

**หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต**  
**สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสำหรับระบบฝังตัว (หลักสูตรนานาชาติ)**  
**หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2560**

### ชื่อหลักสูตร

ภาษาไทย : หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสำหรับระบบฝังตัว (หลักสูตรนานาชาติ)

ภาษาอังกฤษ : Master of Engineering Program in Information and Communication Technology for Embedded Systems (International Program)

### ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ชื่อเต็ม : วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสำหรับระบบฝังตัว)  
 Master of Engineering (Information and Communication Technology for Embedded Systems)

ชื่อย่อ : วศ.ม. (เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสำหรับระบบฝังตัว)  
 M.Eng. (Information and Communication Technology for Embedded Systems)

### หลักสูตร

<u>แผน ก แบบ ก2</u>	จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร	ไม่น้อยกว่า	36	หน่วยกิต
โครงสร้างหลักสูตร				
ก. วิชาเอก		ไม่น้อยกว่า	24	หน่วยกิต
- สัมมนา			2	หน่วยกิต
- วิชาเอกบังคับ			16	หน่วยกิต
- วิชาเอกเลือก		ไม่น้อยกว่า	6	หน่วยกิต
ข. วิทยานิพนธ์		ไม่น้อยกว่า	12	หน่วยกิต

## รายวิชา

ก. รายวิชาเอก		ไม่น้อยกว่า	24	หน่วยกิต
- สัมมนา			2	หน่วยกิต
0122759	สัมมนา (Seminar)			1,1
<b>- วิชาเอกบังคับ</b>		<b>16</b>		<b>หน่วยกิต</b>
0122751	คณิตศาสตร์การคณนา (Computational Mathematics)			3(3-0-6)
0122752	แนวคิดซอฟต์แวร์สำหรับระบบฝังตัว (Software Concepts for Embedded Systems)			3(3-0-6)
01227522	การออกแบบซอฟต์แวร์สำหรับระบบฝังตัว (Software Designs for Embedded Systems)			3(2-3-6)
01227523	แนวคิดฮาร์ดแวร์สำหรับระบบฝังตัว (Hardware Concepts for Embedded Systems)			3(3-0-6)
01227524	การออกแบบฮาร์ดแวร์สำหรับระบบฝังตัว (Hardware Designs for Embedded Systems)			3(2-3-6)
0122759	ระเบียบวิธีวิจัยทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสำหรับระบบฝังตัว (Research Methods in Information and Communication for Embedded Systems)			1(1-0-2)
<b>-วิชาเอกเลือก</b>		<b>ไม่น้อยกว่า</b>	<b>6</b>	<b>หน่วยกิต</b>
01227525	ทฤษฎีการสื่อสารสำหรับระบบฝังตัว (Communication Theory for Embedded Systems)			3(3-0-6)
01227526	การประมวลสัญญาณดิจิทัลสำหรับระบบฝังตัว (Digital Signal Processing for Embedded Systems)			3(3-0-6)
01227527	การประมวลผลอัจฉริยะ (Intelligence Processing)			3(3-0-6)
01227528	ระบบควบคุมสำหรับระบบฝังตัว (Control Systems for Embedded Systems)			3(3-0-6)
01227596	เรื่องเฉพาะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสำหรับระบบฝังตัว (Selected Topics in Information and Communication Technology for Embedded Systems)			3(3-0-6)

01227598	ปัญหาพิเศษ (Special Problems)			1-3
	<b>ข. วิทยานิพนธ์</b>	<b>ไม่น้อยกว่า</b>	<b>12</b>	<b>หน่วยกิต</b>
01227599	วิทยานิพนธ์ (Thesis)			1-12

## ตัวอย่างแผนการศึกษา

แผน ก แบบ ก2

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1	จำนวนหน่วยกิต(ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
0122752 แนวคิดซอฟต์แวร์สำหรับระบบฝังตัว	3(3-0-6)
01227523 แนวคิดฮาร์ดแวร์สำหรับระบบฝังตัว	3(3-0-6)
0122759 ระเบียบวิธีวิจัยทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสำหรับระบบฝังตัว	1(1-0-2)
0122759 สัมมนา	1
วิชาเอกเลือก	<u>3(- -)</u>
<b>รวม</b>	<b><u>11(- -)</u></b>

