

## รายละเอียดของรายวิชา

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
คณะ/ภาควิชา/สาขาวิชา	คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณิตศาสตร์

## หมวดที่1. ข้อมูลโดยทั่วไป

## 1. รหัสและชื่อรายวิชา

09114330 ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขสำหรับระบบพลวัต

Numerical Methods for Dynamical Systems

## 2. จำนวนหน่วยกิต

3 (2-2-5) จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

## 3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

คณิตศาสตร์ประยุกต์ (ปรับย่อ ปีพ.ศ.2564)

## 4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน

ดร.รัฐพรหม พรหมคำ

## 5. ภาควิชา/ชั้นปีที่เรียน

ภาควิชาที่ 2 ปีการศึกษาที่ 2567

## 6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)

09114222 ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขเบื้องต้น จำนวนหน่วยกิต 3 (2-2-5)

## 7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisite) (ถ้ามี)

ไม่มี

## 8. สถานที่เรียน

ST1905 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

## 9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

5 พฤศจิกายน 2567

## หมวดที่2. จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

## 1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

1. CLO1: ปฏิบัติตามกฎ ระเบียบ ข้อบังคับ และข้อตกลงของชั้นเรียนได้ (PLO1)

2. CLO2: คำนวณหาผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์โดยใช้ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขสำหรับปัญหาค่าเริ่มต้นโดยวิธีออยเลอร์ วิธีเทเลอร์อันดับสูง วิธีรุงเง-คุตตา วิธีรุงเง-คุตตา-เฟลด์แบร์ก วิธีการพหุระดับแบบช่วงกึ่งคงที่ และช่วงกึ่งแปรผันได้ (PLO4)
3. CLO3: หาผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์อันดับสูงและระบบสมการเชิงอนุพันธ์โดยใช้ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขได้ (PLO4)
4. CLO4: อธิบายความมีเสถียรภาพของระเบียบวิธีการเชิงตัวเลขได้ (PLO2)
5. CLO5: อธิบายความหมายของสมการเชิงอนุพันธ์แบบสตีฟได้ (PLO2)
6. CLO6: หาผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์โดยใช้ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขสำหรับปัญหาค่าขอบโดยวิธีแบบเชิงเส้นและไม่เชิงเส้นได้ (PLO4)
7. CLO7: หาผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์โดยใช้วิธีผลต่างอันดับแบบเชิงเส้นและไม่เชิงเส้นได้ (PLO4)
8. CLO8: หาผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์โดยใช้วิธีเรย์ลีย์-ริทซ์ได้ (PLO4)
9. CLO9: เขียนหรือใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการคำนวณทางด้านระเบียบวิธีเชิงตัวเลขสำหรับระบบพลวัตเบื้องต้นได้ (PLO5)
10. CLO10: ใช้ภาษาเพื่อสื่อสารและนำเสนอผลงานทางด้านคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง (PLO8)

## 2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

1. ปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการ กฎระเบียบ ข้อบังคับขององค์กรและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
2. อธิบายทฤษฎี หลักการและทฤษฎีบททางด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ที่สำคัญได้อย่างถูกต้อง
3. วิเคราะห์ทฤษฎี หลักการและทฤษฎีบท เพื่อนำไปแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้
4. เขียนหรือใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการคำนวณทางด้านคณิตศาสตร์ได้
5. รู้วิธีแสวงหาและถ่ายทอดความรู้ได้อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ ร่วมกับการใช้เทคโนโลยีเพื่อการนำเสนอ

6.

### หมวดที่3. ลักษณะและการดำเนินการ

#### 1. คำอธิบายรายวิชา

การใช้ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขสำหรับปัญหาค่าเริ่มต้นโดยวิธีออยเลอร์, วิธีเทเลอร์อันดับสูง, วิธีรุงเง-คุตตา, วิธีรุงเง-คุตตา-เฟลด์แบร์ก และวิธีการพหุระดับแบบช่วงกึ่งคงที่และช่วงกึ่งแปรผัน การใช้ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขสำหรับสมการเชิงอนุพันธ์อันดับสูงและระบบสมการเชิงอนุพันธ์ เสถียรภาพของระเบียบวิธีการ สมการเชิงอนุพันธ์แบบสตีฟ การใช้ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขสำหรับปัญหาค่าขอบโดยวิธีเชิงเส้นและไม่เชิงเส้น, วิธีผลต่างอันดับแบบเชิงเส้นและไม่เชิงเส้น วิธีเรย์ลีย์-ริทซ์ และปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง

