

รายละเอียดผลการดำเนินงานของรายวิชา
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชา วิทยาการคำนวณและเทคโนโลยีดิจิทัล
ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2566
มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

- | | |
|--|--|
| 1. รหัส-ชื่อวิชาและจำนวนหน่วยกิต | AI3413 การเรียนรู้ของเครื่อง
(Machine Learning) |
| 2. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) | AI2403 |
| รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites) | ไม่มี |
| 3. ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา | อาจารย์ ดร. ศิลา เต็มศิริฤกษ์กุล |
| ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบร่วม | |
| 4. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน | ภาคการศึกษาที่ 1/ชั้นปีที่ 3 |
| 5. สถานที่เรียน | อาคารเรียน มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระ
เกียรติ |

ภาคบรรยาย

กลุ่ม 01 วันพุธ เวลา 08.30 – 10.30 น. ห้อง 2-420

ภาคปฏิบัติการ

กลุ่ม 01 วันพุธ เวลา 10.30 – 12.30 น. ห้อง 2-427

หมวดที่ 2 การจัดการเรียนการสอนที่เปรียบเทียบกับแผนการสอน

1. รายงานชั่วโมงการสอนจริงเทียบกับแผนการสอน

สัปดาห์	หัวข้อการสอน	จำนวนชั่วโมงตามแผน		จำนวนชั่วโมงสอนจริง		เหตุผล หากมีความ แตกต่างกัน 25 %
		บรรยาย	ปฏิบัติการ	บรรยาย	ปฏิบัติการ	
1	<u>ภาคบรรยาย</u> – Introduction to Machine – Learning Linear Algebra Lookback <u>ภาคปฏิบัติ</u> – Tools and Required knowledge	2	2	2	2	
2	<u>ภาคบรรยาย (Flipped Classroom)</u> – Machine learning Basics – Learning Algorithm – Capacity, Overfitting, Underfitting – Hyperparameters and Validation sets – Estimators, Bias and Variance	2	2	2	2	

สัปดาห์	หัวข้อการสอน	จำนวนชั่วโมงตามแผน		จำนวนชั่วโมงสอนจริง		เหตุผลหากมีความแตกต่างกัน 25 %
		บรรยาย	ปฏิบัติการ	บรรยาย	ปฏิบัติการ	
	<ul style="list-style-type: none"> - Maximum Likelihood Estimation - Bayesian Statistics - Stochastic Gradient Descent <p>ภาคปฏิบัติ</p> <ul style="list-style-type: none"> - Coding looks back 					
3	<p>ภาคบรรยาย</p> <ul style="list-style-type: none"> - Linear Model for Classification - Discriminant Function - Probabilistic Generative models <p>ภาคปฏิบัติ</p> <ul style="list-style-type: none"> - Data Acquisition - Linear model programming 	2	2	2	2	
4	<p>ภาคบรรยาย</p> <ul style="list-style-type: none"> - Probabilistic Discriminative model - Laplace approximation - Bayesian Logistic regression <p>ภาคปฏิบัติ</p> <ul style="list-style-type: none"> - Linear model programming 	2	2	2	2	

สัปดาห์	หัวข้อการสอน	จำนวนชั่วโมงตามแผน		จำนวนชั่วโมงสอนจริง		เหตุผล หากมีความ แตกต่างกัน 25 %
		บรรยาย	ปฏิบัติการ	บรรยาย	ปฏิบัติการ	
	- Sklearn					
5	<u>ภาคบรรยาย</u> - Introduction to Neural Network - Feed-forward Network function - Network Training - Error Backpropagation <u>ภาคปฏิบัติ</u> - Library for NN programming in python	2	2	2	2	
6	<u>ภาคบรรยาย</u> - Hessian Matrix - Regularization in Neural Network - Mix Density Networks and Bayesian NN <u>ภาคปฏิบัติ</u> - NN Self- implemented library for C#	2	2	2	2	
7	<u>ภาคบรรยาย</u> - Linear model for regression - Linear Basis Function Model - Bayesian Linear Regression	2	2	2	2	

สัปดาห์	หัวข้อการสอน	จำนวนชั่วโมงตามแผน		จำนวนชั่วโมงสอนจริง		เหตุผล หากมีความ แตกต่างกัน 25 %
		บรรยาย	ปฏิบัติการ	บรรยาย	ปฏิบัติการ	
	<u>ภาคปฏิบัติ</u> - NN Self- implemented library for C# - Tools for Regression					
8	สอบกลางภาค	3		3		
9	<u>ภาคบรรยาย</u> - Sparse Kernel Machine - Maximum Margin Classifier - Relevance Vector Machine <u>ภาคปฏิบัติ</u> - SVM programming - Weka	2	2	2	2	
10	<u>ภาคบรรยาย</u> - Mixture Models and EM - K-Means Clustering - Mixtures of Gaussians - Alternative View of EM <u>ภาคปฏิบัติ</u> - SVM programming - Weka - Unsupervised Learning in Python	2	2	2	2	
11	<u>ภาคบรรยาย</u>	2	2	2	2	

สัปดาห์	หัวข้อการสอน	จำนวนชั่วโมงตามแผน		จำนวนชั่วโมงสอนจริง		เหตุผลหากมีความแตกต่างเกิน 25 %
		บรรยาย	ปฏิบัติการ	บรรยาย	ปฏิบัติการ	
	<ul style="list-style-type: none"> - Sampling Methods - Basic Sampling Algorithms - Markov Chain Monte Carlo - Gibbs Sampling - Slices Sampling <p><u>ภาคปฏิบัติ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Unsupervised Learning in Python - Data Sampling 					
12	<p><u>ภาคบรรยาย</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Multi-armed bandits - Monte - Carlo Methods <p><u>ภาคปฏิบัติ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Unsupervised Learning in Python 	2	2	2	2	
13	<p><u>ภาคบรรยาย</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Temporal difference Learning <p><u>ภาคปฏิบัติ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Reinforcement Learning Programming 	2	2	2	2	
14	<p><u>ภาคบรรยาย</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - N-step Bootstrapping <p><u>ภาคปฏิบัติ</u></p>	2	2	2	2	

สัปดาห์	หัวข้อการสอน	จำนวนชั่วโมงตามแผน		จำนวนชั่วโมงสอนจริง		เหตุผลหากมีความแตกต่างเกิน 25 %
		บรรยาย	ปฏิบัติการ	บรรยาย	ปฏิบัติการ	
	– Reinforcement Learning Programming					
15	<u>ภาคบรรยาย-ภาคปฏิบัติ</u> – Seminar in ML	2	2	2	2	
16	<u>ภาคบรรยาย-ภาคปฏิบัติ</u> – Project Presentation	2	2	2	2	
17	สอบปลายภาค	3		3		
รวมจำนวนชั่วโมงตลอดภาคการศึกษา		30	30	30	30	

2. หัวข้อที่สอนไม่ครอบคลุมตามแผน (ถ้ามี)

หัวข้อที่ไม่ครอบคลุมตามแผนการสอน	ผลการเรียนรู้ของรายวิชา	แนวทางการแก้ไข

3. ประสิทธิภาพของวิธีการจัดการเรียนรู้และวิธีการประเมินผลที่ดำเนินการเพื่อทำให้เกิดผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่ระบุในรายละเอียดของรายวิชา

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs)	ผลที่เกิดกับนักศึกษาตาม CLOs <input checked="" type="checkbox"/> บรรลุ <input checked="" type="checkbox"/> ไม่บรรลุ	กิจกรรมการเรียนการสอนตาม CLOs	กิจกรรมการเรียนการสอน <input checked="" type="checkbox"/> เหมาะสม <input checked="" type="checkbox"/> ไม่เหมาะสม	วิธีการประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ตาม CLOs	วิธีการประเมิน <input checked="" type="checkbox"/> เหมาะสม <input checked="" type="checkbox"/> ไม่เหมาะสม	แนวทางการพัฒนาปรับปรุงเพื่อให้ นักศึกษาบรรลุตาม CLOs หรือแนวทางที่ทำให้มีวิธีการจัดการสอนหรือวิธีการวัดผลลัพธ์การเรียนรู้ที่เหมาะสม
CLO 1 (อธิบายแนวคิด ทฤษฎี และหลักการของการเรียนรู้ของเครื่อง)	✓	<ul style="list-style-type: none"> บรรยายประกอบตัวอย่างพร้อมให้แบบฝึกให้นักศึกษาปฏิบัติตามในชั้นเรียนและไปศึกษาเพิ่มเติม สอนผ่านการทำกิจกรรมในการระดมความคิด ค้นคว้า และอภิปรายโดยให้นักศึกษาได้ลงมือปฏิบัติจริงในห้องปฏิบัติการ โดยมีผู้สอนให้คำชี้แนะตลอดรายวิชา มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในรูปแบบ Blended Learning / Flip Classroom โดยมีการจัดเตรียมสื่อการสอนในส่วนของการบรรยายภาคทฤษฎีให้นักศึกษาทำการศึกษาล่วงหน้าก่อนถึงชั่วโมงและทดลองแก้ปัญหาในชั้นเรียน 	✓	พิจารณาจาก <ul style="list-style-type: none"> งานที่ได้รับมอบหมาย การอภิปรายการซักถามและการตอบคำถามในชั้นเรียน การนำเสนอแนวคิดการทำโครงการประจำวิชา สอบกลางภาค สอบปลายภาค 	✓	ประเด็นปัญหา..... วิธีการปรับปรุง.....

