



**หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต**  
**สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา**  
**หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2552**

**คณะศึกษาศาสตร์**  
**มหาวิทยาลัยนครสวรรค์**

## สารบัญ

|  | หน้า |
|--|------|
| 1. ชื่อหลักสูตร.....   | 3    |
| 2. ชื่อปริญญา.....   | 3    |
| 3. หน่วยงานที่รับผิดชอบ.....   | 3    |
| 4. เหตุผลในการปรับหลักสูตร ปรัชญาและวัตถุประสงค์ของหลักสูตร.....             | 3    |
| 5. กำหนดการเปิดสอน.....  | 5    |
| 6. คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา.....   | 5    |
| 7. การคัดเลือกผู้เข้าศึกษา.....  | 5    |
| 8. ระบบการศึกษา.....   | 5    |
| 9. ระยะเวลาการศึกษา.....   | 5    |
| 10. การลงทะเบียนเรียน.....   | 5    |
| 11. การวัดผลและการสำเร็จการศึกษา.....  | 6    |
| 12. อาจารย์ผู้สอน.....   | 6    |
| 13. จำนวนนิสิต.....  | 8    |
| 14. สถานที่และอุปกรณ์การสอน.....   | 8    |
| 15. ห้องสมุด.....  | 8    |
| 16. งบประมาณ.....  | 9    |
| 17. หลักสูตร.....  | 10   |
| 17.1 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร.....                                       | 10   |
| 17.2 โครงสร้างหลักสูตร.....  | 10   |
| 17.3 รายวิชาในหมวดต่าง ๆ .....   | 11   |
| 17.4 แผนการเรียน.....  | 18   |
| 17.5 คำอธิบายรายวิชา.....  | 25   |
| 17.6 ความหมายของเลขประจำวิชา.....  | 51   |
| 18. การประกันคุณภาพหลักสูตร .....  | 54   |
| 18.1 การบริหารหลักสูตร .....   | 54   |
| 18.2 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน .....                                      | 54   |
| 18.3 การสนับสนุนและการให้คำแนะนำนักศึกษา .....                               | 55   |
| 18.4 ความต้องการของตลาดแรงงาน สังคม และ/หรือความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต ..... | 55   |
| 19. การพัฒนาหลักสูตร .....   | 55   |

หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา  
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2552

1. ชื่อหลักสูตร

ภาษาไทย : หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา  
ภาษาอังกฤษ : Master of Education Program in Science Education

2. ชื่อปริญญา

ชื่อเต็ม : การศึกษามหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ศึกษา)  
: Master of Education (Science Education)  
ชื่อย่อ : กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา)  
: M.Ed. (Science Education)

3. หน่วยงานรับผิดชอบ ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ และบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย  
นเรศวร

4. เหตุผลในการปรับหลักสูตร ปรัชญา และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

4.1 เหตุผลในการปรับปรุงหลักสูตร

หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยนเรศวร ได้มีการปรับปรุงหลักสูตรครั้งสุดท้าย คือ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2547 แต่ปัจจุบันมีสภาพการเปลี่ยนแปลงด้านการผลิตอัตรากำลังในวิชาชีพครูในสาขาขาดแคลนที่จะต้องพร้อมทั้งเรื่องขององค์ความรู้ในสาขา ขาดแคลนและคุณสมบัติที่เป็นไปตามมาตรฐานวิชาชีพครูของคุรุสภา ประกอบกับมีความต้องการของหน่วยงานให้ทุนสนับสนุนการผลิตบุคคลเพื่อแก้ปัญหาความขาดแคลนกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดย ดร. พิศาล สร้อยชูหระ ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กล่าวว่า ขณะนี้ประเทศไทยยังขาดแคลนนักวิจัยทางการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โครงการส่งเสริมครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี (สกว.) ได้ให้ทุนการศึกษาระดับปริญญาโทและปริญญาเอกเพื่อสร้างนักการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ของไทยที่มีความรู้และประสบการณ์ สามารถสร้างงานวิจัยที่มีคุณค่าและตอบสนองความต้องการของประเทศในการพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

ทั้งในปัจจุบันและอนาคต ให้ทุนศึกษาต่อระดับปริญญาโทในประเทศสำหรับข้าราชการครู สกว. เป็นระยะเวลา 2 ปี จำนวน 580 คนต่อปี

การปรับปรุงหลักสูตรในครั้งนี้มุ่งให้หลักสูตรเป็นไปตามมาตรฐานทางวิชาการและนโยบายการปฏิรูปการศึกษาของไทย สอดคล้องกับความมุ่งหมายของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และปรัชญาการจัดการศึกษาของมหาวิทยาลัยนเรศวร โดยมีทั้งหลักสูตรแผน ก แบบ ก (1) ก (2) และ แผน ข เพื่อให้เป็นไปตามหลักการและเกณฑ์มาตรฐานของสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษาและสภาวิชาชีพครู อันเป็นผล สืบเนื่องมาจากการปฏิรูปการศึกษา ตาม พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ความเจริญก้าวหน้าทางวิชาการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การเปลี่ยนแปลงสภาพสังคมเศรษฐกิจไปสู่สังคมเศรษฐกิจฐานความรู้ของประเทศไทย และผลการประเมินหลักสูตรโดยผู้ทรงคุณวุฒิ และอาจารย์ผู้สอนตามหลักสูตร รวมทั้งผลของการสะท้อนความคิดของมหาบัณฑิตสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษาที่จบการศึกษาตามหลักสูตรไปจำนวนหนึ่ง ได้สะท้อนให้เห็นถึงจุดแข็งและจุดอ่อนของการจัดหลักสูตรและการเรียนการสอนในสาขาวิชานี้ อันนำมาซึ่งแนวทางที่จะพัฒนาหลักสูตรในสาขาวิชานี้ให้เหมาะสมและสอดคล้องกับสภาพปัญหาและความต้องการจำเป็นของกลุ่มผู้ใช้หลักสูตรและสังคม

กลุ่มเป้าหมายหลักของหลักสูตรนี้ คือ ผู้ที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีด้านการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี รวมทั้งผู้ที่มีพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ที่จบ วิทยาศาสตร์บัณฑิต แต่ยังไม่มีความรู้พื้นฐานด้านการศึกษามาเรียนในหลักสูตรนี้จะทำให้ได้รับสาระและสมรรถนะตามมาตรฐานวิชาชีพครูของคุรุสภา เพื่อให้ได้ประกอบวิชาชีพครู หลักสูตรที่ปรับใหม่นี้ จะช่วยให้นักศึกษามีความเข้มแข็งทางวิชาการ มองเห็นความสำคัญของศาสตร์ด้านการศึกษามากขึ้น โดยอาศัยฐานความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ มาพัฒนาการศึกษาวิทยาศาสตร์ ได้ลุ่มลึกมากยิ่งขึ้น จึงเห็นสมควรให้มีการปรับปรุงหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษาขึ้น เพื่อให้หลักสูตรมีความทันสมัย และมีความเหมาะสมกับบริบทของสังคมไทยในปัจจุบันและอนาคต

## 4.2 ปรัชญาของหลักสูตร

หลักสูตรนี้พัฒนาขึ้นบนพื้นฐานของความเชื่อเกี่ยวกับคุณค่าของวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ที่เพิ่มกระบวนการเรียนรู้ของบุคคล ด้วยกระบวนการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ที่ทำให้นักศึกษาสามารถพัฒนาความรู้ การเสาะหาความรู้ การสร้างสรรค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม และการถ่ายทอดความรู้และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

## 4.3 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

เพื่อผลิตมหาบัณฑิตให้มีคุณลักษณะ ดังต่อไปนี้

4.3.1 เป็นผู้มีความรู้และสมรรถนะตามมาตรฐานวิชาชีพครู และมีความรู้ความสามารถและสมรรถนะทางด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา

4.3.2 เป็นผู้มีความรู้คุณธรรมและจริยธรรมในวิชาชีพครู

4.3.3 เป็นผู้มีความสามารถในการศึกษาค้นคว้าและวิจัย เพื่อเพิ่มพูนองค์ความรู้ของศาสตร์ทางด้านวิทยาศาสตร์ศึกษาที่สอดคล้องกับลักษณะและธรรมชาติตามแขนงวิชาเฉพาะ

## 5. กำหนดการเปิดสอน

ภาคการศึกษาต้น ปีการศึกษา 2552 เป็นต้นไป

## 6. คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

ให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วยการศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2549 ข้อ 6 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา หรือประกาศของมหาวิทยาลัยนเรศวร (ภาคผนวก)

## 7. การคัดเลือกผู้เข้าศึกษา

ให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วยการศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2549 ข้อ 7 การรับเข้าศึกษา หรือประกาศของมหาวิทยาลัยนเรศวร (ภาคผนวก)

## 8. ระบบการศึกษา

ให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วยการศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2549 (ภาคผนวก)

## 9. ระยะเวลาการศึกษา

ให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วยการศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2549 (ภาคผนวก)

## 10. การลงทะเบียนเรียน

ให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วยการศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2549 (ภาคผนวก)

## 11. การวัดผลและการสำเร็จการศึกษา

ให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วยการศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2549 (ภาคผนวก)

## 12. อาจารย์ผู้สอน

### 12.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร

| ลำดับ<br>ที่ | ชื่อ – นามสกุล                 | ตำแหน่ง<br>ทางวิชาการ | คุณวุฒิ   | สำเร็จการศึกษาจาก          |      |
|--------------|--------------------------------|-----------------------|---|----------------------------|------|
|              |                                |                       |   | สถาบัน                     | ปี   |
| 1*           | นางสาวสิรินภา<br>กิจเกื้อกุล   | อาจารย์               | ปร.ด. (วิทยาศาสตร์ศึกษา)<br>ป.บัณฑิต (วิชาชีพครูวิทยาศาสตร์)<br>วท.บ. (ชีวเคมี)                   | มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์     | 2549 |
| 2*           | นางสาวสุรีย์พร<br>แก้วเมืองมูล | อาจารย์               | กศ.ด. (วิทยาศาสตร์ศึกษา)<br>ป.บัณฑิตทางการสอน<br>วท.บ. (จุลชีววิทยา) เกียรตินิยมอันดับ 2          | มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ | 2551 |
| 3*           | นางสาวอุบลวรรณ<br>บุญน้ำ       | อาจารย์               | วท.ด. (วิทยาศาสตร์ชีวภาพ)<br>วท.ม. (สัตววิทยา)<br>กศ.บ. (วิทยาศาสตร์-ชีววิทยา)                    | มหาวิทยาลัยนเรศวร          | 2549 |
| 4            | นางเอี่ยมพร<br>หลินเจริญ       | อาจารย์               | กศ.ด. (วิจัยและประเมินผลการศึกษา)<br>ค.ม. (วิจัยการศึกษา)<br>ค.บ. (การประถมศึกษา)                 | มหาวิทยาลัยนเรศวร          | 2546 |
| 5            | นายชัยวัฒน์<br>สุทธิรัตน์      | อาจารย์               | ค.ด. (หลักสูตรและการสอน)<br>กศ.ม. (การมัธยมศึกษา-การสอนสังคมศึกษา)<br>ศศ.บ. (รัฐศาสตร์-การปกครอง) | จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย      | 2546 |

หมายเหตุ \* คือ อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

### 12.2 อาจารย์พิเศษ

| ลำดับที่ | ชื่อ – นามสกุล        | ตำแหน่งทางวิชาการ | คุณวุฒิ  |
|----------|-----------------------|-------------------|--|
| 1        | นางสมจิต สวชน ไพบูลย์ | รองศาสตราจารย์    | M.Ed. (Secondary Education)<br>กศ.บ. (ฟิสิกส์)   |
| 2        | นางสุนันท์ สังก้อง    | รองศาสตราจารย์    | ค.ด. (หลักสูตรและการสอน)<br>M.S.(Science Education)<br>กศ.บ. (มัธยมศึกษา)                  |
| 3        | คุณหญิงสุมณฑา พรหมบุญ | รองศาสตราจารย์    | Certificate in Population Studies<br>Ph.D. (Genetics)<br>M.S. (Genetics)<br>B.A. (Zoology) |
| 4        | นายณสรศักดิ์ ผลโกล    | รองศาสตราจารย์    | Ph.D.(physics :NMR)<br>M.A.(Physics)<br>วท.ม.(ฟิสิกส์)                                     |

| ลำดับที่ | ชื่อ - นามสกุล        | ตำแหน่งทางวิชาการ  | คุณวุฒิ  |
|----------|-----------------------|--------------------|--|
| 5        | นางสาวนฤมล ยุตาคม     | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | วท.บ.(ฟิสิกส์)<br>Ph.D. (Science Education)<br>ศศ.ม. (ศึกษาศาสตร์-การสอน<br>วิทยาศาสตร์)<br>ค.บ. (มัธยมศึกษา-ชีววิทยา)<br>เกียรติคุณอันดับ 2 |
| 6        | นายปริญญา ทองสอน      | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | ศษ.ด. (การสอนวิทยาศาสตร์)<br>ศศ.ม. (การสอนวิทยาศาสตร์)<br>ศศ.บ. (ชีววิทยา-เคมี)  |
| 7        | นางอาพันธ์ชนิต เจนจิต | อาจารย์            | กศ.ด. (คณิตศาสตร์)<br>ศศ.ม. (คณิตศาสตร์)<br>ค.บ. (คณิตศาสตร์)  |

### 13. จำนวนนิสิต

จำนวนนิสิตที่คาดว่าจะรับเข้าศึกษาและสำเร็จการศึกษามีดังนี้

#### 13.1 แผน ก แบบ ก 2

| ชั้นปี         | ปีการศึกษา |      |      |      |      |
|----------------|------------|------|------|------|------|
|                | 2552       | 2553 | 2554 | 2555 | 2556 |
| ปีที่ 1        | 10         | 10   | 10   | 10   | 10   |
| ปีที่ 2        | -          | 10   | 10   | 10   | 10   |
| รวม            | 10         | 20   | 20   | 20   | 20   |
| สำเร็จการศึกษา | -          | 10   | 10   | 10   | 10   |

#### 13.2 แผน ข

| ชั้นปี         | ปีการศึกษา |      |      |      |      |
|----------------|------------|------|------|------|------|
|                | 2552       | 2553 | 2554 | 2555 | 2556 |
| ปีที่ 1        | 20         | 20   | 20   | 20   | 20   |
| ปีที่ 2        | -          | 20   | 20   | 20   | 20   |
| รวม            | 20         | 40   | 40   | 40   | 40   |
| สำเร็จการศึกษา | -          | 20   | 20   | 20   | 20   |

## 14. สถานที่และอุปกรณ์การสอน

อาคารที่ทำการคณะศึกษาศาสตร์ และอาคารอื่น ๆ บริเวณมหาวิทยาลัยนเรศวร และอุปกรณ์การสอนที่ได้รับจัดสรรจากมหาวิทยาลัย

## 15. ห้องสมุด

หนังสือ ตำรา เอกสาร และวารสารที่ประกอบการเรียนการสอนส่วนใหญ่มีอยู่ในห้องสมุดคณะศึกษาศาสตร์ นอกจากนี้ นิสิตและคณาจารย์สามารถค้นคว้าข้อมูลวิจัย ตลอดจนข้อมูลข่าวสารวิชาการที่เกี่ยวข้องด้านวิทยาศาสตร์ศึกษาได้โดยใช้ฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ของสำนักหอสมุด และยังสามารถขอรับบริการยืมหนังสือจากสถาบันอุดมศึกษาอื่นๆ ได้ผ่านทางสำนักหอสมุด ซึ่งอาจสรุปแหล่งทรัพยากรข้อมูลความรู้ งานวิจัยที่สามารถค้นได้ดังนี้

