



รายละเอียดการเรียนการสอนรายวิชา/ชุดวิชา (Course Specification)

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

1. รหัส ชื่อวิชา/ชุดวิชา และจำนวนหน่วยกิต (Course number and course credit)

รหัสวิชา/ชุดวิชา :	4133308
ภาษาไทย :	การเรียนรู้ของเครื่อง
ภาษาอังกฤษ :	Machine Learning
จำนวนหน่วยกิต :	3(2-2-5)

2. เงื่อนไขของรายวิชา

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี):	-
รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites) (ถ้ามี):	-

3. คำอธิบายรายวิชา

(ภาษาไทย) พื้นฐานการเขียนโปรแกรมภาษาไพทอน การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยไลบรารี NumPy และ Pandas พื้นฐานสถิติและการวาดกราฟ การวิเคราะห์และแสดงภาพข้อมูล การเรียนรู้ด้วยเครื่องโดยใช้ภาษาและไลบรารี ไพทอน อัลกอริทึมด้านการเรียนรู้ด้วยเครื่อง การถดถอยเชิงเส้น การถดถอยโลจิสติก เคเพื่อนบ้านใกล้สุด ต้นไม้ตัดสินใจ ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน การทำนายด้วยเครื่องจักร การประยุกต์ใช้การจัดประเภทและการจัดกลุ่มข้อมูลด้วยการเรียนรู้ของเครื่อง

(ภาษาอังกฤษ) Fundamental of Python programming; data analysis with Numpy and Pandas libraries; basic statistics and graphing; data analysis and visualization; machine learning using Python language and libraries; machine learning algorithms as; linear regression, logistic regression, K-Nearest Neighbor; decision tree; support vector machines; machine prediction; application of classification and grouping of data with machine learning.

4. คณาจารย์ผู้สอน

อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา:	อาจารย์ ดร.แสงดาว นพพิทักษ์
อาจารย์ผู้สอน:	อาจารย์ ดร.แสงดาว นพพิทักษ์

5. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่จัดการเรียนการสอน

2/2568 ชั้นปีที่ 3

6. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

20 ตุลาคม 2568

7. วัตถุประสงค์รายวิชา

- 1) เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในโครงสร้างและไวยากรณ์ของภาษาไพทอน (Python) และสามารถเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหาเบื้องต้นได้ตามหลักการทางเทคโนโลยีสารสนเทศ (สอดคล้องกับ CLO 1)
- 2) เพื่อให้ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้ไลบรารีมาตรฐาน เช่น NumPy และ Pandas ในการบริหารจัดการข้อมูลขนาดใหญ่ (Data Manipulation) รวมถึงการใช้หลักการทางสถิติพื้นฐานเพื่อวิเคราะห์และสรุปผลข้อมูลได้อย่างถูกต้อง (สอดคล้องกับ CLO 2)
- 3) เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะในการเลือกใช้เครื่องมือและรูปแบบการวาดกราฟ (Data Visualization) ที่เหมาะสม เพื่อสื่อสารความหมายของข้อมูลให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สอดคล้องกับ CLO 2)
- 4) เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการและอัลกอริทึมพื้นฐานของ Machine Learning ทั้งแบบมีการสอน (Supervised Learning) เช่น การถดถอยและการจัดประเภท และแบบไม่มีการสอน (Unsupervised Learning) เช่น การจัดกลุ่มข้อมูล (สอดคล้องกับ CLO 3)
- 5) เพื่อให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ขององค์กรหรือชุมชน แล้วเลือกใช้โมเดลการเรียนรู้ของเครื่องที่เหมาะสมไปประยุกต์ใช้ในการทำนายหรือตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีจริยธรรม (สอดคล้องกับ CLO 3 และ PLO 5)

8. รูปแบบและรูปแบบการจัดการเรียนรู้ (Delivery mode and Learning management Method)

ลักษณะรายวิชา

- | | |
|--|--|
| ☒ บรรยาย (Lecture) | ☒ ปฏิบัติการ (Lab) |
| ☐ ฝึกงาน (Practicum) | ☐ สหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน (CWIE) |
| ☐ วิทยานิพนธ์ (Thesis). | ☐ ดุษฎีนิพนธ์ (Dissertation) |

รูปแบบ (Delivery mode)