		<ul style="list-style-type: none"> ● ส่งเสริมทักษะด้านการร่วมมือร่วมใจ (Collaboration) โดยมีการจัดกิจกรรมให้ทำงานร่วมกันเป็นทีม เพื่อทำการคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking) จากกรณีศึกษาทางการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศกับการศึกษาเรื่องโครงสร้างไม้ต่อเนื่อง ● การอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ในแต่ละคาบของการสอนได้ให้โอกาสนักศึกษาแสดงความคิดเห็นและแลกเปลี่ยนประสบการณ์เกี่ยวกับหัวข้อต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อสรุปเป็นองค์ความรู้ โดยเป็นการฝึกทักษะการติดต่อสื่อสาร (Communication) รวมทั้งได้เปิดห้องสนทนาและกระดานสนทนาไว้ในระบบ E-learning ของทางมหาวิทยาลัยฯ ไว้ให้นักศึกษาแสดงความคิดเห็นและแลกเปลี่ยนประสบการณ์กันนอกห้องเรียน 				
--	--	--	--	--	--	--

<p>CLO 2</p> <p>(เปรียบเทียบการเรียนรู้ของเครื่องระหว่างการเรียนรู้แบบมีผู้สอน การเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน และการเรียนรู้แบบเสริมกำลัง)</p>	✓	<ul style="list-style-type: none"> • สอนผ่านการทำกิจกรรมในการระดมความคิด ค้นคว้า และอภิปรายโดยให้นักศึกษาได้ลงมือปฏิบัติจริงในห้องปฏิบัติการ โดยมีผู้สอนให้คำชี้แนะตลอดรายวิชา • มีการมอบหมายให้นักศึกษาจับกลุ่มและทำการศึกษาและแก้ปัญหาตามหัวข้อที่มอบหมาย โดยมีการกำหนดความรับผิดชอบให้สมาชิกในทีมตามความสามารถในประเด็นปัญหาที่ได้รับ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการสร้างคุณลักษณะของบัณฑิตไทยในศตวรรษที่ 21 โดยสมาชิกแต่ละคนต้องนำหลักการความรู้ที่ได้เรียนและศึกษาจากแหล่งอื่นมาประยุกต์สร้างสรรค์ในการแก้ไขปัญหา ซึ่งเป็นการพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา พัฒนาทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีมในด้านต่าง ๆ และเป็นการส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง นอกจากนี้ยังเป็นการส่งเสริม 	✓	<p>พิจารณาจาก</p> <ul style="list-style-type: none"> • การอภิปรายการซักถามและการตอบคำถามในชั้นเรียน • งานที่ได้รับมอบหมาย • ทดสอบกลางภาค <p>สอบปลายภาค</p>	✓	
---	---	---	---	---	---	--

		<p><u>ทักษะด้านการร่วมมือ</u> <u>ร่วมมือใจ</u> (Collaboration) <u>การคิดสร้างสรรค์</u> (Creativity) <u>การติดต่อสื่อสาร</u> (Communication) <u>และการคิดวิเคราะห์</u> (Critical Thinking) อีกด้วย</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ให้นักศึกษาการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ในโจทย์ที่ได้รับ และสรุปองค์ความรู้ โดยเป็นการฝึกทักษะการติดต่อสื่อสาร (Communication) และนำเสนอการแก้ปัญหาที่เหมาะสม และนำเสนอหน้าชั้นเรียน <u>กิจกรรมนี้ถือเป็นการส่งเสริมและพัฒนาทักษะทักษะกระบวนการคิด มีความคิดริเริ่มและการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง มีความสามารถในการประยุกต์ความรู้ให้เหมาะสมกับบริบททางสังคม และการทำงานร่วมกับผู้อื่นตามคุณสมบัติของบัณฑิตไทยในศตวรรษที่ 21</u> 			
--	--	---	--	--	--

<p>CLO 3</p> <p>(ประยุกต์เทคนิคหรือวิธีการที่มีรูปแบบที่ต่างต่างกันมาแก้ปัญหาในลักษณะต่าง ๆ)</p>	✓	<ul style="list-style-type: none"> ● จัดการเรียนการสอนรูปแบบของ Flip Classroom โดยมีการจัดเตรียมสื่อการสอนในส่วนของบรรยายภาคทฤษฎีนำขึ้น e-learning เพื่อให้นักศึกษาทำการศึกษาล่วงหน้าก่อนถึงชั่วโมงและฝึกปฏิบัติหรือแก้โจทย์ปัญหาในชั้นเรียน ● ออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักศึกษาได้ฝึกฝนการคิดวิเคราะห์ข้อมูลและลักษณะปัญหาเพื่อเลือกเทคนิคที่นำมาแก้ปัญหาและลงมือปฏิบัติจริง โดยให้นักศึกษาโครงการกลุ่มแบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีการบริหารจัดการ แบ่งบทบาทหน้าที่ตามความเหมาะสม โดยวิเคราะห์จากศักยภาพของสมาชิกในทีม แต่ละคน ฝึกฝนภาวะการเป็นผู้นำการทำงานเป็นทีมและทำการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ภายในชั้นเรียน <u>กิจกรรมนี้เป็นการส่งเสริมการเพิ่มทักษะการรู้สารสนเทศซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการสร้างคุณลักษณะของบัณฑิตไทยในศตวรรษที่ 21 และเป็น</u> 	✓	<p>พิจารณาจาก</p> <ul style="list-style-type: none"> ● งานที่มอบหมาย ● สอบปฏิบัติ 	✓	
--	---	---	---	---	---	--

		<p><u>การจัดการเรียนรู้</u>ที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติจริง (Active Learning) นอกจากนี้ยังเป็นการส่งเสริมทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking) การติดต่อสื่อสาร (Communication) และการทำงานเป็นกลุ่ม (Collaboration) อีกด้วย</p> <ul style="list-style-type: none"> ● มีการมอบหมายให้นักศึกษาทดลองปฏิบัติการในตัวอย่างข้อมูลสำเร็จรูปที่มีการเผยแพร่ในเว็บไซต์ต่างๆ ทั้งในรูปแบบเดี่ยวและกลุ่ม เป็นการส่งเสริมทักษะในการลงมือปฏิบัติโดยเน้นการคิดวิเคราะห์และสรุปประเด็น โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) ซึ่งเป็นการส่งเสริมทักษะการทำงานเป็น <u>ท ม ชู ่ ค ณ ะ (Collaboration) ติดต่อสื่อสาร (Communication) และการคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking) อีกด้วย</u> 				
--	--	--	--	--	--	--