จำนวนทรัพยากรสารสนเทศของสำนักหอสมุด

### ตำราเรียน

|                |        |
|----------------|--------|
| ภาษาไทย        | 78,147 |
| ภาษาต่างประเทศ | 26,037 |

### วารสาร

|                |     |
|----------------|-----|
| ภาษาไทย        | 568 |
| ภาษาต่างประเทศ | 190 |

### โสตทัศนวัสดุ

|                            |       |
|----------------------------|-------|
| (วีดีทัศน์, แผ่นดิสก์, เทป | 4,144 |
|----------------------------|-------|

บันทึกเสียง, ซีดีรอม

ฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์)

DAO  
Emerald Full Text  
Lexis-Nexis  
Springer Link  
Science Direct  
H.W. Wilson (All)  
Grolier Online



## 16. งบประมาณ

งบประมาณที่ได้รับจัดสรรจากมหาวิทยาลัยนเรศวร

## 17. หลักสูตร

### 17.1 จำนวนหน่วยกิตตลอดหลักสูตร

17.1.1 กรณีจัดการศึกษาตามแผน ก แบบ ก 2 จำนวน 40 (3) หน่วยกิต

17.1.2 กรณีจัดการศึกษาตามแผน ข จำนวน 40 (3) หน่วยกิต

### 17.2 โครงสร้างหลักสูตร

หลักสูตรสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ประกอบด้วยแขนงวิชาต่าง ๆ ได้แก่

17.2.1 แขนงวิชาเคมีศึกษา

17.2.2 แขนงวิชาชีววิทยาศึกษา

17.2.3 แขนงวิชาฟิสิกส์ศึกษา

17.2.4 แขนงวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

17.2.5 แขนงวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ศึกษา

ซึ่งมีโครงสร้างหลักสูตรดังนี้

| ลำดับ<br>ที่                       | รายวิชา                              | เกณฑ์ สกอ.       |       | เกณฑ์<br>วิชาชีพ<br>คุรุสภา     | หลักสูตรปรับปรุง |       |
|------------------------------------|--------------------------------------|------------------|-------|---------------------------------|------------------|-------|
|                                    |                                      | แผน ก<br>แบบ ก 2 | แผน ข |                                 | แผน ก<br>แบบ ก 2 | แผน ข |
| 1                                  | งานรายวิชา (Course work) ไม่น้อยกว่า | 12               | 24    | สาระและสมรรถนะ<br>ครบ 9 มาตรฐาน | 28               | 34    |
|                                    | 1.1 หมวดวิชาพื้นฐาน                  | -                | -     |                                 | 9                | 9     |
|                                    | 1.2 หมวดวิชาเฉพาะด้าน ไม่น้อยกว่า    | -                | -     |                                 | 19               | 25    |
|                                    | 1.2.1 วิชาเอกบังคับ                  | -                | -     |                                 | 7                | 7     |
|                                    | 1.2.2 วิชาเอกเลือกไม่น้อยกว่า        | -                | -     |                                 | 12               | 18    |
| 2                                  | วิทยานิพนธ์                          | 12               | -     |                                 | 12               | -     |
| 3                                  | การค้นคว้าอิสระ                      | -                | 3-6   |                                 | -                | 6     |
| 4                                  | รายวิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต          | -                | -     |                                 | (3)              | (3)   |
| 5                                  | กลุ่มวิชาชีพครู                      | -                | -     |                                 | 24               | 24    |
| หน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า |                                      | 36               | 36    | 36                              | 40(3)            | 40(3) |

หมายเหตุ ลำดับที่ 5 เฉพาะผู้ที่มีความประสงค์จะเรียนรายวิชาให้ขึ้นไปตามเกณฑ์มาตรฐานวิชาชีพครูของคุรุสภา  
ตามเกณฑ์มาตรฐานการได้รับใบประกอบวิชาชีพครู

### 17.3 รายวิชาในหมวดต่างๆ

#### 17.3.1 กรณีจัดการศึกษาตาม แผน ก แบบ ก 2 และ แผน ข

##### งานรายวิชา

(1) แผน ก แบบ ก 2 จำนวนไม่น้อยกว่า 28 หน่วยกิต

(2) แผน ข จำนวนไม่น้อยกว่า 34 หน่วยกิต

ประกอบไปด้วยหมวดวิชาดังต่อไปนี้

1) หมวดวิชาพื้นฐาน แผน ก แบบ ก 2 และ แผน ข จำนวนไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิต

366511 ทฤษฎีพื้นฐานทางการศึกษา 3(3-0)

Theoretical Foundations of Education

366513 ระเบียบวิธีวิจัยทางสังคมศาสตร์ 3(3-0)

Research Methodology in Social Sciences

366515 เทคโนโลยีสารสนเทศและสื่อสารเพื่อการศึกษา 3(3-0)

Information and Communication Technologies for Education

2) หมวดวิชาเฉพาะด้าน ประกอบด้วย

2.1 วิชาเอกบังคับ แผน ก แบบ ก 2 และ แผน ข จำนวนไม่น้อยกว่า 7 หน่วยกิต

378521 การรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 3(2-2)

Scientific and Technological Literacy

378522 การวิจัยและพัฒนากิจการการเรียนรู้วิชาเฉพาะ 3(2-2)

Research and Development for Learning Management in Major Subject

378593 สัมมนา 1(0-2)

Seminar

2.2 วิชาเอกเลือก แผน ก แบบ ก 2 จำนวนไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต และ แผน ข จำนวน

ไม่น้อยกว่า 18 หน่วยกิต โดยให้เลือกรายวิชาในแขนงใดแขนงหนึ่ง ดังต่อไปนี้

1) แขนงวิชาฟิสิกส์ศึกษา ให้เลือกจากรายวิชาต่อไปนี้

261503 วิธีการทางคณิตศาสตร์สำหรับนักฟิสิกส์ 1 3(3-0)

Mathematical Methods for Physicists I

261504 วิธีการทางคณิตศาสตร์สำหรับนักฟิสิกส์ 2 3(3-0)

Mathematical Methods for Physicists II

261512 พลศาสตร์คลาสสิก 3(3-0)

Classical Dynamics

261523 กลศาสตร์เชิงสถิติ 3(3-0)

Statistical Mechanics

|        |   |        |
|--------|---|--------|
| 261543 | พลศาสตร์ไฟฟ้าคลาสสิก<br>Classical Electrodynamics   | 3(3-0) |
| 261515 | ทฤษฎีควอนตัม 1<br>Quantum Theory I  | 3(3-0) |
| 261516 | ทฤษฎีควอนตัม 2<br>Quantum Theory II   | 3(3-0) |
| 261553 | ฟิสิกส์ของนิวเคลียสและอนุภาค 1<br>Nuclear and Particle Physics I                            | 3(3-0) |
| 261554 | ฟิสิกส์ของนิวเคลียสและอนุภาค 2<br>Nuclear and Particle Physics II                           | 3(3-0) |
| 261574 | ดาราศาสตร์ฟิสิกส์<br>Astrophysics   | 3(3-0) |
| 271545 | ธรณีฟิสิกส์และโลกวิทยา<br>Geophysics and Earth Science                                      | 3(3-0) |
| 271554 | เทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียน<br>Renewable Energy Technology                                    | 3(3-0) |
| 271568 | การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าขั้นสูง<br>Advance Electric Circuit Analysis                           | 3(3-0) |
| 366581 | ภูมิภาคศึกษา<br>Regional Studies  | 1(0-3) |
| 378531 | ภาษาอังกฤษสำหรับการจัดการเรียนรู้อาชีพเฉพาะ<br>English for Learning Management of the Major | 3(2-2) |

**2) แขนงวิชาเคมีศึกษา ให้เลือกจากรายวิชาต่อไปนี้**

|        |  |        |
|--------|--|--------|
| 256523 | หัวข้อปัจจุบันทางเคมีอินทรีย์สังเคราะห์<br>Current Topics in Organic Synthesis | 3(3-0) |
| 256524 | ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติและสารสังเคราะห์<br>Natural Products and Synthesis            | 3(3-0) |
| 256548 | หัวข้อปัจจุบันทางเคมีเชิงฟิสิกส์<br>Current Topics in Physical Chemistry       | 3(3-0) |
| 256556 | เครื่องมือทางเทคนิคสเปกโทรสโกปี<br>Instrumentation for Spectroscopy Techniques | 3(2-2) |
| 256557 | การเตรียมและการแยกสารตัวอย่าง  | 3(2-2) |

|  |  |        |
|--|--|--------|
|  | Sample Preparations and Separation Techniques              |        |
| 256561   | เทคนิคขั้นสูงในการวิเคราะห์โครงสร้าง                       | 3(3-0) |
|  | Advanced Techniques for Structural Analysis                |        |
| 256562   | เคมีนาโน   | 3(3-0) |
|  | Nanochemistry  |        |
| 277515   | หัวข้อเรื่องปัจจุบันทางเคมีเซรามิกส์และเคมีโลหะ            | 3(3-0) |
|  | Current Topics in Ceramic Chemistry and Metallic Chemistry |        |
| 277516   | หัวข้อเรื่องปัจจุบันทางเคมีพอลิเมอร์และปิโตรเคมี           | 3(3-0) |
|  | Current Topics in Polymer Chemistry and Petrochemical      |        |
| 277541   | การจัดการของเสียในอุตสาหกรรมเคมี                           | 3(2-2) |
|  | Waste Management in Chemical Industry                      |        |
| 277551   | เคมีอินทรีย์ของพอลิเมอร์                                   | 3(3-0) |
|  | Organic Chemistry of Polymer                               |        |
| 277561   | อุตสาหกรรมปิโตรเลียมและปิโตรเคมี                           | 3(3-0) |
|  | Petroleum and Petrochemical Industry                       |        |
| 366581   | ภูมิภาคศึกษา   | 1(0-3) |
|  | Regional Studies   |        |
| 378531   | ภาษาอังกฤษสำหรับการจัดการเรียนรู้อาชีพเฉพาะ                | 3(2-2) |
|  | English for Learning Management of the Major               |        |
| <b>3) แขนงวิชาชีววิทยาศึกษา ให้เลือกจากรายวิชาต่อไปนี้</b> |  |        |
| 257518   | หัวข้อปัจจุบันทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพ 1                       | 1(0-2) |
|  | Current Topics in Biological Sciences I                    |        |
| 257524   | โครงสร้างและหน้าที่ของพืช                                  | 3(2-3) |
|  | Plant Structure and Function                               |        |
| 257543   | ความสัมพันธ์ของพืชสัตว์และจุลินทรีย์                       | 3(2-3) |
|  | Plant Animal and Microbe Interaction                       |        |
| 257544   | ความหลากหลายทางชีวภาพ                                      | 3(2-3) |
|  | Biological Diversity                                       |        |
| 258515   | หลักชีววิทยา 1   | 3(3-0) |
|  | Principles of Biology I                                    |        |
| 258516   | หลักชีววิทยา 2   | 3(3-0) |
|  | Principles of Biology II                                   |        |

|  |  |        |
|--|--|--------|
| 258517   | ชีววิทยาของเซลล์<br>Cell Biology   | 3(3-0) |
| 258524   | การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชขั้นสูง<br>Advanced Plant Tissue Culture                         | 3(2-3) |
| 258531   | กายวิภาคศาสตร์เปรียบเทียบ<br>Comparative Anatomy   | 3(2-3) |
| 258584   | เทคนิคทางชีววิทยา<br>Biological Technique  | 3(0-6) |
| 258564   | พันธุศาสตร์ระดับโมเลกุล<br>Molecular Genetics  | 3(3-0) |
| 258574   | สรีรวิทยาของพืชขั้นสูง 1<br>Advanced Plant Physiology I                                    | 3(2-3) |
| 258582   | ชีววิทยาสภาวะแวดล้อม<br>Environmental Biology  | 3(3-0) |
| 366581   | ภูมิภาคศึกษา<br>Regional Studies   | 1(0-3) |
| 378531   | ภาษาอังกฤษสำหรับการจัดการเรียนรู้วิชาเฉพาะ<br>English for Learning Management of the Major | 3(2-2) |
| <br><b>4) แขนงวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ให้เลือกจากรายวิชาต่อไปนี้</b> |  |        |
| 252442   | ประวัติและพัฒนาการของคณิตศาสตร์<br>History of Mathematics                                  | 3(3-0) |
| 252511   | การวิเคราะห์<br>Analysis   | 3(3-0) |
| 252515   | การวิเคราะห์เชิงฟังก์ชัน<br>Functional Analysis  | 3(3-0) |
| 252523   | พีชคณิตเชิงเส้นและทฤษฎีเมทริกซ์<br>Linear Algebra and Matrix Theory                        | 3(3-0) |
| 252525   | พีชคณิตนามธรรมขั้นสูง 1<br>Advanced Abstract Algebra I                                     | 3(3-0) |
| 252531   | กราฟและคอมบินาทอริก<br>Graph and Combinatoric  | 3(3-0) |
| 252561   | ทอพอโลยี   | 3(3-0) |

|        |   |        |
|--------|---|--------|
|        | Topology  |        |
| 252571 | ทฤษฎีและปฏิบัติการพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์                 | 3(2-2) |
|        | Theory and Practice in Mathematics Curriculum Development |        |
| 252572 | คณิตศาสตร์ในโรงเรียน                                      | 3(3-0) |
|        | Mathematics in School                                     |        |
| 252574 | ปัญหาและการวิจัยการสอนคณิตศาสตร์                          | 3(3-0) |
|        | Problems and Research in Teaching Mathematics             |        |
| 252582 | วิธีการของคณิตศาสตร์ประยุกต์                              | 3(3-0) |
|        | Methods of Applied Mathematics                            |        |
| 252584 | สมการเชิงอนุพันธ์สามัญขั้นสูง                             | 3(3-0) |
|        | Advanced Ordinary Differential Equations                  |        |
| 252587 | พีชคณิตเชิงเส้นประยุกต์                                   | 3(3-0) |
|        | Applied Linear Algebra                                    |        |
| 252592 | หัวข้อพิเศษพีชคณิต  | 3(2-2) |
|        | Selected Topics in Algebra                                |        |
| 252593 | หัวข้อพิเศษการวิเคราะห์                                   | 3(2-2) |
|        | Selected Topics in Analysis                               |        |
| 366581 | ภูมิภาคศึกษา  | 1(0-3) |
|        | Regional Studies  |        |
| 378531 | ภาษาอังกฤษสำหรับการจัดการเรียนรู้วิชาเฉพาะ                | 3(2-2) |
|        | English for Learning Management of the Major              |        |

