



เป็นหลักสูตรของสถาบันโดยเฉพาะ

## 5.6 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา

ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว

### 6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

หลักสูตรปรับปรุง ⇨ กำหนดเปิดสอนเดือน สิงหาคม ปี พ.ศ. 2559

ได้พิจารณากลับกรองโดยสภาวิชาการ ในการประชุมครั้งที่ 4/2559

เมื่อวันที่ 20 เดือน เมษายน พ.ศ. 2559

ได้รับอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตรจากสภามหาวิทยาลัยฯ ในการประชุมครั้งที่ 201

เมื่อวันที่ 11 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2559

### 7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

หลักสูตรมีความพร้อมเผยแพร่คุณภาพและมาตรฐานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ ในปี พ.ศ. 2560

### 8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

- (1) วิศวกรสิ่งแวดล้อมโดยสามารถออกแบบ ควบคุม บริหาร/จัดการ และอำนวยการใช้ระบบต่างๆ เช่น ระบบประปา ระบบระบายและบำบัดน้ำเสีย ระบบจัดการขยะมูลฝอยและของเสียอันตราย ระบบควบคุมมลพิษทางอากาศ เสียง และแรงสั่นสะเทือน เป็นต้น
- (2) นักวิจัย/นักวิชาการสิ่งแวดล้อม และสาขาอื่นๆที่เกี่ยวข้อง เช่น พลังงาน เคมี เป็นต้น
- (3) ครู อาจารย์ในสถาบันการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- (4) อื่นๆ ได้แก่ อาชีพที่เกี่ยวข้องกับทักษะความรู้ทางด้านวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี

### 9. ชื่อ สกุล ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (เรียงลำดับจากคุณวุฒิสูงสุดถึงระดับปริญญาตรี), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา, ประเทศที่สำเร็จการศึกษา (ปีที่สำเร็จการศึกษา)
1.ดร.สาโรช บุญยกิจสมบัติ	- Ph.D. (Environmental Engineering), Vanderbilt University, U.S.A. (2001) - วศ.ม. (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2536) - วศ.บ. (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, ประเทศไทย (2533)
2.ดร.ประพัทธ์ พงษ์เกียรติกุล	- D.Eng. (Environmental Engineering and Management), Asian Institute of Technology, Thailand (2006)

ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (เรียงลำดับจากคุณวุฒิสูงสุดถึงระดับปริญญาตรี), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา, ประเทศที่สำเร็จการศึกษา (ปีที่สำเร็จการศึกษา)
	- M.Eng. (Environmental Engineering and Management), Asian Institute of Technology, Thailand (2001) - วศ.บ. (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2542)
3.ดร.นงลักษณ์ บุญรัตนกิจ	- พร.ด. (การจัดการสิ่งแวดล้อม), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2553) - วศ.ม. (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2550) - วศ.บ. (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2546)
4.ดร.ภริณดา ทยานุกูล	- Ph.D. (Urban Engineering), The University of Tokyo, Japan (2012) - M.Eng. (Urban Engineering), The University of Tokyo, Japan (2009) - วท.บ. (เทคโนโลยีชีวภาพ), มหาวิทยาลัยมหิดล, ประเทศไทย (2549)
5.ดร.ดวงฤดี โทษิตติวงศ์	- พร.ด. (วิศวกรรมโยธา), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2555) - วศ.บ. (วิศวกรรมโยธา), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2548)

## 10. สถานที่จัดการเรียนการสอน

ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี และ ศูนย์บริการทางการศึกษาราชบุรี

## 11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร

### 11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

จากกรอบแนวคิดของแผนพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555-2559) ที่คำนึงถึงความเชื่อมโยงของทุนทั้ง 6 แหล่ง ได้แก่ ทุนธรรมชาติ ทุนกายภาพ ทุนสังคม ทุนมนุษย์ ทุนการเงิน และทุนวัฒนธรรม เพื่อสร้างการพัฒนาประเทศไทยอย่างยั่งยืน อีกทั้งยังคำนึงถึงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของประเทศและของโลกในอนาคต เช่น การรวมตัวของเศรษฐกิจในภูมิภาค การเปลี่ยนศูนย์กลางอำนาจทางเศรษฐกิจโลกมาอยู่ในภูมิภาคเอเชีย ความต้องการและปัญหาด้านพลังงาน แนวโน้มการปรับโครงสร้างเศรษฐกิจสู่เศรษฐกิจสีเขียวมากขึ้น การพัฒนาโครงสร้างสาธารณูปโภคพื้นฐานของประเทศ ฯลฯ จึงเป็นความจำเป็นของประเทศไทยที่จะต้องเตรียมความพร้อมให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของโลกและรับมือกับปัญหา

สิ่งแวดล้อมที่จะเกิดขึ้นจากการพัฒนาอุตสาหกรรมที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและการสร้างชุมชนพอเพียง เพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นของประชาชน

จากแผนกลยุทธ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ที่เน้นการพัฒนาอุตสาหกรรม และการผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ความเข้าใจในแต่ละสาขา รวมทั้งมีศักยภาพในการทำงานทั้งในระดับประเทศและระดับนานาชาติได้ ทางภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จึงมุ่งเน้นในการเปิดหลักสูตรดังกล่าวเพื่อผลิตบุคลากรทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ให้มีความสามารถที่จะทำงานในระดับประเทศและระดับนานาชาติได้ เพื่อเป็นการตอบสนองต่อแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ และแผนกลยุทธ์ของมหาวิทยาลัย

## 11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม

ในรายงานแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555-2559) ได้กล่าวถึงการเปลี่ยนแปลงภายในประเทศที่เป็นโอกาสและสร้างความเสี่ยงในการพัฒนาประเทศ ดังนี้

“การเปลี่ยนแปลงสถานะด้านสังคม ประเทศไทยก้าวสู่สังคมผู้สูงอายุจากการมีโครงสร้างประชากรที่วัยสูงอายุเพิ่มขึ้น วัยเด็กและวัยแรงงานลดลง คนไทยได้รับการพัฒนาศักยภาพทุกช่วงวัยแต่มีปัญหาคุณภาพการศึกษาและระดับสติปัญญาของเด็ก พฤติกรรมเสี่ยงต่อสุขภาพ และผลิตภาพแรงงานต่ำ ประชาชนได้รับการคุ้มครองทางสังคมเพิ่มขึ้นและมีการจัดสวัสดิการทางสังคมในหลายรูปแบบ แต่กลุ่มผู้ด้อยโอกาสยังไม่สามารถเข้าถึงบริการทางสังคมได้อย่างทั่วถึง ความเหลื่อมล้ำทางรายได้ของประชากรและโอกาสการเข้าถึงทรัพยากรเป็นปัญหาการพัฒนาประเทศ สังคมไทยเผชิญวิกฤตความเสื่อมถอยด้านคุณธรรมและจริยธรรม และมีการเปลี่ยนแปลงทางวัฒนธรรมที่หลากหลาย รวมถึงเผชิญปัญหาการแพร่ระบาดของยาเสพติดและการเพิ่มขึ้นของการพนันโดยเฉพาะในกลุ่มเด็กและเยาวชน แต่คนไทยตื่นตัวทางการเมืองและให้ความสำคัญกับความรับผิดชอบต่อสังคมและธรรมาภิบาลมากขึ้น”

“การเปลี่ยนแปลงสถานะด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ทุนทรัพยากร ธรรมชาติเสื่อมโทรม การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลซ้ำเติมให้ปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมรุนแรง กระทบต่อผลผลิตภาคเกษตรและความยากจน การบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมยังไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร ขณะที่ความขัดแย้งทางนโยบายในการบูรณาการการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมกับการพัฒนาเศรษฐกิจ อย่างไรก็ตามประเทศไทยยังมีความมั่นคงด้านอาหาร แม้จะต้องเผชิญกับความท้าทายจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและความต้องการพืชพลังงาน”

วิศวกรรมสิ่งแวดล้อมเป็นกลไกด้านหนึ่งในการบรรเทาและป้องกันปัญหาสิ่งแวดล้อมในทุกขั้นตอน ที่ต้องใช้ “ความรู้” การพัฒนาเทคโนโลยีต่างๆ ในการบรรเทาและป้องกันปัญหาสิ่งแวดล้อมด้วยความรอบคอบ และเป็นไปตามลำดับขั้นตอน สอดคล้องกับวิถีชีวิตของสังคมไทยเพื่อการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและยั่งยืน รวมทั้งเผยแพร่แนวทางดังกล่าวแก่ประเทศเพื่อนบ้านโดยรอบที่มีลักษณะสังคมและวัฒนธรรมที่คล้ายคลึงกัน ทั้งนี้ในหลักสูตรยังมีการเสริมสร้างศีลธรรมและสำนึกใน “คุณธรรม จริยธรรม” ในการปฏิบัติหน้าที่และดำเนินชีวิตด้วยความเพียร อันจะเป็นภูมิคุ้มกันในตัวที่ดีให้พร้อมเผชิญการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นทั้งในระดับครอบครัว ชุมชน สังคมและประเทศชาติ

## 12. ผลกระทบจาก ขอ 11.1 และ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

### 12.1 การพัฒนาหลักสูตร

จากผลกระทบจากสถานการณ์ภายนอกในข้อ 11 การพัฒนาหลักสูตรจึงจำเป็นต้องพัฒนาหลักสูตรในเชิงรุก เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีศักยภาพและมีความพร้อมที่จะเรียนรู้ตามวิวัฒนาการของเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่พัฒนาขึ้นในอนาคต และหลักสูตรจะพัฒนาเพื่อรองรับการแข่งขันในระบบการค้าเสรีในภูมิภาคอาเซียนที่จะเข้ามามีบทบาทอย่างมากในอนาคตอันใกล้ โดยการผลิตบุคลากรทางด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมจะต้องมีความสามารถในการประมวลความรู้ต่างๆ จากหลากหลายสาขาในการสร้างเทคโนโลยีที่จะบรรเทาและป้องกันปัญหาสิ่งแวดล้อมที่มีความเหมาะสมต่อสภาพพื้นที่ ทางสังคมและวัฒนธรรม และมีการส่งเสริมให้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและยั่งยืน โดยในการผลิตบุคลากรทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม จำเป็นต้องมีความพร้อมที่จะเรียนรู้ และสามารถปฏิบัติงานได้ทันที มีความสามารถในการสื่อสารและทำงานในระดับประเทศและระดับนานาชาติได้ รวมทั้งมีศักยภาพสูงในการพัฒนาตนเองให้เข้ากับลักษณะงานทั้งด้านวิชาการ และวิชาชีพ

## 12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีมีพันธกิจที่มุ่งสู่ความเป็นมหาวิทยาลัยที่ใฝ่เรียนรู้ ความเป็นเลิศในเทคโนโลยีและงานวิจัย สร้างบัณฑิตที่เก่งและดี สร้างชื่อเสียงและเกียรติภูมิให้เป็นที่ภูมิใจของประชาชน และการพัฒนาสู่ความเป็นสากล ดังนั้นหลักสูตรจึงตอบสนองพันธกิจของมหาวิทยาลัยฯ ให้สามารถผลิตวิศวกรที่มีทั้งความรู้และจริยธรรม อันจะนำไปสู่การยอมรับของสังคม และการพัฒนาเทคโนโลยีต่างๆ ของประเทศ ตลอดจนการสร้างบุคลากรทางวิชาชีพที่สามารถทำงานในระดับชาติและนานาชาติ

## 13. ความสัมพันธ์ (ถ้ามี) กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน (เช่น รายวิชาที่เปิดสอนเพื่อให้บริการคณะ/ภาควิชาอื่น หรือต้องเรียนจากคณะ/ภาควิชาอื่น)

### 13.1 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรนี้ที่เปิดสอนโดยคณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่น

หลักสูตรวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมเป็นหลักสูตรที่ต้องอาศัยหลักการพื้นฐานทางวิศวกรรมและหลักการคำนวณเชิงตัวเลข จึงต้องมีความสัมพันธ์กับคณะวิทยาศาสตร์ที่สนับสนุนการสอนวิชาพื้นฐานทางคณิตศาสตร์และสถิติ และวิทยาศาสตร์พื้นฐาน รวมทั้งต้องสัมพันธ์กับภาควิชาวิศวกรรมอื่นๆ ที่ช่วยสนับสนุนการสอนวิชาพื้นฐานทางด้านคอมพิวเตอร์ ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ กลศาสตร์ของไหล โดยแบ่งเป็นกลุ่มได้ดังนี้

กลุ่มวิชาภาษา	รับผิดชอบโดยคณะศิลปศาสตร์
กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไป	รับผิดชอบ โดยสำนักงานวิชาศึกษาทั่วไป คณะศิลปศาสตร์
กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์พื้นฐาน	รับผิดชอบโดยคณะวิทยาศาสตร์
กลุ่มวิชาวิศวกรรมศาสตร์พื้นฐาน	รับผิดชอบโดยคณะวิศวกรรมศาสตร์

### 13.2 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรที่เปิดสอนให้ภาควิชา/หลักสูตรอื่นต้องมาเรียน

มีรายวิชาในกลุ่มวิชาเลือกที่เปิดสอนให้นักศึกษานอกภาควิชาฯ

### 13.3 การบริหารจัดการ

การบริหารจัดการวิชาที่เปิดบริการ และรายวิชาที่รับบริการจากคณะหรือภาควิชาอื่น จะบริหารจัดการโดยภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

## หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

### 1. ปรัชญา ความสำคัญ วัตถุประสงค์ และผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

#### 1.1 ปรัชญาหลักสูตร

ผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ความเข้าใจในงานวิศวกรรมด้านสิ่งแวดล้อมทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีต่างๆ กับสถานการณ์จริง เพื่อป้องกันการเสื่อมโทรมของสภาพแวดล้อมอันเนื่องมาจากกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ สามารถแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งเป็นผู้ที่มีคุณธรรมและมีจรรยาบรรณของความเป็นวิศวกร ตลอดจนบัณฑิตมีความสามารถในการสื่อสารโดยใช้ภาษาอังกฤษเป็นภาษาหลัก เพื่อที่จะทำงานในระดับชาติและนานาชาติได้

#### 1.2 ความสำคัญหลักสูตร

กิจกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศก่อให้เกิดผลกระทบทางด้านทรัพยากร สิ่งแวดล้อม และคุณภาพชีวิตของมนุษย์ จะเห็นได้ว่าการพัฒนาที่เน้นด้านเศรษฐกิจอย่างรวดเร็วในอดีตที่ผ่านมาก่อให้เกิดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมและคุณภาพชีวิตของมนุษย์ที่แยกลง ได้แก่ มลพิษทางน้ำ อากาศ ขยะ ป่าไม้และประมง เป็นต้น ดังนั้นการป้องกันและการแก้ไขปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อมโดยใช้หลักวิศวกรรมและเทคโนโลยีอย่างถูกต้องและเหมาะสมจะส่งผลให้เกิดการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืนในทุกมิติ

หลักสูตรที่ใช้อยู่ในปัจจุบันเป็นหลักสูตรที่เป็นไปตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2558 และได้รับการรับรองจากสภาวิศวกร ในสาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ดังนั้น หลักสูตรนี้จึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งในการผลิตบัณฑิตให้มีมาตรฐานตามที่กระทรวงศึกษาธิการกำหนด ซึ่งการจัดการเรียนการสอนโดยหลักสูตรนี้นั้น จะปฏิบัติไปในแนวทางที่ทำให้บัณฑิตบรรลุผลการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้ในกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติและภายใต้เกณฑ์ที่รับรองโดยสภาวิศวกร นอกจากนี้ รายละเอียดในหลักสูตรยังทำให้ผู้ที่ต้องการศึกษาในหลักสูตรนี้ทราบถึงเนื้อหาของวิชาที่เรียน วิธีการวัดและประเมินผล อีกทั้งยังทำให้ผู้ใช้บัณฑิตสามารถใช้เป็นข้อมูลประกอบการพิจารณารับบัณฑิตเข้าทำงาน

#### 1.3 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

1. เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีความรู้พื้นฐานเพียงพอที่จะประกอบวิชาชีพทางด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม เช่น การออกแบบและควบคุมระบบประปา ระบบบำบัดน้ำเสีย ระบบบำบัดอากาศเสีย การจัดการด้านขยะ และการจัดการของเสียอันตราย เพื่อป้องกันและแก้ไขสภาพแวดล้อมเสื่อมโทรมที่กำลังเป็นปัญหาสำคัญของประเทศในปัจจุบัน ตลอดจนมีความพร้อมที่จะศึกษาต่อในระดับสูงได้

2. เพื่อให้บัณฑิตมีความตระหนักในการจัดการสิ่งแวดล้อมและควบคุมมลพิษทางสิ่งแวดล้อมด้วยกระบวนการ/แนวคิดเชิงบูรณาการ

#### 1.4 ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

- PLO1 : บัณฑิตสามารถออกแบบและควบคุม ระบบผลิตน้ำประปา ระบบบำบัดน้ำเสีย ระบบกำจัดมลพิษในอากาศ ระบบการจัดการและกำจัดขยะ ระบบท่อในอาคารและระบบอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม สำหรับชุมชน เกษตรกรรม และอุตสาหกรรม
- PLO2 : บัณฑิตสามารถวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาโดยใช้องค์ความรู้พื้นฐานทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมได้ เช่น การวิเคราะห์โดยใช้ความรู้ทางเคมี จุลชีววิทยา ชีวเคมี จลนพลศาสตร์ และการตุลมวล เป็นต้น
- PLO3 : บัณฑิตสามารถสืบค้นข้อมูลจากแหล่งฐานข้อมูลต่างๆ เช่น ห้องสมุด เว็บไซต์ และบริษัทต่างๆ เป็นต้น และสามารถเลือกใช้อย่างถูกต้องเหมาะสม
- PLO4 : บัณฑิตสามารถสื่อสารในด้านต่างๆ ได้แก่ การอ่าน ฟัง เขียน นำเสนอ อย่างมีประสิทธิภาพ
- PLO5 : บัณฑิตสามารถใช้ความรู้ด้านเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม ในงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมและในชีวิตประจำวันอย่างเหมาะสม
- PLO6 : บัณฑิตสามารถวางแผนและกำหนดเป้าหมายในชีวิตของบัณฑิตทั้งในระยะสั้นและระยะยาว รวมถึงสามารถเรียนรู้อย่างต่อเนื่องเพื่อบรรลุเป้าหมายที่ตนเองกำหนดไว้
- PLO7: บัณฑิตสามารถปฏิบัติตนด้วยความรับผิดชอบต่อ ตนเอง ผู้ร่วมงาน องค์กรที่สังกัด องค์กรที่เกี่ยวข้อง และสังคมโดยรวม
- PLO8: บัณฑิตสามารถใช้ความรู้ในการทำงานในองค์กร ภาครัฐ เอกชน หรือเรียนต่อในระดับที่สูงขึ้นได้อย่างเหมาะสม

## 2. แผนพัฒนาปรับปรุง

แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
พัฒนาหลักสูตรให้ทันสมัยโดยอาจารย์และนักศึกษา สามารถก้าวทันหรือเป็นผู้นำในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ๆ ทางด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม	- ปรับปรุงหลักสูตรให้ทันสมัย โดยมีกรพิจารณาปรับปรุงหลักสูตรทุก ๆ 5 ปี - ส่งเสริมให้อาจารย์ ใฝ่หาความเชี่ยวชาญ และความก้าวหน้าในสาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม หรือสาขาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง - สนับสนุนให้อาจารย์ไปหาประสบการณ์ทั้งภายในและภายนอกประเทศ	จำนวนอาจารย์และรายชื่ออาจารย์ พร้อมประวัติ ประสบการณ์ผลงานทางวิชาการ การพัฒนาและฝึกอบรม
กระตุ้นให้นักศึกษาเกิดความใฝ่รู้ มีแนวทางการเรียนที่สร้างทั้งองค์ความรู้ทักษะทางวิชาการและวิชาชีพที่ทันสมัย	- จัดการเรียนการสอนให้มีความท้าทายและภาคปฏิบัติ โดยเน้นการเรียนรู้ที่มีผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง หรือผู้เรียนเป็นแกน เพื่อให้ นักศึกษามีทักษะ รู้จัก คิด วิเคราะห์ และแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง - จัดให้มีผู้สนับสนุนการเรียนรู้อาจารย์และ/หรือผู้ช่วยสอน เพื่อกระตุ้นให้	- จำนวนวิชาที่มีการจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง หรือผู้เรียนเป็นแกน - จำนวนบุคลากรผู้สนับสนุนการเรียนรู้อาจารย์และบัณฑิตกิจกรรมในการสนับสนุนการเรียนรู้อาจารย์และการสอนของอาจารย์และการ

แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
	นักศึกษาเกิดความไม่รู้ตลอดเวลา	สนับสนุนการเรียนรู้โดยนักศึกษา
ตรวจสอบและปรับปรุงหลักสูตรให้มีคุณภาพและได้มาตรฐานตามเกณฑ์ของ สกอ. และสภาวิศวกร	-จัดหลักสูตรให้สอดคล้องกับ มาตรฐานหลักสูตรปริญญาตรีของสกอ. และมาตรฐานวิชาชีพวิศวกรตามเกณฑ์ของสภาวิศวกร	หลักสูตรเป็นไปตามมาตรฐานของ สกอ. และเกณฑ์ของสภาวิศวกร



### หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

#### 1. ระบบการจัดการศึกษา

##### 1.1 ระบบ

ระบบการจัดการศึกษาที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรเป็นระบบทวิภาค

##### 1.2 การจัดการศึกษาภาคการศึกษาพิเศษ

มีการจัดการเรียนการสอนภาคการศึกษาพิเศษ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพิจารณาของคณะกรรมการประจำหลักสูตร

##### 1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

ไม่มี

#### 2. การดำเนินการหลักสูตร

##### 2.1 วัน-เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

วัน – เวลาราชการปกติ

##### 2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

**2.2.1** ต้องสำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 4 หรือสายการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ หรือประกาศนียบัตรที่กระทรวงศึกษาธิการเทียบเท่ากับสายวิทยาศาสตร์ เพื่อให้สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

**2.2.2** ผ่านการคัดเลือกตามเกณฑ์ของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาและ/หรือ เป็นไปตามระเบียบข้อบังคับการคัดเลือกของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

##### 2.3 ปัญหาของนักศึกษาแรกเข้า

ปัญหาการปรับตัวจากการเรียนในระดับมัธยมศึกษา มาเป็นการเรียนที่มีรูปแบบแตกต่างไปจากเดิมที่คุ้นเคย มีสังคมกว้างขึ้น ต้องดูแลตนเองมากขึ้น มีกิจกรรมทั้งการเรียนในห้องและกิจกรรมเสริม นักศึกษาไม่สามารถจัดแบ่งเวลาให้เหมาะสมได้ นอกจากนี้ นักศึกษาบางส่วนอาจมีปัญหาด้านการศึกษาจากตำราเรียนหรือเอกสารประกอบคำสอนที่เป็นภาษาอังกฤษ

##### 2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา / ข้อจำกัดของนักศึกษาในข้อ 2.3

**2.4.1** จัดการปฐมนิเทศนักศึกษาใหม่ แนะนำการวางแผนเป้าหมายชีวิต เทคนิคการเรียนในมหาวิทยาลัย และการแบ่งเวลา

**2.4.2** มอบหมายอาจารย์ทุกคน ทำหน้าที่สอดส่องดูแล ตักเตือน ให้คำแนะนำแก่นักศึกษา

**2.4.3** จัดกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการสร้างความสัมพันธ์ของนักศึกษาและการดูแลนักศึกษา เช่น วันแรกพบระหว่างนักศึกษากับอาจารย์ วันพบผู้ปกครอง การติดตามการเรียนของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 จากอาจารย์ ผู้สอน และจัดกิจกรรมสอนเสริมถ้าจำเป็น เป็นต้น

**2.4.4** กลยุทธ์ในการแก้ไขปัญหาด้านพื้นฐานทางภาษาอังกฤษคือ จะมีการใช้เอกสารประกอบคำสอนที่มีเนื้อหาเป็นภาษาอังกฤษ รวมทั้งตำราที่เป็นภาษาอังกฤษในลักษณะที่ผสมผสานกันกับการอธิบายเป็นภาษาไทยโดยคณาจารย์อย่างละเอียด โดยเริ่มตั้งแต่การเรียนการสอนสำหรับนักศึกษาแรกเข้า เพื่อให้ นักศึกษามีเวลาในการพัฒนาภาษาอังกฤษตั้งแต่เนิ่น ๆ

##### 2.5 แผนการรับนักศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

จำนวนนักศึกษา	จำนวนนักศึกษาแต่ละปีการศึกษา					จำนวนรวม 2559-2563
	2559	2560	2561	2562	2563	
ชั้นปีที่ 1	40	40	40	40	40	200
ชั้นปีที่ 2	-	40	40	40	40	160
ชั้นปีที่ 3	-	-	40	40	40	120
ชั้นปีที่ 4	-	-	-	40	40	80
รวม	40	80	120	160	160	560
คาดว่าจะจบการศึกษา	-	-	-	40	40	80

## 1.6 งบประมาณตามแผน

### 1.6.1 งบประมาณรายรับ (หน่วย :บาท)

อัตราค่าเล่าเรียน	ภาคการศึกษา	ปีการศึกษา
1. ค่าบำรุงการศึกษา	12,000 บาท	24,000 บาท
2. ค่าลงทะเบียน (500 บาท/หน่วยกิต) (ภาคการศึกษาละ 18 หน่วยกิต)	9,000 บาท	18,000 บาท
3. เงินอุดหนุนจากรัฐบาล	70,000 บาท/คน/ปี	
ค่าใช้จ่ายตลอดหลักสูตร	168,000 บาท/คน/ปี	

รายละเอียดรายรับ	ปีงบประมาณ (บาท)				
	2559	2560	2561	2562	2563
ค่าบำรุงการศึกษา	3,720,000	3,528,000	3,792,000	3,840,000	3,840,000
ค่าลงทะเบียน	2,790,000	2,646,000	2,844,000	2,880,000	2,880,000
เงินอุดหนุนจากรัฐบาล	10,850,000	10,290,000	11,060,000	11,200,000	11,200,000
รวมรายรับ	17,360,000	16,464,000	17,696,000	17,920,000	17,920,000

### 2.6.2 งบประมาณรายจ่าย (หน่วย: บาท)

หมวดเงิน	ปีงบประมาณ (บาท)				
	2559	2560	2561	2562	2563
ก. งบดำเนินการ					
1. ค่าใช้จ่ายบุคลากร	5,863,777	5,915,546	6,352,244	6,452,825	6,479,925

หมวดเงิน	ปีงบประมาณ (บาท)				
	2559	2560	2561	2562	2563
2. ค่าใช้จ่ายดำเนินงาน	4,641,172	4,418,350	4,724,730	4,780,436	4,780,436
3. รายจ่ายระดับมหาวิทยาลัย	4,650,000	4,410,000	4,740,000	4,800,000	4,800,000
รวม (ก)	15,154,949	14,743,896	15,816,974	16,033,261	16,060,361
ข. งบลงทุน					
ค่าครุภัณฑ์	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000
รวม (ข)	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000
รวม (ก) + (ข)	15,654,949	15,243,896	16,316,974	16,533,261	16,560,361
จำนวนนักศึกษา	155	147	158	160	160
ค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษา (บาท)	101,000	103,700	103,272	103,333	103,502

หมายเหตุ ทั้งนี้ อัตราค่าเล่าเรียนให้ขึ้นอยู่กับประกาศของมหาวิทยาลัยในแต่ละปีการศึกษา

## 2.7 ระบบการศึกษา

แบบชั้นเรียน

## 2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชาและการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย (ถามี)

เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2557 ข้อ 36 การเทียบโอนผลการเรียน 36.1 นักศึกษาที่ไปศึกษาที่สถาบันอุดมศึกษาอื่นในประเทศหรือต่างประเทศตามโครงการความร่วมมือในการผลิตบัณฑิตร่วมกัน หรือตามโครงการแลกเปลี่ยนทางวิชาการ หรือนักศึกษาไปศึกษาด้วยตนเองโดยได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการประจำคณะ สามารถนำรายวิชาและหน่วยกิตที่ได้ศึกษามาแล้ว มาเทียบโอนเป็นรายวิชาและหน่วยกิตในหลักสูตรมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีได้ และข้อ 37 การเทียบโอนความรู้ทักษะและประสบการณ์ และการให้หน่วยกิตจากการศึกษานอกระบบ และ/หรือการศึกษาตามอัธยาศัยเข้าศึกษาในมหาวิทยาลัยจะกระทำได้โดยต้องได้รับอนุมัติจากสภามหาวิทยาลัย ตามความเห็นชอบของคณะกรรมการประจำคณะ ทั้งนี้ คู่มือการศึกษาระดับปริญญาตรี ได้มีการกำหนดการลงทะเบียนเรียนต่างสถาบัน ในภาคการศึกษาใด ที่มหาวิทยาลัยไม่เปิดสอนรายวิชาที่นักศึกษาต้องการลงทะเบียนเรียน นักศึกษาสามารถไปลงทะเบียนในรายวิชาเดียวกัน หรือที่มีเนื้อหาใกล้เคียงกันยังสถาบันอุดมศึกษาอื่นของรัฐได้

