คำอธิบายรายวิชา

รายวิชาบังคับ (Core Course)

ENG51 6101 ระบบเมคาทรอนิกส์ขั้นสูงเสริมปัญญาประดิษฐ์ 3(3-0 9)
(Advanced AI-Enhanced Mechatronics)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

ศึกษากลไกและแนวคิดเชิงลึกของการบูรณาการเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ขั้นสูงเข้ากับระบบเมคาทรอนิกส์อัจฉริยะ เพื่อพัฒนา ระบบอัตโนมัติที่สามารถปรับตัวได้, ตัดสินใจอย่างมีเหตุผลและเรียนรู้ได้จากบริบทของอุตสาหกรรมจริง, การออกแบบระบบควบคุมอัจฉริยะ, การใช้การเรียนรู้ของเครื่อง การเรียนรู้เชิงลึก การประมวลผลภาษาธรรมชาติ และปัญญาประดิษฐ์เชิงในระดับอุตสาหกรรม, การสร้างระบบเชิงตัวแทนและการทำงานร่วมกันของระบบตัวแทนอัจฉริยะหลายระบบ, การวิเคราะห์และสร้างระบบที่อธิบายได้, หัวข้อใหม่ขั้นประยุกต์ในด้านปัญญาประดิษฐ์สำหรับระบบควบคุม หุ่นยนต์ และระบบคอมพิวเตอร์ฝังตัว

เค้าโครงรายวิชา

1. Vision of AI in Mechatronic Systems, Cyber-Physical Systems & AI	(6 ชั่วโมง)
2. Data-Centric Mechatronics	(3 ชั่วโมง)
3. Adaptive Learning-based Control, Explainable AI for Embedded Control	(6 ชั่วโมง)
4. Advanced NLP in Robotics	(3 ชั่วโมง)
5. Generative AI for Task Planning, Intelligent Agents & Decision Systems	(6 ชั่วโมง)
6. Advanced Computer Vision for Control	(3 ชั่วโมง)
7. Edge AI in Industrial Systems	(3 ชั่วโมง)
8. Simulation & Co-simulation Environments	(3 ชั่วโมง)
9. Industry Case Study: Human-in-the-Loop Control	(3 ชั่วโมง)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

1. วิเคราะห์และออกแบบระบบ AI-enhanced mechatronics ที่มีโครงสร้างอัจฉริยะซับซ้อน
2. สังเคราะห์เทคโนโลยี AI ขั้นสูงเพื่อใช้ในระบบควบคุมหรือระบบฝังตัว
3. ประเมินผลกระทบของการใช้ AI ในระบบจริง (เช่น ด้าน safety, interpretability, human-acceptance)
4. นำเสนอแนวคิดหรืองานวิจัยใหม่ในหัวข้อที่เกี่ยวข้อง
5. ต่อยอดจากโครงงานในชั้นเรียนไปสู่ผลงานวิจัยระดับวิทยานิพนธ์/ตีพิมพ์

ENG51 6101 Advanced AI-Enhanced Mechatronics **3(3-0 9)**

Prerequisite: None

Study of the mechanisms and in-depth concepts behind integrating advanced artificial intelligence technologies with intelligent mechatronic systems, to develop industrial automation systems that are adaptive, capable of reasoning, and able to learn contextually. Topics include the design of intelligent control systems, the application of machine learning, deep learning, natural language processing (NLP), and generative AI at the industrial level, the development of agent-based systems and multi-agent collaboration, analysis and creation of explainable AI, and advanced applied topics in AI-for-Control, robotics, and embedded intelligence.

Course outline

1. Vision of AI in Mechatronic Systems, Cyber-Physical Systems & AI (6 hours)
2. Data-Centric Mechatronics (3 hours)
3. Adaptive Learning-based Control, Explainable AI for Embedded Control (6 hours)
4. Advanced NLP in Robotics (3 hours)
5. Generative AI for Task Planning, Intelligent Agents & Decision Systems (6 hours)
6. Advanced Computer Vision for Control (3 hours)
7. Edge AI in Industrial Systems (3 hours)
8. Simulation & Co-simulation Environments (3 hours)
9. Industry Case Study: Human-in-the-Loop Control (3 hours)

Course Learning Outcomes (CLOs)

1. Analyze and design complex intelligent architectures for AI-enhanced mechatronic systems.
2. Synthesize advanced AI technologies for application in control systems or embedded platforms.
3. Evaluate the impacts of AI integration in real-world systems, including aspects of safety, interpretability, and human acceptance.
4. Propose novel concepts or research directions in relevant advanced topics.
5. Extend course-based projects into research suitable for thesis development or academic publication.

ENG51 6102 ระเบียบวิธีวิจัย **1(0-3-3)**

(Research Methodology)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

หลักและวิธีวิจัย งานวิจัยที่น่าสนใจทางวิศวกรรม จริยธรรมในการวิจัย การวิเคราะห์ปัญหาเพื่อกำหนดหัวข้องานวิจัย การเขียนข้อเสนอโครงการวิจัย การวางแผนการวิจัยและการทดลอง การวางแผนการเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล การแปลผลและการวิจารณ์ผล การเขียนรายงานและบทความทางวิชาการ

เค้าโครงรายวิชา

1. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับงานวิจัยทางวิศวกรรม และประเภทของการวิจัย (6 ชั่วโมง)
2. การวิเคราะห์ปัญหาและการกำหนดหัวข้องานวิจัย (4 ชั่วโมง)
3. การเขียนข้อเสนอโครงการวิจัย และการออกแบบกระบวนการวิจัย (6 ชั่วโมง)
4. การวางแผนการทดลอง การเก็บข้อมูล และการเลือกใช้เครื่องมือวิเคราะห์ (4 ชั่วโมง)
5. การวิเคราะห์ข้อมูล การแปลผล และการวิจารณ์ผลการวิจัย (4 ชั่วโมง)
6. การเขียนรายงานวิจัยและบทความทางวิชาการ การนำเสนอผลงานวิจัย (12 ชั่วโมง)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

1. เขียนข้อเสนอโครงการวิจัยและวางแผน ออกแบบการวิจัยได้
2. การวิจารณ์ผลได้และเขียนรายงานและบทความได้
3. ตระหนักถึงความซื่อสัตย์ทางวิชาการ รวมถึงการใช้ข้อมูลอย่างเหมาะสม การอ้างอิงอย่างถูกต้อง หลักเกณฑ์การใช้มนุษย์หรือสัตว์ในการทดลอง
4. การป้องกันการปลอมแปลงหรือบิดเบือนข้อมูล และความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

ENG51 6102 Research Methodology **1(0-3-3)**

Prerequisite: None

Principles and methodologies of research; exploration of current and emerging research topics in engineering; research ethics; problem analysis for defining research questions; writing research proposals; planning of research and experimentation; planning for data collection and data analysis; interpretation and critical evaluation of results; writing academic reports and scholarly articles.

Course outline

1. Introduction to Engineering Research and Types of Research (6 hours)
2. Problem Analysis and Research Topic Formulation (4 hours)
3. Writing Research Proposals and Designing Research Methodology (6 hours)
4. Experimental Planning, Data Collection, and Analytical Tools (4 hours)
5. Data Analysis, Interpretation, and Critical Evaluation (4 hours)

6. Writing Research Reports and Academic Articles, Research Presentation (12 hours)

Course Learning Outcomes (CLOs)

1. Demonstrate the ability to write a research proposal and to effectively plan and design a research study
2. Critically evaluate research results and effectively communicate findings through research reports and academic articles
3. Demonstrate awareness of academic integrity, including appropriate data usage, proper citation practices, and ethical considerations in research involving humans or animals.
4. Recognize and prevent data falsification or manipulation, and uphold responsibility towards society and the environment

ENG51 6103 วิธีการวิจัยเชิงนวัตกรรมในเมคคาทรอนิกส์ 1(0-3-3)

(Innovative Research Methods in Mechatronics)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

เน้นการศึกษาแนวทางวิจัยที่ล้ำสมัยและนวัตกรรมในสาขาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ครอบคลุมหัวข้อเกี่ยวกับแนวทางการวิจัยสหวิทยาการ เทคโนโลยีที่เกิดขึ้นใหม่สำหรับการออกแบบการทดลอง การประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการวิจัย เทคนิคการจำลอง และกลยุทธ์การวิจัยแบบร่วมมือ ออกแบบและดำเนินการวิจัยโดยใช้วิธีที่ทันสมัยเพื่อแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมที่ซับซ้อน