<p>CLO 4</p> <p>(รู้และเข้าใจหลักการ พื้นที่ที่นำมาใช้สำหรับ การออกแบบการ เรียนรู้ของเครื่อง)</p>	✓	<ul style="list-style-type: none"> จัดการเรียนการสอนรูปแบบของ Flip Classroom โดยมีการจัดเตรียมสื่อการสอนในส่วนของบรรยายภาคทฤษฎี นำขึ้น e-learning เพื่อให้ให้นักศึกษา ทำการศึกษาล่วงหน้าก่อนถึงชั่วโมงและ ฝึกปฏิบัติหรือแก้โจทย์ปัญหาในชั้นเรียน มอบหมายให้นักศึกษาทำโครงการ ประจำวิชา (Project Based Learning) โดยเริ่มจากออกแบบการทดลอง ทำการทดลอง สรุปผล และเขียน รายงานทางวิชาการในรูปแบบสากล โดยนักศึกษาต้องศึกษาศาสตร์อื่นที่เกี่ยวข้องกับโครงการ และนำมาประยุกต์ใช้ในโครงการ 	✓	<ul style="list-style-type: none"> รายงาน การนำเสนอ แนวคิดโครงการ ประจำวิชา การนำเสนอ โครงการประจำ วิชา 	✓	
<p>CLO 5</p> <p>(รู้และเข้าใจภาพรวม ของการเรียนรู้ของ</p>	✓	<ul style="list-style-type: none"> บรรยายประกอบตัวอย่างพร้อมให้แบบ ฝึกให้นักศึกษาปฏิบัติตามในชั้นเรียนและ ไปศึกษาเพิ่มเติม 	✓	<ul style="list-style-type: none"> การอภิปรายการ ชักถามและการ ตอบคำถามในชั้นเรียน 	✓	

<p>เครื่อง และประยุกต์ให้เข้ากับแอปพลิเคชันที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ของเครื่องได้)</p>		<ul style="list-style-type: none"> นำผลงานวิจัยของผู้สอนมาบูรณาการกับการเรียนการสอนโดยเป็นการยกตัวอย่างงานวิจัยที่มีการนำองค์ความรู้ในวิชานี้ไปประยุกต์ใช้ รวมไปถึงให้ฝึกให้นักศึกษาทำการค้นคว้าด้วยตนเองในประเด็นที่เกี่ยวข้องเพื่อเพิ่มความสามารถในการหาความรู้เพิ่มเติม และมีนิสัยใฝ่รู้ โดยสามารถคิดวิเคราะห์ และสรุปประเด็นจากการค้นคว้าเพื่อนำเสนอ เพื่อเพิ่มทักษะการรู้สารสนเทศซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการสร้างคุณลักษณะของบัณฑิตในศตวรรษที่ 21 และเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติจริง (Active Learning) นอกจากนี้ยังเป็นการส่งเสริมทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking) มอบหมายให้นักศึกษาทำโครงงานประจำวิชา (Project Based Learning) โดยเริ่มจากออกแบบการทดลอง ทำการทดลอง สรุปผล และเขียน 		<ul style="list-style-type: none"> การนำเสนอแนวคิดการทำโครงงานประจำวิชา การนำเสนอโครงงานประจำวิชา สอบปลายภาค 		
--	--	--	--	---	--	--

		<p>รายงานทางวิชาการในรูปแบบสากล โดยนักศึกษาต้องศึกษาศาสตร์อื่นที่เกี่ยวข้องกับโครงการ และนำมาประยุกต์ใช้ในโครงการ อีกทั้งเตรียมการและนำเสนอในรูปแบบการนำเสนอทางวิชาการและเขียนรายงานทางวิชาการด้วย</p>				
<p>CLO 6 (ออกแบบระบบโดยบูรณาการปัญหาประดิษฐ์เข้ากับวิชาการหรือศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง)</p>	✓	<ul style="list-style-type: none"> ให้นักศึกษากำหนดกรอบความคิดเห็นในโจทย์ที่ได้รับ และสรุปองค์ความรู้ โดยเป็นการฝึกทักษะการติดต่อสื่อสาร (Communication) และนำเสนอการแก้ปัญหาที่เหมาะสม และนำเสนอหน้าชั้นเรียน <u>กิจกรรมนี้ถือเป็น การส่งเสริมและพัฒนาทักษะทักษะกระบวนการคิด มีความคิดริเริ่มและการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง มีความสามารถในการประยุกต์ความรู้ให้เหมาะสมกับบริบททางสังคม และการทำงานร่วมกับ</u> 	✓	<ul style="list-style-type: none"> การนำเสนอแนวคิดการทำโครงการประจำวิชา การนำเสนอโครงการประจำวิชา ชิ้นงานโครงการประจำวิชา รายงานโครงการประจำวิชา 	✓	

		<p><u>ผู้อื่นตามคุณสมบัติของบัณฑิตไทยในศตวรรษที่ 21</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • มอบหมายให้นักศึกษาทำโครงงานประจำวิชา (Project Based Learning) โดยเริ่มจากออกแบบการทดลอง ทำการทดลอง สรุปผล และเขียนรายงานทางวิชาการในรูปแบบสากล โดยนักศึกษาต้องศึกษาศาสตร์อื่นที่เกี่ยวข้องกับโครงงาน และนำมาประยุกต์ใช้ในโครงงาน อีกทั้งเตรียมการและนำเสนอในรูปแบบการนำเสนอทางวิชาการและเขียนรายงานทางวิชาการด้วย 				
<p>CLO 7</p> <p>(ประเมินผลลัพธ์ของการนำวิธีการเรียนรู้ของเครื่องไปใช้เพื่อ</p>	✓	<ul style="list-style-type: none"> • บรรยายประกอบตัวอย่างพร้อมให้แบบฝึกให้นักศึกษาปฏิบัติตามในชั้นเรียนและไปศึกษาเพิ่มเติม • สอนผ่านการทำกิจกรรมในการระดมความคิด ค้นคว้า และอภิปรายโดยให้นักศึกษาได้ลงมือปฏิบัติจริงใน 	✓	<ul style="list-style-type: none"> • การนำเสนอโครงงานประจำวิชา • ชิ้นงานโครงงานประจำวิชา 	✓	

<p>กำหนดประสิทธิภาพ ของวิธีการ)</p>		<p>ห้องปฏิบัติการ โดยมีผู้สอนให้คำชี้แนะ ตลอดรายวิชา</p> <ul style="list-style-type: none"> ● มีการมอบหมายให้นักศึกษาทดลอง ปฏิบัติการในตัวอย่างข้อมูลสำเร็จรูปที่มี การเผยแพร่ในเว็บไซต์ต่างๆ ทั้งใน รูปแบบเดี่ยวและกลุ่ม เป็นการส่งเสริม ทักษะในการลงมือปฏิบัติโดยเน้นการคิด วิเคราะห์และสรุปประเด็น โดยใช้ปัญหา เป็นฐาน (Problem-based Learning) ซึ่งเป็นการ<u>ส่งเสริมทักษะการทำงานเป็น ท ม ม ุ ' ค ุ ณ ะ (Collaboration)</u> <u>ติดต่อสื่อสาร (Communication) และ</u> <u>การคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking)</u> <u>อีกด้วย</u> ● มอบหมายให้นักศึกษาทำโครงการ ป ร ะ จ า วิชา (Project Based Learning) โดยเริ่มจากออกแบบการ ทดลอง ทำการทดลอง สรุปผล และเขียน รายงานทางวิชาการในรูปแบบสากล โดยนักศึกษาต้องศึกษาศาสตร์อื่นที่เกี่ยวข้อง 		<ul style="list-style-type: none"> ● รายงานโครงการ ประจำวิชา 		
---	--	--	--	---	--	--

		<p>ของกับโครงการ และนำมาประยุกต์ใช้ ในโครงการ อีกทั้งเตรียมการและ นำเสนอในรูปแบบการนำเสนอทาง วิชาการและเขียนรายงานทางวิชาการ ด้วย</p>				
<p>CLO 8 (พัฒนาระบบโดยนำ ทฤษฎีมาประยุกต์ใช้ ด้วยการเขียนโปรแกรม หรือใช้ซอฟต์แวร์ สำเร็จรูป)</p>	✓	<ul style="list-style-type: none"> • บรรยายประกอบตัวอย่างพร้อมให้แบบ ฝึกให้นักศึกษาปฏิบัติตามในชั้นเรียนและ ไปศึกษาเพิ่มเติม • สอนผ่านการทำกิจกรรมในการระดม ความคิด ค้นคว้า และอภิปรายโดยให้ นักศึกษาได้ลงมือปฏิบัติจริงใน ห้องปฏิบัติการ โดยมีผู้สอนให้คำชี้แนะ ตลอดรายวิชา • มีการมอบหมายให้นักศึกษาทดลอง ปฏิบัติการในตัวอย่างข้อมูลสำเร็จรูปที่มี การเผยแพร่ในเว็บไซต์ต่างๆ ทั้งใน รูปแบบเดี่ยวและกลุ่ม เป็นการส่งเสริม ทักษะในการลงมือปฏิบัติโดยเน้นการคิด วิเคราะห์และสรุปประเด็น โดยใช้ปัญหา 	✓	<ul style="list-style-type: none"> • การนำเสนอ โครงการประจำ วิชา • ชิ้นงานโครงการ ประจำวิชา • รายงานโครงการ ประจำวิชา 	✓	