## 3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

### 3.1 หลักสูตร

3.1.1 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร 144 หน่วยกิต

### 3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

ก. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป 31 หน่วยกิต

ข. หมวดวิชาเฉพาะ	107	หน่วยกิต
- วิชาพื้นฐานทางวิศวกรรมศาสตร์	22	หน่วยกิต
- วิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	21	หน่วยกิต
- วิชาบังคับสาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม	55	หน่วยกิต
- วิชาเลือกวิศวกรรม*	9	หน่วยกิต
ค. หมวดวิชาเลือกเสรี	6	หน่วยกิต

**\*หมายเหตุ**

สำหรับนักศึกษาที่เลือก โครงการเรียนรู้อบรมร่วมกับอุตสาหกรรม ต้องเรียนวิชา ENV 403 โครงการเรียนรู้อบรมอุตสาหกรรม จำนวน 9 หน่วยกิต แทนวิชาในกลุ่มวิชาเลือกวิศวกรรม และต้องมีเกรดเฉลี่ยรวม 6 ภาคการศึกษาแรก ไม่ต่ำกว่า 2.50

### 3.1.3 รายวิชา

#### ความหมายของรหัสวิชา

รหัสวิชาประกอบด้วยตัวอักษรและตัวเลขสามหลัก

รหัสตัวอักษร มีความหมายดังต่อไปนี้

ENV	หมายถึง	สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
CHM	หมายถึง	สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เคมี
CPE	หมายถึง	สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
CVE	หมายถึง	สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา
EEE	หมายถึง	สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
GEN	หมายถึง	สาขาวิชาศึกษาทั่วไป
LNG	หมายถึง	สาขาวิชาภาษา
PRE	หมายถึง	สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม
MTH	หมายถึง	สาขาวิชาคณิตศาสตร์
PHY	หมายถึง	สาขาวิชาฟิสิกส์

รหัสตัวเลข มีความหมายดังต่อไปนี้

รหัสตัวเลขหลักร้อย หมายถึง ระดับของวิชา

เลข 1-4 หมายถึง วิชาระดับปริญญาตรี

เลข 5 หมายถึง วิชาระดับบัณฑิตศึกษา

เลข 6 ขึ้นไป หมายถึง วิชาระดับบัณฑิตศึกษา

เลขหลักสิบ หมายถึง กลุ่มวิชา

เลข 0 หมายถึง กลุ่มวิชาที่เกี่ยวกับการฝึกงานอุตสาหกรรม  
โครงการวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมและโครงการความร่วมมือ  
อุตสาหกรรม

เลข 1-2 หมายถึง กลุ่มวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมพื้นฐาน

เลข 3 หมายถึง กลุ่มวิชาสิ่งแวดล้อมและการจัดการทั่วไป

เลข 4-5-6 หมายถึง กลุ่มวิชาด้านน้ำและน้ำเสีย

เลข 7	หมายถึง	กลุ่มวิชาด้านขยะและของเสียอันตราย
เลข 8	หมายถึง	กลุ่มวิชาด้านอากาศเสียงและการสั่นสะเทือน
เลข 9	หมายถึง	กลุ่มวิชาสัมมนา/หัวข้อพิเศษทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
เลขหลักหน่วย	หมายถึง	ลำดับที่ของรายวิชานำแต่ละหมวดรายวิชา

## รายวิชา

<b>ก. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป</b>	<b>31 หน่วยกิต</b>
<b>วิชาบังคับ</b>	<b>25 หน่วยกิต</b>
1. กลุ่มวิชาสุขภาพอนามัย	
GEN 101 พลศึกษา (Physical Education)	1(0-2-2)
2. กลุ่มวิชาคุณธรรม จริยธรรมในการดำเนินชีวิต	
GEN 111 มนุษย์กับหลักจริยศาสตร์เพื่อการดำเนินชีวิต (Man and Ethics of Living)	3(3-0-6)
3. กลุ่มวิชาการเรียนรู้ตลอดชีวิต	
GEN 121 ทักษะการเรียนรู้และการแก้ปัญหา (Learning and Problem Solving Skills)	3(3-0-6)
4. กลุ่มวิชาการคิดอย่างมีระบบ	
GEN 231 มหัศจรรย์แห่งความคิด (Miracle of Thinking)	3(3-0-6)
<b>หมายเหตุ</b> รายวิชา GEN121 ทักษะการเรียนรู้และการแก้ปัญหา และรายวิชา GEN231 มหัศจรรย์แห่งความคิดเป็นการบูรณาการเนื้อหาวิชาทางด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์อยู่ในสองรายวิชานี้	
5. กลุ่มวิชาคุณค่าและความงาม	
GEN 241 ความงดงามแห่งชีวิต (Beauty of Life)	3(3-0-6)
6. กลุ่มวิชาเทคโนโลยี นวัตกรรมและการจัดการ	
GEN 351 การบริหารจัดการยุคใหม่และภาวะผู้นำ (Modern Management and Leadership)	3(3-0-6)
7. กลุ่มวิชาภาษาและการสื่อสาร	
LNG 101 ภาษาอังกฤษทั่วไป (General English)	3 (3-0-6)
LNG 102 ภาษาอังกฤษเชิงเทคนิค (Technical English)	3 (3-0-6)
LNG 103 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารในที่ทำงาน (English for Workplace Communication)	3 (3-0-6)

**หมายเหตุ** วิชาภาษาอังกฤษนักศึกษาต้องเรียนอย่างน้อย 9 หน่วยกิต ขึ้นอยู่กับระดับคะแนนตามที่สายวิชาภาษากำหนด ซึ่งอาจเป็นวิชาภาษาในระดับที่สูงขึ้นถ้านักศึกษามีผลคะแนนเป็นไปตามเกณฑ์

**วิชาบังคับเลือก**

**6 หน่วยกิต**

โดยรายวิชาต้องไม่อยู่ในกลุ่มวิชาเดียวกัน

1. กลุ่มวิชาสุขภาพอนามัย
 

GEN 301	การพัฒนาสุขภาพแบบองค์รวม (Holistic Health Development)	3(3-0-6)
---------	---	----------
2. กลุ่มวิชาคุณธรรม จริยธรรมในการดำเนินชีวิต
 

GEN 211	ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง (The Philosophy of Sufficiency Economy)	3(3-0-6)
GEN 311	จริยศาสตร์ในสังคมฐานวิทยาศาสตร์ (Ethics in Science-based Society)	3(3-0-6)
GEN 411	การพัฒนาบุคลิกภาพและการพูดในที่สาธารณะ (Personality Development and Public Speaking)	3(2-2-6)
GEN 412	ศาสตร์และศิลป์ในการดำเนินชีวิตและการทำงาน (Science and Art of Living and Working)	3(3-0-6)
3. กลุ่มวิชาการเรียนรู้ตลอดชีวิต
 

GEN 321	ประวัติศาสตร์อารยธรรม (The History of Civilization)	3(3-0-6)
GEN 421	สังคมศาสตร์บูรณาการ (Integrative Social Sciences)	3(3-0-6)
4. กลุ่มวิชาการคิดอย่างมีระบบ
 

GEN 331	มนุษย์กับการใช้เหตุผล (Man and Reasoning)	3(3-0-6)
---------	--	----------
5. กลุ่มวิชาคุณค่าและความงาม
 

GEN 341	ภูมิปัญญาท้องถิ่นไทย (Thai Indigenous Knowledge)	3(3-0-6)
GEN 441	วัฒนธรรมและการท่องเที่ยว (Culture and Excursion )	3(2-2-6)
6. กลุ่มวิชาเทคโนโลยีนวัตกรรมและการจัดการ
 

GEN 352	เทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Technology and Innovation for Sustainable Development)	3(3-0-6)
GEN 353	จิตวิทยาการจัดการ (Managerial Psychology)	3(3-0-6)
7. กลุ่มวิชาภาษาและการสื่อสาร
 

LNG 121	การเรียนรู้ภาษาและวัฒนธรรม (Learning Language and Culture)	3(3-0-6)
LNG 122	การเรียนรู้ภาษาอังกฤษด้วยตนเอง (English through Independent Learning)	3(0-6-6)

LNG 231	สุนทรียะแห่งการอ่าน (Reading Appreciation)	3(3-0-6)
LNG 232	การแปลเบื้องต้น (Basic Translation)	3(3-0-6)
LNG 233	การอ่านอย่างมีวิจารณ์ (Critical Reading)	3(3-0-6)
LNG 234	การสื่อสารระหว่างวัฒนธรรม (Intercultural Communication)	3(3-0-6)
LNG 235	ภาษาอังกฤษเพื่องานชุมชน (English for Community Work)	3 (2-2-6)
LNG 243	การอ่านและการเขียนเพื่อความสำเร็จในวิชาชีพ (Reading and Writing for Career Success)	3(3-0-6)
LNG 294	ภาษาไทยเพื่อการสื่อสารและงานอาชีพ (Thai for Communication and Careers)	3(3-0-6)
LNG 295	ทักษะการพูดภาษาไทย (Speaking Skills in Thai)	3(3-0-6)
LNG 296	ทักษะการเขียนภาษาไทย (Writing Skills in Thai)	3(3-0-6)
LNG 410	ภาษาอังกฤษธุรกิจ (Business English)	3(3-0-6)

<b>ข. หมวดวิชาเฉพาะ</b>		<b>107 หน่วยกิต</b>
<b>กลุ่มวิชาพื้นฐานทางวิศวกรรมศาสตร์</b>		<b>22 หน่วยกิต</b>
CPE 100	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิศวกร (Computer Programming for Engineers)	3(2-2-6)
CVE 111	เขียนแบบวิศวกรรม (Engineering Drawing)	3(2-3-6)
CVE 131	กลศาสตร์วิศวกรรม 1 (Engineering Mechanics I)	3(3-0-6)
CVE 282	ชลศาสตร์สำหรับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (Hydraulic for Environmental Engineering)	3(3-0-6)
CVE 385	อุทกวิทยา (Hydrology)	3(3-0-6)
CVE 394	การทดลองชลศาสตร์ (Hydraulic Laboratory)	1(0-3-2)
EEE 100	เทคโนโลยีไฟฟ้า (ไฟฟ้ากำลัง) (Electrotechnology (Power))	3(3-0-6)
PRE 151	วัสดุวิศวกรรม	3(3-0-6)

(Engineering Materials)

<b>กลุ่มวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์</b>		<b>21 หน่วยกิต</b>
CHM 103	เคมีพื้นฐาน (Fundamental Chemistry)	3(3-0-6)
CHM 160	ปฏิบัติการเคมี (Chemistry Laboratory)	1(0-3-2)
MTH 101	คณิตศาสตร์ 1 (Mathematics I)	3(3-0-6)
MTH 102	คณิตศาสตร์ 2 (Mathematics II)	3(3-0-6)
MTH 201	คณิตศาสตร์ 3 (Mathematics III)	3(3-0-6)
PHY 103	ฟิสิกส์ทั่วไปสำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ 1 (General Physics for Engineering Student I)	3(3-0-6)
PHY 104	ฟิสิกส์ทั่วไปสำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ 2 (General Physics for Engineering Student II)	3(3-0-6)
PHY 191	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 (General Physics Laboratory I)	1(0-2-2)
PHY 192	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2 (General Physics Laboratory II)	1(0-2-2)
<b>กลุ่มวิชาบังคับสาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม</b>		<b>55 หน่วยกิต</b>
ENV 210	พื้นฐานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (Fundamental in Environmental Engineering)	2(2-0-4)
ENV 211	เคมีสิ่งแวดล้อม (Environmental Chemistry)	3(3-0-6)
ENV 212	ปฏิบัติการทางเคมีและจุลชีววิทยาสิ่งแวดล้อม (Environmental Chemistry and Microbiology Laboratory)	1(0-3-2)
ENV 213	งานสำรวจสำหรับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (Surveying for Environmental Engineering)	3(2-3-6)
ENV 214	สถิติวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (Environmental Engineering Statistics)	3(3-0-6)
ENV 215	ชีววิทยาสิ่งแวดล้อม (Environmental Biology)	3(3-0-6)



ENV 337	การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (Computer Application in Environmental Engineering)	3(3-0-6)
ENV 341	ปฏิบัติการหน่วยในงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (Unit Operation in Environmental Engineering)	3(3-0-6)
ENV 343	การสุขาภิบาลอาคาร (Building Sanitation)	3(3-0-6)
ENV 344	กระบวนการหน่วยชีวภาพในงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (Biological Unit Processes in Environmental Engineering)	3(3-0-6)
ENV 345	ปฏิบัติการวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (Environmental Engineering Laboratory)	1(0-3-2)
ENV 371	การจัดการขยะ (Solid Waste Management)	3(3-0-6)
ENV 372	การจัดการของเสียอันตราย (Hazardous Waste Management)	3(3-0-6)
ENV 381	วิศวกรรมควบคุมมลพิษอากาศ (Air Pollution Control Engineering)	3(3-0-6)
ENV 434	การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมและการจัดการ (Environmental Impact Assessment and Management)	3(3-0-6)
ENV 442	วิศวกรรมการประปา (Water Supply Engineering)	3(3-0-6)
ENV 445	วิศวกรรมน้ำเสียและการออกแบบ (Wastewater Engineering and Design)	3(3-0-6)
ENV 482	การควบคุมเสียงและการสั่นสะเทือน (Noise and Vibration Control)	3(3-0-6)
ENV 300	ฝึกงานอุตสาหกรรม (Industrial Training)	2(S/U)
ENV 401	โครงงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (Environmental Engineering Project Proposal)	1(0-2-2)
ENV 402	โครงงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (Environmental Engineering Project)	3(0-6-6)

#### **กลุ่มวิชาเลือกวิศวกรรม**

**9 หน่วยกิต**

สำหรับนักศึกษาในกลุ่ม โครงการการเรียนรู้ร่วมอุตสาหกรรมให้ลงทะเบียนเรียนวิชา ENV403 เป็นวิชาเลือก

ENV 403	โครงการการเรียนรู้ร่วมอุตสาหกรรม (Industrial Cooperative Learning)	9(0-27-18)
---------	---	------------

<b>สาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม</b>		<b>6 หน่วยกิต</b>
ENV 435	เศรษฐศาสตร์วิศวกรรมสำหรับวิศวกรสิ่งแวดล้อม (Engineering Economics for Environmental Engineers)	3(3-0-6)
ENV 436	สิ่งแวดล้อมและพลังงาน (Environment and Energy)	3(3-0-6)
ENV 437	การจัดการความปลอดภัยอุตสาหกรรม (Industrial Safety Management)	3(3-0-6)
ENV 438	กฎหมายสิ่งแวดล้อม (Environmental Law)	3(3-0-6)
ENV 446	การควบคุมมลพิษน้ำจากอุตสาหกรรม (Industrial Water Pollution Control)	3(3-0-6)
ENV 448	การจัดการทรัพยากรน้ำ (Water Resource Management)	3(3-0-6)
ENV 451	ระบบรวบรวมน้ำเสียและการส่งจ่ายน้ำ (Wastewater Collection and Water Distribution Systems)	3(3-0-6)
ENV 491	สัมมนาทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (Environmental Engineering Seminar)	1(0-2-2)
ENV 492	หัวข้อพิเศษ 1 (Special Topic I)	3(3-0-6)
ENV 493	หัวข้อพิเศษ 2 (Special Topic II)	3(2-2-5)
ENV 494	หัวข้อพิเศษ 3 (Special Topic III)	3(1-4-4)
ENV 495	หัวข้อพิเศษ 4 (Special Topic IV)	3(0-6-3)

หรือวิชา ENV 5XX ในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี โดยต้องได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาและ/หรือ คณะกรรมการวิชาการภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม และไม่ขัดต่อระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี

### **สาขาวิศวกรรมศาสตร์**

**3 หน่วยกิต**

นักศึกษาสามารถเลือกรายวิชาที่เปิดสอนในคณะวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อพัฒนาทักษะทางวิศวกรรมด้านต่างๆ หรือในกลุ่มวิชาเลือกสาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม หรือวิชา ENV 5XX ที่เปิดสอนในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี หรือรายวิชาที่เปิดสอนในคณะวิศวกรรมศาสตร์ ของสถาบันการศึกษาอื่นๆ ทั้งนี้ รายวิชาที่นักศึกษา

เลือกนั้น จะต้องผ่านความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาและ/หรือคณะกรรมการวิชาการของภาควิชาฯ และไม่ขัดต่อระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาในระดับปริญญาตรี

**ค. หมวดวิชาเลือกเสรี**

**6 หน่วยกิต**

ให้เลือกเรียนจากรายวิชาที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

### 3.1.4 แผนการศึกษา

#### ปีที่ 1

##### ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต(บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
CPE 100	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิศวกร (Computer Programming for Engineers)	3(2-2-6)
CVE 111	เขียนแบบวิศวกรรม (Engineering Drawing)	3(2-3-6)
LNG 101	ภาษาอังกฤษทั่วไป หรือ (General English)	3(3-0-6)
LNG 102	ทักษะและกลยุทธ์ภาษาอังกฤษ (English Skills and Strategies)	
PRE 151	วัสดุวิศวกรรม (Engineering Materials)	3(3-0-6)
MTH 101	คณิตศาสตร์ 1 (Mathematics I)	3(3-0-6)
PHY 103	ฟิสิกส์ทั่วไปสำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ 1 (General Physics for Engineering Student I)	3(3-0-6)
PHY 191	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 (General Physics Laboratory I)	<u>1(0-2-2)</u>

19(16-7-38)

จำนวนคาบ (ชั่วโมง)/สัปดาห์ = 61

##### ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต(บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
CHM 103	เคมีพื้นฐาน (Fundamental Chemistry)	3(3-0-6)
CHM 160	ปฏิบัติการเคมี (Chemistry Laboratory)	1(0-3-2)
CVE 131	กลศาสตร์วิศวกรรม 1 (Engineering Mechanics I)	3(3-0-6)
LNG 102	ภาษาอังกฤษเชิงเทคนิค (Technical English)	3(3-0-6)
LNG 103	ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารในที่ทำงาน (English for Workplace Communication)	
MTH 102	คณิตศาสตร์ 2 (Mathematics II)	3(3-0-6)
PHY 104	ฟิสิกส์ทั่วไปสำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ 2	3(3-0-6)

	(General Physics for Engineering Student II)	
PHY 192	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2	1(0-2-2)
	(General Physics Laboratory II)	
GEN 111	มนุษย์กับหลักจริยศาสตร์เพื่อการดำเนินชีวิต	<u>3(3-0-6)</u>
	(Man and Ethics of Living)	
		<u>20(18-5-40)</u>
	จำนวนคาบ (ชั่วโมง)/สัปดาห์ = 63	

## ปีที่ 2

### ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต(บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
ENV 210	พื้นฐานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม	<u>2(2-0-4)</u>
	(Fundamental in Environmental Engineering)	
ENV 213	งานสำรวจสำหรับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม	3(2-3-6)
	(Surveying for Environmental Engineering)	
EEE 100	เทคโนโลยีไฟฟ้า (ไฟฟ้ากำลัง)	3(3-0-6)
	(Electrotechnology (Power))	
MTH 201	คณิตศาสตร์ 3	3(3-0-6)
	(Mathematics III)	
GEN 101	พลศึกษา	1(0-2-2)
	(Physical Education)	
GEN 121	ทักษะการเรียนรู้และการแก้ปัญหา	3(3-0-6)
	(Learning and Problem Solving Skills)	
GEN 231	มหัศจรรย์แห่งความคิด	<u>3(3-0-6)</u>
	(Miracle of Thinking)	
		<u>18(16-5-36)</u>
	จำนวนคาบ (ชั่วโมง)/สัปดาห์ = 57	

### ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต(บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
CVE 282	ชลศาสตร์สำหรับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม	3(3-0-6)
	(Hydraulic for Environmental Engineering)	
ENV 211	เคมีสิ่งแวดล้อม	3(3-0-6)
	(Environmental Chemistry)	
ENV 212	ปฏิบัติการทางเคมีและจุลชีววิทยาสิ่งแวดล้อม	1(0-3-2)
	(Environmental Chemistry and Microbiology Laboratory)	
ENV 214	สถิติวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม	3(3-0-6)
	(Environmental Engineering Statistics)	

ENV 215	ชีววิทยาสิ่งแวดล้อม (Environmental Biology)	3(3-0-6)
LNG 103	ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการ หรือ (Academic English)	3(3-0-6)
LNG XXX	วิชาอื่นที่เปิดสอน	
GEN 241	ความงดงามแห่งชีวิต (Beauty of Life)	3(3-0-6)

19(18-3-38)

จำนวนคาบ(ชั่วโมง)/สัปดาห์ = 59

### ปีที่ 3

#### ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต(บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
CVE 385	อุทกวิทยา (Hydrology)	3(3-0-6)
CVE 394	การทดลองชลศาสตร์ (Hydraulic Laboratory)	1(0-3-2)
ENV 341	ปฏิบัติการหน่วยในงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (Unit Operation in Environmental Engineering)	3(3-0-6)
ENV 344	กระบวนการหน่วยชีวภาพในงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (Biological Unit Processes in Environmental Engineering)	3(3-0-6)
ENV 345	ปฏิบัติการวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (Environmental Engineering Laboratory)	1(0-3-2)
ENV 371	การจัดการขยะ (Solid Waste Management)	3(3-0-6)
GEN 351	การบริหารจัดการยุคใหม่และภาวะผู้นำ (Modern Management and Leadership)	3(3-0-6)
GEN xxx	วิชาบังคับเลือกวิชาศึกษาทั่วไป 1 (General Education I)	3(x-x-x)

20(15+x-6+x-34+x)

จำนวนคาบ(ชั่วโมง)/สัปดาห์ = 55+x

#### ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต(บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
ENV 337	การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (Computer Application in Environmental Engineering)	3(3-0-6)
ENV 343	การสุขาภิบาลอาคาร (Building Sanitation)	3(3-0-6)
ENV 372	การจัดการของเสียอันตราย	3(3-0-6)

	(Hazardous Waste Management)	
ENV 381	วิศวกรรมควบคุมมลพิษอากาศ (Air Pollution Control Engineering)	3(3-0-6)
XXX xxx	วิชาเลือกเสรี 1 (Free Elective I)	3(x-x-x)
GEN xxx	วิชาบังคับเลือกวิชาศึกษาทั่วไป 2 (General Education II)	3(x-x-x)

$$\underline{18(12+x-x-24+x)}$$

$$\text{จำนวนคาบ (ชั่วโมง)/สัปดาห์} = 36+x$$

#### ภาคการศึกษาพิเศษ

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต(บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
ENV 300	ฝึกงานอุตสาหกรรม (Industrial Training)	2(S/U)

#### ปีที่ 4

##### ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต(บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
ENV 401	โครงร่างงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (Environmental Engineering Project Proposal)	1(0-2-2)
ENV 434	การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมและการจัดการ (Environmental Impact Assessment and Management)	3(3-0-6)
ENV 442	วิศวกรรมการประปา (Water Supply Engineering)	3(3-0-6)
ENV 445	วิศวกรรมน้ำเสียและการออกแบบ (Wastewater Engineering and Design)	3(3-1-6)
ENV 482	การควบคุมเสียงและการสั่นสะเทือน (Noise and Vibration Control)	3(3-0-6)
XXX xxx	วิชาเลือกเสรี 2 (Free Elective II)	3(x-x-x)

$$\underline{16(12+x-3+x-26+x)}$$

$$\text{จำนวนคาบ (ชั่วโมง)/สัปดาห์} = 41+x$$

##### ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต(บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
ENV 402	โครงการวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม	3(0-6-6)

	(Environmental Engineering Project)	
ENV xxx	วิชาเลือกสาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม 1 (Environmental Engineering Elective I)	3(x-x-x)
ENV xxx	วิชาเลือกสาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม 2 (Environmental Engineering Elective II)	3(x-x-x)
YYY xxx	วิชาเลือกสาขาวิศวกรรมศาสตร์ (Engineering Elective)	3(x-x-x)
		<u>12(x-6+x-6+x)</u>
	จำนวนคาบ (ชั่วโมง)/สัปดาห์ =	12+x

### นักศึกษาโครงการการเรียนรู้ร่วมอุตสาหกรรม

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต(บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
ENV 402	โครงการวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (Environmental Engineering Project)	3(0-6-6)
ENV 403	โครงการการเรียนรู้ร่วมอุตสาหกรรม (Industrial Cooperative Learning)	9(0-18-27)
		<u>12(0-24-33)</u>
	จำนวนคาบ (ชั่วโมง)/สัปดาห์ =	57

### 3.1.5 คำอธิบายรายวิชา

คำอธิบายรายวิชา (ภาคผนวก ก.)



## 3.2 ชื่อ สกุล ตำแหน่งและคุณวุฒิของอาจารย์

## 3.2.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร

ที่	ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (เรียงลำดับจากคุณวุฒิสุงสุดถึงระดับปริญญาตรี), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา, ประเทศที่สำเร็จการศึกษา (ปีที่สำเร็จการศึกษา)	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
			2558	2559	2560	2561	2562
1	ดร.สาโรช บุญยกิจสมบัติ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ph.D. (Environmental Engineering), Vanderbilt University, U.S.A. (2001)</li> <li>- วศ.ม. (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2536)</li> <li>- วศ.บ. (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, ประเทศไทย (2533)</li> </ul>	10.0	10.0	10.0	12.0	12.0
2	ดร.ประพัทธ์ พงษ์เกียรติกุล	<ul style="list-style-type: none"> <li>- D.Eng. (Environmental Engineering and Management), Asian Institute of Technology, Thailand (2006)</li> <li>- M.Eng. (Environmental Engineering and Management), Asian Institute of Technology, Thailand (2001)</li> <li>- วศ.บ. (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2542)</li> </ul>	11.0	14.0	14.0	15.0	15.0
3	ดร.นงลักษณ์ บุญรัตน์กิจ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ประ.ด. (การจัดการสิ่งแวดล้อม), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2553)</li> <li>- วศ.ม. (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2550)</li> <li>- วศ.บ. (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2546)</li> </ul>	11.0	14.0	14.0	15.0	15.0
4	ดร.ภรินดา ทยานุกุล	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ph.D. (Urban Engineering), The University of Tokyo, Japan (2012)</li> <li>- M.Eng. (Urban Engineering), The University of Tokyo, Japan (2009)</li> <li>- วท.บ. (เทคโนโลยีชีวภาพ), มหาวิทยาลัยมหิดล, ประเทศไทย</li> </ul>	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0

ที่	ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (เรียงลำดับจากคุณวุฒิสู่ระดับปริญญาตรี), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา, ประเทศที่สำเร็จการศึกษา (ปีที่สำเร็จการศึกษา)	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
			2558	2559	2560	2561	2562
		(2549)					
5	ดร.ดวงฤดี โทษิตติวงศ์	- ปร.ด. (วิศวกรรมโยธา), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2555) - วศ.บ. (วิศวกรรมโยธา), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2548)	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0

### 3.2.2 อาจารย์ประจำ

ที่	ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (เรียงลำดับจากคุณวุฒิสู่ระดับปริญญาตรี), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา, ประเทศที่สำเร็จการศึกษา (ปีที่สำเร็จการศึกษา)	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
			2558	2559	2560	2561	2562
1	รศ. ดร.เฉลิมราช วันทวิน	- D.Eng. (Environmental Engineering), Asian Institute of Technology (AIT), Thailand (1987) - M.Eng. (Environmental Engineering and Management), Asian Institute of Technology (AIT), Thailand (1982) - วศ.บ. (วิศวกรรมเคมี) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2521)	13.0	15.0	-	-	-
2	รศ. ดร.จินต์ อโณทัย	- Ph.D. (Environmental Engineering), Drexel University, U.S.A. (1996) - วศ.ม. (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2532) - วศ.บ. (วิศวกรรมโยธา), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2528)	13.0	13.0	15.0	15.0	15.0
3	ผศ. ดร.ธิดารัตน์ บุญศรี	- Ph.D. (Environmental Engineering), University of Wollongong, Australia (2006) - วศ.ม. (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2543) - วศ.บ. (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2541)	10.0	10.0	10.0	12.0	12.0

ที่	ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิตะดับอุดมศึกษา (เรียงลำดับจากคุณวุฒิตั้งแต่ระดับปริญญาตรี, สถาบันที่สำเร็จการศึกษา, ประเทศที่สำเร็จการศึกษา (ปีที่สำเร็จการศึกษา))	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
			2558	2559	2560	2561	2562
4	ผศ. ดร.วิลาสินี อยู่ซึ้งवाल	<ul style="list-style-type: none"> <li>- D.Eng. (Energy and Environmental Science), Nagaoka University of Technology, Japan (2008)</li> <li>- M.Eng. (Environmental Engineering and Management), Asian Institute of Technology (AIT), Thailand (2004)</li> <li>- วศ.บ. (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2544)</li> </ul>	10.0	10.0	10.0	11.0	11.0
5	ดร.พิเชษฐ ชัยวิวัฒน์วรกุล	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ph.D. (Engineering), Tohoku University, Japan (2007)</li> <li>- M.Eng. (Water Supply, Drainage, and Sewerage Engineering), Asian Institute of Technology (AIT), Thailand (2004)</li> <li>- วศ.บ. (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2543)</li> </ul>	11.0	14.0	14.0	16.0	16.0
6	ดร.ภาติญา เขมาชีวะกุล	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ph.D. (Urban and Environmental Engineering), Kyoto University, Japan (2011)</li> <li>- M.Eng. (Environmental Engineering and Management), Asian Institute of Technology (AIT), Thailand (2008)</li> <li>- วศ.บ. (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, ประเทศไทย (2549)</li> </ul>	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
7	ดร.ทรงเกียรติ ภัทรปัทมวงค์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ph.D. (Urban Management), Kyoto University, Japan (2010)</li> <li>- M.Eng. (Environmental Engineering and Management), Asian Institute of Technology (AIT), Thailand (2007)</li> <li>- วศ.บ. (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอม</li> </ul>	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0

