติงาน และ MEE 313 การออกแบบเครื่องจักรกล หรือ MEE 321 การถ่ายเทความร้อน หรือ MEE 331 วิศวกรรมควบคุมอัตโนมัติ

**คำอธิบายรายวิชา:**

**(ภาษาไทย):** การออกแบบระบบทางเครื่องกล ระบบของไหล และระบบทางความร้อน

**(ภาษาอังกฤษ):** Design of complete mechanical, fluid, and thermal systems.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):**

1. ออกแบบ ชิ้นส่วนทางกล เครื่องจักรกล หรือระบบทางเครื่องกล หรือกระบวนการทดสอบหรือทดลองทางวิศวกรรมเครื่องกลที่ซับซ้อนและยั่งยืนได้
2. วิเคราะห์ผลการออกแบบ จากการสืบค้นทฤษฎีที่เกี่ยวข้องหรือผลงานวิจัยที่มีอยู่ในปัจจุบัน
3. อธิบายและสื่อสารการทำงานแบบเป็นทีม ให้กับผู้ร่วมทีม และกรรมการสามารถตรวจสอบ และเชื่อมโยงให้เห็นถึงคุณค่าของโครงการรวมถึงคุณธรรมและจริยธรรมได้

**MEE 462      โครงการงานออกแบบรวบยอด 2**

**3 (0-6-6)**

**Capstone Design Project II**

**ประเภทของรายวิชา:** วิชาบังคับ

**เงื่อนไขของรายวิชา:** รายวิชาที่บังคับก่อน: MEE 461 โครงการงานออกแบบรวบยอด 1

**คำอธิบายรายวิชา:**

**(ภาษาไทย):** การศึกษาด้วยตนเองหรือกลุ่มของโครงการในงานวิศวกรรมเครื่องกลภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษา

**(ภาษาอังกฤษ):** Individual or group study of a project in mechanical engineering under close supervision of senior staff.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):**

1. เลือกใช้เครื่องมือที่เหมาะสม และลงมือสร้างหรือปฏิบัติการกับชิ้นงาน เครื่องจักรกลหรือระบบทางวิศวกรรมเครื่องกลที่ซับซ้อนได้
2. วิเคราะห์และสรุปผลการทดสอบชิ้นงาน เครื่องจักรกล หรือ ระบบทางเครื่องกล จากการสืบค้นทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและผลงานวิจัยที่มีอยู่ในปัจจุบันได้
3. อธิบายและสื่อสารการทำงานแบบเป็นทีม ให้กับผู้ร่วมทีม และกรรมการสามารถตรวจสอบ และเชื่อมโยงให้เห็นถึงคุณค่าของโครงการรวมถึงคุณธรรมและจริยธรรมได้

AME 241      แนะนำวิศวกรรมยานยนต์

2 (1-2-4)

Introduction to Automotive Engineering

ประเภทของรายวิชา:    วิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา:    รายวิชาบังคับก่อน: ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย):            หลักการทำงานและชิ้นส่วนของเครื่องยนต์ การซ่อมเครื่องยนต์ สมรรถนะของเครื่องยนต์ ชุดส่งกำลัง หรือ ชุดเพลาส่งกำลังอัตโนมัติ ชุดส่งกำลังและเพลาด้วยมือ ระบบรองรับและระบบบังคับเลี้ยว ห้ามล้อ ระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ระบบปรับอากาศ

(ภาษาอังกฤษ):        Engine principle and components. Engine repair. Engine performance. Automatic transmission or transaxle. Manual drive train and axles. Suspension and steering. Brakes. Electrical/electronic systems. Air conditioning.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

1. ปฏิบัติการถอดประกอบชิ้นส่วนในระบบต่าง ๆ ของรถยนต์
2. อธิบายความเชื่อมโยงทางทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับหน้าที่ของชิ้นส่วนและระบบต่าง ๆ ในรถยนต์

AME 261      การฝึกหัดการประยุกต์ทางวิศวกรรมยานยนต์

2 (1-2-4)

Automotive Engineering Application Exercise

ประเภทของรายวิชา:    วิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา:    รายวิชาบังคับก่อน: ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย):            แนะนำวิศวกรรมยานยนต์ การประยุกต์องค์ความรู้ในการแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมยานยนต์เบื้องต้น การสร้างและทดสอบชิ้นส่วนยานยนต์เบื้องต้น

(ภาษาอังกฤษ):        Introduction to Automotive Engineering, Application of knowledge to solve basic automotive engineering problems, Manufacturing and testing of basic automotive parts.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

1. ประยุกต์ใช้องค์ความรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อแก้ปัญหาทางวิศวกรรมยานยนต์เบื้องต้นได้
2. สร้างต้นแบบเพื่อทดสอบและวิเคราะห์ผลการทดสอบโดยเชื่อมโยงทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง อันจะนำไปสู่การสังเคราะห์ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงต้นแบบให้ดีขึ้น

AME 322      เครื่องยนต์เผาไหม้ภายใน

3 (3-0-6)

Internal Combustion Engines

ประเภทของรายวิชา:    วิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา:    รายวิชาบังคับก่อน: MEE 221 อุณหพลศาสตร์

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย):            กระบวนการของเครื่องยนต์เผาไหม้ภายใน อุณหพลศาสตร์สำหรับการวิเคราะห์เครื่องยนต์ วัฏจักรการเผาไหม้ในเครื่องยนต์ การวิเคราะห์กระบวนการของเครื่องยนต์เผาไหม้ภายใน การถ่ายเทความร้อนในเครื่องยนต์ เชื้อเพลิงและเชื้อเพลิงทางเลือกสำหรับการเผาไหม้ในเครื่องยนต์ กระบวนการทำงานเครื่องยนต์สันดาปภายในแบบจุดด้วยประกายไฟ และแบบจุดด้วยการอัดอากาศ ระบบการป้อนเชื้อเพลิง มลพิษจากเครื่องยนต์เผาไหม้ภายในและ

การควบคุม การหล่อลื่น สมรรถนะและการออกแบบเครื่องยนต์ ความก้าวหน้าด้านเทคโนโลยียานยนต์

(ภาษาอังกฤษ): Internal combustion engine processes; thermodynamics for engine analysis; combustion cycles in engines; internal combustion engine process analysis; heat transfer in engines; fuels and alternative fuels for engine combustion; spark-ignition and compression-ignition internal combustion engine processes; fuel injection systems; internal combustion engine emissions and control; lubrication; engine performance and design; advances in automotive technology.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):**

1. สามารถอธิบายพื้นฐานและองค์ประกอบของเครื่องยนต์สันดาปภายในได้
2. สามารถอธิบายวัฏจักรและกระบวนการทางเทอร์โมไดนามิกส์ของเครื่องยนต์ได้
3. สามารถอธิบายการเผาไหม้ภายในของเครื่องยนต์และมลพิษจากไอเสียเครื่องยนต์ได้

**AME 323 เครื่องจักรกลเทอร์โบ**

**3 (3-0-6)**

**Turbomachinery**

**ประเภทของรายวิชา:** วิชาเลือก

**เงื่อนไขของรายวิชา:** รายวิชาบังคับก่อน: : MEE 222 กลศาสตร์ของไหล

**คำอธิบายรายวิชา:**

(ภาษาไทย): พื้นฐานของกลศาสตร์ของไหลและอุณหพลศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักรกลของไหล นิยามและแนวคิด การจำแนกประเภทและประสิทธิภาพของเครื่องจักรกลของไหล ทฤษฎีใบพัดหอยโข่ง การพิจารณาความคล้ายคลึงกันของกลุ่มที่ไม่มีมิติสำหรับเครื่องจักรกลกังหัน การออกแบบใบพัดและโครงสร้างแบบหอยโข่ง ทฤษฎีของไหลตามแนวแกน ขั้นตอนการออกแบบโดยสมมติว่ากระแสแนวอนิสและกระแสน้ำวนแบบปั่นป่วน ทฤษฎี Airfoil การขับเคลื่อนเครื่องจักรกลของไหลตามแนวแกน กังหันลม ล้อ Pelton กังหันปฏิกิริยาการไหลของแรงเหวี่ยงและตามแนวแกน โพรงอากาศ พัดลมแบบแรงเหวี่ยงและตามแนวแกน เครื่องอัดแรงเหวี่ยงและตามแนวแกน

(ภาษาอังกฤษ): Fundamental of fluid mechanics and thermodynamics related to fluid machinery. Definitions and concept. Classification and performance of fluid machine. Theory of centrifugal impellers. Similarity consideration and dimensionless groups for turbomachinery. Design of centrifugal impeller and casing. Theory of axial flow machines. Design procedures assuming free vortex and force vortex. Airfoil theory. Axial flow machine in propulsion. Windmill. Pelton wheel. Centrifugal and axial flow reaction turbines. Cavitation. Centrifugal and axial flow fans. Centrifugal and axial flow compressors.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):**

1. อธิบายหลักการทำงานและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักรกลของไหลประเภทต่าง ๆ ได้ เช่น กังหันน้ำ ปัมป์น้ำ และพัดลม
2. ประเมินสมรรถนะของเครื่องจักรกลของไหล และเลือกใช้งานได้อย่างเหมาะสมกับความต้องการของระบบ
3. ออกแบบเครื่องจักรกลของไหลให้สอดคล้องและเหมาะสมกับระบบที่ใช้งานได้

AME 324 การทำความเย็น

3 (3-0-6)

### Refrigeration

ประเภทของรายวิชา: วิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา: รายวิชาบังคับก่อน: MEE 221 อุณหพลศาสตร์

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): แนวคิดและวัฏจักรการทำความเย็นพื้นฐาน อุณหพลศาสตร์ของวัฏจักรการทำความเย็น แบบอัดไอ สารทำความเย็น ไสโครเมตรี การคำนวณภาระการทำความเย็น คอมเพรสเซอร์ คอนเดนเซอร์ อีวาโปเรเตอร์ การจัดให้เข้ากันได้ของอุปกรณ์การทำความเย็น การควบคุม สารทำความเย็นเหลว ชนิดของสารทำความเย็น การวางท่อในระบบการทำความเย็น ระบบการทำความเย็นอุณหภูมิต่ำ ระบบทำความเย็นแบบดูดกลืน การประยุกต์ของการทำความเย็น

(ภาษาอังกฤษ): Basic refrigeration cycle and concepts. Thermodynamics of vapour compression refrigeration cycle. Refrigerants. Psychrometry. Cooling load calculations. Compressors. Condensers. Evaporators. Equipment matching. Liquid refrigerant control. Refrigerants and refrigeration piping. Low temperature refrigeration system. Absorption refrigeration system. Application of refrigeration.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

- 1.แสดงส่วนประกอบของระบบทำความเย็นและการคำนวณที่จำเป็นเพื่อการออกแบบ
- 2.คำนวณภาระการทำความเย็นของระบบและเลือกอุปกรณ์ที่เข้ากันได้
- 3.อธิบายและกำหนดหาระบบทำความเย็นในการประยุกต์ใช้แบบอื่น

AME 325 วิศวกรรมโรงผลิตกำลัง

3 (3-0-6)

### Power Plant Engineering

ประเภทของรายวิชา: วิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา: รายวิชาบังคับก่อน: MEE 221 อุณหพลศาสตร์

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): แนวคิดและคำจำกัดความพื้นฐาน เศรษฐศาสตร์ของโรงไฟฟ้า การวิเคราะห์อุณหพลศาสตร์ของวัฏจักรและกระบวนการของไอน้ำในโรงผลิตกำลังที่ใช้ความร้อน เชื้อเพลิงและการเผาไหม้ อุปกรณ์ประกอบสำหรับหม้อน้ำ การปรับสภาพและการให้ความร้อนกับน้ำป้อนหม้อน้ำ เครื่องกำเนิดไอน้ำ กังหันไอน้ำ อุปกรณ์ควบแน่นไอน้ำ อุปกรณ์รีฟราวด์ ปล่องและพัดลม การควบคุมมลภาวะจากแก๊สเสีย เครื่องยนต์สันดาปภายใน กังหันแก๊ส และโรงจักรผลิตพลังงานไฟฟ้าพลังงานน้ำ พลังงานนิวเคลียร์ และโรงไฟฟ้าที่ใช้พลังงานหมุนเวียน

(ภาษาอังกฤษ): Basic concepts and definitions on power plant configuration. Power plant economics. Thermodynamics analysis for steam processes and cycles. Fuel and combustion. Steam boiler auxiliaries. Feed water heating and treatment system. Steam generator. Steam turbines. Steam condensing equipment. Draft apparatus. Pollution control of flue gases. Internal combustion engine. Gas turbine. Hydroelectric plants. Nuclear power plant. Power plant from Renewable energy resources.

### ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

1. อธิบายและวิเคราะห์วัฏจักรของโรงไฟฟ้าพลังความร้อน วัฏจักรไอน้ำ วัฏจักรร่วม กังหันแก๊ส และเครื่องยนต์ดีเซล พร้อมทั้งประเมินสมรรถนะ ประสิทธิภาพ และกำลังผลิตของระบบ รวมถึงการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์ของโรงไฟฟ้า ได้
2. อธิบายและวิเคราะห์การทำงานของกระบวนการและอุปกรณ์หลักในโรงไฟฟ้า ได้แก่ การเผาไหม้ หม้อไอน้ำ กังหันไอน้ำ อุปกรณ์ควบแน่นไอน้ำ ระบบน้ำป้อน และระบบน้ำหล่อเย็น
3. อธิบายและวิเคราะห์การผลิตไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานทางเลือก เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ นิวเคลียร์ และพลังน้ำ

### AME 334 พลศาสตร์ยานยนต์

3 (3-0-6)

#### Mechanics of Vehicles

ประเภทของรายวิชา: วิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา: รายวิชาบังคับก่อน: MEE 212 กลศาสตร์วิศวกรรม 2

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): ศึกษาหลักการทางพลศาสตร์และจลนศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของยานพาหนะ พลศาสตร์ของยางรถยนต์ จลนศาสตร์ของระบบสั่นสะเทือน ความเสถียรของยานยนต์ เกณฑ์ในการออกแบบของโครงสร้างตัวยาน ระบบการสั่นสะเทือนของยานยนต์ การควบคุมพฤติกรรมการขับขี่ และความนุ่มนวลในการโดยสาร

(ภาษาอังกฤษ): Study kinematic and dynamic of vehicles and tire mechanics. Suspension kinematics. Vehicle structural design criteria. Vehicle vibrations, handling and stability, and ride comfort.

### ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

1. สามารถหาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์การเคลื่อนที่ของยานยนต์และระบบต่าง ๆ ภายในยานยนต์
2. สามารถวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของยานยนต์และการทำงานของระบบต่าง ๆ ภายในยานยนต์ ผ่านแบบจำลองทางคณิตศาสตร์
3. สามารถออกแบบระบบต่าง ๆ เช่น ระบบการสั่นสะเทือน ความเสถียรของยานยนต์ เป็นต้น เพื่อปรับปรุงระบบพลศาสตร์ของยานยนต์

### AME 342 การออกแบบระบบยานยนต์

3 (3-0-6)

#### Vehicle System Design

ประเภทของรายวิชา: วิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา: รายวิชาบังคับก่อน: ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): การออกแบบรูปลักษณ์ภายนอกและภายในยานยนต์ การจัดวางอุปกรณ์ต่าง ๆ การออกแบบระบบช่วงล่าง ระบบอิเล็กทรอนิกส์และระบบส่งกำลัง ความแข็งแรงของโครงสร้าง ความปลอดภัยและความสะดวกสบายสำหรับยานยนต์

(ภาษาอังกฤษ): Vehicle Body and Interior Design, Preliminary Design and Vehicle Layout, Suspension Systems, Electronics and Powertrains, Structural Strength, Safety and Comfort of Vehicle.

### ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

- 1.สามารถอธิบายส่วนประกอบและฟังก์ชันการทำงานของระบบต่าง ๆ ของยานยนต์ได้
- 2.สามารถออกแบบและวิเคราะห์ระบบต่าง ๆ และโครงสร้างยานยนต์ได้
- 3.สามารถเสนอแนะแนวทางการปรับปรุงการออกแบบระบบต่าง ๆ และโครงสร้างยานยนต์ เพื่อเพิ่มสมรรถนะและความปลอดภัยของยานยนต์ได้

### AME 414 พลศาสตร์ของยานพาหนะที่ใช้ราง

3 (3-0-6)

#### Railway Vehicle Dynamics

ประเภทของรายวิชา: วิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา: รายวิชาบังคับก่อน: MEE 212 กลศาสตร์วิศวกรรม 2

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): ยานพาหนะและราง ขึ้นส่วนกันสะเทือน สมการคณิตศาสตร์ของส่วนประกอบยานพาหนะ รางและการส่งกำลัง พลศาสตร์แนวตั้งของยานพาหนะที่ใช้ราง การตั้งล้อ แนะนำการส่งกำลังของล้อและราง พลศาสตร์การเข้าโค้งของยานพาหนะที่ใช้ราง เสถียรภาพและการเข้าโค้ง ความปลอดภัย ความสบายในการขับขี่ การจำลองปฏิสัมพันธ์ของยานยนต์และราง และแนะนำระบบของยานยนต์ที่ใช้ตัวนำขั้นสูง

(ภาษาอังกฤษ): Track and vehicle. Suspension component. Modeling of vehicle, components, track and excitation. Vertical dynamics of railway vehicles. Guidance of wheelset and track. Introduction to wheel-rail contact. Lateral dynamics of railway vehicles. Stability and curve negotiation. Safety and derailments. Ride comfort. Vehicle-track interaction and simulation. Advanced topics in guided vehicle systems.

### ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

- 1.สร้างสมการคณิตศาสตร์ของส่วนประกอบยานพาหนะและสมการการเคลื่อนที่ได้
- 2.คำนวณเสถียรภาพ ความปลอดภัยและความสบายในการขับขี่ได้
- 3.จำลองการส่งกำลังและการเคลื่อนที่ของส่วนประกอบและยานพาหนะที่ใช้รางได้

### AME 415 การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบและการผลิต

3 (3-0-6)

#### Computer Aided Design and Manufacturing

ประเภทของรายวิชา: วิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา: รายวิชาบังคับก่อน: MEE 119 การเขียนแบบวิศวกรรมเครื่องกล

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): การแนะนำเครื่องกลึงซีเอ็นซีและเครื่องกัดซีเอ็นซี 5 แกนเบื้องต้น ระบบแกนและฟิกซ์ที่ใช้ในเครื่องกลึงซีเอ็นซีและเครื่องกัดซีเอ็นซี 5 แกน การสร้างทางเดินของปลายมีดกัด และการเขียน G และ M โค้ด ด้วยคำสั่งเบื้องต้น การลงมือปฏิบัติในการใช้งานโปรแกรม CAD/CAM เพื่อสร้างเส้นทางเดินของปลายมีดกัดสำหรับชิ้นส่วนที่มีความซับซ้อน และการลงมือปฏิบัติกับเครื่องจักรกลซีเอ็นซี

(ภาษาอังกฤษ): Introduction to CNC turning machine and 5-axis machining center. Axis and Coordinate systems used in CNC turning and 5-axis machining center. Generating toolpaths and machine code (G&M) for simple machine parts with command line. Use of advanced CAM software to generate toolpaths and

machine code for more complex part. Hands-on experience in use of advanced CAD/CAM software and CNC machines.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):**

- 1.สามารถแปลงงานเขียนแบบทางวิศวกรรมให้เป็นทางเดินของปลายมีดกัด และการเขียน G และ M โค้ด และการปฏิบัติการกับเครื่องกลึงซีเอ็นซีได้
- 2.ลงมือปฏิบัติโดยใช้โปรแกรม CAD/CAM เพื่อสร้างเส้นทางเดินของปลายมีดกัดสำหรับชิ้นส่วนที่มีความซับซ้อนและการปฏิบัติการกับเครื่องกัดซีเอ็นซี 5 แกน ในการผลิตชิ้นงาน
- 3.สามารถการสื่อสารการทำโครงการเพื่อผลิตชิ้นส่วนทางกลด้วยเครื่องซีเอ็นซีได้

**AME 421 พลังงานทางเลือกและพลังงานหมุนเวียน**

**3 (3-0-6)**

**Alternative and Renewable Energy**

**ประเภทของรายวิชา:** วิชาเลือก

**เงื่อนไขของรายวิชา:** รายวิชาบังคับก่อน: MEE 221 อุณหพลศาสตร์

**คำอธิบายรายวิชา:**

**(ภาษาไทย):** การเปลี่ยนรูปและการอนุรักษ์พลังงาน การใช้พลังงานในปัจจุบัน เชื้อเพลิงฟอสซิล พลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ เซลล์แสงอาทิตย์ พลังงานชีวภาพ ไฟฟ้าพลังน้ำ กำลังงานจากน้ำขึ้นน้ำลง พลังงานลม พลังงานคลื่น พลังงานความร้อนใต้พิภพ แนะนำพลังงานไฮโดรเจน และสมดุลทางเศรษฐศาสตร์

**(ภาษาอังกฤษ):** Energy conversion and conservation, Present-day energy usage, Fossil fuel, Solar thermal energy, Solar photovoltaic, Bio-57 energy, Hydroelectricity, Tidal power, Wind energy, Wave energy, Geothermal energy, Introduction to Hydrogen energy and economical balance.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):**

1. สามารถอธิบายการแปลงผันพลังงานทางเลือกและพลังงานหมุนเวียน
2. สามารถวิเคราะห์และคำนวณ การแปลงผันพลังงาน สมดุลพลังงาน และสมดุลทางเศรษฐศาสตร์ของพลังงานทางเลือกและพลังงานหมุนเวียน
3. สามารถวิเคราะห์และเลือกใช้พลังงานทางเลือกและพลังงานหมุนเวียนได้อย่างเหมาะสม

**AME 422 การเผาไหม้**

**3 (3-0-6)**

**Combustion**

**ประเภทของรายวิชา:** วิชาเลือก

**เงื่อนไขของรายวิชา:** รายวิชาบังคับก่อน: MEE 221 อุณหพลศาสตร์

**คำอธิบายรายวิชา:**

**(ภาษาไทย):** การวิเคราะห์สตอยชิโอเมตริก การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานและอุณหภูมิ สมบัติทางกายภาพของเชื้อเพลิง หัวเผาสำหรับเชื้อเพลิงที่เป็นแก๊สและน้ำมัน การจุดติดไฟ โครงสร้างของเปลวไฟแบบลามินาและเทอร์บิวเลนต์ เปลวไฟแบบดีฟิวชัน และแบบพรีมิคส์ ความเสถียรของเปลวไฟ การควบคุมมลภาวะจากการเผาไหม้

**(ภาษาอังกฤษ):** Stoichiometric analysis. Energy-temperature analysis. Physical properties of fuels. Gas and oil burners. Ignition. Laminar and turbulent flame structure. Diffusion and premixed flames. Flames stability. Control of pollution from combustion.

### ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

- 1.อธิบายการเปลี่ยนรูปพลังงานเคมีเป็นรูปพลังงานความร้อนโดยอาศัยการเผาไหม้ตามชนิดและสมบัติของเชื้อเพลิงประเภทต่าง ๆ
- 2.ประยุกต์ใช้วิชาอุณหพลศาสตร์เข้ากับกระบวนการเผาไหม้และคาดการณ์ผลลัพธ์ทางทฤษฎี
- 3.วิเคราะห์ตัวแปรสำคัญที่เกี่ยวข้องของกระบวนการเผาไหม้ รวมถึงมลพิษที่เกิดจากการเผาไหม้

### AME 423 ทฤษฎีกังหันแก๊ส

3 (3-0-6)

#### Gas Turbine Theory

ประเภทของรายวิชา: วิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา: รายวิชาบังคับก่อน: MEE 221 อุณหพลศาสตร์

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): วัฏจักรกังหันแก๊สในอุดมคติ วัฏจักรกังหันแก๊สในทางปฏิบัติ วัฏจักรกังหันแก๊สใช้ขับเคลื่อนอากาศยาน วัฏจักรความร้อนร่วม ชุดอัดอากาศ ระบบการสันดาป ชุดกังหัน การทำนายสมรรถนะกังหันแก๊สอย่างง่าย

(ภาษาอังกฤษ): Ideal gas turbine cycle. Performance of practical gas turbine cycle. Gas turbine cycle for aircraft propulsion. Thermal Combined Cycle. Compressor. Combustion systems. Axial flow turbines. Prediction of performance of simple gas turbine.

### ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

- 1.อธิบายการทำงานของวัฏจักรของกังหันก๊าซชนิดต่าง ๆ และอุปกรณ์ภายใน
- 2.ออกแบบ วางแผน ควบคุม และซ่อมแซมกังหันก๊าซในอุตสาหกรรมพลังงานหรืออุตสาหกรรมการบิน

### AME 424 การปรับอากาศ

3 (3-0-6)

#### Air Conditioning

ประเภทของรายวิชา: วิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา: รายวิชาบังคับก่อน: MEE 221 อุณหพลศาสตร์

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): หลักการพื้นฐานการปรับอากาศ อาทิ เพื่อความสบาย เพื่ออุตสาหกรรม กระบวนการไซโครเมตริก และการเปลี่ยนสถานะของอากาศชื้น การคำนวณภาระการทำความเย็น การเปลี่ยนแปลงสภาวะอากาศบนแผนภูมิไซโครเมตริก การเลือกขนาด และระบบปรับอากาศให้เหมาะสมกับงานระบบปรับอากาศแบบต่าง ๆ การกระจายความเย็น การออกแบบระบบท่อลมเย็น การออกแบบระบบท่อน้ำ การออกแบบและเลือกขนาดท่อสารทำความเย็น การกรองอากาศและห้องสะอาด การควบคุมระบบปรับอากาศ ตลอดจน การติดตั้งและทดสอบระบบปรับอากาศที่ถูกต้อง และการประยุกต์ใช้งานระบบปรับอากาศ

(ภาษาอังกฤษ): Air Conditioning fundamentals, Psychrometric, Cooling load calculation, Air Conditioning Planning on Psychrometric chart, Air Conditioning system and Model selection, Cooling Distribution, Duct system design, water piping system design, Refrigerate piping design, Air filtration and clean room, Air conditioning Control, installation and testing, Application of Air conditioning

### ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

1. อธิบายพื้นฐานการปรับอากาศเพื่อความสบายและการใช้งานในภาคอุตสาหกรรม รวมถึงการกำหนดสภาวะทางเทอร์โมไดนามิกส์ของอากาศชื้นได้
2. คำนวณภาระความร้อน การเลือกขนาดเครื่องปรับอากาศให้เหมาะสมกับงานและสามารถอธิบายพื้นฐานห้องสะอาดและการเลือกใช้กรองอากาศที่เหมาะสมได้
3. ออกแบบและระบบท่อลม ระบบท่อน้ำ ระบบท่อสารทำความเย็นในงานระบบปรับอากาศ

### AME 425 วิศวกรรมโรงงาน

3 (3-0-6)

#### Plant Engineering

ประเภทของรายวิชา: วิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา: รายวิชาบังคับก่อน: ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): การออกแบบเครื่องจักรกลโรงงาน การเลือกขนาดอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับโรงงาน เช่น ระบบต้นกำลัง คอมเพรสเซอร์ อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน ปัมพ์พัดลม ท่อและวาล์ว และการป้องกันการสูญเสียความร้อน ตามมาตรฐานวิศวกรรมสากล การวางผังและการจัดหน่วยต่าง ๆ ในโรงงาน

(ภาษาอังกฤษ): Principles of mechanical plant design. Determination of suitable components or systems for the given plant: power generating system; compressor; heat exchanger; pump; blower; pipe; valves; and insulation with consideration of international engineering standards. Layout and distribution of the various units in a plant.

### ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

1. เลือกใช้อุปกรณ์สำหรับระบบทางกลและความร้อนที่เหมาะสมกับโรงงาน
2. คำนวณเพื่อเลือกวัสดุและคุณลักษณะที่เหมาะสมในการป้องกันการสูญเสียความร้อน
3. ออกแบบ วางผังการจัดหน่วยต่าง ๆ ในโรงงาน

### AME 426 พลังงาน เศรษฐศาสตร์ และสิ่งแวดล้อม

3 (3-0-6)

#### Energy, Economics, and Environment

ประเภทของรายวิชา: วิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา: รายวิชาบังคับก่อน: ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): แหล่งกำเนิดพลังงาน เทคโนโลยีการแปลงผันพลังงานจากแหล่งกำเนิดแตกต่างกัน ได้แก่ พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานน้ำ พลังงานนิวเคลียร์ พลังงานไฟฟ้า พลังงานหมุนเวียน และเศรษฐศาสตร์พลังงานเบื้องต้น อุปสงค์พลังงาน อุปทานพลังงาน แนวโน้มการใช้พลังงานโลกและภายในประเทศ รวมถึงนโยบายการใช้พลังงานที่ใช้สำหรับแหล่งพลังงานแต่ละประเภท

(ภาษาอังกฤษ): Energy sources and energy conversion technologies from various sources include solar energy, wind energy, hydropower, nuclear energy, electricity, renewable energy, and basic energy economics, including energy demand, energy supply, global and domestic energy consumption trends, and energy policies applied to each type of energy source.

### ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

1. อธิบายแหล่งกำเนิดพลังงานและความต้องการการใช้พลังงานได้
2. เลือกใช้พลังงานได้อย่างเหมาะสม
3. คำนวณ วิเคราะห์ เพื่อเปรียบเทียบความคุ้มค่าทางด้านพลังงาน เศรษฐศาสตร์ และสิ่งแวดล้อมได้

### AME 427 ระบบกักเก็บและการเปลี่ยนรูปแบบพลังงานไฟฟ้าเคมี

3 (3-0-6)

#### Electrochemical Energy Storage and Conversion System

ประเภทของรายวิชา: วิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา: รายวิชาบังคับก่อน: MEE 221 อุณหพลศาสตร์

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย):

บทนำสู่อุปกรณ์พลังงานไฟฟ้าเคมี, พื้นฐานของแบตเตอรี่, พื้นฐานของเซลล์เชื้อเพลิง, พื้นฐานของอิเล็กโทรไลเซอร์, พื้นฐานของแบตเตอรี่ไหล, พื้นฐานของเคมีไฟฟ้า, บทนำสู่ระบบไฟฟ้าเคมี, งานสูงสุดในอุปกรณ์พลังงานไฟฟ้าเคมี, ศักย์ส่วนเกิน, เทคนิคการวิเคราะห์ทางไฟฟ้าเคมี, การสร้างแบบจำลองแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน, การสร้างแบบจำลองเซลล์เชื้อเพลิงชนิดพอลิเมอร์อิเล็กโทรไลต์, การสร้างแบบจำลองอิเล็กโทรไลเซอร์ชนิดพอลิเมอร์อิเล็กโทรไลต์, การสร้างแบบจำลองแบตเตอรี่ไหลวานาเดียมรีดอกซ์, การปรับโครงสร้างของอิเล็กโทรดพอร์ให้เหมาะสมที่สุด, การเกิดเอนโทรปีในอุปกรณ์พลังงานไฟฟ้าเคมี

(ภาษาอังกฤษ):

Introduction to electrochemical energy devices, Fundamentals of batteries, Fundamentals of fuel cells, Fundamentals of electrolyzers, Fundamentals of flow batteries, Fundamentals of electrochemistry, Introduction to electrochemical systems, Maximum work in electrochemical energy devices, Overpotentials, Electroanalytical techniques, Modeling of Li-ion batteries, Modeling of polymer electrolyte fuel cells, Modeling of polymer electrolyte water electrolyzers, Modeling of vanadium redox flow batteries, Structural optimization of porous electrodes, Entropy generation in electrochemical energy devices.

### ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

1. อธิบายหลักการพื้นฐานของอุปกรณ์พลังงานไฟฟ้าเคมี ได้แก่ แบตเตอรี่ เซลล์เชื้อเพลิง อิเล็กโทรไลเซอร์ และแบตเตอรี่ไหล รวมถึงพื้นฐานทางเคมีไฟฟ้า ระบบไฟฟ้าเคมี งานสูงสุดในอุณหพลศาสตร์ และปรากฏการณ์ศักย์ส่วนเกินที่มีผลต่อสมรรถนะของอุปกรณ์
2. สร้างแบบจำลองทางวิศวกรรมของระบบไฟฟ้าเคมี ครอบคลุมเทคนิคการวิเคราะห์ทางไฟฟ้าเคมี และการสร้างแบบจำลองของแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน เซลล์เชื้อเพลิงชนิดพอลิเมอร์อิเล็กโทรไลต์ อิเล็กโทรไลเซอร์น้ำชนิดพอลิเมอร์อิเล็กโทรไลต์ และแบตเตอรี่ไหลวานาเดียมรีดอกซ์
3. ออกแบบและการเพิ่มประสิทธิภาพของอุปกรณ์พลังงานไฟฟ้าเคมี โดยเน้นการปรับโครงสร้างอิเล็กโทรดพอร์ให้เหมาะสม การวิเคราะห์การเกิดเอนโทรปี และการประเมินความสูญเสียภายในระบบได้

### AME 428 เทคโนโลยีไฮโดรเจน

3 (3-0-6)

#### Hydrogen Technology

ประเภทของรายวิชา: วิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา: รายวิชาบังคับก่อน: ไม่มี

**คำอธิบายรายวิชา:**

(ภาษาไทย): พื้นฐานเทคโนโลยีไฮโดรเจน เทคโนโลยีการแยกก๊าซไฮโดรเจน การกักเก็บก๊าซไฮโดรเจน เซลล์เชื้อเพลิงไฮโดรเจน การเผาไหม้ก๊าซไฮโดรเจน ประโยชน์ของพลังงานจากก๊าซไฮโดรเจน การใช้งานในภาคอุตสาหกรรมและภาคการขนส่ง การใช้เทคโนโลยีไฮโดรเจนอย่างปลอดภัย

(ภาษาอังกฤษ): Fundamental of hydrogen technology, Hydrogen separation technology, Hydrogen storage technology, Fuel cell, Hydrogen combustion, Hydrogen code and standard for industrial and transport sectors, and Hydrogen safety

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):**

1. อธิบายพื้นฐานเทคโนโลยีไฮโดรเจน การแยกก๊าซไฮโดรเจน
2. อธิบายหลักการเก็บก๊าซไฮโดรเจน เซลล์เชื้อเพลิงไฮโดรเจน การเผาไหม้ก๊าซไฮโดรเจน
3. อธิบายและสามารถเลือกใช้ประโยชน์ก๊าซไฮโดรเจนได้อย่างปลอดภัย

**AME 429 การตรวจวัดการใช้พลังงาน**

**3 (3-0-6)**

**Energy Audit**

ประเภทของรายวิชา: วิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา: รายวิชาบังคับก่อน: ไม่มี

**คำอธิบายรายวิชา:**

(ภาษาไทย): พื้นฐานการจัดการพลังงาน ขั้นตอนในการตรวจวัดพลังงาน ความรู้เกี่ยวกับใบเสร็จค่าพลังงาน การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์และการคิดต้นทุน แสงสว่าง การให้ความร้อน การระบายอากาศและปรับอากาศ การจัดการเกี่ยวกับหม้อน้ำ ระบบไอน้ำ ระบบควบคุม การบำรุงรักษาระบบด้านพลังงาน ฉนวน การจัดการพลังงานในกระบวนการผลิตและการจัดการน้ำ แหล่งพลังงานทดแทน การผลิตไฟฟ้าแบบกระจายส่วน วิศวกรรมส่องสว่าง

(ภาษาอังกฤษ): Introduction to energy management; Energy audit process; Energy bills, Economic analysis and Costing; Lighting, heating, ventilating, and air conditioning; Boiler management, Steam distribution systems; Control systems; Energy systems maintenance; Insulation; Process energy management and water management; Renewable energy sources; Distributed generation; Illumination engineering.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):**

1. อธิบายพื้นฐานของพลังงาน การจัดการพลังงาน การตรวจวัดการใช้พลังงาน และเศรษฐศาสตร์พลังงาน
2. สามารถตรวจวัดการใช้พลังงานในโรงงานอุตสาหกรรมหรืออาคารได้
3. สามารถวิเคราะห์การใช้พลังงานจากการตรวจวัดการใช้พลังงานสำหรับระบบหลักของอาคารและโรงงานอุตสาหกรรม

**AME 431 ระบบควบคุมยานยนต์**

**3 (3-0-6)**

**Vehicle Control System**

ประเภทของรายวิชา: วิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา: รายวิชาบังคับก่อน: MEE 331 วิศวกรรมควบคุมอัตโนมัติ

**คำอธิบายรายวิชา:**

(ภาษาไทย): พื้นฐานระบบควบคุมรถยนต์อัตโนมัติ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของเครื่องยนต์และระบบส่งกำลังและระบบรักษาเสถียรภาพ ระบบช่วยเหลือผู้ขับขี่ขั้นสูงและระบบขับขี่อัตโนมัติ

(ภาษาอังกฤษ): Fundamental of autonomous vehicle control development. Mathematical modelling of powertrain and stability system. Advanced Driver-Assistance Systems (ADAS) and autonomous control system

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):**

- 1.สามารถสร้างและจำลองการเคลื่อนที่ของยานยนต์ผ่านแบบจำลองทางคณิตศาสตร์
- 2.สามารถออกแบบระบบควบคุมการเคลื่อนที่ของยานยนต์สำหรับระบบช่วยเหลือผู้ขับขี่ขั้นสูงและระบบขับขี่อัตโนมัติ
- 3.สามารถจำลองการทำงานของระบบควบคุม โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์