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2	จำนวนหน่วยกิต(ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
0122751 คณิตศาสตร์การคณนา	3(3-0-6)
0122752 การออกแบบซอฟต์แวร์สำหรับระบบฝังตัว	3(2-3-6)
0122752 การออกแบบฮาร์ดแวร์สำหรับระบบฝังตัว	3(2-3-6)
วิชาเอกเลือก	<u>3(- -)</u>
<b>รวม</b>	<b><u>12(- -)</u></b>

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1	จำนวนหน่วยกิต(ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
0122759 สัมมนา	1
0122759 วิทยานิพนธ์	<u>6</u>
<b>รวม</b>	<b><u>7</u></b>

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2	จำนวนหน่วยกิต(ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
0122759 วิทยานิพนธ์	<u>6</u>
<b>รวม</b>	<b><u>6</u></b>

## คำอธิบายรายวิชา

01227511      **คณิตศาสตร์การคณนา**      **3(3-0-6)**

### (Computational Mathematics)

ทฤษฎีเซต ความสัมพันธ์ วิธีการพิสูจน์อย่างเป็นรูปแบบ ออโตมาตาแบบจำกัด นิพจน์ปกติ ไวยากรณ์ไม่พ้องบริบท พุชดาวน์ออโตมาตา ตรรกะลำดับที่หนึ่ง ทฤษฎีที่เกี่ยวกับการนับ แผนภูมิและระบบเครือข่าย ผลกระทบระหว่างรูปแบบต่อเนื่องและผลลัพธ์กระบวนการไม่ต่อเนื่อง ปริภูมิเวกเตอร์ ฐานหลัก มิติ ปัญหาของค่าลักษณะเฉพาะ วิธีการแนวทแยง ผลคูณภายใน เมทริกซ์ยูนิแทรี สถิติประยุกต์ในระบบอัจฉริยะ การเรียนรู้เชิงสถิติควบคุม

Set theory, relations, formal proof methods, finite automata, regular expressions, context-free grammar, pushdown automata, first order logic, theories related to counting, graphs and networks, interplay between continuous models and their solution via discrete processes, vector spaces, basis, dimension, eigenvalue problems, diagonalization, inner products, unitary matrices, applied statistics to intelligent systems, supervised statistical learning.

01227521      **แนวคิดซอฟต์แวร์สำหรับระบบฝังตัว**      **3(3-0-6)**

### (Software Concepts for Embedded Systems)

การออกแบบส่วนซอฟต์แวร์ ระบบปฏิบัติการฝังตัวและมิดเดิลแวร์ การทวนสอบและการทดสอบสำหรับระบบฝังตัว แนวคิดซอฟต์แวร์สำหรับสถาปัตยกรรมตัวควบคุมขนาดเล็กและอุปกรณ์รอบข้าง ตัวแปรโปรแกรมและโปรแกรมตรวจสอบจุดบกพร่อง ตัวจับเวลาและการขัดจังหวะ ตัวต่อประสานสำหรับอุปกรณ์ ประเด็นซอฟต์แวร์สำหรับการออกแบบระบบฝังตัว การสื่อสารและระบบเครือข่าย การออกแบบระบบเวลาจริง สำหรับระบบฝังตัว โครงสร้างข้อมูล การค้นหาแบบลำดับและทวิภาค การผสมผสานและการเรียงลำดับ

Software programming, embedded operating systems and middlewares, verification and testing for embedded systems, software concepts on microcontroller architectures and peripherals, compilers and debuggers, timer and interrupt systems, interfacing of devices, software issues in design of embedded systems, communications and networking, real-time system design for embedded system, data structures, sequential and binary searches, merging and sorting.