ที่	ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (เรียงลำดับจากคุณวุฒิสูงสุดถึงระดับปริญญาตรี), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา, ประเทศที่สำเร็จการศึกษา (ปีที่สำเร็จการศึกษา)	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
			2558	2559	2560	2561	2562
		เกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2548)					
8	ดร.เก็จวลี โฆสิตคณาวุฒิ	- Ph.D (Civil Engineering), The University of Texas at Arlington, U.S.A. (2012) - M.Eng (Civil Engineering-Environmental Engineering), The University of Texas at Arlington, U.S.A. (2007) - วศ.บ. (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2548)	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0

### 3.2.3 อาจารย์พิเศษ

ที่	ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษาสูงสุด (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา, ประเทศที่สำเร็จการศึกษา (ปีที่สำเร็จการศึกษา)
1	ผศ. ศักดิ์ชัย สุริยจันทราทอง	- วศ.ม. (วิศวกรรมสุขาภิบาล) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2526) - วศ.บ. (วิศวกรรมสุขาภิบาล) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2520)

## 4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม (การฝึกงาน หรือสหกิจศึกษา)

จากความต้องการบัณฑิตที่มีประสบการณ์ในวิชาชีพก่อนเข้าสู่การทำงานจริง ดังนั้นหลักสูตรจึงมีทางเลือกให้นักศึกษาสามารถเลือกเรียนในโครงการการเรียนรู้ร่วมกับอุตสาหกรรม นอกเหนือจากรายวิชาฝึกงานอุตสาหกรรมที่บังคับให้นักศึกษาทุกคนลงทะเบียน

### 4.1 มาตรฐานผลการเรียนรู้ของประสบการณ์ภาคสนาม

ความคาดหวังในผลการเรียนรู้ประสบการณ์ภาคสนามของนักศึกษา มีดังนี้

- (1) ทักษะในการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ ตลอดจนความเข้าใจในทฤษฎีมากขึ้น
- (2) บุรณาการความรู้ที่เรียนมาเพื่อนำไปแก้ปัญหาทางเทคนิควิศวกรรมได้อย่างเหมาะสม
- (3) มีมนุษยสัมพันธ์และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี
- (4) มีระเบียบวินัย ตรงเวลา เข้าใจและสามารถปรับตัวเข้ากับวัฒนธรรมองค์กรได้
- (5) มีความกล้าในการแสดงออก และนำความคิดสร้างสรรค์ไปใช้ประโยชน์ในงานได้

### 4.2 ช่วงเวลา

ENV 300 ฝึกงานอุตสาหกรรม เวลา ภาคฤดูร้อน ในชั้นปีที่ 3

ENV 403 โครงการการเรียนรู้ร่วมอุตสาหกรรม เวลา ภาคการศึกษาที่ 2 ชั้นปีที่ 4

### 4.3 การจัดเวลาและตารางสอน

ENV 300 ฝึกงานอุตสาหกรรม 5 วันต่อสัปดาห์ ไม่น้อยกว่า 40 วันทำการ (หรือ 320 ชั่วโมง)  
 ENV 403 โครงการการเรียนรู้ร่วมอุตสาหกรรม อย่างน้อย 3 วันต่อสัปดาห์ ตลอดภาคการศึกษา

## 5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการหรืองานวิจัย

ข้อกำหนดในการทำโครงการศึกษา ต้องเป็นหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์เทคโนโลยีเพื่อการบำบัดน้ำเสีย ขยะ ของเสียอันตราย หรือมลพิษในอากาศ หรืออื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม คาดว่านักศึกษาจะสามารถประยุกต์ใช้องค์ความรู้ในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม และสามารถพัฒนาเทคโนโลยีขั้นพื้นฐานให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น โดยมีจำนวนผู้ร่วมโครงการ 3-4 คน และมีรายงานที่ต้องนำเสนอตามรูปแบบและระยะเวลาที่หลักสูตรกำหนดอย่างเคร่งครัด

### 5.1 คำอธิบายโดยย่อ

นักศึกษาสามารถเลือกศึกษาโครงการศึกษาตามความสนใจ และความถนัด โดยมีอาจารย์ที่ปรึกษาควบคุม ดูแล ตลอดจนให้คำแนะนำ และคณะกรรมการโครงการศึกษาเป็นผู้ตรวจประเมินร่วมกับอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อพิจารณาทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม และทักษะการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีพื้นฐานในการตรวจวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม

### 5.2 มาตรฐานผลการเรียนรู้

นักศึกษาสามารถทำงานเป็นทีม มีการพัฒนาการกระบวนการคิดเชิงวิเคราะห์ และทักษะด้านปฏิบัติเพื่อประยุกต์ใช้และดัดแปลงเทคโนโลยีพื้นฐานในการตรวจวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม

### 5.3 ช่วงเวลา

ภาคการศึกษาที่ 1- 2 ของปีการศึกษาที่ 4

### 5.4 จำนวนหน่วยกิต

4 หน่วยกิต

### 5.5 การเตรียมการ

ภาควิชาฯ กำหนดให้นักศึกษาในชั้นปีที่ 4 ทุกคนต้องผ่านการอบรมแนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในการทำงานกับสารเคมี ตลอดจนแต่งตั้งอาจารย์ประสานงานเพื่อจัดเตรียมหัวข้อโครงการศึกษา การรายงานความก้าวหน้า มีการกำหนดชั่วโมงการให้คำปรึกษา จัดทำบันทึกการให้คำปรึกษาของอาจารย์ที่ปรึกษา

### 5.6 กระบวนการประเมินผล

การประเมินผลจากความก้าวหน้าในการทำโครงการจะประเมินโดยอาจารย์ที่ปรึกษา และกรรมการโครงการศึกษาที่ได้รับการแต่งตั้งจากภาควิชาฯ ไม่น้อยกว่า 2 ท่าน ประเมินผลจากรายงานที่ได้กำหนดรูปแบบการนำเสนอตามระยะเวลา และซักถามผ่านการนำเสนอ ผลการประเมินจะถูกรวบรวมโดยอาจารย์ประสานงานเพื่อพิจารณาผลการศึกษาของนักศึกษาทั้งชั้น

## หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล

### 1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนักศึกษา

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนักศึกษา
ด้านภาวะผู้นำ และความรับผิดชอบ ตลอดจนมีวินัยในตนเอง	<ul style="list-style-type: none"> <li>- กำหนดให้มีรายวิชาซึ่งนักศึกษาต้องทำงานเป็นกลุ่ม และมีการกำหนดหัวหน้ากลุ่มในการทำรายงาน ตลอดจนกำหนดให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการนำเสนอรายงาน เพื่อเป็นการฝึกให้นักศึกษาได้สร้างภาวะผู้นำและการเป็นสมาชิกกลุ่มที่ดี</li> <li>- มีกิจกรรมนักศึกษาที่มอบหมายให้นักศึกษาหมุนเวียนกันเป็นหัวหน้าในการดำเนินกิจกรรม เพื่อฝึกให้นักศึกษามีความรับผิดชอบ</li> <li>- มีกติกาที่จะสร้างวินัยในตนเอง เช่น การเข้าเรียนตรงเวลาเข้าเรียนอย่างสม่ำเสมอการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน เสริมความกล้าในการแสดงความคิดเห็น</li> </ul>
ด้านจริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีการให้ความรู้ถึงผลกระทบต่อสังคม และข้อกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการกระทำผิดเกี่ยวกับวิชาชีพทางด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม</li> </ul>

### 2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน

มาตรฐานผลการเรียนรู้ ควรสะท้อนคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ได้ ประกอบด้วย

#### 2.1 คุณธรรม จริยธรรม

##### 2.1.1 ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1) เข้าใจและซาบซึ้งในวัฒนธรรมไทย ตระหนักในคุณค่าของระบบคุณธรรม จริยธรรม เสียสละ และซื่อสัตย์สุจริต
- (2) มีวินัย ตรงต่อเวลา และรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆขององค์กรและสังคม
- (3) มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นหมู่คณะ สามารถแก้ไขข้อขัดแย้งตามลำดับความสำคัญ เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์
- (4) สามารถวิเคราะห์และประเมินผลกระทบจากการใช้ความรู้ทางวิศวกรรมต่อบุคคล องค์กร สังคมและสิ่งแวดล้อม
- (5) มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ และมีความรับผิดชอบในฐานะผู้ประกอบวิชาชีพ รวมถึงเข้าใจถึงบริบททางสังคมของวิชาชีพวิศวกรรมในแต่ละสาขา ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

### 2.1.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

กำหนดให้มีวัฒนธรรมองค์กร เพื่อเป็นการปลูกฝังให้นักศึกษามีระเบียบวินัย โดยเน้นการเข้าชั้นเรียนให้ตรงเวลาตลอดจนการแต่งกายที่เป็นไปตามระเบียบของมหาวิทยาลัย นักศึกษาต้องมีความรับผิดชอบโดย มีความซื่อสัตย์โดยต้องไม่กระทำการทุจริตในการสอบหรือลอกการบ้านของผู้อื่น เป็นต้น

### 2.1.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1) ประเมินจากการตรงเวลาของนักศึกษาในการเข้าชั้นเรียน การส่งงานตามกำหนดเวลา
- (2) ประเมินจากการมีวินัยและพร้อมเพรียงของนักศึกษาในการเข้าร่วมกิจกรรม
- (3) ปริมาณการกระทำทุจริตในการสอบ

## 2.2 ความรู้

### 2.2.1 ผลการเรียนรู้ด้านความรู้

(1) มีความรู้และความเข้าใจทางคณิตศาสตร์พื้นฐาน วิทยาศาสตร์พื้นฐาน วิศวกรรมพื้นฐาน และเศรษฐศาสตร์ เพื่อการประยุกต์ใช้กับงานทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และการสร้างนวัตกรรมทางเทคโนโลยี

(2) มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการที่สำคัญ ทั้งในเชิงทฤษฎีและปฏิบัติ ในเนื้อหาของสาขาวิชาเฉพาะด้านทางวิศวกรรม

(3) สามารถบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาที่ศึกษากับความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

(4) สามารถวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา ด้วยวิธีการที่เหมาะสม รวมถึงการประยุกต์ใช้เครื่องมือที่เหมาะสม เช่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

(5) สามารถใช้ความรู้และทักษะในสาขาวิชาของตน ในการประยุกต์แก้ไขปัญหาในงานจริงได้

### 2.2.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านความรู้

ใช้การสอนในหลากหลายรูปแบบ โดยเน้นหลักการทางทฤษฎี และการประยุกต์ใช้ทางปฏิบัติ ในสภาพแวดล้อมจริง จัดให้มีการเรียนรู้จากสถานการณ์จริงโดยการศึกษาดูงานหรือเชิญผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ตรงมาเป็นวิทยากร

### 2.2.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้

ประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้และการปฏิบัติของนักศึกษาจากการสอบย่อย การสอบกลางภาค และปลายภาคเรียน รายงานที่นักศึกษาจัดทำและการนำเสนอในชั้นเรียน

## 2.3 ทักษะทางปัญญา

### 2.3.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

(1) มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ดี

(2) สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และสรุปประเด็นปัญหาและความต้องการ

(3) สามารถคิด วิเคราะห์ และแก้ไขปัญหาด้านวิศวกรรมได้อย่างมีระบบ รวมถึงการใช้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

(4) มีจินตนาการและความยืดหยุ่นในการปรับใช้องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องเหมาะสมในการพัฒนา นวัตกรรมหรือต่อยอดองค์ความรู้เดิมได้อย่างสร้างสรรค์

(5) สามารถสืบค้นข้อมูลและแสวงหาความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต และทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ ๆ

### 2.3.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

การอภิปรายกลุ่มให้นักศึกษามีโอกาสปฏิบัติจริงและทักษะในการนำเสนอในชั้นเรียน

### 2.3.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา ทำได้โดยการออกข้อสอบที่ทำให้ นักศึกษาต้องใช้ความรู้ที่เรียนมาในการแก้ปัญหา เมื่อได้คำตอบแล้ว นักศึกษาสามารถวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้ว่า มีความถูกต้อง หรือเหมาะสมหรือไม่ ในบางกรณีนักศึกษาจะต้องสามารถวิเคราะห์ต่อไปได้ถึงแนวทางในการ แก้ปัญหาที่จะทำให้เกิดผลลัพธ์ที่ดีขึ้น

## 2.4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

### 2.4.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

(1) สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนที่หลากหลาย และสามารถสนทนาทั้งภาษาไทยและ ภาษาต่างประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถใช้ความรู้ในสาขาวิชาชีพมาสื่อสารต่อสังคมในประเด็นที่ เหมาะสม

(2) สามารถเป็นผู้ริเริ่มแสดงประเด็น ในการแก้ไขสถานการณ์เชิงสร้างสรรค์ทั้งส่วนตัวและ ส่วนรวม พร้อมทั้งแสดงจุดยืนอย่างพอเหมาะทั้งของตนเองและของกลุ่ม รวมทั้งให้ความช่วยเหลือและ อำนวยความสะดวกในการแก้ไขปัญหาสถานการณ์ต่างๆ

(3) สามารถวางแผนและรับผิดชอบในการพัฒนาการเรียนรู้ทั้งของตนเอง และสอดคล้องกับ ทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง

(4) รู้จักบทบาท หน้าที่ และมีความรับผิดชอบในการทำงานตามที่มอบหมาย ทั้งงานบุคคล และงานกลุ่ม สามารถปรับตัวและทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตามได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถวางตัวได้อย่างเหมาะสมกับความรับผิดชอบ

(5) มีจิตสำนึกความรับผิดชอบด้านความปลอดภัยในการทำงาน และการรักษาสภาพแวดล้อม ต่อสังคม

### 2.4.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและ ความรับผิดชอบ

ใช้การสอนที่มีการกำหนดกิจกรรมให้มีการทำงานเป็นกลุ่ม การทำงานที่ต้องประสานงานกับ ผู้อื่นข้ามหลักสูตร โดยมีความคาดหวังในผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความ รับผิดชอบ ดังนี้

(1) สามารถทำงานกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี



- (2) มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
- (3) สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์และวัฒนธรรมองค์กรที่ไปปฏิบัติงานได้เป็นอย่างดี
- (4) มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับผู้ร่วมงานในองค์กรและกับบุคคลทั่วไป และมีภาวะผู้นำ

#### 2.4.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

ประเมินจากพฤติกรรมและการแสดงออกของนักศึกษาในการนำเสนอรายงานกลุ่มในชั้นเรียน และสังเกตจากพฤติกรรมที่แสดงออกในการร่วมกิจกรรมต่าง ๆ และความครบถ้วนชัดเจนตรงประเด็นของข้อมูล

### 2.5 ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

#### 2.5.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) มีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์ สำหรับการทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพ ได้เป็นอย่างดี
- (2) มีทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศทางคณิตศาสตร์หรือการแสดงสถิติประยุกต์ต่อการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องอย่างสร้างสรรค์
- (3) สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่ทันสมัยได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ
- (4) มีทักษะในการสื่อสารข้อมูลทั้งทางการพูด การเขียน และการสื่อความหมายโดยสัญลักษณ์
- (5) สามารถใช้เครื่องมือการคำนวณและเครื่องมือทางวิศวกรรมเพื่อประกอบวิชาชีพในสาขาวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องได้

#### 2.5.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาต่าง ๆ ให้นักศึกษาได้วิเคราะห์สถานการณ์จำลอง และสถานการณ์เสมือนจริง และนำเสนอการแก้ปัญหาที่เหมาะสม เรียนรู้เทคนิคการประยุกต์เทคโนโลยีสารสนเทศในหลากหลายสถานการณ์

#### 2.5.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

ประเมินจากเทคนิคการนำเสนอโดยใช้ทฤษฎี การเลือกใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศหรือคณิตศาสตร์และสถิติที่เกี่ยวข้อง และประเมินจากความสามารถในการอธิบาย ถึงข้อจำกัด เหตุผลในการเลือกใช้เครื่องมือต่าง ๆ การอภิปราย กรณีศึกษาต่าง ๆ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ ที่มีการนำเสนอต่อชั้นเรียน

3 แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

3.1 แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping) ของหมวดวิชาศึกษาทั่วไป

● ความรับผิดชอบหลัก ○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	เกณฑ์มาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา																									
	1. คุณธรรม จริยธรรม				2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา			4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ								5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศ				6. การเรียนรู้		
	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	5.1	5.2	5.3	5.4	6.1	6.2	6.3
GEN 101 Physical Education	●	○	○		●		●	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	○	●		○	○		●	●	○
GEN 111 Man and Ethics of Living	●				○		●				●	●	●		●	●		○		●		○			●	
GEN 121 Learning and Problem Solving Skills	○				●	●	●	●	○	○		○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○
GEN 211 The Philosophy of Sufficiency Economy	●	○		●	●	●	●	●	●			●	●	●	●	○	○	●				○	○	●	●	●
GEN 231 Miracle of Thinking		○			●	●	●	●	●	●	○		●	●	●	●		○		●	●			●	○	●
GEN 241 Beauty of Life		○			●	●	●	●	●	●	○		●	●	●	●		○		●	●			●	○	●
GEN 301 Holistic Health Development	○				●	●	●	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	●			○	○	●	●	
GEN 311 Ethics in Science-based Society	●					○		●	●			●								●						○
GEN 321 The History of Civilization		●	●	○	●	●	●		●			○										○	○			●
GEN 331 Man and Reasoning		●						●	●			○	●	○							●	○	○	○		●
GEN 341 Thai Indigenous		●	●	●	○	●	○			○		○		○								○	○	○	○	

รายวิชา	เกณฑ์มาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา																									
	1. คุณธรรม จริยธรรม				2. ความรู้				3. ทักษะ ทางปัญญา			4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความ รับผิดชอบ								5. ทักษะการ วิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและ เทคโนโลยีสารสนเทศ				6. การเรียนรู้		
	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	5.1	5.2	5.3	5.4	6.1	6.2	6.3
Knowledge																										
GEN 351 Modern Management and Leadership	●				●	●	●	○	●	○		●	●	●	●	●	●	●		●	●	○	○	○	○	●
GEN 352 Technology and Innovation for Sustainable Development		●			○		●	●		●		●		○		●	●	●			●	○	○		○	●
GEN 353 Managerial Psychology	●	○			●	●	●	○	●	○	●	○	●	●	●	●	●	●		○	○	○	●	○	●	○
GEN 411 Personality Development and Public Speaking		●			●	●	●		○	●		●		●	●		●			●	●	●	●	○	●	
GEN 412 Science and Art of Living and Working	○	●			●		○	○	●			○	○	○	●	○				●					●	
GEN 421 Integrative Social Sciences		●			●				●			●	○	○		●				●	○		○		●	○
GEN 441 Culture and Excursion		●	●	●	○			○	○	○		○	●	○		●	○	●				○	○	●	○	
LNG 101 General English	●				●		○	○	●						●					○		●	●	○	●	
LNG 102 Technical English	●				●		○	○	●						●					○		●	●	○	●	
LNG 103 English for Workplace Communication	○		●		●		○	○	●			●			●		○			●		●	●	○	●	

รายวิชา	เกณฑ์มาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา																									
	1. คุณธรรม จริยธรรม				2. ความรู้				3. ทักษะ ทางปัญญา			4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความ รับผิดชอบ								5. ทักษะการ วิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและ เทคโนโลยีสารสนเทศ				6. การเรียนรู้		
	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	5.1	5.2	5.3	5.4	6.1	6.2	6.3
LNG 121 Learning Language and Culture		●			●		●		●			●		○							●	●	●	●	○	○
LNG 122 English through Independent Learning	●	○	○		●		●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	●		●		●	●	●	●	●
LNG 231 Reading Appreciation	●				●		○		○	●						●					○	○	●	●	○	○
LNG 232 Basic Translation	●				●		○		●			●	○			○					○	●	●	●		
LNG 233 Critical Reading	●				●	●	●	●	●				○	●	○						●		○			●
LNG 234 Intercultural Communication			●		●	○	●	●	●				●	●	●	●							●	●		○
LNG 235 English for Community Work	●				●		●		●	●						●				○		●	●		●	
LNG 243 Reading and Writing for Career Success	●	○	○		●		●	●	●		○	○	○	○	○	●	○	○		○	●	●	●	●	○	○
LNG 294 Thai for Communication and Careers			●		●		●	●			●		○	○	○	●	○	○			○	●	●	●	○	○
LNG 295 Speaking skills in Thai			●		●		●	●			●		○	○	○	●	○	○			○	●	●	●	○	○
LNG 296 Writing Skills in Thai			●		●		●	●	○	○	●		○	○	○	●	○	○			○	●	●	●	○	○
LNG 410 Business English	●				●		●	●	●	○	○	○	○	○		●		○		○	○	●	●			●

## 1. ด้านคุณธรรมจริยธรรม

- 1.1 ความซื่อสัตย์
- 1.2 การรับรู้และให้คุณค่า
- 1.3 ศิลปะ ประเพณี และวัฒนธรรม
- 1.4 ภูมิปัญญาท้องถิ่น

## 2. ด้านความรู้

- 2.1 ความรู้รอบในศาสตร์/เนื้อหาสาระที่เกี่ยวข้อง
- 2.2 การใช้ความรู้มาอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น
- 2.3 การนำความรู้มาปรับใช้ให้เหมาะสมกับสถานการณ์/งานที่รับผิดชอบ
- 2.4 การแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้และเหตุผล

## 3. ด้านทักษะทางปัญญา

- 3.1 การคิดวิเคราะห์ การวิพากษ์
- 3.2 การคิดเชิงสร้างสรรค์
- 3.3 การคิดเชิงมนทัศน์

## 4. ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- 4.1 ความรับผิดชอบต่อสังคม
- 4.2 การเคารพผู้อื่น
- 4.3 ความอดทนและการยอมรับความแตกต่าง
- 4.4 การรู้จักตัวเอง การปรับตัว และการจัดการอารมณ์
- 4.5 การทำงานเป็นทีม
- 4.6 ความเป็นผู้นำ
- 4.7 การบริหารจัดการ
- 4.8 สุขภาพและอนามัยที่ดี

## 5. ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- 5.1 การใช้เทคโนโลยีเพื่อการสื่อสาร
- 5.2 การรู้เท่าทันสื่อและข้อมูลข่าวสาร
- 5.3 การใช้ภาษาอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ
- 5.4 การใช้ภาษาเพื่อการสื่อสารได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์

## 6. ด้านการเรียนรู้

- 6.1 การเรียนรู้ผ่านชีวิตประจำวัน
- 6.2 การเรียนรู้ด้วยตนเอง
- 6.3 การเรียนรู้และเท่าทันการเปลี่ยนแปลงของโลก

3.2 แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping) วิชาวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ / กลุ่มวิชาพื้นฐานทางวิศวกรรมศาสตร์ / กลุ่มวิชาสาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

● ความรับผิดชอบหลัก ○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา					4. ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ					5. ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
<b>วิชาวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์</b>																									
MTH 101 คณิตศาสตร์ 1 (Mathematics I)		○		●		●	●	●	●	○	●	●	○	○	○	○		○	○			○		○	○
MTH 102 คณิตศาสตร์ 2 (Mathematics II)		○		●		●	●	●	●	○	●	●	○	○	○	○		○	○			○		○	○
MTH 201 คณิตศาสตร์ 3 (Mathematics III)	○	○		●		●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○		○	●		○	○	○	○	○
CHM 103 เคมีพื้นฐาน (Fundamental Chemistry)	○	●	○	●		●	●	●		○	●	●	○	○	○		○	○	○	○		●	○	○	○
CHM 160 ปฏิบัติการเคมี (Chemistry Laboratory)	○	●	○	●		●	●	○		○	●	●	○	○	○		○		○	●					○
PHY 103 ฟิสิกส์ทั่วไปสำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ 1 (General Physics for Engineering Student I)		●	●			○	●		○		○	●					○		○			●		○	○
PHY 104 ฟิสิกส์ทั่วไปสำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ 2 (General Physics for Engineering Student II)		●	●			○	●		○		○	●					○		○			●		○	○
PHY 191 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 (General Physics Laboratory I)		●	●			○	●		○		○	●					○		○			●		○	○

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา					4. ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ					5. ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
PHY 192 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2 (General Physics Laboratory II)		●	●			○	●		○		○	●					○		○			●		○	○
<b>กลุ่มวิชาพื้นฐานทางวิศวกรรมศาสตร์</b>																									
CPE 100 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับ วิศวกร (Computer Programming for Engineers)	●	●	○	●	○	●	●	●	●	○	●	●	●	○	○	○	○	●	○		○	○	●	○	○
CVE 111 เขียนแบบวิศวกรรม (Engineering Drawing)	●	●	○	●	○	●	●	●		○	●	●		○	○	○	○	●	●					●	○
CVE 131 กลศาสตร์วิศวกรรม 1 (Engineering Mechanics I)		●	○	●	○	●	●	●		○	●	●	●	○	○	○	○	●	○		●			○	●
CVE 282 ชลศาสตร์สำหรับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (Hydraulic for Environmental Engineering)		●	○	●	○	●	●	●		○	●	●	●	○	○	○	○	●	○		●			○	●
CVE 385 อุทกวิทยา (Hydrology)	○	●	○	●	●	●	●	●		○	●	●	●	○	○	○	○	●	○	○	●			○	●
CVE 394 การทดลองชลศาสตร์ (Hydraulic Laboratory)	○	●	●	●	●	●	●	●		○	●	●	●	○	○	○	●	●	●	●	●			○	●
EEE 100 เทคโนโลยีไฟฟ้า (ไฟฟ้ากำลัง) (Electrotechnology (Power))	○	●	○	●	●	●	●	●		○	●	●	●	○	○	○	○	●	○	○	●			○	●
PRE 151 วัสดุวิศวกรรม (Engineering Materials)	○	●	○	●	●	●	●	●		○	●	●	●	○	○	○	○	●	○	○	●			○	●
<b>กลุ่มวิชาสาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม</b>																									
<b>กลุ่มวิชาบังคับสาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม</b>																									
ENV 210 พื้นฐานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (Fundamental in Environmental Engineering)	○			●	●				○		●	○	○					○				●			

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา					4. ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ					5. ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
ENV 211 เคมีสิ่งแวดล้อม (Environmental Chemistry)		○		●		●	○					○	●						○					●	○
ENV 212 ปฏิบัติการทางเคมีและจุลชีววิทยา สิ่งแวดล้อม (Environmental Chemistry and Microbiology Laboratory)	○		●			○	●		○								○				○				
ENV 213 งานสำรวจสำหรับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (Surveying for Environmental Engineering)		●	○				○	●				○	●		○		●					○			●
ENV 214 สถิติวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (Environmental Engineering Statistics)	●	○				●			○		○			●		○	●				○				●
ENV 215 ชีววิทยาสิ่งแวดล้อม (Environmental Biology)				●	○	●	○					○	●					○				○			●
ENV 300 ฝึกงานอุตสาหกรรม (Industrial Training)	○		○		●			○		●			○		●	●	○	○	●				○	●	
ENV 337 การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในงาน วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (Computer Application in Environmental Engineering)				●		○	○	○	●			○	●					○			●				
ENV 341 ปฏิบัติการหน่วยในงานวิศวกรรม สิ่งแวดล้อม (Unit Operation in Environmental Engineering)		●		○					○	●	○		●					○			○				
ENV 343 การสุขาภิบาลอาคาร (Building Sanitation)		○			●	○	●	○	○			○	●							●	○				



รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา					4. ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ					5. ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
ENV 344 กระบวนการหน่วยชีวภาพในงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (Biological Unit Processes in Environmental Engineering)				●		○		●	○		○	●			○	○		●				●			
ENV 345 ปฏิบัติการวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (Environmental Engineering Laboratory)			●			○			○	●	●						○	○	○	●					
ENV 371 การจัดการขยะ (Solid Waste Management)	○			●			○	●	○		○		●	○					○		○				
ENV 372 การจัดการของเสียอันตราย (Hazardous Waste Management)	○			●					●	○	○	●	○			●					○				
ENV 381 วิศวกรรมการควบคุมมลพิษอากาศ (Air Pollution Control Engineering)	○	●					●		○	○	●	○			○			●				○			●
ENV 401 โครงร่างงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (Environmental Engineering Project Proposal)		○		●				●	○	○	○	○		○	●		●		○	○		●	○		
ENV 402 โครงการวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (Environmental Engineering Project)	○		●		○		●	○	○	○	○	●		○	○	○	○		○	●		○	○	●	
ENV 403 โครงการการเรียนรู้ร่วมอุตสาหกรรม (Industrial Cooperative Learning)		●	○		○			○		●		○	●		○					●		●			
ENV 434 การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมและการจัดการ (Environmental Impact Assessment and Management)			●		○			○		●		○	●	○	○	●			○	○		○	○		
ENV 442 วิศวกรรมการประปา (Water Supply Engineering)	○	●						○	○	●		○	●	○			○	●			○		●		
ENV 445 วิศวกรรมน้ำเสียและการออกแบบ				○	●			○	●	○	○		●	○		○				○	○				