**AME 432 หุ่นยนต์เบื้องต้น**

**3 (3-0-6)**

**Introduction to Robotics**

**ประเภทของรายวิชา:** วิชาเลือก

**เงื่อนไขของรายวิชา:** รายวิชาบังคับก่อน: MEE 212 กลศาสตร์วิศวกรรม 2 และ MTH 20101 แคลคูลัสเชิงเวกเตอร์ และ MTH 20102 สมการเชิงอนุพันธ์เบื้องต้นและการแปลงลาปลาซ

**คำอธิบายรายวิชา:**

(ภาษาไทย): สถานภาพเทคโนโลยีหุ่นยนต์และอัตโนมัติในปัจจุบัน จลนศาสตร์และพลศาสตร์ของหุ่นยนต์ ตรรกะความคล่องแคล่ว การควบคุมตำแหน่งและแรง ระบบหุ่นยนต์เคลื่อนที่แบบล้อ หุ่นยนต์แกนเก็น สัมพันธ์ภาพระหว่างมือและตาในระบบจริงเสมือน

(ภาษาอังกฤษ): Current status of robotics and automation technology. Kinematics and dynamics of robotics manipulators. Index of difficulty and exertion. Positions and force control. Intelligent robotic system. Redundant robot. Haptic ability.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):**

- 1.อธิบายเทคโนโลยีของหุ่นยนต์ อธิบายพฤติกรรมและธรรมชาติที่ได้จากสมการการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ได้
- 2.เขียนสมการสมการการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ คิเนมาติกส์ของหุ่นยนต์แบบวงเปิด (open chain) และวงปิด (closed chain) ได้
3. ออกแบบระบบควบคุมแบบเชิงเส้น และไม่เชิงเส้นสำหรับหุ่นยนต์เบื้องต้น แสดงการทำงานผ่านแบบจำลองบนคอมพิวเตอร์ และอธิบายหลักการทำงานของระบบขาคู่เคลื่อนที่ที่ประยุกต์ใช้กับหุ่นยนต์ได้

**AME 435 การควบคุมกำลังของไหล**

**3 (3-0-6)**

**Fluid Power Control**

**ประเภทของรายวิชา:** วิชาเลือก

**เงื่อนไขของรายวิชา:** รายวิชาบังคับก่อน: : MEE 222 กลศาสตร์ของไหล และ MEE 331 วิศวกรรมควบคุมอัตโนมัติ

**คำอธิบายรายวิชา:**

(ภาษาไทย): หลักการของไฮดรอลิก ส่วนประกอบของไฮดรอลิก การเขียนแบบจำลองและวิเคราะห์ส่วนประกอบ และวงจร การกำหนดขนาดของส่วนประกอบ การวิเคราะห์และการออกแบบระบบควบคุมไฮดรอลิก การจำลองด้วยคอมพิวเตอร์

(ภาษาอังกฤษ): Principles of hydraulics, Hydraulic components, Modeling and analyzing hydraulic components and circuits, Component sizing, Analysis and design of hydraulic control, Computer simulations

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):**

- 1.อธิบายภาพรวมของระบบไฮดรอลิกและการทำงานของส่วนประกอบของอุปกรณ์ในวงจรไฮดรอลิก
- 2.เขียนและวิเคราะห์แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของอุปกรณ์ และวงจรไฮดรอลิก
- 3.ออกแบบระบบควบคุมและวิเคราะห์ผลตอบสนองจากระบบควบคุมสำหรับระบบไฮดรอลิกผ่านการคำนวณหรือจำลองการทำงานของระบบไฮดรอลิกด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

**AME 441 ยานยนต์ไฮบริดและไฟฟ้า**  
**Hybrid and Electric Vehicle**

**3 (3-0-6)**

ประเภทของรายวิชา: วิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา: รายวิชาบังคับก่อน:

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): การออกแบบยานยนต์ไฮบริดและไฟฟ้า ระบบต้นกำลังไฮบริด เครื่องยนต์สำหรับระบบไฮบริด ยานยนต์ไฮบริดแบบประจุไฟฟ้า มอเตอร์ขับเคลื่อน แบตเตอรี่และการเก็บพลังงาน ยานยนต์เซลล์เชื้อเพลิง การประจุไฟฟ้าและโครงสร้างพื้นฐาน

(ภาษาอังกฤษ): Powertrain design for hybrid & electric vehicle, Hybrid powertrain system, Engine for hybrid system, Plug-in hybrid electric vehicle, Traction motor, Battery and energy storage, Fuel cell electric vehicle, Charging and infrastructure.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):**

- 1.สามารถอธิบายความแตกต่างประเภทยานยนต์ไฮบริดและไฟฟ้า
- 2.สามารถคำนวณการออกแบบต้นกำลังในการขับเคลื่อนยานยนต์ไฟฟ้า
- 3.สามารถอธิบายการทำงานเชิงวิศวกรรมของระบบและการประจุไฟฟ้า

**AME 463 การวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาเชิงวิศวกรรมในโรงงานอุตสาหกรรม**  
**Engineering Analysis and Problem solving in Industrial**

**3 (1-4-6)**

ประเภทของรายวิชา: วิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา: รายวิชาบังคับก่อน: ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): พัฒนาทักษะในการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ การเลือกปัญหา จัดลำดับความสำคัญ การวิเคราะห์ปัญหา และแก้ปัญหาเชิงวิศวกรรมจากประสบการณ์การทำงาน การเก็บผลทดสอบเมื่อทำการแก้ปัญหาแล้ว

(ภาษาอังกฤษ): Work integrated learning in industrial, Problem solving skill, A priority for problem solving, Problem analysis and problem solving relative to engineering knowledge and experience, Experiment and quality check of solving method

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):**

- 1.ประยุกต์ใช้ทฤษฎีด้านวิศวกรรมเพื่อแก้ไขปัญหาในสถานประกอบการ  
Apply engineering knowledge to solve the problem in industry

- 2.วิเคราะห์ผลกระทบและหาแนวทางการแก้ปัญหาโดยใช้องค์ความรู้เชิงวิศวกรรม หลักเศรษฐศาสตร์และวิศวกรรมได้อย่างเหมาะสม
- 3.ออกแบบการทดสอบและเก็บผลของการแก้ปัญหา เพื่อนำมาสรุปผลลัพธ์การแก้ปัญหา

**AME 521 เครื่องยนต์สันดาปภายในขั้นสูง**

**3 (3-0-6)**

**Advanced Internal Combustion Engines**

ประเภทของรายวิชา: วิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา: รายวิชาบังคับก่อน: MEE 332 เครื่องยนต์สันดาปภายใน

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): การวินิจฉัยการไหลและการเผาไหม้ภายในเครื่องยนต์เผาไหม้ภายในขั้นสูง ได้แก่ การวินิจฉัยการไหลภายในเครื่องยนต์เผาไหม้ภายใน การวินิจฉัยการเผาไหม้ภายในเครื่องยนต์เผาไหม้ภายใน เทคโนโลยีไร้สารมลพิษ ได้แก่ การเกิดและการควบคุมไนโตรเจนออกไซด์ การเกิดและการควบคุมฝุ่นละออง เทคโนโลยีไร้สารมลพิษขั้นสูง ขบวนการส่งกำลังในอนาคตสำหรับสังคมยั่งยืน ได้แก่ การใช้พลังงานและการป้องกันสิ่งแวดล้อม ระบบพลังงานอนาคตสำหรับการยั่งยืน สถานการณ์ปัจจุบันและมุมมองในอนาคตของการขนส่งแบบยั่งยืน ยานยนต์แบตเตอรี่ไฟฟ้า ยานยนต์ไฮบริด และยานยนต์เซลล์เชื้อเพลิง

(ภาษาอังกฤษ): Flow and combustion diagnostics in AIC engines: Flow diagnostics in IC engines; and Combustion diagnostics in IC engines. Zero emission technologies: Production and control of NO<sub>x</sub>; Production and control of particulate matters; and Advanced zero emission technologies. Future power train for sustainable community: Energy consumption and environmental protection. Future energy systems for sustainability; Present status and future prospect of sustainable mobility; Battery electrical vehicle; Hybrid vehicle; and Fuel cell vehicle.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):**

- 1.อธิบายหลักการเผาไหม้ในเครื่องยนต์ขั้นสูง
- 2.สามารถใช้โปรแกรมเพื่อสร้างแบบจำลองเครื่องยนต์และทำนายสมรรถนะเครื่องยนต์

**AME 522 การจำลองแบบเชิงอะตอมของวัสดุ**

**3 (3-0-6)**

**Atomistic Modeling of Materials**

ประเภทของรายวิชา: วิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา: รายวิชาบังคับก่อน: ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): ทฤษฎีและการประยุกต์ใช้การจำลองเชิงคอมพิวเตอร์ระดับอะตอม (atomistic computer simulations) เพื่อสร้างแบบจำลอง ทำความเข้าใจ และทำนายสมบัติของวัสดุจริง โดยหัวข้อเฉพาะประกอบด้วย:

แบบจำลองพลังงานตั้งแต่ศักย์แบบคลาสสิก (classical potentials) ไปจนถึงแนวทางหลักการแรก (first-principles approaches); ทฤษฎีฮาร์ทรี-ฟ็อก (Hartree-Fock theory), ทฤษฎีฟังก์ชันความหนาแน่น (Density Functional Theory: DFT) และวิธีพลังงานรวมแบบศักย์เทียม (total-energy pseudopotential method); ความคลาดเคลื่อนและความแม่นยำของการทำนายเชิงปริมาณ; การทบทวนเทอร์โมไดนามิกส์เชิงสถิติ

(statistical thermodynamics); เอนเซมเบิลทางอุณหพลศาสตร์ (thermodynamic ensembles), การสุ่มตัวอย่างแบบมอนติคาร์โล (Monte Carlo sampling) และการจำลองพลวัตเชิงโมเลกุล (Molecular Dynamics: MD); พลังงานอิสระ (free energy) และการเปลี่ยนเฟส (phase transitions); ความผันผวน (fluctuations) และสมบัติการขนส่ง (transport properties); รวมถึงแนวทางการทำแบบหยาบ (coarse-graining approaches) และแบบจำลองระดับเมโซสเกล (mesoscale models) การประยุกต์ใช้ เช่น การศึกษาและทำนายสมบัติของระบบเคมี รวมถึงตัวเร่งปฏิกิริยาแบบต่างสถานะ (heterogeneous catalysts), ตัวเร่งปฏิกิริยาระดับโมเลกุล (molecular catalysts) และ ตัวเร่งปฏิกิริยาทางชีวภาพ (biological catalysts หรือเอนไซม์) ตลอดจนสมบัติทางกายภาพของวัสดุ นอกจากนี้จะมีปฏิบัติการคอมพิวเตอร์หลายครั้งเพื่อให้นักศึกษาได้รับประสบการณ์ตรงในการจำลองด้วยสนามแรงแบบคลาสสิก (classical force fields), วิธีโครงสร้างอิเล็กทรอนิกส์ (electronic-structure approaches), การจำลองพลวัตเชิงโมเลกุล (MD) และการจำลองแบบมอนติคาร์โล (Monte Carlo)

(ภาษาอังกฤษ):

Theory and application of atomistic computer simulations to model, understand, and predict the properties of real materials. Specific topics include: energy models from classical potentials to first-principles approaches; Hartree-Fock theory, Density Functional Theory (DFT) and the total-energy pseudopotential method; errors and accuracy of quantitative predictions: review of statistical thermodynamics; thermodynamic ensembles, Monte Carlo sampling and Molecular Dynamics (MD) simulations; free energy and phase transitions; fluctuations and transport properties; and coarse-graining approaches and mesoscale models. Discusses applications such as the study and prediction of properties of chemical systems, including heterogeneous, molecular, and biological catalysts (enzymes), and physical properties of materials. Several computer laboratories will give students direct experience with simulations of classical force fields, electronic-structure approaches, molecular dynamics, and Monte Carlo.

#### ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

1. อธิบายทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจำลองระดับอะตอมของวัสดุ (atomistic simulations of materials) และหลักการของแบบจำลองพลังงานของวัสดุ (material energy models) โดยใช้ศักย์แบบคลาสสิก (classical potentials) และแนวทางหลักการแรก (first-principles approaches)
2. จำลองสมบัติของวัสดุโดยใช้เทอร์โมไดนามิกส์เชิงสถิติ (statistical thermodynamics) การจำลองแบบมอนติคาร์โล (Monte Carlo simulation) และการจำลองพลวัตเชิงโมเลกุล (Molecular Dynamics simulation) รวมทั้งสามารถวิเคราะห์สมบัติ เช่น พลังงานอิสระ (free energy) การเปลี่ยนเฟส (phase transitions) และสมบัติการขนส่ง (transport properties)
3. จำลองและวิเคราะห์สถานะพื้น (ground state) และโครงสร้างอิเล็กทรอนิกส์ (electronic structure) ของอะตอม โดยใช้ Hartree-Fock theory, Density Functional Theory (DFT) และ total-energy pseudopotential method รวมทั้งประยุกต์ใช้วิธีการจำลองเพื่อทำนายสมบัติทางเคมี เช่น activation energy ของตัวเร่งปฏิกิริยา และสมบัติทางกายภาพ เช่น atomic distances และ boiling points ของวัสดุชนิดต่าง ๆ

AME 523 เทคโนโลยีเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์โมดูลาร์ขนาดเล็ก  
Small Modular Nuclear Reactor Technology

3 (3-0-6)

ประเภทของรายวิชา: วิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา: รายวิชาบังคับก่อน: ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): แนวคิด หลักการออกแบบ และเทคโนโลยีของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์โมดูลาร์ขนาดเล็ก (SMRs) ครอบคลุมพื้นฐานฟิสิกส์นิวเคลียร์ หลักการทำงานของเครื่องปฏิกรณ์ ระบบความปลอดภัยเชิงรับ (passive safety systems) การถ่ายเทความร้อนและเทอร์โมไฮดรอลิกส์ การเลือกวัสดุเชิงวิศวกรรม การจัดการเชื้อเพลิงและกากกัมมันตรังสี ประเภทของ SMRs ที่กำลังพัฒนาและใช้งาน เช่น เครื่องปฏิกรณ์แบบน้ำความดันขนาดเล็ก (SM-PWR) เครื่องปฏิกรณ์แบบหล่อเย็นด้วยก๊าซ และเครื่องปฏิกรณ์ขั้นสูงรุ่นที่ 4 รวมถึงกรณีศึกษาเทคโนโลยีจากต่างประเทศ เช่น NuScale Power, Rolls-Royce SMR และ International Atomic Energy Agency ประเด็นด้านความปลอดภัย มาตรฐานกำกับดูแล การออกใบอนุญาต การประเมินความเสี่ยง ผลกระทบสิ่งแวดล้อม เศรษฐศาสตร์พลังงาน และบทบาทของ SMRs ต่อการเปลี่ยนผ่านพลังงานและการลดการปล่อยคาร์บอนในระดับโลก

(ภาษาอังกฤษ): Concepts, design principles, and technologies of Small Modular Reactors (SMRs), covering the fundamentals of nuclear physics, reactor operating principles, passive safety systems, heat transfer and thermal-hydraulics, engineering material selection, and fuel and radioactive waste management. Types of SMRs under development and deployment, such as small pressurized water reactors (SM-PWRs), gas-cooled reactors, and Generation IV advanced reactors, including international technology case studies such as NuScale Power, Rolls-Royce SMR, and the International Atomic Energy Agency. Topics also include safety issues, regulatory standards, licensing, risk assessment, environmental impacts, energy economics, and the role of SMRs in the energy transition and global carbon emission reduction.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

1. อธิบายหลักการพื้นฐานของฟิสิกส์นิวเคลียร์และการทำงานของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ ได้อย่างถูกต้อง รวมทั้งจำแนกประเภทและเปรียบเทียบเทคโนโลยี SMRs แต่ละรูปแบบ พร้อมวิเคราะห์ข้อดี-ข้อจำกัดทางวิศวกรรม
2. วิเคราะห์ระบบความปลอดภัยเชิงรับและเชิงรุกของ SMRs และประเมินแนวคิดด้านความปลอดภัยตามมาตรฐานสากล รวมทั้งประยุกต์หลักการถ่ายเทความร้อนและเทอร์โมไฮดรอลิกส์ในการวิเคราะห์การออกแบบเบื้องต้นของระบบเครื่องปฏิกรณ์ขนาดเล็ก
3. ประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์และผลกระทบสิ่งแวดล้อมของโครงการ SMR ในบริบทพลังงานสมัยใหม่ อภิปรายประเด็นนโยบาย กฎหมาย และการกำกับดูแลด้านนิวเคลียร์ทั้งในระดับประเทศและนานาชาติ และจัดทำรายงานหรือโครงการงานวิเคราะห์กรณีศึกษา SMR จริง โดยใช้ข้อมูลเชิงเทคนิคและมาตรฐานสากลประกอบ

AME 524 เพลวไฟและการเผาไหม้เชื้อเพลิงก๊าซเชิงประยุกต์  
Applied Gaseous Combustion and Flame

3 (3-0-6)

ประเภทของรายวิชา: วิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา: รายวิชาบังคับก่อน: MEE 221 อุณหพลศาสตร์

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): วิชาการประยุกต์เปลวไฟและการเผาไหม้เชื้อเพลิงก๊าซ (Applied gaseous combustion and flame) มีรายละเอียดเกี่ยวกับพื้นฐานการเผาไหม้เชื้อเพลิงก๊าซ การเผาไหม้แบบควบคุมด้วยพลังงานจลน์ ทฤษฎีการเผาไหม้เชื้อเพลิงก๊าซการจุดติดไฟ เปลวไฟ ความเสถียรของเปลวไฟ เปลวไฟแบบเซลล์ลูลาร์ เปลวไฟและการเผาไหม้ด้วยออกซิเจน เปลวไฟและการเผาไหม้ด้วยความร้อนหมุนเวียน เปลวไฟและการเผาไหม้เชื้อเพลิงก๊าซในวัสดุพอร์น เปลวไฟและการเผาไหม้แบบหมุนวน การเผาไหม้แบบไร้เปลวไฟ เทคโนโลยีการวิเคราะห์เปลวไฟ การประยุกต์และเทคโนโลยีการเผาไหม้เชื้อเพลิงก๊าซ การวิเคราะห์เปลวไฟและคุณลักษณะการเผาไหม้เชื้อเพลิงก๊าซ การวิเคราะห์เปลวไฟ เทคโนโลยีหัวเผาเชื้อเพลิงก๊าซ เทคโนโลยีและการวิเคราะห์มลพิษจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงก๊าซ

(ภาษาอังกฤษ): The Applied Gaseous Combustion and Flame course covers the fundamentals of gaseous combustion, kinetic energy controlled combustion, gaseous combustion theory, ignition, flames, flame stability, cellular flames, oxygen-assisted flames and combustion, recirculating heat combustion, gaseous combustion in porous materials, swirling flames, flameless combustion, flame analysis technology, applications and technologies of gaseous combustion, flame analysis and gaseous combustion characteristics, flame analysis, gaseous burner technology, and pollution analysis from gaseous combustion.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

1. เข้าใจพื้นฐานและหลักการเผาไหม้เชื้อเพลิงก๊าซ
2. เข้าใจการประยุกต์และเทคโนโลยีการเผาไหม้เชื้อเพลิงก๊าซ มลพิษจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงก๊าซ รวมถึงเทคโนโลยีหัวเผาเชื้อเพลิงก๊าซ
3. สามารถวิเคราะห์คุณลักษณะเปลวไฟ คุณลักษณะการเผาไหม้ และการเกิดมลพิษจากเชื้อเพลิงก๊าซ

AME 471 หัวข้อพิเศษ 1

3 (3-0-6)

Special Topics I

ประเภทของรายวิชา: วิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา: รายวิชาบังคับก่อน: ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): การศึกษาในหัวข้อเฉพาะทางด้านวิศวกรรมเครื่องกล ภาควิชาฯ จะประกาศให้ทราบถึงรายละเอียดของหัวข้อศึกษาเมื่อมีการเปิดสอนรายวิชานี้

(ภาษาอังกฤษ): Study on a Special topics related to Mechanical Engineering. The Department will notify further information as it becomes available.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

วัดผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาที่เปิดในภาคการศึกษานั้น ๆ ตามผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

AME 472 หัวข้อพิเศษ 2

3 (3-0-6)

Special Topics II

ประเภทของรายวิชา: วิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา: รายวิชาบังคับก่อน: ไม่มี

**คำอธิบายรายวิชา:**

(ภาษาไทย): การศึกษาในหัวข้อเฉพาะทางด้านวิศวกรรมเครื่องกล ภาควิชาฯ จะประกาศให้ทราบถึงรายละเอียดของหัวข้อศึกษาเมื่อมีการเปิดสอนรายวิชานี้

(ภาษาอังกฤษ): Study on a Special topics related to Mechanical Engineering. The Department will notify further information as it becomes available.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):**

วัดผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาที่เปิดในภาคการศึกษานั้น ๆ ตามผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

**SEE 151      เปิดโลกธุรกิจ: แนวคิดผู้ประกอบการ**

**1 (1-0-2)**

**Introduction to Business: The Entrepreneurial Mindset**

**ประเภทของรายวิชา:** วิชาเลือก

**เงื่อนไขของรายวิชา:** รายวิชาบังคับก่อน: ไม่มี

**คำอธิบายรายวิชา:**

(ภาษาไทย): วิชานี้ได้รับการออกแบบมาเพื่อให้นักศึกษาที่มีความเข้าใจแนวคิดของผู้ประกอบการอย่างลึกซึ้ง ตั้งแต่ความหมายเบื้องต้น แนวความคิดของผู้ประกอบการ ไปจนถึงปัจจัยสำคัญในการเริ่มต้นธุรกิจของตนเองรวมถึงเรียนรู้ทักษะที่จำเป็นต่าง ๆ และวางแผนธุรกิจพร้อมทั้งเปิดโลกทัศน์ให้เห็นถึงโอกาสและความท้าทายในการเป็นผู้ประกอบการในยุคดิจิทัล

(ภาษาอังกฤษ): This course is designed to provide students with a deep understanding of the concept of entrepreneurship, from its basic meaning, entrepreneurial mindset, to key factors in starting their own business, as well as learning essential skills and business planning, while opening their eyes to the opportunities and challenges of being an entrepreneur in the digital age.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):**

อธิบายความหมายและแนวคิดของการเป็นผู้ประกอบการ รวมถึงองค์ประกอบสำคัญในการเริ่มต้นธุรกิจ และการเตรียมตัวเข้าสู่การเป็นผู้ประกอบการได้

**SEE 251      การสำรวจโอกาสทางธุรกิจ**

**2 (2-0-4)**

**Business Opportunity Exploration**

**ประเภทของรายวิชา:** วิชาบังคับ

**เงื่อนไขของรายวิชา:** รายวิชาบังคับร่วม: SEE 252 หลักการคิดเชิงออกแบบ

**คำอธิบายรายวิชา:**

(ภาษาไทย): รายวิชานี้ช่วยให้ผู้เรียนสามารถระบุโอกาสทางธุรกิจในสภาพแวดล้อมธุรกิจที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ ส่งผลให้การทำธุรกิจเลียนแบบไม่สามารถช่วยให้ธุรกิจประสบความสำเร็จได้ ดังนั้นการวิเคราะห์และประเมินโอกาสทางธุรกิจผ่านเครื่องมือต่าง ๆ เช่น การวิเคราะห์แนวโน้ม Megatrend การวิเคราะห์แนวโน้ม การเปลี่ยนแปลงของตลาด กฎระเบียบ และอุตสาหกรรม การทำความเข้าใจลูกค้าอย่างลึกซึ้ง การมองไกลถึงฉันทันทีที่มีโอกาสเป็นไปได้ จึงมีความสำคัญยิ่ง

(ภาษาอังกฤษ): This course guides students in identifying business opportunities within a dynamic environment, emphasizing that imitation alone is insufficient for success. It involves analyzing opportunities through tools like Megatrend analysis, assessing market dynamics, and understanding customer needs.