- ☒ Classroom-based learning (การเรียนการสอนในชั้นเรียน)
- ☐ Online learning (การเรียนการสอนแบบออนไลน์)
- ☐ Blended learning (การเรียนการสอนในชั้นเรียนร่วมกับออนไลน์)
- ☐ Work integrated learning (การเรียนการสอนบูรณาการกับการทำงาน)
- ☐ อื่นๆ โปรดระบุ

9. ข้อกำหนด/เงื่อนไขรายวิชา

1) การเข้าเรียน/ขาด ลา มาสาย: กรณีนักศึกษามีเวลาเข้าเรียนไม่น้อยกว่า 80% ของเวลาเรียนทั้งหมดจึงจะมีสิทธิ์สอบ หากขาดเรียนเกินกว่าที่กำหนดจะไม่มีสิทธิ์สอบปลายภาค การลาหยุดต้องแจ้งผู้สอนล่วงหน้าพร้อมเหตุผลที่เหมาะสม และการมาสายเกิน 15 นาที ถือเป็นขาดเรียนในคาบนั้น

2) การส่งงาน: นักศึกษาต้องส่งงานตามกำหนดเวลาที่ระบุ หากส่งล่าช้าจะถูกหักคะแนนตามระยะเวลาที่ส่งเกิน (หัก 50%) และหากเกินระยะเวลาที่กำหนดมากกว่า 1 สัปดาห์จะไม่ได้รับการพิจารณาคะแนน ยกเว้นมีเหตุจำเป็นและได้รับอนุญาตจากผู้สอน

3) การนำเสนอ: นักศึกษาต้องนำเสนอผลงานตามหัวข้อที่ได้รับมอบหมาย โดยต้องเตรียมสื่อประกอบการนำเสนอ เช่น สไลด์ และสามารถอธิบายเนื้อหาได้อย่างเข้าใจชัดเจน การไม่เข้าร่วมหรือนำเสนอไม่ครบตามกำหนดจะส่งผลต่อคะแนนในส่วนนำเสนอ

10. ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs) และ/หรือ ผลลัพธ์การเรียนรู้ย่อยของหลักสูตร (sub-PLOs) ที่รายวิชารับผิดชอบ ตาม Curriculum Mapping

รายวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (PLOs)					
	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6
4133308 การเรียนรู้ของเครื่อง				✓	✓	

11. ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs) ที่สอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs) และ/หรือ ผลลัพธ์การเรียนรู้ย่อยของหลักสูตร (sub-PLOs) ที่รายวิชารับผิดชอบ ตาม Curriculum Mapping

CLOs	Domain & Learning Level	Corresponding PLOs	Domain & Learning Level
CLO1: อธิบายพื้นฐานการเขียนโปรแกรมภาษาไพทอน	Cognitive: Understanding (ความเข้าใจ)	PLO4	Cognitive: Knowledge & Understanding
CLO2: วิเคราะห์ข้อมูลด้วยไลบรารีนิ่มไพและแพนดาส พื้นฐานสถิติและการวาดกราฟ วิเคราะห์และแสดงภาพข้อมูล	Cognitive: Analyzing (การวิเคราะห์) Psychomotor: Precision (ทักษะการปฏิบัติ)	PLO5	Cognitive: Applying & Analyzing Functional Skill: Data Literacy
CLO3: ประยุกต์ใช้การจัดประเภทและการจัดกลุ่มข้อมูลด้วยการเรียนรู้ของเครื่อง	Cognitive: Applying (การประยุกต์ใช้) Psychomotor: Articulation (ทักษะการแก้ปัญหา)	PLO5	Cognitive: Applying & Creating Functional Skill: Problem Solving

12. แผนกิจกรรมการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับ CLOs

CLOs	Teaching methods	Teaching Activities
CLO1: อธิบายพื้นฐานการเขียนโปรแกรมภาษาไพทอน	- การบรรยายเชิงโต้ตอบ (Interactive Lecture) - การสาธิต (Demonstration) - การเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติ (Hands-on Learning)	- อธิบายโครงสร้างภาษา Python พร้อมตัวอย่างจริง - สาธิตการเขียนโปรแกรมผ่าน Jupyter Notebook - ให้นักศึกษาฝึกเขียนโปรแกรมพื้นฐาน เช่น ตัวแปร เงื่อนไข loop และ function - แบบฝึกหัดในชั้นเรียน (In-class Exercises) และ Quiz สั้น
CLO2: วิเคราะห์ข้อมูลด้วยไลบรารี NumPy และ Pandas พื้นฐานสถิติและการวาดกราฟ วิเคราะห์และแสดงภาพข้อมูล	- การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) - การเรียนรู้แบบโครงงานย่อย (Mini Project) - การฝึกปฏิบัติ (Lab-based Learning)	- ให้นักศึกษานำ Dataset จริงมาทำ Data Cleaning และ Data Wrangling - ฝึกใช้ NumPy และ Pandas ในการวิเคราะห์ข้อมูล - สร้างกราฟด้วย Matplotlib/Seaborn และตีความผลลัพธ์ - ทำ Mini Project วิเคราะห์ข้อมูลและนำเสนอผลด้วย Visualization
CLO3: ประยุกต์ใช้การจัดประเภทและการจัดกลุ่มข้อมูลด้วยการเรียนรู้ของเครื่อง	- การเรียนรู้แบบโครงงาน (Project-based Learning) - การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative Learning) - การสอนแบบกรณีศึกษา (Case-based Learning)	- ฝึกสร้างโมเดล ML เช่น Classification และ Clustering ด้วย Scikit-learn - ทดลองเปรียบเทียบอัลกอริทึม (KNN, Decision Tree, SVM ฯลฯ) - ทำงานกลุ่มพัฒนา Mini Project/Final Project - นำเสนอผลงาน (Presentation) และอภิปรายผลลัพธ์ของโมเดล

13. แผนการประเมินผลที่สอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (CLOs)

CLOs	Performance Criteria	Assessment Task	Performance Standard	Assessment Methods
CLO1: อธิบายพื้นฐานการเขียนโปรแกรมภาษาไพทอน	- อธิบายโครงสร้างภาษา Python ได้ถูกต้อง - เขียนโปรแกรมพื้นฐานได้ (ตัวแปร เงื่อนไข loop function) - แก้ไขข้อผิดพลาดเบื้องต้นได้	- แบบฝึกหัดเขียนโปรแกรม (Lab) - Quiz / แบบทดสอบ - งานเดี่ยว	- ได้คะแนน $\geq 60\%$ ของแบบทดสอบ - โค้ดทำงานถูกต้อง $\geq 70\%$ ของโจทย์ - อธิบายหลักการได้ถูกต้อง	- Quiz - ตรวจงานเขียนโปรแกรม - สังเกตพฤติกรรมการเรียน
CLO2: วิเคราะห์ข้อมูลด้วย NumPy, Pandas สถิติ และการแสดงผลข้อมูล	- ใช้เครื่องมือจัดการข้อมูลได้ถูกต้อง - วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพื้นฐานได้	- งานวิเคราะห์ข้อมูล (Assignment) - Mini Project	- วิเคราะห์ข้อมูลได้ถูกต้อง $\geq 70\%$ - Visualization เหมาะสมและสื่อความหมายได้	- ตรวจ Assignment - ประเมินผลงาน Mini Project

	- สร้างกราฟและตีความข้อมูลได้	- การนำเสนอ (Presentation)	- อธิบายผลการวิเคราะห์ที่ได้ชัดเจน	- ประเมินการนำเสนอ
CLO3: ประยุกต์ใช้ ML สำหรับการจัดประเภทและจัดกลุ่มข้อมูล	- เลือกอัลกอริทึมที่เหมาะสม - สร้างและปรับแต่งโมเดลได้ - ประเมินผลโมเดลและอธิบายผลลัพธ์ได้	- Project (เดี่ยว/กลุ่ม) - การทดลองโมเดล (Lab) - รายงาน + Presentation	- โมเดลมีประสิทธิภาพเหมาะสม (เช่น Accuracy/F1 $\geq$ เกณฑ์ที่กำหนด) - อธิบายกระบวนการได้ถูกต้อง - มีการวิเคราะห์และอภิปรายผล	- ประเมิน Project (Rubric) - ตรวจสอบรายงาน - ประเมินการนำเสนอ

14. การจัดการเรียนการสอนและการวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (CLOs)

