

## คณะแพทยศาสตร์

### หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีวเวชศาสตร์

#### ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

|            |          |                                         |
|------------|----------|-----------------------------------------|
| ภาษาไทย    | ชื่อเต็ม | วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ชีวเวชศาสตร์)      |
|            | ชื่อย่อ  | วท.ม. (ชีวเวชศาสตร์)                    |
| ภาษาอังกฤษ | ชื่อเต็ม | Master of Science (Biomedical Sciences) |
|            | ชื่อย่อ  | M.Sc. (Biomedical Sciences)             |

#### ปรัชญาของหลักสูตร

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีวเวชศาสตร์ มุ่งเน้นการจัดการเรียนการสอนเชิงรุก ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ โดยเน้นการจัดการเรียนการสอนทางด้านเซลล์ชีววิทยาโมเลกุล ชีวสารสนเทศ เพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลชีวภาพขนาดใหญ่ ที่ต่อยอดสู่การพัฒนางานวิจัยด้านการแพทย์แม่นยำ (Precision Medicine) และการแพทย์ปรัวรรต (Translational Medicine) ทั้งนี้เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ คู่คุณธรรมจริยธรรม สามารถแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง และสร้างสรรค์งานวิจัยอันนำไปสู่การสร้างสิ่งใหม่ทางวิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ตอบโจทย์ปัญหาทางการแพทย์ ซึ่งปรัชญาของหลักสูตรสอดคล้องกับปรัชญาการศึกษาของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ตามแนว พิพัฒนาการนิยม (Progressivism) คือการพัฒนาผู้เรียนในทุกด้าน เพื่อให้พร้อมที่จะอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข และปรับตัวได้ดีตามสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้เป็นเครื่องมือในการพัฒนาผู้เรียนโดยให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ และพัฒนาจากความต้องการของผู้เรียนผ่านกระบวนการแก้ปัญหาและค้นคว้าด้วยตนเอง กระบวนการที่ต้องลงมือปฏิบัติทั้งในและนอกห้องเรียนซึ่งจะนำไปสู่การเรียนรู้ที่ยั่งยืน

#### ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

- PLO 1 อธิบายความรู้ทางเซลล์ ชีววิทยาโมเลกุลและเทคโนโลยีปัจจุบันที่เกี่ยวข้องในการแพทย์แม่นยำ
- PLO 2 เชื่อมโยงความรู้ทางชีวเวชศาสตร์พื้นฐานกับทางคลินิกที่ตอบสนองปัญหาทางวิทยาศาสตร์การแพทย์ทั้งในระดับภูมิภาค ชาติหรือนานาชาติ
- PLO 3 ใช้เทคนิคปฏิบัติการทางชีวเวชศาสตร์และปัจจุบันที่เหมาะสมในการวิจัยทางการแพทย์
- PLO 4 ปฏิบัติงานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์ การแพทย์แม่นยำ การแพทย์ปรัวรรตที่ตอบสนองปัญหาทางสาธารณสุขทั้งในระดับภูมิภาค ชาติหรือนานาชาติได้
- PLO 5 ประยุกต์ใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับข้อมูลเชิงตัวเลขและชีวสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับการแพทย์แม่นยำได้
- PLO 6 นำเสนอผลงานและแลกเปลี่ยนความรู้ทางวิชาการ ผ่านการนำเสนอปากเปล่าหรือในรูปแบบงานเขียนด้วยภาษาอังกฤษ อันเป็นที่ยอมรับในระดับชาติหรือนานาชาติ
- PLO 7 ปรับตัวในการทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตามได้
- PLO 8 ปฏิบัติงานได้ถูกต้องตามจรรยาบรรณนักวิจัย
- PLO 9 รับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายและรับผิดชอบต่อสังคม
- PLO 10 ประยุกต์ใช้แนวคิดการเป็นผู้ประกอบการได้
- PLO 11 ปฏิบัติตนโดยคำนึงถึงผลประโยชน์ของผู้อื่นเป็นหลัก

โครงสร้างหลักสูตร

| จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร |                        | 36 หน่วยกิต            |
|------------------------------|------------------------|------------------------|
| หมวดวิชา                     | แผน 1 แบบวิชาการ (ก 1) | แผน 1 แบบวิชาการ (ก 2) |
| หมวดวิชาบังคับ               | -                      | 9                      |
| หมวดวิชาเลือก                | -                      | 3                      |
| วิทยานิพนธ์                  | 36                     | 24                     |
| รวมไม่น้อยกว่า               | 36                     | 36                     |

| 1. หมวดวิชาบังคับ |                                                                                                                               | 9 หน่วยกิต |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 373-520           | ชุดวิชาเซลล์และชีววิทยาโมเลกุลทางการแพทย์<br>Module: Cell and Molecular Biology in Medicine                                   | 2((1)-2-3) |
| 373-521           | ชุดวิชาอณูวิทยาเพื่อการแพทย์แม่นยำและการแพทย์ปรีเวรนต์<br>Module: Molecular Medicine for Precision and Translational Medicine | 2((1)-2-3) |
| 373-590           | ชุดวิชาการเตรียมพร้อมงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์การแพทย์<br>Module: Research Preparation for Medical Sciences                      | 2((1)-2-3) |
| 373-570           | เทคนิคอณูวิทยาทางวิทยาศาสตร์การแพทย์<br>Molecular Techniques for Medical Sciences                                             | 2(0-4-2)   |
| 373-571           | โครงการวิจัยนำร่องทางวิทยาศาสตร์สุขภาพ<br>Health Sciences Pilot Project                                                       | 1(0-3-0)   |