เค้าโครงรายวิชา

1. การวิจัยเชิงนวัตกรรมและสหวิทยาการในเมคคาทรอนิกส์ (8 ชั่วโมง)
2. เทคโนโลยีเกิดใหม่สำหรับการออกแบบและวางแผนการทดลองทางวิศวกรรม (8 ชั่วโมง)
3. การประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการวิจัยทางวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ (8 ชั่วโมง)
4. เทคนิคการจำลองและการใช้แบบจำลองเชิงคำนวณในงานวิจัย (4 ชั่วโมง)
5. การออกแบบและดำเนินการวิจัยเพื่อแก้ปัญหาทางวิศวกรรมที่ซับซ้อน (8 ชั่วโมง)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

1. ประยุกต์ใช้แนวทางวิจัยสหวิทยาการเพื่อแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ที่ซับซ้อน
2. ใช้เทคนิคการทดลองและการจำลองขั้นสูงในงานวิจัยเมคคาทรอนิกส์
3. ผนวกปัญญาประดิษฐ์และเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นใหม่เข้ากับระเบียบวิธีวิจัย
4. ประเมินและสังเคราะห์แนวทางวิจัยใหม่เพื่อนำไปใช้จริงในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรม

ENG51 6103 Innovative Research Methods in Mechatronics **1(0-3-3)**

Prerequisite: None

Advanced and innovative research approaches in the field of Mechatronics Engineering. Interdisciplinary research methodologies, Emerging technologies for experimental design, Applications of artificial intelligence in research, simulation techniques, and collaborative research strategies. Design and conduct research using cutting-edge methods to address complex engineering problems.

Course outline

1. Innovative and Interdisciplinary Research in Mechatronics (8 hours)
2. Emerging Technologies for Experimental Design and Research Planning (8 hours)
3. Applications of Artificial Intelligence in Mechatronics Research (8 hours)
4. Simulation Techniques and Computational Modeling in Engineering Research (4 hours)
5. Designing and Conducting Research to Address Complex Engineering Problems (8 hours)

Course Learning Outcomes (CLOs)

1. Apply interdisciplinary research methods to solve complex mechatronic engineering problems.
2. Utilize advanced experimental and simulation techniques in mechatronic research
3. Integrate AI and emerging technologies into research methodologies.
4. Critically evaluate and synthesize new research methods for practical applications

ENG51 6104 กลยุทธ์การวิจัยสมัยใหม่ในสาขาเมคคาทรอนิกส์ 1(0-3-3)
(Modern Research Strategies in Mechatronics)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

แนวทางการวิจัยสมัยใหม่และระเบียบวิธีวิจัยในสาขาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ ครอบคลุมหัวข้อเกี่ยวกับเทคนิคการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ วิธีการวิจัยเชิงข้อมูลขั้นสูง กลยุทธ์การวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ การเขียนโครงการวิจัยเพื่อขอทุน และการตีพิมพ์บทความวิชาการ การออกแบบ ดำเนินการ และนำเสนอผลงานวิจัยที่มีผลกระทบสูงและสอดคล้องกับแนวโน้มอุตสาหกรรมและวิชาการในปัจจุบัน

เค้าโครงรายวิชา

1. แนวทางการวิจัยสมัยใหม่ในวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ และการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ (6 ชั่วโมง)
2. วิธีการวิจัยเชิงข้อมูลขั้นสูง และกลยุทธ์การวิจัยเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณในงานวิศวกรรม (10 ชั่วโมง)
3. การเขียนข้อเสนอโครงการวิจัยเพื่อขอทุนและตีพิมพ์ การออกแบบและดำเนินการวิจัย ที่มีผลกระทบสูง (10 ชั่วโมง)
4. การนำเสนอผลงานวิจัยอย่างมืออาชีพตามแนวโน้มของอุตสาหกรรมและสถาบัน วิชาการปัจจุบัน (10 ชั่วโมง)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

1. การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบและประเมินงานวิจัยที่มีอยู่ได้อย่างมีวิจารณญาณ
2. ประยุกต์ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงข้อมูลขั้นสูงในงานวิจัยด้านเมคคาทรอนิกส์
3. พัฒนาและดำเนินการวิจัยโดยใช้กลยุทธ์ทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ
4. การตีพิมพ์บทความวิชาการและนำเสนอผลการวิจัยได้อย่างชัดเจนและเป็นระบบ

ENG51 6104 Modern Research Strategies in Mechatronics 1(0-3-3)

Prerequisite: None

Modern research approaches and methodologies in mechatronics engineering cover topics on systematic literature review techniques, advanced data-driven research methods, qualitative and quantitative research strategies, proposal writing for funding and publication, designing, conducting and presenting high-impact research that is aligned with current industry and academic trends.

Course outline

1. Modern research approaches in mechatronics and systematic literature review techniques (6 hours)
2. Advanced data-driven research methods and Qualitative and quantitative research strategies in engineering (10 hours)
3. Research proposal writing for funding and publication and Designing and Conducting high-impact research (10 hours)

4. Professional research presentation aligned with current industrial and academic trends (10 hours)

Course Learning Outcomes (CLOs)

1. Conduct systematic literature reviews and critically evaluate existing research
2. Apply advanced data-driven methodologies in mechatronic research
3. Develop and implement both qualitative and quantitative research strategies.
4. Demonstrate proficiency in academic publishing and presenting research findings effectively

กลุ่มวิชาเลือก

ENG51 6201 ระบบควบคุมขั้นสูงและการเพิ่มประสิทธิภาพ 3(3-0 9)
(Advanced Control Systems and Optimization)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

ทฤษฎีการควบคุมขั้นสูงและเทคนิคการปรับให้เหมาะสมที่ทันสมัยมีความจำเป็นต่อการพัฒนาระบบเมคคาทรอนิกส์อัจฉริยะ กลยุทธ์การควบคุมตามแบบจำลองและขับเคลื่อนด้วยข้อมูล วิธีการควบคุมที่ทนทานและปรับตัวได้ และเทคนิคการปรับให้เหมาะสมแบบเรียลไทม์ การรวมปัญญาประดิษฐ์ (AI) เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการควบคุมและการทำงานอัตโนมัติของระบบ โดยให้ความสำคัญเป็นพิเศษกับแอปพลิเคชันที่สอดคล้องกับอุตสาหกรรม 4.0 รวมถึงการผลิตอัจฉริยะและระบบอัตโนมัติในอุตสาหกรรม โครงงานที่เน้นการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจำลองและการใช้งานบนแพลตฟอร์มฝังตัวและระบบควบคุมอัจฉริยะ

เค้าโครงรายวิชา

1. บทนำสู่ระบบควบคุมขั้นสูงและแนวคิดการเพิ่มประสิทธิภาพ (3 ชั่วโมง)
2. การสร้างแบบจำลองสถานะและทฤษฎีการควบคุมสมัยใหม่: การควบคุม การสังเกต และการวางตำแหน่งโพล (6 ชั่วโมง)
3. ระบบควบคุมที่ทนทานและการควบคุมแบบปรับได้ (6 ชั่วโมง)
4. เทคนิคการเพิ่มประสิทธิภาพ (3 ชั่วโมง)
5. วิธีการควบคุมตามข้อมูลและการแนะนำ AI ในการควบคุม (6 ชั่วโมง)
6. ระบบฝังตัวสำหรับการควบคุมแบบเรียลไทม์ (3 ชั่วโมง)
7. ระบบควบคุมอัจฉริยะในอุตสาหกรรม 4.0 (6 ชั่วโมง)
8. การประเมินโครงงาน (3 ชั่วโมง)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

1. วิเคราะห์และประยุกต์ใช้ทฤษฎีการควบคุมขั้นสูง (ระบบควบคุมที่ทนทานและปรับตัวได้) สำหรับระบบเมคคาทรอนิกส์อัจฉริยะ
2. ออกแบบและนำกลยุทธ์การควบคุมตามแบบจำลองและข้อมูลมาใช้ รวมปัญญาประดิษฐ์ (AI) เข้ากับการออกแบบระบบควบคุมประเมินผลกระทบของการใช้ AI ในระบบจริง
3. ประเมินและนำโซลูชันการควบคุมไปใช้ในบริบทของแอปพลิเคชันอุตสาหกรรม 4.0 รวมถึงการผลิตอัจฉริยะและระบบอัตโนมัติในอุตสาหกรรม
4. เนินโครงงานที่เน้นการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจำลองและการใช้งานบนแพลตฟอร์มฝังตัวและระบบควบคุมอัจฉริยะ

ENG51 6201 Advanced Control Systems and Optimization 3(3-0 9)

Prerequisite: None

Advanced control theories and modern optimization techniques are essential for the development of intelligent mechatronic systems. Model-based and data-driven control strategies, robust and adaptive control methods, and real-time optimization techniques. Integration of Artificial Intelligence (AI) is explored to enhance control performance and system autonomy. Special focus is placed on applications aligned with Industry 4.0, including smart manufacturing and industrial automation. Research-oriented projects involving simulation and implementation on embedded platforms and intelligent control systems.