CLOs	การจัดประสบการณ์การเรียนรู้					การวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้			
	การบรรยาย (Lecture)	ปฏิบัติการ (Lab)	การสอนงาน/Coaching	การเรียนรู้แบบโครงงาน (Project-based)	อภิปรายในชั้นเรียน (Discussion)	การทดสอบ (Test)	การประเมินผลงาน (Performance)	งานมอบหมาย	Observation
CLO1	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓
CLO2	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓
CLO3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

15. แผนการประเมินผลที่สอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (CLOs)

CLOs	วิธีการ/กิจกรรมการวัดประเมินผล (Assessment Method/Task)	F/S*	กรอบเวลาประเมิน	คะแนน (%)	รวม
CLO1	1. แบบฝึกหัดการเขียนโปรแกรม Python พื้นฐาน (Lab Exercises)	F	สัปดาห์ที่ 2-4	10	20
	2. แบบทดสอบย่อย (Quiz) เรื่องโครงสร้างภาษาและไวยากรณ์	S	สัปดาห์ที่ 5	10	
CLO2	1. งานวิเคราะห์ข้อมูลและสร้างภาพข้อมูล (Data Analysis Assignment)	F	สัปดาห์ที่ 6-8	15	35
	2. การทดสอบกลางภาค (Midterm Exam) เน้นการวิเคราะห์และสถิติ	S	สัปดาห์ที่ 9	20	
CLO3	1. การทดลองสร้างและปรับแต่งโมเดล ML (ML Model Lab)	F	สัปดาห์ที่ 10-13	15	45
	2. โครงงานวิชา (Final Project: ML Application & Presentation)	S	สัปดาห์ที่ 14-15	30	
Total				100	100

*F = Formative assessment (ประเมินเพื่อพัฒนา), S = Summative Assessment (ประเมินสรุปผล)

16. การประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (CLOs)

CLOs	วิธีการวัดผลลัพธ์การเรียนรู้					ร้อยละ
	การทดสอบย่อย (Quiz) และแบบฝึกหัด	การทดสอบปฏิบัติการ (Lab Test) และงานปฏิบัติ	ความก้าวหน้าโครงการ (Progress Report / Coaching)	บทความวิจัยฉบับสมบูรณ์ (Research Paper)	การนำเสนอวิชาการ (Oral/Poster Presentation)	รวม
CLO1	10	10	-	-	-	20
CLO2	10	15	5	5	-	35
CLO3	-	10	10	15	10	45
รวม	20	35	15	20	10	100

17. Rubric สำหรับการประเมินงานมอบหมาย/ชิ้นงาน/รายงาน/การนำเสนอ ที่สอดคล้องกับ CLOs

Performance Criteria	CLOs	Performance Levels			
		4 (ดีเยี่ยม)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
ทักษะการเขียนโปรแกรมและการใช้เครื่องมือ	CLO1	เขียนโปรแกรมได้ถูกต้องตามไวยากรณ์ โครงสร้างโค้ดเป็นระเบียบ และจัดการข้อผิดพลาด (Error) ได้อย่างสมบูรณ์	เขียนโปรแกรมได้ถูกต้องตามไวยากรณ์ เป็นส่วนใหญ่ โค้ดทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ แต่อาจมีจุดบกพร่องเล็กน้อย	เขียนโปรแกรมได้ แต่โครงสร้างโค้ดไม่เป็นระเบียบ หรือต้องได้รับคำแนะนำในการแก้ไข ข้อผิดพลาดบ่อยครั้ง	ไม่สามารถเขียนโปรแกรมให้ทำงานได้ตามโจทย์ หรือมีข้อผิดพลาดทางไวยากรณ์จำนวนมาก
การวิเคราะห์ข้อมูลและการแสดงภาพข้อมูล	CLO2	เลือกใช้สถิติและกราฟได้เหมาะสมกับข้อมูลอย่างดีเยี่ยม ตีความผลลัพธ์ได้ลึกซึ้งและถูกต้องตามหลักการ	เลือกใช้สถิติและกราฟได้เหมาะสม ตีความผลลัพธ์ได้ถูกต้องตามข้อมูลที่มี	เลือกใช้กราฟไม่เหมาะสมในบางจุด หรือตีความผลลัพธ์ได้เพียงผิวเผิน ไม่ครอบคลุมประเด็นสำคัญ	ไม่สามารถวิเคราะห์ข้อมูลหรือสร้างกราฟที่สื่อความหมายได้ หรือตีความผลลัพธ์ผิดพลาด
การประยุกต์ใช้โมเดลและการประเมินผล	CLO3	เลือกใช้อัลกอริทึมได้เหมาะสมกับโจทย์ ปรับแต่งพารามิเตอร์จนได้ประสิทธิภาพสูง และประเมินผลโมเดลได้อย่างเป็นระบบ	เลือกใช้อัลกอริทึมได้เหมาะสม สร้างโมเดลและประเมินผลได้ถูกต้องตามมาตรฐาน	เลือกใช้อัลกอริทึมไม่เหมาะสมกับลักษณะข้อมูล หรือประเมินผลโมเดลไม่ครบถ้วน	ไม่สามารถสร้างโมเดล ML ให้ทำงานได้ หรือไม่เข้าใจวิธีการวัดผลประสิทธิภาพของโมเดล

