

6. สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

6.1 ห้องเรียนและการใช้พื้นที่การเรียนรู้

ศูนย์บริการการศึกษาเป็นหน่วยงานกลางให้บริการ จัดการเรียนการสอนรายวิชาต่าง ๆ ของทุกหลักสูตร บริการห้องบรรยาย และห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์พื้นฐานที่กลุ่มอาคารเรียนรวม (อาคารเรียนรวม 1 และอาคารเรียนรวม 2) ซึ่งมีห้องเรียนขนาดต่างๆ ประกอบด้วยห้องสัมมนาขนาดเล็ก (5-20 ที่นั่ง) ห้องเรียนขนาด 30, 40, 60, 90, 120, 150, 300, 600 และ 1,500 ที่นั่ง จำนวนทั้งสิ้น 68 ห้อง ทุกห้องติดตั้งเครื่องปรับอากาศ มีระบบสื่อโสตทัศนูปกรณ์ต่าง ๆ (ดูแลโดยศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา) เช่น เครื่องฉาย Projector, เครื่อง Visual Presenter, จอรับภาพ, คอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงกับระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ระบบเครื่องเสียง (ไมโครโฟน เครื่องขยายเสียง ลำโพง) และมีการปรับปรุงให้มีความพร้อมใช้งานอยู่ตลอดเวลา ซึ่งห้องบรรยายและอุปกรณ์สื่อโสตทัศนูปกรณ์เหล่านี้มีเพียงพอ สนับสนุนให้มีการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่าง ๆ ของทุกหลักสูตร เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ การจัดเวลาการใช้ห้องเรียน/สัมมนา อยู่ในความดูแลของศูนย์บริการการศึกษา หากมีการเปลี่ยนแปลงการใช้ห้อง สามารถทำได้โดยระบบจองห้องออนไลน์หรือติดต่อเจ้าหน้าที่ฝ่ายตารางสอนตารางสอบโดยตรง ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการใช้ห้องเรียน สามารถแจ้งโดยตรงกับเจ้าหน้าที่ประจำที่จะอำนวยความสะดวก ดูแลประสานงาน ตลอดเวลาทำการ

นอกเวลาเรียน นักศึกษามีสถานที่ส่วนกลางที่สามารถเลือกทำกิจกรรมได้ตามความสนใจ เช่น สถานกีฬา และสุขภาพ สนามกีฬา ห้องพักผ่อนในหอพัก ฯลฯ ด้านความปลอดภัยของนักศึกษาและบุคลากร มหาวิทยาลัยมีระบบรักษาความปลอดภัยแบบ Key Card ในอาคารบริหาร อาคารวิชาการ หอพักบุคลากร และบริเวณเฉพาะของส่วนงาน เช่น ห้องสมุด ห้องปฏิบัติการ ป้องกันไม่ให้บุคคลภายนอกเข้ามาบริเวณอาคาร นอกเวลาราชการ และมีเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยประจำทุกอาคารในมหาวิทยาลัยตลอดเวลา ระบบป้องกันการเกิดไฟไหม้ มีสัญญาณเตือนภัยและถังดับเพลิงติดตั้งอยู่ส่วนต่าง ๆ ของอาคาร มีการตรวจเช็คทุกปีโดยส่วนอาคารและสถานที่ บริเวณทางเดินของอาคารต่าง ๆ ได้เตรียมทางลาดเพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้พิการด้วย

6.2 ห้องปฏิบัติการ

ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นหน่วยงานกลางที่รับผิดชอบห้องปฏิบัติการทั้งหมดของทุกหลักสูตร รวมทั้งครุภัณฑ์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนการสอนปฏิบัติการ รองรับการเรียนการสอนและการวิจัย รวมทั้งบริการแก่หน่วยงานภายนอกมหาวิทยาลัย ทุกสาขาวิชาและทุกหลักสูตร จะได้รับการจัดสรรห้องปฏิบัติการ เพื่อให้นักศึกษาในหลักสูตรที่สาขาวิชารับผิดชอบ ได้เรียนวิชาปฏิบัติการโดยเครื่องมือเฉพาะทางที่ตรงกับวิชาชีพ และมีเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการ ทำหน้าที่อำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนการสอน และดูแลเครื่องมือในห้องปฏิบัติการนั้น ๆ นอกจากนี้ศูนย์เครื่องมือฯ ยังมีการวางแผนจัดสรรงบประมาณประจำปีเพื่อจัดซื้อเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ ทั้งส่วนที่เป็นเครื่องมือกลางและเครื่องมือเสนอขอตามความต้องการของหลักสูตรและสาขาวิชา สำนักวิชาและสาขาวิชาจะจัดทำแผน 5 ปี โดยคำนึงถึงอายุการใช้งานและสภาพการใช้งานในอีก 5 ปี ข้างหน้าด้วย เพื่อให้การเรียนการสอนมีคุณภาพตามหลักสูตรและแผนการพัฒนาลำดับขั้น และทันต่อการของงบประมาณ รวมทั้งการติดต่อหาข้อมูลราคาล่วงหน้า นอกจากนี้ศูนย์เครื่องมือฯ ได้จัดสรรงบประมาณส่วนหนึ่งไว้เพื่อการบำรุงรักษาและซ่อมแซมเครื่องมือ ให้มีสภาพพร้อมใช้งานอยู่เสมอ