Course outline

1. Introduction to Advanced Control Systems and Optimization Concepts (3 hours)
2. State-Space Modeling and Modern Control Theory: Controllability, Observability, and Pole Placement (6 hours)
3. Robust Control Systems and Adaptive Control (6 hours)
4. Optimization Techniques (3 hours)
5. Data-Driven Control Methods and Introduction to AI in Control (6 hours)
6. Embedded Systems for Real-Time Control (3 hours)
7. Intelligent Control Systems in Industry 4.0 (6 hours)
8. Project Evaluations (3 hours)

Course Learning Outcomes (CLOs)

1. Analyze and apply advanced control theories (robust and adaptive control systems) for intelligent mechatronic systems.
2. Design and implement model-based and data-driven control strategies. Integrate Artificial Intelligence (AI) into control system design.
3. Evaluate and implement control solutions in the context of Industry 4.0 applications, including smart manufacturing and industrial automation.
4. Conduct research-oriented projects involving simulation and implementation on embedded platforms and intelligent control systems.

ENG51 6202 ระบบปรับตัวและการควบคุมด้วยเทคนิคอัจฉริยะสำหรับเมคาทรอนิกส์ขั้นสูง 3(3-0-9)
(Adaptive Systems and Intelligent Control Techniques for Advanced Mechatronics)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

ศึกษาหลักการพื้นฐานและขั้นสูงของระบบปรับตัว (Adaptive Systems) และการควบคุมแบบปรับตัว (Adaptive Control) โดยเน้นเทคนิค Model Reference Adaptive Control (MRAC) และ Model Reference Adaptive System (MRAS) รวมถึงการประยุกต์ใช้ Digital Twin เพื่อสร้างแบบจำลองและวิเคราะห์ระบบจริงอย่างแม่นยำ พร้อมทั้งศึกษาการผสานเทคนิคปัญญาประดิษฐ์ (AI Techniques) เพื่อเพิ่มความสามารถในการปรับตัวของระบบควบคุมในงานเมคาทรอนิกส์ขั้นสูง เหมาะสำหรับการพัฒนาเทคโนโลยีอัตโนมัติและระบบอัจฉริยะในระดับอุตสาหกรรมยุคใหม่

เค้าโครงรายวิชา

1. หลักการควบคุมอ้างอิงโมเดล กฎการปรับพารามิเตอร์	(6 ชั่วโมง)
2. Lyapunov-based analysis และการรับรองเสถียรภาพ	(6 ชั่วโมง)
3. การเปรียบเทียบกับ MRAC และกรณีการใช้งานจริง	(6 ชั่วโมง)
4.เทคนิคการออกแบบสำหรับระบบจริง และการเลือกโมเดลอ้างอิง	(3 ชั่วโมง)
5. แนวคิด โครงสร้าง Digital Twin และการนำไปใช้ในระบบเมคาทรอนิกส์	(3 ชั่วโมง)
6. ซอฟต์แวร์และเครื่องมือสำหรับสร้างแบบจำลองคู่เสมือน	(3 ชั่วโมง)
7. การใช้ข้อมูลจาก Digital Twin ในการปรับค่าควบคุมแบบเรียลไทม์	(3 ชั่วโมง)
8. AI Techniques สำหรับ Adaptive Control	(6 ชั่วโมง)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

1. อธิบายหลักการและโครงสร้างของระบบปรับตัวได้อย่างถูกต้อง
2. ออกแบบและวิเคราะห์ระบบควบคุม MRAC และ MRAS ได้อย่างเหมาะสมกับระบบเมคาทรอนิกส์
3. สร้างและประยุกต์ใช้ Digital Twin ในงานจำลองและควบคุมระบบจริง
4. ประยุกต์ใช้เทคนิค AI ในการเพิ่มขีดความสามารถของระบบควบคุมที่สามารถปรับตัวได้
5. วิเคราะห์งานวิจัยที่ทันสมัยและประยุกต์ใช้แนวคิด และนำเสนอระบบควบคุมขั้นสูงในเชิงวิชาการได้อย่างประสิทธิภาพ

ENG51 6202 Adaptive Systems and Intelligent Control Techniques for Advanced Mechatronics **3(3-0-9)**

Prerequisite: None

This course explores the foundational and advanced concepts of adaptive systems and adaptive control, with an emphasis on Model Reference Adaptive Control (MRAC) and Model Reference Adaptive System (MRAS). It includes the implementation and application of Digital Twin technology for accurate modeling and analysis of real-world mechatronic systems. The course further integrates Artificial Intelligence (AI) techniques, to enhance the adaptability and performance of intelligent control systems and development in smart automation and next-generation industrial systems.

Course outline

1. Model Reference Control Principles and Parameter Adjustment Rules (6 hours)
2. Lyapunov-Based Analysis and Stability Assurance (6 hours)
3. Comparison with MRAC and Practical Applications (6 hours)
4. Design Techniques for Real-World Systems and Reference Model Selection (3 hours)
5. Concept and Structure of Digital Twin and Its Applications in Mechatronic Systems (3 hours)
6. Software and Tools for Digital Twin Modeling (3 hours)
7. Utilizing Digital Twin Data for Real-Time Control Adaptation (3 hours)
8. AI Techniques for Adaptive Control (6 hours)

Course Learning Outcomes (CLOs)

1. Explain the principles and structure of adaptive control systems accurately.
2. Design and analyze MRAC and MRAS control systems appropriately for mechatronic applications.
3. Develop and apply Digital Twin models for system simulation and real-world control.
4. Apply AI techniques to enhance the capabilities of adaptive control systems.
5. Analyze current research, apply conceptual knowledge, and effectively present advanced control systems academically.

ENG51 6203 ระบบจัดการพลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืนสำหรับวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ (Energy-Efficient Management System and Sustainable for Mechatronic Engineering) **3(3-0 9)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

ออกแบบระบบไฟฟ้าอัจฉริยะผ่านมัลติเอเจนต์/SCADA การวางแผนระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ การใช้พลังงานทดแทน ระบบพลังงานแสงอาทิตย์ ระบบพลังงานลม ระบบการจัดการพลังงาน การเชื่อมต่อระหว่างยานยนต์ไฟฟ้ากับโครงข่ายแหล่งกำเนิดไฟฟ้า เทคโนโลยีกักเก็บพลังงานในระบบพลังงานและยานยนต์ไฟฟ้าด้วยแบตเตอรี่ รวมถึงความปลอดภัยทางไฟฟ้า มาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับพลังงานขั้นสูง

เค้าโครงรายวิชา

1. เกริ่นนำออกแบบระบบไฟฟ้าอัจฉริยะผ่านมัลติเอเจนต์/SCADA (6 ชั่วโมง)
2. การวางแผนระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ การใช้พลังงานทดแทน (3 ชั่วโมง)
3. ระบบพลังงานแสงอาทิตย์ ระบบพลังงานลม (6 ชั่วโมง)
4. ระบบการจัดการพลังงาน (3 ชั่วโมง)
5. การเชื่อมต่อระหว่างยานยนต์ไฟฟ้ากับโครงข่ายแหล่งกำเนิดไฟฟ้า (6 ชั่วโมง)
6. เทคโนโลยีกักเก็บพลังงานในระบบพลังงานและยานยนต์ไฟฟ้าด้วยแบตเตอรี่ (6 ชั่วโมง)
7. ความปลอดภัยทางไฟฟ้า มาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับพลังงานขั้นสูง (3 ชั่วโมง)
8. การประเมินโครงงาน (3 ชั่วโมง)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