หมายเหตุ:

- คะแนนรวมจาก Rubric นี้จะถูกนำไปคำนวณตามสัดส่วนร้อยละที่ระบุไว้ในข้อ 15 และ 16
- ระดับ 3 (ดี) ขึ้นไป ถือว่าบรรลุเป้าหมายตามเกณฑ์การบรรลุ CLOs ในข้อ 19

18. เกณฑ์การตัดเกรดรายวิชา

การให้เกรดในรายวิชา เป็นการให้เกรดตามเกณฑ์คะแนนดังแสดงในตาราง

เกรด	คะแนน
A	80.0-100.0
B+	75.0-79.9
B	70.0-74.9
C+	65.0-69.9
C	60.0-64.9
D+	55.0-59.9
D	50.0-54.9
F	0-49.9

19. เกณฑ์การวัดการบรรลุ CLOs

การบรรลุแต่ละ CLOs วัดจากร้อยละของคะแนนแต่ละ CLOs ตามเกณฑ์คะแนน 5 ระดับ โดยมีกำหนดเป้าหมายให้นักศึกษาทุกคนบรรลุ CLOs $\geq$ ระดับ 3 ดังตาราง

เกณฑ์การบรรลุ	ระดับการบรรลุ CLOs				
	ดีมาก Excellence	ดี Good	ค่อนข้างดี Fairly Good	พอใช้ Fair	ต้องปรับปรุง Poor
ร้อยละของคะแนน CLOs	80 -100%	70 – 79.9%	60 – 60.9%	50 – 59.9%	1 - 49.9%

20. ตำราและเอกสารที่ใช้ประกอบการเรียนการสอน

ตำราหลัก (Core Textbooks)

Geron, A. (2022). *Hands-on machine learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, tools, and techniques to build intelligent systems* (3rd ed.). O'Reilly Media.

Müller, A. C., & Guido, S. (2016). *Introduction to machine learning with Python: A guide for data scientists*. O'Reilly Media.

Raschka, S., & Mirjalili, V. (2019). *Python machine learning: Machine learning and deep learning with Python, scikit-learn, and TensorFlow 2* (3rd ed.). Packt Publishing.

VanderPlas, J. (2022). *Python data science handbook: Essential tools for working with data* (2nd ed.). O'Reilly Media.

James, G., Witten, D., Hastie, T., & Tibshirani, R. (2021). *An introduction to statistical learning: With applications in R and Python* (2nd ed.). Springer.

แหล่งข้อมูลออนไลน์และคู่มือการใช้งาน (Online Resources & Documentation)

Google. (n.d.). *Machine learning crash course with TensorFlow APIs*. Google Developers.

<https://developers.google.com/machine-learning/crash-course>

Hugging Face. (2023). *NLP course*. <https://huggingface.co/learn/nlp-course/>

McKinney, W. (2022). *Python for data analysis: Data wrangling with pandas, NumPy, and Jupyter* (3rd ed.). O'Reilly Media. <https://wesmckinney.com/book/>

NumPy Developers. (2024). *NumPy user guide*. <https://numpy.org/doc/stable/user/>

Pandas Development Team. (2024). *Pandas documentation*. <https://pandas.pydata.org/docs/>

Scikit-learn Developers. (2024). *Scikit-learn user guide*. https://scikit-learn.org/stable/user_guide.html

