

## ประมวลรายวิชา (Course Syllabus)

- 1) รหัสวิชา (Course Number) 2102331
- 2) จำนวนหน่วยกิต (Course Credit) 1 (0-3-0) หน่วยกิต (Credit)
- 3) ชื่อรายวิชา (Course Title) ปฏิบัติการระบบควบคุมป้อนกลับ
- 4) คณะ (Faculty) วิศวกรรมศาสตร์      ภาควิชา (Department) วิศวกรรมไฟฟ้า
- 5) ภาคการศึกษา (Semester)  ต้น (First)       ปลาย (Second)       ฤดูร้อน (Summer)
- 6) ปีการศึกษา (Academic Year) 2556
- 7) ชื่อผู้สอน (Instructor / Academic Staff)  
    ตอนที่ 1. ดร.สุชิน อรุณสวัสดิ์วงศ์      อังคาร 14:30-17:30 ห้อง 408 ตึกไฟฟ้า  
    ตอนที่ 2. ดร. จิตโกมุท สงศิริ      อังคาร 14:30-17:30 ห้อง 408 ตึกไฟฟ้า
- 8) เงื่อนไขรายวิชา (Condition)
  - 8.1) วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Prerequisite) 2102332 ระบบควบคุมเชิงเส้น I
  - 8.2) วิชาบังคับร่วม (Corequisite) -
  - 8.3) วิชาควบ (Concurrent) -
- 9) สถานภาพของรายวิชา (Status)  
 วิชาบังคับ (Required)       วิชาเลือก (Elective)      ของหลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
- 10) ชื่อหลักสูตร (Curriculum) สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
- 11) วิทยาระดับ (Degree) ปริญญาบัณฑิต
- 12) จำนวนชั่วโมงที่สอน/สัปดาห์ (Hours / Week) 3 ชั่วโมง (Hours)
- 13) เนื้อหารายวิชา (Course Description)

การจำลองระบบพลวัตด้วยคอมพิวเตอร์ การควบคุมตำแหน่งและความเร็วของมอเตอร์กระแสตรง การปรับจูนค่าพารามิเตอร์ของตัวควบคุม PID การควบคุมระบบกระบวนการ
- 14) ประมวลการเรียนรู้รายวิชา (Course Outline)
  - 14.1) วัตถุประสงค์ทั่วไปและ/ หรือวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Learning Objectives /Behavioral Objectives)
    1. สามารถจำลองระบบพลวัตด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อหาผลตอบทางเวลาและผลตอบทางความถี่ได้
    2. สามารถจำลองระบบพลวัตด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อศึกษาผลจากความไม่เป็นเชิงเส้นที่มีต่อระบบได้
    3. วิเคราะห์และสามารถปรับจูนค่าพารามิเตอร์ของตัวควบคุม PID ด้วยวิธีวงปิดและวงเปิด โดยการใส่ค่าพารามิเตอร์จากวิธี Ziegler-Nichol หรือวิธีอื่นๆได้
    4. อธิบายและวิเคราะห์ถึงลักษณะสมบัติของมอเตอร์กระแสตรงได้
    5. วิเคราะห์ผลกระทบของตัวควบคุม P และ PD กับการควบคุมตำแหน่งของมอเตอร์กระแสตรง
    6. วิเคราะห์ผลกระทบของตัวควบคุม P และ PD กับการควบคุมความเร็วของมอเตอร์กระแสตรง

7. อธิบายถึงลักษณะสมบัติกระบวนการ หาค่าประวิงเวลา ส่วนฟังก์ชัน ค่าคงที่ทางเวลา จากผลตอบเนื่องจาก สัญญาณขึ้นหนึ่งหน่วยได้
8. อธิบายขั้นตอนและองค์ประกอบที่จำเป็น และลงมือปฏิบัติในการควบคุมเชิงเลขของระบบกระบวนการได้

