

รายละเอียดของรายวิชา

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
คณะ/ภาควิชา/สาขาวิชา	คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณิตศาสตร์

หมวดที่1. ข้อมูลโดยทั่วไป

- รหัสและชื่อรายวิชา

09114325 ระบบพลวัต
Dynamical Systems
- จำนวนหน่วยกิต
3 (3-0-6) จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
- หลักสูตรและประเภทของรายวิชา
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมวดวิชาเฉพาะ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ (ปี 2564)
- อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน
รองศาสตราจารย์ ดร.พงศกร สุนทรายุทธ์
- ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน
ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษาที่ 2567
- รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)
09111257 สมการเชิงอนุพันธ์สามัญ จำนวนหน่วยกิต 3 (3-0-6), 09114223 การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เบื้องต้น จำนวนหน่วยกิต 3 (2-2-5)
- รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisite) (ถ้ามี)
ไม่มี
- สถานที่เรียน
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด
4 พ.ย. 67

หมวดที่2. จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

- จุดมุ่งหมายของรายวิชา
CLO1: อธิบายระบบพลวัตแบบไม่ต่อเนื่องและแบบต่อเนื่องได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)

CLO2: คำนวณผลเฉลยของแบบจำลองระบบพลวัตได้ (TQF 3.1) (PLO3)

CLO3: เขียนหรือใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์หาผลเฉลยของแบบจำลองระบบพลวัตได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)

CLO4: วิเคราะห์ไบเฟอร์เคชันของระบบพลวัตได้ (TQF 3.1) (PLO3)

CLO5: วิเคราะห์เสถียรภาพของจุดดุลยภาพของระบบพลวัตได้ (TQF 3.1) (PLO3)

CLO6: ประยุกต์ใช้ความรู้ทางระบบพลวัตในการแก้ปัญหาได้ (TQF 3.3) (PLO5)

2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

เป็นรายวิชาที่เปิดสอนครั้งแรก

หมวดที่3. ลักษณะและการดำเนินการ

1. คำอธิบายรายวิชา

ระบบพลวัตแบบไม่ต่อเนื่อง ระบบพลวัตแบบต่อเนื่อง ระบบพลวัตแบบไฮบริด การทำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์โดยใช้ระบบพลวัต ผลเฉลยของแบบจำลองระบบพลวัต จุดดุลยภาพ การวิเคราะห์เสถียรภาพ การวิเคราะห์ไบเฟอร์เคชัน (ผ่านสภา มทร.ธัญบุรี ครั้งที่ 11/2566 วันที่ 23 สิงหาคม 2566) ระบบพลวัตแบบไม่ต่อเนื่อง ระบบพลวัตแบบต่อเนื่อง ระบบพลวัตแบบไฮบริด การทำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์โดยใช้ระบบพลวัต ผลเฉลยของแบบจำลองระบบพลวัต จุดดุลยภาพ ไบเฟอร์เคชัน การวิเคราะห์เสถียรภาพ และปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง

Discrete dynamical systems, continuous dynamical systems, hybrid dynamical systems, mathematical modeling via dynamical systems, solutions to a dynamical model, equilibrium points, stability analysis, bifurcation analysis (ผ่านสภา มทร.ธัญบุรี ครั้งที่ 11/2566 วันที่ 23 สิงหาคม 2566) Discrete dynamical systems, continuous dynamical systems, hybrid dynamical systems, mathematical modeling via dynamical systems, solutions to a dynamical model, equilibrium points, bifurcation, stability analysis and related laboratories

2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

-

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

3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

2 ชั่วโมง โดยระบุวันและเวลา แจ้งให้นักศึกษาทราบในชั่วโมงแรกของการสอน

หมวดที่4. การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา

1 คุณธรรม จริยธรรม

สถานะ	ผลการเรียนรู้	กลยุทธ์/วิธีการสอน	กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล
○	1.มีความซื่อสัตย์สุจริต	ผู้สอนประพฤติตนเป็นแบบอย่างที่ดี	-
●	2.มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา	กำหนดให้มีกฎระเบียบและข้อปฏิบัติร่วมกันในการเรียนการสอน พร้อมทั้งแทรกเรื่องการปฏิบัติตนตามกฎระเบียบ ข้อบังคับของมหาวิทยาลัย	1. การสังเกตพฤติกรรม 2. การเข้าชั้นเรียน