Use of Euler's method numerical method for initial value problems, Taylor's Higher-Order method, Runge-Kutta's method, Runge-Kutta-Fehlberg's method and multi-step method with fixed and multi-step sizes, numerical methods for higher-order differential equations and systems of differential equations, stability, stiff differential equations, numerical methods for linear and non-linear boundary value problems, linear and non-linear finite difference methods, Rayleigh-Ritz method and related laboratory

#### 2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

-

บรรยาย	การฝึกปฏิบัติ/การฝึกงาน	การศึกษาด้วยตนเอง	สอนเสริม
30 ชั่วโมง	30 ชั่วโมง	75 ชั่วโมง	ตามความต้องการของนักศึกษา

3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล
- อาจารย์จัดเวลาให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคล หรือรายกลุ่มตามความต้องการ 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์  
(เฉพาะรายที่ต้องการ)

หมวดที่4. การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา

1 คุณธรรม จริยธรรม

สถานะ	ผลการเรียนรู้	กลยุทธ์/วิธีการสอน	กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล
○	2.มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา	1. กิจกรรม	1. การสังเกตพฤติกรรม 2. การประเมินกระบวนการทำงาน/ บทบาทในการทำกิจกรรม 3. การประเมินการบ้าน 4. การประเมินรายงาน/โครงการ

2 2. ความรู้

สถานะ	ผลการเรียนรู้	กลยุทธ์/วิธีการสอน	กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล
●	1.มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการ และทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ หรือ ด้านที่เกี่ยวข้อง	1. การบรรยาย 2. การฝึกปฏิบัติ (Practice)	1. การสอบข้อเขียน 2. การสอบทักษะ
●	2.มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ที่จะนำมาอธิบาย หลักการและทฤษฎีทางด้าน คณิตศาสตร์	1. การบรรยาย 2. การฝึกปฏิบัติ (Practice)	1. การสอบข้อเขียน 2. การสอบทักษะ

3 3. ทักษะทางปัญญา

สถานะ	ผลการเรียนรู้	กลยุทธ์/วิธีการสอน	กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล
●	1.มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และสามารถคำนวณเพื่อ แก้ปัญหาทางด้านคณิตศาสตร์ ตาม หลักการ บทนิยาม และทฤษฎีบทได้ อย่างถูกต้องเหมาะสม	1. การบรรยาย 2. การฝึก ปฏิบัติ (Practice)	1. การสอบข้อเขียน 2. การสอบ ทักษะ
●	2.มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และมีเหตุผลตามหลักการและ วิธีการทางคณิตศาสตร์หรือ วิทยาศาสตร์	1. การบรรยาย 2. การฝึก ปฏิบัติ (Practice)	1. การสอบข้อเขียน 2. การสอบ ทักษะ
●	3.นำความรู้ และทักษะด้าน คณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม	1. การบรรยาย 2. การฝึก ปฏิบัติ (Practice)	1. การสอบข้อเขียน 2. การสอบ ทักษะ

4 4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

สถานะ	ผลการเรียนรู้	กลยุทธ์/วิธีการสอน	กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล
○	1.มีความรับผิดชอบต่อตนเอง และต่อส่วนรวม	1. กิจกรรม	1. การประเมินกระบวนการทำงาน/ บทบาทในการทำกิจกรรม 2. การประเมินการบ้าน 3. การประเมินรายงาน/โครงการงาน

5 5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

สถานะ	ผลการเรียนรู้	กลยุทธ์/วิธีการสอน	กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล
○	2.มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม	1. การอภิปราย 2. การสอนแบบสัมมนา (Seminar)	1. การประเมินการวิพากษ์/การนำเสนอผลงาน 2. การนำเสนอปากเปล่า
○	4.สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์	1. การสอนแบบสัมมนา (Seminar) 2. กิจกรรม	1. การประเมินกระบวนการทำงาน/ บทบาทในการทำกิจกรรม 2. การประเมินรายงาน/โครงการงาน

หมวดที่5. แผนการสอนและการประเมินผล

1. แผนการสอน

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		กิจกรรมการเรียนรู้ การสอน สื่อที่ใช้ (ถ้ามี)	ผู้สอน
		จำนวน ชั่วโมง ทฤษฎี	จำนวน ชั่วโมง ปฏิบัติ		
1	Construction of trajectories in discrete dynamical systems	2	2	การบรรยาย/ การฝึกปฏิบัติ (Practice)	1. ดร.รัฐพรหม พรหมคำ
2	Fixed-point iterative schemes with applications to dynamical systems	2	2	การบรรยาย/ การฝึกปฏิบัติ (Practice)	1. ดร.รัฐพรหม พรหมคำ
3	Initial-value problems for ordinary differential equations (Part I): - Fundamental theory of IVs for ODEs - Euler method - High-order Euler method	2	2	การบรรยาย/ การฝึกปฏิบัติ (Practice)	1. ดร.รัฐพรหม พรหมคำ