#### 14.2) เนื้อหารายวิชาต่อชั่วโมง (Learning Contents)

| สัปดาห์ที่<br>(Weeks) | วันที่<br>(Dates) | ชั่วโมงที่<br>(Hours) | เนื้อหา<br>(Contents)                         | กิจกรรม<br>(Activities) | การมอบหมายงาน<br>(Assignment) | การส่งงาน<br>(Submitting Method) |
|-----------------------|-------------------|-----------------------|---|-------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| 1                     | 4 มิย             |                       | ปฐมนิเทศการใช้เครื่องมือแล็บ                  |                         |                               |                                  |
| 2                     | 11 มิย            | 1-3                   | การจำลองและวิเคราะห์ระบบพลวัตด้วยคอมพิวเตอร์  | แล็บปฏิบัติ             | รายงานผล                      | 18 มิ.ย.                         |
| 3                     | 18 มิย            | 4-6                   | การออกแบบเพื่อปรับปรุงสมรรถนะของระบบควบคุม    | แล็บปฏิบัติ             | รายงานผล                      | 25 มิ.ย.                         |
| 4                     | 25 มิย            | 7-9                   | สอบการจำลองและออกแบบระบบควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ | Quiz                    |                               |                                  |
| 5                     | 2 กค              | 10-12                 | การควบคุมความเร็วของมอเตอร์กระแสตรง           | แล็บปฏิบัติ             | รายงานผล                      | 9 ก.ค.                           |
| 6                     | 9 กค              | 13-15                 | การควบคุมตำแหน่งของมอเตอร์กระแสตรง            | แล็บปฏิบัติ             | รายงานผล                      | 16 ก.ค.                          |
| 7                     | 16 กค             | 16-18                 | สอบการควบคุมมอเตอร์กระแสตรง                   | Quiz                    |                               |                                  |
| 8                     | 23-27 กค          |                       | Midterm week                                  |                         |                               |                                  |
| 9                     | 30 กค             | 19-21                 | ลักษณะสมบัติของระบบกระบวนการ                  | แล็บปฏิบัติ             | รายงานผล                      | 6 ส.ค.                           |
| 10                    | 6 สค              | 22-24                 | สอบลักษณะสมบัติของระบบกระบวนการ               | Quiz                    |                               |                                  |
| 11                    | 13 สค             | 25-27                 | ลักษณะของตัวควบคุม PID                        | แล็บปฏิบัติ             | รายงานผล                      | 20 ส.ค.                          |
| 12                    | 20 สค             | 28-30                 | สอบลักษณะตัวควบคุม PID                        | Quiz                    |                               |                                  |
| 13                    | 27 สค             | 31-33                 | การควบคุมเชิงเลขของกระบวนการ                  | แล็บปฏิบัติ             | รายงานผล                      | 3 ก.ย.                           |

#### 14.3) วิธีจัดการเรียนการสอน (Method)

- การบรรยาย (Lecture) ชั่วโมง (hour)
- การบรรยายเชิงอภิปราย (Lecture and Discussion) ชั่วโมง (hour)
- การระดมสมอง และการอภิปรายกรณีศึกษา เพื่อให้รู้จักการวิเคราะห์ และการแก้ปัญหา  
(Brainstorming and discussion of case study so that students learn to analyze and solve problems) ชั่วโมง (hour)
- การสรุปประเด็นสำคัญ หรือการนำเสนอผลของการสืบค้น หรือผลของงานที่ได้รับมอบหมาย  
(Making a summary of the main points or presentation of the results of researching or the assigned tasks) ชั่วโมง (hour)
- อื่นๆ (Others)

**14.4) สื่อการสอน (Media)**

- แผ่นใสและแผ่นทึบ (Transparencies and opaque sheets)
- สื่อนำเสนอในรูปแบบ PowerPoint (Powerpoint media)
- สื่ออิเล็กทรอนิกส์ / เว็บไซต์ (Electronics and website media)
- อื่นๆ เขียนบนกระดาน

**14.5) การมอบหมายงาน (Assignment)****14.5.1 ข้อกำหนดวิธีการมอบหมาย และส่งงาน (Assigning and Submitting Method)**

หลังจากทำแลบทุกวันอังคารเสร็จแล้ว นักเรียนต้องส่งรายงานผลการทดลองภายในวันอังคารของอาทิตย์ถัดไป

**14.5.2 ระบบจัดการการเรียนรู้ที่ใช้มีรายละเอียดที่ (Learning Management System)**

<http://jitkomut.lecturer.eng.chula.ac.th>

**14.6) การวัดผลการเรียน (Evaluation)****14.6.1 การประเมินความรู้ทางวิชาการ (Assessment of academic knowledge)**

- |                              |                  |    |
|------------------------------|------------------|----|
| - สอบย่อย (Quiz)             | ร้อยละ (percent) | 40 |
| - สอบกลางภาค (Mid-Term Exam) | ร้อยละ (percent) | -  |
| - การสอบไล่ (Final Exam)     | ร้อยละ (percent) | -  |