| 2. หมวดวิชาเลือก |                                                                                                                                               | 3 หน่วยกิต |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 364-511          | เวชศาสตร์จีโนม<br>Genomic Medicine                                                                                                            | 1((1)-0-2) |
| 373-540          | การเขียนเชิงวิชาการสำหรับรายงานทางวิทยาศาสตร์<br>Academic Writing for Scientific Report                                                       | 2((1)-2-3) |
| 373-561          | การติดเชื้อและภูมิคุ้มกันวิทยา<br>Infection and Immunology                                                                                    | 2((2)-0-4) |
| 373-562          | มะเร็งวิทยา<br>Cancer Sciences                                                                                                                | 2((2)-0-4) |
| 373-572          | เทคนิคการจับกันเชิงโมเลกุล<br>Molecular Docking Technique                                                                                     | 2((1)-2-3) |
| 373-573          | ชีวสารสนเทศศาสตร์โดยการวิเคราะห์ผ่านเว็บไซด์สำหรับการวิจัยทางชีวการแพทย์<br>Bioinformatics through Web-based Analysis for Biomedical Research | 2((1)-2-3) |
| 373-574          | การวิเคราะห์ข้อมูลจีโนมและทรานสคริปโตม<br>Genome and Transcriptome Data Analysis                                                              | 2((1)-2-3) |
| 373-575          | การวิเคราะห์ข้อมูลโปรตีโอม เมตาโบโลม และมัลติโอมิกส์<br>Analysis of Proteome Metabolome and Multi-omics                                       | 2((1)-2-3) |

|         |                                                                                                        |            |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 373-576 | สารสนเทศจุลชีพ<br>Microbial informatics                                                                | 2((1)-2-3) |
| 373-591 | หัวข้อพิเศษทางชีวเวชศาสตร์<br>Special Topics in Biomedical Sciences                                    | 1((1)-0-2) |
| 373-592 | สัมมนาทางชีวเวชศาสตร์สำหรับนักศึกษาปริญญาโท 1<br>Seminar in Biomedical Sciences for Master Students I  | 1(0-2-1)   |
| 373-593 | สัมมนาทางชีวเวชศาสตร์สำหรับนักศึกษาปริญญาโท 2<br>Seminar in Biomedical Sciences for Master Students II | 1(0-2-1)   |

| 3. หมวดวิทยานิพนธ์     |                       | หน่วยกิต    |
|------------------------|-----------------------|-------------|
| แผน 1 แบบวิชาการ (ก 1) |                       |             |
| 373-581                | วิทยานิพนธ์<br>Thesis | 36(0-108-0) |
| แผน 1 แบบวิชาการ (ก 2) |                       |             |
| 373-582                | วิทยานิพนธ์<br>Thesis | 24(0-72-0)  |

แผน 1 แบบวิชาการ (ก 1)

|         |           |          |
|---------|-----------|----------|
| xxx-xxx | วิชาเลือก | 3(x-x-x) |
|---------|-----------|----------|

ปีที่ 2

ภาคการศึกษาที่ 1

373-582 วิทยานิพนธ์ (Thesis)

10(0-30-0)

ภาคการศึกษาที่ 2

373-582 วิทยานิพนธ์ (Thesis)

10(0-30-0)

## คำอธิบายรายวิชา

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีวเวชศาสตร์

หมวดวิชาบังคับ

373-520 ชูติวิชาเซลล์และชีววิทยาโมเลกุลทางการแพทย์

2((1)-2-3)

### Module: Cell and Molecular Biology in Medicine

โครงสร้างระดับเซลล์ การทำหน้าที่และกระบวนการเมตาบอลิซึมของเซลล์ การพัฒนาและการเปลี่ยนแปลงของเซลล์ การจำลองแบบดีเอ็นเอ พันธุศาสตร์ การกลายพันธุ์และการซ่อมแซมดีเอ็นเอ การควบคุมการแสดงออกของยีน การถอดรหัสดีเอ็นเอและแปลรหัส การเจริญเติบโตและกระบวนการแบ่งเซลล์ การสื่อสารและขนส่งภายในเซลล์ อันตรกิริยาระหว่างเซลล์ การสื่อสารสัญญาณในเซลล์ การตายของเซลล์ ระบบภูมิคุ้มกัน ผลของความบกพร่องของเซลล์ต่อการเกิดโรค เทคนิคทางชีวโมเลกุล การเพิ่มขยายดีเอ็นเอ การโคลนนิ่ง การตรวจสอบการแสดงออกของยีน การตรวจวัดสารชีวโมเลกุล การเพาะเลี้ยงเซลล์สัตว์ การประยุกต์ใช้ความรู้ด้านชีวโมเลกุลในทางการแพทย์

Molecular organization, functions and metabolisms of the cell, cell development and differentiation, DNA replication, DNA mutation and repair, genetics, gene expression and regulation, protein synthesis, cell growth and division, cell communication and transport, cell-cell interactions, cell signaling, cell death, immune system, effect of cellular defects on pathogenesis, molecular biology techniques, DNA amplification, cloning, gene expression assays, detection of biomolecules, mammalian cell culture, the application of molecular biology in medicine

373-521 ชูติวิชาอณูวิทยาเพื่อการแพทย์แม่นยำและการแพทย์ปรัวรรต

2((1)-2-3)

### Module: Molecular Medicine for Precision and Translational Medicine

แนวคิดเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่สำหรับการศึกษาวิจัยทางการแพทย์แม่นยำ การแพทย์ปรัวรรต การวิเคราะห์ทางชีวสารสนเทศ การทำโปรไฟล์แบบหลายโอมิกส์ การใช้แบบจำลองและปัญญาประดิษฐ์ในการรวบรวมข้อมูล โดยใช้ข้อมูลรายบุคคล ข้อมูลเชิงชีวภาพ ข้อมูลรหัสพันธุกรรม ข้อมูลเชิงสังคมเศรษฐกิจ และพฤติกรรมการใช้ชีวิตเข้ามามีส่วนในกระบวนการดูแลสุขภาพ ชนิดและโครงสร้างของข้อมูลทางพันธุกรรม เครื่องหมายทางโมเลกุลที่เกี่ยวข้องกับพยาธิสรีรวิทยาของโรค การจัดการโรคในปัจจุบันที่เน้นกลุ่มโรคมะเร็งและโรคติดเชื้อในมนุษย์ การวิเคราะห์ข้อมูลจีโนม ข้อมูลอาร์เอ็นเอทั้งหมด ข้อมูลโปรตีนทั้งหมด ของมนุษย์ และประสบการณ์วิจัย