**01227522      การออกแบบซอฟต์แวร์สำหรับระบบฝังตัว      3(2-3-6)**  
**(Software Designs for Embedded Systems)**

กระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ฝังตัว เครื่องมือพัฒนาฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ เทคนิคและเครื่องมือสำหรับการจัดการโครงการซอฟต์แวร์ สถาปัตยกรรมระบบฝังตัว หน่วยประมวลผลฝังตัว ระบบปฏิบัติการฝังตัว การวางแผนโครงการ การออกแบบข้อกำหนดระบบ การสร้างและทวนสอบซอฟต์แวร์บนบอร์ดต้นแบบ การสื่อสารและเข้าถึงบริการบนอินเทอร์เน็ต แนวคิดและการสร้างอินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง ตัวอย่างการประยุกต์ที่เกี่ยวกับสัญญาณหรือการสื่อสารของระบบบาง

Development process for embedded software, hardware and software development tools, software project management techniques and tools. Embedded system architecture, embedded processor, embedded operating systems. Project planning, system specification, software implementation and verification on prototype board. Internet connectivity and service access, concepts and implementation of Internet of Things. Example of application to railway signal or telecommunication.

**01227523      แนวคิดฮาร์ดแวร์สำหรับระบบฝังตัว      3(3-0-6)**  
**(Hardware Concepts for Embedded Systems)**

การออกแบบระบบดิจิทัลขั้นพื้นฐาน การออกแบบสถาปัตยกรรมหน่วยประมวลผล ระเบียบวิธีการออกแบบวีแอลเอสไอ แนวคิดฮาร์ดแวร์สำหรับสถาปัตยกรรมหน่วยประมวลผลขนาดเล็กและอุปกรณ์รอบข้าง ตัวต่อประสานสำหรับอุปกรณ์ ฮาร์ดแวร์สำหรับการสื่อสารและระบบเครือข่าย

Basic digital system design, processor architecture design, VLSI design methodologies, hardware concepts on microcontroller architectures and peripherals, device interface, hardware for communications and networking.

**01227524      การออกแบบฮาร์ดแวร์สำหรับระบบฝังตัว      3(2-3-6)**  
**(Hardware Designs for Embedded Systems)**

แนะนำแนวคิดการออกแบบฮาร์ดแวร์ เครื่องมือพัฒนาฮาร์ดแวร์ ภาษาเกี่ยวกับรายละเอียดประกอบฮาร์ดแวร์ การออกแบบวีเอสดีแอล/เวอริล็อก สายงานการออกแบบเอฟพีจีเอ การกำหนดขารับเข้าและส่งออก การออกแบบตรรกะแบบประสานเวลาและไม่ประสานเวลา ตรรกะในการจำลองและการหาค่าที่เหมาะสมที่สุด การทวนสอบของเงื่อนไขการออกแบบ โครงการพัฒนาฮาร์ดแวร์ การสร้างขั้นตอนวิธีโคออร์ดิเนตโรเทชัน ดิจิทัลคอมพิวเตอร (คอร์ติก) ตัวต่อประสานฮาร์ดแวร์ (ไอสควอร์ซี เอสพีไอ) แนวคิดการออกแบบพีซีบีความเร็วสูง การนำซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ไปทำให้เกิดผลและทวนสอบ ประเด็นใช้งานจริงบนตัวควบคุมขนาดเล็กและเอฟพีจีเอ ตัวอย่างการประยุกต์ที่เกี่ยวกับระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์หรือระบบจ่ายไฟของระบบบาง

Introduction to hardware design concept. Hardware development tools. Hardware description language. VHDL/Verilog programming. FPGA design flow. Input and output pin assignment. Synchronous and asynchronous logic design. Logic simulation and optimization. Verification of design constraints. Hardware development project. Coordinate Rotation Digital Computer (CORDIC) algorithm implementation. Hardware interfaces (I2C, SPI). High speed PCB design concept. Software and hardware implementation and verification. Practical issues on microcontroller and FPGA. Examples of application to railway electronics or electrification.