		และสังคมและเน้นให้นักศึกษามีความ ซื่อสัตย์ต่อตนเองและผู้อื่น	
--	--	---	--

2 ความรู้

สถานะ	ผลการเรียนรู้	กลยุทธ์/วิธีการสอน	กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล
●	1.มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการและ ทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ หรือด้านที่ เกี่ยวข้อง CLO1: อธิบายระบบพลวัตแบบไม่ ต่อเนื่องและแบบต่อเนื่องได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)	1. ใช้รูปแบบการสอน Active Learning Thinking Based Learning Small group discussion Case Study 2. นำตำรา/บทความวิจัยภาษาอังกฤษ มาใช้ในบางหัวข้อ	สอบกลางภาค สอบปลายภาค สอบ ย่อย การนำเสนอ
○	2.มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ที่จะนำมาอธิบาย หลักการและทฤษฎีทางด้าน คณิตศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้น	1. ใช้รูปแบบการสอน Active Learning Thinking Based Learning Small group discussion Case Study 2. นำตำรา/บทความวิจัยภาษาอังกฤษ มาใช้ในบางหัวข้อ	สอบกลางภาค สอบปลายภาค สอบ ย่อย การนำเสนอ

3 ทักษะทางปัญญา

สถานะ	ผลการเรียนรู้	กลยุทธ์/วิธีการสอน	กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล
●	1.มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็น ระบบ และมีเหตุผลตามหลักการและ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ CLO2: คำนวณผลเฉลยของ แบบจำลองระบบพลวัตได้ (TQF 3.1) (PLO3) CLO3: เขียนหรือใช้โปรแกรม คอมพิวเตอร์หาผลเฉลยของ แบบจำลองระบบพลวัตได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10) CLO4: วิเคราะห์ไบเฟอร์เคชันของ ระบบพลวัตได้ (TQF 3.1) (PLO3) CLO5: วิเคราะห์เสถียรภาพของจุด ดุลยภาพของระบบพลวัตได้ (TQF 3.1) (PLO3) CLO6: ประยุกต์ใช้ความรู้ทางระบบ พลวัตในการแก้ปัญหาได้ (TQF 3.3) (PLO5)	1. ใช้รูปแบบการสอน Active Learning Thinking Based Learning Small group discussion Case Study 2. นำตำรา/บทความวิจัยภาษาอังกฤษ มาใช้ในบางหัวข้อ	1. การประเมินกระบวนการทำงาน/ บทบาท ในการทำกิจกรรม 2. การประเมินจากงานที่ได้รับ มอบหมาย

●	<p>2.นำความรู้ภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติด้านคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม</p> <p>CLO2: คำนวณผลเฉลยของแบบจำลองระบบพลวัตได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO3: เขียนหรือใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์หาผลเฉลยของแบบจำลองระบบพลวัตได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)</p> <p>CLO4: วิเคราะห์ไบเฟอร์เคชันของระบบพลวัตได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO5: วิเคราะห์เสถียรภาพของจุดดุลยภาพของระบบพลวัตได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO6: ประยุกต์ใช้ความรู้ทางระบบพลวัตในการแก้ปัญหาได้ (TQF 3.3) (PLO5)</p>	<p>1. ใช้รูปแบบการสอน Active Learning Thinking Based Learning Small group discussion Case Study</p> <p>2. นำตำรา/บทความวิจัยภาษาอังกฤษมาใช้ในบางหัวข้อ</p>	<p>1. การประเมินกระบวนการทำงาน/ บทบาท</p> <p>ในการทำกิจกรรม</p> <p>2. การประเมินจากงานที่ได้รับมอบหมาย</p>
○	<p>3.มีความใฝ่รู้ สามารถวิเคราะห์ความรู้ด้านคณิตศาสตร์จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่การสร้างสรรค์นวัตกรรม</p>	<p>1. ใช้รูปแบบการสอน Active Learning Thinking Based Learning Small group discussion Case Study</p> <p>2. นำตำรา/บทความวิจัยภาษาอังกฤษมาใช้ในบางหัวข้อ</p>	<p>1. การประเมินกระบวนการทำงาน/ บทบาท</p> <p>ในการทำกิจกรรม</p> <p>2. การประเมินจากงานที่ได้รับมอบหมาย</p>