**5) แขนงวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ศึกษา ให้เลือกจากรายวิชาต่อไปนี้**

|        |                                     |        |
|--------|-------------------------------------|--------|
| 254512 | หลักการภาษาโปรแกรม                  | 3(3-0) |
|        | Principles of Programming Languages |        |
| 254514 | คอมพิวเตอร์กราฟิก                   | 3(2-2) |
|        | Computer Graphics                   |        |
| 254522 | หลักการระบบปฏิบัติการ               | 3(3-0) |
|        | Principles of Operating Systems     |        |
| 254531 | ระบบฐานข้อมูล                       | 3(2-2) |
|        | Database Systems                    |        |
| 254533 | การวิเคราะห์และการออกแบบเชิงวัตถุ   | 3(2-2) |
|        | Object Oriented Analysis and Design |        |

|               |   |                    |
|---------------|---|--------------------|
| 254541        | เครือข่ายคอมพิวเตอร์<br>Computer Networks   | 3(2-2)             |
| 254561        | หัวข้อคัดเลือกทางวิทยาการคอมพิวเตอร์<br>Selected Topic in Computer Science                          | 3(2-2)             |
| 355536        | การจัดการระบบสารสนเทศเพื่อการศึกษาขั้นสูง<br>Advance Management of Information Systems in Education | 3(2-2)             |
| 355543        | การประยุกต์โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา<br>Applied Computer Programming for Education            | 3(2-2)             |
| 355544        | เว็บเพื่อการศึกษา<br>Web for Education  | 3(2-2)             |
| 355547        | การจัดการเรียนการสอนบนเว็บ<br>Web-based Learning Management   | 3(3-0)             |
| 355548        | คอมพิวเตอร์ช่วยสอนอัจฉริยะ<br>Intelligent Computer Assistance Instruction                           | 3(2-2)             |
| 355553        | การเรียนการสอนบนระบบเครือข่ายอัจฉริยะ<br>Intelligent Web-Based Instruction                          | 3(2-2)             |
| 366581        | ภูมิภาคศึกษา<br>Regional Studies  | 1(0-3)             |
| 378531        | ภาษาอังกฤษสำหรับการจัดการเรียนรู้วิชาเฉพาะ<br>English for Learning Management of the Major          | 3(2-2)             |
| <b>17.3.2</b> | <b>วิทยานิพนธ์ จำนวนไม่น้อยกว่า</b><br>บังคับเฉพาะ แผน ก แบบ ก (2)                                  | <b>12 หน่วยกิต</b> |
| 378599        | วิทยานิพนธ์<br>Thesis   | 12 หน่วยกิต        |
| <b>17.3.3</b> | <b>การศึกษาค้นคว้าอิสระ จำนวนไม่น้อยกว่า</b><br>บังคับเฉพาะ แผน ข                                   | <b>6 หน่วยกิต</b>  |
| 378598        | การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง<br>Independent Study   | 6 หน่วยกิต         |
| <b>17.3.4</b> | <b>รายวิชาบังคับไม่น้อยกว่า</b> จำนวน   | <b>3 หน่วยกิต</b>  |
| 205500        | ภาษาอังกฤษสำหรับระดับปริญญาโท   | 3(3-0)             |

17.3.5 กลุ่มวิชาชีพครู เป็นกลุ่มวิชาที่กำหนดให้เรียนเพิ่มเติม เฉพาะผู้ที่มีความประสงค์จะเรียนรายวิชาให้ขึ้นไปตามเกณฑ์มาตรฐานวิชาชีพครูของคุรุสภา ตามเกณฑ์มาตรฐานการได้รับใบประกอบวิชาชีพครู โดยการลงรายวิชาจะมีผลต่อการคิดคะแนนผลการเรียนเฉลี่ยในแต่ละภาคเรียนที่ลงรายวิชาในกลุ่มนี้ด้วย โดยกำหนดให้เรียนรายวิชาดังต่อไปนี้

|        |  |        |
|--------|--|--------|
| 378501 | การพัฒนาศักยภาพความเป็นครู<br>Teacher Competency Development   | 3(3-0) |
| 378502 | จิตวิทยาและคุณธรรมการเรียนรู้<br>Psychology and Moral in Learning  | 3(3-0) |
| 378503 | การพัฒนาศักยภาพด้านหลักสูตรและการเรียนรู้<br>Competency Development in Curriculum and Learning   | 3(2-2) |
| 378504 | ทฤษฎีและปฏิบัติการวัดและการประเมินผลทางการศึกษา<br>Theory and Practice in Measurement and Assessment in Education  | 3(2-2) |
| 378505 | นวัตกรรมและการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้<br>Innovation and Research for Learning development   | 3(2-2) |
| 378506 | ศักยภาพการสื่อสารเพื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์<br>และเทคโนโลยี<br>Competency in Language Communication for Science Mathematics<br>and Technology Literacy | 3(2-2) |
| 378591 | การปฏิบัติการสอนวิชาเฉพาะในโรงเรียน 1<br>Practicum Teaching Specific Subject in School I   | 3(0-9) |
| 378592 | การปฏิบัติการสอนวิชาเฉพาะในโรงเรียน 2<br>Practicum Teaching Specific Subject in School II  | 3(0-9) |



## 17.4 แผนการเรียน

### แผน ก แบบ ก 2

#### ชั้นปีที่ 1

#### ภาคการศึกษาต้น

|        |  |        |
|--------|--|--------|
| 205500 | ภาษาอังกฤษสำหรับระดับปริญญาโท<br>English for Master Level Studies      | 3(3-0) |
| 366511 | ทฤษฎีพื้นฐานทางการศึกษา<br>Theoretical Foundations of Education        | 3(3-0) |
| 378521 | การรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี<br>Scientific and Technological Literacy | 3(2-2) |
| 2xxxxx | วิชาเอกเลือก<br>Elective Major   | 3(x-x) |

รวม

9(12) หน่วยกิต

#### ภาคการศึกษาปลาย

|        |  |            |
|--------|--|------------|
| 366513 | ระเบียบวิธีวิจัยทางสังคมศาสตร์<br>Research Methodology in Social Sciences                            | 3(3-0)     |
| 366515 | เทคโนโลยีสารสนเทศและสื่อสารเพื่อการศึกษา<br>Information and Communication Technologies for Education | 3(3-0)     |
| 2xxxxx | วิชาเอกเลือก<br>Elective Major   | 3(x-x)     |
| 2xxxxx | วิชาเอกเลือก<br>Elective Major   | 3(x-x)     |
| 378599 | วิทยานิพนธ์<br>Thesis  | 2 หน่วยกิต |

รวม

14 หน่วยกิต

**ชั้นปีที่ 2**  
**ภาคการศึกษาต้น**

|        |   |                    |
|--------|---|--------------------|
| 2xxxxx | วิชาเอกเลือก  | 3(x-x)             |
|        | Elective Major  |                    |
| 378522 | การวิจัยและพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิชาเฉพาะ                        | 3(2-2)             |
|        | Research and Development for Learning Management in Major Subject |                    |
| 378593 | สัมมนา  | 1(0-2)             |
|        | Seminar   |                    |
| 378599 | วิทยานิพนธ์   | 4 หน่วยกิต         |
|        | Thesis  |                    |
|        | <b>รวม</b>  | <b>11 หน่วยกิต</b> |

**ภาคการศึกษาปลาย**

|        |             |                   |
|--------|-------------|-------------------|
| 378599 | วิทยานิพนธ์ | 6 หน่วยกิต        |
|        | Thesis      |                   |
|        | <b>รวม</b>  | <b>6 หน่วยกิต</b> |

แผน ข

ชั้นปีที่ 1

ภาคการศึกษาต้น

|        |  |        |
|--------|--|--------|
| 205500 | ภาษาอังกฤษสำหรับระดับปริญญาโท<br>English for Master Level Studies  | 3(3-0) |
| 366511 | ทฤษฎีพื้นฐานทางการศึกษา<br>Theoretical Foundations of Education    | 3(3-0) |
| 378521 | การรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี<br>Scientific Technological Literacy | 3(2-2) |
| 2xxxxx | วิชาเอกเลือก<br>Elective Major                                     | 3(x-x) |

รวม

9(12) หน่วยกิต

ภาคการศึกษาปลาย

|        |  |        |
|--------|--|--------|
| 366513 | ระเบียบวิธีวิจัยทางสังคมศาสตร์<br>Research Methodology in Social Sciences                            | 3(3-0) |
| 366515 | เทคโนโลยีสารสนเทศและสื่อสารเพื่อการศึกษา<br>Information and Communication Technologies for Education | 3(3-0) |
| 2xxxxx | วิชาเอกเลือก<br>Elective Major   | 3(x-x) |
| 2xxxxx | วิชาเอกเลือก<br>Elective Major   | 3(x-x) |

รวม

12 หน่วยกิต

**ชั้นปีที่ 2**  
**ภาคการศึกษาต้น**

|        |   |                    |
|--------|---|--------------------|
| 2xxxxx | วิชาเอกเลือก  | 3(x-x)             |
|        | Elective Major  |                    |
| 2xxxxx | วิชาเอกเลือก  | 3(x-x)             |
|        | Elective Major  |                    |
| 378522 | การวิจัยและพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิชาเฉพาะ                        | 3(2-2)             |
|        | Research and Development for Learning Management in Major Subject |                    |
| 378593 | สัมมนา  | 1(0-2)             |
|        | Seminar   |                    |
| 378598 | การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง  | 2 หน่วยกิต         |
|        | Independent Study   |                    |
|        | <b>รวม</b>  | <b>12 หน่วยกิต</b> |

**ภาคการศึกษาปลาย**

|        |                          |                   |
|--------|--------------------------|-------------------|
| 2xxxxx | วิชาเอกเลือก             | 3(x-x)            |
|        | Elective Major           |                   |
| 378598 | การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง | 4 หน่วยกิต        |
|        | Independent Study        |                   |
|        | <b>รวม</b>               | <b>7 หน่วยกิต</b> |

แผนการเรียนสำหรับผู้ที่มีความประสงค์จะเรียนรายวิชาให้ขึ้นไปตามเกณฑ์มาตรฐานวิชาชีพครู

ชั้นปีที่ 1

ภาคการศึกษาต้น

|        |  |        |
|--------|--|--------|
| 205500 | ภาษาอังกฤษสำหรับระดับปริญญาโท<br>English for Master Level Studies      | 3(3-0) |
| 366511 | ทฤษฎีพื้นฐานทางการศึกษา<br>Theoretical Foundations of Education        | 3(3-0) |
| 378521 | การรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี<br>Scientific and Technological Literacy | 3(2-2) |
| 2xxxxx | วิชาเอกเลือก<br>Elective Major   | 3(x-x) |
| 378501 | การพัฒนาศักยภาพความเป็นครู<br>Teacher Competency Development           | 3(3-0) |

รวม

12(15) หน่วยกิต

ภาคการศึกษาปลาย

|        |  |            |
|--------|--|------------|
| 366513 | ระเบียบวิธีวิจัยทางสังคมศาสตร์<br>Research Methodology in Social Sciences                            | 3(3-0)     |
| 366515 | เทคโนโลยีสารสนเทศและสื่อสารเพื่อการศึกษา<br>Information and Communication Technologies for Education | 3(3-0)     |
| 2xxxxx | วิชาเอกเลือก<br>Elective Major   | 3(x-x)     |
| 378599 | วิทยานิพนธ์<br>Thesis  | 2 หน่วยกิต |
| 378502 | จิตวิทยาและคุณธรรมการเรียนรู้<br>Psychology and Moral in Learning                                    | 3(3-0)     |

รวม

14 หน่วยกิต

## ชั้นปีที่ 2

### ภาคการศึกษาต้น

|        |   |                    |
|--------|---|--------------------|
| 2xxxxx | วิชาเอกเลือก  | 3(x-x)             |
|        | Elective Major  |                    |
| 378522 | การวิจัยและพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิชาเฉพาะ                        | 3(2-2)             |
|        | Research and Development for Learning Management in Major Subject |                    |
| 378593 | สัมมนา  | 1(0-2)             |
|        | Seminar   |                    |
| 378599 | วิทยานิพนธ์   | 2 หน่วยกิต         |
|        | Thesis  |                    |
| 378503 | การพัฒนาศักยภาพด้านหลักสูตรและการเรียนรู้                         | 3(2-2)             |
|        | Competency Development in Curriculum and Learning                 |                    |
| 378504 | ทฤษฎีและปฏิบัติการวัดและการประเมินผลทางการศึกษา                   | 3(2-2)             |
|        | Theory and Practice in Measurement and Assessment in Education    |                    |
|        | <b>รวม</b>  | <b>15 หน่วยกิต</b> |

### ภาคการศึกษาปลาย

|        |  |                    |
|--------|--|--------------------|
| 2xxxxx | วิชาเอกเลือก   | 3(x-x)             |
|        | Elective Major   |                    |
| 378599 | วิทยานิพนธ์  | 2 หน่วยกิต         |
|        | Thesis   |                    |
| 378505 | นวัตกรรมและการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้   | 3(2-2)             |
|        | Innovation and Research for Learning development                                     |                    |
| 378506 | ศักยภาพการสื่อสารเพื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี                 | 3(2-2)             |
|        | Competency in Language Communication for Science Mathematics and Technology Literacy |                    |
| 378591 | การปฏิบัติการสอนวิชาเฉพาะในโรงเรียน 1  | 3(0-9)             |
|        | Practicum Teaching Specific Subject in School I                                      |                    |
|        | <b>รวม</b>   | <b>14 หน่วยกิต</b> |

**ชั้นปีที่ 3**  
**ภาคการศึกษาต้น**

|        |   |                   |
|--------|---|-------------------|
| 378599 | วิทยานิพนธ์<br>Thesis   | 6 หน่วยกิต        |
| 378592 | การปฏิบัติการสอนวิชาเฉพาะในโรงเรียน 2<br>Practicum Teaching Specific Subject in School II | 3(0-9)            |
|        | <b>รวม</b>  | <b>9 หน่วยกิต</b> |

## 17.5 คำอธิบายรายวิชา

205500 ภาษาอังกฤษสำหรับระดับปริญญาโท

3(3-0)

### English for Master Level Studies

ฝึกทักษะและพัฒนาความรู้ด้านภาษาอังกฤษเชิงวิชาการที่จำเป็นต่อการศึกษาในระดับปริญญาโท โดยเน้นการอ่านและการเขียน

Practice and development of academic English necessary for graduate level of study on a focus of reading and writing

252442 ประวัติและพัฒนาการของคณิตศาสตร์

3(3-0)

### History of Mathematics

ประวัติของคณิตศาสตร์ตั้งแต่ต้นจนถึงการค้นพบวิชาแคลคูลัส และเรื่องที่สำคัญบางเรื่อง

History of Mathematics at the beginning stage of calculus and then some important stories

252511 การวิเคราะห์

3(3-0)

### Analysis

ระบบจำนวนจริง และจำนวนเชิงซ้อน ลำดับ และอนุกรม ของจำนวนเชิงซ้อน ความต่อเนื่อง และการหาอนุพันธ์ของฟังก์ชัน ค่าจริง ฟังก์ชันวิเคราะห์ อินทิกรัลแบบรีมันน์-สติลต์เจส อินทิกรัล ค่าเชิงซ้อนและสูตรอินทิกรัลโคชี ลำดับ และอนุกรมของฟังก์ชัน

System of real numbers and complex numbers, sequences and series of the complex numbers, continuity and differentiation of functions, real value, function analysis, the Riemann-stiltjes integral, integral of complex number, formula of Cauchy integration, sequence and series of functions.