Concept of modern molecular biology techniques for translational precision medicine, bioinformatic analysis, multi-omics profiling, modeling and artificial intelligence-based data integration in incorporating details of personal data, biological data, genomic data, socioeconomic profile data and lifestyle into health care process; types and structures of genomic data, biological markers in pathophysiology of diseases, current scheme in disease management especially cancers and infectious diseases in human, analysis of human genome, transcriptome, and proteome; research experience

373-590 ชูติวิชาการเตรียมพร้อมงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์การแพทย์

2((1)-2-3)

### Module: Research Preparation for Medical Sciences

การสืบค้นบทความวิชาการ การรวบรวมข้อมูล ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์การแพทย์ เพื่อวางกรอบแนวคิดหัวข้อวิจัยวิทยานิพนธ์ การประยุกต์หลักการทางระเบียบวิธีวิจัย การประมวลและออกแบบการทดลอง การแปลผลข้อมูล การคำนวณขนาดของตัวอย่าง การนำเสนอโครงร่างวิจัยและบทความวิจัยเชิงวิทยาศาสตร์ต่อผู้เข้าร่วมสัมมนา

ในชั้นเรียนเพื่อสนทนากิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การเขียนโครงการวิจัยในงานวิทยานิพนธ์ พระราชบัญญัติ จริยธรรมการวิจัย สิทธิบัตรและอนุสิทธิบัตรในงานทางวิทยาศาสตร์การแพทย์

Searching academic journal, gathering information, reviewing an article in academic journal related to medical sciences to conceptualize the thesis research topic; applying the principles of research methodology, critique on experimental design, data interpretation, sample size calculation, presentation of the research proposal and scientific articles to the class with discussion and idea exchanging, thesis proposal writing, acts, ethics, patent and petty patent in biomedical science work

### 373-570 เทคนิคอณูวิทยาทางวิทยาศาสตร์การแพทย์

2(0-4-2)

#### Molecular Techniques for Medical Sciences

ทฤษฎี หลักการ วิธีการ ความปลอดภัยทางห้องปฏิบัติการ ความปลอดภัยทางชีวภาพ และข้อควรระวังของ เทคนิคปฏิบัติการที่ใช้ในงานวิจัยทางการแพทย์ ปฏิบัติการโคลนนิ่ง โพลีเมอร์เชนรีแอซัน การเพาะเลี้ยงเซลล์ แบบจำลอง ด้วยคอมพิวเตอร์ เทคนิคที่ใช้ติดตามโปรตีนที่สนใจ การหาลำดับดีเอ็นเอ การจัดการธนาคารทรัพยากรชีวภาพ วิธีโพลีเมอร์เชนรีแอซัน การทดสอบที่ใช้แอนติบอดีและการเปลี่ยนแปลงของสีในการวิเคราะห์หรือหาสาร และเทคนิคที่เกี่ยวข้อง

Theory, principles, methods, laboratory safety, biosafety and cautions of laboratory techniques used in medical science research; polymerase chain reaction, molecular cloning, cell culture, computer simulation, western blot analysis, DNA sequencing, biobank management, flow cytometry, enzyme-linked immunosorbent assay and related techniques

### 373-571 โครงการวิจัยนำร่องทางวิทยาศาสตร์สุขภาพ

1(0-3-0)

#### Health Sciences Pilot Project

แนวคิดและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ฝึกคิดหัวข้อปัญหา วิธีการแก้ไขปัญหาทางวิทยาศาสตร์สุขภาพในช่วงเวลาสั้นๆ จากสถานการณ์จริง เตรียมความพร้อมการคิดเชิงวิพากษ์ในการทำวิทยานิพนธ์ การวิเคราะห์ปัญหา การเสนอแนวทางการแก้ปัญหา แนวคิดการเป็นผู้ประกอบการ

Scientific concept and process, problem topic generation, short-term solution of health science problem from real situation, critical thinking practice to thesis preparation; problem analysis; proposing solutions to problem; entrepreneurship concept

### หมวดวิชาเลือก

#### 364-511 เวชศาสตร์จีโนม

1((1)-0-2)

#### Genomic Medicine

หลักการของพันธุศาสตร์มนุษย์ การเขียนพันธุประวัติ เซลล์พันธุศาสตร์ อณูพันธุศาสตร์ มะเร็งพันธุกรรม โรคทางพันธุกรรมที่พบบ่อยและพบได้น้อย เวชพันธุศาสตร์ และการวิจัยทางเวชศาสตร์จีโนม

Principles of knowledge in human genetics, construction of pedigree, cytogenetics, molecular genetics, genetics of cancer, common and rare genetic disorders, ethics and research in genomic medicine

**373-540 การเขียนเชิงวิชาการสำหรับรายงานทางวิทยาศาสตร์**

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

**Academic Writing for Scientific Report**

ทักษะการเขียนโดยใช้ภาษาอังกฤษเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการเขียนรายงานทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งรวมถึง บทคัดย่อ บททบทวนวรรณกรรมเชิงวิชาการ ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง บทสรุป การจัดการเอกสารอ้างอิง

English writing skill for scientific report (proceeding) including abstract, literature review, result and discussion, conclusion, reference management

**373-561 การติดเชื้อและภูมิคุ้มกันวิทยา**

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

**Infection and Immunity**

การติดเชื้อแบคทีเรียและไวรัส โดยมุ่งเน้นโมเลกุลที่อธิบายพยาธิกำเนิดและการตรวจหาปัจจัยการก่อโรคของเชื้อ การตอบสนองของร่างกายต่อการติดเชื้อ ภูมิคุ้มกันแต่กำเนิด และเซลล์ฟาโกไซต์ ภูมิคุ้มกันแบบปรับตัว รวมถึง ทฤษฎีการพัฒนาความจำเพาะของแอนติบอดี บทบาทของบีและทีลิมโฟไซต์ แอนติเจนและการนำเสนอแอนติเจน และอนุ พันธุศาสตร์ของตัวรับแอนติเจน แนวคิดทางภูมิคุ้มกันของวัคซีน ภูมิคุ้มกันแบบจำเพาะ การพัฒนาสารต้านจุลชีพ สารต้าน ไวรัส และวัคซีน การวิจัยพื้นฐานและคลินิกของโรคติดเชื้อ