4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

สถานะ	ผลการเรียนรู้	กลยุทธ์/วิธีการสอน	กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล
○	1.มีความรับผิดชอบต่อตนเอง และต่อส่วนรวม	ปลูกฝังให้นักศึกษามีความรับผิดชอบต่อตนเอง องค์กรและสังคม รวมทั้งปลูกฝังเรื่องการพัฒนาตนเองและการพัฒนางาน	-
○	2.สามารถทำงานเป็นทีม	ใช้การสอนที่ส่งเสริมให้นักศึกษาทำงานเป็นทีม มีความรับผิดชอบต่อตนเองและผู้อื่น	-

5 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

สถานะ	ผลการเรียนรู้	กลยุทธ์/วิธีการสอน	กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล
-------	---------------	--------------------	--------------------------

●	1.สามารถประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์และหรือสถิติ มาใช้ทางด้านคณิตศาสตร์และนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม CLO6: ประยุกต์ใช้ความรู้ทางระบบพลวัตในการแก้ปัญหาได้ (TQF 3.3) (PLO5)	1. ใช้รูปแบบการสอน Active Learning Thinking Based Learning Small group discussion Case Study 2. นำตำรา/บทความวิจัยภาษาอังกฤษมาใช้ในบางหัวข้อ	1. การประเมินการวิพากษ์/ การนำเสนอผลงาน 2. การประเมินจากงานที่ได้รับมอบหมาย
●	2.มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม CLO1: อธิบายระบบพลวัตแบบไม่ต่อเนื่องและแบบต่อเนื่องได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)	1. ใช้รูปแบบการสอน Active Learning Thinking Based Learning Small group discussion Case Study 2. นำตำรา/บทความวิจัยภาษาอังกฤษมาใช้ในบางหัวข้อ	-
○	3.มีทักษะและความรู้ภาษาอังกฤษเพื่อการค้นคว้าได้อย่างเหมาะสม	ฝึกฝนให้นักศึกษามีทักษะในการใช้ภาษา ทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศเพื่อการค้นคว้า	-
○	4.สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์	ส่งเสริมให้นักศึกษาได้ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการมอบหมายงานให้นักศึกษาศึกษาค้นคว้า	-

หมวดที่5. แผนการสอนและการประเมินผล

1. แผนการสอน

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		กิจกรรมการเรียนรู้ การสอน สื่อที่ใช้ (ถ้ามี)	ผู้สอน
		จำนวนชั่วโมง ทฤษฎี	จำนวนชั่วโมง ปฏิบัติ		
1	Discrete Dynamical Systems, Iterated Functions, Fixed Points, Stability (CLO1, CLO2)	2	2	1. ใช้รูปแบบการสอน Active Learning Thinking Based Learning Small group discussion Case Study 2. นำตำรา/บทความวิจัยภาษาอังกฤษมาใช้ในบางหัวข้อ)	

2	Continuous Dynamical Systems, Differential Equations, Qualitative Solutions (CLO1, CLO2, CLO3)	2	2	1. ใช้รูปแบบการสอน Active Learning Thinking Based Learning Small group discussion Case Study 2. นำตำรา/บทความ วิจัยภาษาอังกฤษมาใช้ ในบางหัวข้อ	
3	Logistic Equation, Stability, Jacobian matrix (CLO1, CLO2, CLO3)	2	2	1. ใช้รูปแบบการสอน Active Learning Thinking Based Learning Small group discussion Case Study 2. นำตำรา/บทความ วิจัยภาษาอังกฤษมาใช้ ในบางหัวข้อ	
4	Lyapunov Stability (CLO1, CLO2, CLO3)	2	2	1. ใช้รูปแบบการสอน Active Learning Thinking Based Learning Small group discussion Case Study 2. นำตำรา/บทความ วิจัยภาษาอังกฤษมาใช้ ในบางหัวข้อ	
5	5 Lyapunov functions (CLO1, CLO2, CLO3)	2	2	1. ใช้รูปแบบการสอน Active Learning Thinking Based Learning Small group discussion Case Study 2. นำตำรา/บทความ วิจัยภาษาอังกฤษมาใช้ ในบางหัวข้อ	
6	Butterfly effect, Randomness (CLO1, CLO2, CLO3)	2	2	1. ใช้รูปแบบการสอน Active Learning Thinking Based	