252515 การวิเคราะห์เชิงฟังก์ชัน

3(3-0)

### Functional Analysis

ปริภูมิเมตริก ปริภูมินอร์มและปริภูมิบานาค ตัวดำเนินการเชิงเส้น ผลคูณภายใน และปริภูมิ ฮิลแบร์ต ทฤษฎีบทฮาห์น-บานาค ทฤษฎีบทของการมีขอบเขตแบบเอกรูป ทฤษฎีบทการส่งเปิด ทฤษฎีบทกราฟปิด

Metric spaces, normed spaces and Banach spaces, linear operators, inner product and Hilbert spaces, Hahn-Banach theorem, uniform boundedness theorem, open mapping theorem, closed graph theorem

252523 พีชคณิตเชิงเส้นและทฤษฎีเมทริกซ์

3(3-0)

### Linear Algebra and Matrix Theory



การแปลงเชิงเส้นและเมทริกซ์ ปริภูมิย่อยย่อย ฟังก์ชันนัลเชิงเส้น การแปลงเมทริกซ์ทั่วไปให้เป็นเมทริกซ์เฉียงและรูปแบบบัญญัติของจอร์แดน รูปแบบเชิงเส้นคู่ ปริภูมินอร์มเชิงเส้น ปริภูมิผลคูณภายใน ยูนิเทรีและเมทริกซ์เชิงตั้งฉาก ขั้นตอนวิธีกราม-ชมิคต์

Linear transformations and their matrices, invariant subspace, linear functional, diagonalization, Jordan canonical form, bilinear forms, norm linear spaces, inner product spaces, unitary and orthogonal matrices, Gram-Schmidt algorithm

**252525 พีชคณิตนามธรรมขั้นสูง 1**

**3(3-0)**

**Advanced Abstract Algebra I**

กรุป ทฤษฎีบทสมมูลฐาน ปฏิกริยากรุป ทฤษฎีบทซิลว์ ริง ไอเดิล ริงพหุนาม โดเมน-การแยกอย่างเดี่ยวฟิลด์ การขยายฟิลด์ ทฤษฎีบทกาลัวส์เบื้องต้น

Groups, isomorphism theorems, group actions, Sylow theorems, rings, ideals, polynomial rings, unique factorization domains, fields and field extensions, introduction to Galois Theory

**252531 กราฟและคอมบินาทอริก**

**3(3-0)**

**Graph and Combinatoric**

หลักการของรังนกพิราบ ความสัมพันธ์เวียนบังเกิด หลักการเป็นเซตย่อย การเลือกเพียงหนึ่ง ฟังก์ชันก่อนำนิเทศ ระบบตัวแทนที่ต่างกัน ความรู้เบื้องต้นของกราฟ กราฟแบบออยเลอร์เวียนและฮามิลโทเนียน พลาณาริตี และควอลิตี การระบายสีของกราฟ การจับคู่กราฟและขั้นตอนวิธี

The Pigeonhole principle, recurrence relations, principles of subsets, one selection, generating function, different representative system, foundation of graphs, Euler Vein and Hamiltonian graphs, planarity and duality, graph painting, graph matching and process

**252561 ทอพอโลยี**

**3(3-0)**

**Topology**

พื้นฐานของทฤษฎีเซต ฟังก์ชันและความสัมพันธ์ เซตอันดับบางส่วน บทตั้งของซอร์น ปริภูมิเชิงทอพอโลยีนามธรรม ปริภูมิเมตริก ฐานและฐานย่อย การลู่เข้า ตัวกรองและข่ายลำดับ สัจพจน์การแยกภาวะต่อเนื่องและสนามมูลฐาน การเชื่อม การแยก การกระชับ

Elementary set theory, functions and relations, partially ordered sets, Zorn's Lemma, abstract topological spaces, metric spaces, bases and subbases, convergence, filters and nets, separation axioms, continuity and homeomorphisms, connectedness, separability, compactness

- 252571 ทฤษฎีและปฏิบัติการพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์** **3(2-2)**  
**Theory and Practice in Mathematics Curriculum Development**  
 ทฤษฎีหลักสูตร วิเคราะห์โครงสร้างมโนคติหลักสูตรคณิตศาสตร์ แนวทางการพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์ ฝึกปฏิบัติการปรับปรุงหลักสูตรคณิตศาสตร์ในโรงเรียน  
 Curriculum theory, conceptual analysis of Mathematic curriculum, developmental process of Mathematic curriculum. Practices on improving school mathematic curriculum
- 252572 คณิตศาสตร์ในโรงเรียน** **3(3-0)**  
**Mathematics in School**  
 วิเคราะห์ปัญหาการสอนและแนวโน้มใหม่ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์  
 Analysis of problem and trend of Mathematic teaching
- 252574 ปัญหาและการวิจัยการสอนคณิตศาสตร์** **3(3-0)**  
**Problems and Research in Teaching Mathematics**  
 ศึกษาและวิเคราะห์ปัญหา วิจัยการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียน เสนอโครงการแก้ปัญหาโดยมีพื้นฐานทางการวิจัย และทฤษฎีการเรียนรู้ ทดลองวิจัยย่อยในโรงเรียน  
 Study and analysis problems of mathematic teaching in school; offer proposal for solving the problems using research theories, learning theories; and to operate the proposal as sub-experimental design in school
- 252582 วิธีการของคณิตศาสตร์ประยุกต์** **3(3-0)**  
**Methods of Applied Mathematics**  
 เมทริกซ์ ความสมมูล รูปแบบของกำลังสองและเฮอร์มิเทียน ค่าเฉพาะความขึ้นขงปริภูมิฟังก์ชันและปัญหาสตูร์ม-ลีอูวิลล์ แคลคูลัสของการแปรผัน สมการออยเลอร์ – ลากรองจ์ เงื่อนไขบังคับ ตัวแปรจุดปลาย ทฤษฎีสตูร์ม – ลีอูวิลล์ สมการอินทิกรัล, ฟังก์ชันกรีน ทฤษฎีฮิลแบร์ต – ชมิตต์ ทฤษฎีเฟรดโฮลิม สมการอินทิกรัลเอกฐาน  
 Matrices, equivalence, quadratic and hermitian forms, eigenvalues, invariants, function spaces and Sturm–Liouville problems, calculus of variations, Euler–Lagrange equations, constraints, variable endpoints, Sturm–Liouville theory, Integral equations, Green’s functions, Hilbert–Schmidt theory, Fredholm theory, singular integral equations

252584 สมการเชิงอนุพันธ์สามัญขั้นสูง

3(3-0)

**Advanced Ordinary Differential Equations**

ทฤษฎีบทการมีจริง สมการอนุพันธ์เชิงเส้นและไม่เชิงเส้น ปัญหาค่าขอบปรกติและเอกฐาน ทฤษฎีเสถียรภาพของระบบเชิงเส้นและไม่เชิงเส้น ระเบียบวิธีที่สองของไลปานอฟ ทฤษฎีเรขาคณิตของสมการเชิงอนุพันธ์ในระนาบ

Existence theorems, linear and nonlinear differential equations, regular and singular boundary value problems, stability theory of linear and nonlinear systems, Liapunov's second method, geometric theory of differential equations in the plane

252587 พีชคณิตเชิงเส้นประยุกต์

3(3-0)

**Applied Linear Algebra**

เมทริกซ์และระบบพีชคณิตเชิงเส้น ผลคูณภายในและนอร์ม การประมาณค่ากำลังสองน้อยที่สุด การตั้งฉาก สมดุล ค่าลักษณะเฉพาะและเวกเตอร์เฉพาะ ระบบเชิงพลวัตเชิงเส้น ระบบเชิงเส้นแบบทำซ้ำ

Matrices and linear algebraic systems, inner products and norms, minimization and least squares approximation, orthogonality, equilibrium, eigenvalues and eigenvectors, linear dynamical systems, iteration of linear systems

252592 หัวข้อพิเศษพีชคณิต

3(2-2)

**Selected Topics in Algebra**

ศึกษาหัวข้อที่น่าสนใจทางพีชคณิต เช่น ทฤษฎีกึ่งกรุป ทฤษฎีมอดูล ทฤษฎีจำนวนฟีลด์จำกัด และหัวข้ออื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

Study the interesting topics in algebra such as semigroup theory, module theory, number theory, finite fields, and other related topics

252593 หัวข้อพิเศษการวิเคราะห์

3(2-2)

**Selected Topics in Analysis**

ศึกษาหัวข้อที่น่าสนใจทางการวิเคราะห์ เช่น ทฤษฎีจุดตรึง เรขาคณิตของปริภูมิบานาค การวิเคราะห์แบบคอนเวกซ์และไม่เชิงเส้น และหัวข้ออื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

Study the interesting topics in analysis such as fixed point theory, geometry of Banach spaces, nonlinear and convex analysis, and other related topics

254512 หลักการภาษาโปรแกรม

3(3-0)

**Principles of Programming Languages**

โครงสร้างการกำหนดลักษณะ ภาษาแนวคิดเกี่ยวกับภาษาฟอร์มอล ซึ่งรวมถึงรูปแบบและคุณลักษณะทางไวยากรณ์เบื้องต้น ชนิดและโครงสร้างของการควบคุมและการเคลื่อนที่ของข้อมูล การพิจารณาเวลาในการประมวลผล ภาษาคอมพิวเตอร์ชนิดที่แปลแล้วทำงานทันที การวิเคราะห์และกระจายประโยคคำสั่งของภาษาคอมพิวเตอร์

Language definition structure, formal language concepts including syntax and basic characteristic of grammars. Data types and structures. Control structure and data flow. Run-time consideration. Interpretative languages. Lexical analysis and parsing

#### **254514 คอมพิวเตอร์กราฟิก**

**3(2-2)**

##### **Computer Graphics**

คอมพิวเตอร์กราฟิกส์แบบสามมิติรวมถึงระบบการแปลงรูป วิธีเขียนภาพสามมิติแบบเพอร์สเปกทีฟ การลบเส้นและการแรเงา การแทนพื้นผิวของเส้นโค้ง ภาษาคำสั่งงาน ภาษาชุดคำสั่งและองค์ประกอบอื่น ๆ ของการออกแบบกราฟิกส์

Three-dimensional computer graphics, including spatial transformations, perspective, hidden line elimination and shading, representation of curved surfaces, command languages, programming languages and other elements of graphics system design

#### **254522 หลักการระบบปฏิบัติการ**

**3(3-0)**

##### **Principles of Operating Systems**

กลยุทธ์การออกแบบระบบปฏิบัติการ ได้แก่ การลำดับ และการควบคุมการประมวลผล พร้อมกันหลายงาน การลำดับของงาน ตัวประมวลผลและการจัดสรรทรัพยากรระหว่างงาน การจัดการหน่วยความจำระบบ เพิ่มข้อมูล การประเมินผลการทำงาน ระบบหน่วยประมวลผลหลายตัว การทำงานประสานกัน และการสื่อสารระหว่างกระบวนการ

Design strategies for operating systems: sequencing and control of concurrent processor, scheduling, processor and resource allocation among tasks, storage management, file systems, performance evaluation, multiprocessor systems, interprocess synchronization and communications

#### **254531 ระบบฐานข้อมูล**

**3(2-2)**

##### **Database Systems**

โครงสร้างฐานข้อมูล หลักการ เทคนิค และกลไกในการวิเคราะห์ ออกแบบ ติดตั้ง และใช้งานระบบฐานข้อมูล หลักการของแบบจำลองฐานข้อมูล โดยเน้นที่แบบจำลองฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ระบบจัดการฐานข้อมูล ความมั่นคงปลอดภัยในการป้องกันฐานข้อมูล การบริหารฐานข้อมูล

Database architecture, principles, techniques and mechanisms for the analysis, design, implementation and use of database systems, database management systems, concepts of database models with emphasis on relational database model, database security and protection, database administration

**254533 การวิเคราะห์และการออกแบบเชิงวัตถุ**

**3(2-2)**

**Object Oriented Analysis and Design**

ภาพรวมของหลักการเชิงวัตถุ การจำลองแบบคลาสและวัตถุ ระเบียบวิธีการวิเคราะห์และออกแบบเชิงวนซ้ำและเชิงเพิ่มทีละน้อย ภาษาและไคอะแกรมยูเอ็มแอล รวมทั้งการใช้ในการวิเคราะห์และออกแบบงานประยุกต์เชิงวัตถุ การแปลงส่งวัตถุไปสู่ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

Overview of object-oriented concepts. Class and object modeling. Iterative and incremental analysis and design methodologies. Unified Modeling Language (UML), its diagrams, and its use in analysis and design of object-oriented applications. Mapping of objects to relational database schemas

**254541 เครือข่ายคอมพิวเตอร์**

**3(2-2)**

**Computer Networks**

โมเดลมาตรฐาน โอเอสไอ และหน้าที่การทำงานของแต่ละชั้นของโมเดล เภณฑ์วิธีที่ซีพีไอพี รวมถึงไอพีแอดเดสและแมกแอดเดสระบบเครือข่ายท้องถิ่นและระบบเครือข่ายทางไกล ศึกษาหลักพื้นฐานในการออกแบบระบบเครือข่ายรวมถึงหน่วยข้อมูลโทโคคอด การสื่อสารแบบการเชื่อมต่อแบบวัตถุ และการเชื่อมโยง การควบคุมการไหลของข้อมูล เภณฑ์วิธีหลายชั้น การทำริดจิงและเราดิง หัวข้อขั้นสูงเกี่ยวกับเครือข่าย รวมถึง ระบบเครือข่ายเสมือน เภณฑ์วิธีการค้นหาเส้นทาง คุณภาพของการให้บริการ การทำการสลัปลัญญาณแบบต่าง ๆ และระบบเครือข่ายไร้สาย

OSI reference model and the functions of each layer of the model. TCP/IP protocol suites, IP addresses versus MAC addresses. Concepts of Local Area Network (LAN) and Wide Area Network (WAN). Fundamental concepts of network design including protocol data unit (PDU), connection-oriented and connectionless communications, flow control, multi-layer protocols, bridging and routing. Advanced topics in networking including Virtual LAN (VLAN), routing protocols, Quality of Service (QoS), different switching techniques and wireless networks

**254561 หัวข้อคัดเลือกทางวิทยาการคอมพิวเตอร์**

**3(2-2)**

**Selected Topics in Computer Science**

รายวิชาเฉพาะทางเกี่ยวกับวิทยาการคอมพิวเตอร์ที่ทันสมัยและเป็นปัจจุบัน

A specific subject on modern and advanced technology in Computer Science

**256523 หัวข้อปัจจุบันทางเคมีอินทรีย์สังเคราะห์****3(3-0)****Current Topics in Organic Synthesis**

การเปลี่ยนหมู่ฟังก์ชันต่างๆ ปฏิกิริยาที่เกี่ยวข้องกับสารมัธยันตร์ต่างๆ เช่น คาร์โบแคทไอออน คาร์แบนไอออน คาร์บีน และคาร์บอนแรดิคัล การใช้ปฏิกิริยาต่างๆ เช่น ปฏิกิริยารีดักชัน ออกซิเดชัน ปฏิกิริยาอนุมูลสาร ปฏิกิริยาการกำจัดโดยใช้ความร้อนในการสังเคราะห์ วิธีการสังเคราะห์สารอินทรีย์แบบหลายขั้นตอน โดยเน้นไปในทางหลักออกแบบและขั้นตอนการสังเคราะห์สารอินทรีย์ประเภทต่างๆ ที่มีโครงสร้างซับซ้อน

Functional group interconversions, reactions involving highly reactive intermediates such as carbocation, carbanion, carbene and radicals, application of organic reactions i.e. reduction, oxidation, unimolecular reactions, thermal elimination, alkylation and condensation reactions in organic synthesis, multistep synthesis and modern synthetic organic chemistry with emphasis on designing synthetic strategies for complex molecules

**256524 ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติและ การสังเคราะห์****3(3-0)****Natural Products and Synthesis**

การจำแนกประเภทของสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ ความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องของหมู่ฟังก์ชันต่างๆ กับความว่องไวของสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ รวมถึงการแยกสารให้บริสุทธิ์และการตรวจสอบโครงสร้างโดยใช้สเปกโตรสโกปี การสังเคราะห์สารประกอบธรรมชาติที่สำคัญบางชนิด และความสัมพันธ์ของโครงสร้างกับการออกฤทธิ์ทางชีวภาพ โดยเน้นปัญหาของงานวิจัยสมัยปัจจุบันที่น่าสนใจ