		<p>เป็นฐาน (Problem-based Learning) ซึ่งเป็นการส่งเสริมทักษะการทำงานเป็น <u>ท ม ชู ่ ค ณ ะ (Collaboration)</u> <u>ติดต่อสื่อสาร (Communication)</u> และ <u>การคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking)</u> <u>อีกด้วย</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • มอบหมายให้นักศึกษาทำโครงการ <u>ประจำวิชา (Project Based Learning)</u> โดยเริ่มจากออกแบบการทดลอง ทำการทดลอง สรุปผล และเขียนรายงานทางวิชาการในรูปแบบสากล โดยนักศึกษาต้องศึกษาศาสตร์อื่นที่เกี่ยวข้องกับโครงการ และนำมาประยุกต์ใช้ในโครงการ อีกทั้งเตรียมการและนำเสนอในรูปแบบการนำเสนอทางวิชาการและเขียนรายงานทางวิชาการ <u>ด้วย</u> 				
--	--	---	--	--	--	--

4. ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะศตวรรษที่ 21 (4Cs)

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (4Cs) ที่ต้องพัฒนา	วิธีการจัดการเรียนรู้	วิธีการประเมินผล	ผลลัพธ์การเรียนรู้	แนวทางการปรับปรุง
<p>C1 = Critical Thinking and Problem Solving คิดวิเคราะห์แก้ไขปัญหา</p>	<ul style="list-style-type: none"> ส่งเสริมทักษะด้านการร่วมมือร่วมใจ (Collaboration) โดยมีการจัดกิจกรรมให้ทำงานร่วมกันเป็นทีม เพื่อทำการคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking) จากกรณีศึกษาทางการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศกับการศึกษาเรื่องโครงสร้างไม้ต่อเนื่อง มีการมอบหมายให้นักศึกษาจับกลุ่มและทำการศึกษาและแก้ปัญหาตามหัวข้อที่มอบหมาย โดยมีการกำหนดความรับผิดชอบให้สมาชิกในทีมตามความสามารถในประเด็นปัญหาที่ได้รับ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการสร้างคุณลักษณะของบัณฑิตไทยในศตวรรษที่ 21 โดยสมาชิกแต่ละคนต้องนำหลักการความรู้ที่ได้เรียนและศึกษาจากแหล่งอื่นมาประยุกต์สร้างสรรค์ในการแก้ไขปัญหา ซึ่งเป็นการพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา พัฒนา 	<ul style="list-style-type: none"> งานที่ได้รับมอบหมาย การอภิปรายการซักถามและการตอบคำถามในชั้นเรียน การนำเสนอแนวคิดการทำโครงงานประจำวิชา สอบกลางภาค สอบปลายภาค 	<p>นักศึกษาแสดงความคิดเห็นเป็นอย่างดีและแสดงความสนใจในการเรียนรู้เป็นอย่างมากนอกจากนี้นักศึกษายังสนใจตั้งคำถามที่อยู่นอกเหนือบทเรียนแต่เกี่ยวข้องกับการใช้งานในบทเรียนอีกด้วย</p>	

	<p><u>ทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีมในด้านต่าง ๆ และการส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง นอกจากนี้ยังเป็นการส่งเสริมทักษะด้านการร่วมมือร่วมใจ (Collaboration) การคิดสร้างสรรค์ (Creativity) การติดต่อสื่อสาร (Communication) และการคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking) อีกด้วย</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้การสอนให้นักศึกษาได้ฝึกฝนการคิดวิเคราะห์ข้อมูล และลักษณะปัญหาเพื่อเลือกเทคนิคที่นำมาแก้ปัญหาและลงมือปฏิบัติจริง โดยให้นักศึกษาโครงงานกลุ่มแบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีการบริหารจัดการ แบ่งบทบาทหน้าที่ตามความเหมาะสม โดยวิเคราะห์จากศักยภาพของสมาชิกในทีมแต่ละคน ฝึกฝนภาวะการเป็นผู้นำการทำงานเป็นทีมและการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ภายในชั้นเรียน <p><u>กิจกรรมนี้เป็นการส่งเสริมการเพิ่มทักษะการรู้สารสนเทศซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการสร้างคุณลักษณะของบัณฑิตไทยในศตวรรษที่</u></p>			
--	--	--	--	--

	<p>21 และเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติจริง (Active Learning) นอกจากนี้ยังเป็นการส่งเสริมทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking) การติดต่อสื่อสาร (Communication) และการทำงานเป็นกลุ่ม (Collaboration) อีกด้วย</p> <ul style="list-style-type: none"> • มีการมอบหมายให้นักศึกษาทดลองปฏิบัติการในตัวอย่างข้อมูลสำเร็จรูปที่มีการเผยแพร่ในเว็บไซต์ต่างๆ ทั้งในรูปแบบเดี่ยวและกลุ่ม เป็นการส่งเสริมทักษะในการลงมือปฏิบัติโดยเน้นการคิดวิเคราะห์และสรุปประเด็น โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) ซึ่งเป็นการส่งเสริมทักษะการทำงานเป็นหมู่คณะ (Collaboration) ติดต่อสื่อสาร (Communication) และการคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking) อีกด้วย • นำผลงานวิจัยของผู้สอนมาบูรณาการกับการเรียนการสอนโดยเป็นการยกตัวอย่างงานวิจัยที่มีการนำองค์ความรู้ในวิชานี้ไปประยุกต์ใช้ รวมไปถึงให้ฝึกให้นักศึกษา 			
--	---	--	--	--

	<p>ทำการค้นคว้าด้วยตนเองในประเด็นที่เกี่ยวข้องเพื่อเพิ่มความสามารถในการหาความรู้เพิ่มเติม และมีนิสัยใฝ่รู้ โดยสามารถคิดวิเคราะห์ และสรุปประเด็นจากการค้นคว้าเพื่อนำเสนอ เพื่อเพิ่มทักษะการรู้สารสนเทศซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการสร้างคุณลักษณะของบัณฑิตในศตวรรษที่ 21 และเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติจริง (Active Learning) นอกจากนี้ยังเป็นการส่งเสริมทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking)</p> <ul style="list-style-type: none"> • มีการมอบหมายให้นักศึกษาทดลองปฏิบัติการในตัวอย่างข้อมูลสำเร็จรูปที่มีการเผยแพร่ในเว็บไซต์ต่างๆ ทั้งในรูปแบบเดี่ยวและกลุ่ม เป็นการส่งเสริมทักษะในการลงมือปฏิบัติโดยเน้นการคิด วิเคราะห์และสรุปประเด็น โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) ซึ่งเป็นการส่งเสริมทักษะการทำงานเป็นหมู่คณะ 			
--	--	--	--	--

	<p><u>(Collaboration) ติ ด ต ่อ ส ี อ ส า ร</u> <u>(Communication) และการคิดวิเคราะห์</u> <u>(Critical Thinking) อีกด้วย</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● มีการมอบหมายให้นักศึกษาทดลองปฏิบัติการในตัวอย่างข้อมูลสำเร็จรูปที่มีการเผยแพร่ในเว็บไซต์ต่างๆ ทั้งในรูปแบบเดี่ยวและกลุ่ม เป็นการส่งเสริมทักษะในการลงมือปฏิบัติโดยเน้นการคิด วิเคราะห์และสรุปประเด็น โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) ซึ่งเป็นการ<u>ส่งเสริมทักษะการทำงานเป็นหมู่คณะ</u> <p><u>(Collaboration) ติ ด ต ่อ ส ี อ ส า ร</u> <u>(Communication) และการคิดวิเคราะห์</u> <u>(Critical Thinking) อีกด้วย</u></p>			
C2 = Creativity and Innovation คิดนอกกรอบและคิดต่อยอดเป็นความคิดสร้างสรรค์	<ul style="list-style-type: none"> ● มีการมอบหมายให้นักศึกษาจับกลุ่มและทำการศึกษาและแก้ปัญหาตามหัวข้อที่มอบหมาย โดยมีการกำหนดความรับผิดชอบให้สมาชิกในทีมตามความสามารถในประเด็นปัญหาที่ได้รับ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการสร้างคุณลักษณะของ 	<ul style="list-style-type: none"> ● การอภิปรายการซักถามและการตอบคำถามในชั้นเรียน ● งานที่ได้รับมอบหมาย 	<p>นักศึกษานำเสนอแนวความคิดและวิธีการแก้ปัญหาอย่างกระตือรือร้นและสามารถจัดทำโครงการได้สำเร็จเป็นอย่างดี</p>	