Bacterial and viral infection, emphasizing in molecular explanations of pathogenesis and determinations of virulence of selected pathogen; Host responses to microbial infections, innate reactions including the complement system, and phagocytic cells; adaptive immunity including clonal selection theory, antibodies, roles of B and T lymphocytes, antigens and antigen presentation, and molecular genetics of antigen receptors; Immunological concepts of vaccines; Development of novel antimicrobial anti-viral agents and vaccine; Basic and clinical researches in infectious diseases

**373-562 มะเร็งวิทยา**

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

**Cancer Sciences**

ความรู้เพื่อการทำงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมะเร็งในมนุษย์ ประกอบด้วยระบาดวิทยาของมะเร็งที่พบบ่อย หลักการ วิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับอัตราการรอดชีพ ชนิดและประเภทของมะเร็งในมุมมองเชิงพยาธิวิทยา ลักษณะการแพร่กระจายของมะเร็งในอวัยวะต่าง ๆ กลไกการเกิดมะเร็งในระดับอนุชีววิทยา กลไกการแพร่กระจายของมะเร็ง ปัจจัยทางชีวภาพและเคมีฟิสิกส์ซึ่งอาจก่อ มะเร็ง มะเร็งซึ่งถ่ายทอดทางพันธุกรรม หลักการรักษามะเร็ง และเทคนิคทางห้องปฏิบัติการที่ใช้ในการวิจัยมะเร็ง

Knowledge as essential for human cancer research consisting of epidemiology of common cancers, statistical methods used in cancer incidence and survival, pathological aspect of cancers, Hanahan's Hallmark of Cancer, molecular mechanisms of cancer development and metastasis, biological, chemical and physical agents that potentially carcinogenic, familial cancer syndromes, principles of cancer therapy and techniques used in cancer researches

**373-572 เทคนิคการจับกันเชิงโมเลกุล**

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

**Molecular Docking Technique**

การประยุกต์ใช้ฐานข้อมูลโครงสร้างสามมิติของโปรตีน และเทคนิคการจับกันเชิงโมเลกุลในการทำนายสัม พรรคภาพ การจับของสารกับโปรตีนที่สนใจ

Application of three-dimensional protein structure database and molecular docking technique for a prediction of compound binding affinity to an interested protein



373-573 ชีวสารสนเทศศาสตร์โดยการวิเคราะห์ผ่านเว็บไซต์สำหรับการวิจัยทางชีวการแพทย์ 2((1)-2-3)

**Bioinformatics through Web-Based Analysis for Biomedical Research**

การใช้เครื่องมือทางชีวสารสนเทศผ่านเว็บไซต์ในการสืบค้นและวิเคราะห์ข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทด์และโปรตีน จากฐานข้อมูล สร้างแผนภูมิต้นไม้เพื่อทำนายลำดับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต และออกแบบไพรเมอร์เพื่อใช้ในงานวิจัยทางชีวการแพทย์ รวมทั้งการวิเคราะห์การแสดงออกและบทบาทหน้าที่ของโมเลกุลระดับอาร์เอ็นเอและโปรตีนที่สัมพันธ์ต่อการเกิดโรคในมนุษย์ เพื่อแนวทางการพัฒนาเป็นตัวชี้วัดทางชีวภาพ

Using web-based bioinformatics tools to search and analyze nucleotide and protein sequence from database. To create a phylogenetic tree for a prediction of the organism's evolution, and design primers for use in biomedical researches. To analyze the expression and role of RNAs and proteins related to human disease for the development of disease biomarker

373-574 การวิเคราะห์ข้อมูลจีโนมและทรานสคริปโตม 2((1)-2-3)

**Genome and Transcriptome Data Analysis**

ทฤษฎีและทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูลจีโนมและทรานสคริปโตมมนุษย์เพื่อข้อมูลเชิงการแพทย์ ประกอบด้วยความรู้เกี่ยวกับสารสนเทศข้อมูลจีโนมและทรานสคริปโตมมนุษย์และจุลินทรีย์ในร่างกายมนุษย์ พัฒนาการของเทคโนโลยีการตรวจหาลำดับสารพันธุกรรม การประยุกต์ใช้ข้อมูลจีโนมและทรานสคริปโตมมนุษย์ในทางการแพทย์และสาธารณสุข ความรู้และทักษะในการตรวจสอบคุณภาพและจัดการข้อมูลก่อนวิเคราะห์ ทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูลจีโนม การจัดลำดับความสำคัญทางคลินิกของความแปรผันทางพันธุกรรม แนวจริยธรรมในการจัดการข้อมูลจีโนมมนุษย์ในฐานะข้อมูลส่วนบุคคล

Theory and skills in human genome and transcriptome analysis for medical applications including knowledge in bioinformatics of human and microbial genomes, evolution of nucleotide sequencing technology, application of human genome and transcriptome data in medicine and public health, knowledge and analytical skills in quality management of genome and transcriptome data, sequence alignment, variant calling, base quality score recalibration, variant annotation, variant manipulation, ethics in human genome data management

373-575 การวิเคราะห์ข้อมูลโปรตีโอม เมตาโบโลม และมัลติโอมิกส์ 2((1)-2-3)

**Analysis of Proteome Metabolome and Multi-omics**

ทฤษฎีในการหาลำดับนิวคลีโอไทด์ แมสสเปกโตรเมตรีเพื่อให้ได้ข้อมูลจีโนม ทรานสคริปโตม เมตาโบโลม และโปรตีโอม ชีวสารสนเทศของโปรตีโอม เมตาโบโลม และมัลติโอมิกส์ ขั้นตอนในการทำวิจัยทางด้านโปรตีโอมิกส์ เมตาโบโลมิกส์ และมัลติโอมิกส์ การฝึกปฏิบัติโดยใช้แนวทางพื้นฐานของการเครื่องมือค้นหาและซอฟต์แวร์หลังการประมวลผล การฝากและการเรียกใช้ข้อมูลแมสสเปกโตรม การระบุชนิดของโมเลกุล การรวมข้อมูลและการวิเคราะห์เครือข่ายทางชีวภาพ