Classification of natural products, correlation of functional groups with reactivity of natural products, separation and structure determination using spectroscopy, synthesis methods of some natural compounds and correlation of their structure and biological function with emphasis on problems of current research interest

**256548 หัวข้อปัจจุบันทางเคมีเชิงฟิสิกส์****3(3-0)****Current Topics in Physical Chemistry**

เทคนิค เครื่องมือ และวิธีการวิเคราะห์ใหม่ๆ ทางด้านเคมีเชิงฟิสิกส์ รวมถึงการนำไปประยุกต์ใช้ และการออกแบบวิธีการวิเคราะห์เพื่อใช้ในการวิจัย

Techniques, instruments, and methods in physical chemistry including the applications and the method development for future research

**256556 เครื่องมือทางเทคนิคสเปกโตรสโกปี****3(2-2)****Instrumentation for Spectroscopy Techniques**

หลักการและเครื่องมือทางสเปกโทรสโกปี เช่น การวัดการเรืองแสง อะตอมมิคแอบซอร์พชันสเปกโทรสโกปี อะตอมมิคอีมิสชันสเปกโทรสโกปี อินดักทีฟพลาสมาสเปกโทรสโกปี อินฟราเรดสเปกโทรสโกปี รามานสเปกโทรสโกปี และเอ็กซ์เรย์ฟลูออเรสเซนซ์ และการประยุกต์ใช้

Theory and instrument of spectroscopy techniques such as luminescence, atomic absorption spectroscopy, atomic emission spectroscopy, inductively plasma spectroscopy, infrared spectroscopy, raman spectroscopy, and x-ray fluorescence and its applications

### 256557 การเตรียมและการแยกสารตัวอย่าง

3(2-2)

#### Sample Preparations and Separation Techniques

การเตรียมและการแยกสารตัวอย่างก่อนการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคต่าง ๆ เช่น การกลั่น การตกตะกอน การทำให้เจือจางลง การทำให้เข้มข้นขึ้น การย่อยสลายสารตัวอย่าง การสกัดด้วยตัวทำละลาย การสกัดด้วยเฟสของแข็ง การแยกโดยวิธีฟิลด์โฟลเฟรกชันเนชัน การสกัดด้วยซูเปอร์คริติคอลลูอิก การแยกด้วยวิธีแคปิลลารีอิเล็กโตรโฟรีซิส

Sample pretreatments and separation techniques before analysis such as distillation, precipitation, dilution, preconcentration, digestion, solvent extraction, solid phase extraction, field flow fractionation, supercritical fluid extraction and capillary electrophoresis

### 256561 เทคนิคขั้นสูงในการวิเคราะห์โครงสร้าง

3(3-0)

#### Advanced Techniques for Structural Analysis

เทคนิคต่างๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์โครงสร้างของสาร เช่น การกระเจิงแสงของรังสีเอ็กซ์และนิวตรอน สแกนนิ่งโพรบไมโครสโคปี และ โซลิดสเตตแมกเนติกเรโซแนนซ์

Various types of techniques in structural analysis, i.e. x-ray and neutron scattering, scanning probe microscopy, and solid-state nuclear magnetic resonance spectroscopy (SSNMR)

### 256562 เคมีนาโน

3(3-0)

#### Nanochemistry

เคมีของสารประกอบที่มีโครงสร้างระดับนาโน ปัจจัยและการเตรียมวัสดุนาโนโดยใช้วิธีทางเคมี สมบัติ การตรวจหาลักษณะเฉพาะ และการประยุกต์ของโมเลกุลที่มีโครงสร้างแบบต่างๆ เช่น อนุภาคในระดับนาโน ท่อในระดับนาโน ซุพราโมเลกุล

Chemistry of compounds with nano-scale structures, chemical strategy and factors contribute to preparation of nanomaterials, properties, characterizations and chemical applications of the molecular architectural structures such as nanoparticles, nanotubes and supramolecules

- 257518 หัวข้อปัจจุบันทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพ 1** **1(0-2)**  
**Current Topics in Biological Sciences I**  
อภิปราย และนำเสนอหัวข้อที่ทันสมัยทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพ  
Discussion and presentation of current topics in biological sciences
- 257524 โครงสร้างและหน้าที่ของพืช** **3(2-3)**  
**Plant Structure and Function**  
โครงสร้างและหน้าที่ของพืช การสังเคราะห์ด้วยแสง การลำเลียง การเจริญเติบโต และ การพัฒนาการของพืช  
Plant structure and function, photosynthesis, translocation, growth and development
- 257543 ความสัมพันธ์ของพืช สัตว์และจุลินทรีย์** **3(2-3)**  
**Plant Animal and Microbe Interaction**  
ศึกษาแนวคิดในแง่ของการวิวัฒนาการร่วมระหว่าง พืช สัตว์ และจุลินทรีย์ สาเหตุ หรือปัจจัยที่ทำให้เกิดความสัมพันธ์ รูปแบบของความสัมพันธ์ การเลือกอาหารของสัตว์ ความสัมพันธ์ระหว่างพืช สัตว์ และจุลินทรีย์ การประยุกต์ใช้ผลของความสัมพันธ์ระหว่างพืช สัตว์ และจุลินทรีย์ ในด้านต่าง ๆ รวมทั้งกรณีศึกษา  
Studies of concept of co-evolution between animals, plants and microorganisms, causes of factors affecting relationship, types of relationships, host plant selection, interactions between animals, plants and microorganisms, its applications and case studies
- 257544 ความหลากหลายทางชีวภาพ** **3(2-3)**  
**Biological Diversity**  
ศึกษาถึงความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตทั้งด้านชนิด พันธุกรรม นิเวศวิทยา คุณค่าและความสำคัญ การสูญเสียม และการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีววิทยา  
Studies of biodiversity including species, genetics, ecology, values and importance, endanger and extinction, and conservation of biodiversity
- 258515 หลักชีววิทยา 1** **3(3-0)**  
**Principles of Biology I**  
ศึกษาหลักเกณฑ์ต่าง ๆ ทางชีววิทยาเกี่ยวกับโครงสร้างพื้นฐานและหน้าที่ของเซลล์ องค์ประกอบทางเคมีของเซลล์ การถ่ายทอดพลังงานในสิ่งมีชีวิต หลักการถ่ายทอดทางพันธุกรรม วิวัฒนาการและความหลากหลายทางชีววิทยาของสิ่งมีชีวิต



Studies biological rules in basic cellular structures, functions and chemical components of cells energy transfer in organism, principle of genetic inheritance, evolution and biodiversity of organism

**258516 หลักชีววิทยา 2**

**3(3-0)**

**Principles of Biology II**

ศึกษาเกี่ยวกับโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของพืชและสัตว์ ชีววิทยาสิ่งแวดล้อมและผลกระทบของสิ่งแวดล้อมต่อสังคมมนุษย์

Studies of the structure and function of plant and animal systems, environmental biology and impact on human community

**258517 ชีววิทยาของเซลล์**

**3(3-0)**

**Cell Biology**

ศึกษาโครงสร้างของเซลล์และหน้าที่ของส่วนประกอบต่าง ๆ ของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งวิธีการต่าง ๆ ที่ใช้ในการศึกษาเซลล์

Studies of cellular structures, functions and cell components of organism including several methods for cell study

**258524 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชขั้นสูง**

**3(2-3)**

**Advanced Plant Tissue Culture**

เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อขั้นสูง การพัฒนาเทคนิคและเครื่องมือเพื่อใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อขยายพันธุ์พืชให้ได้เป็นจำนวนมากในระดับขยายส่วน การเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ การเพาะเลี้ยงเซลล์พืชเพื่อการผลิตสารทุติยภูมิ และพันธุวิศวกรรมพืช

Advanced technique in plant tissue culture, development of culture methods and instruments for large scale culture of important economic crops, plant cell culture for secondary metabolite production and plant genetic engineering

**258531 กายวิภาคศาสตร์เปรียบเทียบ**

**3(2-3)**

**Comparative Anatomy**

ศึกษาโครงสร้างทางกายวิภาคของระบบต่าง ๆ ในร่างกาย : ระบบทางเดินอาหาร ระบบขับถ่าย ระบบหายใจ ระบบสืบพันธุ์ ระบบประสาท ระบบเครื่องหล่อเลี้ยงร่างกาย ระบบโครงกระดูก กล้ามเนื้อ ระบบหมุนเวียนเลือด เปรียบเทียบในสัตว์กลุ่มต่าง ๆ เพื่อให้เห็นถึงความซับซ้อนของโครงสร้างตามลำดับวิวัฒนาการและปรับตัวให้เหมาะสมกับแหล่งที่อยู่ และดำรงชีวิตของสัตว์

Studies of anatomical structure of body system: digestive system, excretory system, respiratory system, reproductive system, nervous system, integumentary system, skeletal system, muscle, and circulatory system, comparing among groups of animal to show complexity of structures according to evolution and adaptation for surroundings and surviving

**258548 เทคนิคทางชีววิทยา**

**3(0-6)**

**Biological Technique**

วิธีการใช้กล้องชนิดต่าง ๆ เทคนิคการเก็บตัวอย่างพืชและสัตว์ การเลี้ยงโปรโตซัว การผ่าตัดพืชและสัตว์ การเตรียมสไลด์สด สไลด์ถาวร ศึกษาเทคนิคต่าง ๆ ในการศึกษาเนื้อเยื่อ เทคนิคต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์ทางชีวเคมี และเทคนิคที่ใช้ในการศึกษาทางชีววิทยาสิ่งแวดล้อม

Microscopic techniques, plant and animals collection and preservation, protozoa culture, slide preparation, basic techniques in histology, biochemistry and ecological techniques

**258564 พันธุศาสตร์ระดับโมเลกุล**

**3(3-0)**

**Molecular Genetics**

ศึกษาโครงสร้าง หน้าที่ พฤติกรรม และความสำคัญของดีเอ็นเอ เอนไซม์ที่ใช้ในการโคลนยีน การถ่ายฝากยีนโดยใช้เทคนิครีคอมบิแนนท์ดีเอ็นเอ

Studies of structures, functions, behavior and important role of DNA, enzyme used in gene cloning, gene transformation by recombinant DNA technique

**258574 สรีรวิทยาของพืชชั้นสูง 1**

**3(2-3)**

**Advanced Plant Physiology I**

ศึกษากระบวนการต่าง ๆ ของพืชชั้นสูง โดยเน้นองค์ประกอบทางเคมี ความสำคัญของน้ำ แร่ธาตุ การสังเคราะห์แสง การหายใจ เมตาโบลิซึมของสารอินทรีย์ และการเจริญเติบโต ซึ่งสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมภายในและภายนอก

Studies of various aspects in plant physiological processes, chemical processes and metabolisms, photosynthesis and respiration, growth and development related to the internal and external environments

**258582 ชีววิทยาสภาวะแวดล้อม**

**3(3-0)**

**Environmental Biology**

ศึกษาความสัมพันธ์ในหมู่ของสิ่งมีชีวิต ระบบนิเวศแบบต่าง ๆ วัฏจักรของสารและความสัมพันธ์ของมนุษย์กับโลกนิเวศ การศึกษาเกี่ยวกับประชากร ทรัพยากรป่าไม้ ผลผลิตทางการเกษตรและผลกระทบของมลพิษสิ่งแวดล้อมต่อมนุษย์

Studies of relations among organisms, types of ecosystems, nutrient cycling and relation between human and ecosystem, population study, forest resource, agricultural products, and impact of environmental pollution on human life

**261503 วิธีการทางคณิตศาสตร์สำหรับนักฟิสิกส์ 1**

**3(3-0)**

**Mathematical Methods for Physicists I**

ฟังก์ชันของตัวแปรเชิงซ้อน โพล บรานช์คัทและบรานช์พอยท์ แคลคูลัสของเรซิดิว ฟังก์ชันพิเศษ สมการเชิงอนุพันธ์ ทฤษฎีสเตอร์ม-เลียลวิลล์ การตั้งฉากแบบแกรม-ชมิทท์ ทฤษฎีการรบกวนกรณีพลังงานต่ำ

Functions of a complex variable, poles, branch cut and branch point, calculus of residues, special functions, differential equations, Sturm Liouville theory, Gram-Schmidt orthogonalization, degenerate perturbation theory

**261504 วิธีการทางคณิตศาสตร์สำหรับนักฟิสิกส์ 2**

**3(3-0)**

**Mathematical Methods for Physicists II**

ฟังก์ชันกรีนชนิด 1 และ 3 มิติ การประยุกต์ของการแปลงฟูเรียร์ ทฤษฎีบทคอนโวลูชัน การประยุกต์ของการแปลงลาปลาซ สมการอินทิกรัล แคลคูลัสของการแปรผัน

1D-and-3D-Green's functions, Applications of Fourier Transform, convolution theorem, applications of Laplace transform, integral equations, calculus of variations

**261512 พลศาสตร์คลาสสิก**

**3(3-0)**

**Classical Dynamics**

กลศาสตร์ของระบบอนุภาค พลังงานศักย์ที่ขึ้นกับความเร็ว หลักการของแฮมิลตันและแคลคูลัสของการแปรผัน ทฤษฎีบทอนุรักษ์และคุณสมบัติสมมาตร มุมออยเลอร์ การหมุนมุมไม่เล็ก เทนเซอร์โมเมนต์ความเฉื่อย สมการค่าเฉลี่ยและการแปลงไปสู่แกนमुखสำคัญ การแปลงเลอจองดร์และสมการสมการแฮมิลตัน การแปลงคานอนิคอล วงเล็บปัวซอง ทฤษฎีบทเลียลวิลล์ ทฤษฎีแฮมิลตัน-จาโคบีและตัวแปรแอ็กชัน-แองเกิ้ล วิธีการลากรางเจียนสำหรับระบบต่อเนื่อง

Mechanics of a system of particles, velocity-dependent potential, Hamilton's principle and the calculus of variation, conservation theorem and symmetry properties, Euler angles, finite rotations, inertia tensor, the eigenvalue equation and the principal axis transformation, Legendre transformations and Hamilton equations, canonical transformations, Poisson brackets, Liouville's theorem, Hamilton-Jacobi theory and action-angle variables, Lagrangian formulation for continuous systems

261515 ทฤษฎีควอนตัม 1

3(3-0)

**Quantum Theory I**

พลศาสตร์ควอนตัม การประมาณด้วยวิธีอนุกรม ทสมการชโรดิงเงอร์ 3 มิติในระบบพิกัดอื่น ๆ นอกจากคาร์ทีเซียน การประยุกต์ขั้นต่อไปของทฤษฎีการรบกวน ความสมมาตรในกลศาสตร์ควอนตัม การรวมโมเมนตัมเชิงมุม

Quantum dynamics, WKB approximation, three-dimensional Schroedinger equation in non-cartesian coordinates, further applications of perturbation theory, symmetry in quantum mechanics, addition of angular momentum

261516 ทฤษฎีควอนตัม 2

3(3-0)

**Quantum Theory II**

สมการอินทิกรัลของการกระเจิงโดยพลังงานศักย์ การประมาณแบบบอร์น การวิเคราะห์คลื่นย่อย การเลื่อนเฟส ทฤษฎีออปติคัล โครงสร้างละเอียดและปรากฏการณ์ซีแมนแบบไม่ปกติ อันตรกิริยาของการแผ่รังสีต่ออะตอม สมการไคลน์กอร์ดอนและสมการดิแรก

Integral equation of potential scattering, Born approximation, partial-wave analysis, phase shifts, optical theorem, fine structure and anomalous Zeeman effect, interaction of radiation with atom, Klein Gordon and Dirac equation

261523 กลศาสตร์เชิงสถิติ

3(3-0)