4	Initial-value problems for ordinary differential equations (Part II): - Runge-Kutta method - Runge-Kutta-Fehlberg method - Multi-step methods - Variable step-size methods	2	2	การบรรยาย/ การฝึกปฏิบัติ (Practice)	1. ดร.รัฐพรหม พรหมคำ
5	Initial-value problems for ordinary differential equations (Part III): - Multi-step methods - Variable step-size methods	2	2	การบรรยาย/ การฝึกปฏิบัติ (Practice)	1. ดร.รัฐพรหม พรหมคำ
6	Initial-value problems for ordinary differential equations (Part IV): - Extrapolation methods - High-order ODEs and systems of ODEs	2	2	การบรรยาย/ การฝึกปฏิบัติ (Practice)	1. ดร.รัฐพรหม พรหมคำ
7	Initial-value problems for ordinary differential equations (Part IV): - Stability - Stiff ODEs	2	2	การบรรยาย/ การฝึกปฏิบัติ (Practice)	1. ดร.รัฐพรหม พรหมคำ
8	Boundary-value problems for ordinary differential equations - Linear/nonlinear shooting methods - Finite-difference methods for linear/nonlinear problems - Rayleigh-Ritz method	2	2	การบรรยาย/ การฝึกปฏิบัติ (Practice)	1. ดร.รัฐพรหม พรหมคำ
9	Mid-term examination	3	0	สอบกลางภาค	1. ดร.รัฐพรหม พรหมคำ
10	Approximating eigenvalues - Linear algebra and eigenvalues - The power methods - Wielandt deflation - The Inverse Power method	2	2	การบรรยาย/ การฝึกปฏิบัติ (Practice)	1. ดร.รัฐพรหม พรหมคำ
11	Contruction of bifurcations and phase planes of dynamical systems	2	2	การบรรยาย/ การฝึกปฏิบัติ (Practice)	1. ดร.รัฐพรหม พรหมคำ
12	Case study I: numerical methods in discrete dynamical systems	2	2	1. การบรรยาย 2. การอภิปราย 3. การสอนแบบสัมมนา (Seminar) 4. การใช้กรณีศึกษา (Case)	1. ดร.รัฐพรหม พรหมคำ

13	Case study II: numerical methods in discrete dynamical systems	2	2	1. การบรรยาย 2. การอภิปราย 3. การสอนแบบ สัมมนา (Seminar) 4. การใช้ กรณีศึกษา (Case)	1. ดร.รัฐ พรหม พรหม คำ
14	Project-based seminar I	2	2	1. การสอนแบบ สัมมนา (Seminar) 2. การสอนโดย โครงการ (Project- based instruction)	1. ดร.รัฐ พรหม พรหม คำ
15	Project-based seminar II	2	2	1. การสอนแบบ สัมมนา (Seminar) 2. การสอนโดย โครงการ (Project- based instruction)	1. ดร.รัฐ พรหม พรหม คำ
16	Project-based seminar III	2	2	1. การสอนแบบ สัมมนา (Seminar) 2. การสอนโดย โครงการ (Project- based instruction)	1. ดร.รัฐ พรหม พรหม คำ
17	Final examination	3	0	สอบปลายภาค	1. ดร.รัฐ พรหม พรหม คำ

## 2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

### 1. คุณธรรม จริยธรรม

-	ผลการเรียนรู้	วิธีการประเมิน	สัปดาห์ที่ ประเมิน	สัดส่วนการ ประเมิน
○	2.มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา	1. การสังเกตพฤติกรรม 2. การประเมินกระบวนการทำงาน/ บทบาทในการทำกิจกรรม 3. การประเมินการบ้าน 4. การประเมินรายงาน/โครงการ	1-17	0

### 2. 2. ความรู้

-	ผลการเรียนรู้	วิธีการประเมิน	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนการประเมิน
●	1.มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการ และทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ หรือ ด้านที่เกี่ยวข้อง	1. การสอบข้อเขียน 2. การสอบทักษะ	1-17	15
●	2.มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ที่จะนำมาอธิบาย หลักการและทฤษฎีทางด้าน คณิตศาสตร์	1. การสอบข้อเขียน 2. การสอบทักษะ	1-17	10