Emphasis is placed on the significance of envisioning possibilities beyond the immediate landscape

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):**

ค้นหาโอกาสทางธุรกิจ ในสภาวะแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ โดยการวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลง และการทำความเข้าใจความต้องการลูกค้าที่เปลี่ยนไป

**SEE 252      หลักการคิดเชิงออกแบบ**

**1 (1-0-2)**

**Design Thinking Essentials**

ประเภทของรายวิชา:    วิชาบังคับ

เงื่อนไขของรายวิชา:    รายวิชาบังคับร่วม: SEE 251 การสำรวจโอกาสทางธุรกิจ

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย):            พัฒนาทักษะสำคัญของการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) ซึ่งเป็นกระบวนการพัฒนานวัตกรรมที่บริษัทชั้นนำเลือกใช้ โดยผู้เรียนจะได้สร้างประสบการณ์ตรง ในการกำหนดมุมมองต่อปัญหา การพัฒนา ความคิดสร้างสรรค์ และการสร้างต้นแบบนวัตกรรมที่เชื่อมโยงกับความต้องการของลูกค้า

(ภาษาอังกฤษ):        This course focuses on cultivating crucial skills in Design Thinking, a process employed by top companies for innovation development. Through interactive exercises and real-world examples, students will acquire practical experience in defining problems, unleashing creativity, and prototyping ideas.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):**

พัฒนา สินค้า บริการ หรือกระบวนการต้นแบบ โดยประยุกต์ใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบได้

**SEE 253      การออกแบบกระบวนการทางธุรกิจ**

**1 (1-0-2)**

**Business Process Re-engineering**

ประเภทของรายวิชา:    วิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา:    รายวิชาบังคับก่อน: ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย):            รายวิชานี้ มุ่งเน้นการวิเคราะห์และการออกแบบกระบวนการทางธุรกิจ เพื่อการเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลขององค์กร โดยเลือกใช้เครื่องมือต่าง ๆ สำหรับการวิเคราะห์ และออกแบบกระบวนการ เช่น SCOR-P, Service Blueprinting หรือ BPMN เป็นต้น

(ภาษาอังกฤษ):        This course centers on the analysis and design of business processes with the aim of enhancing organizational efficiency and effectiveness. It employs diverse tools for process analysis and design, including SCOR-P, Service Blueprinting and BPMN.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):**

สร้างแผนภูมิกระบวนการทางธุรกิจจากการถอดแบบการดำเนินการธุรกิจจริง โดยใช้เครื่องมือการวิเคราะห์กระบวนการธุรกิจต่าง ๆ อย่างเป็นระบบ

SEE 254 โมเดลทางธุรกิจและประเมินความเป็นไปได้ในการลงทุน

1 (1-0-2)

**Business Model and Feasibility Analysis**

ประเภทของรายวิชา: วิชาบังคับ

เงื่อนไขของรายวิชา: รายวิชาบังคับก่อน: ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): สร้างความเข้าใจโมเดลทางธุรกิจ องค์ประกอบของโมเดลธุรกิจ แนวทางการใช้งานและกรณีศึกษา รวมถึงการนำข้อมูลโมเดลธุรกิจ ไปประเมินความเป็นไปได้ของธุรกิจและการลงทุนทางธุรกิจ โดยประเมินโอกาสทางการตลาด ทางเทคโนโลยีและการดำเนินการ การจัดการทางการเงิน เพื่อให้ทราบและสามารถคำนวณค่าเป้าหมายในการตัดสินใจในการลงทุน

(ภาษาอังกฤษ): Build an understanding of the business model canvas, including components of the business model, usage guidelines, and case studies. In addition, the business feasibility analysis is also included to assess feasibility of business and make investment decisions based on the right combination of by marketing, business operations and financial management.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

พัฒนาโมเดลธุรกิจและประเมินความเป็นไปได้ทางธุรกิจได้

SEE 255 การจัดการความเสี่ยงสำหรับผู้ประกอบการ

1 (1-0-2)

**Risk Management for Entrepreneur**

ประเภทของรายวิชา: วิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา: รายวิชาบังคับก่อน: ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): รายวิชานี้มุ่งเน้น องค์ความรู้ และเครื่องมือที่จำเป็นสำหรับการจัดการกับความไม่แน่นอน และการลดความเสี่ยงในขั้นตอนการสร้างธุรกิจนวัตกรรม โดยมีเนื้อหาครอบคลุมหลักการพื้นฐาน และกรอบการทำงานการบริหารความเสี่ยง โดยมุ่งเน้น กระบวนการ Lean Startup เป็นพิเศษ ในฐานะกลยุทธ์การลดความเสี่ยงที่มีศักยภาพ เน้นการพัฒนาเป็นวงรอบ อย่างรวดเร็ว และการตรวจสอบความถูกต้องของลูกค้า

นอกจากนี้ ยังมุ่งสร้างประสบการณ์ การทดสอบต้นแบบนวัตกรรม เพื่อรวบรวมความคิดเห็นของลูกค้า เพื่อนำมาปรับปรุงผลิตภัณฑ์ และลดความเสี่ยงของธุรกิจอีกด้วย

(ภาษาอังกฤษ): This course centers on providing the essential knowledge and tools to navigate uncertainty and minimize risks in the creation of innovative businesses. It encompasses fundamental principles and a risk management framework, with a specific focus on the Lean Startup process as a viable strategy for risk reduction. The emphasis is on rapid, iterative development and customer validation, including the testing of innovative prototypes. Gathering customer opinions is integral to enhancing products and mitigating business risks.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):**

วางแผนจัดการความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจได้

**SEE 256      แผนธุรกิจสำหรับผู้ประกอบการที่ใช้นวัตกรรมและความยั่งยืน      1 (1-0-2)**

**Business Plan for Innovative and Sustainable Entrepreneurs**

**ประเภทของรายวิชา:** วิชาเลือก

**เงื่อนไขของรายวิชา:** รายวิชาบังคับก่อน: ไม่มี

**คำอธิบายรายวิชา:**

**(ภาษาไทย):** ศึกษารูปแบบของแผนธุรกิจที่ยั่งยืนโดยมุ่งเน้นสินค้าหรือบริการเชิงนวัตกรรม การกำหนดเป้าหมาย ธุรกิจการวางโครงสร้างแผนธุรกิจการประเมินโอกาสทางธุรกิจ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างธุรกิจกับเศรษฐกิจ การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมธุรกิจ การวิเคราะห์ตลาดลูกค้าและคู่แข่ง การแบ่งส่วนตลาด การเลือกตลาด เป้าหมาย การประเมินศักยภาพองค์กร การประมาณการและวิเคราะห์ทางการเงิน การจัดการผลิต และการจัดการทรัพยากรมนุษย์ การวัดและการประเมินผลธุรกิจ นำเสนอแนวคิดในการดำเนินธุรกิจพร้อมเสนอแผน ธุรกิจและการวิเคราะห์

**(ภาษาอังกฤษ):** This course provides advanced analysis and decision-making concepts, tools, and techniques to be applied in a real business setting. Topics include marketing and financial analysis, competitive strategy and pricing, sales and growth forecasting, distribution of goods and services, cash budgeting and forecasting, short and long-term financial planning, and traditional and venture capital. The effective use of communication and other electronic technology is integrated throughout the course and is an important aspect of the business plan.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):**

นำเสนอและพัฒนาแผนธุรกิจที่มีเป้าหมายทางธุรกิจ การวิเคราะห์ การประเมิน และมีโมเดลทางการเงินที่ชัดเจนได้

**SEE 352      การเงินสำหรับผู้ประกอบการ      2 (2-0-4)**

**Entrepreneurial Finance**

**ประเภทของรายวิชา:** วิชาบังคับ

**เงื่อนไขของรายวิชา:** รายวิชาบังคับก่อน: ไม่มี

**คำอธิบายรายวิชา:**

**(ภาษาไทย):** ทฤษฎีทางการเงินที่สำคัญ หลักการและแนวคิดในการบริหารการเงินสำหรับองค์กรธุรกิจ ในด้านการพยากรณ์ความต้องการทางการเงิน วางแผนทางการเงินสำหรับธุรกิจในระดับขั้นการพัฒนาและ การควบคุมทางการเงิน โดยครอบคลุมการพยากรณ์ความต้องการทางการเงินล่วงหน้า การหาแหล่งทุน การวางแผนทางการเงินและงบประมาณ การวิเคราะห์งบการเงิน การบริหารกระแสเงินสดและเงินทุนหมุนเวียน การออกจากธุรกิจ และการบริหารความเสี่ยงทางการเงิน

**(ภาษาอังกฤษ):** The crucial theories, principles, and ideas in financial management for organizations encompass forecasting financial needs, strategizing financial plans, and overseeing financial control. This includes predicting future

financial requirements, sourcing capital, financial planning, and budgeting, managing cash flow and working capital, exiting operations, and handling financial risk.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):**

ประเมินความเพียงพอ และสามารถตัดสินใจด้านการเงินองค์กรสำหรับการเริ่มต้นและสร้างการเติบโตของธุรกิจ

**SEE 353      การบริหารการเปลี่ยนแปลงและภาวะผู้นำ**

**1 (1-0-2)**

**Change Management and Leadership**

**ประเภทของรายวิชา:**    วิชาเลือก

**เงื่อนไขของรายวิชา:**    รายวิชาบังคับก่อน: ไม่มี

**คำอธิบายรายวิชา:**

**(ภาษาไทย):**            เข้าใจหลักการ การปฏิบัติการ และกรณีศึกษาการปฏิบัติการที่สำคัญในการสร้างการเปลี่ยนแปลงทางองค์กรเพื่อการเติบโตและการนำองค์กรเพื่อบรรลุเป้าหมายเชิงกลยุทธ์จากการสำรวจการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมภายในองค์กร การจัดการและพัฒนาบุคลากร การออกแบบสวัสดิการ บทบาทของผู้นำองค์กรสู่เป้าหมายและการบริหารจัดการความเครียด

**(ภาษาอังกฤษ):**       Principles and practices essential for fostering positive organizational change and effective leadership. Participants will explore the dynamic interplay between organizational development strategies, human resources management and incentive system, the role of leadership in steering teams toward success, and stress management.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):**

นำเสนอแนวทางในการสร้างการเปลี่ยนแปลงเชิงสร้างสรรค์แก่องค์กรได้

**SEE 354      การตลาดเชิงกลยุทธ์และการตลาดดิจิทัลสำหรับผู้ประกอบการ**

**3 (3-0-6)**

**Strategic Marketing and Digital Marketing for Entrepreneur**

**ประเภทของรายวิชา:**    วิชาเลือก

**เงื่อนไขของรายวิชา:**    รายวิชาบังคับก่อน: ไม่มี

**คำอธิบายรายวิชา:**

**(ภาษาไทย):**            หลักการและทฤษฎีที่รองรับการตัดสินใจเชิงกลยุทธ์ทางการตลาด ซึ่งครอบคลุมถึงการวิเคราะห์ ความสามารถในการแข่งขัน การจัดสรรทรัพยากร การวางแผนเชิงกลยุทธ์ทางการตลาด การเข้าสู่ตลาดหรือออกจากตลาด การจัดการความเสี่ยงของการวางแผนทางการตลาด การบริหารลูกค้าและพัฒนาลูกค้าสัมพันธ์โดยใช้เครื่องมือทางการตลาดแบบผสมผสานระหว่างรูปแบบปกติและรูปแบบดิจิทัล

**(ภาษาอังกฤษ):**       The concepts and theories underlying strategic marketing decision, specifically on competitive analysis, resources management, strategic marketing planning, market entry and existing, marketing risk management and customer relationship management. Traditional marketing and digital marketing tools are employed.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):**

สร้างแผนการตลาดที่ผสมผสานระหว่างการตลาดพื้นฐานกับการตลาดดิจิทัลได้

**SEE 355      การจัดการทรัพย์สินทางปัญญาและการประเมินมูลค่า**

**1 (1-0-2)**

**Intellectual Property Management and Valuation**

ประเภทของรายวิชา:    วิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา:    รายวิชาบังคับก่อน: ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย):            สร้างความรู้และทักษะที่จำเป็นในการนำเทคโนโลยีเชิงลึกเข้าสู่ตลาด ผ่านกลไกด้านการสำรวจเทคโนโลยี การประเมินศักยภาพของเทคโนโลยีบนฐานของธุรกิจ การประเมินมูลค่า และการจัดการทรัพย์สินทางปัญญา

(ภาษาอังกฤษ):        Designed to equip participants with the knowledge and skills required to navigate and excel in the dynamic landscape of cutting-edge technologies. This program delves into the intricacies of deep technology, exploring its applications, business potential, valuation and the strategic considerations necessary for intellectual property management.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):**

วางแผนและดำเนินการจัดการทรัพย์สินทางปัญญาเพื่อนำมาพัฒนาธุรกิจได้

**SEE 356      การจดทะเบียนธุรกิจ กฎหมายธุรกิจ และแนวทางปฏิบัติด้านภาษีอากร**

**1 (1-0-2)**

**Business Registration, Business Law, and Taxation Practices**

ประเภทของรายวิชา:    วิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา:    รายวิชาบังคับก่อน: ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย):            ระบุแนวทางถึงการจัดตั้งธุรกิจ กฎหมายเฉพาะรูปแบบธุรกิจ (ห้างหุ้นส่วนจำกัด บริษัท จำกัด บริษัทมหาชนจำกัด) และกฎหมายสำคัญในการดำเนินธุรกิจ เช่น สัญญา ทรัพย์สินทางปัญญา การจัดจ้างคุ้มครองผู้บริโภค ข้อมูลส่วนบุคคล กฎหมายระหว่างประเทศ นอกจากนี้ยังให้ข้อเสนอแนะด้านกฎหมายและระเบียบที่เกี่ยวข้องกับการจัดการภาษีของผู้ประกอบการ

(ภาษาอังกฤษ):        Form of business, business registration, key legal considerations in business operations, such as contracts, intellectual property, outsourcing, consumer protection, personal data, international law. Additionally, provide recommendations on legal regulations related to tax management for entrepreneurs.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):**

อธิบายกฎหมายสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินธุรกิจ และแนวทางการจัดการภาษีที่เหมาะสมสำหรับผู้ประกอบการได้อย่างถูกต้องและเป็นระบบ