21. แผนการจัดการเรียนการสอนและการประเมินผลที่สอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (CLOs)

ลำดับ ที่	หัวข้อที่สอน	จำนวน ชั่วโมง	รูปแบบการสอน (TL Approach)	กิจกรรมการสอน (TL Activities)	สื่อการสอน	CLOs	วิธีการประเมินผล/ เครื่องมือ
1	ปฐมนิเทศรายวิชา (OBE) และพื้นฐานเครื่องมือ ML ยุคใหม่	4	Lecture & Demo	แนะนำ CLOs/PLOs, เกณฑ์การวัดผล, การติดตั้ง Python/Jupyter/Colab	Slide, Google Colab	1	การซักถาม, เช็คชื่อ เข้าเรียน
2	บทที่ 1 (ต่อ): แนวคิด ML ยุคใหม่ และประเภทของ ML	4	Lecture & Lab	อธิบาย Supervised/Unsupervised, การวัดผลโมเดล (Metrics)	Slide, Lab Script	1	แบบฝึกหัด Lab 1
3	บทที่ 2: การจัดการข้อมูลขั้นสูง (Pandas & NumPy)	4	Hands-on Lab	การทำ Data Wrangling, Handling Missing Values	Dataset, Jupyter	2	แบบฝึกหัด Lab 2
4	บทที่ 2 (ต่อ): การสร้างตัวแทนข้อมูล (Representation)	4	Hands-on Lab	Feature Engineering, Scaling, Encoding	Dataset, Jupyter	2	Assignment 1 (Data Prep)
5	บทที่ 2 (ต่อ): พื้นฐานสถิติและการวาดกราฟ (Visualization)	4	Lecture & Lab	การใช้ Matplotlib/Seaborn เพื่อหา Insight ของข้อมูล	Slide, Seaborn	2	Quiz 1 (Python & Data)
6	บทที่ 3: Classical ML (Regression & KNN)	4	Lecture & Lab	Linear/Logistic Regression และ K-Nearest Neighbors	Slide, Scikit-learn	3	แบบฝึกหัด Lab 3
7	บทที่ 3 (ต่อ): Tree-based Models & Random Forest	4	Lecture & Lab	แนวคิด Decision Tree และ Ensemble Learning	Slide, Scikit-learn	3	แบบฝึกหัด Lab 4
8	บทที่ 3 (ต่อ): Modern Gradient Boosting (XGBoost/LightGBM)	4	Case-based	การใช้ Boosting อัลกอริทึมกับโจทย์ธุรกิจ	Slide, XGBoost	3	Midterm Project (Mini)
9	บทที่ 4: Unsupervised & Representation Techniques	4	Lecture & Lab	K-Means Clustering และการลดมิติข้อมูล (PCA/t-SNE)	Slide, Dataset	3	แบบฝึกหัด Lab 5
10	บทที่ 5: Deep Learning เบื้องต้น และ Transfer Learning	4	Lecture & Lab	พื้นฐาน Neural Networks และการใช้ Pre-trained Models	Slide, PyTorch	3	แบบฝึกหัด Lab 6

11	บทที่ 6: Transformers และ NLP สมัยใหม่	4	Demo & Lab	แนวคิด Attention และการใช้งาน Hugging Face Library	Slide, Hugging Face	3	Assignment 2 (Model)
12	บทที่ 6 (ต่อ): Multimodal Models & LLMs เบื้องต้น	4	Discussion	การประมวลผลภาพและข้อความร่วมกัน, แนวคิด Prompting	Slide, API Demo	3	การอภิปรายในชั้นเรียน
13	บทที่ 7: Responsible ML (Explainability & Fairness)	4	Case-based	การใช้ SHAP/LIME อธิบายโมเดล และการตรวจหา Bias	Slide, SHAP	2, 3	รายงานความก้าวหน้า Project
14	บทที่ 8: MLOps, Deployment และการออกแบบระบบ	4	Workshop	การสร้าง API ด้วย FastAPI และแนวคิด Model Monitoring	Slide, FastAPI	1, 3	ตรวจสอบความสมบูรณ์โค้ด
15	Final Project Presentation	4	Presentation	นำเสนอโครงงาน ML และการตอบข้อซักถาม	Project Demo	1, 2, 3	Rubric (Final Project)