

หมวดที่ 2 ลักษณะและการดำเนินการ

ภาควิชาคณิตศาสตร์

คณะวิทยาศาสตร์

ว.คณ. 441 (206441) สมการเชิงอนุพันธ์สามัญไม่เชิงเส้น

3(3-0-6)

ลักษณะกระบวนวิชา

☒ บรรยาย☐ ปฏิบัติการ☐ ฝึกปฏิบัติ☐ สหกิจศึกษา

การวัดและประเมินผล

☒ A-F☐ S/U☐ P

กรณีของกระบวนวิชา Selected Topic

☐ นับจำนวนหน่วยกิตสะสมเพื่อการสำเร็จการศึกษาทุกครั้ง☐ นับจำนวนหน่วยกิตสะสมเพื่อการสำเร็จการศึกษาเพียงครั้งเดียว

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คณ. 267 (206267) หรือ ว.คณ. 341 (206341)

คำอธิบายลักษณะกระบวนวิชา

สมการเชิงอนุพันธ์ไม่เชิงเส้นในหนึ่งมิติ สมการเชิงอนุพันธ์อิสระไม่เชิงเส้นในสองมิติ สมการเชิงอนุพันธ์อิสระไม่เชิงเส้นอันดับสูง ผลเฉลยเป็นคาบ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของกระบวนวิชา (Course Learning Outcomes: CLOs) : นักศึกษาสามารถ

CLO 1 : อธิบายพฤติกรรมของผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์ไม่เชิงเส้นโดยไม่หาผลเฉลยแน่นอนตรง

CLO 2 : หาจุดสมดุลและระบุเสถียรภาพของจุดสมดุลเหล่านั้นโดยใช้การวิเคราะห์เสถียรภาพเชิงเส้น ความหมายเชิงกราฟ และวิธีเสถียรภาพของเลียปูนอฟ

CLO 3 : ระบุระบบเฟสเพลนในระบบ 1 มิติ และ 2 มิติ

CLO 4 : จำแนกเสถียรภาพของวัฏจักรลิมิต

CLO 5 : จำแนกประเภทของไบเฟอร์เคชัน ในระบบ 1 มิติ และ 2 มิติ

ความสอดคล้องของ PLOs และผลลัพธ์การเรียนรู้ของกระบวนวิชา (CLOs)

PLOs / CLOs	CLO 1	CLO 2	CLO 3	CLO 4	CLO 5
PLO 1					
PLO 2	X	X	X	X	X
PLO 3					
PLO 4					
PLO 5					
PLO 6					
PLO 7					
PLO 8					

เนื้อหากระบวนวิชา

จำนวนชั่วโมงบรรยาย

1. สมการเชิงอนุพันธ์ไม่เชิงเส้นในหนึ่งมิติ	12
1.1 บทนำและความหมายเชิงเรขาคณิต	
1.2 ผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์ไม่เชิงเส้น	
1.3 การมีจริงของผลเฉลยและความเป็นได้อย่างเดียวของผลเฉลย	
1.4 จุดสมดุลและการวิเคราะห์เสถียรภาพเชิงเส้น	
1.5 ผลเฉลยโดยใช้ซอฟต์แวร์	
1.6 ใบเวิร์กเชต : จุดอานม้า ทรานคริติคอล พิชพอร์ก	
2. สมการเชิงอนุพันธ์อิสระไม่เชิงเส้นในสองมิติ	21
2.1 ความหมายเชิงเรขาคณิต	
2.2 การจำแนกเสถียรภาพของระบบเชิงเส้น	
2.3 ระนาบเฟสและผลเฉลยเชิงคุณภาพ	
2.4 การทำให้เป็นเชิงเส้นและการจำแนกเสถียรภาพของระบบไม่เชิงเส้น	
2.5 การมีจริงของผลเฉลยและความเป็นได้อย่างเดียวของผลเฉลย	
2.6 เสถียรภาพของเลี้ยวของระบบอิสระ	
2.7 ผลเฉลยโดยใช้ซอฟต์แวร์	
2.8 ใบเวิร์กเชต : จุดอานม้า ทรานคริติคอล พิชพอร์ก ฮอฟ	
3. สมการเชิงอนุพันธ์อิสระไม่เชิงเส้นอันดับสูง	6
3.1 ความหมายเชิงเรขาคณิตในสามมิติ	
3.2 เมทริกซ์เลขชี้กำลัง	
3.3 การจำแนกเสถียรภาพของระบบไม่เชิงเส้น	
4. ผลเฉลยเป็นคาบ	6
4.1 วัฏจักรลิมิต	
4.2 ทฤษฎีบทพวงกาเร-เบนดิกซ์สัน	
รวม	45

เหตุผลในการปรับปรุงกระบวนวิชา

1. ปรับชื่อกระบวนวิชาเพื่อให้ครอบคลุมบริบทของเนื้อหากระบวนวิชาในปัจจุบัน
2. ปรับชื่อย่อกระบวนวิชาเพื่อให้สอดคล้องกับชื่อวิชาที่เปลี่ยนแปลง
3. เพิ่ม Course Learning Outcomes (CLOs) เพื่อให้สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบ Outcome-Based Education (OBE) โดยสามารถวัดผลการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับ Program Learning Outcomes (PLOs) ของหลักสูตร
4. ปรับการพัฒนาผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษาเพื่อให้สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบ Outcome-Based Education (OBE)