Theory in next generation sequencing and mass spectrometry to obtain genome transcriptome metabolome and proteome data, proteome metabolome and multi-omics bioinformatics, steps in proteomics metabolomics and multi-omics researches; hands-on training in the basics of approaches of search engines and post-processing software, mass spectrum data repositories and acquisition, annotation, data integration and biological network analysis

- 373-576 สารสนเทศจุลชีพ** **2((1)-2-3)**
- Microbial Informatics**
- แนวคิดและวิธีการในการวิเคราะห์ระบบจุลชีพ รวมถึง จีโนมิกส์ เมตาจีโนมิกส์ ทรานสคริปโตมิกส์ โปรตีโอมิกส์ เมตาโบลอมิกส์ โปรแกรมชีวสารสนเทศฐานข้อมูลที่เป็นประโยชน์สำหรับการวิเคราะห์ทางชีวสารสนเทศของจุลชีพ
- The concepts and methodologies for analysis of microbial systems including genomics, metagenomics, transcriptomics, proteomics, metabolomics; bioinformatic programs databases useful for bioinformatic analysis
- 373-591 หัวข้อพิเศษทางชีวเวชศาสตร์** **1((1)-0-2)**
- Special Topics in Biomedical Sciences**
- การเรียนรู้หัวข้อที่น่าสนใจที่ทันสมัย หรือค้นพบใหม่ทางชีวเวชศาสตร์
- Study of current topics of interest or breakthrough in biomedical sciences
- 373-592 สัมมนาทางชีวเวชศาสตร์สำหรับนักศึกษาปริญญาโท 1** **1(0-2-1)**
- Seminar in Biomedical Sciences for Master Students I**
- การสืบค้นและการอ่านบทความวารสารทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์การแพทย์ การนำเสนอบทความวิจัยต่อผู้เข้าร่วมสัมมนา และมีส่วนร่วมในการอภิปรายบทความวิจัยเชิงวิทยาศาสตร์อย่างสมเหตุสมผล ในการออกแบบการทดลอง การแปลผลข้อมูล ผลกระทบของงานวิจัยและแนวคิดต่อยอดของงานวิจัยดังกล่าวต่อความก้าวหน้าในทางวิทยาศาสตร์การแพทย์
- Searching and reviewing an article in academic journal related to medical sciences; presentation of the article to participants, and participation in reasonable scientific discussion on experimental design, data interpretation, impact of research, and extended concept in progress of medical sciences
- 373-593 สัมมนาทางชีวเวชศาสตร์สำหรับนักศึกษาปริญญาโท 2** **1(0-2-1)**
- Seminar in Biomedical Sciences for Master Students II**
- การสืบค้นและการอ่านบทความวารสารทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์การแพทย์ การนำเสนอและการวิพากษ์บทความวิจัยต่อผู้เข้าร่วมสัมมนา และมีส่วนร่วมในการวิจารณ์ ประเมินบทความวิจัยวิทยาศาสตร์ ในการออกแบบการทดลอง การแปลผลข้อมูล ผลกระทบของงานวิจัย แนวคิดต่อยอดของงานวิจัยดังกล่าวต่อความก้าวหน้าในทางวิทยาศาสตร์การแพทย์ และการประยุกต์ใช้ในงานวิจัยของตนเอง
- Searching and reviewing an article in academic journal related to medical sciences; presentation and critique of the article to participants, and participation in appraise reasonable scientific critique on experimental design, data interpretation, impact of research, extended concept in progress of medical sciences and application in student's research
- หมวดวิชาวิทยานิพนธ์**
- 373-581 วิทยานิพนธ์ (แผน 1 แบบวิชาการ (ก 1))** **36(0-108-0)**
- Thesis**
- การศึกษาค้นคว้า วิจัย เป็นผู้นำและเข้าร่วมกิจกรรมวิชาการ การดำเนินงานวิจัยภายใต้การดูแลและแนะนำของคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ การเขียนโครงร่างวิทยานิพนธ์ การเขียนรายงานวิจัย การนำเสนอรายงานวิจัยในงานประชุมวิชาการ การสอบป้องกันวิทยานิพนธ์ และเผยแพร่ผลงานวิจัยในรูปแบบบทความ

Study and research, conducting and attending academic activity, conducting a research under the guidance and supervision of the advisory committee, thesis proposal writing, writing a research report, research presentation in academic conference, thesis defense examination and research article publishing

**373-582    วิทยานิพนธ์ (แผน 1 แบบวิชาการ (ก 2))**

**24(0-72-0)**

**Thesis**

การศึกษาค้นคว้า วิจัย เป็นผู้นำและเข้าร่วมกิจกรรมวิชาการ การดำเนินงานวิจัยภายใต้การดูแลและแนะนำของ คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ การเขียน โครงร่างวิทยานิพนธ์ การเขียนรายงานวิจัย การนำเสนองานวิจัย การสอบ ป้องกันวิทยานิพนธ์ และเผยแพร่ผลงานวิจัย

Study and research, attending academic activity, conducting a research under the guidance and supervision of the advisory committee, thesis proposal writing, writing a research report, research presentation, thesis defense examination and research publishing

## รายชื่ออาจารย์ประจำหลักสูตร

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีวเวชศาสตร์

- ☒ ภาคปกติ      ☐ ภาคสมทบ  
☒ หลักสูตรปกติ      ☐ หลักสูตรนานาชาติ      ☐ หลักสูตรภาษาอังกฤษ  
☐ หลักสูตรใหม่ พ.ศ. ....      ☒ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2568