**01227525      ทฤษฎีการสื่อสารสำหรับระบบฝังตัว      3(3-0-6)**  
**(Communication Theory for Embedded Systems)**

ทฤษฎีสารสนเทศ การประมวลผลสัญญาณ ระบบสื่อสาร แนวคิดการสื่อสารข้อมูลและดิจิทัล ทฤษฎีและเทคนิคในการสื่อสารข้อมูล การส่ง การเข้ารหัส การถอดรหัส การตรวจหาความผิดพลาด การแก้ความผิดพลาด การควบคุมเชื่อมโยง เครือข่ายและมาตรฐาน ซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์การสื่อสาร ระบบย่อยการประสานเวลา ระบบการร่วมใช้ช่องสัญญาณแบบแบ่งเวลา ระบบการร่วมใช้ช่องสัญญาณแบบเข้ารหัส การสื่อสารไร้สาย วิทยาการเข้ารหัสลับและความปลอดภัยในการสื่อสารเคลื่อนที่

Information theory, signal processing, communication systems, data and digital communication concepts, theory and techniques in data communications: transmission, encoding, decoding, error detection, error correction, link control, networking and standards, communication software and hardware, synchronization subsystems, time division multiple access systems, code division multiple access systems, wireless communications, cryptography and security in Mobile communication.

**01227526      การประมวลผลสัญญาณดิจิทัลสำหรับระบบฝังตัว      3(3-0-6)**  
**(Digital Signal Processing for Embedded Systems)**

ทฤษฎีการประมวลผลสัญญาณดิจิทัล การประมวลผลสัญญาณวิดิทัศน์และเสียง สัญญาณและระบบเวลาไม่ต่อเนื่อง ระบบเชิงเส้นไม่ขึ้นกับเวลา การสุ่มของสัญญาณต่อเนื่อง และการคอนโวลูชัน การออกแบบเครื่องกรองแบบการสนองอิมพัลส์แบบจำกัดและแบบไม่จำกัด ผลการแปลงฟูเรียร์แบบไม่ต่อเนื่อง ขั้นตอนวิธีผลการแปลงฟูเรียร์แบบเร็ว ความสัมพันธ์ระหว่างผลการแปลงฟูเรียร์ ผลการแปลงฟูเรียร์แบบความถี่ไม่ต่อเนื่อง ผลการแปลงฟูเรียร์แบบอนุกรม ผลการแปลงฟูเรียร์แบบเวลาไม่ต่อเนื่องและผลการแปลงฟูเรียร์ การเข้ารหัสและถอดรหัส ภาพและคำพูด เครื่องผ่านหลายทาง ชุดวงจรกรอง การประมาณและการเท่าเทียมกันของช่องสัญญาณ การประสานเวลา การประมวลผลแบบแกลวลำดับ การประมาณสเปกตรัมกำลัง เครื่องกรองปรับตัวได้ ขั้นตอนวิธีของตัวเปลี่ยน แอนาล็อกเป็นดิจิทัล และดิจิทัลเป็นแอนาล็อก

Digital signal processing theory, video and audio processing, discrete-time signals and systems, linear time-invariant systems, sampling of continuous-time signals and convolution, finite and infinite impulse response filter designs, discrete Fourier transform, fast Fourier transform algorithms, relations between Fourier transform: discrete-frequency Fourier transform, Fourier series, discrete-time Fourier transform, and discrete Fourier transform. Image and speech coding and decoding, transmultiplexers, filter banks, channel estimation and equalization, synchronization, array processing, power spectral estimation, adaptive filtering, analog digital converter and digital analog converter algorithms.

**01227527      การประมวลผลอัจฉริยะ      3(3-0-6)**  
**(Intelligence Processing)**

การต่อประสานมนุษย์ คอมพิวเตอร์กราฟิก ปัญญาประดิษฐ์ แนวคิดและการออกแบบของส่วนต่อประสานคนกับเครื่องจักร แนวโน้มของการออกแบบการต่อประสานมนุษย์ การต่อประสานผู้ใช้กราฟิก การออกแบบซอฟต์แวร์เชิงโต้ตอบ เทคโนโลยีฮาร์ดแวร์สำหรับการต่อประสานมนุษย์ เรขาคณิตขั้นพื้นฐาน วิธีการสร้าง เก็บ ดัดแปลง นำเสนอ และทำให้เคลื่อนไหวของวัตถุสองและสามมิติ การประยุกต์ปัญญาประดิษฐ์ ภาษาของปัญญาประดิษฐ์ เทคนิคการค้นหา ตัวแทนความรู้ เหตุผลและการประสานต่อ การเรียนรู้ของเครื่องจักร ระบบผู้เชี่ยวชาญ ระบบเชี่ยวชาญการประมวลผลข่าวสารการรับรู้สีกมนุษย์

Human interface, computer graphics, artificial intelligence, concept and design of human-machine interface, trends of human interface design, graphics user interface, interactive software design, hardware technology for human interface, basic descriptive geometry, methods of creating, storing, manipulating, presenting and animating two and three dimensional objects, applications of artificial intelligence, artificial intelligence languages, search techniques, knowledge representation, reasoning and inference, machine learning, expert systems. Human sensory information processing.