**Statistical Mechanics**

เอนโทรปีและการแจกแจงแบบโบลต์ซมันน์ โอเปอเรเตอร์หนาแน่น ฟังก์ชันเกี่ยวโยงคู่ การกวัดแกว่งจากค่าเฉลี่ย การกระจายไวเรียล สถิติควอนตัม การควบแน่นแบบโบส-ไอน์สไตน์ การประมาณแบบสนามเฉลี่ย วิธีการทางตัวเลข มอนติคาร์โลคลาสสิกและควอนตัม สมการโบลต์ซมันน์ ทฤษฎีบทเฮย์ช

Statistical entropy and Boltzmann distribution, density operator, pair correlation function, fluctuations, virial expansion, quantum statistics, Bose-Einstein condensation, mean field approximation, numerical methods, classical and quantum Monte Carlo, Boltzmann equation, H-theorem

261543 พลศาสตร์ไฟฟ้าคลาสสิก

3(3-0)

**Classical Electrodynamics**

ปัญหาค่าขอบเขตในทางไฟฟ้าสถิต ฟังก์ชันกรีน ทฤษฎีแอมป์ดิซัน แม่เหล็กสถิต คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สารไดอิเล็กตริกและแม่เหล็ก สมการแมกซ์เวลล์ การไม่แปรเปลี่ยนและกฎการอนุรักษ์ หลักการของทฤษฎีสัมพัทธภาพพิเศษ การแปลงลอเรนซ์ เวกเตอร์ 4 มิติ เทนเซอร์สนามแม่เหล็กไฟฟ้า

Boundary-value problem in electrostatics, Green functions, addition theorem, magnetostatics, electromagnetic waves, dielectric and magnetic materials, Maxwell's equations, invariance and conservation laws, the principle of special relativity, Lorentz transformation, 4-vectors, electromagnetic field tensor

**261553 ฟิสิกส์ของนิวเคลียสและอนุภาค 1 3(3-0)**

**Nuclear and Particle Physics I**

สมบัติของนิวเคลียส แรงนิวเคลียร์ แบบจำลองของโครงสร้างนิวเคลียส ทฤษฎีของกระบวนการสลายตัว ปฏิกิริยานิวเคลียร์ ทฤษฎีการกระเจิง เครื่องเร่งอนุภาคและเครื่องตรวจจับการจำแนกอนุภาคมูลฐาน สมบัติและอันตรกิริยาของอนุภาคมูลฐาน ควาร์กและเลปตอน แบบจำลอง ควาร์ก

Properties of the nucleus, nuclear force, models of nuclear structure, theory of decay process, nuclear reaction, scattering theory, model of nuclear reactions, particle accelerators and detectors, classification of elementary particles, properties and interaction of elementary particles. quarks and leptons, quark model

**261554 ฟิสิกส์ของนิวเคลียสและอนุภาค 2 3(3-0)**

**Nuclear and Particle Physics II**

การแปลงสมมาตรและกฎการอนุรักษ์ สเปกโทรสโกปีของแฮดรอน แบบจำลองควาร์ก อันตรกิริยาอย่างอ่อน โครงสร้างของแฮดรอนและแบบจำลองพาร์ตอน แบบจำลองมาตรฐาน การทดสอบทางการทดลองของแบบจำลองมาตรฐาน กาลภาพหน้าของแบบจำลองมาตรฐาน

Symmetry transformation and conservation laws. Hadron spectroscopy. Quark model. Weak interactions. Hadron structure and the parton models. Standard model. Experiment tests of the standard model. Beyond the standard model

**261574 ดาราศาสตร์ฟิสิกส์ 3(3-0)**

**Astrophysics**

ดาวฤกษ์และวิวัฒนาการ เหตุการณ์เกี่ยวกับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของดาวฤกษ์ สถานะสุดท้ายของดาวฤกษ์ แกแล็กซี่ ฟิสิกส์อวกาศ แรงโน้มถ่วงและจักรวาลวิทยา

Stars and their evolution, cataclysmic events, final state of stars, galaxies, space physics, gravitation and cosmology

**271545 ธรณีฟิสิกส์และโลกวิทยา 3(3-0)**

**Geophysics and Earth Science**

ธรณีฟิสิกส์เกี่ยวกับโลก โครงสร้างของโลก การสั่นสะเทือน สนามแม่เหล็กของโลก แรงความโน้มถ่วงของโลก แหล่งทรัพยากรธรณี

Geophysical science, earth structure, magnetic field of earth, gravity field of earth, mineral resource

**271554 เทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียน**

**3(3-0)**

**Renewable Energy Technology**

พื้นฐานทางด้านพลังงานหมุนเวียน เทคโนโลยีสำหรับพลังงานแสงอาทิตย์ในรูปความร้อน ระบบเซลล์แสงอาทิตย์ พลังงานคลื่น พลังงานความร้อนใต้พิภพ พลังงานน้ำ พลังงานลม พลังงานจากเชื้อเพลิงชีวมวล ศักยภาพของแหล่งพลังงานหมุนเวียนในประเทศไทย การวิเคราะห์แหล่งพลังงานหมุนเวียนทางด้านเศรษฐศาสตร์และสิ่งแวดล้อม การออกแบบระบบพลังงานหมุนเวียน

Introduction to renewable technology, technologies for solar thermal process, photovoltaic system, wave energy, geothermal energy, hydropower energy, wind energy, tidal energy and biomass energy, the potential of renewable energy resource in Thailand, economic and environmental analysis of renewable energy resource, design of renewable energy system

**271568 การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าขั้นสูง**

**3(3-0)**

**Advance Electric Circuit Analysis**

องค์ประกอบทางไฟฟ้าแบบแพสซีฟและแอกทีฟ วงจรออปแอมป์ การวิเคราะห์จุดรวม การวิเคราะห์วงรอบ ทฤษฎีการทับซ้อน ทฤษฎีบทของเทวินินและนอร์ตัน ผลตอบสนองต่อฟังก์ชันบังคับตัว วงจรอันดับที่สอง รูปแบบต่างๆของความถี่ธรรมชาติ ผลตอบสนองบังคับ ผลตอบสนองบริบูรณ์

Passive and active element, operational amplifier, nodal analysis, mesh analysis, superposition, Thevenin's and Norton's theorems, response to a constant forcing function, second order circuits, type of natural frequency, force response, complete response

**277515 หัวข้อเรื่องปัจจุบันทางเคมีเซรามิกส์และเคมีโลหะ**

**3(3-0)**

**Current Topics in Ceramic Chemistry and Metallic Chemistry**

หัวข้อที่น่าสนใจทางอุตสาหกรรมเคมีเซรามิกส์และเคมีโลหะ โดยเน้นเชิงกระบวนการ การค้นคว้าศึกษา วิธีการใหม่ที่ทันสมัย การปรับปรุงขึ้นมาเพื่อความเจริญก้าวหน้าทางอุตสาหกรรมเคมีเซรามิกส์และเคมีโลหะ

Interesting topics in ceramic and metallic industrial chemistry emphasizing process, research methodology, recent and modern processes, modification for improvement in the field of ceramic and metallic industrial chemistry

277516 หัวข้อเรื่องปัจจุบันทางเคมีพอลิเมอร์และปิโตรเคมี

3(3-0)

**Current Topics in Polymer Chemistry and Petrochemical**

หัวข้อที่น่าสนใจทางอุตสาหกรรมเคมีพอลิเมอร์และปิโตรเคมีโดยเน้นเชิงกระบวนการ การค้นคว้าศึกษา วิธีการใหม่ที่ทันสมัย การปรับปรุงขึ้นมาเพื่อความเจริญก้าวหน้าทางอุตสาหกรรมเคมีพอลิเมอร์และปิโตรเคมี

Interesting topics in polymer and petrochemical industrial chemistry emphasizing process, research methodology, recent and modern processes, modification for improvement in the field of polymer and petrochemical industrial chemistry

277541 การจัดการของเสียในอุตสาหกรรมเคมี

3(2-2)

**Waste Management in Chemical Industry**

ประเภทและแหล่งกำเนิดของเสียเคมี การวิเคราะห์ทางเคมีทั้งคุณภาพและปริมาณเพื่อการแยกประเภท บำบัด และกำจัดมลพิษทางเคมี ตลอดจนวิธีการบำบัดและกำจัดเพื่อลดปริมาณของเสียและของเสียอันตราย

Types and resources of chemical wastes, qualitative and quantitative chemical analysis for grouping, treatment and disposal, treatment and disposal techniques for wastes and hazardous wastes minimization

277551 เคมีอินทรีย์ของพอลิเมอร์

3(3-0)

**Organic Chemistry of Polymer**

บทนำ เกี่ยวกับเคมีพอลิเมอร์ ปฏิกิริยาแบบขั้นปฏิกิริยาแบบอนุมูลอิสระของพอลิเมอร์ชนิดเดียวและพอลิเมอร์ร่วม ปฏิกิริยาแบบแอนไอออนิกและแคทไอออนิก ปฏิกิริยาการสังเคราะห์พอลิเมอร์ขั้นสูง สภาวะและกระบวนการเตรียมพอลิเมอร์

Introduction to polymer chemistry, step-growth polymerization, free radical polymerization of homopolymer and copolymer, anionic and cationic polymerization, specialized method of polymerization, polymerization condition and process

277561 อุตสาหกรรมปิโตรเลียมและปิโตรเคมี

3(3-0)

**Petroleum and Petrochemical Industry**

การกำเนิด การสำรวจ และการผลิตปิโตรเลียมแหล่งที่มา และการแยกผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมี เทคโนโลยีการผลิตสารปิโตรเคมีจากโอเลฟินส์ และอะโรมาติก การนำปิโตรเลียมไปใช้ประโยชน์ด้านต่าง ๆ เช่น ก๊าซหุงต้ม ก๊าซธรรมชาติสำหรับยานยนต์ น้ำมันเชื้อเพลิง เป็นต้น

Generation, exploration and production of petroleum, source and separation of petrochemical products, production technology from olefins and aromatic compound, petroleum applications such as liquefied petroleum gas (LPG), natural gas for vehicles (NGV), fuel oil, etc

**355536 การจัดการระบบสารสนเทศเพื่อการศึกษาขั้นสูง 3(2-2)**

**Advance Management of Information Systems in Education**

แนวคิด ทฤษฎี และหลักการบริหารจัดการระบบสารสนเทศขั้นสูง เพื่อการศึกษาในองค์กร

Concept theories and principle of advanced management of information system for education in organization

**355543 การประยุกต์โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา 3(2-2)**

**Applied Computer Programming for Education**

หลักการทางคอมพิวเตอร์ ส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์ การทำงานร่วมกันระหว่างฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ การประมวลผลข้อมูลแบบอิเล็กทรอนิกส์ วิธีการออกแบบ พัฒนาและประยุกต์ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา และเพื่อการแก้ปัญหาทางการศึกษา

Principle of computers, computer components, software and hardware cooperative work, electronic data processing, design method, development and programming applications for education and solving educational problems

**355544 เว็บเพื่อการศึกษา 3(2-2)**

**Web for Education**

วิเคราะห์ข้อมูล สารสนเทศและงานวิจัยจากเครือข่ายเวิลด์ไวด์เว็บเพื่อใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอนและการฝึกอบรม

Analysis in data, information and research from World Wide Web in use for instruction and training

**355547 การจัดการเรียนการสอนบนเว็บ 3(3-0)**

**Web-based Learning Management**

การทำโครงการ การออกแบบ การวางระบบ การจัดการ ศูนย์การเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ การให้บริการการเรียนการสอนในรูปแบบห้องเรียนคอมพิวเตอร์และห้องเรียนเสมือนบนระบบเครือข่าย ประกอบด้วยห้องเรียนต้นทางและปลายทาง รวมทั้งการบริหารและบริการสื่อการสอนผ่านระบบเครือข่ายด้วย



Making systems design management e-learning center project, service computer Lab for instructional and virtual classroom on network including beginning classroom and reach room service and management media via network

**355548 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนอัจฉริยะ 3(2-2)**

**Intelligent Computer Assistance Instruction**

หลักการทฤษฎี องค์ประกอบและการจัดการเรียนการสอน และการฝึกอบรมโดยประยุกต์ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับระบบอัจฉริยะ

Principle theories component and instruction method and training applied by intelligent computer assisted instruction

**355553 การเรียนการสอนบนระบบเครือข่ายอัจฉริยะ 3(2-2)**

**Intelligent Web-based Instruction**

หลักการและทฤษฎีความฉลาดเทียม ระบบผู้เชี่ยวชาญ ระบบคอมพิวเตอร์ความฉลาด การเรียนรู้ผสมการ เรียนรู้แบบร่วมมือ Intelligent Tutoring System, Collaborative Learning Blended Learning และทฤษฎีอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อการประยุกต์ใช้บนเว็บการเรียนการสอน

Principles and theories of Artificial Intelligence, Expert System, Intelligent Tutoring System, Collaborative Learning Blended Learning, and other related theories that are applicable for instruction web

**366511 ทฤษฎีพื้นฐานทางการศึกษา 3(3-0)**

**Theoretical Foundations of Education**

ปรัชญาการศึกษา จิตวิทยาการศึกษา และสังคมวิทยาการศึกษา ที่เป็นพื้นฐานของการจัดการศึกษา โดยเน้นการนำแนวคิดและทฤษฎีพื้นฐานดังกล่าวมาบูรณาการเพื่อประยุกต์ใช้กับการจัดการศึกษาไทยให้สัมพันธ์กับสาขาเฉพาะ

Educational philosophy, psychology, and sociology which are the foundations for educational provision; focusing on the integration of the perspectives and the theories concerned to apply for education of Thailand; integrating knowledge of the major teaching

**366513 ระเบียบวิธีวิจัยทางสังคมศาสตร์ 3(3-0)**

**Research Methodology Social Sciences**

ความหมาย ลักษณะ และเป้าหมายการวิจัย ประเภทและกระบวนการวิจัย การกำหนดปัญหาการวิจัย ตัวแปรและสมมุติฐาน การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การเขียนโครงร่างและรายงานการวิจัย การประเมินงานวิจัย การนำผลวิจัยไปใช้ จรรยาบรรณนักวิจัยและเทคนิควิธีการวิจัยเฉพาะทางด้านสังคมศาสตร์

Research definition, characteristic and goal; type and research process, research problem determination; variables and hypothesis; data collection; data analysis; proposal and research report writing; research evaluation; research application; ethics of researchers; and research techniques in social sciences

**366515 เทคโนโลยีสารสนเทศและสื่อสารเพื่อการศึกษา**

**3(3-0)**

**Information and Communication Technologies for Education**

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศและสื่อสารเพื่อการศึกษา การประยุกต์สารสนเทศและเทคโนโลยีการสื่อสารเพื่อการเรียนรู้ การบริหาร และจัดการศึกษา ตามรูปแบบการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัยให้สัมพันธ์กับสาขาวิชาเฉพาะ

General knowledge about information and communication technologies for education; application of information and communication technologies for the purposes of learning, administration, and management of formal education, non-formal education, and informal education; integrating knowledge of the major teaching

**366581 ภูมิภาคศึกษา**

**1(0-3)**

**Regional Studies**

ศึกษาข้อมูลทางการศึกษา เศรษฐกิจ สังคม การเมือง และวัฒนธรรมของประเทศต่าง ๆ ที่น่าสนใจ ในเชิงเปรียบเทียบกับของไทย และศึกษาเอกสารขององค์ระหว่งประเทศที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาตลอดจน ศึกษาดูงานด้านการศึกษาและการวิจัยและพัฒนการศึกษา ในและ/หรือต่างประเทศ แล้วนำมาสรุปอภิปราย และรายงานผล