EPM 672      การจัดการระบบสารสนเทศและการเปลี่ยนผ่านดิจิทัลในองค์กร

2 (2-0-6)

**Management of Information System and Digital Transformation**

ประเภทของรายวิชา:    วิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา:    รายวิชาบังคับก่อน: ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย):            รายวิชานี้มุ่งเน้นการสร้างองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับบทบาทของข้อมูลและระบบจัดการข้อมูลในองค์กร ครอบคลุมหัวข้อสำคัญ ๆ เช่นบทบาทของข้อมูลในการกำหนดกลยุทธ์ทางธุรกิจ ระบบสารสนเทศระดับองค์กร พื้นฐานการสร้างแบบจำลองข้อมูล ความปลอดภัยของข้อมูล และการเปลี่ยนผ่านดิจิทัล

(ภาษาอังกฤษ):        This course centers on building knowledge regarding the role of data and information management systems in organizations. It addresses key topics, including the impact of data on business strategy, enterprise information systems, fundamentals of data modeling, data security, and digital transformation.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):**

สามารถใช้เครื่องมือดิจิทัลในการจัดเก็บ สร้างแบบจำลองข้อมูล วิเคราะห์ เพื่อการตัดสินใจได้

EPM 683      บูรณาการความยั่งยืนทางธุรกิจ: แนวคิดการพัฒนาเศรษฐกิจแบบองค์รวม (BCG) และการพัฒนาองค์กรอย่างยั่งยืน      2 (2-0-6)

**Integrated Business Sustainability: Bio-Circular-Green (BCG) Economy; and Environmental, Social and Governance (ESG) Concepts for Sustainability Development**

ประเภทของรายวิชา:    วิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา:    รายวิชาบังคับก่อน: ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย):            เข้าใจและสำรวจแนวทางปฏิบัติทางธุรกิจที่ยั่งยืนที่มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ตามแนวคิดการพัฒนาเศรษฐกิจแบบองค์รวม (BCG) และการพัฒนาองค์กรอย่างยั่งยืนตามกรอบ ESG ผู้เรียนจะสามารถตรวจสอบการทำงานตามหลัก BCG และ ESG รวมทั้งได้รับความรู้และทักษะที่จำเป็นในการขับเคลื่อนผลกระทบเชิงบวกต่อสิ่งแวดล้อมสังคม และมีแนวคิดด้านการกำกับดูแลกิจการที่ดี ในขณะที่เดียวกันก็สนับสนุนการจัดการที่มีความรับผิดชอบต่อต่าง ๆ ขององค์กร

(ภาษาอังกฤษ):        The goal of this course is to help forward-thinking students who are eager to understand and navigate the constantly evolving field of sustainable business practices. Integrated Sustainability explores the revolutionary ideas of the Bio-Circular-Green (BCG) Economy and the principles of environmental, social, and governance (ESG) development. Attendees will examine the point at which these frameworks overlap and gain the expertise and abilities necessary to promote beneficial effects on the environment and society under the good corporate governance practices.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):**

1. พัฒนาแนวคิดทางธุรกิจและแผนการสร้างธุรกิจ/สินค้า/หรือบริการที่มีแนวคิดด้านความยั่งยืน

2. พัฒนาตัวชี้วัดที่ประเมินผลกระทบด้านสังคม เศรษฐกิจ และการควบคุมได้

## รายวิชารูปแบบ OBEM

MEE 21100 กลศาสตร์วิศวกรรม 1

3 (3-0-6)

### Engineering Mechanics I

ประเภทของรายวิชา: วิชาบังคับ

เงื่อนไขของรายวิชา: รายวิชาที่บังคับก่อน: PHY 10301 แรงและการเคลื่อนที่ และ PHY 10302 การสั่นและคลื่น

รายวิชาที่บังคับร่วม: ไม่มี

อื่น ๆ :

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): แนวคิดและหลักการพื้นฐานทางกลศาสตร์วิศวกรรม ระบบแรงและแรงลัพธ์ สมดุลทางกล การวิเคราะห์แรงในโครงถัก โครงสร้าง และเครื่องจักรกล แรงเสียดทานประเภทต่าง ๆ และการประยุกต์ใช้ในงานวิศวกรรม การหาจุดเซนทรอยด์ จุดศูนย์กลาง และโมเมนต์ความเฉื่อยของพื้นที่ ตลอดจนหลักการของงานเสมือนและพลังงานศักย์

(ภาษาอังกฤษ): Fundamental concepts and principles of engineering mechanics; force systems and resultants; mechanical equilibrium; analysis of forces in trusses, structures, and machines; types of friction and engineering applications; centroid, center of gravity, and second moment of area; principles of virtual work and potential energy.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

สามารถวิเคราะห์ระบบแรงด้วยการเขียนแผนภาพวัตถุอิสระ (Free Body Diagram) เพื่อจำลองสถานะของแรงและภาระทางกล คำนวณและวิเคราะห์สภาวะสมดุลของโครงสร้างและระบบทางกล โดยประยุกต์ใช้หลักการแรงเสียดทาน และหลักการของงานเสมือน (Virtual work) และคำนวณหาคุณสมบัติของรูปทรงพื้นฐานในงานวิศวกรรมได้

Able to analyze force systems using free body diagrams (FBD), analyze equilibrium conditions of structures and mechanical systems, apply principles of friction and virtual work, and compute geometric properties of basic engineering shapes..

### เกณฑ์การประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ (Rubric) สำหรับรายวิชารูปแบบ OBEM

| ระดับ (Level) | คำอธิบายความสามารถเพื่อใช้ในการประเมินผลผู้เรียน (Performance Criteria)                                                                                                                                          |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Level 1       | มีความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับแรงและสามารถระบุแรงบางส่วนในระบบได้ สามารถสร้าง FBD อย่างง่าย และทำการคำนวณหรือวิเคราะห์ในระดับพื้นฐานมากภายใต้คำแนะนำได้                                                          |
| Level 2       | สามารถระบุแรงหลักและสร้าง FBD อย่างง่ายได้บางกรณี วิเคราะห์สมดุลในโจทย์พื้นฐานได้ แต่ยังมีข้อผิดพลาดสำคัญ ใช้หลักแรงเสียดทานหรือแนวคิดงานเสมือนได้จำกัด และคำนวณคุณสมบัติทางเรขาคณิตพื้นฐานได้บางส่วน            |
| Level 3*      | สามารถสร้าง FBD และวิเคราะห์ระบบแรงได้ในระดับพื้นฐาน วิเคราะห์สมดุลได้บางส่วน แต่ยังมีข้อผิดพลาดในการตั้งสมการหรือขั้นตอน ใช้หลักแรงเสียดทานและงานเสมือนได้บางกรณี และคำนวณคุณสมบัติทางเรขาคณิตได้ถูกต้องบางส่วน |

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Level 4 | สามารถวิเคราะห์ระบบแรงและสร้าง FBD ได้ถูกต้องเกือบทั้งหมด วิเคราะห์สมดุลได้ถูกต้องเป็นส่วน<br>ใหญ่ มีข้อผิดพลาดเล็กน้อย ประยุกต์ใช้หลักแรงเสียดทานและงานเสมือนได้เหมาะสม และคำนวณ<br>คุณสมบัติทางเรขาคณิตได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่                                  |
| Level 5 | สามารถวิเคราะห์ระบบแรงได้อย่างถูกต้องครบถ้วน สร้าง FBD ได้สมบูรณ์และเหมาะสม วิเคราะห์<br>สมดุลของโครงสร้าง/ระบบทางกลได้ถูกต้องทุกขั้นตอน เลือกและประยุกต์ใช้หลักแรงเสียดทานและ<br>งานเสมือนได้อย่างเหมาะสม พร้อมคำนวณคุณสมบัติทางเรขาคณิตได้ถูกต้องแม่นยำทั้งหมด |

## Mechanics of Solids

ประเภทของรายวิชา: วิชาบังคับ

เงื่อนไขของรายวิชา: รายวิชาที่บังคับก่อน: MEE 21100 กลศาสตร์วิศวกรรม 1 หรือ MEE 214 กลศาสตร์วิศวกรรม

รายวิชาที่บังคับร่วม: ไม่มี

อื่น ๆ : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): รายวิชานี้จะอธิบายแนวคิดพื้นฐานเรื่องความเค้น ความเครียด และความเสียหายของวัสดุ การวิเคราะห์แรงภายในและการเสียรูปของโครงสร้าง การวิเคราะห์ความเค้นจากแรงในแนวแกน โมเมนต์บิด โมเมนต์ดัด และแรงเฉือน การวิเคราะห์ความเค้นผสม การแปลงความเค้นด้วยวงกลมของมอร์ (Mohr's circle) ทฤษฎีความเสียหายแบบครากของวัสดุเหนียว (Yield criteria) การออกแบบคานและเพลลา การหาความโก่งของคาน และทฤษฎีการโก่งเดาะของเสา

(ภาษาอังกฤษ): This course introduces the fundamental concepts of stress, strain, and material failure; analysis of internal forces and structural deformation; stress analysis from axial loads, torsion, bending moments, and shear forces; combined stress analysis; stress transformation using Mohr's circle; yield criteria for ductile materials; design of beams and shafts; beam deflection; and column buckling theory.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

สามารถวิเคราะห์และออกแบบชิ้นส่วนโครงสร้างพื้นฐานทางวิศวกรรมเครื่องกลภายใต้ภาระทางกลรูปแบบต่าง ๆ โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีความเค้นผสม เกณฑ์ความเสียหายของวัสดุ และการประเมินเสถียรภาพการโก่งเดาะ เพื่อความปลอดภัยในการใช้งาน

Able to analyze and design fundamental mechanical structural components under various loading conditions by applying combined stress theories, material failure criteria, and buckling stability analysis for operational safety.

## เกณฑ์การประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ (Rubric) สำหรับรายวิชารูปแบบ OBEM

| ระดับ (Level) | คำอธิบายความสามารถเพื่อใช้ในการประเมินผลผู้เรียน (Performance Criteria)                                                                              |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Level 1       | สามารถคำนวณแรงภายใน ความเค้น และการเสียรูปพื้นฐานของชิ้นส่วนที่รับภาระทางกลชนิดเดียว (Single load) ตามสูตรและขั้นตอนพื้นฐานได้                       |
| Level 2       | สามารถวิเคราะห์และคำนวณการกระจายความเค้นและการเสียรูปในชิ้นส่วนที่มีความซับซ้อนมากขึ้นภายใต้ภาระทางกลหลายประเภทที่เกิดขึ้นแยกกันได้                  |
| Level 3*      | สามารถวิเคราะห์ความเค้นผสม (Combined Stress) และการแปลงความเค้นเพื่อประเมินความปลอดภัยของชิ้นส่วนโครงสร้างตามเกณฑ์ความเสียหายของวัสดุได้อย่างถูกต้อง |
| Level 4       | สามารถออกแบบขนาดและรูปทรงของชิ้นส่วนโครงสร้าง (เช่น คาน เพลลา หรือเสา) ให้มีความแข็งแรงและเสถียรภาพตามเงื่อนไขการใช้งานที่กำหนดได้อย่างเหมาะสม       |

|         |                                                                                                                                                                    |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Level 5 | สามารถวิเคราะห์ ออกแบบ และเปรียบเทียบทางเลือกในการเลือกวัสดุหรือขนาดหน้าต่าง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการรับภาระทางกลสูงสุดโดยยังคงมาตรฐานความปลอดภัยและประหยัดวัสดุ |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

MEE 31600 การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบสำหรับวิศวกรรมเครื่องกล  
Computer Aided Mechanical Engineering Design

3 (3-0-6)

ประเภทของรายวิชา: วิชาบังคับ

เงื่อนไขของรายวิชา: รายวิชาที่บังคับก่อน: MEE 21300 กลศาสตร์ของแข็ง และ MEE 321 การถ่ายเทความร้อน

รายวิชาที่บังคับร่วม: ไม่มี

อื่น ๆ : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): วิชานี้มุ่งเน้นในการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบและวิเคราะห์ปัญหาสำหรับวิศวกรรมเครื่องกล สร้างแบบจำลองทางกายภาพ และการจำลองปัญหาทางวิศวกรรมเครื่องกล และประยุกต์ใช้กับงานที่เกี่ยวข้อง

(ภาษาอังกฤษ): The course focuses on Use of computer for design and analysis of mechanical engineering problems. Physical modeling and simulations of mechanical engineering problems and related applications.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

สามารถออกแบบชิ้นส่วนสำหรับระบบทางวิศวกรรมเครื่องกลโดยการประยุกต์ใช้วิธีการคำนวณด้วยคอมพิวเตอร์ในการแก้ปัญหาระบบสมการได้