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา					4. ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ					5. ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ						
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		
(Wastewater Engineering and Design)																											
ENV 482 การควบคุมเสียงและการสั่นสะเทือน (Noise and Vibration Control)	0			•					0	0	•	•			0	0					•	0	•	0			
กลุ่มวิชาเลือกสาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม																											
ENV 435 เศรษฐศาสตร์วิศวกรรมสำหรับวิศวกร สิ่งแวดล้อม (Engineering Economics for Environmental Engineers)	•				0				•	0	0	•		0		0	0						0				
ENV 436 สิ่งแวดล้อมและพลังงาน (Environment and Energy)	0	•							•	0	0		•	0		0						0			0		
ENV 437 การจัดการความปลอดภัยอุตสาหกรรม (Industrial Safety Management)		0		•					0	0	•	•	0	0		0						•	•	0			
ENV 438 กฎหมายสิ่งแวดล้อม (Environmental Law)				0	•				0	0	•	•	0	0		•										•	
ENV 446 การควบคุมมลพิษน้ำจากอุตสาหกรรม (Industrial Water Pollution Control)				•	0				0	0	•	0		•	0					0	•						
ENV 448 การจัดการทรัพยากรน้ำ (Water Resource Management)				•					•	0	0	0	0	•	0						•		•				
ENV 451 ระบบรวบรวมน้ำเสียและการส่งจ่ายน้ำ (Wastewater Collection and Water Distribution Systems)				•	0	•	0	0		0		•				0					0	0					
ENV 491 สัมมนาทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (Environmental Engineering Seminar)			•	0	0				•	0	•			0	0	•					•			•			
ENV 492 หัวข้อพิเศษ 1 (Special Topic I)				•					0	0	•	0		0	0	•			0		0						

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา					4. ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ					5. ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
ENV 493 หัวข้อพิเศษ 2 (Special Topic II)					●			○	○	●	○		○	○	●			○				○			
ENV 494 หัวข้อพิเศษ 3 (Special Topic III)					●			○	○	●	○		○	○	●			○				○			
ENV 495 หัวข้อพิเศษ 4 (Special Topic IV)					●			○	○	●	○		○	○	●			○				○			
กลุ่มวิชาที่เปิดสอนให้นักศึกษานอกภาควิชาฯ																									
ENV 431 มลพิษสิ่งแวดล้อมและการควบคุม (Environmental Pollution and Control)	●					○	●	○	○		○	●	○		○	○				●		●			
ENV 432 วิศวกรรมสาธารณสุข (Public Health Engineering)				●	○	○		●	○		○		●		○	○	●				○		○		
ENV 433 วิศวกรรมการประปาและสุขาภิบาล (Water Supply and Sanitary Engineering)	○			●		○	○	●			●	○	○			○	●				○		○		

## 1. ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1) เข้าใจและซาบซึ้งในวัฒนธรรมไทย ตระหนักในคุณค่าของระบบคุณธรรม จริยธรรม เสียสละ และ ซื่อสัตย์สุจริต
- (2) มีวินัย ตรงต่อเวลา รับผิดชอบต่อตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม
- (3) มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นหมู่คณะ สามารถแก้ไขข้อขัดแย้งตามลำดับความสำคัญ เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์
- (4) สามารถวิเคราะห์และประเมินผลกระทบจากการใช้ความรู้ทางวิศวกรรมต่อบุคคล องค์กร สังคมและ สิ่งแวดล้อม
- (5) มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ และมีความรับผิดชอบในฐานะผู้ประกอบวิชาชีพ รวมถึงเข้าใจถึงบริบททางสังคมของวิชาชีพวิศวกรรมในแต่ละสาขา ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

## 2. ด้านความรู้

- (1) มีความรู้และความเข้าใจทางคณิตศาสตร์พื้นฐาน วิทยาศาสตร์พื้นฐาน วิศวกรรมพื้นฐานและ เศรษฐศาสตร์ เพื่อการประยุกต์ใช้กับงานทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ที่เกี่ยวข้องและการสร้างนวัตกรรมทางเทคโนโลยี
- (2) มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการที่สำคัญ ทั้งในเชิงทฤษฎีและปฏิบัติ ในเนื้อหาของสาขาวิชา เฉพาะด้านทางวิศวกรรม
- (3) สามารถบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาที่ศึกษากับความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง
- (4) สามารถวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา ด้วยวิธีการที่เหมาะสม รวมถึงการประยุกต์ใช้เครื่องมือที่เหมาะสม เป็นต้น เช่นโปรแกรมคอมพิวเตอร์
- (5) สามารถใช้ความรู้และทักษะในสาขาวิชาของตน ในการประยุกต์แก้ไขปัญหาในงานจริงได้

## 3. ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ดี
- (2) สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และสรุปประเด็นปัญหาและความต้องการ
- (3) สามารถคิด วิเคราะห์ และแก้ไขปัญหาด้านวิศวกรรมได้อย่างมีระบบ รวมถึงการใช้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- (4) มีจินตนาการและความยืดหยุ่นในการปรับใช้องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสมในการพัฒนานวัตกรรมหรือต่อยอดองค์ความรู้จากเดิมได้อย่างสร้างสรรค์
- (5) สามารถสืบค้นข้อมูลและแสวงหาความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิตและทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ ๆ

## 4. ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนที่หลากหลาย และสามารถสนทนาทั้ง ภาษาไทยและภาษาต่างประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถใช้

## 5. ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) มีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์ สำหรับการทำงาน

- ความรู้ในสาขาวิชาชีพอีสื่อสารต่อสังคมได้ในประเด็นที่เหมาะสม
- (2) สามารถเป็นผู้ริเริ่มแสดงประเด็นในการแก้ไขสถานการณ์เชิงสร้างสรรค์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวม พร้อมทั้งแสดงจุดยืนอย่างพอเหมาะทั้งของตนเองและของกลุ่ม รวมทั้งให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการแก้ไขปัญหาสถานการณ์ต่างๆ
  - (3) สามารถวางแผนและรับผิดชอบในการพัฒนาการเรียนรู้ทั้งของตนเองและสอดคล้องกับทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง
  - (4) รู้จักบทบาท หน้าที่ และมีความรับผิดชอบในการทำงานตามที่มอบหมาย ทั้งงานบุคคลและงานกลุ่ม สามารถปรับตัวและทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตามได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถวางตัวได้อย่างเหมาะสมกับความรับผิดชอบ
  - (5) มีจิตสำนึกความรับผิดชอบด้านความปลอดภัยในการทำงานและการรักษาสภาพแวดล้อมต่อสังคม

ที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพได้เป็นอย่างดี

- (2) มีทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศทางคณิตศาสตร์หรือการแสดงสถิติประยุกต์ ต่อการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องได้อย่างสร้างสรรค์
- (3) สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ที่ทันสมัยได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ
- (4) มีทักษะในการสื่อสารข้อมูลทั้งทางการพูด การเขียน และการสื่อความหมายโดยใช้สัญลักษณ์
- (5) สามารถใช้เครื่องมือการคำนวณและเครื่องมือทางวิศวกรรมเพื่อประกอบวิชาชีพในสาขาวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องได้

## หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา

### 1. ภาวะเทียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)

เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2557 ข้อ 26 การวัดผลการศึกษา 26.1 การวัดผลการศึกษาแต่ละรายวิชาให้กำหนดผล การศึกษาเป็นระดับคะแนนตัวอักษรตามลำดับชั้นซึ่งมีความหมายและเต็มระดับคะแนนของแต่ละชั้น ดังต่อไปนี้

ระดับคะแนนตัวอักษร	เต็มระดับคะแนน	ความหมาย
A	4	ดีเยี่ยม (Excellent)
B+	3.5	ดีมาก (Very Good)
B	3	ดี (Good)
C+	2.5	ค่อนข้างดี (Fairly Good)
C	2	พอใช้ (Fair)
D+	1.5	ค่อนข้างอ่อน (Fairly Poor)
D	1	อ่อน (Poor)
F	0	ตก (Failure)
Fa	0	ตกเนื่องจากเวลาเรียนไม่พอมิมีสิทธิสอบ (Failure due to insufficiency attendance)
Fe	0	ตกเนื่องจากขาดสอบ (Failure due to absent from examination)
W	-	ขอลอนรายวิชาเรียน (Withdrawal)
I	-	ไม่สมบูรณ์ (Incomplete)
S	-	พอใจ - เทียบเท่าผลการศึกษาไม่ต่ำกว่า C (Satisfactory – equivalent to grade not lower than C)
U	-	ไม่พอใจ (Unsatisfactory)

### 2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา

#### 2.1 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ขณะนักศึกษายังไม่สำเร็จการศึกษา

การทวนสอบในระดับรายวิชา มีการประเมินทั้งในภาคทฤษฎีและปฏิบัติ และมีคณะกรรมการ ผู้ทรงคุณวุฒิ พิจารณาข้อสอบในการวัดผลการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้ให้เป็นไปตามแผนการสอน

การทวนสอบในระดับหลักสูตร มีระบบประกันคุณภาพภายใน เพื่อใช้ในการทวนสอบมาตรฐานผล การเรียนรู้ของนักศึกษา

มีการประเมินการสอนของผู้สอนโดยนักศึกษา เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของนักศึกษา

#### 2.2 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้หลังจากนักศึกษาสำเร็จการศึกษา

การกำหนดกลวิธีการทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษาหลังสำเร็จการศึกษา เพื่อนำมาใช้ ปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอน และหลักสูตร รวมทั้งการประเมิน คุณภาพ ของหลักสูตรอาจใช้การ ประเมินจากตัวอย่างต่อไปนี้

2.2.1 ภาวะการดำเนินงานทำของบัณฑิต ประเมินจากบัณฑิตแต่ละรุ่นที่สำเร็จการศึกษา ในด้านของ

ระยะเวลาในการหางานทำ ความเห็นต่อความรู้ ความสามารถ ความมั่นใจของบัณฑิตในการประกอบการทำงาน อาชีพ

2.2.2 การตรวจสอบจากผู้ประกอบการ เพื่อประเมินความพึงพอใจในบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษา และเข้าทำงานในสถานประกอบการนั้นๆ

2.2.3 การประเมินจากสถานศึกษาอื่น ถึงระดับความพึงพอใจในด้านความรู้ ความพร้อม และคุณสมบัติด้านอื่นๆ ของบัณฑิตที่เข้าศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษา ในสถานศึกษานั้นๆ

2.2.4 การประเมินจากบัณฑิตที่ไปประกอบอาชีพ ในส่วนของความพร้อมและความรู้จากสาขาวิชา ที่เรียนตามหลักสูตร เพื่อนำมาใช้ในการปรับหลักสูตรให้ดียิ่งขึ้น

2.2.5 มีการเชิญผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก และ ผู้ประกอบการ มาประเมินหลักสูตร หรือเป็นอาจารย์ พิเศษ เพื่อเพิ่มประสบการณ์ เรียนรู้ และการพัฒนาองค์ความรู้ของนักศึกษา

### 3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2557 ข้อ 30 การสำเร็จการศึกษา

30.1 นักศึกษาที่จะสำเร็จการศึกษาได้ต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนดังต่อไปนี้

30.1.1 เรียนครบหน่วยกิตและรายวิชาตามที่มหาวิทยาลัยกำหนดไว้ในหลักสูตร

30.1.2 มีแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมตลอดหลักสูตรไม่ต่ำกว่า 2.00

30.1.3 ใช้เวลาการศึกษาไม่เกิน 2 เท่าของระยะเวลาการศึกษาที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ทั้งนี้ไม่นับระยะเวลาการลาพักการศึกษาตามความที่ระบุไว้ในข้อ 51.1.1 แห่งระเบียบนี้

30.1.4 ไม่มีพันธะด้านหนี้สินใดๆ กับมหาวิทยาลัย

30.1.5 มีเกียรติและศักดิ์ของนักศึกษาตามหมวดที่ 9 แห่งระเบียบนี้

30.2 นักศึกษาที่มีสิทธิ์แสดงความจำนงขอสำเร็จการศึกษาต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนดังนี้

30.2.1 เป็นนักศึกษาภาคการศึกษาสุดท้ายที่ลงทะเบียนเรียนครบตามหลักสูตร

30.2.2 เข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตรตามเกณฑ์ที่มหาวิทยาลัยกำหนด

30.2.3 ให้นักศึกษาที่มีคุณสมบัติครบถ้วนตามที่ระบุไว้ในข้อ 30.2.1 และ 30.2.2 ยื่นคำร้องแสดงความจำนงขอสำเร็จการศึกษาต่อสำนักงานทะเบียนนักศึกษาภายในระยะเวลาที่มหาวิทยาลัยกำหนด มิฉะนั้นอาจไม่ได้รับการพิจารณาเสนอชื่อต่อสภามหาวิทยาลัยเพื่ออนุมัติให้ปริญญาในภาคการศึกษานั้น

## หมวดที่ 6 การพัฒนาคณาจารย์

### 1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

1. มีการปฐมนิเทศแนะแนวอาจารย์ใหม่ ให้มีความรู้และเข้าใจนโยบายของสถาบัน คณะ และ หลักสูตรที่เปิดสอน รวมทั้ง อบรมวิธีการสอนแบบต่างๆ ตลอดจนการใช้และผลิตสื่อการสอน เพื่อเป็นการพัฒนาการสอนของอาจารย์

2. ส่งเสริมอาจารย์ให้มีการเพิ่มพูนความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์ ในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง เพื่อ ส่งเสริมการสอนและการวิจัยอย่างต่อเนื่องโดยผ่านการทำวิจัยสายตรงในสาขาวิชา การสนับสนุนด้าน การศึกษาต่อ ฝึกอบรม ทุนทางวิชาการและวิชาชีพในองค์กรต่างๆ การประชุมทางวิชาการทั้งในประเทศ และ/หรือต่างประเทศ หรือการลาเพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์

### 2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์

#### 2.1 การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล

2.1.1 ส่งเสริมอาจารย์ให้มีการเพิ่มพูนความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์เพื่อส่งเสริมการสอนและการ วิจัยอย่างต่อเนื่องโดยผ่านการทำวิจัยสายตรงในสาขาวิชา

2.1.2 การสนับสนุนด้านการศึกษาต่อ ฝึกอบรม ทุนทางวิชาการและวิชาชีพในองค์กรต่างๆ การ ประชุมทางวิชาการทั้งในประเทศและ/หรือต่างประเทศ หรือการลาเพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์

2.1.3 การเพิ่มพูนทักษะการจัดการเรียนการสอนและการประเมินผลให้ทันสมัย

#### 2.2 การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่นๆ

2.2.1 การมีส่วนร่วมในกิจกรรมบริการวิชาการแก่ชุมชนที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความรู้และคุณธรรม

2.2.2 มีการกระตุ้นอาจารย์ทำผลงานทางวิชาการสายตรงในสาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม



## หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร

### 1. การกำกับมาตรฐาน

หลักสูตรได้ดำเนินการประกันคุณภาพตามที่สภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ในการประชุมครั้งที่ 187 เมื่อวันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2558 ได้มีมติให้ความเห็นชอบหลักการระบบประกันคุณภาพการศึกษาของ มจร. ที่ใช้ระบบประกันคุณภาพ CUPT QA (Council of the University Presidents of Thailand Quality Assurance) โดยในระดับหลักสูตรให้ ใช้เกณฑ์ของ ASEAN University Network - Quality Assurance (AUN-QA) ภาคประเทศไทย หรือหากหลักสูตรใดประสงค์จะให้มีการประกันคุณภาพตามแนวทางอื่นๆ ที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากล เช่น Association to Advance Collegiate Schools of Business (AACSB), Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET) ฯลฯ ก็ได้เช่นกัน

การประเมินระดับหลักสูตรจะแบ่งได้เป็น 2 องค์ประกอบ ได้แก่

- องค์ประกอบที่ 1 การกำกับมาตรฐาน – เพื่อเป็นการคุ้มครองผู้บริโภค ทุกหลักสูตรต้องถูกกำกับดูแลให้มีการดำเนินการตามองค์ประกอบที่ 1 (เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร) ของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.)
- องค์ประกอบที่ 2 เกณฑ์การพัฒนา – ใช้แนวทางของ ASEAN University Network Quality Assurance (AUN-QA) หรือแนวทางอื่นที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากลตามความเหมาะสม เช่น AACSB, ABET เป็นต้น

ซึ่งเกณฑ์ดังกล่าวจะครอบคลุมประเด็นตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร โดยระบบ CUPT QA ได้กำหนดรอบการประเมินหลักสูตรทั้ง 2 ส่วน ดังนี้

- ทุกหลักสูตรดำเนินการประเมินองค์ประกอบที่ 1 การกำกับมาตรฐาน เป็นประจำทุกปี
- ทุกหลักสูตรดำเนินการตรวจประเมินเพื่อการพัฒนาตามเกณฑ์ AUN-QA หรือเกณฑ์มาตรฐานสากลอื่น ๆ โดยรอบการประเมินอย่างน้อย 1 ครั้งในรอบ 5 ปี

### 2. บัณฑิต

จากทิศทางการเปลี่ยนแปลงในการพัฒนาการด้านการศึกษาเพื่อเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 มจร. ได้สร้างรูปแบบในการจัดการศึกษาแบบใหม่ (KMUTT 3.0) ขึ้น เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการในการจัดการศึกษา และเพื่อให้นักศึกษามีสมรรถนะ (Competence) เป็นที่ต้องการของตลาดแรงงาน (Employability) ซึ่งสมรรถนะที่บัณฑิตของ มจร. จะต้องมีความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skills) และทัศนคติ (Attitude) ทั้งนี้เป้าหมายหลักของ KMUTT 3.0 คือ การมุ่งเน้นให้บัณฑิตของ มจร. เป็นผู้นำการเปลี่ยนแปลงสังคม (Social Change Agent) แต่ยังคงรักษาคุณลักษณะเดิมของบัณฑิต มจร. อยู่ คือ ความเป็น Engineer และ Hand on และจะเพิ่มเติมสมรรถนะเชิงกว้าง (Well-Rounded) ให้บัณฑิตมากขึ้น เพื่อให้บัณฑิตมี Multiple Intelligence ดังนั้น จึงกล่าวได้ว่า บัณฑิตของ มจร. จะเป็นบัณฑิตที่มีความรู้ครบทั้ง 4 H “Head Hand Heart และ Human”

กลไกการพัฒนาการศึกษาที่จะช่วยให้บัณฑิตของ มจร. มีสมรรถนะที่สามารถนำไปปรับใช้ในชีวิตหลังจากสำเร็จการศึกษา มีการเรียนรู้และมีความพร้อมในการปรับตัวสำหรับการเปลี่ยนแปลงในอนาคตอยู่เสมอ นั้น จะเริ่มจากหลักสูตรซึ่งรวมทั้งการสร้างหลักสูตรใหม่และการปรับปรุงหลักสูตร การปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนการสอน การปรับปรุง และออกกฎระเบียบใหม่ที่เอื้อให้การจัดการเรียนการสอนแบบใหม่สัมฤทธิ์ผล การวัดและประเมินหลักสูตร เพื่อนำผลที่ได้กลับไปปรับใช้ในการปรับปรุงหลักสูตรใหม่ในรอบต่อไป กลไกการพัฒนาการศึกษานี้จะช่วยพัฒนาบัณฑิตของ มจร. ให้มีสมรรถนะและคุณลักษณะตามเป้าหมายของ KMUTT 3.0

และมีความพร้อมที่จะเป็นบุคลากรที่มีคุณภาพในศตวรรษที่ 21 จะให้ความสำคัญกับการสร้างและการปรับปรุงหลักสูตรเป็นหลัก และจะต้องเป็นหลักสูตรที่เป็นไปตามความต้องการของนักศึกษา และตามความต้องการของตลาดแรงงาน ดังนั้นกระบวนการพัฒนาคุณภาพการศึกษาตาม KMUTT 3.0 จะต้องทำอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ระดับโมดูล หลักสูตร ศาสตร์การสอน (Pedagogy) สมรรถนะอาจารย์ผู้สอน สภาพแวดล้อม กระบวนการจัดการเรียนการสอน และนโยบาย

สภาวิชาการ ในการประชุมครั้งที่ 10/2558 (12 ตุลาคม 2558) ได้พิจารณาและมีมติอนุมัติในหลักการให้ทุกหลักสูตรของ มจร. ต้องมีผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning Outcomes) ทั้งในระดับหลักสูตรและระดับรายวิชา รวมทั้ง Curriculum Mapping ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการออกแบบหลักสูตรที่เน้นผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน และสอดคล้องกับระบบประกันคุณภาพการศึกษาของ มจร. ในระดับหลักสูตรที่สภามหาวิทยาลัยได้เห็นชอบให้ใช้เกณฑ์ของ ASEAN University Network - Quality Assurance (AUN-QA) ภาคประเทศไทย หรือหากหลักสูตรใดประสงค์จะให้มีการประกันคุณภาพตามแนวทางอื่นๆ ที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากล เช่น Association to Advance Collegiate Schools of Business (AACSB), Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET) ก็ได้เช่นกัน ซึ่งเกณฑ์การประกันคุณภาพดังกล่าวทั้งหมดจะเป็นแนวทางเดียวกันกับการออกแบบหลักสูตรที่เน้นผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน

ภายหลังจากที่สภาวิชาการได้มีมติอนุมัติในหลักการดังกล่าวแล้ว หลักสูตรจึงได้ดำเนินการตามแนวทางการออกแบบหลักสูตรและปรับปรุงหลักสูตรที่เน้นผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน และกำหนดวิธีการเรียนการสอน รวมทั้งการวัดผลให้ผู้เรียนมีผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่กำหนด

### 3. หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน

คณะกรรมการประจำคณะ จะกำหนดนโยบายปฏิบัติให้แก่ผู้รับผิดชอบหลักสูตร เพื่อวางแผนการจัดการเรียนการสอน ติดตามและรวบรวมข้อมูลสำหรับใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรโดยกระทำทุกปีอย่างต่อเนื่อง

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
1. พัฒนาหลักสูตรให้ทันสมัย โดยอาจารย์และนักศึกษาสามารถก้าวทันหรือเป็นผู้นำในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ๆ ทางด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม	1. จัดหลักสูตรให้สอดคล้องกับมาตรฐานหลักสูตรปริญญาตรีของ สกอ. และมาตรฐานวิชาชีพวิศวกร ตามเกณฑ์ของสภาวิศวกร	1. หลักสูตรเป็นไปตามมาตรฐานของ สกอ. และเกณฑ์ของสภาวิศวกร
2. มีแนวทางการเรียนที่สร้างทั้งองค์ความรู้ทักษะทางวิชาการ และวิชาชีพที่ทันสมัย	2. ปรับปรุงหลักสูตรให้ทันสมัยโดยมีการพิจารณาปรับปรุงหลักสูตรทุกๆ 5 ปี	2. การประเมินผลโดยคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกทุกๆ 5 ปี
3. ตรวจสอบและปรับปรุงหลักสูตรให้มีคุณภาพและได้มาตรฐานตามเกณฑ์ของสภาวิศวกร	3. จัดการเรียนการสอนให้มีทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ โดยเน้นการเรียนรู้ที่มีผู้เรียนเป็นศูนย์กลางหรือผู้เรียนเป็นแกน เพื่อให้ นักศึกษามีทักษะ รู้จัก คิด วิเคราะห์ และแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง	3. จำนวนวิชาที่มีการจัดการเรียนรู้ โดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง หรือผู้เรียนเป็นแกน
4. มีการประเมินมาตรฐานของหลักสูตรอย่างต่อเนื่อง	4. ประเมินความพึงพอใจของหลักสูตรและการเรียนการสอนโดย	4. การประเมินผลโดยบัณฑิตผู้สำเร็จการศึกษา และผู้ใช้บัณฑิต

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
	บัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาและผู้ใช้บัณฑิตทุกปี	ทุกปี
	5. กำหนดให้อาจารย์ที่สอนมีคุณวุฒิไม่ต่ำกว่าปริญญาโทหรือมีตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่าผู้ช่วยศาสตราจารย์หรือเป็นผู้มีประสบการณ์มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านและมีจำนวนคณาจารย์ประจำไม่น้อยกว่าเกณฑ์มาตรฐาน	5.จำนวนอาจารย์และรายชื่ออาจารย์ พร้อมประวัติ ประสบการณ์ ผลงานทางวิชาการ การพัฒนาและฝึกอบรม
	6. สนับสนุนให้อาจารย์ผู้สอนเป็นผู้นำในทางวิชาการและ/หรือ เป็นผู้เชี่ยวชาญทางวิชาชีพวิศวกรรมหรือในสาขาที่เกี่ยวข้อง	6. ผลการประเมินการเรียนการสอนของอาจารย์และการสนับสนุนการเรียนรู้โดยนักศึกษา
	7. ส่งเสริมให้อาจารย์ประจำหลักสูตรไปดูงานหลักสูตรหรือวิชาการที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ	7. ประเมินจากจำนวนครั้งของการไปดูงานต่อจำนวนอาจารย์ประจำหลักสูตร
	8. จัดให้มีผู้สนับสนุนการเรียนรู้และ/หรือผู้ช่วยสอน เพื่อกระตุ้นให้นักศึกษาเกิดความใฝ่รู้ตลอดเวลา	8. จำนวนบุคลากรผู้สนับสนุนการเรียนรู้ และบันทึกกิจกรรมในการสนับสนุนการเรียนรู้
	9. จัดทำฐานข้อมูลของนักศึกษา อาจารย์ อุปกรณ์ เครื่องมือวิจัยงบประมาณ ความร่วมมือกับหน่วยงานอื่น ทั้งในและต่างประเทศ และผลงานทางวิชาการทุกปี การศึกษาเพื่อเป็นข้อมูลในการพัฒนาหลักสูตร	9. จำนวนฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนและความทันสมัยของฐานข้อมูล

#### 4. สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

##### 4.1 การบริหารงบประมาณ

คณะจัดสรรงบประมาณประจำปี ทั้งงบประมาณแผ่นดินและเงินรายได้เพื่อจัดซื้อตำรา สื่อการเรียนการสอน โสตทัศนูปกรณ์ และวัสดุครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์อย่างเพียงพอเพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนในชั้นเรียนและสร้างสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษา

##### 4.2 ทรัพยากรการเรียนการสอนที่มีอยู่เดิม

คณะมีความพร้อมด้านหนังสือ ตำรา และการสืบค้นผ่านฐานข้อมูลโดยมีสำนักหอสมุด ที่มีหนังสือด้านบริหารจัดการและด้านอื่นๆ รวมถึงฐานข้อมูลที่จะให้สืบค้น ส่วนระดับคณะก็มีหนังสือ ตำราเฉพาะทาง นอกจากนี้คณะมีอุปกรณ์ที่ใช้สนับสนุนการจัดการเรียนการสอนอย่างพอเพียง

ลำดับที่	ชื่ออุปกรณ์	จำนวน
1	FT-IR Spectroscopy	1 ชุด
2	Inductive Copled Plasma	1 ชุด
3	GasChromatrography/Mass Spectrophotometer	1 ชุด
5	UV-Visible Spectrophotometer	1 ชุด
6	Gas chromatography	4 ชุด
7	Total Organic Carbon Analyzer	2 ชุด
8	Microwave Digestor	1 ชุด
9	Freeze Dryer	1 ชุด
10	Refrigerated Centrifuge	1 ชุด
11	เตาเผาอุณหภูมิสูง	1 เต้า
12	ตู้อบความร้อน	1 ตู้
13	BOD Incubator	2 ตู้
14	Shaker Incubator	1 ตู้
15	Shaker Water Bath	1 ชุด
16	Hydrolyzing Unit	1 ชุด
17	Extraction Unit	1 ชุด
18	Kjeldahl Digestion Unit	1 ชุด
19	Karl Fischer Titration Set	1 ชุด
20	Bomb Calorimeter	1 ชุด
21	Automatic Titrator	1 ชุด
22	เครื่องปั่นแยกตะกอน	1 ชุด
23	Portable Sample	1 ชุด
24	Autoclave	1 ชุด
25	ชุดทำน้ำบริสุทธิ์	1 ชุด
26	กล้องจุลทรรศน์	5 ชุด
27	อุปกรณ์แสดงภาพบนจอโทรทัศน์	1 ชุด

#### 4.3 การจัดหาทรัพยากรการเรียนการสอนเพิ่มเติม

ประสานงานกับสำนักหอสมุด ในการจัดซื้อหนังสือและตำราที่เกี่ยวข้อง เพื่อบริการให้อาจารย์และนักศึกษาได้ค้นคว้า และใช้ประกอบการเรียนการสอน ในการประสานการจัดซื้อหนังสือนั้น อาจารย์ผู้สอนแต่ละรายวิชาจะมีส่วนร่วมในการเสนอแนะรายชื่อหนังสือ ตลอดจนสื่ออื่นๆ ที่จำเป็น นอกจากนี้อาจารย์พิเศษที่เชิญสอนบางรายวิชาและบางหัวข้อ ก็มีส่วนในการเสนอแนะรายชื่อหนังสือ สำหรับให้สำนักหอสมุดจัดซื้อหนังสือด้วย