**14.6.2 การประเมินการทำงาน หรือกิจกรรมในชั้นเรียน (Assessment of work or classroom activities)**

- |                                   |                  |   |
|-----------------------------------|------------------|---|
| - การนำเสนอผลงาน (Presentation)   | ร้อยละ (percent) | - |
| - แบบฝึกหัด (Exercise)            | ร้อยละ (percent) | - |
| - กิจกรรมกลุ่ม (Group Activities) | ร้อยละ (percent) | - |

**14.6.3 การประเมินผลงานที่ได้มอบหมาย (Assessment of the assigned tasks)**

- |                        |                  |    |
|------------------------|------------------|----|
| - รายงาน (Report)      | ร้อยละ (percent) | 60 |
| - การบ้าน (Homework)   | ร้อยละ (percent) | -  |
| - โครงการงาน (Project) | ร้อยละ (percent) | -  |

**14.6.4 อื่นๆ (Others)****14.7) ตารางสรุปประมวลผลการเรียนรายวิชา (Summary of the course syllabus)**

| วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม<br>(Behavioral Objectives) | ผลลัพธ์การเรียนรู้<br>(Learning Outcomes)<br>(ตามตาราง Learning Outcomes) | วิธีการเรียน<br>(Teaching method)<br>(สอดคล้อง 14.3 และ 14.4) | การวัดผล<br>(Assessment)<br>(สอดคล้อง 14.6) |
|---|---|---|---|
| 1. สามารถจำลองระบบพลวัตด้วย                         | 2.3, 2.4, 7.2   | แลบปฏิบัติการ   | รายงาน                                      |

|   |                    |               |                   |
|---|--------------------|---------------|-------------------|
| คอมพิวเตอรื เพื่อหาผลตอบทางเวลาและผลตอบทางความถี่ได้  |                    |               | สอบย่อย           |
| 2. สามารถจำลองระบบพลวัตด้วยคอมพิวเตอรื เพื่อศึกษาผลจากความไม่เป็นเชิงเส้นที่มีต่อระบบได้  | 2.3, 2.4, 7.2      | แลบปฏิบัติการ | รายงาน<br>สอบย่อย |
| 3. วิเคราะห์และสามารถปรับจูนค่าพารามิเตอร์ของตัวควบคุม PID ด้วยวิธีวงปิดและวงเปิด โดยการใ้ค่าพารามิเตอร์จากวิธี Ziegler-Nichol หรือวิธีอื่นๆได้ | 2.4, 7.2           | แลบปฏิบัติการ | รายงาน<br>สอบย่อย |
| 4. อธิบายและวิเคราะห์ถึงลักษณะสมบัติของมอเตอร์กระแสตรงได้   | 2.1, 2.3, 2.4, 7.2 | แลบปฏิบัติการ | รายงาน<br>สอบย่อย |
| 5. วิเคราะห์ผลกระทบของตัวควบคุม P และ PD กับการควบคุมตำแหน่งของมอเตอร์กระแสตรง  | 2.4, 7.2           | แลบปฏิบัติการ | รายงาน<br>สอบย่อย |
| 6. วิเคราะห์ผลกระทบของตัวควบคุม P และ PD กับการควบคุมความเร็วของมอเตอร์กระแสตรง   | 2.4, 7.2           | แลบปฏิบัติการ | รายงาน<br>สอบย่อย |
| 7. อธิบายถึงลักษณะสมบัติการะบวนการหาค่าประวิงเวลา ส่วนพุ่งเกิน ค่าคงที่ทางเวลา จากผลตอบเนื่องจากสัญญาณขั้นหนึ่งหน่วยได้                         | 2.1, 2.3, 2.4, 7.2 | แลบปฏิบัติการ | รายงาน<br>สอบย่อย |
| 8. อธิบายขั้นตอนและองค์ประกอบที่จำเป็นและลงมือปฏิบัติการควบคุมเชิงเลขของระบบกระบวนการได้  | 2.1, 2.3, 2.4, 7.2 | แลบปฏิบัติการ | รายงาน<br>สอบย่อย |

