



รายวิชา 040113001 เคมีสำหรับวิศวกร (Chemistry for Engineer)

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา/สาขาวิชา ภาควิชาเคมีอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

- รหัสและชื่อรายวิชา
040113001 เคมีสำหรับวิศวกร (Chemistry for Engineer)
- จำนวนหน่วยกิต
3 หน่วยกิต (3-0-6)
- หลักสูตรและประเภทของรายวิชา
รายวิชาบริการเคมีพื้นฐาน
- อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน

ตอนเรียน	ผู้สอน	E-Mail
1	ผศ. ดร.สุนันทา ช่วยประคอง ผศ. ดร.วรรณุช สมส่งกุล	sunanta.c@sci.kmutnb.ac.th voranuch.s@sci.kmutnb.ac.th
2	อ. ดร. ชัชลิษา บุญพะเนียด	chatchalida.b@sci.kmutnb.ac.th
3	อ. ดร.อวิช วิเศษสัย ผศ. ดร.สุทธินันท์ พงษ์ธรรมรักษ์	awat.w@sci.kmutnb.ac.th suttinun.p@sci.kmutnb.ac.th
4	อ. ดร.สุพาชัย เจษฎาเจิม อ.เชิดชัย ละอองทิพรส	supachai.j@sci.kmutnb.ac.th cherdchai.l@sci.kmutnb.ac.th
5	ผศ. ดร.ธนาวดี เดชะคุปต์ ผศ. ดร.สุทธินันท์ พงษ์ธรรมรักษ์	tanawadee.d@sci.kmutnb.ac.th suttinun.p@sci.kmutnb.ac.th
6	ผศ. ดร.สุนิสา จินดาสุวรรณ ผศ. ดร.ศิริศาส เอื้อใจ	sunisa.j@sci.kmutnb.ac.th sirisart.o@sci.kmutnb.ac.th
7	ผศ. ดร.สุนิสา จินดาสุวรรณ ผศ. ดร.สุนันทา ช่วยประคอง	sunisa.j@sci.kmutnb.ac.th sunanta.c@sci.kmutnb.ac.th
8	อ. ดร.ชนิกานต์ ช่อนกลิ่น อ. ดร.คองภิสิตธิ์ ทองพูนสมจิตต์	chanikan.s@sci.kmutnb.ac.th kongaphisith.t@sci.kmutnb.ac.th
9	ผศ. ดร.ศิริศาส เอื้อใจ อ. ดร.จารุวรรณ ตาฬวัฒน์	sirisart.o@sci.kmutnb.ac.th jaruwan.t@sci.kmutnb.ac.th



ตอนเรียน	ผู้สอน	E-Mail
10	อ. ดร.อวัช วิเศษสัย อ. ดร.คงอภิสิทธิ์ ทองพูนสมจิตต์	awat.w@sci.kmutnb.ac.th kongaphisith.t@sci.kmutnb.ac.th
11	อ. ดร.คงอภิสิทธิ์ ทองพูนสมจิตต์ อ. ดร.ปิยรัตน์ ตรีกิตติวงศ์	kongaphisith.t@sci.kmutnb.ac.th piyarat.t@sci.kmutnb.ac.th
12-26	รศ. ดร.ณัฐจันทน์ จงกล ผศ. ดร.จารุกร ศรีประดิษฐ์ ผศ.จิตเรขา ปากสมุทร ผศ. ดร.สุรพิชญ์ ทับเที่ยง ผศ. ดร.ปานทิพย์ บุญส่ง ผศ. ดร.ธิดา รอดเสียงลั้ง อ.วัลภา เนตรดวงตา	surapit.t@cit.kmutnb.ac.th (ผู้ประสานงาน คณาจารย์ วทอ.)

อาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชา อ. ดร.เทวารักษ์ ปานกลาง และ อ. ดร.คงอภิสิทธิ์ ทองพูนสมจิตต์

5. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน

ภาคการศึกษา 2/2564 ของชั้นปีที่ 1

6. รายวิชาบังคับก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)

ไม่มี

7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites) (ถ้ามี)

ไม่มี

8. สถานที่เรียน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

9. ข้อมูลประกอบการประกันคุณภาพการศึกษา

การเรียนการสอนในรายวิชานี้มีส่วนที่ได้รับการพัฒนาขึ้นใหม่หรือปรับปรุงจากที่สอนเมื่อครั้งก่อน เช่น ได้มีการปรับปรุงวิธีการสอน หรือการปรับปรุงเนื้อหา การจัดแบ่งเนื้อหา หรือวิธีการประเมินผลการเรียนรู้

รายวิชานี้มีการให้ผู้มีประสบการณ์ทางวิชาการหรือวิชาชีพจากหน่วยงานหรือชุมชนภายนอกเข้ามามีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนการสอน

รายวิชานี้มีการบูรณาการกระบวนการวิจัยหรืองานสร้างสรรค์กับการจัดการเรียนการสอน หรือมีการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาจากการวิจัย หรือจากกระบวนการจัดการความรู้เพื่อพัฒนาการเรียนการสอน

รายวิชานี้มีการบูรณาการงานบริการทางวิชาการแก่สังคมกับการเรียนการสอน



หลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
ระดับปริญญาตรี

ภาควิชา/สาขาวิชา ME, AE, PE, IE, ChE, IEE, InSE
คณะ/วิทยาลัย วิศวกรรมศาสตร์

รายวิชานี้มีการบูรณาการงานด้านทำนุบำรุงศิลปะและวัฒนธรรมกับการจัดการเรียนการสอนและ
กิจกรรมนักศึกษา

10. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

24 ธันวาคม 2564

หมวดที่ 2 ลักษณะและการดำเนินการ

1. คำอธิบายรายวิชา

สสารและการวัดทางวิทยาศาสตร์ อะตอม โมเลกุลและไอออน มวลสารสัมพันธ์ในปฏิกิริยาเคมี โครงสร้าง
อิเล็กทรอนิกส์ของอะตอม สมบัติตามตารางธาตุ พันธะเคมี รูปร่างโมเลกุล สถานะของสารได้แก่ ของแข็ง ของเหลว
แก๊สและสารละลาย อุณหพลศาสตร์ จลนพลศาสตร์เคมี สมดุลเคมี สมดุลกรดเบส และเคมีไฟฟ้า

2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อสัปดาห์

ทฤษฎี (ชั่วโมง)	ฝึกปฏิบัติ (ชั่วโมง)	การศึกษาด้วยตนเอง (ชั่วโมง)
48 ชั่วโมง (3 ชั่วโมง/สัปดาห์)	0 ชั่วโมง	96 ชั่วโมง (6 ชั่วโมง/สัปดาห์)

ลักษณะรายวิชา

บรรยาย ปฏิบัติการ

การวัดและประเมินผล

A-F S/U P

3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่จะให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษา

ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษารายบุคคล/รายกลุ่มตามความต้องการ 1 ชั่วโมง/สัปดาห์แบบ
ออนไลน์ เช่น ทางอีเมล, Zoom, Microsoft Team, Line, หรือ google classroom

4. ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes: CLOs) : นักศึกษาสามารถ

- CLO 1. อธิบายหลักการทางเคมี การเปลี่ยนแปลงทางเคมีและกายภาพของสสารและปรากฏการณ์ต่างๆ
- CLO 2. วิเคราะห์เปรียบเทียบแนวคิดและทฤษฎีพื้นฐานทางเคมีได้อย่างเป็นระบบ
- CLO 3. ประยุกต์ความรู้พื้นฐานทางเคมีไปใช้ในรายวิชาอื่นๆที่เกี่ยวข้อง
- CLO 4. ฝึกทักษะการใช้ความรู้ด้านสถิติ คณิตศาสตร์และโปรแกรมที่ได้รับมอบหมาย
- CLO 5. มีวินัย ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม



5. ความสอดคล้องของผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (Expected Learning Outcomes: ELOs) และ
ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes: CLOs)