	<p><u>บัณฑิตไทยในศตวรรษที่ 21</u> โดยสมาชิกแต่ละคนต้องนำหลักการความรู้ที่ได้เรียนและศึกษาจากแหล่งอื่นมาประยุกต์สร้างสรรค์ในการแก้ไขปัญหา ซึ่งเป็นการพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา พัฒนาทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีมในด้านต่างๆ และเป็นการส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง นอกจากนี้ยังเป็นการส่งเสริมทักษะด้านการร่วมมือร่วมใจ (Collaboration) การคิดสร้างสรรค์ (Creativity) การติดต่อสื่อสาร (Communication) และการคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking) อีกด้วย</p>			
<p>C3 = Communication การสื่อสารได้อย่างถูกต้อง การติดต่อสื่อสาร</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● การอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ในแต่ละคาบของการสอนได้ให้โอกาสนักศึกษาแสดงความคิดเห็นและแลกเปลี่ยนประสบการณ์เกี่ยวกับหัวข้อต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อสรุปเป็นองค์ความรู้ โดยเป็นการฝึกทักษะการติดต่อสื่อสาร (Communication) รวมทั้งได้เปิดห้องสนทนาและกระดานสนทนาไว้ในระบบ E-learning ของทางมหาวิทยาลัยฯ ไว้ให้ 	<ul style="list-style-type: none"> ● งานที่ได้รับมอบหมาย ● การอภิปรายการซักถาม และการตอบคำถามในชั้นเรียน ● การนำเสนอแนวความคิดการทำโครงการประจำวิชา ● สอบกลางภาค 	<p>ผลงานของนักศึกษาแสดงให้เห็นความร่วมมือในการทำงาน นอกจากนี้จากการสังเกตการทำงานของนักศึกษาในแต่ละครั้งนักศึกษาให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีมีการสื่อสารกัน มีเพียงส่วนน้อยที่ยังขาดจิตสำนึกในการให้ความร่วมมือ</p>	<p>อาจมีการปรับปรุงวิธีการจับกลุ่มของนักศึกษาให้เข้ากับแต่ละชั้นปีในรุ่นต่อไป</p>

	<p>นักศึกษาแสดงความคิดเห็นและแลกเปลี่ยน ประสบการณ์กันนอกห้องเรียน</p> <ul style="list-style-type: none"> ● มีการมอบหมายให้นักศึกษาจับกลุ่มและ ทำการศึกษาและแก้ปัญหาตามหัวข้อที่ มอบหมาย โดยมีการกำหนดความ รับผิดชอบให้สมาชิกในทีมตาม ความสามารถในประเด็นปัญหาที่ได้รับ ซึ่ง เป็นส่วนหนึ่งของการสร้างคุณลักษณะของ บัณฑิตไทยในศตวรรษที่ 21 โดยสมาชิกแต่ละ คนต้องนำหลักการความรู้ที่ได้เรียนและ ศึกษาจากแหล่งอื่นมาประยุกต์สร้างสรรค์ใน การแก้ไขปัญหา ซึ่งเป็นการพัฒนาทักษะ การคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา พัฒนา ทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีมในด้านต่าง ๆ และเป็นการส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วย ตนเอง นอกจากนี้ยังเป็นการส่งเสริมทักษะ ด้านการร่วมมือร่วมใจ (Collaboration) การคิดสร้างสรรค์ (Creativity) การ ติดต่อสื่อสาร (Communication) และการ คิดวิเคราะห์ (Critical Thinking) อีกด้วย 	<ul style="list-style-type: none"> ● สอบปลายภาค 		
--	--	--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> • ให้นักศึกษาการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ในโจทย์ที่ได้รับ และสรุปองค์ความรู้ โดยเป็นการฝึกทักษะการติดต่อสื่อสาร (Communication) และนำเสนอการแก้ปัญหาที่เหมาะสม และนำเสนอหน้าชั้นเรียน กิจกรรมนี้ถือเป็นการส่งเสริมและพัฒนาทักษะทักษะกระบวนการคิด มีความคิดริเริ่มและการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง มีความสามารถในการประยุกต์ความรู้ให้เหมาะสมกับบริบททางสังคม และการทำงานร่วมกับผู้อื่นตามคุณสมบัติของบัณฑิตไทยในศตวรรษที่ 21 • ออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักศึกษาได้ฝึกฝนการคิดวิเคราะห์ข้อมูล และลักษณะปัญหาเพื่อเลือกเทคนิคที่นำมาแก้ปัญหาและลงมือปฏิบัติจริง โดยให้นักศึกษาโครงการกลุ่มแบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีการบริหารจัดการ แบ่งบทบาทหน้าที่ตามความเหมาะสม โดยวิเคราะห์จากศักยภาพของสมาชิกในทีมแต่ละคน ฝึกฝนภาวะการเป็นผู้นำการทำงานเป็นทีมและการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ภายในชั้นเรียน 			
--	---	--	--	--

	<p>กิจกรรมนี้เป็นการส่งเสริมการเพิ่มทักษะการรู้สารสนเทศซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการสร้างคุณลักษณะของบัณฑิตไทยในศตวรรษที่ 21 และเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติจริง (Active Learning) นอกจากนี้ยังเป็นการส่งเสริมทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking) การติดต่อสื่อสาร (Communication) และการทำงานเป็นกลุ่ม (Collaboration) อีกด้วย</p> <ul style="list-style-type: none"> • มีการมอบหมายให้นักศึกษาทดลองปฏิบัติการในตัวอย่างข้อมูลสำเร็จรูปที่มีการเผยแพร่ในเว็บไซต์ต่างๆ ทั้งในรูปแบบเดี่ยวและกลุ่ม เป็นการส่งเสริมทักษะในการลงมือปฏิบัติโดยเน้นการคิดวิเคราะห์และสรุปประเด็น โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) ซึ่งเป็นการส่งเสริมทักษะการทำงานเป็นหมู่คณะ (Collaboration) ติดต่อสื่อสาร (Communication) และการคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking) อีกด้วย 			
--	---	--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> ● ให้นักศึกษาการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ในโจทย์ที่ได้รับ และสรุปองค์ความรู้ โดยเป็นการฝึกทักษะการติดต่อสื่อสาร (Communication) และนำเสนอการแก้ปัญหาที่เหมาะสม และนำเสนอหน้าชั้นเรียน <u>กิจกรรมนี้ถือเป็นการส่งเสริมและพัฒนาทักษะทักษะกระบวนการคิด มีความคิดริเริ่มและการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง มีความสามารถในการประยุกต์ความรู้ให้เหมาะสมกับบริบททางสังคม และการทำงานร่วมกับผู้อื่นตามคุณสมบัติของบัณฑิตไทยในศตวรรษที่ 21</u> ● มีการมอบหมายให้นักศึกษาทดลองปฏิบัติการในตัวอย่างข้อมูลสำเร็จรูปที่มีการเผยแพร่ในเว็บไซต์ต่างๆ ทั้งในรูปแบบเดี่ยวและกลุ่ม เป็นการส่งเสริมทักษะในการลงมือปฏิบัติโดยเน้นการคิด วิเคราะห์และสรุปประเด็น โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) ซึ่งเป็นการ<u>ส่งเสริมทักษะการทำงานเป็นหมู่คณะ</u> 			
--	---	--	--	--