Reviewing of the data related to education, economics, social systems, politics, and cultural backgrounds of interesting foreign countries, as compared to those of Thailand; studying educational reports published by international organizations; and participating in the excursion in Thailand and/or abroad to summarize, discuss and report about education and educational research and development which have been observed

**378501 การพัฒนาศักยภาพความเป็นครู**

**3(3-0)**

**Teacher Competency Development**

ความสำคัญของวิชาชีพครู บทบาท หน้าที่ ภาระงานของครู พัฒนาการของวิชาชีพครู คุณลักษณะของครูที่ดี การสร้างทัศนคติที่ดีต่อวิชาชีพครู การเสริมสร้างศักยภาพและสมรรถภาพความเป็นครู การเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้และการเป็นผู้นำทางวิชาการ เกณฑ์มาตรฐานวิชาชีพครู จรรยาบรรณของวิชาชีพครู ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับกฎหมายการศึกษาและประสบการณ์วิชาชีพครูในโรงเรียน ทฤษฎีและหลักการบริหารจัดการศึกษา ภาวะผู้นำทางการศึกษา มนุษย์สัมพันธ์ในองค์กร การติดต่อสื่อสาร การทำงานเป็นทีม การคิดอย่างเป็นระบบ

วัฒนธรรมองค์กร การพัฒนาองค์กรแห่งการเรียนรู้ การบริหารจัดการชั้นเรียน การจัดทำโครงการทางวิชาการ การจัดโครงการฝึกอบรม การจัดการโครงการและกิจกรรมเพื่อพัฒนาผู้เรียนแบบบูรณาการ การจัดระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารการศึกษา การศึกษาเพื่อพัฒนาชุมชน และการประกันคุณภาพการศึกษา

Importance of teacher profession; teachers' roles, functions and duties; development of teacher profession, characteristics of good teachers, creating good attitudes towards teacher profession, increasing teachers' potential and competence, how to be persons of learning and academic leaders, teacher profession criteria, and professional ethics for teachers, basic knowledge about the laws concerning education and professional practice in school, theories and principles for educational management, educational leadership; human relationship in an organization, communication, teamwork, systematic thinking, organization culture, development of learning organization, classroom management, academic project operation, vocational training project management, management of projects and activities for comprehensive development of students, management information system for education, education for community development, and quality assurance of education

### **378502 จิตวิทยาและคุณธรรมการเรียนรู้**

**3(3-0)**

#### **Psychology and Moral in Learning**

ทฤษฎีและกระบวนการพัฒนาการของมนุษย์ทั้งด้านร่างกาย อารมณ์ สังคมสติปัญญาและคุณธรรม หลักการและทฤษฎีทางจิตวิทยาที่นำมาใช้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ บทบาทของครูในการอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ การเป็นผู้ชี้แนะ ให้คำปรึกษา และการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างเต็มศักยภาพ

Theories and process of human growth and development - physical, emotional, social, intellectual and moral; psychological principles and theories for human learning. Role of teacher as learning facilitator, coach and guide, management of learning environment conducive to fully develop a learner's learning potential

### **378503 การพัฒนาศักยภาพด้านหลักสูตรและการเรียนรู้**

**3(2-2)**

#### **Competency Development in Curriculum and Learning**

ปรัชญา แนวคิดทฤษฎีการศึกษา ประวัติความเป็นมาและระบบการจัดการศึกษาไทย วิสัยทัศน์และแผนพัฒนาการศึกษาไทย ทฤษฎีหลักสูตร การพัฒนาหลักสูตร มาตรฐานและมาตรฐานช่วงชั้นของหลักสูตร การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา สภาพปัญหาและแนวทางการพัฒนาหลักสูตรเพื่อการจัดการศึกษาแบบบูรณาการให้ผู้เรียนมีความรู้เพื่อการประกอบอาชีพ และ/หรือ ศึกษาต่อ และเห็นคุณค่าของสิ่งแวดล้อมวัฒนธรรม และประเพณีของท้องถิ่น ทฤษฎีการเรียนรู้และการสอน รูปแบบการเรียนรู้และการพัฒนารูปแบบการเรียน

การสอน การออกแบบและการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ การ บูรณาการเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้ การบูรณาการการเรียนรู้แบบเรียนรวม เทคนิคและวิทยาการจัดการเรียนรู้

Philosophy, educational concepts and theories; history and system of Thai education, vision and educational development plan of Thailand, curriculum theories, curriculum development, curriculum standards and standards at each key-stage, development of school-based curriculum, problems and trends in curriculum development for learners getting a job, advancing the graduation and to be aware of the local environment, culture and custom, Theories of teaching and learning, styles of learning and development of instructional models, designing and operating learning experiences, content integration in learning subject areas, learning integration in inclusive education, techniques and pedagogy of learning

### 378504 ทฤษฎีและปฏิบัติการวัดและการประเมินผลทางการศึกษา

3(2-2)

#### **Theory and Practice in Educational Measurement and Assessment**

หลักการและเทคนิคการวัดและประเมินผลทางการศึกษาแบบบูรณาการสู่ภาคปฏิบัติ เพื่อให้สามารถสร้างและเลือกใช้เครื่องมือวัดผลและประเมินผลการศึกษาได้สอดคล้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาเฉพาะ การประเมินตามสภาพจริง การประเมินจากแฟ้มสะสมงาน การประเมินภาคปฏิบัติ การประเมินผลแบบย่อยและแบบรวม ผูกปฏิบัติการวัดและวิเคราะห์ข้อมูลการวัดและประเมินผลทางการศึกษายบนพื้นฐานของคุณธรรมและจริยธรรมทางการศึกษา

Principles and techniques of educational measurement and evaluation which are integrated to performance, design and implementation of educational measurement and evaluation instrument for specific major subject, authentic assessment, evaluation by portfolio, performance evaluation, formative and summative evaluation, practice in collecting and analyzing of data with educational ethics and moral

### 378505 นวัตกรรมและการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้

3(2-2)

#### **Innovation and Research for Learning Development**

นวัตกรรมการศึกษาที่ส่งเสริมการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ การวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดจากการใช้นวัตกรรมเทคโนโลยีและสารสนเทศ แหล่งการเรียนรู้และเครือข่ายการเรียนรู้ การออกแบบ การสร้าง การนำไปใช้ การประเมินและการปรับปรุงนวัตกรรม การออกแบบการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ การวิจัยในชั้นเรียน การฝึกปฏิบัติการทำการวิจัยในชั้นเรียน การเสนอโครงการเพื่อทำวิจัย การนำเสนอผลงานวิจัย การศึกษาปัญหาแนวโน้มในการทำงานวิจัยเพื่อพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้

Innovation promoting the development of quality learning, analyzing problems based on implementation of information technologies, learning resources and network of learning; the designing, producing, implementing, evaluating, and improving innovation; research design for development of instruction; classroom action research; presentation of research proposal; research practices; presentation of

research results; a search of research problem and trend for developing learning management process

**378506 ศักยภาพการสื่อสารเพื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี 3(2-2)**

**Competency in Language Communication for Science Mathematics and Technology Literacy**

การฝึกทักษะการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียนภาษาไทยและภาษาอังกฤษที่ถูกต้องเพื่อการสื่อสารกับนักเรียนในการจัดการเรียนรู้ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน เน้นการสนทนา การเล่านิทาน การกล่าวสุนทรพจน์ การอ่านบทความวิชาการและวิจัย การเขียนบทความในวารสารสำหรับเด็ก และการแก้ปัญหาการใช้ภาษาไทยของนักเรียน และเน้นการจับใจความภาษาอังกฤษ การโต้ตอบด้วยภาษาเขียนและภาษาพูดในสำเนียงที่ถูกต้อง และการนำเสนอรายงานต่อที่ประชุมในชั้นเรียนเกี่ยวกับชีวิตประจำวันของนักเรียน ชุมชน สังคมไทย และนานาชาติ

Practices of listening, speaking, reading, and writing skills of correct Thai and English language to be used with students for learning management in basic education level; focusing on conversation, lecture, story telling, public speech, academic articles reading and research articles reading, writing for children's journal; and solving Thai language problems among the students; focusing on conceptual meaning, reflexive skills for appropriate writing and speaking; and classroom presentation related to students' daily life, community, Thai society, educational systems of Thailand and other countries

**378521 การรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 3(2-2)**

**Scientific and Technological Literacy**

คุณลักษณะหรือลักษณะนิสัย คุณธรรม จรรยาบรรณของนักวิทยาศาสตร์ที่สร้างองค์ความรู้วิทยาศาสตร์ การรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี กระบวนการและการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ของผู้เรียนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน

Characteristics of scientists, morality and ethical way of creating a body of science knowledge, scientific mathematical and technological literacy, process and learning management to enhance science, mathematics, and technology process of K-12 students

**378522 การวิจัยและพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิชาเฉพาะ 3(2-2)**

**Research and Development for Learning Management in Major Subject**

การพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยฝึกออกแบบและจัดประสบการณ์ การเรียนรู้เลือกใช้เทคนิคและวิธีการจัดการเรียนรู้ ผลัดสื่อนวัตกรรมการเรียนรู้ และประเมินผล การเรียนรู้ตามธรรมชาติของวิชาเฉพาะ ใช้กระบวนการวิจัยและพัฒนาวางแผน เขียนโครงการวิจัย สร้างเครื่องมือการจัดการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา การนำผลการวิจัยมาใช้ในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิชาเฉพาะ นำผลการประเมินมาพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยกระบวนการวิจัยเช่น การวางแผนและเขียนโครงการวิจัย การสร้าง

เครื่องมือวิจัยโดยออกแบบและสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้วิชาเฉพาะ การดำเนินการวิจัย การเขียนทาง  
วิทยาศาสตร์ การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูล การสรุป อภิปรายผล และ  
ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ วิชาเฉพาะ

Development of the learner-centered instruction by designing, operating learning experience,  
selecting instructional techniques, producing educational innovation, and assessment in major subject; using  
the results of assessment to research a learning management in major subject example planning and proposal  
writing, research tool constructing by learning management in major subject innovation designing and  
constructing, research doing, science writer, data collection, data analysis and interpretation, conclusion,  
description, and suggestion for further learning management in major subject

**378531 ภาษาอังกฤษสำหรับการจัดการเรียนรู้วิชาเฉพาะ 3(2-2)**

**English for learning management of the major**

การฝึกทักษะการใช้ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารในห้องเรียน การพูดโต้ตอบด้วยสำนวนและสำเนียง  
ภาษาที่ถูกต้อง การใช้ศัพท์เฉพาะในวิชาเฉพาะสำหรับการสอน การบูรณาการความรู้มาใช้ในการจัดการเรียนรู้  
วิชาเฉพาะในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน

Practice in using English for communication in the classroom focusing on reflexive speaking with  
correct expressions and pronunciation, development of vocabulary and terminology of the major for  
teaching, integration of knowledge for learning management of the major at basic education level

**378591 การปฏิบัติการสอนวิชาเฉพาะในโรงเรียน 1 3(0-9)**

**Practicum Teaching Specific Subject in School I**

การนำหลักการ ทฤษฎี และทักษะต่าง ๆ ทางการศึกษาที่ได้เรียนไปฝึกปฏิบัติงานวิชาชีพใน  
สถานศึกษา โดยฝึกปฏิบัติงานตามสาขาวิชาที่เลือกเรียน เน้นปฏิบัติการพัฒนาหลักสูตร จัดการเรียนรู้และการ  
สอน วัดและประเมินผลการเรียนรู้ การจัดการกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน และวิจัยในชั้นเรียน

Application of educational principles, theories and skills previously learned in the actual practice in  
accordance with the students' major areas of study, focusing on curriculum development, teaching and  
learning management, measurement and evaluation of learning, management of the student development  
activities, and classroom research

**378592 การปฏิบัติการสอนวิชาเฉพาะในโรงเรียน 2 3(0-9)**

**Practicum Teaching Specific Subject in School II**

ฝึกปฏิบัติงานวิชาชีพตามสาขาวิชาที่เลือกเรียนอย่างเข้มข้นยิ่งขึ้น โดยเน้นปฏิบัติการพัฒนาหลักสูตร  
จัดการการเรียนรู้และการสอน วัดและประเมินผล การจัดการกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน วิจัยใน ชั้นเรียน และ

บริหารงานต่าง ๆ ในสถานศึกษา ในประเทศและ/หรือต่างประเทศ นำเสนอประเด็นเพื่อนำสู่การอภิปรายและเสนอแนวทางปรับปรุงและพัฒนาในด้านการวิจัยทางการศึกษา การบริหารหลักสูตร การพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้ และการจัดกิจกรรมเสริมความเป็นวิชาชีพครู

Actual practices of teaching profession in accordance with students' major areas of study in the more advanced level than the Internship in School 1, focusing on curriculum development, teaching and learning management, measurement and evaluation of learning, management of the student development activities, classroom research, and school function management in the selected schools in Thailand or abroad, presentation of discussion issues and guidelines for improving and developing educational research, curriculum management, learning process development, and supplementary activities for being professional teachers

### **378593 สัมมนา**

**1(0-2)**

#### **Seminar**

ศึกษา ค้นคว้า รวบรวม นวัตกรรมการสอนที่เป็นผลงานวิชาการของครูประจำการ และที่เป็นผลงานของวิทยานิพนธ์ปริญญาโท ปริญญาเอก ในประเทศไทย ช่วงระยะเวลา 10 ปี ย้อนหลัง วิเคราะห์ อภิปราย แนวทางการนำนวัตกรรมการสอนไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ตามสภาพจริงของการจัดการศึกษา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน ประเด็นปัญหาวิจัยด้านการศึกษาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ที่พบในประเทศไทยช่วงระยะเวลา 10 ปีย้อนหลัง วิเคราะห์เปรียบเทียบ วิจัยของงานวิจัยที่ได้ศึกษา เพื่อสรุปแนวทางการทำวิจัยเพื่อตอบคำถามหรือแก้ไขปัญหาการศึกษา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ที่มีความสลับซับซ้อนในสังคมไทยได้อย่างเหมาะสม ตรงประเด็น

Review, inquire and collect teaching innovation belong to in-service teachers and/or graduated students researching about science, mathematics, and technological education in Thailand (for 10 years ago), analyze and discuss how to implement the teaching innovation in authentic situations of K-12 school for high benefits, review, inquire and collect issues in science, mathematics, and technological education found in Thailand (for 10 years ago), analyze research methodology and then summarize how to research for answering the research questions or to solve problems based on the issues in science, mathematics, and technological education

### **378598 การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง**

**6 หน่วยกิต**

#### **Independent Study**

วิจัย นำเสนอรายงานวิจัยในประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี การพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีโดยการวิจัยมี

ลักษณะที่แสดงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เกิดองค์ความรู้ใหม่ และ/หรือการสร้างนวัตกรรมทางหลักสูตรและการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี

A research related to science, mathematics, and technological education, curriculum and instructional development in mathematics, and technological education, the research criteria is based on creativity, body of knowledge originality, and/or construction of curriculum and instructional innovation in mathematics, and technological education

**378599 วิทยานิพนธ์**

**12 หน่วยกิต**

**Thesis**

วิจัยในหัวข้อเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี การพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี โดยการวิจัยมีลักษณะที่แสดงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เกิดองค์ความรู้ใหม่ และ/หรือการสร้างนวัตกรรมทางหลักสูตรและการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ในระดับที่เป็นสากล

A research related to science, mathematics, and technological education, curriculum and instructional development in mathematics, and technological education. The research criteria is based on creativity, body of knowledge originality, and/or construction of curriculum and instructional innovation in mathematics, and technological education at international level.