ตารางที่ 5.1 ความสอดคล้องของ ELOs และ CLOs

ELOs/CLOs	CLO 1	CLO 2	CLO 3	CLO 4	CLO 5
ELO 1 ความสามารถในการระบุปัญหา สร้างความสัมพันธ์ และแก้ปัญหาทาง วิศวกรรมที่ซับซ้อนโดยทำการประยุกต์ หลักการทางวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์	✓	✓	✓	✓	
ELO 3 ความสามารถในการสื่อสารอย่างมี ประสิทธิภาพกับกลุ่มคนที่หลากหลาย					✓

หมวดที่ 3 การพัฒนานักศึกษาตามผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง

วิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้หรือทักษะ และการวัดผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา ที่
สอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs) ในหมวดที่ 2 ข้อ 4

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่ คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	วิธีการจัดการสอน/ประสบการณ์การเรียนรู้ ตาม CLOs	วิธีการวัดผลลัพธ์การเรียนรู้ ตาม CLOs
CLO 1	บรรยายและยกตัวอย่าง	สอบกลางภาคและปลายภาค
CLO 2	บรรยายและยกตัวอย่าง	สอบกลางภาคและปลายภาค
CLO 3	บรรยายและยกตัวอย่าง	สอบกลางภาคและปลายภาค
CLO 4	บรรยายและยกตัวอย่าง	สอบกลางภาคและปลายภาค
CLO 5	- เช็ชื่อก่อนเข้าชั้นเรียนของนักศึกษา - ทำแบบทดสอบออนไลน์ MOOC หลังเรียน	- เช็ชื่อก่อนเข้าชั้นเรียนของนักศึกษาให้ครบ อย่างน้อย 80% ของเวลาเรียน มิเช่นนั้นจะไม่มี สิทธิ์เข้าสอบ - เก็บคะแนนจากการทำแบบทดสอบออนไลน์ หลังเรียน



หมวดที่ 4 แผนการสอนและการประเมินผล

1. แผนการสอน

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	CLOs	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อที่ใช้ (ถ้ามี)	ผู้สอน
1	หัวข้อที่ 1 บทนำ สสารและการวัด - การจำแนกสาร (ธาตุ สารประกอบ ของผสม สารละลาย) - อะตอม โมเลกุล ไอออน - การอ่านชื่อสารเคมี (สารโคเวเลนต์ สารไอออนิก สารประกอบของธาตุทรานซิชัน) - เลขนัยสำคัญ และการคำนวณที่เกี่ยวข้องกับเลขนัยสำคัญ - หน่วย และการใช้คำนำหน้าหน่วย (prefix) ที่เหมาะสม	1-5	3	บรรยายและยกตัวอย่างประกอบ	คณะอาจารย์ผู้สอน
2	หัวข้อที่ 2 มวลสารสัมพันธ์ - มวลอะตอม (เลขอะตอม, %ไอโซโทป) - มวลโมเลกุล น้ำหนักสูตร - ร้อยละในสูตร - โมล (การเปลี่ยนหน่วย) [กรัม / โมล / จำนวนอนุภาค]	1-5	3	บรรยายและยกตัวอย่างประกอบ	คณะอาจารย์ผู้สอน



ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	CLOs	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อที่ใช้ (ถ้ามี)	ผู้สอน
	<ul style="list-style-type: none">- สูตรเคมี (สูตรอย่างง่าย, สูตรโมเลกุล, สูตรโครงสร้าง)- สมการเคมี และการดุลสมการเคมี- การคำนวณปริมาณสารสัมพันธ์ตามสมการเคมี- สารกำหนดปริมาณ, ร้อยละผลผลิต				
3	หัวข้อที่ 3 โครงสร้างอะตอม และสมบัติตามตารางธาตุ <ul style="list-style-type: none">- ทฤษฎีอะตอม (สอนคร่าวๆ เพื่อให้รู้พัฒนาการของการศึกษาเรื่องอะตอม)(ดัลตัน ทอมสัน รัทเธอร์ฟอร์ด บอร์ห์ ควอนตัม)- เลขควอนตัม n, l, m_l, m_s	1-5	3	บรรยายและยกตัวอย่างประกอบ	คณะอาจารย์ผู้สอน
4	หัวข้อที่ 3 โครงสร้างอะตอม และสมบัติตามตารางธาตุ (1.5 ชม.) <ul style="list-style-type: none">- หลักการจัดเรียงอิเล็กตรอน รวมถึงของธาตุทรานซิชัน- ตารางธาตุ แนวโน้มคุณสมบัติตามตารางธาตุตามคาบ ตามหมู่ ความเป็นโลหะ-อโลหะ ขนาด	1-5	3	บรรยายและยกตัวอย่างประกอบ	คณะอาจารย์ผู้สอน



ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	CLOs	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อที่ใช้ (ถ้ามี)	ผู้สอน
	อะตอม, ขนาดไอออน, IE, EA, EN, ความว่องไวในการเกิดปฏิกิริยา หัวข้อที่ 4 พันธะทางเคมี และรูปร่างของโมเลกุล (1.5 ชม.) - ชนิดและลักษณะของพันธะเคมี การเกิดพันธะไอออนิก - การเกิดพันธะโคเวเลนต์ พลังงานพันธะ				
5	หัวข้อที่ 4 พันธะทางเคมี และรูปร่างของโมเลกุล - การเขียนสูตรลิวอิส (ฟอร์มัลชาร์จ) - รูปร่างโมเลกุล (VSEPR) - สภาพขั้วของพันธะ และโมเลกุล - แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล - จุดเดือด จุดหลอมเหลว	1-5	3	บรรยายและยกตัวอย่างประกอบ	คณะอาจารย์ผู้สอน
6	หัวข้อที่ 5 สถานะของสาร : แก๊ส ของเหลว ของแข็ง <u>แก๊ส</u> - กฎของบอย ชาร์ล และ เกย์ลูสแซค - การแพร่ - ความดันรวม ความดันย่อย ในแก๊สผสม	1-5	3	บรรยายและยกตัวอย่างประกอบ	คณะอาจารย์ผู้สอน



ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	CLOs	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อที่ใช้ (ถ้ามี)	ผู้สอน
	<u>ของเหลว</u> - แรงตึงผิว การกลายเป็น ไอ ความดันไอ จุดเดือด <u>ของแข็ง</u> - ชนิดและสมบัติของ ของแข็ง (โลหะไอออนิก โคเวเลนต์ โมเลกุล) - รูปร่าง cubic bcc fcc (ไม่คำนวณในผลึก) - แผนภูมิวัฏภาค (phase diagram)				
7	หัวข้อที่ 6 สารละลาย - คำนวณความเข้มข้น (%, M, m, x, ppm) / การเจือจาง / การเตรียม ให้ได้ความเข้มข้นตาม ต้องการ - สมบัติคอลลอยด์ เช่น การเพิ่มขึ้นของจุดเดือด และการลดลงของจุด เยือกแข็ง	1-5	3	บรรยายและยกตัวอย่าง ประกอบ	คณะอาจารย์ ผู้สอน
8	สอบกลางภาค	1-4			
9	หัวข้อที่ 7 อุณหพล ศาสตร์เคมี (เทอร์โมเคมี) - ระบบ - state function - งาน ความร้อน พลังงาน ภายใน - กฎข้อที่ 1 ของเทอร์โม ไดนามิกส์	1-5	3	บรรยายและยกตัวอย่าง ประกอบ	คณะอาจารย์ ผู้สอน



ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	CLOs	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อที่ใช้ (ถ้ามี)	ผู้สอน
	<ul style="list-style-type: none">- แคลอริเมตรี- เอทาลปี (มาตรฐาน กฎของเฮลล์ พลังงานพันธะ)- ความจุความร้อน				
10	หัวข้อที่ 7 อุณหพลศาสตร์เคมี (เทอร์โมเคมี) <ul style="list-style-type: none">- เอนโทรปี- กฎข้อที่ 2 ของเทอร์โมไดนามิกส์- ทำนายการเกิดขึ้นของปฏิกิริยาเคมี (Gibb free energy)	1-5	3	บรรยายและยกตัวอย่างประกอบ	คณะอาจารย์ผู้สอน
11	หัวข้อที่ 8 จลนศาสตร์เคมี <ul style="list-style-type: none">- อัตราและปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี- ทฤษฎีการชน- กฎอัตรา (rate law) (เฉพาะกฎอัตราดิฟเฟอเรนเชียล)- การหาอันดับปฏิกิริยาจากการทดลอง- ครึ่งชีวิต (ไม่คำนวณ)- ขั้นตอนย่อยในการเกิดปฏิกิริยาเคมี	1-5	3	บรรยายและยกตัวอย่างประกอบ	คณะอาจารย์ผู้สอน
12	หัวข้อที่ 9 สมดุลเคมี (1.5 ชม.) <ul style="list-style-type: none">- สภาวะสมดุล- ค่า K	1-5	3	บรรยายและยกตัวอย่างประกอบ	คณะอาจารย์ผู้สอน



ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	CLOs	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อที่ใช้ (ถ้ามี)	ผู้สอน
	- ค่า Q - หลักของเลอชาร์เตอร์ เยร์				
13	หัวข้อที่ 10 สมดุลกรด-เบส - ทฤษฎีกรด – เบส (3 นิยาม) - การแตกตัว - ความแรงของกรด-เบส - pH ของกรด เบส ของผสม	1-5	3	บรรยายและยกตัวอย่างประกอบ	คณะอาจารย์ผู้สอน
14	หัวข้อที่ 10 สมดุลกรด-เบส (1.5 ชม.) - การไทเทรต - อินดิเคเตอร์และการเลือกใช้อินดิเคเตอร์ - ไฮโดรไลซิส (ไม่คำนวณ) - บัฟเฟอร์ (ไม่คำนวณ) หัวข้อที่ 11 เคมีไฟฟ้า (1.5 ชม.) - เลขออกซิเดชัน - ปฏิกิริยารีดอกซ์ และการดุลสมการรีดอกซ์ (เน้นวิธีครึ่งปฏิกิริยา)	1-5	3	บรรยายและยกตัวอย่างประกอบ	คณะอาจารย์ผู้สอน
15	หัวข้อที่ 11 เคมีไฟฟ้า - เซลล์กัลวานิก และ ประโยชน์ (เซลล์แห้ง แบตเตอรี่) - เซลล์อิเล็กโทรไลซิส	1-5	3	บรรยายและยกตัวอย่างประกอบ	คณะอาจารย์ผู้สอน



สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	CLOs	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อที่ใช้ (ถ้ามี)	ผู้สอน
	และประโยชน์ (การแยก ธาตุให้บริสุทธิ์ การชุบ เคลือบโลหะ) - การกัดกร่อน และการ ป้องกันการกัดกร่อน (Cathodic protection)				
16	สอบปลายภาค	1-4			
		รวม	48		

2. แผนการประเมินตามผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่ คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการประเมินผลการ เรียนรู้ของผู้เรียน	กำหนดการประเมิน (สัปดาห์ที่)	สัดส่วนของการประเมินผล
CLO1-4	สอบกลางภาค	9	40%
CLO1-4	สอบปลายภาค	19	40%
CLO5	ทำแบบทดสอบออนไลน์หลัง เรียนครบตามที่ได้รับ มอบหมาย	ทุกสัปดาห์ที่มีการเรียนการสอน	20%

หมวดที่ 5 ทฤษฎีการประกอบการเรียนการสอน

ตำราและเอกสารที่ใช้ประกอบการเรียนการสอน

1. ตำราและเอกสาร

- เอกสารประกอบการสอนและเอกสารคำสอนของคณาจารย์ผู้สอนในแต่ละตอน
- รศ. ดร.ยิ่งพิศ พรพัฒน์กุล, ผศ. ดร.วัลย์พร ปฤษณารุณ อื้อใจ, ผศ. ดร.สุณิสา จินดาสุวรรณ, ดร.ชนัด บำรุงวงศ์ดี, เคมีสำหรับนักวิทยาศาสตร์, ศูนย์ผลิตตำราเรียน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2558
- ทบทวมหาวิทยาลัย เคมี เล่ม 1,2 พิมพ์ครั้งที่ 11, บ.อักษรเจริญทัศน์ จำกัด, กรุงเทพฯ, 2541