ในส่วนของคณะจะมีห้องสมุดย่อย เพื่อบริการหนังสือ ตำรา หรือวารสารเฉพาะทาง และคณะจะต้องจัดสื่อการสอนอื่นเพื่อใช้ประกอบการสอนของอาจารย์ เช่น เครื่องมัลติมีเดีย โปรเจคเตอร์ คอมพิวเตอร์ เครื่องฉายสไลด์ เป็นต้น

#### 4.4 การประเมินความเพียงพอของทรัพยากร

การประเมินความเพียงพอของทรัพยากร คณะฯ มีเจ้าหน้าที่ประจำห้องสมุดของคณะ ซึ่งจะประสานงานการจัดซื้อหาหนังสือเพื่อเข้าสำนักหอสมุดและทำหน้าที่ประเมินความพอเพียงของหนังสือและตำรา นอกจากนี้มีเจ้าหน้าที่ด้านโสตทัศนอุปกรณ์ซึ่งจะอำนวยความสะดวกในการใช้สื่อของอาจารย์แล้วยังต้องประเมินความพอเพียงและความต้องการใช้สื่อของอาจารย์รายละเอียดดังตารางต่อไปนี้

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
1. จัดหาห้องเรียน ห้องปฏิบัติการ ระบบเครือข่ายอุปกรณ์การเรียน การสอน ทรัพยากรสื่อและช่องทางการเรียนรู้ที่เพียงพอพร้อมเพื่อสนับสนุน การศึกษาทั้งใน/นอก ห้องเรียน และการเรียนรู้ ด้วยตนเอง อย่างเพียงพอและมี ประสิทธิภาพ	1. จัดให้มีห้องเรียนที่มีระบบ มัลติมีเดีย เพื่อใช้ประกอบการ เรียนการสอนที่ทันสมัยสามารถ ใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ	1. รวบรวมข้อมูลจำนวนห้องเรียน เครื่องมือ อุปกรณ์ สื่อการเรียน การสอน
	2. จัดเตรียมห้องปฏิบัติการที่มี เครื่องมือทันสมัยและเครื่องมือ วิชาชีพในระดับสากลเพื่อให้ นักศึกษาสามารถฝึกปฏิบัติ และสร้างความพร้อมในการ ปฏิบัติงานในวิชาชีพ	2. จัดทำสถิติการใช้งานห้องเรียน ห้องปฏิบัติการ โรงฝึกงาน ในมิติ จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ และ จำนวน นักศึกษาที่มาใช้งานต่อหัว นักศึกษา
	3. จัดให้มีระบบเครือข่าย คอมพิวเตอร์ที่นักศึกษาสามารถ หาความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง ด้วยจำนวนและประสิทธิภาพที่ เหมาะสม	3. สถิติของจำนวนหนังสือตำราและ สื่อมัลติมีเดีย ที่มีให้บริการ รวมทั้ง สถิติการใช้งานหนังสือตำราและสื่อ มัลติมีเดีย
	4. จัดให้มีห้องสื่อการเรียน การสอน มีบริการทั้งหนังสือตำรา และสื่อมัลติมีเดีย เพื่อช่วย การเรียนรู้ และค้นคว้าเพิ่มเติมแก่ ผู้เรียน	4. ผลสำรวจความพึงพอใจของ นักศึกษาต่อการให้บริการ ทรัพยากร เพื่อการเรียนรู้และการ ปฏิบัติการ
	5. กำหนดแผนการดูแล ซ่อม บำรุง อุปกรณ์ การเรียน การสอน เพื่อให้มีจำนวนเพียงพอ และยืดอายุการใช้งาน	5. ผลสำรวจความพึงพอใจของ นักศึกษาต่อสภาพ อุปกรณ์ การ เรียนการสอนที่ใช้งาน

## 5. อาจารย์

### 5.1 การรับอาจารย์ใหม่

มีการคัดเลือกอาจารย์ใหม่ตามระเบียบและหลักเกณฑ์ของมหาวิทยาลัยโดยอาจารย์ใหม่จะต้องมีวุฒิ การศึกษาระดับปริญญาเอกขึ้นไปในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง

อาจารย์ประจำที่รับเข้าใหม่ จะต้องมีความเหมาะสมทดสอบความสามารถภาษาอังกฤษได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา (กกอ.) เรื่อง มาตรฐานความสามารถภาษาอังกฤษของ อาจารย์ประจำ

### 5.2 การมีส่วนร่วมของคณาจารย์ในการวางแผน การติดตามและทบทวนหลักสูตร

คณาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร และอาจารย์ผู้สอน จะต้องประชุมร่วมกันในการวางแผนจัดการเรียน การสอนประเมินผลและให้ความเห็นชอบการประเมินผลทุกรายวิชา เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อเตรียมไว้สำหรับ การปรับปรุงหลักสูตร ตลอดจนปรึกษาหารือแนวทางที่จะทำให้บรรลุเป้าหมายตามหลักสูตร และได้บัณฑิต เป็นไปตามคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์

### 5.3 การแต่งตั้งคณาจารย์พิเศษ

สำหรับอาจารย์พิเศษถือว่ามีความสำคัญมาก เพราะจะเป็นผู้ถ่ายทอดประสบการณ์ตรงจากการ ปฏิบัติมาให้แก่นักศึกษา ดังนั้นในรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ จะต้องมีการเชิญอาจารย์พิเศษหรือ วิทยากร มาบรรยายอย่างน้อยวิชาละ 3 ชั่วโมง และอาจารย์พิเศษนั้นไม่ว่าจะสอนทั้งรายวิชาหรือบางชั่วโมง จะต้องเป็นผู้มีประสบการณ์ตรง หรือมีวุฒิการศึกษาอย่างต่ำปริญญาโท

## 6. การบริหารบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน

### 6.1 การกำหนดคุณสมบัติเฉพาะสำหรับตำแหน่ง

บุคลากรสายสนับสนุนควรมีวุฒิปริญญาตรีที่เกี่ยวข้องกับภาระงานที่รับผิดชอบ และมีความรู้ด้าน เทคโนโลยีสารสนเทศ หรือเทคโนโลยีทางการศึกษา

### 6.2 การเพิ่มทักษะความรู้เพื่อการปฏิบัติงาน

บุคลากรต้องเข้าใจโครงสร้างและธรรมชาติของหลักสูตร และจะต้องสามารถบริการให้อาจารย์ สามารถใช้สื่อการสอนได้อย่างสะดวก ซึ่งจำเป็นต้องให้มีการฝึกอบรมเฉพาะทาง เช่น การเตรียม ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ในวิชาที่มีการฝึกปฏิบัติ

## 7. นักศึกษา

### 7.1 การให้คำปรึกษาด้านวิชาการ และอื่นๆ แก่นักศึกษา

ภาควิชาฯ มีการแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาชั้นปีและที่ปรึกษากิจกรรมให้แก่นักศึกษาทุกคน โดย นักศึกษาที่มีปัญหาในการเรียนและปัญหาอื่น ๆ สามารถปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาชั้นปี

### 7.2 การอุทธรณ์ของนักศึกษา

เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยวินัยนักศึกษา พ.ศ. 2546 หมวด 4 การอุทธรณ์

ข้อ 36 นักศึกษาผู้ใดถูกสั่งลงโทษตามข้อบังคับนี้ ผู้นั้นมีสิทธิอุทธรณ์ได้เฉพาะโทษผิดวินัยอย่าง

ร้ายแรงตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนดไว้ในข้อบังคับนี้

ข้อ 37 การอุทธรณ์ ให้อุทธรณ์ภายใน 30 วัน นับแต่วันทราบคำสั่งลงโทษ

ข้อ 38 การอุทธรณ์ ให้ทำเป็นหนังสือลงลายมือชื่อผู้อุทธรณ์ และให้อุทธรณ์ได้สำหรับตนเองเท่านั้น จะอุทธรณ์แทนคนอื่นหรือมอบหมายให้คนอื่นอุทธรณ์แทนไม่ได้

ข้อ 39 ให้ยื่นหนังสืออุทธรณ์ผ่านอาจารย์ที่ปรึกษาชั้นปี หรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย และให้ส่งหนังสืออุทธรณ์ต่อไปยังคณะกรรมการวินัยนักศึกษาภายใน 3 วันทำการนับจากวันได้รับหนังสืออุทธรณ์

ข้อ 40 ให้คณะกรรมการวินัยนักศึกษาเสนอให้อธิการบดีแต่งตั้งคณะกรรมการอุทธรณ์วินัยนักศึกษา จำนวน 5 คน ประกอบด้วย รองอธิการบดี 1 คนเป็นประธาน คณบดี 1 คน และหัวหน้าภาควิชา 3 คน เป็นกรรมการ

ข้อ 41 ให้คณะกรรมการอุทธรณ์วินัยนักศึกษา พิจารณาอุทธรณ์ให้แล้วเสร็จภายใน 15 วัน นับแต่วันที่ได้รับหนังสืออุทธรณ์ และเสนอความเห็นต่ออธิการบดีให้อธิการบดีสั่งการภายใน 15 วัน นับแต่วันที่ได้รับรายงานจากคณะกรรมการอุทธรณ์วินัยนักศึกษา

ข้อ 42 เมื่ออธิการบดีพิจารณาแล้ว เห็นว่าการสั่งการลงโทษสมควรแก่ความผิดแล้ว ให้สั่งยกอุทธรณ์ หรือถ้าเห็นว่าการสั่งลงโทษนั้นไม่ถูกต้อง หรือไม่เหมาะสม ให้สั่งเพิ่มโทษ ลดโทษ หรือยกโทษตามควรแก่กรณี การตัดสินใจของอธิการบดีถือว่าสิ้นสุด

ข้อ 43 เมื่ออธิการบดีพิจารณาสั่งการตามข้อ 41 แล้ว ให้แจ้งให้ผู้อุทธรณ์ทราบเป็นลายลักษณ์อักษร โดยเร็ว

## 8. ความต้องการของตลาดแรงงาน สังคม และ/หรือความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต

(1) ต้องการบุคลากร ที่มีทักษะ ความรู้ ความชำนาญ ทั้งด้านน้ำ อากาศ และของเสียที่สามารถนำมาประยุกต์กับงานได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยเฉพาะอย่างยิ่งภายหลังจากการออกใบอนุญาตวิศวกรรมควบคุมด้านสิ่งแวดล้อม

(2) จากผลสำรวจเพื่อปรับปรุงหลักสูตรพบว่า ผู้ใช้บัณฑิตต้องการบุคลากรที่มีความสามารถในการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม การออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียและการกำจัดของเสีย อีกทั้งยังต้องการบุคลากรที่มีความสามารถด้านภาษาอังกฤษและมีทักษะด้านระบบคอมพิวเตอร์ที่ทันสมัย

## 9. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)

ตัวบ่งชี้และเป้าหมาย	ปีการศึกษา				
	2559	2560	2561	2562	2563
1) อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรอย่างน้อยร้อยละ 80 มีส่วนร่วมในการประชุมวางแผน ติดตาม และทบทวนการดำเนินงานหลักสูตร	X	X	X	X	X
2) มีรายละเอียดของหลักสูตร ตามแบบ มคอ.2 ที่สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิแห่งชาติ หรือมาตรฐานคุณวุฒิ	X	X	X	X	X

ตัวบ่งชี้และเป้าหมาย	ปีการศึกษา				
	2559	2560	2561	2562	2563
สาขา/สาขาวิชา (ถ้ามี)					
3) มีรายละเอียดของรายวิชา และรายละเอียดของ ประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ก่อนการเปิดสอนในแต่ละ ภาคการศึกษาให้ครบทุกรายวิชา	X	X	X	X	X
4) จัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา และรายงาน ผลการดำเนินการของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ภายใน 30 วัน หลังสิ้นสุดภาคการศึกษาที่เปิดสอนให้ครบทุกรายวิชา	X	X	X	X	X
5) จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร ภายใน 60 วัน หลังสิ้นสุดปีการศึกษา	X	X	X	X	X
6) มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาตามมาตรฐาน ผล การเรียนรู้ ที่กำหนดในรายละเอียดของรายวิชา และ รายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) อย่างน้อย ร้อยละ 25 ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละปีการศึกษา	X	X	X	X	X
7) มีการพัฒนา ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์ การสอน หรือการประเมินผลการเรียนรู้ จากผลการประเมิน การดำเนินงานที่รายงานในรายงานผลการดำเนินการของ หลักสูตรปีที่แล้ว		X	X	X	X
8) อาจารย์ใหม่ (ถ้ามี) ทุกคน ได้รับการปฐมนิเทศ หรือ แนะนำด้านการจัดการเรียนการสอน	X	X	X	X	X
9) อาจารย์ประจำหลักสูตรทุกคนได้รับการพัฒนาทาง วิชาการ และ/หรือ วิชาชีพ อย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง	X	X	X	X	X
10) จำนวนบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน (ถ้ามี) ได้รับ การพัฒนาวิชาการ และ/หรือวิชาชีพ มากกว่าร้อยละ 50 ต่อปี	X	X	X	X	X
11) ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาปีสุดท้าย /บัณฑิตใหม่ ที่มีต่อคุณภาพหลักสูตร เฉลี่ยมากกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0				X	X
12) ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตใหม่ เฉลี่ยมากกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0					X
13) นักศึกษามีงานทำภายใน 1 ปี หลังจากสำเร็จการศึกษา ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80					X
14) บัณฑิตได้งานทำได้รับเงินเดือนเริ่มต้นไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ ก.พ.กำหนด					X



## หมวดที่ 8 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร

### 1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน

#### 1.1 การประเมินกลยุทธ์การสอน

การเรียนการสอนควรเป็นไปในลักษณะที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีการบรรยายถึงเนื้อหาหลักของแต่ละวิชาและแนะนำให้ผู้เรียนทำการค้นคว้า หรือทำความเข้าใจประเด็นปลีกย่อยด้วยตนเอง นอกจากนี้ การสอนควรเน้นการได้มาซึ่งทฤษฎีและกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ในเชิงวิเคราะห์ และชี้ให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีกับปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในธรรมชาติ ให้ผู้เรียนได้ทำการทดลองปฏิบัติการจริงและมีโอกาสใช้เครื่องมือด้วยตนเอง ในกระบวนการเรียนการสอน มีการมอบหมายงานเพื่อให้ผู้เรียนได้มีการฝึกฝนทักษะด้านต่าง ๆ รู้จักวิเคราะห์และแก้ปัญหาด้วยตนเอง มีการพัฒนาค้นหาความรู้แล้วมาเสนอเพื่อสร้างทักษะในการอภิปรายและนำเสนอ นอกจากนั้น ควรสอดแทรกเนื้อหา/กิจกรรมที่ส่งเสริมด้านคุณธรรม จริยธรรม รูปแบบการเรียนการสอนต่าง ๆ เหล่านี้ จะทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการเรียนรู้ ทักษะในการทดลองวิจัยและการแก้ปัญหา มีความรู้ในเรื่องที่ตนเองสนใจ มีทักษะในการนำเสนอและอภิปรายโดยใช้เทคโนโลยีในการสื่อสารกับผู้อื่น ทักษะการใช้ภาษาต่างประเทศ ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นและเป็นผู้มีคุณธรรม จริยธรรมในตนเองและวิชาชีพในการประเมินกลยุทธ์การสอนเพื่อให้มีการพัฒนาการสอนให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากยิ่งขึ้น จะมีการนำกระบวนการดังต่อไปนี้มาใช้

- มีการประเมินผลการสอนของอาจารย์โดยนักศึกษา และนำผลการประเมินมาวิเคราะห์เพื่อหาจุดอ่อนและจุดแข็งในการสอนของอาจารย์ผู้สอน เพื่อปรับกลยุทธ์การสอนให้เหมาะสม โดยอาจารย์แต่ละท่าน
- มีการประเมินผลการเรียนรู้ของนักศึกษาโดยอาจารย์ผู้สอน เช่น การสอบ หรือการปฏิบัติงานกลุ่ม เป็นต้น และนำผลการประเมินมาวิเคราะห์เพื่อหาจุดอ่อนและจุดแข็งในการเรียนรู้ของนักศึกษา เพื่อปรับกลยุทธ์การสอนให้เหมาะสมกับนักศึกษาแต่ละชั้นปี โดยอาจารย์แต่ละท่าน
- มีการประชุมคณาจารย์แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและข้อเสนอแนะระหว่างอาจารย์เพื่อถ่ายทอดความเข้าใจเกี่ยวกับความสามารถในการเรียนรู้ของนักศึกษาแต่ละชั้นปี และแลกเปลี่ยนกลยุทธ์ในการสอน

#### 1.2 การประเมินทักษะของอาจารย์ในการใช้แผนกลยุทธ์การสอน

ให้นักศึกษาได้ประเมินผลการสอนของอาจารย์ในทุกด้าน ทั้งในด้านทักษะ กลยุทธ์การสอน และการใช้สื่อในทุกรายวิชา

### 2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม

การประเมินหลักสูตรในภาพรวม โดยสำรวจข้อมูลจาก

- นักศึกษาปีสุดท้าย/ผู้สำเร็จการศึกษา
- ผู้ใช้บัณฑิต
- ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก

รวมทั้งสำรวจการสัมฤทธิ์ผลของผู้สำเร็จการศึกษา

### 3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร

การประเมินคุณภาพการศึกษาประจำปี ตามดัชนีบ่งชี้การดำเนินงานที่ระบุในหมวดที่ 7 ข้อ 7

### 4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง

จากการรวบรวมข้อมูล จะทำให้ทราบปัญหาของการบริหารหลักสูตรทั้งในภาพรวม และในแต่ละรายวิชา กรณีที่พบปัญหาของรายวิชาก็สามารถที่จะดำเนินการปรับปรุงรายวิชานั้นๆ ได้ทันทีซึ่งก็จะเป็นการปรับปรุง

ย่อย ในการปรับปรุงย่อยนั้น ควรทำได้ตลอดเวลาที่พบปัญหา สำหรับการปรับปรุงหลักสูตรทั้งฉบับนั้น จะกระทำทุก 5 ปี ทั้งนี้เพื่อให้หลักสูตรมีความทันสมัยและสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้บัณฑิต

#### เอกสารแนบ

ภาคผนวก ก. คำอธิบายรายวิชา

ภาคผนวก ข. ตารางเปรียบเทียบ

-รายวิชาที่เปลี่ยนแปลงไประหว่างหลักสูตรเดิมและหลักสูตรปรับปรุง

-เนื้อหาสาระสำคัญของหลักสูตรกับเนื้อหาสาระตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี

สาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

ภาคผนวก ค. ประวัติอาจารย์ประจำหลักสูตร

ภาคผนวก ง. คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตร

## ภาคผนวก

## ก. คำอธิบายรายวิชา

GEN 101 พลศึกษา

1(0-2-2)

(Physical Education)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

รายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจถึงความจำเป็นในการเล่นกีฬาเพื่อสุขภาพ หลักการออกกำลังกาย การป้องกันการบาดเจ็บจากการเล่นกีฬา โภชนาการ และวิทยาศาสตร์การกีฬา ตลอดจนฝึกทักษะกีฬาสากล ซึ่งเป็นที่นิยมโดยทั่วไปตามความสนใจ หนึ่งชนิดกีฬา จากหลากหลายชนิด กีฬาที่เปิดโอกาสให้เลือก เพื่อพัฒนาความเป็นผู้มีสุขภาพและบุคลิกที่ดีมีน้ำใจนักกีฬา รู้จักกติการายาที่ ดีในการเล่นกีฬาและชมกีฬา

This course aims to study and practice sports for health, principles of exercise, care and prevention of athletic injuries, and nutrition and sports science, including basic skills in sports with rules and strategy from popular sports. Students can choose one of several sports provided, according to their own interest. This course will create good health, personality and sportsmanship in learners, as well as develop awareness of etiquette of playing, sport rules, fair play and being good spectators.

GEN 111 มนุษย์กับหลักจริยศาสตร์เพื่อการดำเนินชีวิต

3(3-0-6)

(Man and Ethics of Living)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

รายวิชานี้มุ่งสอนแนวคิดในการดำเนินชีวิตและแนวทางในการทำงาน ตามแนวศาสนา ปรัชญาและ จิตวิทยา โดยเน้นส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณธรรม จริยธรรม โดยจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ องค์ ความรู้ เพื่อนำไปใช้ในการดำเนินชีวิตและมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ เช่น ความซื่อสัตย์ ความรับผิดชอบต่อ สังคม การเคารพผู้อื่น ความอดทนและการยอมรับความแตกต่าง ความมีวินัยในตนเอง เคารพในหลัก ประชาธิปไตยและจิตอาสา เป็นต้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นๆได้อย่างมีความสุข

This course studies the concept of living and working based on principles of religion, philosophy, and psychology by fostering students' morality and ethics through the use of knowledge and integrative learning approaches. Students will be able to gain desirable characteristics such as faithfulness, social responsibility, respect of others, tolerance, acceptance of differences, self-discipline, respect for democracy, public awareness, and harmonious co-existence.

GEN 121 ทักษะการเรียนรู้และการแก้ปัญหา

3(3-0-6)

(Learning and Problem Solving Skills)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิชานี้เน้นการพัฒนาการเรียนรู้ที่ยั่งยืนของนักศึกษา ฝึกทักษะในการคิดเชิงบวก ศึกษาการ จัดการความรู้และกระบวนการการเรียนรู้ ผ่านการทำโครงการที่นักศึกษาสนใจ ที่เน้นการกำหนดเป้าหมาย

ทางการเรียนรู้ รู้จักการตั้งโจทย์ การศึกษาวิธีการแสวงหาความรู้ การแยกแยะข้อมูลกับข้อเท็จจริง การอ่าน แก้ปัญหา การสร้างความคิดการคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดเชิงขว้าง การสร้างแบบจำลอง การตัดสินใจ การประเมินผล และการนำเสนอผลงาน

This course aims to equip students with the skills necessary for life-long learning. Students will learn how to generate positive thinking, manage knowledge and be familiar with learning processes through projects based on their interest. These include setting up learning targets; defining the problems; searching for information; distinguishing between data and fact; generating ideas, thinking creatively and laterally; modeling; evaluating; and presenting the project.

### GEN 211 ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

3(3-0-6)

(The Philosophy of Sufficiency Economy)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ศึกษาแนวทางการพัฒนาทางเศรษฐกิจในอดีตของสังคมไทย ปัญหา ผลกระทบที่เกิดจากการพัฒนาเศรษฐกิจที่ผ่านมา เหตุผลของการนำแนวคิดเศรษฐกิจพอเพียงมาใช้ในสังคมไทย แนวคิด ความหมาย และปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง การประยุกต์ใช้ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงในรูปแบบต่างๆที่สอดคล้องกับวิถีชีวิตในระดับบุคคล ชุมชน องค์กร และประเทศ รวมไปถึงกรณีศึกษาที่เกี่ยวข้อง และกรณีศึกษาตามโครงการพระราชดำริ

This course emphasizes the application of previous Thai economic development approaches, the problems and impacts of the development, the rationale for applying the concept of sufficiency economy to Thai society, the meaning and fundamental concept of the philosophy of sufficiency economy, and the application of this philosophy to lifestyles at individual, community, organization, and national levels. The study covers relevant case studies as well as the Royal Projects.

### GEN 231 มหัศจรรย์แห่งความคิด

3(3-0-6)

(Miracle of Thinking)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิชานี้จะให้ความหมาย หลักการ คุณค่า แนวคิด ที่มาและธรรมชาติของการคิด โดยการสอนและพัฒนานักศึกษาให้มีการคิดเป็นระบบ การคิดเชิงระบบ การคิดเชิงวิพากษ์ และการคิดเชิงวิเคราะห์ การอธิบายทฤษฎีหมวด 6 ใบที่เกี่ยวข้องกับการคิด นอกจากนี้ยังได้กล่าวถึงการเชื่อมโยงความคิด/การผูกเรื่อง การเขียน โดยมีการทำตัวอย่างหรือกรณีเพื่อศึกษาการแก้ปัญหาโดยวิธีการคิดเชิงระบบ ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สังคม บริหารจัดการ สิ่งแวดล้อมและอื่นๆ

This course aims to define the description, principle, value, concept and nature of thinking to enable developing students to acquire the skills of systematic thinking, systems

thinking, critical thinking and analytical thinking. The Six Thinking Hats concept is included. Moreover, idea connection/story line and writing are explored. Examples or case studies are used for problem solving through systematic thinking using the knowledge of science and technology, social science, management, and environment, etc.

**GEN 241 ความงามแห่งชีวิต**

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

**(Beauty of Life)**

**วิชาบังคับก่อน : ไม่มี**

ศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคุณค่าและความงามท่ามกลางความหลากหลายทางวัฒนธรรม เน้นที่การรับรู้คุณค่า การสัมผัสความงามและการแสดงออกทางอารมณ์ของมนุษย์ รู้รู้และเรียนรู้เกี่ยวกับคุณค่าและความงามในด้านต่างๆ ที่เกี่ยวกับการดำรงชีวิตมนุษย์ เช่น ชีวิตกับความงามในด้านศิลปะ ดนตรี วรรณกรรม รวมไปถึงความงามในธรรมชาติรอบๆ ตัวมนุษย์

This course aims to promote the understanding of the relationship between humans and aesthetics amidst the diversity of global culture. It is concerned with the perception, appreciation and expression of humans on aesthetics and value. Students are able to experience learning that stimulates an understanding of the beauty of life, artwork, music and literature, as well as the cultural and natural environments.

**GEN 301 การพัฒนาสุขภาพแบบองค์รวม**

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

**(Holistic Health Development)**

**วิชาบังคับก่อน : ไม่มี**

รายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการเสริมสร้างสุขภาพแบบองค์รวม เพื่อให้มีคุณภาพชีวิตที่ดี โดยเน้นการส่งเสริมทั้งสุขภาพกายและจิตองค์ประกอบของสุขภาพที่ดี ปัจจัยที่ส่งผลต่อสุขภาพการดูแลสุขภาพตนเองแบบบูรณาการ โภชนาการ การเสริมสร้างภูมิคุ้มกัน สุขอนามัย การพัฒนาสมรรถนะทางกายการออกกำลังกายเพื่อพัฒนาบุคลิกภาพจิตใจและอารมณ์ การป้องกันและแก้ไขปัญหาสุขภาพจิต การฝึกสติ สมาธิ และการทำความเข้าใจชีวิตการดำเนินชีวิตอย่างบุคคลที่มีสุขภาพดีตามนิยามของ WHO และข้อมูลการตรวจสุขภาพทั่วไปและการทดสอบสมรรถภาพทางกาย

The objective of this course is to develop students' holistic knowledge on health development for good life quality. The course emphasizes both physical and mental health care promotion, including composition of wellness; factors affecting health; integrated health care; nutrition; immunity strengthening; sanitation; competent reinforcement of physical activities to empower the smart personality and the smart mind, and to facilitate healthy and balanced emotional development; preventing and solving problems on mental health; practices in concentration, meditation and self-understanding; definition of wellness by WHO; and information on general health check up and physical fitness tests.

**GEN 311 จริยศาสตร์ในสังคมฐานวิทยาศาสตร์****3(3-0-6)****(Ethics in Science-based Society)****วิชาบังคับก่อน : ไม่มี**

วิชานี้เป็นการศึกษาประเด็นทางจริยธรรมและสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผู้เรียนจะต้องศึกษาทฤษฎีจริยธรรมเบื้องต้นของตะวันตกและตะวันออก ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้การประยุกต์ใช้ทฤษฎีเหล่านี้กับกรณีศึกษาที่เกิดขึ้นในสังคมปัจจุบัน และจะต้องวิเคราะห์วิจารณ์บทบาทของนักวิทยาศาสตร์ เพื่อจะให้เกิดความเข้าใจต่อความซับซ้อนในประเด็นทางจริยธรรมซึ่งนักวิทยาศาสตร์ในวิชาชีพด้านต่างๆ กำลังประสบอยู่ โดยมุ่งเน้นการประยุกต์ใช้กรณีศึกษา การวิเคราะห์และการวิจารณ์ในห้องเรียน จุดมุ่งหมายของวิชานี้คือ การส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความเข้าใจต่อความคิดเห็นที่ขัดแย้งกันในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสามารถให้ความหมายและกำหนดมาตรฐานจริยธรรมของตนเองซึ่งพัฒนาขึ้นจากการวิพากษ์วิจารณ์ร่วมกันจากทัศนะต่างๆ ได้

This course will explore a variety of ethical and social issues in science and technology. Students will study basic theories of ethics from the West and the East. They will learn how to apply these theories to contemporary cases. They will be asked to critically evaluate the role of the scientist in society, and to become aware of complex ethical issues facing scientists in different professions. Case studies will be used extensively throughout the course, with an emphasis on critical debate. The goal of the course is to enable each student to develop an understanding of conflicting opinions regarding science and technology, and to define and refine their own ethical code of conduct based on evaluation of arguments from differing viewpoints.