1. ออกแบบระบบไฟฟ้าอัจฉริยะผ่านมัลติเอเจนต์/SCADA ในระบบจำหน่ายเข้าสู่ระบบแรงต่ำของโรงงานได้
2. ออกแบบและนำกลยุทธ์การวางแผนระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ การใช้พลังงานทดแทน ระบบพลังงานแสงอาทิตย์ ระบบพลังงานลม เข้าสู่ระบบการจัดการพลังงานอย่างมีประสิทธิภาพได้
3. สามารถการเชื่อมต่อระหว่างยานยนต์ไฟฟ้ากับโครงข่ายแหล่งกำเนิดไฟฟ้า เทคโนโลยีกักเก็บพลังงานในระบบพลังงานและยานยนต์ไฟฟ้าด้วยแบตเตอรี่ ร่วมกับการแก้ปัญหาค่าที่เหมาะสมที่สุดด้วยเทคนิคปัญญาประดิษฐ์ รวมถึงความปลอดภัยทางไฟฟ้า มาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับพลังงานขั้นสูงได้
4. ดำเนินโครงงานที่เน้นการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการหาค่าที่เหมาะสมในการจัดการพลังงานให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด

ENG51 6203 Energy-Efficient Management System and Sustainable for Mechatronic Engineering **3(3-0 9)**

Prerequisite: None

Electrical System Design of Muti-Agent or Monitoring by SCADA, Planning of Smart Grid systems with renewable energy such as Solar Power Systems, Wind Turbine Power Systems, Energy Management Systems, Electric Vehicles connect to Power distribution grids, Energy Storage Technologies in Power Systems and Electric Vehicles with Batteries Technology, Electrical Safety and advanced Energy-Related Standards.

Course outline

1. Introduction to Electrical System Design of Muti-Agent or Monitoring by SCADA (6 hours)
2. Planning of Smart Grid systems with renewable energy (3 hours)
3. Solar Power Systems, Wind Turbine Power Systems (6 hours)
4. Energy Management Systems (3 hours)
5. Electric Vehicles connect to Power distribution grids (6 hours)
6. Energy Storage Technologies in Power Systems and Electric Vehicles with Batteries Technology (6 hours)
7. Electrical Safety and advanced Energy-Related Standards (3 hours)
8. Project Evaluations (3 hours)

Course Learning Outcomes (CLOs)

1. Design an intelligent electrical system via multi-agent/SCADA in the distribution system into the low-voltage system of the factory.
2. Design and implement smart grid planning strategies, renewable energy use, solar power systems, wind power systems into the energy management system efficiently.
3. Able to connect electric vehicles to the power generation grid, energy storage technology in the power system and electric vehicles with batteries, along with solving the most suitable value problem with artificial intelligence techniques, including electrical safety, advanced energy-related standards.
4. Conduct projects that focus on research related to finding the most suitable value for energy management.

ENG51 6204 เครือข่ายการสื่อสารอุตสาหกรรมสำหรับเมคาทรอนิกส์ 4(4-0-12)
(Industrial Communication Networks for Mechatronics)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ความก้าวหน้าในเครือข่ายการสื่อสารอุตสาหกรรมและทิศทางในอนาคต คณิตศาสตร์ขั้นสูงเพื่อแก้ปัญหาเฉพาะในระบบอุตสาหดรรมด้วยเครือข่ายการสื่อสาร ทฤษฎีและการออกแบบเครือข่ายการสื่อสารอุตสาหกรรม การสร้างแบบจำลองระบบสื่อสารในคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีระบบสื่อสารที่น่าสนใจในอนาคต การประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์สำหรับระบบสื่อสาร

เค้าโครงรายวิชา

1. ความก้าวหน้าในเครือข่ายการสื่อสารอุตสาหกรรม (8 ชั่วโมง)
2. คณิตศาสตร์ขั้นสูงเพื่อแก้ปัญหาเฉพาะในระบบอุตสาหกรรมด้วยเครือข่ายการสื่อสาร (8 ชั่วโมง)
3. ทฤษฎีและการออกแบบเครือข่ายการสื่อสารอุตสาหกรรม (8 ชั่วโมง)
4. การสร้างแบบจำลองระบบสื่อสารในคอมพิวเตอร์ (8 ชั่วโมง)
5. เทคโนโลยีการสื่อสารที่น่าสนใจในอนาคต (8 ชั่วโมง)
6. การประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์สำหรับระบบสื่อสาร (8 ชั่วโมง)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

1. อธิบายหลักการของระบบสื่อสารสำหรับอุตสาหกรรมการนำคณิตศาสตร์ขั้นสูงมาอธิบายหลักการนี้
2. เข้าใจธรรมชาติของระบบสื่อสารอุตสาหกรรมที่นำไปสู่การคำนวณตัวบ่งชี้ถึงสมรรถนะของระบบ
3. วิเคราะห์และแก้ปัญหาระบบสื่อสารอุตสาหกรรมด้วยการใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในคอมพิวเตอร์ได้

ENG51 6204 Industrial Communication Networks for Mechatronics 4(4-0-12)

Prerequisite: None

Advancements in Industrial Communication Networks and Future Directions; Advanced Mathematics for Solving Specific Problems in Industrial Systems through Communication Networks; Theories and Design of Industrial Communication Networks; Modeling of Communication Systems using Computers; Emerging Communication Technologies of the Future; Applications of Artificial Intelligence in Communication Systems.

Course Outline

1. Advancements in Industrial Communication Networks (8 hours)
2. Advanced Mathematics for Solving Specific Problems in Industrial Systems through Communication Networks (8 hours)
3. Theories and Design of Industrial Communication Networks (8 hours)
4. Modeling of Communication Systems Using Computers (8 hours)
5. Emerging Communication Technologies of the Future (8 hours)

6. Applications of Artificial Intelligence in Communication Systems (8 hours)

Course Learning Outcomes (CLOs)

1. Explain the principles of communication systems for industrial applications using advanced mathematical concepts.
2. Understand the nature of industrial communication systems, leading to the calculation of performance indicators of the system.
3. Analyze and solve industrial communication system problems using mathematical modeling in computer simulations.

ENG51 6205 5G กับการประมวลผล Edge สำหรับเมคาทรอนิกส์ **4(4-0-12)**

(5G and Edge Computing for Mechatronics)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ความสำคัญของ 5G และ Edge Computing สถาปัตยกรรมของเครือข่าย 5G สำหรับระบบเมคาทรอนิกส์ หลักการของ Edge Computing การออกแบบระบบเบื้องต้นและการประยุกต์ใช้งานจริงในภาคอุตสาหกรรม แนวโน้มในอนาคตของ 5G และ Edge Computing

เค้าโครงรายวิชา

1.ความสำคัญของ 5G และ Edge Computing (8 ชั่วโมง)
2.สถาปัตยกรรมของเครือข่าย 5G สำหรับระบบเมคาทรอนิกส์ (8 ชั่วโมง)
3.หลักการของ Edge Computing (8 ชั่วโมง)
4.การออกแบบระบบเบื้องต้น (8 ชั่วโมง)
5.การประยุกต์ใช้งานจริงในภาคอุตสาหกรรม (8 ชั่วโมง)
6.แนวโน้มในอนาคตของ 5G และ Edge Computing (8 ชั่วโมง)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

1. อธิบายหลักการของ 5G และ Edge Computing พร้อมทั้งสถาปัตยกรรมของเครือข่าย 5G
2. เข้าใจธรรมชาติของระบบสื่อสารไร้สาย 5G และ Edge Computing ตลอดจนสมรรถของระบบ
3. วิเคราะห์และแก้ปัญหาระบบสื่อสารไร้สาย 5G และ Edge Computing ได้

ENG51 6205 5G and Edge Computing for Mechatronics **4(4-0-12)**

Prerequisite: None

The Importance of 5G and Edge Computing, the Architecture of 5G Networks for Mechatronic Systems, the Principles of Edge Computing, Basic System Design and Practical Industrial Applications, and Future Trends of 5G and Edge Computing

Course Outline

1. The Importance of 5G and Edge Computing (8 hours)
2. The Architecture of 5G Networks for Mechatronic Systems (8 hours)
3. Principles of Edge Computing (8 hours)
4. Basic System Design (8 hours)
5. Practical Industrial Applications (8 hours)
6. Future Trends of 5G and Edge Computing (8 hours)

Course Learning Outcomes (CLOs)

1. Explain the principles of 5G and Edge Computing, including the architecture of 5G networks.
2. Understand the nature of 5G wireless communication systems and Edge Computing, as well as their system performance.
3. Analyze and solve problems related to 5G wireless communication systems and Edge Computing.