## 17.6 ความหมายเลขประจำวิชา

ประกอบด้วยตัวเลข 6 ตัว แยกเป็น 2 ชุดๆ ละ 3 ตัว มีความหมายดังนี้

1. เลขสามตัวแรก เป็น กลุ่มเลขประจำสาขาวิชา  
366 หมายถึง สาขาวิชาด้านศึกษาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์  
378 หมายถึง สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
2. เลขสามตัวหลัง เป็น กลุ่มเลขประจำวิชา
  - 2.1 เลขรหัสตัวแรก (หลักร้อย) แสดงถึง ระดับชั้นปี ที่ควรเรียนรายวิชานี้
  - 2.2 เลขรหัสตัวกลาง (หลักสิบ) แสดงถึงหมวดหมู่ในสาขาวิชา ซึ่งประกอบด้วย  
เลข 0 หมายถึง กลุ่มวิชาพื้นฐานวิชาชีพครู  
เลข 1 หมายถึง กลุ่มวิชาพื้นฐานการศึกษา  
เลข 2 หมายถึง กลุ่มวิชาเอกบังคับ  
เลข 3 หมายถึง กลุ่มวิชาเอกเลือก  
เลข 8 หมายถึง กลุ่มวิชาศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง  
เลข 9 หมายถึง กลุ่มวิชาสัมมนา วิจัย และวิทยานิพนธ์
3. เลขรหัสตัวสุดท้าย หมายถึง ลำดับที่รายวิชาตามเลขรหัสตัวกลาง

## แขนงวิชาฟิสิกส์ศึกษา

ประกอบด้วยตัวเลข 6 ตัว แยกเป็น 2 ชุด ๆ ละ 3 ตัว มีความหมายดังนี้

1. เลขสามตัวแรก เป็น กลุ่มเลขประจำสาขาวิชา  
261 หมายถึง สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์  
271 หมายถึง สาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์
2. เลขสามตัวหลัง เป็น กลุ่มเลขประจำวิชา  
เลขรหัสตัวแรก (หลักร้อย) แสดงถึง ระดับชั้นปีที่เปิดสอน  
เลขรหัสตัวกลาง (หลักสิบ) แสดงถึง กลุ่มวิชาดังต่อไปนี้  
เลข 0 หมายถึง คณิตศาสตร์ ฟิสิกส์พื้นฐานและภาษาอังกฤษ  
เลข 1 หมายถึง กลศาสตร์ ฟิสิกส์สถานะของแข็งและฟิสิกส์พลาสมา  
เลข 2 หมายถึง อุณหพลศาสตร์ กลศาสตร์สถิติ ฟิสิกส์พลังงานสูง จักรวาลวิทยา  
เลข 3 หมายถึง คลื่นและแม่เหล็กไฟฟ้า  
เลข 4 หมายถึง อิเล็กทรอนิกส์และวัสดุศาสตร์  
เลข 5 หมายถึง ฟิสิกส์แผนใหม่ ทฤษฎีสัมพัทธภาพ ทฤษฎีควอนตัม  
เลข 6 หมายถึง ดาราศาสตร์  
เลข 7 หมายถึง ฟิสิกส์คำนวณ
3. เลขรหัสตัวสุดท้าย หมายถึง ลำดับที่รายวิชาตามเลขรหัสตัวกลาง

## แขนงวิชาเคมีศึกษา

1. เลขสามตัวแรก เป็น กลุ่มเลขประจำสาขาวิชา  
256 หมายถึง สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์  
277 หมายถึง สาขาวิชาเคมีอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์
2. เลขสามตัวหลัง เป็น กลุ่มเลขประจำวิชา
  - 2.1 เลขรหัสตัวแรก (หลักร้อย) แสดงถึง ระดับชั้นปี ที่ควรเรียนรายวิชานี้
  - 2.2 เลขรหัสตัวกลาง (หลักสิบ) แสดงถึงหมวดหมู่ในสาขาวิชา ซึ่งประกอบด้วย  
เลข 1 หมายถึง กลุ่มวิชาเคมีทั่วไป  
เลข 2 หมายถึง กลุ่มวิชาเคมีอินทรีย์  
เลข 3 หมายถึง กลุ่มวิชาเคมีอนินทรีย์  
เลข 4 หมายถึง กลุ่มวิชาเคมีเชิงฟิสิกส์  
เลข 5 หมายถึง กลุ่มวิชาเคมีวิเคราะห์  
เลข 6 หมายถึง กลุ่มวิชาเคมีโพลีเมอร์  
เลข 7 หมายถึง กลุ่มวิชาเคมีอื่น
3. เลขรหัสตัวสุดท้าย หมายถึง ลำดับที่รายวิชาตามเลขรหัสตัวกลาง

## แขนงวิชาชีววิทยาศึกษา

1. เลขสามตัวแรก เป็น กลุ่มเลขประจำสาขาวิชา  
257 หมายถึง สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์  
258 หมายถึง สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์
2. เลขสามตัวหลัง เป็นกลุ่มเลขประจำวิชา  
เลขรหัสตัวแรก (หลักร้อย) แสดงถึง ระดับชั้นปี ที่ควรเรียนรายวิชาในระดับบัณฑิตศึกษา  
เลขรหัสตัวกลาง (หลักสิบ) แสดงถึง หมวดหมู่ในสาขาวิชา ซึ่งประกอบด้วย  
เลข 1 หมายถึง กลุ่มวิชาชีววิทยาทั่วไป  
เลข 2 หมายถึง กลุ่มวิชาพฤกษศาสตร์  
เลข 3 หมายถึง กลุ่มวิชาสัตววิทยา  
เลข 4 หมายถึง กลุ่มวิชานิเวศวิทยา  
เลข 5 หมายถึง กลุ่มวิชาอนุกรมวิธาน  
เลข 6 หมายถึง กลุ่มวิชาพันธุศาสตร์  
เลข 7 หมายถึง กลุ่มวิชาสรีรวิทยา  
เลข 8 หมายถึง กลุ่มวิชาเทคนิคทางชีววิทยา
3. เลขรหัสตัวสุดท้าย หมายถึง ลำดับที่รายวิชาตามเลขรหัสตัวกลาง

### แขนงวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

1. เลขสามตัวแรก เป็น กลุ่มเลขประจำสาขาวิชา  
252 หมายถึง สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์
2. เลขสามตัวหลัง เป็น กลุ่มเลขประจำวิชา
  - 2.1 เลขรหัสตัวแรก (หลักร้อย) แสดงถึง ระดับชั้นปี ที่ควรเรียนรายวิชานี้  
เลข 5 หมายถึง ระดับปริญญาโท
  - 2.2 เลขรหัสตัวกลาง (หลักสิบ) แสดงถึง หมวดหมู่นิสาวิชา ซึ่งประกอบด้วย
    - เลข 1 หมายถึง กลุ่มวิชาการวิเคราะห์
    - เลข 2 หมายถึง กลุ่มวิชาพีชคณิต
    - เลข 3 หมายถึง กลุ่มวิชาเรขาคณิต
    - เลข 5 หมายถึง กลุ่มวิชาความไม่ต่อเนื่อง
    - เลข 6 หมายถึง กลุ่มวิชาทอพอโลยี
    - เลข 8 หมายถึง กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์
3. ตัวเลขตำแหน่งที่สาม หมายถึง ลำดับรายวิชา

### แขนงวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ศึกษา

1. ความหมายของเลขสามตัวแรก เป็น ตัวเลขเฉพาะของรายวิชาในสาขาวิชาหรือคณะ  
254 หมายถึง สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์  
355 หมายถึง สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา แขนงวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
2. ความหมายของเลขสามตัวหลัง เป็น ตัวเลขประจำรายวิชา
  - 2.1 เลขรหัสตัวแรก (หลักร้อย) แสดงถึง ระดับบัณฑิตศึกษา
  - 2.2 เลขรหัสตัวที่สอง (หลักสิบ) แสดงถึง หมวดหมู่นิสาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
    - เลข 1 หมายถึง กลุ่มวิชาทฤษฎีทางวิทยาการคอมพิวเตอร์
    - เลข 2 หมายถึง กลุ่มวิชาระบบคอมพิวเตอร์
    - เลข 3 หมายถึง กลุ่มวิชาการพัฒนาซอฟต์แวร์
    - เลข 4 หมายถึง กลุ่มวิชาเทคโนโลยีระบบเครือข่าย
    - เลข 5 หมายถึง กลุ่มวิชาประยุกต์ทางวิทยาการคอมพิวเตอร์
    - เลข 6,7 หมายถึง กลุ่มวิชาอื่น ๆ
  - 2.3 เลขรหัสตัวที่สาม (หลักหน่วย) แสดงถึง ลำดับรายวิชาในแต่ละกลุ่ม

## 18. การประกันคุณภาพหลักสูตร

หลักสูตรได้กำหนดระบบและวิธีการประกันคุณภาพหลักสูตรในแต่ละประเด็น ดังนี้

### 18.1 การบริหารหลักสูตร

18.1.1 มีอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร เป็นคณะกรรมการบริหารหลักสูตรทำหน้าที่บริหารหลักสูตรและการเรียนการสอน การพัฒนาหลักสูตรและการติดตามประเมินผลหลักสูตร ให้ทันสมัยและสอดคล้องกับความต้องการของสังคม และมาตรฐานวิชาชีพครูของคุรุสภา หน้าที่ในการบริหารหลักสูตรและการเรียนการสอน อาทิ ดูแลการจัดการเรียนการสอน ให้เป็นไปตามแผนการศึกษาของหลักสูตร จัดทำคู่มือหลักสูตร จัดให้ทุกรายวิชา มีผู้รับผิดชอบรายวิชาและ / หรือผู้ประสานงานรายวิชา เพื่อจัดทำประมวลรายวิชาและ ตารางเรียน จัดให้มีการประเมินการสอนของอาจารย์โดยนิสิต การประเมินรายวิชาโดย อาจารย์และนิสิต และมีระบบนำผลการประเมินมาปรับปรุงและพัฒนาการสอนของ อาจารย์และรายวิชาทุกปีการศึกษา

18.1.2 มีประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตรเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิชาการ มีอาจารย์ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ผู้สอนทั้งที่เป็นคณาจารย์ประจำและคณาจารย์พิเศษ ที่มีคุณสมบัติและจำนวนครบถ้วนตามเกณฑ์ของ สกอ. รวมทั้งคุณสมบัติของความเป็น ครูผู้สอนและนักวิจัย ทำหน้าที่ดูแลให้คำปรึกษาแก่นิสิตบัณฑิตศึกษา ทั้งด้านการ วางแผนการศึกษา การเรียน การศึกษาค้นคว้าวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ ตลอดจนการทำ วิทยานิพนธ์ และให้คำแนะนำเรื่องระเบียบปฏิบัติต่างๆ ตลอดช่วงเวลาการศึกษาของ นิสิต

18.1.3 มีกิจกรรมทางวิชาการ เพื่อเสริมความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับ หลักสูตร อาทิ กิจกรรมสัมมนาวิชาการ

18.1.4 มีระบบและกลไกในการควบคุมคุณภาพของวิทยานิพนธ์ ทั้งก่อน ระหว่าง และ หลังการดำเนินวิทยานิพนธ์ อาทิ การกำหนดคุณสมบัติและความสามารถในการทำ วิจัยของนิสิตก่อนอนุมัติให้เริ่มงานวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์ จำนวนวิทยานิพนธ์ที่ต้อง ดูแลต่ออาจารย์ที่ปรึกษา วิธีดำเนินการจัดทำโครงร่างวิทยานิพนธ์ การรายงาน ความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์ คุณสมบัติของคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ เกณฑ์ การสอบ / ให้คะแนนและการตัดสินผลสอบ ระบบการเผยแพร่วิทยานิพนธ์ และ ระบบฐานข้อมูลวิทยานิพนธ์ เป็นต้น

### 18.2 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

มีห้องบรรยาย ที่มีขนาดพอเหมาะกับจำนวนนิสิตบัณฑิตศึกษา พร้อมสิ่งอำนวยความสะดวกทางด้านโสตทัศนูปกรณ์ เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องฉายภาพ LCD projector เครื่องฉายภาพเสมือนจริง มีห้อง Self assess สำหรับการค้นคว้าเอกสาร วารสาร หนังสือ ตำรา และมีระบบการสืบค้นจากฐานข้อมูลออนไลน์

### 18.3 การสนับสนุนและการให้คำแนะนำนักศึกษา

มีระบบอาจารย์ที่ปรึกษาวิชาการ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ให้การดูแลด้านการศึกษา มีการกำหนดตารางเวลาให้นิสิตพบเพื่อให้คำปรึกษาโดยการจัดกิจกรรมการแนะแนวอาชีพและแนวทางการศึกษาต่อที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตร

### 18.4 การสำรวจความต้องการของตลาดแรงงานจากผลการวิจัยและแหล่งให้ทุนการผลิตบัณฑิตในสาขาขาดแคลน คือ สสวท. และสำรวจด้านตลาดแรงงานเพื่อนำประเมินระดับความต้องการในเชิงปริมาณและสำรวจความพึงพอใจหลังการรับบัณฑิตเข้างานในเชิงคุณภาพ

## 19. การพัฒนาหลักสูตร

### 19.1 ดัชนีบ่งชี้มาตรฐานและคุณภาพการศึกษา สำหรับหลักสูตรนี้ กำหนดให้สอดคล้องกับเกณฑ์มาตรฐานการศึกษาของ สกอ. และ สมศ. อาทิ

#### 19.1.1 คุณลักษณะของนิสิตที่สำเร็จการศึกษา

- 1) เป็นผู้มีความรู้ความสามารถและสมรรถนะทางด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา โดยครอบคลุมเกี่ยวกับเคมีศึกษา วิทยาศาสตร์ชีวภาพศึกษา ฟิสิกส์ศึกษา คณิตศาสตร์ศึกษา และวิทยาการคอมพิวเตอร์ศึกษา
- 2) เป็นผู้มีความรู้คุณธรรมและจริยธรรมในวิชาชีพทางด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา
- 3) เป็นผู้มีความสามารถในการศึกษาค้นคว้าและวิจัย เพื่อเพิ่มพูนองค์ความรู้ของศาสตร์ทางด้านวิทยาศาสตร์ศึกษาที่สอดคล้องกับลักษณะและธรรมชาติตามแขนงวิชาเฉพาะ

#### 19.1.2 จำนวนผลงานวิจัยจากวิทยานิพนธ์ของนิสิตบัณฑิตศึกษาในแต่ละปีการศึกษาที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารทางวิชาการภายในประเทศหรือต่างประเทศ ร้อยละ 90

#### 19.1.3 จำนวนนิสิตมหาบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาเทียบกับเป้าหมายในแผนการศึกษา ร้อยละ 90

#### 19.1.4 ระดับความพึงพอใจของนายจ้าง ผู้ประกอบการ และผู้ใช้บัณฑิตต่อคุณภาพมหาบัณฑิตในการใช้ความรู้ที่ได้รับไปประกอบอาชีพ หรือปฏิบัติงานกับนายจ้าง / สถานประกอบการในภาพรวมไม่น้อยกว่าระดับมาก คือ มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 เป็นต้นไป

### 19.2 กำหนดการประเมินหลักสูตรตามดัชนีบ่งชี้ข้างต้นอย่างต่อเนื่อง ทุกๆ 3 – 5 ปี โดยกำหนดการประเมินครั้งแรก ปีการศึกษา 2556