**GEN 321 ประวัติศาสตร์อารยธรรม****3(3-0-6)****(The History of Civilization)****วิชาบังคับก่อน : ไม่มี**

ศึกษาเกี่ยวกับต้นกำเนิดและการพัฒนาการของมนุษย์ใน 5 ยุคได้แก่ ยุคก่อนประวัติศาสตร์ ยุคโบราณ ยุคกลาง ยุคทันสมัย และยุคปัจจุบัน โดยศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการดำเนินชีวิต พฤติกรรม การศึกษาจะเน้นเหตุการณ์สำคัญซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงปรากฏการณ์ที่ส่งผลในทางสังคม เศรษฐกิจ และการเมืองที่เกิดจากค่านิยมและทัศนคติที่สัมพันธ์กับขนบธรรมเนียม ความเชื่อ และนวัตกรรม รวมถึงความสามารถในการสื่อสารผ่านงานศิลปะและวรรณกรรมในมุมมองที่หลากหลายจากยุคสมัยต่างๆ จนถึงปัจจุบัน

This subject covers the study of the origin and development of civilization during the five historical periods—prehistoric, ancient, middle age, modern, and the present period. The study will focus on significant social, economic and political events resulting from values and attitudes due to customs, beliefs and innovations, including the ability to communicate through art and literature based on several perspectives and periods.

**GEN 331 มนุษย์กับการใช้เหตุผล****3(3-0-6)****(Man and Reasoning)****วิชาบังคับก่อน : ไม่มี**

รายวิชานี้มุ่งสอนทักษะการคิดวิเคราะห์และการใช้เหตุผล หลักการแสวงหาความรู้แบบอุปนัยและนิรนัยการใช้เหตุผลของคนในโลกตะวันออกและตะวันตก กรณีศึกษาการใช้เหตุผลในด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิต

The purpose of this course is to develop analytical thinking skills and reasoning; deductive and inductive approaches; reasoning approaches of the East and the West; and, a case study of formal and informal reasoning of everyday life.

**GEN 341 ภูมิปัญญาท้องถิ่นไทย** **3(3-0-6)**  
(Thai Indigenous Knowledge)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นและภูมิปัญญาไทยในแง่มุมต่างๆ ทั้งทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมศาสตร์ และมนุษยศาสตร์ เพื่อให้เกิดการรับรู้คุณค่าของภูมิปัญญาท้องถิ่น หลักการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองในท้องถิ่นต่างๆ สามารถชี้ให้เห็นได้ว่าการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองว่าเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นได้ตลอดชีวิต สร้างทักษะวิธีในการแสวงหาความรู้อย่างเป็นระบบได้ด้วยตนเอง

This is a study of indigenous knowledge in different regions of Thailand with a holistic approach, including analyses from scientific, technological, social science and anthropological perspectives. Students will learn how to appreciate the value of indigenous knowledge and recognize the ways in which such knowledge has been accumulated—lifelong learning of indigenous people and knowledge transfer between generations. Students will learn to become systematic, self-taught learners.

**GEN 351 การบริหารจัดการยุคใหม่และภาวะผู้นำ** **3(3-0-6)**  
(Modern Management and Leadership)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

แนวคิดการบริหารจัดการยุคใหม่ หน้าที่พื้นฐานของการจัดการประกอบด้วย การวางแผน การจัดองค์กร การควบคุมการตัดสินใจ การสื่อสาร การจูงใจ ภาวะผู้นำ การจัดการทรัพยากรมนุษย์การจัดการระบบสารสนเทศ ความรับผิดชอบต่อสังคม ตลอดจนการประยุกต์ใช้สถานการณ์ต่างๆ

This course examines the modern management concept including basic functions of management—planning, organizing, controlling, decision-making, communication, motivation, leadership, human resource management, management of information systems, social responsibility—and its application to particular circumstances.

**GEN 352 เทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน** **3(3-0-6)**  
(Technology and Innovation for Sustainable Development)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ศึกษาความหมาย แนวคิด และบทบาทของเทคโนโลยีและนวัตกรรมต่อการสร้างสรรค์ที่ยั่งยืนและผลกระทบต่อสังคมและความเป็นมนุษย์ รวมถึงนโยบาย กลยุทธ์ เครื่องมือสำหรับการสังเคราะห์และพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อเสริมสร้างความแข็งแกร่งในเชิงเศรษฐกิจและสังคมฐานปัญญา ตลอดจน

จริยธรรมในการบริหารจัดการ การใช้ประโยชน์ และการคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญาที่เกิดจากเทคโนโลยี และนวัตกรรม

This course is the study of the definitions, concepts and roles of technology and innovation in the creation of wealth, and their impact on society and humanity. The course will explore the policies, strategies, and tools for synthesizing and developing technology and innovation for a wisdom-based society together with ethics in management. Students will study the exploitation and protection of intellectual property as a result of technology and innovation.

### GEN 353 จิตวิทยาการจัดการ

3(3-0-6)

(Managerial Psychology)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ศึกษาแนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับจิตวิทยาและการจัดการพฤติกรรมมนุษย์ในองค์กร ซึ่งรวมถึงปัจจัยทางจิตวิทยาที่มีผลกระทบต่อพฤติกรรมการทำงานของมนุษย์ ได้แก่ ทักษะ ทักษะ การสื่อสาร อิทธิพลของสังคม และแรงจูงใจ นอกจากนี้ยังได้ศึกษาการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมมนุษย์ในองค์กร ความขัดแย้ง การบริหาร ความขัดแย้ง พฤติกรรมผู้นำและควมมีประสิทธิภาพขององค์กร

This course focuses on the fundamental concepts of psychology and management of human behavior in an organization, including psychological factors and their effect on human working behavior such as attitude, communication, social influences and motivation. Moreover, it will incorporate organizational behavior modification, conflict management, and leadership and organizational effectiveness.

### GEN 411 การพัฒนาบุคลิกภาพและการพูดในที่สาธารณะ

3(2-2-6)

(Personality Development and Public Speaking)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิชานี้มีวัตถุประสงค์จะพัฒนาบุคลิกภาพและทักษะการพูดในที่สาธารณะของผู้เรียน โดยพัฒนาคุณลักษณะและทักษะที่สำคัญดังนี้ กิริยาท่าทาง การแต่งกาย และมารยาททางสังคม จิตวิทยาในการสื่อสาร การใช้ภาษาทั้งภาษาพูดและภาษากาย การอธิบายและให้เหตุผล แสดงความคิดเห็น เจรจา และชักชวนโน้มน้าวจิตใจผู้อื่นได้ การนำเสนองานและการใช้เทคโนโลยีเพื่อการสื่อสารได้อย่างเหมาะสม

This course aims at developing public speaking skills and personalities of students. The course will cover a diverse range of abilities and skills such as good manners, attire, social rules, communication psychology, and verbal and non-verbal languages. Students are expected to gain these useful skills, including giving reasons, discussion, negotiation, persuasion, presentation, and application of technology for communication.



**GEN 412 ศาสตร์และศิลป์ในการดำเนินชีวิตและการทำงาน 3(3-0-6)**

(Science and Art of Living and Working)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การใช้ศาสตร์และศิลป์ในการดำเนินชีวิตและการทำงาน บุคลิกภาพและการแสดงออกทางสังคม ความฉลาดทางอารมณ์ การคิดวิเคราะห์ด้วยเหตุผล การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ คุณค่าชีวิต การพัฒนาตนเอง ความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม การสร้างสุขภาวะให้กับชีวิตและการทำงาน ศิลปะในการทำงานอย่างมีความสุขและศิลปะในการอยู่ร่วมกับผู้อื่น

The concepts covered are the science and art of living and working, personality, social expression, temperance, critical thinking and reasoning, problem solving, value of living, self-development, social and self responsibility, creating a healthy life and work, and the art of living and working with others.

**GEN 421 สังคมศาสตร์บูรณาการ 3(3-0-6)**

(Integrative Social Sciences)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิชานี้เป็นการบูรณาการเนื้อหาวิชาหลักทางสังคมศาสตร์ 4 ด้าน ได้แก่ ด้านสังคมวัฒนธรรม ด้านเศรษฐกิจ ด้านการเมืองและกฎหมาย และด้านสิ่งแวดล้อม โดยครอบคลุมประเด็นทางสังคมที่ได้รับความสนใจในปัจจุบัน อาทิเช่น ปัญหาด้านความแตกต่างทางชาติพันธุ์ ปัญหาการกระจายทรัพยากร ปัญหาความไม่มั่นคงทางการเมือง และปัญหาความเสื่อมโทรมด้านสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

This course integrates four major contents in social sciences, i.e., society and culture, economics, politics and laws, and the environment. The course also covers interesting contemporary social issues, such as ethnic problems, resource distribution, political instability, and environmental deterioration.

**GEN 441 วัฒนธรรมและการท่องเที่ยว 3(2-2-6)**

(Culture and Excursion)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิชานี้มีเนื้อหามุ่งให้ผู้เรียนรู้จักวัฒนธรรม การแลกเปลี่ยนเรียนรู้วัฒนธรรมทั้งภายในและต่างประเทศ วิถีชีวิต ที่หลากหลาย โดยใช้การท่องเที่ยวเป็นสื่อกลางในการเรียนรู้รวมทั้งการใช้ภาษาในการสื่อสารและการบริหารจัดการเพื่อการท่องเที่ยว

This course aims to encourage students to learn and understand culture and culture exchange on both local and international aspects. Students will comprehend the diversities of ways of life through excursion-based learning, and understand the key role of language used for communication and tourism management.

**LNG 101 ภาษาอังกฤษทั่วไป 3(3-0-6)**

(General English)

### วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

รายวิชานี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาความรู้พื้นฐานทางภาษาอังกฤษ และสร้างทัศนคติที่ดีต่อการเรียนภาษาให้กับนักศึกษา โดยบูรณาการการเรียนรู้ภาษาอังกฤษที่ใช้ในชีวิตประจำวัน กับการฝึกทักษะทางภาษาทั้ง 4 ด้าน ตลอดจนกระตุ้นให้นักศึกษาเกิดความสนใจทั้งภาษาและการเรียนรู้ไปพร้อมกัน นอกจากนี้ยังมุ่งเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิตให้กับนักศึกษาโดยบูรณาการการเรียนรู้ภาษาอังกฤษในชั้นเรียน กับการเรียนรู้ด้วยตนเองและการทำกิจกรรมหรือโครงการขนาดเล็ก เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนตามความจำเป็นเฉพาะด้านและความสนใจของแต่ละคน

This course aims to strengthen basic knowledge of English and to build positive attitudes towards language learning. Covering all four skills integrated through topics related to everyday English and basic skills-oriented strategy training, this course raises the students' awareness of both language and learning. In order to enhance life-long learning skills, the course then combines classroom learning with self-access learning and tasks or mini-projects to encourage the students to focus on their own specific needs and interest.

### LNG 102 ภาษาอังกฤษเชิงเทคนิค

3(3-0-6)

(Technical English)

วิชาบังคับก่อน : LNG 101 ภาษาอังกฤษทั่วไป (General English) หรือมีคะแนนสอบภาษาอังกฤษไม่ต่ำกว่า 50% (ตามเกณฑ์การคัดเลือกนักศึกษาของมหาวิทยาลัย)

รายวิชานี้มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางภาษาอังกฤษทั้งด้านการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการฟังและการพูดในสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับงานทางด้านเทคโนโลยี ผ่านกิจกรรมหรืองานที่ได้ฝึกใช้ภาษาในการสื่อสาร ในสถานการณ์เสมือนจริง นอกจากนี้แล้วยังมีการเน้นเรื่องความถนัดในการเรียนรู้ของนักศึกษาแต่ละคนโดยการทำกิจกรรมที่หลากหลาย และมีการเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านกิจกรรมของศูนย์การเรียนรู้แบบพึ่งตนเองและสื่อออนไลน์ต่าง ๆ เพื่อให้ศึกษามีทัศนคติที่ดีและมีความมั่นใจในการใช้ภาษาอังกฤษที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี

The course aims at developing English communication skills covering listening, speaking, reading, and writing. In particular, it emphasises listening and speaking skills necessary in technological contexts through practical, real-life, and hands-on communicative tasks. It also aims to cater to each student's learning styles by doing a variety of activities and promoting independent learning skills via the Self-Access Learning Centre or online activities/materials. Through these activities, students are expected to further develop positive attitudes towards, and confidence in, using English in technological contexts.

### LNG 103 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารในที่ทำงาน

3(3-0-6)

(English for Workplace Communication)

วิชาบังคับก่อน : LNG 102 ภาษาอังกฤษเชิงเทคนิค (Technical English)

รายวิชามุ่งเน้นการสื่อสารภาษาอังกฤษในวิชาชีพ เพื่อให้นักศึกษาสามารถแนะนำตนเองและแนะนำ

ผู้อื่นได้อย่างเหมาะสมต่อสถานการณ์ มีส่วนร่วมในการอภิปราย และนำเสนอความคิดเห็นในสถานการณ์ต่างๆ นอกจากนี้ รายวิชายังครอบคลุมการเขียนข้อความเชิงธุรกิจ และการนำเสนออย่างมีประสิทธิภาพ นักศึกษาจะได้ทำกิจกรรมที่เสริมสร้างความเข้าใจในวัฒนธรรมเพื่อการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพในระดับสากล

The course focuses on professional English communication to enable students to effectively introduce themselves and others, participate in a discussion and express their ideas and opinions in various situations. In addition, it covers business writing and professional presentations. Students will also undertake activities that foster the understanding of cultures for effective international communication.

- LNG 121 การเรียนภาษาและวัฒนธรรม** **3 (3-0-6)**  
**(Learning Language and Culture)**  
**วิชาบังคับก่อน : LNG 103 หรือ LNG 107**  
 การศึกษาในเนื้อหาที่นักศึกษาสนใจอันเกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ภาษาและวัฒนธรรมและการใช้ภาษา  
 Study on a special interests related to learning language, culture and language use.  
 The Department will notify further information as it becomes available.
- LNG 122 การเรียนภาษาอังกฤษด้วยตนเอง** **3 (0-6-6)**  
**(English Through Independent Learning)**  
**วิชาบังคับก่อน : LNG 103 หรือ LNG 107**  
 ทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยตนเอง ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยตนเอง การใช้ภาษาอังกฤษผ่านประสบการณ์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ การรายงานประสบการณ์การใช้ภาษาอังกฤษและรับความคิดเห็นจากอาจารย์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต  
 Self-based learning theory. Self-based learning processes. Exposure to and use of english through a structured experience. Reporting and reflecting on the exposure to and use of English and receiving teacher's advice through the Internet.
- LNG 231 สุนทรียะแห่งการอ่าน** **3(3-0-6)**  
**(Reading Appreciation)**  
**วิชาบังคับก่อน : LNG 103 หรือ LNG 107**  
 หลักและวิธีการอ่าน การอ่านเอาเรื่องและใจความ การอ่านเชิงวิจารณ์ การอ่านสื่อและงานเขียนหลากหลายรูปแบบ เช่น สารคดี อุตชีวประวัติ สุนทรพจน์ เรื่องสั้น บทกวี นวนิยาย เน้นการพัฒนาความซาบซึ้งในการอ่านและทักษะการคิดเชิงวิจารณ์  
 Reading principles and techniques. Reading ia such as documentaries, autobiographies, speeches, short stories, poems and novels. Emphasis on the development of reading appreciation and critical thinking skills.
- LNG 232 การแปลเบื้องต้น** **3(3-0-6)**

**(Basic Translation)**

วิชาบังคับก่อน : LNG 103 หรือ LNG 107

ทฤษฎีและกระบวนการแปล วิธีการแปล ประเด็นทางวัฒนธรรมและศิลปะในการแปล ปัญหาในการแปลภาษาอังกฤษเป็นภาษาไทย ปัญหาในการแปลภาษาไทยเป็นภาษาอังกฤษ หลักการและการฝึกแปลแบบดั้งเดิมการแปลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ สัมมนาปัญหาในการแปลและแนวทางแก้ไข ทิศทางการแปลในปัจจุบัน

Translation theories and procedures. Translation methods. Cultural issues and art of translation. Problems in English-Thai and Thai- English translation. Principles and conventional practices of translation. Machine translation. Seminar on translation problems and solutions. Current trends in translation.

**LNG 233 การอ่านอย่างมีวิจารณ์ญาณ****3(3-0-6)****(Critical Reading)**

วิชาบังคับก่อน : LNG 103 หรือ LNG 107

วิชานี้เน้นให้ผู้เรียนศึกษากระบวนการอ่านในระดับที่สูงกว่าระดับความเข้าใจ นักศึกษาต้องสามารถพิจารณาและประเมินงานที่อ่านได้ สามารถระบุจุดแข็งและความหมายเชิงลึกของงานเขียนซึ่งเป็นภาษาอังกฤษ นักศึกษาจะมีโอกาสฝึกฝนการอ่านเพื่อหา จุดอ่อนและข้อบกพร่องของบทความ และตระหนักถึงกลยุทธ์และวิธีการที่ผู้แต่งใช้ในงานเขียนประเภทต่าง ๆ เพื่อสังเกตและแยกแยะอคติที่แฝงมาในงานเขียน และสามารถนำทักษะเหล่านี้ไปประยุกต์ใช้ในบริบททางวิชาการและชีวิตจริง

This course covers the process of reading that goes beyond simply understanding a text. It requires students to consider and evaluate readings by identifying strengths and implications of readings in English. The course provides opportunities for the students to find the reading's weaknesses and flaws. Students will learn to recognise and analyse strategies and styles the author uses in different types of writings to identify potential bias in readings. Ultimately, the students are expected to be able to employ these skills for their academic context and in real lives.

**LNG 234 การสื่อสารระหว่างวัฒนธรรม****3(3-0-6)****(Intercultural Communication)**

วิชาบังคับก่อน : LNG 103 หรือ LNG 107

หลักการสื่อสาร แนวคิดเรื่องการสื่อสารระหว่างวัฒนธรรม วจนและอวจนภาษา ปัญหาการสื่อสารระหว่างวัฒนธรรม ภาษาและวัฒนธรรมในสื่อประเภทต่างๆ การสื่อสารระหว่างวัฒนธรรมผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ กลยุทธ์การสื่อสารระหว่างวัฒนธรรมเพื่อความสำเร็จในด้านสังคมและการทำงาน

Principles of communication. Concepts of intercultural communication. Verbal and nonverbal communication. Problems in intercultural communication. Language and culture in media. Computer-mediated intercultural communication. Strategies in intercultural communication for success in social and professional communication.

**LNG 235 ภาษาอังกฤษเพื่องานชุมชน****3 (2-2-6)****(English for Community Work)****วิชาบังคับก่อน : LNG 103 หรือ LNG 107**

รายวิชานี้มุ่งเน้นให้นักศึกษาพัฒนาทักษะการใช้ภาษาอังกฤษในการทำงานเพื่อชุมชน นักศึกษาจะได้ทำโครงการในสถานการณ์จริง โดยใช้ภาษาอังกฤษเขียนโครงการเพื่อขอรับทุน นอกจากนี้รายวิชายังมุ่งให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อภาษาอังกฤษ มีความมั่นใจในการสื่อสาร สามารถสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีทักษะชีวิตและเข้าใจบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบต่อสังคม นอกจากนี้จะมีการส่งเสริมให้นักศึกษาใช้เทคโนโลยีการสื่อสารสมัยใหม่ในการติดต่อสื่อสารและสร้างปฏิสัมพันธ์ทั้งในและนอกห้องเรียน

This course aims at fostering the use of English to pursue community work. It encourages learners to engage in a real world task allowing them to use English in writing a proposal to ask for the community work funding. Positive attitudes and confidence in using English would be highlighted throughout the course. Effective communication skills, life skills and social responsibility would also be reinforced. The use of social media as a means of communication is encouraged in the course.

**LNG 243 การอ่านและการเขียนเพื่อความสำเร็จในวิชาชีพ****3(3-0-6)****(Reading and Writing for Career Success)****วิชาบังคับก่อน : LNG 103 หรือ LNG 107**

การอ่านเนื้อหาประเภทต่างๆ โดยใช้กลยุทธ์การอ่านที่มีประสิทธิภาพ ได้แก่ การอ่านคู่มือการใช้งานหรือการทำงานของอุปกรณ์ หรือเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับทางด้านเทคนิค การอ่านโครงร่างเพื่อนำเสนอโครงการ การอ่านสัญญา และการอ่านข้อความผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ การเขียนที่ใช้ในการทำงาน ได้แก่ การเขียนคู่มือ การเขียนข้อความผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ การเขียนโครงร่างเพื่อนำเสนอโครงการและรายงานวัฒนธรรมการเขียนในบริษัทต่างชาติ

Reading different types of texts by using effective reading strategies such as manuals and technical texts, project proposal, contracts and e-mails; writing used at work places such as manual, e-mail writing, project proposal; writing culture in foreign companies.

**LNG 294 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสารและงานอาชีพ****3(3-0-6)****(Thai for Communication and Careers)****วิชาบังคับก่อน : ไม่มี**

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการสื่อสารและภาษาเพื่อการสื่อสาร ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการฟังและการพัฒนาทักษะการฟัง ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการอ่านและการพัฒนาทักษะการอ่าน ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการพูดและการพัฒนาทักษะการพูด ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการเขียนและการพัฒนาทักษะการเขียน การประยุกต์ใช้ทักษะการฟัง การอ่าน การพูด การเขียนเพื่องานอาชีพ

General concepts of communication and language for communication. Basic principles of listening and listening skill development. Basic principles of reading and reading skill development. Basic principles of speaking and speaking skill development. Basic

principles of writing and writing skill development. Applying listening, reading, speaking and writing skills for careers.

**LNG 295 ทักษะการพูดภาษาไทย 3(3-0-6)**

(Speaking Skills in Thai)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการสื่อสารและการพูด การสนทนาในชีวิตประจำวัน การสัมภาษณ์เพื่อสมัครงาน การอภิปรายและแสดงความคิดเห็น การนำเสนองานหรือสินค้า

Principles of communication and speaking. Everyday conversation. Job interview. Discussion and giving opinion. Project and product presentation.

**LNG 296 ทักษะการเขียนภาษาไทย 3(3-0-6)**

(Writing Skills in Thai)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการเขียน การเขียนย่อหน้า การเขียนเรียงความ การเขียนบทความ การเขียนรายงานเชิงวิชาการ

Principles of writing. Writing a paragraph, an essay and an article. Writing an academic report.

**LNG 410 ภาษาอังกฤษธุรกิจ 3(3-0-6)**

(Business English)

วิชาบังคับก่อน : LNG 103 หรือ LNG 107

รายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มพูนความรู้ของนักศึกษาเกี่ยวกับการสื่อสารทางธุรกิจและเพื่อฝึกฝนให้นักศึกษามีทักษะการสื่อสารภาษาอังกฤษเบื้องต้นเพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการงานอาชีพในอนาคตเนื้อหาวิชาเน้นภาษาอังกฤษที่ใช้ในด้านธุรกิจ เช่น การสนทนาทางโทรศัพท์ การสนทนาระหว่างการสังสรรค์ การนำเสนอผลงาน การประชุม การเจรจาต่อรอง การให้บริการลูกค้า การตอบสัมภาษณ์งานและเอกสารธุรกิจ นอกจากนี้รายวิชานี้ยังมุ่งเน้นเรื่องการสื่อสาร และ ความตระหนักรู้ด้านการสื่อสารข้ามวัฒนธรรม

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.

**CPE 100 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิศวกร 3(2-2-6)**

(Computer Programming for Engineers)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

ทฤษฎี: หลักการเบื้องต้นขององค์ประกอบระบบ คอมพิวเตอร์ ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ การประมวลผลอิเล็กทรอนิกส์ การพัฒนาโปรแกรม ผังงาน โครงสร้างข้อมูลและตัวแปร การดำเนินงาน ทางคณิตศาสตร์และตรรกศาสตร์ การรับข้อมูลและการส่งออก การติดต่อกับผู้ใช้ การเขียนโปรแกรมโครงสร้างคำสั่งตัดสินใจและคำสั่งการทำงานแบบวนรอบ โปรแกรมย่อยฟังก์ชันและโปรซีเจอร์ ข้อมูลชนิดโครงสร้าง อาร์เรย์ เรคอร์ด การดำเนินงานเกี่ยวกับแฟ้มข้อมูล

ปฏิบัติ: ออกแบบ และการทดสอบโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหาโจทย์เฉพาะที่สอดคล้องกับการเรียนภาคทฤษฎี

Lecture: Introduction to the components of a computer system, hardware/software interactive, EDP concepts, and program development including flowcharts, data and structure variables, mathematical and logical operations, input/output, user interfacing, structured programming, decisions and repetitive loop structures, subprograms with functions and procedures, structure type declarations, arrays, records, file processing. Lab: Design, development and testing of programs to solve case problems related to that given in the lectures.

### CVE 111 เขียนแบบวิศวกรรม

3(2-3-6)

(Engineering Drawing)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

อุปกรณ์ใช้งานเขียนแบบและการใช้ รูปทรงพื้นฐาน และการประยุกต์ใช้ การเขียนตัวอักษร การสเกตภาพ การบอกขนาดภาพและการใช้ข้อความประกอบภาพ ภาพฉายแบบอโทกราฟฟิกของจุด เส้น ระนาบและวัตถุ ภาพไอโซเมตริก ออบลิค และการสเกต ภายช่วย ภาพตัด การสเกตและการเขียนแบบแสดงรายละเอียดของการก่อสร้างทางวิศวกรรมโยธา และรายละเอียดของงานต่างๆ เช่น ที่เกี่ยวข้องกับงานโครงสร้าง งานสำรวจ งานไฟฟ้า งานประปา งานระบบปรับอากาศ งานเขียน ลิฟท์ เป็นต้น

Instruments and their uses, applied geometry, lettering, sketching dimensions and notes, orthographic projection of points and lines, planes, and solids, isometric and oblique drawing and sketching perspective view, auxiliary view: points and lines, planes and solids, sections and conversion, Practices in drawing.

### CVE 131 กลศาสตร์วิศวกรรม 1

3(3-0-6)

(Engineering Mechanics I)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

ระบบแรง (ในระนาบและใน 3-มิติ) บนอนุภาคและบนวัตถุแข็ง การสมดุลของวัตถุแข็ง แรงกระจาย การวิเคราะห์แรงเบื้องต้นในโครงข้อหมุนและโครงข้อแข็ง แรงในคานและสายเคเบิล แรงเสียดทาน วิธีงานเสมือน

System of forces (in plane and space) on particles and rigid bodies, equilibrium of rigid bodies, distributed forces, analysis of simple trusses and frames, forces in beams and cables, friction, method of virtual work.

**CVE 282 ชลศาสตร์สำหรับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม 3(3-0-6)**

**(Hydraulic for Environmental Engineering)**

**วิชาบังคับก่อน: CVE 131 กลศาสตร์วิศวกรรม 1 และ MTH 102 คณิตศาสตร์ 2**

คำจำกัดความและคุณสมบัติของของไหล การวัดความดันน้ำ แรงดันสถิตยบนแผ่นพื้นผิวเรียบและผิวโค้ง แรงลอยตัว และเสถียรภาพของวัตถุลอย จลนศาสตร์ของของไหล สมการการไหลต่อเนื่อง สมการพลังงาน สมการเบอญูลลี และสมการโมเมนตัม ความต้านทานต่อการไหล การไหลในท่อปิด ระบบท่อ (network) การไหลในทางน้ำเปิด การวัดอัตราการไหล การวิเคราะห์มิติ และกฎความคล้ายคลึง การไหลเปลี่ยนแปลงตามเวลา

Definition and properties of fluid, measurement of pressure, hydrostatic force on plane surface and curves surface, buoyancy and stability of a floating bodies, fluid kinematics, continuity equation, energy equation, Bernoulli's equation and momentum equation, flow resistance, flow in closed conduit and pipe network, open channel flow, flow measurement, dimensional analysis and similitude, unsteady flow

**CVE 385 อุทกวิทยา 3(3-0-6)**

**(Hydrology)**

**วิชาบังคับก่อน: CVE 282 ชลศาสตร์สำหรับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม**

วัฏจักรอุทก อุตุอุทกวิทยา น้ำจากบรรยากาศ การระเหยและการระเหยคายน้ำ การไหลในลำธาร การวิเคราะห์ทางสถิติและความน่าจะเป็น การซึมลงดิน น้ำใต้ดิน ความสัมพันธ์ระหว่างฝนกับน้ำท่า การวิเคราะห์ชลภาพและทฤษฎีชลภาพหนึ่งหน่วยน้ำท่า การหลากชลภาพแบบจำลองคณิตศาสตร์ของ ลุ่มน้ำอย่างง่าย

Hydrologic cycle, hydrometeorology: precipitation, evaporation and evapo-transpiration, streamflow, probability concepts in hydrology, infiltration, Groundwater: rainfall-runoff relationship, hydrograph analysis and unit hydrograph theory, flood routing, Introduction to catchment modelling.

**CVE 394 การทดลองชลศาสตร์ 1(0-3-2)**

**(Hydraulic Laboratory)**

**วิชาบังคับก่อน: CVE 282 ชลศาสตร์สำหรับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (หรือศึกษาพร้อมกัน)**

ปฏิบัติการทดลอง วิเคราะห์ผลการทดลอง และจัดทำรายงานการศึกษาปรากฏการณ์การไหลแบบต่างๆ วิธีการควบคุมการไหล การสอบเทียบ และการใช้งาน มาตรและอุปกรณ์สำหรับวัดปริมาณการไหล

Experimental works including presentation and analysis of results on flow phenomena, methods of flow control, calibration and uses of flow measuring devices.