การปรับปรุงกระบวนวิชาดังกล่าวข้างต้น ได้ผ่านความเห็นชอบจากที่ประชุมคณะกรรมการบริหารประจำคณะ
วิทยาศาสตร์ ในคราวประชุมครั้งที่ 16/2563 เมื่อวันที่ 16 กันยายน 2563 กำหนดให้มีผลบังคับใช้ตั้งแต่ภาคการศึกษาที่ 1 ปี
การศึกษา 2564 เป็นต้นไป

จิรัฐ แสนทน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิรัฐ แสนทน)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

วันที่ 17 กันยายน 2563

MATH 441 (206441) Nonlinear Ordinary Differential Equations**3(3-0-6)**

Abbreviation NONLINEAR ORDY DIFF EQN

Course Type ☒ Lecture ☐ Lab ☐ Practice/Practicum ☐ Cooperative EducationMeasurement and Evaluation ☒ A-F ☐ S/U ☐ PSelected Topic in Specialized Field ☐ Count the accumulated credits for graduation every times
☐ Count the accumulated credits for graduation one-time only**Prerequisite :** MATH 267 (206267) or MATH 341 (206341)**Course Description**

One dimensional nonlinear differential equations, two dimensional nonlinear autonomous differential equations, higher dimensional nonlinear autonomous differential equations, periodic solution

Course Learning Outcomes (CLOs) : Students are able to

- CLO 1 : explain the behavior of the solution of a nonlinear differential equations without solving the exact solution;
- CLO 2 : find equilibria and determine their stability using linear analysis, graphical means and Lyapunov stability methods;
- CLO 3 : identify phase portraits in 1D and 2D systems;
- CLO 4 : classify the stability of limit cycles;
- CLO 5 : classify types of bifurcations in 1D and 2D systems.

Course Contents**No. of Lecture Hours**

- | | |
|--|----|
| 1. One dimensional nonlinear differential equations | 12 |
| 1.1 Introduction and geometrical point of view | |
| 1.2 Solution of nonlinear differential equations | |
| 1.3 Existence and uniqueness of solutions | |
| 1.4 Equilibrium points and linear stability analysis | |
| 1.5 Solutions by software | |
| 1.6 Bifurcations: saddle-node, transcritical, pitchfork | |
| 2. Two dimensional nonlinear autonomous differential equations | 21 |
| 2.1 Geometrical point of view | |
| 2.2 Stability classification for linear systems | |
| 2.3 Phase plane and qualitative solutions | |
| 2.4 Linearization and stability classification for nonlinear systems | |

2.5 Existence and uniqueness of solutions	
2.6 Lyapunov stability for autonomous systems	
2.7 Solutions by software	
2.8 Bifurcations: saddle-node, transcritical, pitchfork, Hopf	
3. Higher dimensional nonlinear autonomous differential equations	6
3.1 Geometrical point of view in three dimensions	
3.2 Exponential of matrices	
3.3 Stability classification for nonlinear systems	
4. Periodic solution	6
4.1 Limit cycles	
4.2 Poincaré-Bendixson theorem	
<u>Total</u>	<u>45</u>

หมวดที่ 3 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

CLOs	วิธีการจัดการเรียนรู้	วิธีการประเมินผลการเรียนรู้
CLO 1 : อธิบายพฤติกรรมของผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์ไม่เชิงเส้นโดยไม่หาผลเฉลยแน่นอนตรง	บรรยายและยกตัวอย่างในชั้นเรียน	การบ้าน สอบข้อเขียน
CLO 2 : หาจุดสมดุลและระบุเสถียรภาพของจุดสมดุลเหล่านั้นโดยใช้การวิเคราะห์เสถียรภาพเชิงเส้น ความหมายเชิงกราฟ และวิธีเสถียรภาพของเลียปูนอฟ	บรรยายและยกตัวอย่างในชั้นเรียน	การบ้าน สอบข้อเขียน
CLO 3 : ระบุระนาบเฟสพลนในระบบ 1 มิติ และ 2 มิติ	บรรยายและยกตัวอย่างในชั้นเรียน	การบ้าน สอบข้อเขียน
CLO 4 : จำแนกเสถียรภาพของวัฏจักรลิมิต	บรรยายและยกตัวอย่างในชั้นเรียน	การบ้าน สอบข้อเขียน
CLO 5 : จำแนกประเภทของไบเฟอร์เคชันในระบบ 1 มิติ และ 2 มิติ	บรรยายและยกตัวอย่างในชั้นเรียน	การบ้าน สอบข้อเขียน

รายละเอียดกระบวนวิชา

รหัสกระบวนวิชา 206441 ปีการศึกษา 2563 ภาคการศึกษา 1

คณะ : คณะวิทยาศาสตร์

รหัสกระบวนวิชา : 206441

รหัสอักษร : **ENG:** MATH**THA:** ว.คณิต.ชื่อกระบวนวิชา : **ENG:** Nonlinear Differential Equations**THA:** สมการเชิงอนุพันธ์ไม่เชิงเส้น

คำอธิบายลักษณะกระบวนวิชา : **ENG:** Introduction to nonlinear differential equations, one dimensional nonlinear differential equations, two dimensional nonlinear autonomous differential equations, higher dimensional nonlinear autonomous differential equations, periodic solution.

THA: บทนำสู่สมการเชิงอนุพันธ์ไม่เชิงเส้น สมการเชิงอนุพันธ์ไม่เชิงเส้นใน 1 มิติ สมการเชิงอนุพันธ์อิสระไม่เชิงเส้นใน 2 มิติ สมการเชิงอนุพันธ์อิสระไม่เชิงเส้นอันดับสูง ผลเฉลยเป็นคาบ

หน่วยกิต : 3(3-0-6)

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 206267 or 206341

เรียน (Prerequisite) :

Formerly : since /

ผลบังคับใช้ : ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2561

Close