				Learning Small group discussion Case Study 2. นำตำรา/บทความวิจัยภาษาอังกฤษมาใช้ในบางหัวข้อ	
7	Bifurcations (CLO4)	2	2	1. ใช้รูปแบบการสอน Active Learning Thinking Based Learning Small group discussion Case Study 2. นำตำรา/บทความวิจัยภาษาอังกฤษมาใช้ในบางหัวข้อ	
8	สอบกลางภาคเรียน	3	0	-	
9	Phase Space (CLO4, CLO5)	2	2	1. ใช้รูปแบบการสอน Active Learning Thinking Based Learning Small group discussion Case Study 2. นำตำรา/บทความวิจัยภาษาอังกฤษมาใช้ในบางหัวข้อ	
10	Case Study I: Discrete Dynamical Systems (CLO4, CLO5, CLO6)	2	2	1. ใช้รูปแบบการสอน Active Learning Thinking Based Learning Small group discussion Case Study 2. นำตำรา/บทความวิจัยภาษาอังกฤษมาใช้ในบางหัวข้อ	
11	Case Study II: Fixed-point Iterations (CLO4, CLO5, CLO6)	2	2	1. ใช้รูปแบบการสอน Active Learning Thinking Based	

				Learning Small group discussion Case Study 2. นำตำรา/บทความวิจัยภาษาอังกฤษมาใช้ในบางหัวข้อ	
12	Case Study III: Continuous Dynamical Systems (CLO4, CLO5, CLO6)	2	2	1. ใช้รูปแบบการสอน Active Learning Thinking Based Learning Small group discussion Case Study 2. นำตำรา/บทความวิจัยภาษาอังกฤษมาใช้ในบางหัวข้อ	
13	Hybrid Dynamical Systems, Summary and conclusion (CLO4, CLO5, CLO6)	2	2	1. ใช้รูปแบบการสอน Active Learning Thinking Based Learning Small group discussion Case Study 2. นำตำรา/บทความวิจัยภาษาอังกฤษมาใช้ในบางหัวข้อ	
14	Project based seminar I (CLO6)	2	2	1. ใช้รูปแบบการสอน Active Learning Thinking Based Learning Small group discussion Case Study 2. นำตำรา/บทความวิจัยภาษาอังกฤษมาใช้ในบางหัวข้อ	
15	Project based seminar II (CLO6)	2	2	1. ใช้รูปแบบการสอน Active Learning Thinking Based Learning Small group discussion Case Study	

				2. นำตำรา/บทความ วิจัยภาษาอังกฤษมาใช้ ในบางหัวข้อ	
16	Project based seminar III (CLO6)	2	2	1. ใช้รูปแบบการสอน Active Learning Thinking Based Learning Small group discussion Case Study 2. นำตำรา/บทความ วิจัยภาษาอังกฤษมาใช้ ในบางหัวข้อ	
17	สอบปลายภาคเรียน	3	0	-	

2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

1. คุณธรรม จริยธรรม

-	ผลการเรียนรู้	วิธีการประเมิน	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนการ ประเมิน
○	1.มีความซื่อสัตย์สุจริต	-	-	0
●	2.มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา	1. การสังเกตพฤติกรรม 2. การเข้าชั้นเรียน	ทุกสัปดาห์	0