#### 14.8) เกณฑ์การให้คะแนน (Scoring criteria)

ก่อนสอบ 1 เดือน หากมี คะแนนรวม ต่ำกว่า 30 จะให้ถอนได้ โดยทำเรื่องผ่านภาควิชา

คะแนนรวมทั้งหมดต่ำกว่า 40 = F

#### 14.9) การให้เกรด (Grading)

คะแนนรวมทั้งหมดต่ำกว่า 40 จะ ได้ F

A : 80-100, B+: 75-79, B=70-74, C+: 65-69, C: 60-64, D+=50-59, D=40-49

### 15) รายชื่อหนังสืออ่านประกอบ (Reading List)

#### 15.1) หนังสือบังคับ (Required Text)

-

15.2) หนังสืออ่านเพิ่มเติม (Supplementary Texts)

1. G.F.Franklin, J. D. Powell, A. Emami-Naeini, *Feedback Control of Dynamic Systems*, 4th edition, Pearson & Prentice-Hall, 2002
2. K.Ogata, *Modern Control Engineering*, 3rd edition, Prentice-Hall, 1997
3. B.C. Kuo, *Automatic Control Systems*, 7th edition, Prentice-Hall, 1991

15.3) บทความวิจัย / บทความวิชาการ (ถ้ามี) (Research Articles / Academic Articles (If any))

-

15.4) สื่ออิเล็กทรอนิกส์ หรือเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง (Electronic Media or Websites)

-

16) การประเมินผลการสอน (Teacher Evaluation)

16.1) รูปแบบการประเมินการสอน (Teacher Evaluation)

16.2) การปรับปรุงจากผลการประเมินการสอนครั้งที่ผ่านมา (Changes made in accordance with the previous evaluation)

16.3) การอภิปราย หรือการวิเคราะห์ที่เสริมสร้างคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของบัณฑิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ระบุว่าได้ดำเนินการคุณลักษณะด้านใด ซึ่งมหาวิทยาลัยกำหนดคุณลักษณะ 4 ด้าน ได้แก่ สติปัญญาและวิชาการ ทักษะและวิชาชีพ คุณธรรม และสังคม) (Discussion or analysis which creates desirable qualifications of Chulalongkorn University graduates (specifying what aspect(s) required by the University which has been achieved. The four required aspects include intellect and academic knowledge, skills and professional knowledge, ethics, and social responsibility)