3. 3. ทักษะทางปัญญา

-	ผลการเรียนรู้	วิธีการประเมิน	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนการประเมิน
●	1.มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และสามารถคำนวณเพื่อแก้ปัญหาทางด้านคณิตศาสตร์ ตาม หลักการ บทนิยาม และทฤษฎีบทได้อย่างถูกต้องเหมาะสม	1. การสอบข้อเขียน 2. การสอบ ทักษะ	1-17	25
●	2.มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และมีเหตุผลตามหลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์หรือ วิทยาศาสตร์	1. การสอบข้อเขียน 2. การสอบ ทักษะ	1-17	25
●	3.นำความรู้ และทักษะด้าน คณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม	1. การสอบข้อเขียน 2. การสอบ ทักษะ	1-17	25

4. 4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

-	ผลการเรียนรู้	วิธีการประเมิน	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนการประเมิน
○	1.มีความรับผิดชอบต่อตนเอง และ ต่อส่วนรวม	1. การประเมินกระบวนการทำงาน/ บทบาทในการทำกิจกรรม 2. การประเมินการบ้าน 3. การประเมินรายงาน/โครงการ	1-17	0

5. 5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

-	ผลการเรียนรู้	วิธีการประเมิน	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนการประเมิน
---	---------------	----------------	-------------------	-------------------

○	2.มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม	1. การประเมินการวิพากษ์/การนำเสนอผลงาน 2. การนำเสนอปากเปล่า	12-17	0
○	4.สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์	1. การประเมินกระบวนการทำงาน/บทบาทในการทำกิจกรรม 2. การประเมินรายงาน/โครงการ	12-17	0

#### หมวดที่6. ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

##### 1. เอกสารและตำราหลัก

1. R. L. Burden and J. D. Faires, *Numerical Analysis*, 9 edition. Boston, MA: Cengage Learning, 2010. 2.

##### 2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

1. S. H. Strogatz, *Nonlinear Dynamics and Chaos: With Applications to Physics, Biology, Chemistry, and Engineering, Second Edition*, 2nd edition. Boulder, CO: CRC Press, 2015. 2.

##### 3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

1. S. Lynch, *Dynamical Systems with Applications using Python*, 1st ed. 2018 edition. Cham: Springer, 2018. 2.

#### หมวดที่7. การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

##### 1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

การประเมินผู้สอนผ่านเว็บไซต์ระบบทะเบียน โดยจะแบ่งเป็นประเด็น ได้แก่

1. ด้านการเตรียมและความพร้อมในการสอน
2. ด้านการส่งเสริมการเรียนรู้แก่นักศึกษา
3. ด้านเทคนิควิธีการสอนและการถ่ายทอดความรู้
4. ด้านการให้คำปรึกษานอกเวลาเรียน
5. ด้านสื่อการสอน

##### 2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

1. จัดให้นักศึกษาสามารถประเมินการสอนของผู้สอนได้
2. ดูจากผลการเรียนของนักศึกษา
3. ให้ผู้สอนได้ประเมินตนเองโดยเป็นการสะท้อนจากการประเมินของนักศึกษา

##### 3. การปรับปรุงการสอน



1. การนำผลการประเมินโดยนักศึกษามาปรับปรุงในการจัดการเรียนการสอนให้กับนักเรียนรุ่นถัดไป

2. คณะมี การจัดให้อาจารย์เข้าร่วมอบรมเทคนิควิธีการสอนในรูปแบบต่างๆ เพื่อให้รูปแบบการสอนมีการสอดรับเข้ากับบริบทและธรรมชาติของนักศึกษาในปัจจุบัน

4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

ทวนสอบโดยการดูจากคะแนนสอบ คะแนนการบ้าน โครงงาน การนำเสนอ รวมไปถึงแบบประเมินตนเองของนักศึกษาเพื่อเปรียบเทียบว่านักศึกษาได้เข้าใจเนื้อหาและเกิดความรู้จากการเรียนการสอนจริง

5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

ก่อนเปิดภาคเรียน ได้มีการประชุมกันระหว่างรองคณบดีฝ่ายวิชาการ หัวหน้างานหลักสูตร อาจารย์ประจำหลักสูตรและอาจารย์ผู้สอนถึงทิศทางการปรับปรุงเนื้อหาเพื่อให้ได้ประสิทธิผลที่ดีที่สุดแก่นักศึกษา โดยให้มีความสอดคล้องกับเทรนด์ของตลาดแรงงานและการนำความรู้ไปใช้