	<p><u>(Collaboration) ติ ด ต ่อ ส ี อ ส า ร</u> <u>(Communication) และการคิดวิเคราะห์</u> <u>(Critical Thinking) อีกด้วย</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● มีการมอบหมายให้นักศึกษาทดลองปฏิบัติการในตัวอย่างข้อมูลสำเร็จรูปที่มีการเผยแพร่ในเว็บไซต์ต่างๆ ทั้งในรูปแบบเดี่ยวและกลุ่ม เป็นการส่งเสริมทักษะในการลงมือปฏิบัติโดยเน้นการคิด วิเคราะห์และสรุปประเด็น โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) ซึ่งเป็นการ<u>ส่งเสริมทักษะการทำงานเป็นหมู่คณะ</u> <p><u>(Collaboration) ติ ด ต ่อ ส ี อ ส า ร</u> <u>(Communication) และการคิดวิเคราะห์</u> <u>(Critical Thinking) อีกด้วย</u></p>			
<p>C4 = Collaboration การทำงานร่วมกับผู้อื่น การร่วมมือร่วมใจ</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● ส่งเสริมทักษะด้านการร่วมมือร่วมใจ (Collaboration) โดยมีการจัดกิจกรรมให้ทำงานร่วมกันเป็นทีม เพื่อทำการคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking) จากกรณีศึกษาทางการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศกับการศึกษาเรื่องโครงสร้างไม้ต่อเนื่อง 	<ul style="list-style-type: none"> ● งานที่ได้รับมอบหมาย ● การอภิปรายการซักถามและการตอบคำถามในชั้นเรียน ● การนำเสนอแนวคิดการทำโครงการประจำวิชา 	<p>ผลงานของนักศึกษาแสดงให้เห็นความร่วมมือในการทำงาน นอกจากนี้จากการสังเกตการทำงานของนักศึกษาในแต่ละครั้งนักศึกษาให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี มีเพียงส่วนน้อยที่</p>	

	<ul style="list-style-type: none"> ● มีการมอบหมายให้นักศึกษาจับกลุ่ม และทำการศึกษาและแก้ปัญหาตามหัวข้อที่มอบหมาย โดยมีกำหนดความรับผิดชอบให้สมาชิกในทีมตามความสามารถในประเด็นปัญหาที่ได้รับ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการสร้างคุณลักษณะของบัณฑิตไทยในศตวรรษที่ 21 โดยสมาชิกแต่ละคนต้องนำหลักการความรู้ที่ได้เรียนและศึกษาจากแหล่งอื่นมาประยุกต์สร้างสรรค์ในการแก้ไขปัญหา ซึ่งเป็นการพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา พัฒนาทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีมในด้านต่าง ๆ และเป็นการส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง นอกจากนี้ยังเป็นการส่งเสริมทักษะด้านการร่วมมือร่วมใจ (Collaboration) การคิดสร้างสรรค์ (Creativity) การติดต่อสื่อสาร (Communication) และการคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking) อีกด้วย ● ออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักศึกษาได้ฝึกฝนการคิดวิเคราะห์ข้อมูล 	<ul style="list-style-type: none"> ● สอบกลางภาค ● สอบปลายภาค 	<p>ยังขาดจิตสำนึกในการให้ความร่วมมือ</p>	
--	--	--	--	--

	<p>และลักษณะปัญหาเพื่อเลือกเทคนิคที่นำมา แก้ปัญหาลงมือปฏิบัติจริง โดยให้ นักศึกษาโครงการกลุ่มแบบเน้นผู้เรียนเป็น สำคัญ มีการบริหารจัดการ แบ่งบทบาท หน้าที่ตามความเหมาะสม โดยวิเคราะห์จาก ศักยภาพของสมาชิกในทีมแต่ละคน ฝึกฝน ภาวะการเป็นผู้นำการทำงานเป็นทีมและทำ การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ภายในชั้นเรียน <u>กิจกรรมนี้เป็นการส่งเสริมการเพิ่มทักษะการ รู้สารสนเทศซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการสร้าง คุณลักษณะของบัณฑิตไทยในศตวรรษที่ 21 และเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้ เรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติจริง (Active Learning) นอกจากนี้ยังเป็นการส่งเสริม ทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking) การติดต่อสื่อสาร (Communication) และการทำงานเป็น กลุ่ม (Collaboration) อีกด้วย</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • มีการมอบหมายให้นักศึกษาทดลอง ปฏิบัติการในตัวอย่างข้อมูลสำเร็จรูปที่มีการ เผยแพร่ในเว็บไซต์ต่างๆ ทั้งในรูปแบบเดี่ยว 			
--	--	--	--	--

	<p>และกลุ่ม เป็นการส่งเสริมทักษะในการลงมือปฏิบัติโดยเน้นการคิด วิเคราะห์และสรุปประเด็น โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) ซึ่งเป็นการ<u>ส่งเสริมทักษะการทำงานเป็นหมู่คณะ (Collaboration) ติดต่อสื่อสาร (Communication) และการคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking) อีกด้วย</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● มีการมอบหมายให้นักศึกษาทดลองปฏิบัติการในตัวอย่างข้อมูลสำเร็จรูปที่มีการเผยแพร่ในเว็บไซต์ต่างๆ ทั้งในรูปแบบเดี่ยวและกลุ่ม เป็นการส่งเสริมทักษะในการลงมือปฏิบัติโดยเน้นการคิด วิเคราะห์และสรุปประเด็น โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) ซึ่งเป็นการ<u>ส่งเสริมทักษะการทำงานเป็นหมู่คณะ (Collaboration) ติดต่อสื่อสาร (Communication) และการคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking) อีกด้วย</u> ● มีการมอบหมายให้นักศึกษาทดลองปฏิบัติการในตัวอย่างข้อมูลสำเร็จรูปที่มีการ 			
--	---	--	--	--

	<p>เผยแพร่ในเว็บไซต์ต่างๆ ทั้งในรูปแบบเดี่ยว และกลุ่ม เป็นการส่งเสริมทักษะในการลงมือปฏิบัติโดยเน้นการคิด วิเคราะห์และสรุปประเด็น โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) ซึ่งเป็นการ<u>ส่งเสริมทักษะการทำงานเป็นหมู่คณะ (Collaboration) ติดต่อสื่อสาร (Communication) และ การคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking) อีกด้วย</u></p>			
--	---	--	--	--

หมวดที่ 3 สรุปผลการจัดการเรียนการสอนของรายวิชา

1. สรุปผลการจัดการเรียนการสอน

สรุปผลการจัดการเรียนการสอนในรายวิชา	จำนวนนักศึกษา
1. จำนวนนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียน (ณ วันหมดกำหนดการเพิ่มถอน)	9
2. จำนวนนักศึกษาที่คงอยู่เมื่อสิ้นสุดภาคการศึกษา	9
3. จำนวนนักศึกษาที่ถอน (W)	0

2. การกระจายของระดับคะแนน (เกรด) : จำนวนและร้อยละของนักศึกษาในแต่ละระดับคะแนน

ระดับคะแนน (เกรด)	จำนวน N = 9	ร้อยละ
A	1	11.11
B+	1	11.11
B	0	0.00
C+	4	44.44
C	3	33.33
D+	0	0.00
D	0	0.00
F	0	0.00

3. ปัจจัยที่ทำให้ระดับคะแนนผิดปกติ ไม่มี

4. ความคลาดเคลื่อนจากแผนการประเมินที่กำหนดไว้ในรายละเอียดรายวิชา ไม่มี

4.1 ความคลาดเคลื่อนด้านกำหนดเวลาการประเมิน:

ไม่มี

4.2 ความคลาดเคลื่อนด้านวิธีการประเมินผลการเรียนรู้:

ไม่มี

5. การทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา

วิธีการทวนสอบ	สรุปผล
ในระหว่างการเรียนการสอน มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ในรายหัวข้อ โดยพิจารณาจากการสอบถามนักศึกษา การตรวจผลงานของนักศึกษา รวมถึงพิจารณาจากผลการ	- สอนผ่านการทำกิจกรรมในการระดมความคิด ค้นคว้า และอภิปรายโดยให้นักศึกษาได้ลงมือปฏิบัติจริงใน ห้องปฏิบัติการ โดยมีผู้สอนให้คำชี้แนะตลอดรายวิชา