ENG51 6206 ปัญญาประดิษฐ์ด้านการมองเห็นสำหรับระบบเมคาทรอนิกส์ 3(3-0-9)
(Visual Intelligence for Mechatronic Systems)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

การศึกษาเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ด้านการมองเห็นขั้นสูง (Advanced Visual AI) และการประยุกต์ใช้ในระบบเมคาทรอนิกส์ การประมวลผลภาพแบบเรียลไทม์ การควบคุมด้วยข้อมูลจากภาพ การบูรณาการระบบฝังตัว (Embedded AI) รวมถึงการใช้งานในหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติอัจฉริยะ ศึกษาวิเคราะห์งานวิจัยใหม่ การพัฒนาโมดูลปัญญาประดิษฐ์ที่ใช้ภาพเป็นตัวขับเคลื่อน การออกแบบระบบที่สามารถตัดสินใจจากการรับรู้ทางสายตาได้อย่างชาญฉลาด

เค้าโครงรายวิชา

1. บทนำ: วิสัยทัศน์ปัญญาประดิษฐ์ในเมคาทรอนิกส์ สถาปัตยกรรมประมวลผลภาพสมัยใหม่ (6 ชั่วโมง)
2. การเรียนรู้เชิงลึกสำหรับการรับรู้จากภาพ (3 ชั่วโมง)
3. การควบคุมด้วยภาพ (Visual Servoing) (6 ชั่วโมง)
4. การสร้างแผนที่ด้วยภาพและการนำทาง (Visual SLAM) (3 ชั่วโมง)
5. การประยุกต์ในหุ่นยนต์อุตสาหกรรม (6 ชั่วโมง)
6. ระบบมองเห็นร่วมกับภาษาธรรมชาติ ระบบฝังตัวและ Edge Vision (6 ชั่วโมง)
7. โมเดลกำเนิดภาพ (Generative Vision Models) (3 ชั่วโมง)
8. ความปลอดภัยและการอธิบายผล (3 ชั่วโมง)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

1.ประยุกต์เทคนิคการรับรู้จากภาพเพื่อใช้กับระบบเมคาทรอนิกส์และหุ่นยนต์อัจฉริยะ
2.ออกแบบระบบฝังตัวที่ใช้ AI ประมวลผลภาพในแบบเรียลไทม์
3.ผสานข้อมูลจากภาพกับภาษาหรือเซนเซอร์อื่น เพื่อการตัดสินใจแบบอัตโนมัติ
4.ประเมินความปลอดภัยและความน่าเชื่อถือของระบบ AI ด้านภาพในงานควบคุม
5.สร้างต้นแบบหรือแนวคิดวิจัยใหม่ในหัวข้อการประมวลผลภาพร่วมกับ AI

ENG51 6206 Visual Intelligence for Mechatronic Systems 3(3-0-9)

Prerequisite: None

Advanced vision-based AI technologies and applications in mechatronic systems, state-of-the-art methods in visual perception, scene understanding, visual servoing, and multimodal learning, real-time vision processing for control, robotics, and intelligent automation, analysis on latest research topics, integration of visual AI into embedded and cyber-physical systems for autonomous decision-making.

Course Outline

1. Introduction: AI Vision in Mechatronics and Modern Vision Processing Architectures	(6 hours)
2. Deep Learning for Visual Perception	(3 hours)
3. Visual Servoing	(6 hours)
4. Visual SLAM: Mapping and Navigation with Vision	(3 hours)
5. Applications in Industrial Robotics	(6 hours)
6. Vision Systems with Natural Language, Embedded Systems, and Edge Vision	(6 hours)
7. Generative Vision Models	(3 hours)
Safety and Explainability in Vision-Based AI Systems	(3 hours)

Course Learning Outcomes (CLOs)

1. Apply visual perception techniques to mechatronic and intelligent robotic systems.
2. Design embedded systems utilizing AI for real-time image processing.
3. Integrate visual data with language or other sensors for autonomous decision-making.
4. Evaluate safety and reliability aspects of vision-based AI systems in control applications.
5. Develop prototypes or novel research ideas in vision processing combined with AI.

ENG51 6207 นวัตกรรมและระบบอัจฉริยะเพื่อความยั่งยืนในอุตสาหกรรม 3(3-0-9)
(Sustainable Intelligent System Management)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

รายวิชานี้มุ่งเน้นการบูรณาการเทคโนโลยีระบบอัจฉริยะและแนวคิดการจัดการนวัตกรรม ศึกษาการวางกลยุทธ์ การประเมินศักยภาพเทคโนโลยีอัจฉริยะ การออกแบบระบบอัตโนมัติที่คำนึงถึงประสิทธิภาพพลังงาน การจัดการทรัพยากร และการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยเชื่อมโยงกับการบริหารนวัตกรรมทั้งในระดับองค์กรและระบบอุตสาหกรรมอัจฉริยะ (Smart Industry) ตลอดจนฝึกฝนการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเทคโนโลยี การออกแบบระบบที่ตอบโจทย์เศรษฐกิจหมุนเวียน และการสร้างคุณค่าจากนวัตกรรมในระบบการผลิต รวมถึงการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของเทคโนโลยีและโมเดลธุรกิจที่สอดรับกับแนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมอัจฉริยะ (Smart Industry) อย่างยั่งยืน

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

1. สามารถวิเคราะห์และประเมินศักยภาพของเทคโนโลยีระบบอัจฉริยะในบริบทของการพัฒนาอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืน
2. สามารถการออกแบบการเตรียมความพร้อมการนำปัญญาประดิษฐ์ ระบบอัตโนมัติที่มีประสิทธิภาพด้านพลังงาน และส่งเสริมการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า
3. สามารถประยุกต์แนวคิดการจัดการนวัตกรรมเพื่อขับเคลื่อนระบบอุตสาหกรรมอัจฉริยะ (Smart Industry)
4. สามารถประเมินความคุ้มค่าทางเทคโนโลยีและความเป็นไปได้ของโมเดลธุรกิจอัจฉริยะที่สอดรับกับแนวทางความยั่งยืน
5. สามารถสร้างแนวทางการออกแบบระบบผลิตที่ตอบโจทย์เศรษฐกิจหมุนเวียนและสามารถสร้างคุณค่าจากนวัตกรรมได้อย่างเป็นรูปธรรม

ENG51 6207 Sustainable Intelligent System Management 3(3-0-9)

Prerequisite: None

This course emphasizes the integration of intelligent system technologies with innovation management concepts. It explores strategic planning, the assessment of intelligent technology potential, and the design of energy-efficient automation systems that optimize resource utilization and reduce environmental impact. The course links innovation governance at both organizational and smart industry levels, enabling students to evaluate technological value, design systems aligned with circular economy principles, and create innovation-driven value in manufacturing. Students will also assess the feasibility of technologies and business models compatible with sustainable smart industry development.

Course Learning Outcomes (CLOs)

1. Analyze and evaluate the potential of intelligent system technologies in the contextofsustainable industrial development.
2. Design readiness strategies for the implementation of AI and energy-efficient automation systems that promote effective resource utilization.
3. Apply innovation management principles to drive smart industrial systems.
   Evaluate technological value and the feasibility of smart business models aligned with sustainability.
4. Develop design approaches for production systems that address circular economy goals and enable tangible innovation-driven value creation.