**EEE 100 เทคโนโลยีไฟฟ้า (ไฟฟ้ากำลัง) 3(3-0-6)**



**(Electrotechnology (Power))**

วิชาบังคับก่อน: PHY 104 ฟิสิกส์ทั่วไปสำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ 2 และ PHY 192

**ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2(สำหรับนักศึกษาที่ไม่ใช่ศึกษาระดับปริญญาตรีวิศวกรรมไฟฟ้า)**

สนามแม่เหล็กในเครื่องกลไฟฟ้า วงจรเส้นแม่เหล็ก การสูญเสียในแกนเหล็ก แรงดันไฟฟ้าที่เกิดขึ้นในตัวนำ ตัวนำเป็นรูปคลื่นไซน์ แทนด้วยเฟสเซอร์กำลังไฟฟ้าจริง กำลังไฟฟ้าเสมือน กำลังไฟฟ้าปรากฏในวงจร 1 เฟส และ 3 เฟส หม้อแปลง 1 เฟส และ 3 เฟส เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงและไฟฟ้ากระแสสลับ โครงสร้าง แรงดันไฟฟ้าที่เกิดขึ้น และประสิทธิภาพมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงและไฟฟ้ากระแสสลับ โครงสร้าง การควบคุมความเร็ว การให้มอเตอร์หมุนตามและทวนเข็มนาฬิกา การเลือก และความเหมาะสมในการนำไปใช้งาน เครื่องมือวัดและการวัดปริมาณไฟฟ้า อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำที่ใช้งานในอิเล็กทรอนิกส์กำลัง

Magnetic aspects of electrical machines: magnetism, magnetic circuits, magnetic core losses. Voltage induced in a conductor as sinusoidal wave, phasor representation. Active, reactive and apparent power in single and three- phase circuits. Single and three-phase transformers. Direct current and alternating generators: construction, induced voltage, efficiency. Direct current and alternating motors: construction, efficiency, speed control, forward and reverse control, selection, application, maintenance. Electrical measurements. Introduction of semiconductor devices for power electronics.

**PRE 151 วัสดุวิศวกรรม****3(3-0-6)****(Engineering Materials)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี (สำหรับนักศึกษานอกภาควิชาอุตสาหกรรม)

โครงสร้างอะตอม และโครงสร้างผลึกของของแข็ง การแข็งตัว ความบกพร่อง และการแพร่ในของแข็ง คุณสมบัติทางกล คุณสมบัติทางไฟฟ้า แผนภูมิสมดุล โลหะกลุ่มเหล็ก โลหะผสมอื่นๆที่ไม่ใช่เหล็ก วัสดุเซรามิก พอลิเมอร์ วัสดุแม่เหล็ก การผูกมัดและการเสื่อมสลายของวัสดุ วัสดุผสม คุณสมบัติด้านแสงและวัสดุตัวนำซูเปอร์

Atomic and crystalline solids structure; Defects and imperfections in solids; Diffusion. Mechanical behavior and properties; Dislocation and strengthening mechanisms. Phase diagrams; Phase transformations and thermal processing of metals; Metallic and non-metallic materials structures and their applications including ferrous alloys, non-ferrous alloys. Ceramics, polymers, composite, etc.; Corrosion and degradation of materials.

**CHM 103 เคมีพื้นฐาน****3 (3-0-6)****(Fundamental Chemistry)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ปริมาณสารสัมพันธ์ พื้นฐานของทฤษฎีอะตอม และการจัดเรียงอิเล็กตรอนของอะตอม คุณสมบัติของตารางธาตุ พันธะเคมี ธาตุเรพรีเซนเตทีฟ โลหะ ธาตุทรานสิชัน คุณสมบัติของแก๊ส ของแข็ง ของเหลว และสารละลาย สมดุลเคมี สมดุลอ็อกซิเจน จลนศาสตร์เคมี ไฟฟ้าเคมี

Stoichiometry, basic of atomic theory and electronic structures of atoms, periodic properties, chemical bonds, representative elements, non-metal and transition metals,

properties of gas, solid, liquid and solutions, chemical equilibrium, ionic equilibrium, chemical kinetics, electrochemistry.

**CHM 160 ปฏิบัติการเคมี 1 (0-3-2)**

(Chemistry Laboratory)

วิชาบังคับก่อน: CHM 101, 103 หรือเรียนพร้อมกันกับวิชา CHM 101, 103

เทคนิคพื้นฐานที่ใช้สำหรับปฏิบัติการเคมีที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีต่าง ๆ ที่ต้องเรียนในวิชา CHM 101, 103

Practice on basic laboratory techniques in topics concurrent with CHM 101, 103.

**MTH 101 คณิตศาสตร์ 1 3 (3-0-6)**

(Mathematics I)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

ลิมิตและความต่อเนื่อง: ความคิดรวบยอดของลิมิต การคณนาของลิมิต ลิมิตเกี่ยวพันอนันต์ ความต่อเนื่อง ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันตรีโกณมิติ

อนุพันธ์: ความชันและอัตราการเปลี่ยนแปลง อนุพันธ์ กฎลูกโซ่ อนุพันธ์อันดับสูง อนุพันธ์ของฟังก์ชันอดิศัย (ตรีโกณมิติ ตรีโกณมิติผกผัน ลอการิทึม เอ็กโปเนนเชียล และฟังก์ชันไฮเพอร์โบลิก) การหาอนุพันธ์โดยปริยาย ผลต่างเชิงอนุพันธ์ การประมาณค่าเชิงเส้น ทฤษฎีบทค่ามัชฌิมา

การประยุกต์ของการหาอนุพันธ์ ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุด ประยุกต์ปัญหาสูงสุดและต่ำสุด ฟังก์ชันเพิ่มและฟังก์ชันลด ความเว้าและจุดเปลี่ยนเว้า การอธิบายโดยสรุปของการวาดภาพเส้นโค้ง อัตราสัมพัทธ์ รูปแบบยังไม่กำหนดและกฎโลปีตาล

การหาปริพันธ์ : ปริยานุพันธ์และปริพันธ์ไม่จำกัดเขต ปริพันธ์จำกัดเขต ค่าเฉลี่ยและทฤษฎีหลักมูลของแคลคูลัส การหาปริพันธ์โดยการแทนค่า เทคนิคการหาปริพันธ์ (การหาปริพันธ์โดยการแยกส่วน การหาปริพันธ์ของฟังก์ชันตรรกยะโดยใช้เศษส่วนย่อย เทคนิคตรีโกณมิติของการหาปริพันธ์ ปริพันธ์เกี่ยวกับเลขยกกำลังของฟังก์ชันตรีโกณมิติ การแทนค่าตรีโกณมิติ)

การประยุกต์ของปริพันธ์จำกัดเขต พื้นที่ระหว่างเส้นโค้ง ปริมาตรของทรงตันที่เกิดจากการหมุนรอบ (วิธีแผ่นกลม วิธีเปลือกทรงกระบอก) ความยาวของระนาบเส้นโค้ง พื้นที่ผิวของการหมุนรอบ

ปริพันธ์ไม่ตรงแบบ : ปริพันธ์ไม่ตรงแบบกับช่วงอนันต์ของการหาปริพันธ์ ปริพันธ์ไม่ตรงแบบกับภาวะไม่ต่อเนื่องอนันต์ในช่วงของการหาปริพันธ์ ปริพันธ์ไม่ตรงแบบกับภาวะไม่ต่อเนื่องอนันต์ในช่วงอนันต์ของการหาปริพันธ์

การหาปริพันธ์เชิงตัวเลข : หลักเกณฑ์เชิงสี่เหลี่ยมคางหมูและหลักเกณฑ์ซิมป์สัน

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

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, Trigonometric techniques of integration : Integrals involving powers of trigonometric functions, Trigonometric substitution)

Applications of the Definite Integral: Area between curves, Volume of solids of revolution (Disc method, Cylindrical shell method), Length of plane curves, Area of surfaces of revolution

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

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.

## MTH 102 คณิตศาสตร์ 2

3 (3-0-6)

(Mathematics II)

วิชาบังคับก่อน: MTH 101 คณิตศาสตร์ 1

สเกลาร์และเวกเตอร์ ผลคูณภายใน ผลคูณเชิงเวกเตอร์ ผลคูณเชิงเกลาร์ของสามเวกเตอร์ เส้นและระนาบในปริภูมิสามมิติ

อุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ ลำดับ อนุกรม การทดสอบด้วยปริพันธ์ การทดสอบด้วยการเปรียบเทียบ การทดสอบด้วยอัตราส่วน อนุกรมสลับ การลู่เข้าสัมบูรณ์ การกระจายทวินาม อนุกรมกำลัง สูตรของเทย์เลอร์ ฟังก์ชันเป็นคาบ อนุกรมฟูรีเยร์ พิกัดเชิงขั้ว พื้นที่ในพิกัดเชิงขั้ว ปริพันธ์จำกัดเขตบนระนาบและบริเวณทรงตัน ปริพันธ์สองชั้นในมุมฉาก ปริพันธ์สองชั้นในรูปแบบเชิงขั้ว การแปลงของตัวแปรในปริพันธ์หลายชั้น ปริพันธ์สามชั้นในพิกัดฉาก ปริพันธ์สามชั้นในพิกัดทรงกระบอกและพิกัดทรงกลม

Scalars and Vectors, Inner Product, Vectors Product, Scalar Triple Product, Line and Plane in 3-Space.

Mathematical Induction, Sequences, Series, The Integral Test, The Comparison Test, The Ratio Test, The Alternating Series and Absolute Convergence Tests, Binomial Expansion, Power Series, Taylor's Formula.

Periodic Functions, Fourier Series, Polar Coordinates, Areas in Polar Coordinates, Definite Integral over Plane and Solid Regions, Double Integrals, Double Integrals in Polar Form, Transformation of Variable in Multiple Integrals, Triple Integrals in Rectangular Coordinates, Triple Integrals in Cylindrical and Spherical Coordinates.

### MTH 201 คณิตศาสตร์ 3

3 (3-0-6)

(Mathematics III)

วิชาบังคับก่อน: MTH 102 คณิตศาสตร์ 2

ความคิดรวบยอดพื้นฐาน: ชนิด อันดับ ระดับชั้น

สมการอันดับหนึ่ง: ตัวแปรแยกกันได้ สมการเอกพันธ์ สมการแม่นตรงและไม่แม่นตรง ตัวประกอบปริพันธ์ สมการเชิงเส้นอันดับหนึ่ง สมการเบอร์นูลลี

สมการอันดับสูง: สมการเชิงเส้น คำตอบของสมการเชิงเส้นที่มีสัมประสิทธิ์ค่าคงที่และสัมประสิทธิ์เป็นตัวแปร การประยุกต์สมการอันดับหนึ่งและอันดับสอง

การแปลงลาปลาซ สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยเบื้องต้น

เวกเตอร์ : ฟังก์ชันเวกเตอร์ เส้นโค้ง เส้นสัมผัส ความเร็วและความเร่ง เคิร์ลของเวกเตอร์ฟิลด์ อนุพันธ์ระบุทิศทาง เกรเดียนต์ของสเกลาร์ฟิลด์ ไทเวอร์เจนซ์ของเวกเตอร์ฟิลด์

การหาปริพันธ์เวกเตอร์ : ปริพันธ์เส้น, ปริพันธ์ผิว, ปริพันธ์ปริมาตร

Basic concepts: types, order, degree.

First order equations: separation of variable, homogeneous equations, exact & non-exact equations, integrating factor, first order linear equations, Bernoulli's equations.

Higher order equations: linear equation, solution of linear equation with constant coefficients and with variable coefficients. Applications of first and second order equations.

Laplace transforms, Introduction to Partial Differential Equations.

Vectors: vector function, curves, tangent, velocity and acceleration, curvature and torsion of a curve, directional derivative, gradient of scalar field, divergence of a vector field, curl of a vector field.

Vector integration: line integrals, surface integrals, volume integrals.

### PHY 103 ฟิสิกส์ทั่วไปสำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ 1

3 (3-0-6)

(General Physics for Engineering Student I)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

เน้นการประยุกต์ใช้กฎต่างๆทางฟิสิกส์ เวกเตอร์ การเคลื่อนที่ใน 1-, 2-, และ 3- มิติ กฎการ

เคลื่อนที่ของนิวตัน พลังงานและงาน โมเมนตัมเชิงเส้น การหมุน ทอร์กและโมเมนตัมเชิงมุม สมดุลและการยืดหยุ่นของไหล การสั่น คลื่นและเสียง อุณหพลศาสตร์ ทฤษฎีจลน์ของก๊าซ

Emphasized on the applications of the laws of physics. Vectors. Motions in 1-, 2-, and 3- dimensions. Newton's laws of motion. Energy and work. Linear momentum. Rotation. Torque and angular momentum. Equilibrium and elasticity. Fluids. Oscillations. Waves and sound. Thermodynamics. The kinetic theory of gases.

**PHY 104 ฟิสิกส์ทั่วไปสำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ 2** **3 (3-0-6)**

(General Physics for Engineering Student II)

วิชาบังคับก่อน: PHY 103 ฟิสิกส์ทั่วไปสำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ 1

เน้นการประยุกต์ใช้กฎต่างๆทางฟิสิกส์ สนามไฟฟ้า กฎของเกาส์ ศักย์ไฟฟ้า ความจุไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าและความต้านทาน วงจรไฟฟ้า สนามแม่เหล็ก เนื่องจากกระแส กฎของแอมแปร์ การเหนี่ยวนำและความเหนี่ยวนำ สมการของแมกซ์เวลล์ การออสซิลเลตทางแม่เหล็กไฟฟ้าและกระแสสลับ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า การแทรกสอด การเลี้ยวเบน โฟตอนและคลื่นสสาร อะตอม

Emphasized on the applications of the laws of physics. Electric fields. Gauss' law. Electric potential. Capacitance. Current and resistance. Circuits. Magnetic fields due to currents. Induction and inductance. Maxwell's equations. Electromagnetic oscillations and Ampere's law. alternating current. Electromagnetic waves. Interference. Diffraction. Photon and matter waves. Atoms.

**PHY 191 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1** **1 (0-2-2)**

(General Physics Laboratory I)

วิชาบังคับก่อน: PHY 101/PHY 103 หรือ พร้อมกับ PHY 101/PHY 103

การทดลองที่ครอบคลุมเนื้อหา PHY 101/PHY 103

A laboratory course that accompanies the topics covered in PHY 101/PHY 103.

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

(General Physics Laboratory II)

วิชาบังคับก่อน: PHY 101/PHY 103, PHY 102 /PHY 104 หรือ พร้อมกับ PHY 102/PHY 104

การทดลองที่ครอบคลุมเนื้อหา PHY 102/PHY 104

A laboratory course that accompanies the topics covered in PHY 102/PHY 104.

**ENV 210 พื้นฐานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม** **2(2-0-4)**

(Fundamentals in Environmental Engineering)

วิชาบังคับก่อน :ไม่มี

การแนะนำในเรื่องความรู้ความเข้าใจพื้นฐานทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วยเนื้อหาหลักเชิงทฤษฎี และการใช้งาน เนื้อหาหลักเชิงทฤษฎี ประกอบด้วย การแนะนำถึงหลักการสมดุลมวล และการประยุกต์ใช้ในด้านกฎการอนุรักษ์ของไหล การเกิดขึ้นของสารมลพิษ และการบำบัดของเสีย เนื้อหาหลักเชิงการใช้งาน ประกอบด้วย การลดปริมาณของเสีย การอนุรักษ์น้ำ การจัดการกากตะกอนบำบัด การควบคุม

มลพิษทางอากาศ การใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า การนำของเสียกลับมาใช้ใหม่ และการลดปริมาณของเสียอันตราย การสร้างความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน กฎหมายและการควบคุม จริยธรรมสิ่งแวดล้อม และการจัดการสิ่งแวดล้อม

Introduction of environmental engineering concepts: theoretical contents and practical contents. Theoretical contents : introduction to mass balance and its applications for hydrology conservative system, pollution generation, and waste treatment. Practical contents including of the waste minimisation concept, water conservation, sludge management, air pollution control, resource conservation, waste recovery, and hazardous waste reduction; Glimpse of current environmental problems, legislation and regulation, environmental ethics, and environmental management.

### ผลลัพธ์การเรียนรู้

เข้าใจความรู้พื้นฐานทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

### ENV 211 เคมีสิ่งแวดล้อม

3(3-0-6)

(Environmental Chemistry)

วิชาบังคับก่อน: CHM 103 เคมีพื้นฐาน

หลักการพื้นฐานทางเคมีสิ่งแวดล้อม ทฤษฎีอะตอม พันธะเคมีและโครงสร้าง ปฏิกิริยา เคมี อุณหภาพ สมดุลเคมี สมดุลกรดเบส จลนศาสตร์เคมี เคมีไฟฟ้า โลหะและวัสดุของแข็ง ลักษณะสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของน้ำและน้ำเสีย การประยุกต์พื้นฐานเคมีน้ำ เคมีอากาศ เคมีธรณี เคมีอินทรีย์ และเคมีนิวเคลียร์

Fundamental principles of environmental, atomic theory, chemical bonding and structure, reactions, thermochemistry, chemical equilibrium, acid-base equilibrium, chemical kinetics, electrochemistry, metals and solid state materials. Chemical and physical characteristics of water and wastewater. Applications of basic principles for water chemistry, atmospheric chemistry, geochemistry, organic chemistry and nuclear chemistry.

### ผลลัพธ์การเรียนรู้

เข้าใจหลักการพื้นฐานทางเคมีสิ่งแวดล้อม

### ENV 212 ปฏิบัติการทางเคมีและจุลชีววิทยาสิ่งแวดล้อม

1(0-3-2)

(Environmental Chemistry and Microbiology Laboratory)

วิชาบังคับก่อน : ENV 211 เคมีสิ่งแวดล้อม (หรือศึกษาพร้อมกัน) และ ENV 215 ชีววิทยาสิ่งแวดล้อม (หรือศึกษาพร้อมกัน)

ความรู้เบื้องต้นวิธีการตรวจวิเคราะห์ลักษณะสมบัติของน้ำและน้ำเสีย การเก็บ และการรักษา สภาพตัวอย่าง ทักษะการวิเคราะห์เพื่อลักษณะสมบัติน้ำและน้ำเสียที่น่าเชื่อถือ การใช้เครื่องมือวิเคราะห์พื้นฐาน ปฏิบัติการวิเคราะห์ลักษณะน้ำและน้ำเสีย อาทิ ของแข็ง ดีไอ พีไอ ดีไอดี ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส ฯลฯ การวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยาทั่วไป เช่น เทคนิคปลอดเชื้อ การใช้กล้องจุลทรรศน์ การย้อมสี การนับจำนวน และการวัดการเจริญเติบโต ของจุลินทรีย์ การวิเคราะห์ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ฯลฯ การแปล

ความหมายและประยุกต์ข้อมูลไปใช้ในทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม เช่น กระบวนการบำบัดน้ำเสีย การทำให้เป็นกลาง การตกตะกอนทางเคมี น้ำอ่อนและการดูดซับด้วยคาร์บอนกัมมันต์

Introduction to methods for determination of water and wastewater characteristics, sample collection and preservation. Skill practices for reliable analysis of water quality and wastewater characteristics. Basic instrumentation applications. Laboratory analysis of water and wastewater characteristics e.g. solids, DO, BOD, COD, nitrogen, phosphorus, etc. Technic for general microbiological analysis, e.g. sterile techniques, microscopic observation, dye staining, measure of cell growth, determination of coliform bacteria, etc. Data interpretation and application of data to environmental engineering practice e.g. water treatment system, neutralization, chemical coagulation, water softening and activated carbon adsorption.

#### ผลลัพธ์การเรียนรู้

สามารถตรวจวิเคราะห์ลักษณะสมบัติของน้ำและน้ำเสีย

**ENV 213 งานสำรวจสำหรับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม 3(2-3-6)**  
(Surveying for Environmental Engineering)

วิชาบังคับก่อน :ไม่มี

ความรู้เบื้องต้นและเมโนทัศน์การสำรวจทางวิศวกรรม การวัดระยะทางและทิศทาง งานระดับ เส้นชั้นความสูง ความคลาดเคลื่อน ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ และการปรับแก้ข้อมูล ฝึกทักษะการใช้กล้องวัดมุมและพัฒนาทักษะการใช้งานขั้นพื้นฐาน การวัดมุมตั้งและมุมราบ การทำวงรอบ การวัดมุมอะซิมูท การวัดระนาบกลับในระบบพิกัด การวัดระดับ การคำนวณพื้นที่และปริมาตร ความรู้เบื้องต้นและทักษะปฏิบัติการกำหนดพิกัดด้วย โกลบอลโพสิชันซิสเต็ม

Fundamentals and concepts of engineering survey. Distance and direction measurements, leveling, contour. Error in surveying, acceptable error and data collection. Introduction to the capabilities and techniques of usage of theodolites and develop the basic usage skills, horizontal and vertical angles, triangulation, precise determination of azimuth, precise transverse plane coordinate system, precise leveling, area and volume determinations. Fundamentals and practical skills of positioning, global position systems.

#### ผลลัพธ์การเรียนรู้

เข้าใจความรู้เบื้องต้นและเมโนทัศน์การสำรวจทางวิศวกรรม การวัดระยะทางและทิศทาง งานระดับ เส้นชั้นความสูง

**ENV 214 สถิติวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม 3(3-0-6)**  
(Environmental Engineering Statistics)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

บทบาทของสถิติวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม สถิติพื้นฐาน ความน่าจะเป็น ตัวแปรสุ่ม การแจกแจงความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่ม การสุ่มตัวอย่างและการแจกแจงของตัวอย่างสุ่ม การประมาณค่า การทดสอบสมมติฐาน การวิเคราะห์ความแปรปรวน การวิเคราะห์สหสัมพันธ์และการถดถอยเบื้องต้น การทดสอบไคกำลังสอง

Roles of statistics in environmental engineering. Fundamental statistics. Probability. Random variable (discrete and continuous random variable). Commonly used distributions. Sampling Distribution. Estimation (point and confidence estimation). Hypothesis testing. Analysis of variance. Correlation and simple regression analysis. Chi-square Test.

### ผลลัพธ์การเรียนรู้

เข้าใจบทบาทของสถิติต่องานด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

### ENV 215 ชีววิทยาสีสิ่งแวดล้อม

3(3-0-6)

(Environmental Biology)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

ความรู้พื้นฐานของเซลล์และโครงสร้างของเซลล์ หลักการทางแบคทีเรียวิทยา การเจริญเติบโต การควบคุม และเมตาโบลิซึม การย่อยสลายทางชีวภาพของสารอินทรีย์และการทำงานของเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการทำเสถียรสารอินทรีย์ และกลไกการกำจัดสารพิษโดยพืช หลักการมลพิษที่เกี่ยวกับพลังงาน ห่วงโซ่อาหาร ผลผลิต และปัจจัยกำหนด มลพิษเบื้องต้นของนิเวศวิทยา นิเวศวิทยาของลำน้ำ พลวัตของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมการบำบัดน้ำเสีย บทบาทของจุลินทรีย์ในระบบบำบัดน้ำเสียชีวภาพ ระบบแบบใช้อากาศ และไม่ใช้อากาศ การกำจัดสารอาหาร การย่อยสลายสารซีโนไบโอติกส์ในระบบบำบัดชีวภาพ

Basic concepts of cell and its structure. Principles of bacteriology, growth, control and metabolism. Biodegradation of organic compounds and actions of enzymes as related to stabilisation of organic matter. Mechanism of phytoremediation to eliminate toxic compounds. Fundamental concepts related to energy, food chain, productivity and limiting factors. Basic concepts of ecology, stream ecology, biota dynamics in wastewater treatment environment. Roles of microorganisms in biological wastewater treatment systems, aerobic and anaerobic processes, nutrient removal. Biodegradation of xenobiotics in biological treatment systems.

### ผลลัพธ์การเรียนรู้

เข้าใจความรู้พื้นฐานของเซลล์และโครงสร้างของเซลล์ หลักการทางแบคทีเรียวิทยา การเจริญเติบโต การควบคุม และเมตาโบลิซึม การย่อยสลายทางชีวภาพของสารอินทรีย์และการทำงานของเอนไซม์ที่เกี่ยวข้อง

### ENV 300 ฝึกงานอุตสาหกรรม

2(S/U)

(Industrial Training)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี



คุณสมบัตินักศึกษา: ผลการศึกษาวิชาพื้นฐานทางวิศวกรรมศาสตร์ และวิชาบังคับสาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ตั้งแต่ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1 ถึงปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1 ต้องผ่านเกณฑ์ระดับ D ขึ้นไป รวมจำนวนหน่วยกิตไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ของรายวิชาที่ประกาศในแผนการศึกษา

ฝึกงานอุตสาหกรรมตามหน่วยงานต่างๆ ไม่น้อยกว่า 40 วันทำการหรือ 320 ชั่วโมง ระหว่างภาคฤดูร้อน

Student qualification: Results of basic engineering subjects and environmental engineering compulsory subjects announced in study plan from the first semester of the first year until the first semester of the third year must be achieved at least D, for at least 80% of credits notified in the study plan.

Practical training in industry not less than 40 working days or 320 hours during summer semester.

#### ผลลัพธ์การเรียนรู้

สามารถนำความรู้ที่เรียนมาประยุกต์ใช้ได้

### ENV 337 การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม 3(3-0-6) (Computer Application in Environmental Engineering)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การแนะนำการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อเป็นเครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์ผลในวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์เพื่อวิเคราะห์ปัญหาในงานวิศวกรรมประปา การไหลในท่อรับน้ำเสียและระบบจ่ายน้ำประปา การวิเคราะห์ปัญหาด้านอุทกวิทยา ชลศาสตร์ในระบบบำบัดน้ำและน้ำเสีย การออกแบบหน่วยบำบัดน้ำและน้ำเสีย การคำนวณในแบบจำลองการจัดการน้ำ มลพิษในอากาศและการควบคุม

Introduction to computer as computational aid in environmental engineering analysis. Applications of computer to analyse problems in water supply engineering. Flow in sewer and water distribution systems. Analysis of hydrological problems. Hydraulic analysis in water and wastewater treatment plants. Designing of water and wastewater treatment units. Water management modeling. Air pollution management and control computations.

#### ผลลัพธ์การเรียนรู้

สามารถประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

### ENV 341 ปฏิบัติการหน่วยในงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม 3(3-0-6) (Unit Operation in Environmental Engineering)

วิชาบังคับก่อน : CVE 282 ชลศาสตร์สำหรับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (หรือศึกษาพร้อมกัน)

หลักการ การออกแบบ และการประยุกต์ของหน่วยปฏิบัติการทางฟิสิกส์และทางเคมีในการบำบัดน้ำและน้ำเสีย การกวนผสม การตกตะกอน การลอยตะกอน การกรอง การปรับสมดุล การสร้างและรวมตะกอน การเติมอากาศ การแลกเปลี่ยนประจุ การดูดซับ การดัดน้ำออกจากสลัดจ์

Principles, designs and applications of physical and chemical unit operations in water and wastewater treatment, mixing, sedimentation, floatation, filtration, equalization, coagulation and flocculation, aeration, ion-exchange, adsorption, sludge dewatering.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้**

เข้าใจหลักการ การออกแบบ และการประยุกต์ของหน่วยปฏิบัติการทางฟิสิกส์และทางเคมีในการบำบัดน้ำและน้ำเสีย

**ENV 343 การสุขาภิบาลอาคาร (Building Sanitation) 3(3-0-6)**

วิชาบังคับก่อน : CVE 282 ชลศาสตร์สำหรับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (หรือศึกษาพร้อมกัน)

หลักการการสุขาภิบาลอาคาร กฎหมายและข้อกำหนด การออกแบบท่อรวบรวมน้ำฝน การระบายน้ำรอบอาคาร ระบบท่อระบายน้ำเสียและน้ำโสโครก ระบบระบายอากาศท่อ ระบบประปา ระบบน้ำร้อน ระบบป้องกันอัคคีภัยสำหรับอาคาร มโนทัศน์ในการออกแบบและทางเลือกเพื่อเพิ่มความยั่งยืน แนวคิดเชิงบูรณาการด้านการเลือกวัสดุที่เหมาะสม ลักษณะการใช้งาน และการประหยัดพลังงาน

Fundamentals of building sanitation, laws and regulations. Design of storm water collection pipes, site drainage system, waste, soil, and vent systems, cold water supply system, hot water supply system, fire protection system, for individual building. Design concepts and options for increased sustainability. Integrated concepts of material selections, functions and energy saving.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้**

เข้าใจหลักการการสุขาภิบาลอาคาร กฎหมายและข้อกำหนด การออกแบบท่อรวบรวมน้ำฝน การระบายน้ำรอบอาคาร ระบบท่อระบายน้ำเสียและน้ำโสโครก ระบบระบายอากาศท่อ ระบบประปา ระบบน้ำร้อน ระบบป้องกันอัคคีภัยสำหรับอาคาร

**ENV 344 กระบวนการหน่วยชีวภาพในงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (Biological Unit Processes in Environmental Engineering) 3(3-0-6)**

วิชาบังคับก่อน : ENV 215 ชีววิทยาสังแวดล้อม

หลักการของกระบวนการทางชีวภาพที่ใช้กับระบบบำบัดน้ำเสีย หลักการของวิศวกรรมปฏิกรณ์ จลนพลศาสตร์ของระบบชีวเคมี แบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับปฏิกรณ์ชีวเคมีอุดมคติ พารามิเตอร์ในการออกแบบและการดำเนินงานของระบบชีวภาพที่จุลินทรีย์มีการเจริญเติบโตแบบแขวนลอยและแบบฟิล์มตรึง

Fundamentals of biological unit processes in wastewater treatment. Fundamental of reactor engineering. Kinetics of biochemical systems. Mathematical model of ideal biochemical reactors. Design and operation parameters for biological suspended and attached growth systems

**ผลลัพธ์การเรียนรู้**

เข้าใจหลักการของกระบวนการทางชีวภาพที่ใช้กับระบบบำบัดน้ำเสีย หลักการของวิศวกรรมปฏิกรณ์ จลนพลศาสตร์ของระบบชีวเคมี

**ENV 345 ปฏิบัติการวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (Environmental Engineering Laboratory) 1(0-3-2)**

วิชาบังคับก่อน : ENV 341 ปฏิบัติการหน่วยในงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (หรือศึกษาพร้อมกัน) และ ENV 344 กระบวนการหน่วยชีวภาพในงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (หรือศึกษาพร้อมกัน)

ศึกษากระบวนการและปฏิบัติการหน่วยทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมผ่านการทดลอง กระบวนการหน่วยทางกายภาพ การตกตะกอน การกรอง เป็นต้น กระบวนการทางเคมีกายภาพ การตกตะกอนด้วยสารเคมี การดูดติดผิว เป็นต้น กระบวนการบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพ กระบวนการแยกทิวเด็ตสไลด์จ์

The study of environmental unit operation and process through laboratory experiments. Physical unit operation, sedimentation, filtration, etc. Physico-chemical unit operation, coagulation, adsorption, etc. Biological unit process, activated sludge etc.