<p>ทดสอบย่อย ซึ่งภายหลังจากการออกผลการเรียนรายวิชา มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - มีการตั้งคณะกรรมการในสาขาวิชาเป็นคณะกรรมการบริหารหลักสูตร เพื่อตรวจสอบผลการประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษา โดยตรวจสอบข้อสอบ วิธีการให้คะแนนสอบ และพิจารณาผลสอบ รวมถึงการทำแบบรายงานผลการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ โดยมีคณะกรรมการวิชาการประจำคณะฯ เป็นผู้พิจารณา 	<ul style="list-style-type: none"> - การอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ในแต่ละคาบของการสอนได้ให้โอกาสนักศึกษาแสดงความคิดเห็นและ แลกเปลี่ยนประสบการณ์เกี่ยวกับหัวข้อต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อสรุปเป็นองค์ความรู้ - มีการมอบหมายให้นักศึกษาจับกลุ่มและทำการศึกษาและแก้ปัญหาตามหัวข้อที่มอบหมาย โดยมีการกำหนดความ รับผิดชอบให้สมาชิกในทีมตามความสามารถในประเด็นปัญหาที่ได้รับ - ให้นักศึกษาการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ในโจทย์ที่ได้รับ และสรุปองค์ความรู้ - ออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักศึกษาได้ฝึกฝนการคิดวิเคราะห์ข้อมูลและลักษณะปัญหาเพื่อเลือกเทคนิค ที่นำมาแก้ปัญหาและลงมือปฏิบัติจริง โดยให้นักศึกษาโครงการกลุ่มแบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีการบริหารจัดการ แบ่ง บทบาทหน้าที่ตามความเหมาะสม - มีการมอบหมายให้นักศึกษาทดลองปฏิบัติการในตัวอย่างข้อมูลสำเร็จรูปที่มีการเผยแพร่ในเว็บไซต์ต่างๆ ทั้งใน รูปแบบเดี่ยวและกลุ่ม เป็นการส่งเสริมทักษะในการลงมือปฏิบัติ โดยเน้นการคิด วิเคราะห์และสรุปประเด็น - มอบหมายให้นักศึกษาทำโครงการประจำวิชา โดยเริ่มจากออกแบบการทดลอง ทำการทดลอง สรุปผล และเขียน รายงานทางวิชาการในรูปแบบสากล โดยนักศึกษาต้องศึกษาศาสตร์อื่นที่เกี่ยวข้องกับโครงการ และนำมาประยุกต์ใช้ใน โครงการอื่น อีกทั้งเตรียมการและนำเสนอในรูปแบบการนำเสนอทางวิชาการและเขียนรายงานทางวิชาการด้วย
--	---

หมวดที่ 4 ปัญหาและผลกระทบต่อการดำเนินการ

1. ประเด็นด้านทรัพยากรประกอบการเรียนการสอนและสิ่งอำนวยความสะดวก (ถ้ามี)

ปัญหา	ผลกระทบต่อการเรียนรู้
ทางคณะไม่มีลิขสิทธิ์ของซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเรียนการสอนทำให้ไม่สามารถให้นักศึกษาทดลองใช้ได้ด้วยตัวเอง รวมถึงคอมพิวเตอร์ของห้องปฏิบัติการไม่เหมาะสมกับการใช้ซอฟต์แวร์	ทำให้นักศึกษาขาดโอกาสที่จะเรียนรู้เทคโนโลยีใหม่ ๆ

2. ประเด็นด้านการบริหารและองค์กร (ถ้ามี)

ปัญหา	ผลกระทบต่อการเรียนรู้
การบริหารจัดการของมหาวิทยาลัยมีความล่าช้าโดยเฉพาะด้านงบประมาณทำให้เกิดความล่าช้าในการจัดซื้อเทคโนโลยีที่ใช้ในการสอนซึ่งเป็นปัญหาที่สำคัญยิ่งต่อคณะที่เกี่ยวข้องกับทางเทคโนโลยี	

หมวดที่ 5 การประเมินรายวิชา

1. ผลการประเมินรายวิชาโดยนักศึกษา (แบบเอกสาร)

1.1 ข้อวิพากษ์สำคัญจากผลการประเมินโดยนักศึกษา

ไม่มี

1.2 ความเห็นของอาจารย์ผู้สอนต่อข้อวิพากษ์ตามข้อ 1.1

ไม่มี

2. ผลการประเมินรายวิชาโดยวิธีอื่น

2.1 ข้อวิพากษ์สำคัญจากผลการประเมินโดยวิธีอื่น

ไม่มี

2.2 ความเห็นของอาจารย์ผู้สอนต่อข้อวิพากษ์ตามข้อ 2.1

ไม่มี

หมวดที่ 6 แผนการปรับปรุง

1. ความก้าวหน้าของการปรับปรุงการเรียนการสอนตามที่เสนอในรายงานของรายวิชาครั้งที่ผ่านมา

แผนการปรับปรุง	ผลการดำเนินการ
<ul style="list-style-type: none"> ปรับปรุงสื่อการสอนโดยอาศัยความคิดเห็นของนักศึกษา 	<ul style="list-style-type: none"> ได้ทำการปรับปรุงสื่อการสอนสไลด์ ทำให้นักศึกษาเห็นภาพมากขึ้น
<ul style="list-style-type: none"> ค้นหาสื่อและอุปกรณ์ประกอบการสอนเพิ่มเติมเพื่อให้นักศึกษาเข้าใจหลักการได้ง่ายขึ้น 	<ul style="list-style-type: none"> มีการใช้สื่อใหม่ๆ ที่หาเพิ่มเติมได้ผลตอบรับจากนักศึกษาเป็นอย่างดี
<ul style="list-style-type: none"> ปรับเปลี่ยนรูปแบบการวัดและประเมินผล 	<ul style="list-style-type: none"> ปรับเปลี่ยนรูปแบบให้เข้ากับนักศึกษา

2. การดำเนินการอื่น ๆ ในการปรับปรุงรายวิชา

การดำเนินการในการปรับปรุงรายวิชา	ผลการดำเนินการ
<ul style="list-style-type: none"> จัดทำเอกสารประกอบการสอนคู่มือ Slide ประกอบการสอน รวมไปถึงรวบรวมสื่อ และข้อมูลที่ใช้ในการเรียนการสอน 	<ul style="list-style-type: none"> เอกสารยังมีความจำเป็นต้องพัฒนาในปีถัดไปแต่ผู้สอนได้รวบรวมความคิดเห็นของนักศึกษาเพื่อพัฒนาสื่อการสอนต่อไป
<ul style="list-style-type: none"> จัดทำ E-learning 	<ul style="list-style-type: none"> ยังขาดข้อมูลบางอย่างที่ต้องพัฒนาต่อ

3. ข้อเสนอแผนการปรับปรุงสำหรับภาคการศึกษา/ปีการศึกษาต่อไป

แผนการปรับปรุง	เวลาที่แล้วเสร็จ	ผู้รับผิดชอบ
ปรับเปลี่ยน Projector	ปีการศึกษา 2567	คณะวิชา หลักสูตร

4. ข้อเสนอแนะของอาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาต่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ควรพิจารณาปรับเปลี่ยน Projector และสิ่งอำนวยความสะดวกอื่นๆ ซึ่งส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักศึกษาอย่างมาก

ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา

ลงชื่อ อาจารย์ ดร.ศิลา เต็มศิริฤกษ์กุล

วันที่รายงาน 3 มกราคม 2567

ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ลงชื่อ อาจารย์ ดร.ศิลา เต็มศิริฤกษ์กุล

วันที่รายงาน 3 มกราคม 2567



เรียนรู้เพื่อรับใช้สังคม

สรุปผลการบูรณาการการเรียนการสอน กับ

การบริการวิชาการ การวิจัย การทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม

ภาคการศึกษา1..... ปีการศึกษา2566.....

หลักสูตร/กลุ่มวิชา ..วิทยาศาสตร์บัณฑิต.. สาขาวิชาปัญญาประดิษฐ์...

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

รายละเอียดของการบูรณาการ

1. รายวิชาที่บูรณาการ ... AI3413 การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning)

AI3453 การเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning)

นักศึกษาหลักสูตร/คณะ.....หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต (ปัญญาประดิษฐ์) /คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.....

ชั้นปีที่.....3.....

2. อาจารย์ที่รับผิดชอบการบูรณาการอ.ดร. ศิลา เต็มศิริฤกษ์กุล

3. สำหรับการบูรณาการการเรียนการสอนที่ดำเนินงานร่วมกับการจัดโครงการ/งานวิจัย (ถ้าไม่มีไม่ต้องกรอกข้อนี้)

ชื่อโครงการ/งานวิจัย

Which one is Kaphrao? Identify Thai Herbs with Similar Leaf Structure using Transfer Learning of Deep Convolutional Neural Networks.