**ตาราง Learning Outcomes**

● Principle Outcomes      ○ Supplement Outcomes      - ไม่มีคุณลักษณะ

| รหัสวิชา   | Learning Outcomes  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |     |     |     |     |     |  |     |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |   |
|--|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|-----|-----|-----|-----|-----|--|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---|
|  | 1.   |     |     |     |     | 2.  |     |     |     |     | 3.  |     | 4.  |     |     |     | 5.  |     |     |     | 6.  |   |     | 7.  |     |     | 8.  |  |     | 9.  |     |     |     | 10.  |      |      | 11.  |      |      | 12.  |      |      | 13.  |      |   |
|  | 1.1  | 1.2 | 1.3 | 1.4 | 1.5 | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 2.4 | 2.5 | 3.1 | 3.2 | 4.1 | 4.2 | 4.3 | 4.4 | 5.1 | 5.2 | 5.3 | 5.4 | 6.1 | 6.2   | 6.3 | 7.1 | 7.2 | 7.3 | 8.1 | 8.2  | 8.3 | 9.1 | 9.2 | 9.3 | 9.4 | 10.1 | 10.2 | 10.3 | 11.1 | 11.2 | 11.3 | 12.1 | 12.2 | 13.1 | 13.2 | 13.3 |   |
|  | -  | -   | -   | -   | ●   | ●   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -  | -   | -   | -   | -   | -   | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | - |
| <b>1. องค์กรความรู้ทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์</b>             | 1.1 องค์กรความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์<br>1.2 องค์กรความรู้พื้นฐานทางฟิสิกส์<br>1.3 องค์กรความรู้พื้นฐานทางเคมี<br>1.4 องค์กรความรู้พื้นฐานทางวิศวกรรมศาสตร์<br>1.5 องค์กรความรู้เฉพาะทางวิศวกรรมศาสตร์   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | <b>8. การติดต่อสื่อสาร</b>                            |     |     |     |     |     | 8.1 สามารถสื่อสารกับคณะทำงาน<br>8.2 สามารถสื่อสารกับองค์กรวิชาชีพ<br>8.3 สามารถสื่อสารกับสังคม   |     |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |   |
| <b>2. การประยุกต์ใช้องค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์</b> | 2.1 ประยุกต์ใช้องค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์<br>2.2 ประยุกต์ใช้องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์<br>2.3 ประยุกต์ใช้องค์ความรู้พื้นฐานทางวิศวกรรมศาสตร์<br>2.4 ประยุกต์ใช้องค์ความรู้เฉพาะทางวิศวกรรมศาสตร์<br>2.5 ประยุกต์ใช้องค์ความรู้ในการสร้างแบบจำลองทางวิศวกรรมศาสตร์ |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | <b>9. วิศวกรและสังคม</b>                              |     |     |     |     |     | 9.1 ตระหนักและรับผิดชอบถึงผลการปฏิบัติงานต่อความปลอดภัย<br>9.2 ตระหนักและรับผิดชอบต่อผลการปฏิบัติงานต่อสาธารณสุขชุมชน<br>9.3 ตระหนักและรับผิดชอบต่อผลการปฏิบัติงานต่อสังคมและวัฒนธรรม<br>9.4 ตระหนักและรับผิดชอบต่อผลการปฏิบัติงานเชิงกฎหมาย |     |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |   |
| <b>3. การวิเคราะห์ปัญหา</b>  | 3.1 ระบุปัญหา (ที่ซับซ้อน) ได้<br>3.2 วิเคราะห์ปัญหาได้  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | <b>10. จริยธรรม</b>                                   |     |     |     |     |     | 10.1 มีจริยธรรม เสียสละ ซื่อสัตย์ สุจริต<br>10.2 มีวินัย ตรงต่อเวลา<br>10.3 มีจรรยาบรรณทางวิชาการ และวิชาชีพ   |     |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |   |
| <b>4. การออกแบบและพัฒนาทางแก้ปัญหา</b>   | 4.1 ออกแบบการแก้ปัญหาที่คำนึงถึงความปลอดภัย<br>4.2 ออกแบบการแก้ปัญหาที่คำนึงถึงสาธารณสุขชุมชน<br>4.3 ออกแบบการแก้ปัญหาที่คำนึงถึงวัฒนธรรมและสังคม<br>4.4 ออกแบบการแก้ปัญหาที่คำนึงถึงสิ่งแวดล้อม   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | <b>11. สิ่งแวดล้อม ความยั่งยืน และเศรษฐกิจพอเพียง</b> |     |     |     |     |     | 11.1 ตระหนักและรับผิดชอบในการปฏิบัติงานต่อสิ่งแวดล้อม<br>11.2 ปฏิบัติงาน แบบยั่งยืน<br>11.3 ปฏิบัติงาน ชีตหลักเศรษฐกิจพอเพียง  |     |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |   |
| <b>5. การตรวจสอบ/สืบค้นข้อเท็จจริง</b>   | 5.1 วางแผนกระบวนการตรวจสอบ แนวทางการออกแบบ<br>5.2 ดำเนินการตรวจสอบ/ควบคุม กระบวนการ/ปัญหา<br>5.3 วิเคราะห์ และแปลผลการดำเนินงาน<br>5.4 สังเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาบทสรุป   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | <b>12. การจัดการความเสี่ยงและการลงทุน</b>             |     |     |     |     |     | 12.1 ตระหนักถึงความเสี่ยงของการดำเนินงานในเชิงเศรษฐศาสตร์<br>12.2 สามารถบริหารความเสี่ยงของการดำเนินงานในเชิงเศรษฐศาสตร์   |     |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |   |
| <b>6. การใช้เครื่องมือทันสมัย</b>  | 6.1 เลือกเครื่องมือ เทคนิค ทรัพยากรที่เหมาะสมและทันสมัย<br>6.2 ประยุกต์ใช้เครื่องมือ เทคนิค ทรัพยากรที่เหมาะสมและทันสมัย<br>6.3 สร้างเครื่องมือ เทคนิค ทรัพยากรที่เหมาะสมและทันสมัย  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | <b>13. การเรียนรู้ตลอดชีพ</b>                         |     |     |     |     |     | 13.1 ตระหนักถึงความจำเป็นในการเรียนรู้ด้วยตนเอง<br>13.2 สามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง<br>13.3 ตระหนักถึงความสำคัญในการเรียนรู้ตลอดชีพ  |     |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |   |
| <b>7. การทำงานด้วยตนเองและการทำงานเป็นทีม</b>                                  | 7.1 สามารถทำงานด้วยตนเอง<br>7.2 สามารถทำงานในฐานะสมาชิกของทีม<br>7.3 สามารถทำงานในฐานะผู้นำของทีม  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |     |     |     |     |     |  |     |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |   |