### ผลลัพธ์การเรียนรู้

เข้าใจกระบวนการและปฏิบัติการหน่วยทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมผ่านการทดลอง

ENV 371 การจัดการขยะ 3(3-0-6)  
(Solid Waste Management)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

การพัฒนาของระบบการจัดการขยะชุมชน แหล่งกำเนิด องค์ประกอบ ปริมาณ และลักษณะสมบัติของขยะชุมชน การจัดเก็บ ณ จุดกำเนิดและการรวบรวม การขนถ่ายและการขนส่ง เทคโนโลยี การดำเนินการและการแปรรูป การลดปริมาณ ณ แหล่งกำเนิด และการนำกลับมาใช้ใหม่ การกำจัดขยะและสารตกค้าง การเผา การทำปุ๋ยและการฝังกลบตามหลักสุขาภิบาล

Development of municipal solid waste management system, generation source, composition, quantities and characteristics of municipal solid waste. Handling at source and collection, transfer and transport. Processing and transformation technologies. Source reduction and recycling. Disposal of solid waste and residual matter, incineration, composting and sanitary landfill.

### ผลลัพธ์การเรียนรู้

เข้าใจและสามารถออกแบบระบบการจัดการขยะชุมชน

ENV 372 การจัดการของเสียอันตราย 3(3-0-6)  
(Hazardous Waste Management)

วิชาบังคับก่อน : ENV 211 เคมีสิ่งแวดล้อม

นิยาม กฎหมายและพระราชบัญญัติสิ่งแวดล้อม การจำแนกของเสียอันตราย ลักษณะสมบัติทางเคมีฟิสิกส์ พิษวิทยา ประเภทและลักษณะสมบัติของของเสียอันตราย การประเมินความเสี่ยงและการจัดการ การจัดเก็บและการขนส่ง หลักการในการบำบัดและกำจัด การปรับเสถียร การหล่อก่อน การกำจัดบนดิน การฟื้นฟูพื้นที่ปนเปื้อน

Definitions, laws and environmental legislations, classification of hazardous wastes, physico-chemical properties, toxicology. Types and characteristics of hazardous waste. Risk assessment and management. Handling and transportation. Fundamentals of treatment and disposal processes, stabilisation, solidification, land disposal, site remediation.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้**

เข้าใจระบบการจัดการของเสียอันตราย

**ENV 381 วิศวกรรมควบคุมมลพิษอากาศ 3(3-0-6)**

(Air Pollution Control Engineering)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ประเภทและแหล่งกำเนิดสารมลพิษในอากาศ ผลของมลพิษทางอากาศต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม กฎเกณฑ์และมาตรฐานสำหรับคุณภาพอากาศทั่วไป การประยุกต์ข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยาเพื่อนำไปใช้ทำนายการแพร่กระจายและการเคลื่อนย้ายของมลพิษในบรรยากาศ การหมุนเวียนของสารมลพิษในบรรยากาศโลก การใช้แบบจำลองการแพร่เพื่อทำนายสถานะความเข้มข้นของสารมลพิษในบรรยากาศ ปฏิกริยาเคมีแสงของโอโซนในชั้นสตราโทสเฟีย ผลกระทบของฝนกรดต่อโลก การปล่อยสารมลพิษจากแหล่งอยู่กับที่และแหล่งเคลื่อนที่ หลักการควบคุมฝุ่นละอองและก๊าซมลพิษ การตรวจวัดปริมาณมลพิษในอากาศ การเก็บตัวอย่างและการวิเคราะห์ กฎหมายและระเบียบข้อบังคับ

Types and sources of air pollutant. Effects of air pollution on health and environment. Regulations and standards for ambient air quality. Applications of meteorological data for predicting fate and transport of air pollutants in the atmosphere. Global circulation of air pollutants. The use of dispersion models to predict pollutant concentrations in the atmosphere, photochemical reactions of stratospheric ozone, global impacts of acid rain. Emission of pollutants from stationary and mobile sources. Principles of particulate and gaseous pollutant control. Measurements for air pollutants, sampling and analysis method. Laws and regulations.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้**

เข้าใจและสามารถออกแบบระบบวิศวกรรมควบคุมมลพิษอากาศ

**ENV 401 โครงการงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม 1(0-2-2)**

(Environmental Engineering Project Proposal)

วิชาบังคับก่อน : โดยความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษา และ/หรือภาควิชา

การเตรียมรายงานโครงการที่แสดงถึงวัตถุประสงค์ แนวความคิด วิธีการศึกษา แผนการทำงาน และงบประมาณรายจ่ายของโครงการในสาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

Proposal preparation that clearly states the objectives, idea, methodology, working plan, and budgetary of a selected project in the field of environmental engineering.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้**

สามารถวางแผนและเขียนแผนการทดลองได้

**ENV 402 โครงการงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม 3(0-6-6)**

(Environmental Engineering Project)

### วิชาบังคับก่อน : ENV 401 โครงร่างงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

ดำเนินการศึกษาของโครงร่างงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมที่ผ่านการพิจารณา และนำเสนอผลการศึกษาดูด้วยการสอบปากเปล่า และส่งรายงานโครงการศึกษาต่อคณะกรรมการสอบที่ภาควิชาฯ แต่งตั้ง

Conducting of a study of the approved project proposal. Presenting major finding results in form of an oral presentation and submitting a project report to a project committee appointed by department

#### ผลลัพธ์การเรียนรู้

สามารถดำเนินการตามแผนที่วางไว้และสามารถสื่อสารได้ดีโดยใช้ความสามารถทางด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

### ENV 403 โครงการการเรียนรู้ร่วมอุตสาหกรรม

9(0-27-18)

#### (Industrial Cooperative Learning)

#### วิชาบังคับก่อน : ENV 300

การเรียนรู้แบบต่อเนื่องฝึกฝนทักษะวิชาชีพงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ในสถานประกอบการ เพื่อให้ได้รับประสบการณ์และมโนทัศน์ในการทำงานวิชาชีพวิศวกร วัฒนธรรมองค์กรและการทำงานเป็นทีม แนวทางในการประยุกต์ความรู้ที่มีอยู่ในการแก้ปัญหาให้กับองค์กร (ประเมินผล โดยตัวแทนจากภาคอุตสาหกรรมและอาจารย์ผู้ดูแลโครงการซึ่งได้รับมอบหมายจากภาควิชา)

Continual learning and practical skills of environmental engineering works in industry. Obtaining experiences, conceptual thinking in engineering career, organisation culture and team work. Applications of knowledge to solve the hot issues of organisation. (evaluated by the industrial representatives and project's advisor appointed by department).

#### ผลลัพธ์การเรียนรู้

เข้าใจหลักการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม

### ENV 434 การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมและการจัดการ

3(3-0-6)

#### (Environmental Impact Assessment and Management)

#### วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

มโนทัศน์การประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และระเบียบเชิงวิเคราะห์ การประเมินทรัพยากรด้านกายภาพ อากาศ น้ำ เสียง การประเมินทรัพยากรด้านนิเวศวิทยาและชีวภาพ คุณค่าการใช้ประโยชน์ของมนุษย์และคุณภาพชีวิต วัฒนธรรม เศรษฐกิจสังคม ความสัมพันธ์ระหว่างเกณฑ์ด้านวิศวกรรมศาสตร์และพารามิเตอร์ด้านสิ่งแวดล้อม การวางแผนการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อม การตรวจติดตาม การป้องกันและมาตรการในการบรรเทา การจัดระบบองค์กรของตัวแทนด้านสิ่งแวดล้อม การจัดการสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรมและชุมชน การรักษาทรัพยากร แนวทางในการจัดการและการทำให้บรรลุตามเป้าหมาย มาตรฐานอุตสาหกรรม ISO 14000 เทคโนโลยีสะอาด

Concepts of environmental impact assessment and methodology. Assessments of physical resources: air, water and noise. Assessments of ecological and biological resources. Human use values and quality of life values, culture, socioeconomic. Interrelationship of engineering aspects and environmental parameters. Planning of environmental quality

evaluation, monitoring, prevention and mitigation measures. Establishment and organisation of environmental agencies. Industrialisation and Urbanisation management, resource conservation. Management approaches and program implementation. ISO 14000 series, Cleaner Technology.

### ผลลัพธ์การเรียนรู้

เข้าใจหลักการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม

## ENV 435 เศรษฐศาสตร์วิศวกรรมสำหรับวิศวกรสิ่งแวดล้อม 3(3-0-6)

(Engineering Economics for Environmental Engineers)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิธีวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม การคำนวณเงินต้นเทียบเท่าที่ปัจจุบัน อัตราผลตอบแทน กระแสเงินสดที่มีลักษณะกระจายสม่ำเสมอ อัตราผลประโยชน์ต่อเงินลงทุน ค่าลงทุน และค่าเสื่อมราคา เกณฑ์กำหนดเศรษฐศาสตร์ในการก่อสร้างที่เกี่ยวข้องกับ วิศวกรออกแบบ และผู้รับเหมา การตีราคาเชิงวิศวกรรมในการก่อสร้าง ต้นทุนการเป็นเจ้าของและการใช้เครื่องจักรในการก่อสร้าง การประยุกต์ใช้การวิจัยปฏิบัติการเพื่อแก้ปัญหาในงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

Analysis methods of engineering economics. Determinations of present worth, rate of return, equivalent uniform cash flow, benefit-cost ratio, investment cost and depreciation. Criteria of construction economy related to design engineer and contractor, value engineering in construction, cost of owning and operating construction equipment. Applications of operation research for solving problems in environmental engineering works.

### ผลลัพธ์การเรียนรู้

สามารถนำหลักการเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมมาประยุกต์ใช้ได้

## ENV 436 สิ่งแวดล้อมและพลังงาน 3(3-0-6)

(Environment and Energy)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การหมุนเวียนพลังงานของโลก พลังงานชีวภาพและระบบนิเวศวิทยา แหล่งพลังงานต่างๆ และจุดเด่นเทคโนโลยีในการผลิตพลังงาน เน้นเรื่องการผลิตกำลังและพลังงานอาทิตย์ พลังงานกับปัญหาสิ่งแวดล้อมรวมถึง มลพิษทางความร้อน ทางอากาศ กัมมันตภาพรังสี ฯลฯ แนวโน้มของการใช้พลังงานและการชะลอการเพิ่มปริมาณการใช้พลังงานโดยการอนุรักษ์

Global energy flows, biological energy and ecosystems, sources of energy and their merits. Technologies of energy production with emphasis on power generation and solar energy. Energy related environmental problems including thermal pollution, air pollution, radioactivity, etc. Trend of energy use and energy conservation by detaining energy consumption growth.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้**

เข้าใจเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานและสิ่งแวดล้อม

**ENV 437 การจัดการความปลอดภัยอุตสาหกรรม 3(3-0-6)**  
**(Industrial Safety Management)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

กฎหมายและมาตรฐานอาชีวอนามัยและความปลอดภัย ธรรมชาติของอุบัติเหตุในอุตสาหกรรม และความจำเป็นของการป้องกันอุบัติเหตุ การรับรู้ทางด้านความเสี่ยง การประเมิน และการจัดการความเสี่ยง อันตราย การป้องกันและควบคุมอุบัติเหตุจากการประกอบวิชาชีพ การจัดทำแผนความปลอดภัย เช่น การวางแบบโรงงาน เครื่องป้องกันอันตรายจากเครื่องจักรกล การซ่อมบำรุง และอื่นๆ การป้องกันและควบคุมอันตรายจากการทำงาน อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล การจัดทำแผนปฏิบัติการฉุกเฉินและการตรวจสอบแผนความปลอดภัยในการปฏิบัติงานในโรงงาน โดยเฉพาะอันตรายจำเพาะต่างๆ การบริหารโครงการความปลอดภัย การฝึกอบรมความปลอดภัย และกรณีศึกษาการวิเคราะห์อุบัติเหตุ

Occupational health and safety regulation and standards. Nature of accident in industry and need of accident prevention. Risk perception, assessment and management. Prevention and control of occupational accidents. Planning for safety such as plant layout, machine guarding, maintenance and etc. Prevention and control of workplace hazards. Personal protective equipment. Audits and emergency planning. Safety in industry, typically specific hazards. Management of safety programme. Safety training. Case studies in accident analysis.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้**

เข้าใจกฎหมายและมาตรฐานอาชีวอนามัยและความปลอดภัย ธรรมชาติของอุบัติเหตุในอุตสาหกรรมและความจำเป็นของการป้องกันอุบัติเหตุ

**ENV 438 กฎหมายสิ่งแวดล้อม 3(3-0-6)**  
**(Environmental Law)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

ที่มาของกฎหมายสิ่งแวดล้อม กฎหมายและมาตรฐานสิ่งแวดล้อม พระราชบัญญัติโรงงาน พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย กฎหมายสิ่งแวดล้อมและพระราชกฤษฎีกาที่เกี่ยวข้อง พระราชบัญญัติการสาธารณสุข การใช้และการบังคับใช้กฎหมาย กฎหมายและข้อบังคับทางสิ่งแวดล้อมสากล

Background of environmental law. Law and standards. Factory Acts. Hazardous Substance Acts. Environmental Regulation and Decrees. Public Health Acts. Implementation and Enforcement. Related International laws and regulations.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้**

เข้าใจหลักการกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

**ENV 442 วิศวกรรมการประปา 3(3-0-6)**

**(Water Supply Engineering)**

วิชาบังคับก่อน : ENV 341 ปฏิบัติการหน่วยในงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม หรือศึกษาพร้อมกัน

ความสำคัญของน้ำ ธรรมชาติ และแหล่งน้ำ วิกฤตการณ์น้ำที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม การประมาณความต้องการน้ำ ความจำเป็น และการใช้น้ำในบ้านเรือน อุตสาหกรรม และสาธารณะ การประมาณปริมาณน้ำดิบในแหล่งน้ำธรรมชาติ แม่น้ำ ทะเลสาบ และน้ำบาดาล การประเมินคุณภาพของน้ำผิวดินและน้ำบาดาลและมาตรฐาน เกณฑ์ในการเลือกแหล่งน้ำดิบเพื่อการผลิตน้ำประปา และมาตรฐานคุณภาพน้ำประปา ความรู้พื้นฐานการนำน้ำมาใช้ซ้ำและอุปกรณ์ประหยัดน้ำที่ใช้ในบ้านเรือน กระบวนการบำบัดน้ำ การเติมอากาศ การปรับพีเอชและกำจัดความกระด้าง การสร้างและการรวมตะกอน การตกตะกอน การกรองและการฆ่าเชื้อโรค การออกแบบระบบแจกจ่าย

Importance of water, nature and sources of water. Water crisis related to environment. Estimating of water demand, requirement and consumption in household, industrial, and public units. Estimating the quantities of natural raw water resources, river, lake and groundwater. Evaluation of surface and groundwater quality and standards. Criteria for selecting water sources for water supply system and standards for water supply. Introduction to water reuse and household water saving equipments. Water treatment processes, aeration, pH adjustment and softening, coagulation and flocculation, sedimentation, filtration and disinfection. Design of distribution system.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้**

เข้าใจและสามารถออกแบบระบบผลิตน้ำประปา

**ENV 445 วิศวกรรมน้ำเสียและการออกแบบ****3(3-0-6)****(Wastewater Engineering and Design)**

วิชาบังคับก่อน : ENV 341 ปฏิบัติการหน่วยในงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม(หรือศึกษาพร้อมกัน)

และ ENV 344 กระบวนการหน่วยชีวภาพในงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (หรือศึกษาพร้อมกัน)

ลักษณะของน้ำเสีย อัตราการไหลของน้ำเสีย การออกแบบระบบรวบรวมน้ำเสีย ท่อรวมและท่อแยก เครื่องสูบลและสถานีสูบ การบำบัดน้ำเสียและมาตรฐานน้ำทิ้ง การออกแบบองค์ประกอบสำหรับการบำบัดน้ำเสีย การฆ่าเชื้อโรค การบำบัดและกำจัดสลัดจ์

Wastewater characteristics. Wastewater flow rates. Design of wastewater collection systems, combined and separated sewers, pump and pumping stations. Wastewater treatment and effluent standards. Design of facilities for wastewater treatment, disinfection, sludge treatment and disposal.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้**

เข้าใจและสามารถออกแบบระบบบำบัดน้ำเสีย

**ENV 446 การควบคุมมลพิษน้ำจากอุตสาหกรรม****3(3-0-6)****(Industrial Water Pollution Control)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี



กระบวนการผลิตและลักษณะของน้ำเสียที่เกิดจากโรงงานอุตสาหกรรมหลัก มโนทัศน์และแนวทางปฏิบัติเพื่อการลดปริมาณน้ำเสียให้ได้ระดับต่ำสุด และเทคโนโลยีสะอาดในกระบวนการผลิต เทคโนโลยีที่ใช้ในการบำบัดน้ำเสียจากอุตสาหกรรม การควบคุมและการตรวจติดตามระบบบำบัดน้ำเสียในโรงงาน และอุปกรณ์ การปรับปรุงและเพิ่มประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสียที่มีอยู่ ด้วยวิธีทางกายภาพ (เคมี) และชีวภาพ กฎระเบียบที่เกี่ยวข้องกับการจัดการและควบคุมน้ำเสียอุตสาหกรรม

Production processes and characteristics of wastewater generated by major industries. Concepts and practical guidelines for wastewater minimisation and clean technology in production processes. Technologies for industrial wastewater treatment. Control and monitoring of wastewater treatment plant and facilities. Modification and performance improvement of existing wastewater treatment. Laws and regulations with regard to industrial wastewater management and control.

### ผลลัพธ์การเรียนรู้

เข้าใจและสามารถออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียอุตสาหกรรม

### ENV 448 การจัดการทรัพยากรน้ำ

3(3-0-6)

(Water Resource Management)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การพัฒนาแหล่งน้ำ (ปัจจุบันและอนาคต) ปัญหาที่เกี่ยวกับแหล่งน้ำทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพ วิธีการและเครื่องมือในการจัดการทรัพยากรน้ำ (ทั้งด้านโครงสร้างและนโยบาย) โดยครอบคลุมถึงการชลประทาน การใช้น้ำสำหรับชุมชนและอุตสาหกรรม การผลิตกระแสไฟฟ้าพลังน้ำ การสัญจรทางน้ำ การป้องกันน้ำท่วม การบำบัดและจัดการน้ำเสีย น้ำใต้ดิน แหล่งน้ำเพื่อการพักผ่อนหย่อนใจ นโยบายด้านแหล่งน้ำในประเทศไทย กรณีศึกษาของปัญหาและการจัดการด้านทรัพยากรน้ำ

Water resource development (present and the future). Water resource issues on both quantity and quality. Methodologies and instruments for water resource management (both structures and policies) : irrigation, the use of water for domestic and industry, hydro-power generation, water ways, flood protection, wastewater treatment and management, groundwater, recreation. Water resource policy in Thailand. Case studies of water resource problems and management.

### ผลลัพธ์การเรียนรู้

เข้าใจหลักการจัดการทรัพยากรน้ำ

### ENV 451 ระบบรวบรวมน้ำเสียและการส่งจ่ายน้ำ

3(3-0-6)

(Wastewater Collection and Water Distribution Systems)

วิชาบังคับก่อน : CVE 282 ชลศาสตร์สำหรับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

การออกแบบระบบรวบรวมน้ำเสียชุมชนโดยระบบท่อรวมและท่อแยก ระบบระบายน้ำฝน บ่อระบายน้ำ สถานีสูบน้ำเสีย การบำรุงรักษาระบบรวบรวมน้ำเสีย การออกแบบระบบจ่ายน้ำประปา การเลือกเครื่องสูบน้ำ หอถังสูง การบำรุงรักษาระบบส่งจ่ายน้ำตามหลักวิศวกรรมสุขาภิบาล และการประหยัดพลังงาน

Design of wastewater collection system using combined and separated pipes, storm drainage system, manholes, wastewater pumping station, maintenance of wastewater collection system. Design of water distribution system, pump selection, water tower, maintenance of water distribution system according to environmental engineering and energy conservation.

### ผลลัพธ์การเรียนรู้

สามารถออกแบบระบบรวบรวมน้ำเสียและการสูบน้ำ

## ENV 482 การควบคุมเสียงและการสั่นสะเทือน 3(3-0-6)

### (Noise and Vibration Control)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หลักการของคลื่นเสียง เครื่องมือ และการวัดเสียงและการสั่นสะเทือนโดยการใช้เครื่องมือแหล่งกำเนิดและผลกระทบของเสียงและการสั่นสะเทือนที่มีต่อสุขภาพมนุษย์และสิ่งแวดล้อม การตอบสนองทางร่างกายและจิตใจต่อเสียงและการสั่นสะเทือน กฎหมายและข้อกำหนด เทคนิคที่ใช้ควบคุมเสียงและการสั่นสะเทือนในสภาวะแวดล้อม และการใช้วัสดุป้องกันเสียงสะท้อน และเครื่องกันเสียง

Principles of sound wave, instruments and measurements of noise and vibration. Sources and impacts of noise and vibration on human health and environment. General physiological and subjective responses to noise and vibration. Laws and regulations. Techniques available for noise and vibration control in the environment and use of acoustic material and barriers.

### ผลลัพธ์การเรียนรู้

เข้าใจหลักการควบคุมมลพิษทางเสียงและสั่นสะเทือน

## ENV 491 สัมมนาทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม 1(0-2-2)

### (Environmental Engineering Seminar)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การวิเคราะห์เกี่ยวกับปัญหาทางสิ่งแวดล้อมและเทคโนโลยีที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมาใหม่ รวมถึงความก้าวหน้าทางวิชาการด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมหรือที่เกี่ยวข้อง โดยเน้นการนำเสนอและแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นภายในกลุ่ม

Analysis of existing environmental problems and progressive development of treatment technologies including advanced technical knowledge in environmental engineering or related area. Emphasise on group presentation and discussion.

### ผลลัพธ์การเรียนรู้

สามารถค้นคว้า และนำเสนองานที่เกี่ยวข้องด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

- ENV 492 หัวข้อพิเศษ 1 3(3-0-6)  
(Special Topic I)  
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
การศึกษาในหัวข้อเฉพาะทางด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ภาควิชาฯจะประกาศให้ทราบถึงรายละเอียดของหัวข้อศึกษาเมื่อมีการเปิดสอนรายวิชานี้  
Study on a special topic related to environmental engineering. The Department will notify further information as it becomes available.  
**ผลลัพธ์การเรียนรู้**  
มีความเข้าใจในเนื้อหาที่สอนสำหรับภาคการศึกษาที่เปิดสอน
- ENV 493 หัวข้อพิเศษ 2 3(2-2-5)  
(Special Topic II)  
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
การศึกษาในหัวข้อเฉพาะทางด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ภาควิชาฯจะประกาศให้ทราบถึงรายละเอียดของหัวข้อศึกษาเมื่อมีการเปิดสอนรายวิชานี้  
Study on a special topic related to environmental engineering. The Department will notify further information as it becomes available.  
**ผลลัพธ์การเรียนรู้**  
มีความเข้าใจในเนื้อหาที่สอนสำหรับภาคการศึกษาที่เปิดสอน
- ENV 494 หัวข้อพิเศษ 3 3(1-4-4)  
(Special Topic III)  
รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
การศึกษาในหัวข้อเฉพาะทางด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ภาควิชาฯจะประกาศให้ทราบถึงรายละเอียดของหัวข้อศึกษาเมื่อมีการเปิดสอนรายวิชานี้  
Study on a special topic related to environmental engineering. The Department will notify further information, as it becomes available.  
**ผลลัพธ์การเรียนรู้**  
มีความเข้าใจในเนื้อหาที่สอนสำหรับภาคการศึกษาที่เปิดสอน
- ENV 495 หัวข้อพิเศษ 4 3(0-6-3)  
(Special Topic IV)  
รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
การศึกษาในหัวข้อเฉพาะทางด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ภาควิชาฯจะประกาศให้ทราบถึงรายละเอียดของหัวข้อศึกษาเมื่อมีการเปิดสอนรายวิชานี้

Study on a special topic related to environmental engineering. The Department will notify further information, as it becomes available.

รายวิชาที่เปิดสอนให้นักศึกษานอกภาควิชา

ENV 431 มลพิษสิ่งแวดล้อมและการควบคุม 3(3-0-6)

(Environmental Pollution and Control)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี (เฉพาะนักศึกษานอกภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม)

ระบบนิเวศของสิ่งแวดล้อมโลกและมนุษย์ ลักษณะของมลพิษในสิ่งแวดล้อม ซึ่งประกอบด้วย มลพิษทางน้ำ มลพิษทางอากาศ การเสื่อมสภาพและมลพิษในดิน มลพิษทางเสียง มลพิษทางอุณหภูมิ ขยะ และของเสียอันตราย หลักการเบื้องต้นของการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมอันเนื่องมาจากการพัฒนาต่างๆ และแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ เทคโนโลยีเพื่อป้องกันมลพิษ การลด และการบำบัด ตลอดจนกลยุทธ์การตรวจติดตามและตรวจสอบ

Global and human ecosystem. Characteristics of the pollution in environment which cover water pollution, air pollution, land deterioration, noise pollution, thermal pollution, solid and hazardous wastes. Introduction to environmental impact assessment of the consequences derived from various development. An overview of natural resource management concept. Technologies for pollution prevention, reduction, and treatment as well as monitoring and auditing strategies.

ENV 432 วิศวกรรมสาธารณสุข 3(3-0-6)

(Public Health Engineering)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี (เฉพาะนักศึกษานอกภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม)

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโรคติดต่อทางน้ำ ลักษณะทางกายภาพ ทางเคมี และทางชีววิทยาของน้ำ และน้ำเสีย ปริมาณการใช้น้ำประปา การกักเก็บน้ำดิบจากแหล่งน้ำธรรมชาติเพื่อการประปา การผลิตน้ำประปาและระบบจ่ายน้ำ ระบบท่อน้ำเสีย ปริมาณน้ำเสีย ระบบรวบรวมน้ำเสีย ระบบบำบัดน้ำเสียและการจัดการ การจัดเก็บและการจัดการขยะ การจัดการคุณภาพแหล่งน้ำ มลพิษทางอากาศ และมลพิษทางเสียง

Introduction to waterborne diseases, physical, chemical and biological characteristics of water and wastewater including water consumption. Retaining of natural water resources for water supply. Water treatment and distribution systems. Sewerage and collection systems. Wastewater quantity. Wastewater treatment and management systems. Collection and management for solid wastes. Natural water quality management and control. Air and noise pollution.

ENV 433 วิศวกรรมการประปาและสุขาภิบาล 3(3-0-6)

(Water Supply and Sanitary Engineering)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี (เฉพาะนักศึกษานอกภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม)

วิศวกรรมการประปา แหล่งน้ำ คุณภาพน้ำ การบำบัดน้ำเพื่อการผลิตน้ำประปา การคำนวณขนาดระบบประปา การออกแบบระบบท่อจ่ายน้ำ วิศวกรรมสุขาภิบาล ลักษณะสมบัติและผลกระทบของ

มลพิษทางน้ำ การระบายน้ำฝนและรวบรวมน้ำเสีย กระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบใช้อากาศและไม่ใช้อากาศ ระบบบำบัดน้ำเสียจากอาคารแบบติดกับที่ การจัดการขยะจากชุมชน การควบคุมมลพิษทางอากาศ การควบคุมมลพิษทางเสียง

Water supply engineering, water sources, water quality, water treatment processes. Determination of plant capacity. Design of distribution system. Sanitary engineering characteristics and impacts of water pollution. Runoff drainage and wastewater collection systems. Principle of aerobic and anaerobic treatment processes. On-site wastewater treatment system for buildings. Solid wastes management and disposal. Air pollution control. Noise pollution control.