ตีพิมพ์และนำเสนอที่

TENCON 2021 - 2021 IEEE Region 10 Conference (TENCON), 2021 Auckland, New Zealand

ผู้รับผิดชอบโครงการ/การวิจัย

Sila Temsiririrkkul
Prarina Siritanawany
Rungravi Temsiririrkkul

4. หลักการและเหตุผล (ที่มาของการบูรณาการ)

รายวิชา AI3413 การเรียนรู้ของเครื่องและ รายวิชา AI3453 การเรียนรู้เชิงลึก หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาปัญญาประดิษฐ์ เป็นรายวิชาที่นักศึกษาจะได้เรียนรู้กระบวนการสร้างโมเดลทางการเรียนรู้ของเครื่อง โดย AI3413 เป็นรายวิชาที่ให้ความรู้เกี่ยวกับ กระบวนการสร้างโมเดลทางคณิตศาสตร์ด้วยอัลกอริทึม และ AI 3453 กระบวนการสร้างโมเดลทางคณิตศาสตร์ด้วยอัลกอริทึม การเรียนรู้เชิงลึก โดยรายวิชามีการออกแบบให้จัดการเรียนการสอนร่วมกันซึ่งการเรียนรู้เชิงลึกเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้ของเครื่องด้วย รายวิชาดังกล่าวทั้งสองรายวิชาถือเป็นแก่นของสาขาวิชา การออกแบบการเรียนรู้ในรายวิชาการเน้นการศึกษาค้นคว้าปฏิบัติโดยให้นักศึกษาลงมือปฏิบัติจริง โดยผู้สอน นำเอางานวิจัยของผู้สอนเองมาเป็นแบบอย่างในการทำงานให้กับนักศึกษาพร้อมทั้งเชิญผู้ร่วมวิจัยจากประเทศญี่ปุ่นให้ความรู้จากประสบการณ์จริงในการทำงานเพื่อให้นักศึกษาเห็นภาพการทำงานที่ชัดเจนขึ้น

ทางคณะกรรมการบริหารหลักสูตรวิทยาศาตร์บัณฑิตได้ร่วมกันพิจารณาแล้วเห็นว่ารายวิชา AI3413 การเรียนรู้ของเครื่อง และ AI3453 การเรียนรู้เชิงลึก มีเนื้อหาวิชาที่สามารถเชื่อมโยงกระบวนการทำวิจัยได้ จึงเห็นควรให้ผู้รับผิดชอบรายวิชา ได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนโดยบูรณาการงานวิจัย เข้ากับรายวิชา เพื่อให้ นักศึกษาได้เกิดการเรียนรู้จากกระบวนการทำงานจริงและสามารถเลือกใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม เรียนรู้เทคนิคการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งจากการสัมภาษณ์ การศึกษาจากเอกสาร การสังเกตการณ์ และการสร้างแบบสอบถามเพื่อการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ต้องการ ทั้งนี้เพื่อเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับคุณลักษณะของบัณฑิตไทยในศตวรรษที่ 21

5. ข้อเสนอแนะจากการบูรณาการของปีการศึกษาที่ผ่านมา (ถ้ามี)

6. วัตถุประสงค์ของการบูรณาการ

- เพื่อให้ นักศึกษามีความเข้าใจในกระบวนการทำงานในด้านวิทยาการข้อมูลและปัญญาประดิษฐ์อย่างชัดเจน และวางแผนการทำงานเพื่อสร้างปัญญาประดิษฐ์ได้ด้วยตนเอง

7. ตัวชี้วัดความสำเร็จของการบูรณาการและค่าเป้าหมายและผลการดำเนินงาน

ดัชนีชี้วัดความสำเร็จ	เป้าหมาย	ผล
นักศึกษามีความเข้าใจในกระบวนการทำงานในด้านวิทยาการข้อมูลและปัญญาประดิษฐ์อย่างชัดเจนและวางแผนการทำงานเพื่อสร้างปัญญาประดิษฐ์ได้ด้วยตนเองอย่างน้อยระดับมาก	ร้อยละ 70	ร้อยละ 100.00
เกิดองค์ความรู้จากการบูรณาการ	1 เรื่อง	1 เรื่อง

8. ขั้นตอนและวิธีการบูรณาการ(อธิบายโดยละเอียด)

ผู้สอนออกแบบการเรียนการสอนในรูปแบบ Project Based Learning โดยเน้นให้นักศึกษาปฏิบัติด้วยตนเอง โดยนำเอางานวิจัยของผู้สอน มาอธิบายกระบวนการทำงาน และทดลองให้นักศึกษาทำซ้ำ กระบวนการนั้นๆ ก่อนนำไปประยุกต์ใช้ในการทำงานของตนเอง

9. สรุปผลที่เกิดขึ้นจากการบูรณาการ

ประโยชน์ที่นักศึกษาได้รับ

- นักศึกษาได้ปฏิบัติจริงกับข้อมูลที่ใช้งานจริงในงานวิจัยโดยมีแบบอย่างให้เห็นอย่างชัดเจนซึ่งทำให้นักศึกษาเห็นภาพและมีตัวอย่างเปรียบเทียบ
- นักศึกษาได้รับความรู้และประสบการณ์ตรงจากผู้สอนและวิทยากรภายนอกที่ร่วมงานวิจัย

ประโยชน์ที่อาจารย์ได้รับ

- ทำให้อาจารย์เห็นปัญหาต่าง ๆ ในมุมมองที่นักศึกษาได้สะท้อนออกมาและนำมาใช้เป็นกรณีศึกษาสำหรับการเรียนการสอนในครั้งถัดไปได้
- ทำให้เข้าใจความรู้และความสามารถในการประมวลองค์ความรู้ของนักศึกษา

10. ข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงการบูรณาการในการดำเนินงานครั้งต่อไป

เนื่องจากรายวิชามีการดำเนินการเรียนการสอนเป็นครั้งแรก จึงอาจมีความขัดข้องทางเทคนิค อีกทั้งทรัพยากรในการเรียนรู้ของหลักสูตรไม่เพียงพอ เมื่อจัดโครงการจึงมีปัญหาในการเรียนรู้เพราะไม่สามารถให้นักศึกษาเข้าถึงทรัพยากรได้อย่างเท่าเทียม

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของคณะกรรมการบริหารกลุ่มวิชา/หลักสูตรสำหรับการปรับปรุงในครั้งถัดไป

นักศึกษาได้เห็นมุมมองในการทำงานวิชาการจากผู้สอนโดยอาจจะปรับนำผลงานของนักศึกษารุ่นพี่มาให้นักศึกษาได้พิจารณาเพิ่มเติมในปีถัดไปเพื่อให้เห็นมุมมองที่ต่างออกไป

ลงชื่อ ดร. ศิลา เต็มศิริฤกษ์กุล (ประธานกลุ่มวิชา/ประธานหลักสูตร)

คำชี้แจง

1. อาจารย์ผู้รับผิดชอบการบูรณาการระบุรายละเอียดทั้งหมดในแบบฟอร์ม
2. เสนอรายละเอียดการบูรณาการต่อ คณะกรรมการบริหารกลุ่มวิชา/หลักสูตร เมื่อสิ้นสุดภาคการศึกษาที่บูรณาการ เพื่อประชุมพิจารณาให้ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่อการปรับปรุง โดยนำเข้าพิจารณาในวันประชุมพิจารณาเกรด
3. อาจารย์ผู้รับผิดชอบการบูรณาการปรับแก้รายละเอียดการบูรณาการตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการบริหารกลุ่มวิชา/หลักสูตร และ
 - 3.1 อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาที่มีการบูรณาการ นำแบบฟอร์มนี้แนบท้ายไว้กับ มคอ.5 ของรายวิชาที่บูรณาการ
 - 3.2 เลขากลุ่มวิชา/หลักสูตร ส่งแบบฟอร์มนี้พร้อมกับใบกระจายคะแนนที่แก้ไขหลังพิจารณาจากคณะกรรมการวิชาการคณะแล้วให้แก่หัวหน้าสาขาวิชา และคณะ ตามลำดับ