รายวิชา ENG51 6208 การบูรณาการอินเทอร์เน็ตของทุกสรรพสิ่งในการผลิตอัจฉริยะ 3(3-0-9)
(Integration of IoTs in Smart Manufacturing)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

รายวิชานี้มุ่งเน้นการศึกษาและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของทุกสรรพสิ่ง (Internet of Things: IoTs) ในการผลิตอัจฉริยะ (Smart Manufacturing) โดยครอบคลุมการออกแบบและพัฒนาเซ็นเซอร์และอุปกรณ์ IoTs การเชื่อมต่อและการสื่อสารระหว่างอุปกรณ์ การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลจาก IoTs การบูรณาการระบบ IoTs กับการผลิต การควบคุมคุณภาพและการตรวจสอบกระบวนการผลิต เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความยั่งยืนของกระบวนการผลิต รวมถึงการใช้ข้อมูลจาก IoTs ในการตัดสินใจเชิงกลยุทธ์และการบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์

เค้าโครงรายวิชา

1.) บทนำสู่ IoTs และการผลิตอัจฉริยะ (3 ชั่วโมง)
- ความหมายและความสำคัญของ IoTs
- การผลิตอัจฉริยะและ Industry 4.0
- เทคโนโลยีพื้นฐานของ IoTs

2.) การบูรณาการ IoTs ในการผลิต (12 ชั่วโมง)
- การออกแบบและพัฒนาเซ็นเซอร์และอุปกรณ์ IoTs
- การเชื่อมต่อและการสื่อสารระหว่างอุปกรณ์ IoTs
- การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลจาก IoTs

3.) การประยุกต์ใช้ IoTs ในการผลิต (12 ชั่วโมง)
- การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตด้วย IoTs
- การบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์
- การควบคุมคุณภาพและการตรวจสอบกระบวนการผลิต

4.) การพัฒนาโครงงานที่ใช้ IoTs ในการแก้ปัญหาการผลิต (9 ชั่วโมง)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

1. วิเคราะห์การจัดเก็บข้อมูล การสื่อสาร การจัดการและการแสดงข้อมูลผ่านระบบสารสนเทศเพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจในกระบวนการผลิตอุตสาหกรรม
2. ออกแบบระบบ IoTs สำหรับการผลิต
3. ประยุกต์ใช้ IoTs ในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและการบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์

Course: ENG51 6208 Integration of IoTs in Smart Manufacturing 3(3-0-9)

Prerequisite: None

This course focuses on the study and application of Internet of Things (IoTs) technology in Smart Manufacturing. It covers the design and development of IoT sensors and devices, connectivity and communication between devices, data collection and analysis from IoTs, integration of IoT systems with manufacturing, quality control and process monitoring to enhance the efficiency and sustainability of manufacturing processes. Additionally, it includes the use of IoT data for strategic decision-making and predictive maintenance.

Course outline

1.) Introduction to IoTs and Smart Manufacturing (3 hours)

- Definition and importance of IoTs
- Smart Manufacturing and Industry 4.0
- Basic technologies of IoTs

2.) Integration of IoTs in Manufacturing (12 hours)

- Design and development of IoT sensors and devices
- Connectivity and communication between IoT devices
- Data collection and analysis from IoTs

3.) Application of IoTs in Manufacturing (12 hours)

- Enhancing production efficiency with IoTs
- Predictive maintenance
- Quality control and process monitoring

4.) Development of Projects Using IoTs to Solve Manufacturing Problems (9 hours)

Course Learning Outcomes (CLOs)

1. Analyze data collection, communication, management, and presentation through information systems to support decision-making in industrial manufacturing processes.
2. Design IoT systems for manufacturing.
3. Apply IoTs to enhance production efficiency and predictive maintenance.

รายวิชา ENG51 6209 เทคโนโลยีหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติอัจฉริยะ 3(3-0-9)

(Smart Robotics and Automation Technologies)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

รายวิชานี้มุ่งเน้นการศึกษาและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติอัจฉริยะในอุตสาหกรรม โดยครอบคลุมการออกแบบระบบอัตโนมัติและพัฒนาหุ่นยนต์ การควบคุมและการเขียนโปรแกรมหุ่นยนต์ ปัญญาประดิษฐ์ (AI) และการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) สำหรับหุ่นยนต์ การรับรู้สภาพแวดล้อม การวางแผนเส้นทางการเคลื่อนที่ และการตัดสินใจเชิงอัตโนมัติ การประยุกต์ใช้หุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติในการผลิต การควบคุมคุณภาพและการตรวจสอบกระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอัจฉริยะในภาคอุตสาหกรรม

เค้าโครงรายวิชา

1.) บทนำสู่หุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ (3 ชั่วโมง)

- ความหมายและความสำคัญของหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ
- เทคโนโลยีพื้นฐานของหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ
- การผลิตอัจฉริยะและ Industry 4.0

2.) การออกแบบและพัฒนาหุ่นยนต์ (6 ชั่วโมง)

- การออกแบบและพัฒนาเซ็นเซอร์และอุปกรณ์หุ่นยนต์
- การควบคุมและการเขียนโปรแกรมหุ่นยนต์
- การบูรณาการหุ่นยนต์กับกระบวนการผลิต

3.) การบูรณาการระบบอัตโนมัติในการผลิต (6 ชั่วโมง)

- การออกแบบและพัฒนาระบบอัตโนมัติ
- การเชื่อมต่อและการสื่อสารระหว่างอุปกรณ์อัตโนมัติ
- การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลจากระบบอัตโนมัติ

4.) การประยุกต์ใช้ AI และ Machine Learning ในการควบคุมหุ่นยนต์ (9 ชั่วโมง)

- การรับรู้สภาพแวดล้อม
- การวางแผนเส้นทางการเคลื่อนที่
- การตัดสินใจเชิงอัตโนมัติ

5.) การประยุกต์ใช้หุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติในการผลิต (6 ชั่วโมง)

- การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตด้วยหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ
- การควบคุมคุณภาพและการตรวจสอบกระบวนการผลิต

6.) การพัฒนาโครงการวิจัยที่ใช้หุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติในการแก้ปัญหาการผลิต (6 ชั่วโมง)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes - CLOs)

1. วิเคราะห์และประเมินเทคโนโลยีหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติขั้นสูง
2. ออกแบบระบบหุ่นยนต์อัจฉริยะที่สามารถปรับตัวและตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมได้
3. ประยุกต์ใช้ AI และ Machine Learning กับการควบคุมหุ่นยนต์
4. ประยุกต์ใช้หุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต

Course: ENG51 6209 Integration of IoTs in Smart Manufacturing 3(3-0-9)

Prerequisite: None

This course focuses on the study and application of smart robotics and automation technologies in the industry. It covers the design of automation systems and the development of robots, robot control and programming, artificial intelligence (AI) and machine learning for robotics, environmental perception, path planning, and autonomous decision-making. The course also includes the application of robotics and automation in manufacturing, quality control, and process inspection to enhance smart manufacturing efficiency in the industrial sector.

Course Outline

1.) Introduction to Robotics and Automation (3 hours)

- Definition and importance of robotics and automation
- Basic technologies of robotics and automation
- Smart Manufacturing and Industry 4.0

2.) Design and Development of Robots (6 hours)

- Design and development of robot sensors and devices
- Robot control and programming
- Integration of robots with manufacturing processes

3.) Integration of Automation Systems in Manufacturing (6 hours)

- Design and development of automation systems
- Connectivity and communication between automation devices
- Data collection and analysis from automation systems

4.) Application of AI and Machine Learning in Robot Control (9 hours)

- Environmental perception
- Path planning
- Autonomous decision-making

5.) Application of Robotics and Automation in Manufacturing (6 hours)

- Enhancing production efficiency with robotics and automation

- Quality control and process monitoring

6.) Development of Projects Using Robotics and Automation to Solve Manufacturing Problems (6 hours)

Course Learning Outcomes (CLOs)

1. Analyze and evaluate advanced robotics and automation technologies.
2. Design intelligent robotic systems that can adapt and respond to their environment.
3. Apply AI and Machine Learning to robot control.
4. Apply robotics and automation to enhance production efficiency.

ENG51 6301 ปัญหาพิเศษทางวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ดุษฎีบัณฑิต 1 4(4-0-12)

(Doctoral Special Problems in Mechatronics Engineering I)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

การศึกษาปัญหาขั้นสูงในสาขาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์แบบเป็นกรณีศึกษา ด้วยการใช้วิธีการขั้นสูงเพื่อแก้ปัญหา หรือด้วยการทดลอง

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

1. สังเคราะห์ความรู้จากข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานด้านวิศวกรรมได้
2. สืบค้น คัดกรอง จำแนกข้อมูลที่สำคัญต่อการระบุปัญหาทางวิศวกรรมได้อย่างเหมาะสมและมีเหตุผล
3. เชื่อมโยงระหว่างแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับปัญหาทางวิศวกรรมทั้งเชิงทฤษฎีและเชิงปฏิบัติได้

ENG51 6301 Doctoral Special Problems in Mechatronics Engineering I 4(4-0-12)

Prerequisite: None

Study of special problems in advanced mechatronics engineering case studies by using advanced approaches to solve the problems or experiments.