2. ความรู้

-	ผลการเรียนรู้	วิธีการประเมิน	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนการ ประเมิน
●	1.มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการและ ทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ หรือด้านที่ เกี่ยวข้อง CLO6: ประยุกต์ใช้ความรู้ทางระบบ พลวัตในการแก้ปัญหาได้ (TQF 3.3) (PLO5)	สอบกลางภาค สอบปลายภาค สอบ ย่อย การนำเสนอ	6,8,15,17	25
○	2.มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ที่จะนำมาอธิบาย หลักการและทฤษฎีทางด้าน คณิตศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้น	สอบกลางภาค สอบปลายภาค สอบ ย่อย การนำเสนอ	6,8,15,17	25

3. ทักษะทางปัญญา

-	ผลการเรียนรู้	วิธีการประเมิน	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนการประเมิน
●	<p>1. มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และมีเหตุผลตามหลักการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์</p> <p>CLO2: คำนวณผลเฉลี่ยของแบบจำลองระบบพลวัตได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO3: เขียนหรือใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์หาผลเฉลี่ยของแบบจำลองระบบพลวัตได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)</p> <p>CLO4: วิเคราะห์ไบเฟอร์เคชันของระบบพลวัตได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO5: วิเคราะห์เสถียรภาพของจุดดุลยภาพของระบบพลวัตได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO6: ประยุกต์ใช้ความรู้ทางระบบพลวัตในการแก้ปัญหาได้ (TQF 3.3) (PLO5)</p>	<p>1. การประเมินกระบวนการทำงาน/ บทบาทในการทำกิจกรรม</p> <p>2. การประเมินจากงานที่ได้รับมอบหมาย</p>	ทุกสัปดาห์	25
●	<p>2. นำความรู้ภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติด้านคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม</p> <p>CLO2: คำนวณผลเฉลี่ยของแบบจำลองระบบพลวัตได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO3: เขียนหรือใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์หาผลเฉลี่ยของแบบจำลองระบบพลวัตได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)</p> <p>CLO4: วิเคราะห์ไบเฟอร์เคชันของระบบพลวัตได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO5: วิเคราะห์เสถียรภาพของจุดดุลยภาพของระบบพลวัตได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO6: ประยุกต์ใช้ความรู้ทางระบบพลวัตในการแก้ปัญหาได้</p>	-	-	0

	(TQF 3.3) (PLO5)			
○	3.มีความใฝ่รู้ สามารถวิเคราะห์ความรู้ด้านคณิตศาสตร์จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่การสร้างสรรค์นวัตกรรม	1. การประเมินกระบวนการทำงาน/ บทบาท ในการทำกิจกรรม 2. การประเมินจากงานที่ได้รับมอบหมาย		0

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

-	ผลการเรียนรู้	วิธีการประเมิน	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนการประเมิน
○	1.มีความรับผิดชอบต่อตนเอง และต่อส่วนรวม	-	-	0
○	2.สามารถทำงานเป็นทีม	-	-	0

5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

-	ผลการเรียนรู้	วิธีการประเมิน	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนการประเมิน
●	1.สามารถประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์และหรือสถิติ มาใช้ทางด้านคณิตศาสตร์และนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม CLO2: คำนวณผลเฉลยของแบบจำลองระบบพลวัตได้ (TQF 3.1) (PLO3) CLO3: เขียนหรือใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์หาผลเฉลยของแบบจำลองระบบพลวัตได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10) CLO4: วิเคราะห์ไบเฟอร์เคชันของระบบพลวัตได้ (TQF 3.1) (PLO3) CLO5: วิเคราะห์เสถียรภาพของจุดดุลยภาพของระบบพลวัตได้ (TQF 3.1) (PLO3) CLO6: ประยุกต์ใช้ความรู้ทางระบบพลวัตในการแก้ปัญหาได้ (TQF 3.3) (PLO5)	1. การประเมินการวิพากษ์/ การนำเสนอผลงาน 2. การประเมินจากงานที่ได้รับมอบหมาย	ทุกสัปดาห์	25

●	2.มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม CLO1: อธิบายระบบพลวัตแบบไม่ต่อเนื่องและแบบต่อเนื่องได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)	-	-	0
○	3.มีทักษะและความรู้ภาษาอังกฤษเพื่อการค้นคว้าได้อย่างเหมาะสม	-	-	0
○	4.สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์	-	-	0

หมวดที่6. ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. เอกสารและตำราหลัก

S. H. Strogatz, Nonlinear Dynamics and Chaos: With Applications to Physics, Biology, Chemistry, and Engineering, Second Edition, 2nd edition. Boca Raton London New York: CRC Press, 2019.