**01227528      ระบบควบคุมสำหรับระบบฝังตัว      3(3-0-6)**  
**(Control Systems for Embedded Systems)**

ทฤษฎีระบบควบคุม การแปลงลาปลาซ รายละเอียดเกี่ยวกับระบบควบคุมและแผนภาพบล็อกพลศาสตร์ของระบบควบคุมทั่วไป การพัฒนาและการลดรูปของฟังก์ชันการถ่ายโอน เครื่องมือวิเคราะห์สำหรับทำนายผลตอบสนองและประสิทธิภาพของระบบ เทคนิคการออกแบบรากโพลัส การประยุกต์สำหรับระบบฝังตัว ระบบควบคุมและสิ่งแวดล้อม ระบบควบคุมสิ่งแวดล้อม ระบบวิธีการจัดการกำลัง การควบคุมในอิเล็กทรอนิกส์กำลัง ตัวอย่างการประยุกต์ที่เกี่ยวกับการควบคุมระบบราง



Control system theory, Laplace transform, control system description and block diagrams, dynamics of typical controlled systems, development and simplification of transfer functions, analytic tools for predicting system response and performance, root locus design techniques, applications for embedded systems: control systems and environment, environment control systems, power management systems and methods, control in power electronics. Examples of application to railway control systems.

**01227591      ระเบียบวิธีวิจัยทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสำหรับระบบฝังตัว 1(1-0-2)**  
**(Research Methods in Information and Communication Technology**  
**for Embedded Systems)**

หลักและระเบียบการวิจัยทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสำหรับระบบฝังตัว การวิเคราะห์ปัญหาเพื่อกำหนดหัวข้องานวิจัย วิธีรวบรวมข้อมูลเพื่อการวางแผนการวิจัย การกำหนดตัวอย่างและเทคนิควิธีการ การวิเคราะห์ แผลผล และการวิจารณ์ผลการวิจัย การจัดทำรายงานเพื่อการนำเสนอในการประชุม และการตีพิมพ์

Research principles and methods in information and communication technology for embedded systems and problem analysis for research topic identification, data collecting for research planning, identification of samples and techniques, analysis, interpretation and discussion; of research result report writing for presentation and publication.

**01227596      เรื่องเฉพาะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสำหรับระบบฝังตัว 3(3-0-6)**  
**(Selected Topics in Information and Communication Technology**  
**for Embedded Systems)**

เรื่องเฉพาะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสำหรับระบบฝังตัวในระดับปริญญาโท หัวข้อเปลี่ยนแปลงไปในแต่ละภาคการศึกษา

Selected topics in information and communication technology for embedded systems at the master's degree level, topics are subject to change each semester.

**01227597      สัมมนา 1,1**  
**(Seminar)**

การนำเสนอและอภิปรายหัวข้อที่น่าสนใจทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสำหรับระบบฝังตัวในระดับปริญญาโท

Presentation and discussion on current interesting topics in information and communication technology for embedded systems at the master's degree level.

- 01227598      ปัญหาพิเศษ      1-3  
(Special Problems)  
การศึกษาค้นคว้าทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสำหรับระบบฝังตัวระดับปริญญาโท  
และเรียบเรียงเขียนเป็นรายงาน  
Study and research in information and communication technology for embedded  
systems at the master's degree level and compiled into a written report.
- 01227599      วิทยานิพนธ์      1-12  
(Thesis)  
วิจัยในระดับปริญญาโท และเรียบเรียงเขียนเป็นวิทยานิพนธ์  
Research at the master's degree level and compile into a thesis.