Course Learning Outcomes (CLOs)

1. Analysis knowledge from data.
2. Search, collect, classify data and information for identifying engineering problems.
3. Link concepts among engineering problems, theories, and practice.

ENG51 6302 ปัญหาพิเศษทางวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ดุษฎีบัณฑิต 2 4(4-0-12)

(Doctoral Special Problems in Mechatronics Engineering 2)

วิชาบังคับก่อน: ปัญหาพิเศษทางวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ดุษฎีบัณฑิต 1

การศึกษาปัญหาขั้นสูงในสาขาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์แบบเป็นกรณีศึกษา ด้วยการใช้วิธีการขั้นสูงเพื่อแก้ปัญหา หรือด้วยการทดลอง

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

1. สังเคราะห์ความรู้จากข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานด้านวิศวกรรมได้
2. สืบค้น คัดกรอง จำแนกข้อมูลที่สำคัญต่อการระบุปัญหาทางวิศวกรรมได้อย่างเหมาะสมและมีเหตุผล
3. เชื่อมโยงระหว่างแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับปัญหาทางวิศวกรรมทั้งเชิงทฤษฎีและเชิงปฏิบัติได้

ENG51 6302 Doctoral Special Problems in Mechatronics Engineering II 4(4-0-12)

Prerequisite: Doctoral Special Problems in Mechatronics Engineering I

Study of special problems in advanced mechatronics engineering case studies by using advanced approaches to solve the problems or experiments.

Course Learning Outcomes (CLOs)

1. Analysis knowledge from data.
2. Search, collect, classify data and information for identifying engineering problems.
3. Link concepts among engineering problems, theories, and practice.

ENG51 6303 หัวข้อเลือกสรรทางวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ดุษฎีบัณฑิต 1 4(4-0-12)
(Doctoral Selected Topics in Mechatronics Engineering I)
เงื่อนไข: โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

การทำงาน ค้นคว้า สู่การวิเคราะห์ และแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์การภายใต้การแนะนำ ของคณาจารย์ รายงานประจำภาคการศึกษาและการนำเสนอผลงานเป็นส่วนหนึ่งของการวัดผลสัมฤทธิ์

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

1. ระบุปัญหา ออกแบบการทดสอบ ดำเนินการทดสอบ วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ และอธิบายเชื่อมโยงกับเป้าหมายที่ต้องการได้
2. สร้างขั้นตอนและวางแผนการดำเนินงานวิจัยขั้นสูง หรือการสร้างนวัตกรรม ตั้งแต่ขั้นตอนการตั้งปัญหา การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ จนถึงการสรุปผล โดยเลือกและใช้เครื่องมือ/เทคนิคที่เหมาะสม
3. สังเคราะห์ความรู้ทางวิศวกรรม ในสาขาวิชาเฉพาะด้าน จากข้อมูล ปัญหา แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องได้
4. สร้างองค์ความรู้ใหม่ นวัตกรรม ตั้งโจทย์วิจัยและต่อยอดองค์ความรู้ทางวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ เพื่อเผยแพร่สู่สาธารณะได้
5. วิจารณ์ ประเมิน ให้ความเห็น บทความทางวิชาการเพื่อการเผยแพร่

ENG51 6303 Doctoral Selected Topics in Mechatronics Engineering I 4(4-0-12)
Condition: Consent of the School

Advanced work leading to the analysis and solving in mechatronics engineering related problems, under the guidance and supervision of teaching staff or inviting staff; term paper and presentation are required.

Course Learning Outcomes (CLOs)

1. Specify, design, conduct experiments, analyze data, and explain results related to the desired outcome.
2. Identify procedures and plan advanced research or create innovation from problem identification, data collection, analysis and drawing conclusions by selecting and using appropriate tools and techniques.
3. Synthesize engineering knowledge in specific areas from related information, problems, concepts, and theories.
4. Develop new knowledge, innovation, and research topics in mechatronics engineering for publication.
5. Review article journals for publication.

ENG51 6304 งานวิจัยความร่วมมือระหว่างอุตสาหกรรมและมหาวิทยาลัย ด้านวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ (Industry-University Collaborative of Mechatronics Engineering Research) 6 หน่วยกิต

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

นักศึกษาต้องไปปฏิบัติงานในสถานประกอบกิจการแบบเต็มเวลาหรือบางเวลาตามความเห็นชอบระหว่างสถานประกอบกิจการและหลักสูตรฯโดยมีเวลาปฏิบัติงานไม่น้อยกว่า144 ชั่วโมงต่อภาคการศึกษาและในระหว่างปฏิบัติงานต้องทำวิจัยทางด้านวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ที่ได้รับมอบหมายซึ่งสถานประกอบกิจการและหลักสูตรฯเป็นผู้กำหนดหัวข้อวิจัยโดยเป็นการวิจัยร่วมกันระหว่างสถานประกอบกิจการและหลักสูตรฯมีการประเมินความสำเร็จของงานวิจัยจากจำนวนชั่วโมงการทำงานผลการประเมินการปฏิบัติงานและรายงานวิจัยที่ได้รับมอบหมายโดยการสอบปากเปล่าและส่งเอกสารรายงานตามรูปแบบที่หลักสูตรฯกำหนด

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

1. นำความรู้ทักษะเทคนิคและเครื่องมือทางวิศวกรรมไปใช้ในงานจริง
2. มีกระบวนการวิจัยจากโจทย์ปัญหาจริงในภาคอุตสาหกรรม
3. สามารถคิดวิเคราะห์และชี้ปัญหาในทางวิศวกรรมได้
4. สื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพทั้งการพูดและการเขียน
5. สามารถดำเนินการประยุกต์หรือแก้ปัญหาทางวิศวกรรมได้สำเร็จลุล่วง
6. เข้าใจและรับผิดชอบต่องานอย่างมืออาชีพและมีจรรยาบรรณในวิชาชีพ

ENG51 6304 Industry-University Collaborative of Mechatronics Engineering Research 6 credits

Prerequisite : Consent of the school

Students must work full-time or part-time at a workplace approved by the company and the school with the minimum working hours of 144 h per semester. Students must do research on mechatronics engineering at work, the company and the school specify a topic of the project. This is a joint research between the company and the school. The assessments of the project are based on working hours, performance evaluation, project reports that are in the form of prescribed oral presentation and reporting documents.

Course Learning Outcomes (CLOs)

1. Bring knowledge, skills, techniques and tools in engineering to use in the real workplace.
2. Have research procedure based on real problems in the industry.
3. Analyze and identify engineering problems.
4. Communicate effectively both in speaking and writing.
5. Successfully apply or solve engineering problems.
6. Understand and be responsible for professional and ethical work.

กลุ่มรายวิชาสหกิจศึกษา (Cooperative Education)

ENG51 6401 สหกิจศึกษาดุษฎีบัณฑิต **8 หน่วยกิต**

(Doctoral Cooperative Education)

เงื่อนไข: โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

นักศึกษาเข้าปฏิบัติงานเต็มเวลาในสถานประกอบการที่สาขาวิชาเห็นชอบเป็นเวลา 1 ภาคการศึกษา โดยจะถูกมอบหมายให้รับผิดชอบโครงการที่ได้รับความเห็นชอบร่วมกันระหว่างอาจารย์ที่ปรึกษากับสถานประกอบการ เมื่อดำเนินโครงการเสร็จ นักศึกษาจะต้องส่งรายงาน นำเสนอผลงาน และถูกประเมินผลโดยอาจารย์ที่ปรึกษาและสถานประกอบการ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

1. ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านการออกแบบและการผลิตในการทำงานในสถานประกอบการได้
2. เลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับงานด้านกระบวนการผลิตได้
3. บูรณาการความรู้ เพื่อวิเคราะห์และแก้ปัญหาขั้นสูงที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตได้
4. มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย

ENG51 6401 Doctoral Cooperative Education **8 Credits**

Condition: Consent of the School

The student is required to work as a full time staff at a firm for a period of one trimester. The student selects the firm by the consent of the school. An engineering project will be selected and implemented by the student, who is responsible for both the full time job and the engineering project assignments. The project must be agreed upon by the graduate cooperative education advisor and the firm. Upon the complete of the project, the student will submit a report and give a presentation to the firm and the academic staff for evaluation. The performance of the student is evaluated by both academic advisor and job supervisor

Course Learning Outcomes (CLOs)

1. Apply process design and manufacturing knowledge for working in the factory.
2. Select the appropriate technology to solve the problems.
3. Integrated knowledge for manufacturing
4. Be responsible for teams and engineering work.