1. ศาสตราจารย์ ดร.นายแพทย์พรพต ลิ้มประเสริฐ Ph.D. (Human Genetics), Louisiana State U., U.S.A., 2538
2. ศาสตราจารย์ ดร.ศรัญญู ชูศรี, ประ.ด. (ระบาดวิทยา), ม.สงขลานครินทร์, 2557
3. รองศาสตราจารย์ ดร.กัญญนัช กนกวิรุฬห์, ประ.ด. (ชีวเคมี), ม.สงขลานครินทร์, 2550
4. รองศาสตราจารย์ ดร.ชนิษฐา ศรีนวล, ประ.ด. (เทคนิคการแพทย์), ม.มหิดล, 2552
5. รองศาสตราจารย์ ดร.คมวิทย์ สุรชาติ, ประ.ด. (ชีววิทยาโมเลกุลและชีวสารสนเทศ) ม.สงขลานครินทร์, 2561
6. รองศาสตราจารย์ ดร.พญ.จักราวดี จูพามณี, Ph.D. (Integrated Medicine, Hematology and Oncology),  
Graduate School of Medicine, Nagoya U., Japan, 2562
7. รองศาสตราจารย์ ดร.ณิชาวรรณ จรัสสวัสดิ์, Ph.D. (Human Genetics), Virginia Commonwealth U., U.S.A., 2554
8. รองศาสตราจารย์ ดร.เด่นภา โสคติพันธุ์, ประ.ด. (จุลชีววิทยา) ม.สงขลานครินทร์, 2560
9. รองศาสตราจารย์ ดร.ทิพรรัตน์ เฟื่องหลัง คงแก้ว, Ph.D. (Cancerology), Paris Sud U., France, 2558
10. รองศาสตราจารย์นายแพทย์ธีรชิต โชติสัมพันธ์เจริญ, ว.ว. (กุมารเวชศาสตร์) แพทยสภา, 2546
11. รองศาสตราจารย์ ดร.นวมินทร์ ปิ่นปฐมรัฐ, DPhil (Clinical Medicine), U. of Oxford, U.K. Imperial College London,  
U.K., 2562
12. รองศาสตราจารย์ ดร.ปยุตนา เรืองรัตน์, ประ.ด. (ชีวเวชศาสตร์), ม.สงขลานครินทร์, 2553
13. รองศาสตราจารย์ พญ.ปารมี ทองสุกใส, ว.ว. (พยาธิวิทยากายวิภาค), ม.มหิดล, 2533
14. รองศาสตราจารย์ ดร.พจนพร ไกรดิษฐ์, ประ.ด., ชีวเคมี, ม.สงขลานครินทร์, 2548
15. รองศาสตราจารย์ ดร.รภัทร นวคณิตวรกุล, ประ.ด. (ชีววิทยาโมเลกุลและชีวสารสนเทศ), ม.สงขลานครินทร์, 2557
16. รองศาสตราจารย์ ดร.วรมย์ณลิน ทิพย์มณี, Ph.D. (Chemistry), University of Cambridge, U.K., 2555
17. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กมนนัทธ์ ศิงฆมานันท์, ประ.ด. (อนุพันธุศาสตร์และพันธุวิศวกรรมศาสตร์), ม.มหิดล, 2553
18. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กานต์ธิดา จุลนิจ, Dr.rer.med. (Medical Science), Leipzig University, Germany, 2564
19. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นายแพทย์คุณุตม์ จารุธรรมโสภณ, Ph.D. (Pharmacology), University of Liverpool,  
England, 2565
20. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทันธิษฐ์ แสงแก้ว, Ph.D. (Molecular Endocrinology), University of London, UK., 2564
21. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาสรัตน์ คงขาว, Ph.D. (Molecular Oncology), Imperial College London, U.K., 2558
22. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มิ่งขวัญ ยิ่งขจร, ประ.ด. (ชีวเวชศาสตร์), ม.สงขลานครินทร์, 2556
23. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เยวภา สุขพรมมา, ประ.ด. (เคมีอินทรีย์), ม.สงขลานครินทร์, 2548
24. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัตนรุจิ พุ่มวิเศษ, Ph.D. (Microbiology), Montana State U., U.S.A., 2550
25. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมนรรพรัช สุระสมบัติพัฒนา, Ph.D. (Virology), U. Montpellier2, France, 2556
26. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อารีย์รัตน์ หนูนวล, ประ.ด. (ชีวเวชศาสตร์), ม.สงขลานครินทร์, 2560
27. ดร.กิตตินันท์ ลิธนาภรณ์, ประ.ด. (ชีวเวชศาสตร์), ม.สงขลานครินทร์, 2567
28. ดร.ธีระวัฒน์ คอบุตร, ประ.ด. (ชีวเวชศาสตร์), ม.ขอนแก่น, 2565

29. ดร.เปมิกา ศรีฟ้า, Ph.D. (Organic Chemistry), Stockholm University, Sweden, 2562
30. ดร.รัตนีย์ บิสนุม, ปร.ด. (ชีวเวชศาสตร์), ม.สงขลานครินทร์, 2565
31. ดร.อัมพาพันธ์ หนักแน่น, ปร.ด. (การจัดการสิ่งแวดล้อม), ม.สงขลานครินทร์, 2564

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs) กลยุทธ์/วิธีการสอน และกลยุทธ์/วิธีการวัดและการประเมินผล**  
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีวเวชศาสตร์

| ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)                                                                                            | กลยุทธ์ / วิธีการสอน                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | กลยุทธ์ / วิธีการวัดและการประเมินผล                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PLO 1 อธิบายความรู้ทางเซลล์ ชีววิทยา โมเลกุลและเทคโนโลยีปัจจุบันที่เกี่ยวข้องในการแพทย์แม่นยำ                                     | 1) สอนบรรยาย และถามตอบ<br>2) มอบหมายหัวข้อให้ค้นคว้าและนำเสนอ และ/หรือ ทำรายงานเดี่ยว/กลุ่ม<br>3) สอนภาคปฏิบัติ ถามตอบ อภิปราย และแสดงความคิดเห็น                                                                                                                                                                                | 1) การทดสอบภาคทฤษฎี (สอบข้อเขียน) และ/หรือการปฏิบัติ<br>2) การทดสอบย่อย หรือทดสอบก่อนเรียน<br>3) การสอบปากเปล่า<br>4) การนำเสนอผลงาน/ รายงาน/ แผนงาน/ โครงการวิจัย<br>5) การเขียนรายงาน                          |
| PLO 2 เชื่อมโยงความรู้ทางชีวเวชศาสตร์พื้นฐานกับทางคลินิกที่ตอบสนองปัญหาทางวิทยาศาสตร์ การแพทย์ทั้งในระดับภูมิภาค ชาติหรือนานาชาติ | 1) สอนบรรยาย และถามตอบ<br>2) มอบหมายหัวข้อให้ค้นคว้าและนำเสนอ และ/หรือ ทำรายงานเดี่ยว/กลุ่ม<br>3) สอนภาคปฏิบัติ ถามตอบ อภิปราย และแสดงความคิดเห็น<br>4) การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน<br>5) การเรียนแบบใช้กรณีศึกษาเป็นฐาน<br>6) อาจารย์ให้นักศึกษาสะท้อนความคิด และให้ข้อมูลป้อนกลับที่แสดงให้เห็นหลักการ แนวคิด และความเชื่อมโยง  | 1) การทดสอบภาคทฤษฎี (สอบข้อเขียน) และ/หรือการปฏิบัติ<br>2) การสอบปากเปล่า<br>3) การนำเสนอผลงาน/ รายงาน/ แผนงาน/ โครงการวิจัย/ แนวทางการแก้ปัญหา<br>4) การเขียนรายงาน<br>5) การแสดงความคิดเห็น อภิปรายและตอบคำถาม |
| PLO 3 ใช้เทคนิคปฏิบัติการทางชีวเวชศาสตร์และปัจจุบันที่เหมาะสมในการวิจัยทางการแพทย์                                                | 1) มอบหมายหัวข้อให้ค้นคว้าและนำเสนอ และ/หรือ ทำรายงานเดี่ยว/กลุ่ม<br>2) การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน<br>3) การเรียนแบบใช้กรณีศึกษาเป็นฐาน<br>4) การเรียนแบบโครงการวิจัยเป็นฐาน<br>5) ให้ทดลองปฏิบัติจริง แปลผลและอภิปรายผล<br>6) อาจารย์ให้นักศึกษาสะท้อนความคิด และให้ข้อมูลป้อนกลับที่แสดงให้เห็นหลักการ แนวคิด และความเชื่อมโยง | 1) การทดสอบภาคทฤษฎี (สอบข้อเขียน) และ/หรือการปฏิบัติ<br>2) การสอบปากเปล่า<br>3) การนำเสนอผลงาน/ รายงาน/ แผนงาน/ โครงการวิจัย/ แนวทางการแก้ปัญหา<br>4) การเขียนรายงาน<br>5) การแสดงความคิดเห็น อภิปรายและตอบคำถาม |
| PLO 4 ปฏิบัติงานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ การแพทย์ การแพทย์แม่นยำ การแพทย์                                                             | 1) มอบหมายหัวข้อให้ค้นคว้าและนำเสนอ และ/หรือ ทำรายงาน                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1) การทดสอบภาคทฤษฎี (สอบข้อเขียน) และ/หรือการปฏิบัติ                                                                                                                                                             |

| ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร<br>(PLOs)                                                                                                                       | กลยุทธ์ / วิธีการสอน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | กลยุทธ์ / วิธีการวัดและการประเมินผล                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ปริวรรตที่ตอบสนองปัญหาทาง<br>สาธารณสุขทั้งในระดับภูมิภาค ชาติหรื<br>นานาชาติได้                                                                                 | 2) การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน<br>3) การเรียนแบบใช้กรณีศึกษาเป็นฐาน<br>4) การเรียนแบบโครงการวิจัยเป็นฐาน<br>5) ให้ทดลองปฏิบัติจริง แปลผลและ<br>อภิปรายผล<br>6) อาจารย์ให้นักศึกษาสะท้อน<br>ความคิด และให้ข้อมูลป้อนกลับที่<br>แสดงให้เห็นหลักการ แนวคิด และ<br>ความเชื่อมโยง                                                                                                                                                           | 2) การสอบปากเปล่า<br>3) การนำเสนอผลงาน/ รายงาน/ แผนงาน/<br>โครงการวิจัย/ แนวทางการแก้ปัญหา<br>4) การเขียนรายงาน/ การเขียนเล่ม<br>วิทยานิพนธ์<br>5) การแสดงความคิดเห็น อภิปรายและตอบ<br>คำถาม<br>6) การสอบป้องกันวิทยานิพนธ์                                   |
| PLO 5 ประยุกต์ใช้เครื่องมือที่เหมาะสม<br>กับข้อมูลเชิงตัวเลขและชีวสารสนเทศที่<br>เกี่ยวข้องกับการแพทย์แม่นยำได้                                                 | 1) มอบหมายหัวข้อให้ค้นคว้าและ<br>นำเสนอ และ/หรือ ทำรายงาน<br>2) การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน<br>3) การเรียนแบบใช้กรณีศึกษาเป็นฐาน<br>4) การเรียนแบบโครงการวิจัยเป็นฐาน<br>5) ให้ทดลองปฏิบัติจริง แปลผลและ<br>อภิปรายผล                                                                                                                                                                                                                  | 1) การทดสอบภาคทฤษฎี (สอบข้อเขียน)<br>และ/หรือการปฏิบัติ<br>2) การเขียนรายงาน/ การเขียนเล่ม<br>วิทยานิพนธ์<br>3) การใช้สถิติในการวิเคราะห์และแปลผล<br>ข้อมูลได้อย่างถูกต้อง<br>4) การใช้เครื่องมือทางชีวสารสนเทศในการ<br>วิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างถูกต้องเหมาะสม |
| PLO 6 นำเสนอผลงานและแลกเปลี่ยน<br>ความรู้ทางวิชาการ ผ่านการนำเสนอปาก<br>เปล่าหรือในรูปแบบงานเขียนด้วย<br>ภาษาอังกฤษ อันเป็นที่ยอมรับใน<br>ระดับชาติหรือนานาชาติ | 1) สอนและมอบหมายงานสำหรับการ<br>พัฒนาทักษะภาษาอังกฤษ<br>2) สอนและแนะนำวิธีการนำเสนอ<br>และการใช้สื่อในการนำเสนอ<br>3) จัดกิจกรรมวิชาการให้นักศึกษา<br>นำเสนองาน และอภิปราย ชักถามเป็น<br>ภาษาอังกฤษ<br>4) สอนและแนะนำวิธีการเขียนงาน<br>ทางวิชาการ<br>5) มอบหมายงานสำหรับการพัฒนา<br>ทักษะในการเขียนงานทางวิชาการ<br>6) อาจารย์ให้นักศึกษาสะท้อน<br>ความคิด และให้ข้อมูลป้อนกลับที่<br>แสดงให้เห็นหลักการ แนวคิด และ<br>ความเชื่อมโยง | 1) ทักษะการนำเสนอ<br>2) ทักษะการเขียนเชิงวิชาการ<br>3) การแสดงความคิดเห็น อภิปราย และถาม<br>ตอบ<br>4) บทความวิชาการ/ บทความวิจัย                                                                                                                              |
| PLO 7 ปรับตัวในการทำงานร่วมกับ<br>ผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตามได้                                                                                            | 1) มอบหมายให้ทำงานเป็นกลุ่มทั้ง<br>กิจกรรมในหลักสูตรและกิจกรรม<br>เสริมหลักสูตร<br>2) นักศึกษาเป็นผู้นำกิจกรรมการเรียน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1) การเขียนรายงานกลุ่ม<br>2) การนำเสนอผลงานเป็นกลุ่ม<br>3) ประเมินความสม่ำเสมอในการเข้าร่วม<br>กิจกรรมกลุ่ม                                                                                                                                                   |

| ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร<br>(PLOs)                     | กลยุทธ์ / วิธีการสอน                                                                                                                                                                                                                                                                    | กลยุทธ์ / วิธีการวัดและการประเมินผล                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               | การสอนและกิจกรรมเสริมหลักสูตร                                                                                                                                                                                                                                                           | 4) การประเมินจากเพื่อนร่วมงาน<br>5) ประเมินความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย                                                                                                                                                                                                                                   |
| PLO 8 ปฏิบัติงานได้ถูกต้องตาม<br>จรรยาบรรณนักวิจัย            | 1) อภิปรายกลุ่มต่อกรณีศึกษาด้าน<br>จริยธรรมการวิจัย<br>2) อาจารย์สอดแทรกคุณธรรม<br>จรรยาบรรณนักวิจัย การปฏิบัติตน<br>เพื่อความปลอดภัยทางห้องปฏิบัติการ<br>3) เน้นการเข้าชั้นเรียนตรงเวลา การ<br>แต่งกายสุภาพเหมาะสม เคารพ<br>กฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ                                | 1) ประเมินการแสดงความคิดเห็นการ<br>อภิปรายและตอบคำถามในการอภิปรายกลุ่ม<br>2) ประเมินจากเพื่อนร่วมงาน<br>3) ประเมินจากผลงาน/รายงาน/เล่ม<br>วิทยานิพนธ์ เน้นการไม่ลอกเลียนงานของ<br>ผู้อื่น<br>4) ประเมินการปฏิบัติตามความปลอดภัยทาง<br>ห้องปฏิบัติการ<br>5) ประเมินความตรงต่อเวลาของการเข้าชั้น<br>เรียนและการส่งงาน |
| PLO 9 รับผิดชอบต่องานที่ได้รับ<br>มอบหมายและรับผิดชอบต่อสังคม | 1) การมอบหมายงานทั้งงานเดี่ยวและ<br>งานกลุ่ม<br>2) อภิปรายกรณีศึกษาด้านความ<br>รับผิดชอบต่อสังคม<br>3) เน้นการเคารพกฎระเบียบและข้อ<br>ปฏิบัติขององค์กร 4) การเข้าชั้นเรียน<br>และส่งงานตรงเวลา<br>5) การปฏิบัติงานวิจัยใน<br>ห้องปฏิบัติการอย่างปลอดภัยต่อ<br>ตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม | 1) ประเมินความตรงต่อเวลาของการเข้าชั้น<br>เรียนและการส่งงาน<br>2) ประเมินความรับผิดชอบในงานที่ได้รับ<br>มอบหมาย<br>3) ประเมินการแสดงความคิดเห็น การ<br>อภิปราย และตอบคำถาม กรณีผลกระทบต่อ<br>สังคม<br>4) ประเมินการปฏิบัติตามความปลอดภัยทาง<br>ห้องปฏิบัติการ                                                       |
| PLO 10 ประยุกต์ใช้แนวคิดการเป็น<br>ผู้ประกอบการได้            | 1) สอนและถามตอบ เกี่ยวกับแนวคิด<br>การเป็นผู้ประกอบการ<br>2) การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน<br>3) การเรียนแบบใช้กรณีศึกษาเป็นฐาน<br>4) การเรียนแบบโครงการวิจัยเป็นฐาน                                                                                                                       | 1) การทดสอบภาคทฤษฎี (สอบข้อเขียน)<br>และ/หรือการปฏิบัติ<br>2) การแสดงความคิดเห็น อภิปรายและถาม<br>ตอบ<br>3) การนำเสนอผลงาน/ รายงาน/ แผนงาน/<br>โครงการวิจัย/ แนวทางการแก้ปัญหา                                                                                                                                      |
| PLO 11 ปฏิบัติตนโดยคำนึงถึง<br>ผลประโยชน์ของผู้อื่นเป็นหลัก   | 1) อาจารย์สอดแทรกเรื่องจิตสำนึก<br>ของการคิดถึงประโยชน์ของส่วนรวม<br>มากกว่าประโยชน์ส่วนตน<br>2) การมอบหมายให้ทำงานเป็นทีมทั้ง<br>ในกิจกรรมการเรียนการสอนและ<br>กิจกรรมเสริมหลักสูตรเพื่อส่งเสริม<br>การมีจิตสาธารณะ                                                                    | 1) ประเมินการแสดงความคิดเห็นการ<br>อภิปรายและตอบคำถามในการอภิปรายกลุ่ม<br>2) การประเมินจากผู้ร่วมงาน เน้นการมีจิต<br>สาธารณะ                                                                                                                                                                                        |



| ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร<br>(PLOs) | กลยุทธ์ / วิธีการสอน                                                    | กลยุทธ์ / วิธีการวัดและการประเมินผล |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
|                                           | 3) การเรียนแบบใช้กรณีศึกษาเป็นฐาน<br>4) การเรียนแบบ โครงการวิจัยเป็นฐาน |                                     |