2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

L. Edelstein-Keshet, Mathematical Models in Biology. SIAM, 1987.

3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

H. K. Khalil, Nonlinear Systems, 3 edition. Upper Saddle River, N.J: Prentice Hall, 2001.

R. Goebel, R. G. Sanfelice, and A. R. Teel, Hybrid Dynamical Systems: Modeling, Stability, and Robustness. Princeton, N.J: Princeton University Press, 2012.

หมวดที่7. การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

การประเมินประสิทธิผลในรายวิชานี้ที่จัดทำโดยนักศึกษา ได้จัดกิจกรรมในการนำแนวคิดและความเห็นจากนักศึกษาได้ดังนี้

1. การสนทนาระหว่างอาจารย์ผู้สอนและกลุ่มผู้เรียน

2. แบบประเมินผู้สอน แบบประเมินรายวิชา หรือข้อเสนอแนะผ่านกระดานข่าวบนเว็บไซต์ที่อาจารย์ผู้สอนได้จัดทำเป็นช่องการสื่อสารกับกลุ่มผู้เรียน

2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

ในการเก็บข้อมูลเพื่อประเมินการสอน ได้มีกลยุทธ์ ดังนี้

1. การสังเกตการณ์สอนของผู้ร่วมทีมการสอน
2. ผลการเรียนรู้ของนักศึกษา
3. งานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย
4. การทวนสอบผลประเมินการเรียนรู้
5. การประเมินการจัดการเรียนการสอนของผู้เรียน

3. การปรับปรุงการสอน

เพิ่มผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับระดับกระบวนวิชา (Course Learning Outcomes; CLOs) เพื่อให้สอดคล้องกับการออกแบบหลักสูตร ตามแนวทางการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์การเรียนรู้ (Outcome-Based Education; OBE) และเกณฑ์มาตรฐานการประกันคุณภาพการศึกษาของเครือข่ายการประกันคุณภาพมหาวิทยาลัยอาเซียน (Asian University Network Quality Assurance; AUN-QA)

4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

ในระหว่างกระบวนการสอนรายวิชา มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ในรายหัวข้อ ตามที่คาดหวังจากการเรียนรู้ในรายวิชา ได้จากการสอบถามนักศึกษา หรือสุ่มตรวจผลงานของนักศึกษา รวมถึงพิจารณาจากผลการทดสอบย่อย และหลังการออกผลการเรียนรายวิชา มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์โดยรวมในวิชาได้ดังนี้

1. การทวนสอบการให้คะแนนจากการสุ่มตรวจผลงานของนักศึกษาโดยอาจารย์อื่น หรือ ผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ไม่ใช่อาจารย์ประจำหลักสูตร
2. มีการตั้งคณะกรรมการในสาขาวิชา ตรวจสอบผลประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษาโดยตรวจสอบข้อสอบ รายงาน วิธีการให้คะแนนสอบ และการให้คะแนนพฤติกรรม

5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

จากผลการประเมิน และทวนสอบผลสัมฤทธิ์ประสิทธิผลรายวิชา ได้มีการวางแผนการปรับปรุงการสอน และรายละเอียดรายวิชา เพื่อให้เกิดคุณภาพมากขึ้นดังนี้

1. ปรับปรุงรายวิชาทุก 3 ปี หรือตามข้อเสนอแนะและผลทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ตามข้อการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา
2. เปลี่ยนหรือสลับอาจารย์ผู้สอน เพื่อให้นักศึกษามีมุมมองในเรื่องการประยุกต์ความรู้นี้กับปัญหาที่มาจากงานวิจัยของอาจารย์หรืออุตสาหกรรมต่าง ๆ