กลุ่มวิชาวิทยานิพนธ์ (Thesis Courses)

ENG51 6901 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต แบบ 1.1 **60 หน่วยกิต**

(Doctoral Thesis Scheme 1.1)

เงื่อนไข: โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

การดำเนินงานวิจัยเพื่อจัดทำวิทยานิพนธ์ระดับมหาบัณฑิต ซึ่งเป็นข้อกำหนดสำคัญสำหรับการสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท นักศึกษาจะได้พัฒนาทักษะการวิจัยที่จำเป็น ทั้งการระบุปัญหาวิจัย การออกแบบงานวิจัย การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล รวมถึงการสรุปผลและนำเสนอผลงานวิจัยในรูปแบบวิทยานิพนธ์

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

1. วิเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อออกแบบงานวิจัยที่สามารถตอบโจทย์ปัญหาในด้านวิศวกรรมเครื่องกลและระบบกระบวนการ
2. ประเมินและต่อยอดงานวิจัยเดิมเพื่อพัฒนาผลลัพธ์ใหม่ที่สามารถปรับใช้กับสถานการณ์หรือปัญหาปัจจุบันในสาขาวิศวกรรมเครื่องกลและระบบกระบวนการ
3. ใช้เครื่องมือและเทคนิคที่เหมาะสมในการดำเนินการวิจัยด้านวิศวกรรมเครื่องกลและระบบกระบวนการได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4. เขียนรายงานวิจัยที่สมบูรณ์และนำเสนอผลงานวิจัยต่อที่ประชุมวิชาการหรือคณะกรรมการที่เกี่ยวข้อง
5. ทำงานร่วมกับผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับงานวิจัยหรือที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถเป็นผู้นำในการวางแผนและดำเนินงานวิจัยได้สำเร็จ
6. แสดงให้เห็นถึงจรรยาบรรณทางวิชาการในการทำวิจัย
7. แสดงออกถึงการแสวงหาความรู้เพิ่มเติมและการวิจัยด้วยตนเองเพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิตและการปรับตัวให้เข้ากับเทคโนโลยีและความรู้ใหม่ ๆ

ENG51 6901 Doctoral Thesis Scheme 1.1 **60 credits**

Condition: Consent of the School

This course focuses on conducting research to prepare a master's thesis, which is a key requirement for completing a master's degree. Students will develop essential research skills, including identifying research problems, designing research studies, collecting and analyzing data, as well as summarizing and presenting research findings in the form of a thesis.

Course Learning Outcomes (CLOs)

1. Analyze concepts, theories, and related research to design research that addresses problems in mechanical and process system engineering.
2. Evaluate and build upon existing research to develop new outcomes that can be applied to current issues in mechanical and process system engineering.
3. Apply appropriate tools and techniques to conduct research in mechanical and process system engineering effectively.
4. Write a complete research report and present research findings to academic conferences or relevant committees.
5. Collaborate effectively with research stakeholders or thesis advisors, and demonstrate leadership in planning and executing research projects.
6. Demonstrate academic integrity and ethics in conducting research.
7. Exhibit a commitment to lifelong learning and independent research to stay updated with new technologies and knowledge.

กลุ่มรายวิชาวิทยานิพนธ์ (Thesis Courses)

ENG51 6902 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต แผน 2.1 45 หน่วยกิต
(Doctoral Thesis Scheme 2.1)

เงื่อนไข: โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

การดำเนินงานวิจัยเพื่อจัดทำวิทยานิพนธ์ระดับมหาบัณฑิต ซึ่งเป็นข้อกำหนดสำคัญสำหรับการสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท นักศึกษาจะได้พัฒนาทักษะการวิจัยที่จำเป็น ทั้งการระบุปัญหาวิจัย การออกแบบงานวิจัย การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล รวมถึงการสรุปผลและนำเสนอผลงานวิจัยในรูปแบบวิทยานิพนธ์

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

1. วิเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อออกแบบงานวิจัยที่สามารถตอบโจทย์ปัญหาในด้านวิศวกรรมเครื่องกลและระบบกระบวนการ
2. ประเมินและต่อยอดงานวิจัยเดิมเพื่อพัฒนาผลลัพธ์ใหม่ที่สามารถปรับใช้กับสถานการณ์หรือปัญหาปัจจุบันในสาขาวิศวกรรมเครื่องกลและระบบกระบวนการ
3. ใช้เครื่องมือและเทคนิคที่เหมาะสมในการดำเนินการวิจัยด้านวิศวกรรมเครื่องกลและระบบกระบวนการได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4. เขียนรายงานวิจัยที่สมบูรณ์และนำเสนอผลงานวิจัยต่อที่ประชุมวิชาการหรือคณะกรรมการที่เกี่ยวข้อง
5. ทำงานร่วมกับผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับงานวิจัยหรือที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถเป็นผู้นำในการวางแผนและดำเนินงานวิจัยได้สำเร็จ
6. แสดงให้เห็นถึงจรรยาบรรณทางวิชาการในการทำวิจัย
7. แสดงออกถึงการแสวงหาความรู้เพิ่มเติมและการวิจัยด้วยตนเองเพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิตและการปรับตัวให้เข้ากับเทคโนโลยีและความรู้ใหม่ ๆ

ENG51 6903 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต แผน 2.2 60 หน่วยกิต
(Doctoral Thesis Scheme 2.2)
เงื่อนไข: โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

การดำเนินงานวิจัยเพื่อจัดทำวิทยานิพนธ์ระดับมหาบัณฑิต ซึ่งเป็นข้อกำหนดสำคัญสำหรับการสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท นักศึกษาจะได้พัฒนาทักษะการวิจัยที่จำเป็น ทั้งการระบุปัญหาวิจัย การออกแบบงานวิจัย การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล รวมถึงการสรุปผลและนำเสนอผลงานวิจัยในรูปแบบวิทยานิพนธ์

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

1. วิเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อออกแบบงานวิจัยที่สามารถตอบโจทย์ปัญหาในด้านวิศวกรรมเครื่องกลและระบบกระบวนการ
2. ประเมินและต่อยอดงานวิจัยเดิมเพื่อพัฒนาผลลัพธ์ใหม่ที่สามารถปรับใช้กับสถานการณ์หรือปัญหาปัจจุบันในสาขาวิศวกรรมเครื่องกลและระบบกระบวนการ
3. ใช้เครื่องมือและเทคนิคที่เหมาะสมในการดำเนินการวิจัยด้านวิศวกรรมเครื่องกลและระบบกระบวนการได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4. เขียนรายงานวิจัยที่สมบูรณ์และนำเสนอผลงานวิจัยต่อที่ประชุมวิชาการหรือคณะกรรมการที่เกี่ยวข้อง
5. ทำงานร่วมกับผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับงานวิจัยหรือที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถเป็นผู้นำในการวางแผนและดำเนินงานวิจัยได้สำเร็จ
6. แสดงให้เห็นถึงจรรยาบรรณทางวิชาการในการทำวิจัย
7. แสดงออกถึงการแสวงหาความรู้เพิ่มเติมและการวิจัยด้วยตนเองเพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิตและการปรับตัวให้เข้ากับ เทคโนโลยีและความรู้ใหม่ ๆ

ENG51 6903 Doctoral Thesis Scheme 2.2 60 credits

Condition: Consent of the School

This course focuses on conducting research to prepare a master's thesis, which is a key requirement for completing a master's degree. Students will develop essential research skills, including identifying research problems, designing research studies, collecting and analyzing data, as well as summarizing and presenting research findings in the form of a thesis.

Course Learning Outcomes (CLOs)

1. Analyze concepts, theories, and related research to design research that addresses problems in mechanical and process system engineering.
2. Evaluate and build upon existing research to develop new outcomes that can be applied to current issues in mechanical and process system engineering.
3. Apply appropriate tools and techniques to conduct research in mechanical and process system engineering effectively.
4. Write a complete research report and present research findings to academic conferences or relevant committees.
5. Collaborate effectively with research stakeholders or thesis advisors, and demonstrate leadership in planning and executing research projects.
6. Demonstrate academic integrity and ethics in conducting research.
7. Exhibit a commitment to lifelong learning and independent research to stay updated with new technologies and knowledge.