เกณฑ์การประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ (Rubric) สำหรับรายวิชารูปแบบ OBEM

| ระดับ (Level) | คำอธิบายความสามารถเพื่อใช้ในการประเมินผลผู้เรียน (Performance Criteria)           |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Level 1       | กำหนดและสร้างแบบจำลองของรูปทรงที่เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์ทางวิศวกรรม             |
| Level 2       | กำหนดสภาวะขอบเขต (Boundary Conditions) ของอุปกรณ์หรือระบบที่ต้องการคำนวณและออกแบบ |
| Level 3*      | ดำเนินการแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมด้วยระเบียบวิธีเชิงคำนวณ (Computational Methods)    |
| Level 4       | วิเคราะห์ผลลัพธ์และอธิบายปรากฏการณ์ทางกายภาพในเชิงวิศวกรรมเครื่องกล               |
| Level 5       | ปรับปรุงการออกแบบให้มีประสิทธิภาพเพิ่มสูงขึ้น                                     |

ประเภทของรายวิชา: วิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา: รายวิชาที่บังคับก่อน: MEE 21300 กลศาสตร์ของแข็ง

รายวิชาที่บังคับร่วม: ไม่มี

อื่น ๆ : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): ทบทวนเนื้อหาวิชากลศาสตร์ของแข็งและวัสดุวิศวกรรม ศึกษาทฤษฎีความเสียหายประเภทของโครงสร้างยานยนต์ การออกแบบเพื่อรับภาระดัดและการบิด การลดความเสียหายจากการชน การออกแบบโครงสร้างโดยใช้คอมพิวเตอร์ การวิเคราะห์การชน ข้อกำหนดในการออกแบบโครงสร้างยานยนต์ ตัวอย่างการออกแบบโครงสร้างยานยนต์

(ภาษาอังกฤษ): Review of solid mechanics and engineering materials, Theory of failure, Type of automotive structures, Design for bending and torsion, Impact attenuation, Computer aided analysis of structures, Crash analysis, Structural design regulations, Structure design examples.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

สามารถออกแบบและปรับปรุงโครงสร้างยานยนต์น้ำหนักเบา โดยประยุกต์ใช้ความรู้ด้านประเภทโครงสร้างและการเลือกวัสดุทางวิศวกรรม เพื่อให้รองรับภาระการใช้งานได้อย่างเหมาะสมและเป็นไปตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัย

เกณฑ์การประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ (Rubric) สำหรับรายวิชารูปแบบ OBEM

|          |                                                                                                                                                                   |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Level 1  | สามารถคำนวณแรงภายใน ความเค้น และการเสียรูปพื้นฐานของชิ้นส่วนยานยนต์ที่รับภาระทางกลตามสูตรและขั้นตอนพื้นฐานได้                                                     |
| Level 2  | สามารถวิเคราะห์และคำนวณการกระจายความเค้นและการเสียรูปในชิ้นส่วนยานยนต์ที่มีความซับซ้อนมากขึ้นภายใต้ภาระทางกลหลายประเภทที่เกิดขึ้นแยกกันได้                        |
| Level 3* | สามารถวิเคราะห์ความเค้นผสมและการแปลงความเค้นเพื่อประเมินความปลอดภัยของชิ้นส่วนยานยนต์ตามเกณฑ์ความเสียหายของวัสดุได้อย่างถูกต้อง                                   |
| Level 4  | สามารถออกแบบชิ้นส่วนโครงสร้างยานยนต์ให้มีความแข็งแรงและเสถียรภาพตามเงื่อนไขการใช้งานที่กำหนดได้อย่างเหมาะสม                                                       |
| Level 5  | สามารถวิเคราะห์ ออกแบบ และเปรียบเทียบทางเลือกในการเลือกวัสดุหรือขนาดหน้าตัด เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการรับภาระทางกลสูงสุดโดยยังคงมาตรฐานความปลอดภัยและประหยัดวัสดุ |

รายวิชารูปแบบ OBEM ที่ไม่เป็นส่วนหนึ่งใน Learning Pathway จำนวน 2 รายวิชา

MEE 32800 การออกแบบระบบอุณหพลภาพสำหรับโรงไฟฟ้า

3 (3-0-6)

### Thermal System Design for Power Plants

ประเภทของรายวิชา: วิชาบังคับ

เงื่อนไขของรายวิชา: รายวิชาที่บังคับก่อน: MEE 221 อุณหพลศาสตร์

รายวิชาที่บังคับร่วม: ไม่มี

อื่น ๆ :

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): พื้นฐานของการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากความร้อน การวิเคราะห์วัฏจักรไอน้ำและวัฏจักรร่วม เชื้อเพลิงและการเผาไหม้ อุปกรณ์ประกอบในโรงไฟฟ้า เครื่องกำเนิดไอน้ำ กังหันไอน้ำ อุปกรณ์ควบแน่น ระบบน้ำป้อน และระบบน้ำหล่อเย็นหมุนเวียน การออกแบบระบบอุณหพลภาพ โดยใช้แบบจำลองและจำลองการทำงานระบบ การวิเคราะห์ ออกแบบ และเลือกสภาวะการทำงานที่เหมาะสมของพัดลม ปั๊ม อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน และการไหลในท่อ

(ภาษาอังกฤษ): Fundamentals of thermal power generation. Analysis of steam cycle and combined cycles. Fuels and combustion. Power plant components such as steam generator, steam turbines, condensers, feedwater systems, and circulating cooling water systems. Thermal system design using modeling and system simulation. Analysis, design, and selection of optimal operating conditions: fans, pumps, heat exchangers, and fluid flow in pipes systems.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

วิเคราะห์และประเมินสมรรถนะของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าและวัฏจักรความร้อน รวมถึงออกแบบและปรับปรุงระบบด้วยการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และการหาค่าความเหมาะสม (Optimization) เพื่อให้ได้ระบบพลังงานความร้อนที่ใช้งานได้จริง มีประสิทธิภาพสูงสุด และมีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์  
Able to analyze and evaluate the performance of power generation systems and thermal cycles, and design or improve systems through mathematical modeling and optimization techniques to achieve practical, high-efficiency, and economically viable thermal energy systems.

เกณฑ์การประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ (Rubric) สำหรับรายวิชารูปแบบ OBEM

| ระดับ<br>(Level) | คำอธิบายความสามารถเพื่อใช้ในการประเมินผลผู้เรียน<br>(Performance Criteria)                                                                                                        |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Level 1          | มีความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าและวัฏจักรความร้อน รวมถึงอุปกรณ์หลักและกระบวนการเผาไหม้                                                                         |
| Level 2          | สามารถคำนวณและประเมินสมรรถนะของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าและวัฏจักรความร้อน รวมถึงอุปกรณ์หลักและกระบวนการเผาไหม้ ได้                                                                    |
| Level 3*         | สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านเทคนิคและเศรษฐศาสตร์มาทำการวิเคราะห์และประเมินสมรรถนะของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าและวัฏจักรความร้อน รวมถึงอุปกรณ์หลักและกระบวนการเผาไหม้ได้อย่างเหมาะสม |

|         |                                                                                                                                         |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Level 4 | สามารถสร้างแบบจำลอง จำลองการทำงาน และวิเคราะห์พฤติกรรมของอุปกรณ์และระบบพลังงานความร้อน เพื่อสนับสนุนการออกแบบระบบที่สามารถใช้งานได้จริง |
| Level 5 | ประยุกต์วิธีการหาค่าเหมาะสมทางคณิตศาสตร์ในการออกแบบและปรับปรุงระบบพลังงานความร้อน เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพและสมรรถนะที่เหมาะสมที่สุด      |

## Logistic and Supply Chain Management for Entrepreneur

ประเภทของรายวิชา: วิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา: รายวิชาที่บังคับก่อน: ไม่มี

รายวิชาที่บังคับร่วม: ไม่มี

อื่น ๆ :

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): วิชานี้มุ่งเน้นเกี่ยวกับการจัดการโลจิสติกส์และซัพพลายเชน สามารถสร้างความสามารถในการแข่งขันให้กับ ผู้ประกอบการ ซึ่งมีการวิเคราะห์โครงสร้างและระบบโลจิสติกส์ตั้งแต่การสรรหาวัตถุดิบ การผลิต การจัดการสินค้าคงคลัง คลังสินค้า การขนส่ง และโลจิสติกส์ย้อนกลับ รวมไปถึงการเลือกใช้เทคโนโลยีด้านโลจิสติกส์ที่เหมาะสมกับผู้ประกอบการ

(ภาษาอังกฤษ): The course focuses on how logistics and supply chain management can create competitive advantage to entrepreneurs. To analyze structure and system of logistics and supply chain for entrepreneurs from raw material sourcing, production, inventory management, warehousing, transportation, reverse logistics, including technology selection for logistics which is suitable for entrepreneurs.

## ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

ออกแบบ ระบบโลจิสติกส์และซัพพลายเชนที่สอดคล้องกับความต้องการของลูกค้าและผู้ประกอบการ โดยคำนึงถึงต้นทุน ประสิทธิภาพ และความยั่งยืน

Design logistics and supply chain systems that align with customer and entrepreneurial needs, considering cost, efficiency, and sustainability.

รายละเอียดเพิ่มเติมสำหรับรายวิชารูปแบบ OBEM: เมื่อจบจากรายวิชารูปแบบ OBEM นี้ ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์และออกแบบระบบโลจิสติกส์และซัพพลายเชนที่เหมาะสมกับผู้ประกอบการ โดยพิจารณาจากความต้องการของลูกค้า ต้นทุนที่เกี่ยวข้องและการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม เพื่อสร้างความสามารถในการแข่งขันในตลาด

ทั้งนี้ ประกอบด้วย ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF) ดังนี้

|               |                                                                                                                                            |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| K-Knowledge:  | เข้าใจองค์ประกอบของระบบโลจิสติกส์และซัพพลายเชน ตั้งแต่ต้นน้ำถึงปลายน้ำและแนวคิดการจัดการต้นทุนและเทคโนโลยีด้านโลจิสติกส์                   |
| S-Skills:     | สามารถวิเคราะห์โครงสร้างต้นทุน วางแผนการจัดซื้อ คลังสินค้า ขนส่ง และออกแบบกิจกรรมโลจิสติกส์ที่ตอบโจทย์ลูกค้า                               |
| E-Ethics:     | คำนึงถึงความโปร่งใสในกระบวนการจัดซื้อและขนส่ง ความยั่งยืน และจริยธรรมในการดำเนินธุรกิจ                                                     |
| C-Characters: | มีวิสัยทัศน์เชิงกลยุทธ์ คิดเชิงระบบ สามารถทำงานร่วมกับผู้เกี่ยวข้องในห่วงโซ่อุปทานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และปรับตัวต่อเทคโนโลยีใหม่ ๆ ได้ดี |

## เกณฑ์การประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ (Rubric) สำหรับรายวิชารูปแบบ OBEM

|               |                                                                                                                                                               |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ระดับ (Level) | อธิบายองค์ประกอบพื้นฐานของระบบโลจิสติกส์และซัพพลายเชนได้ แต่ยังไม่สามารถเชื่อมโยงกับความต้องการลูกค้าหรือผู้ประกอบการได้อย่างชัดเจน                           |
| Level 1       | วิเคราะห์และนำเสนอแนวทางออกแบบระบบโลจิสติกส์ได้บางส่วน แต่ยังขาดความครบถ้วนในการคำนึงถึงต้นทุน ประสิทธิภาพ หรือความยั่งยืน                                    |
| Level 2       | ออกแบบระบบโลจิสติกส์และซัพพลายเชนได้ครบถ้วน ตรงตามความต้องการของลูกค้าและผู้ประกอบการ โดยพิจารณาทั้งต้นทุน ประสิทธิภาพ และความยั่งยืนขั้นพื้นฐาน              |
| Level 3*      | ออกแบบระบบโลจิสติกส์และซัพพลายเชนที่เหมาะสม พร้อมนำเสนอแนวทางปรับปรุงที่เชื่อมโยงกับความยั่งยืน และสามารถอธิบายผลกระทบเชิงกลยุทธ์ต่อผู้ประกอบการได้           |
| Level 4       | ออกแบบระบบโลจิสติกส์และซัพพลายเชนที่มีนวัตกรรมและสร้างความได้เปรียบเชิงแข่งขันอย่างยั่งยืน โดยบูรณาการเทคโนโลยีและกลยุทธ์ธุรกิจได้อย่างเป็นระบบและน่าเชื่อถือ |
| Level 5       | อธิบายองค์ประกอบพื้นฐานของระบบโลจิสติกส์และซัพพลายเชนได้ แต่ยังไม่สามารถเชื่อมโยงกับความต้องการลูกค้าหรือผู้ประกอบการได้อย่างชัดเจน                           |