4. นกตล ไชยคำ, พีรวรรณ พันธุมนาวิณ และ ลัดดา ผดุงทรัพย์ **เคมี1,2** พิมพ์ครั้งที่1, แมคกรอฮิล, กรุงเทพฯ, 2546
5. Raymond Chang, **Chemistry**, 10th ed., McGraw-Hill, New York, 2010
6. Steven S. Zumdahl and Susan A. Zumdahl, **Chemistry**, 8th ed., Brooks/Cole, California, 2010

2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

1. เว็บไซต์ที่เผยแพร่การเรียนการสอนวิชาเคมีระดับอุดมศึกษาทั้งไทยและเทศ นักศึกษาสามารถ เรียนรู้ ได้มากขึ้น อาจารย์สามารถศึกษาและปรับปรุงเอาสิ่งที่เหมาะสมกับการสอนนักศึกษาไทยมาใช้ พัฒนาการสอนได้ดีขึ้น

3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

1. หนังสือเคมีทั่วไปและเคมีประยุกต์ ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
2. ข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ และ เว็บไซต์ที่มีการอธิบาย

หมวดที่ 6 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา
 - แบบประเมินรายวิชา
 - การสนทนากลุ่มระหว่างผู้สอนและผู้เรียน
 - การสะท้อนคิด จากพฤติกรรมของผู้เรียน
 - ข้อเสนอแนะผ่านช่องทางออนไลน์ ที่อาจารย์ผู้สอนได้จัดทำเป็นช่องทางการสื่อสารกับนักศึกษา
2. กลยุทธ์การประเมินการจัดการเรียนรู้
 - แบบประเมินผู้สอน
 - ผลการสอบ
 - การทวนสอบผลประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้
 - การประเมินโดยคณะกรรมการประเมินข้อสอบ
 - การสังเกตการณ์สอนของผู้ร่วมทีมการสอน
3. กลไกการปรับปรุงการจัดการเรียนรู้
 - สัมมนาการจัดการเรียนการสอน
 - การวิจัยในและนอกชั้นเรียน
 - ผู้สอนมีการร่วมประชุมวางแผนหาแนวทางหรือพัฒนารายวิชา

**4. กระบวนการทวนสอบผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาของนักศึกษา**

- มีการตั้งคณะกรรมการในสาขาวิชา ตรวจสอบผลการประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษา โดยตรวจสอบข้อสอบรายงาน วิธีการให้คะแนนสอบ และการให้คะแนนพฤติกรรม
- การทวนสอบการให้คะแนนการตรวจผลงานของนักศึกษาโดยกรรมการวิชาการประจำภาควิชาและคณะ
- การทวนสอบการให้คะแนนจากการสุ่มตรวจผลงานของนักศึกษาโดยอาจารย์ หรือผู้ทรงคุณวุฒิอื่น ๆ ที่ไม่ใช่อาจารย์ประจำหลักสูตร
- แต่งตั้งคณะกรรมการวิชาการระดับภาควิชาเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของข้อสอบและประเมินผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

- ปรับปรุงรายวิชาในแต่ละปี ตามข้อเสนอแนะและผลการทวนสอบตามข้อ 4
- ปรับปรุงรายวิชาในแต่ละปี ตามผลการประเมินผู้สอนโดยนักศึกษา
- มีการร่วมประชุมหารือในกลุ่มผู้สอนเพื่อประเมิน วิเคราะห์ และปรับปรุงกลยุทธ์วิธีการเรียน การสอนที่ทันกับยุคสมัยและมีมาตรฐานเดียวกัน