สำหรับอุปกรณ์และระบบป้องกันการเกิดไฟไหม้ มีสัญญาณเตือนภัยและถังดับเพลิงติดตั้งอยู่ในอาคารของห้องปฏิบัติการแต่ละแห่ง และมีการตรวจเช็คทุกปีโดยส่วนอาคารสถานที่ นอกจากนั้นในการเข้าใช้ห้องปฏิบัติการแต่ละแห่ง นักศึกษาหรือนักวิจัยจะต้องผ่านการอบรมความปลอดภัยในการใช้ห้องปฏิบัติการและ

สารเคมี โดยเมื่อเข้ารับการอบรมและสอบผ่านได้ Safety Card แล้วจึงจะมีสิทธิ์เข้าใช้ห้องปฏิบัติการต่าง ๆ ได้ ซึ่งในการอบรมนั้นจะมุ่งเน้นเรื่องระบบความปลอดภัยในการเข้าไปใช้งานและการดูแลรักษา รวมทั้งการดำเนินการในกรณีเกิดเหตุการณ์ฉุกเฉินขึ้น โดยเจ้าหน้าที่ของศูนย์เครื่องมือจะจัดให้มีการอบรมและสอบประเมินเป็นรอบ ๆ ในแต่ละปีการศึกษา

นอกจากนี้หน่วยการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศด้วยตนเอง (Foreign Languages Resource Unit: FLRU) ซึ่งทำหน้าที่เป็นหน่วยงานที่ทำหน้าที่ส่งเสริมการเรียนการสอน และพัฒนาทักษะทางภาษาต่างประเทศสำหรับนักศึกษาในรูปแบบพึ่งพาตนเองนอกชั้นเรียน เพื่อเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้ฝึกฝนและแสวงหาความรู้ทางด้านภาษาต่างประเทศด้วยตนเองตามอัธยาศัย รวมถึงการวางแผนการศึกษาและเลือกใช้การเรียนและเทคโนโลยีที่ทันสมัย ซึ่งจะช่วยในการพัฒนาทักษะภาษาต่างประเทศให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

6.3 ห้องสมุด

ศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา เป็นหน่วยงานที่ให้บริการห้องสมุดและสื่อการศึกษา เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนและการวิจัยของมหาวิทยาลัย มีการจัดหาทรัพยากรสารสนเทศที่ทันสมัย เพียงพอและสอดคล้องกับหลักสูตร/สาขาวิชา และการเรียนการสอน การศึกษาวิจัยของนักศึกษา คณาจารย์ของมหาวิทยาลัย ในรูปแบบทรัพยากรสารสนเทศประเภทต่าง ๆ ได้แก่ หนังสือ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ตำรา หนังสืออ้างอิง วารสาร นิตยสาร เรื่องสั้น นวนิยาย สื่ออิเล็กทรอนิกส์ และฐานข้อมูลออนไลน์ รวมทั้งวัสดุ ครุภัณฑ์ต่าง ๆ ทั้งนี้การจัดหาทรัพยากรสารสนเทศเน้นการบอกรับในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์เพิ่มขึ้น และผู้รับบริการสามารถเสนอแนะทรัพยากรสารสนเทศที่ต้องการให้ห้องสมุดจัดหา/บอกรับเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนและการวิจัย ผ่านทางเว็บไซต์ของศูนย์บรรณสารฯ จึงทำให้ทรัพยากรสารสนเทศที่มีให้บริการตรงกับความต้องการของผู้รับบริการอย่างแท้จริง โดยศูนย์บรรณสารฯ จัดให้มีบริการห้องสมุด โดยนำระบบห้องสมุดอัตโนมัติมาใช้ในการปฏิบัติงานและให้บริการยืม-คืนหนังสือด้วยตนเอง และรวบรวมแหล่งเรียนรู้ไว้ที่เว็บไซต์ศูนย์บรรณสารฯ (<https://library.sut.ac.th>) เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้รับบริการสามารถสืบค้นข้อมูลได้อย่างสะดวก รวดเร็ว ฐานข้อมูลออนไลน์และทรัพยากรสารสนเทศประเภทต่าง ๆ ได้ตลอดทุกวัน 24 ชั่วโมง นอกจากนี้ยังได้จัดหาเครื่องมือช่วยค้นเพื่อให้เข้าถึงทรัพยากรสารสนเทศทุกประเภทที่จัดให้บริการได้โดยง่าย สะดวกจากการค้นเพียงครั้งเดียวในลักษณะ Single Search โดยฐานข้อมูลออนไลน์และทรัพยากรสารสนเทศประเภทต่าง ๆ สามารถสืบค้นผ่านอินเทอร์เน็ตภายนอกมหาวิทยาลัยด้วยระบบเครือข่ายเสมือน (Virtual Private Network : VPN) และผ่านระบบ EZproxy ที่เป็นเครื่องมือสำหรับการสืบค้นฐานข้อมูลออนไลน์จากภายนอกมหาวิทยาลัย ทำให้ผู้รับบริการสามารถเข้าถึงทรัพยากรสารสนเทศ ได้ตลอด 24 ชั่วโมง ซึ่งในสถานการณ์การระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) นั้น ห้องสมุดได้คำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานและผู้รับบริการ จึงได้ดำเนินการต่าง ๆ เพื่อป้องกันการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส เช่น ตั้งจุดคัดกรองหน้าห้องสมุด จัดเตรียมน้ำยาทำความสะอาด เจลแอลกอฮอล์ สำหรับให้บริการในห้องสมุด และสำหรับทำความสะอาดหนังสือ สิ่งอำนวยความสะดวกที่ให้บริการ จัดพื้นที่นั่งอ่านแบบ Physical Distancing รวมทั้งประชาสัมพันธ์การปฏิบัติตามมาตรการป้องกันโรคระบาด นอกจากนี้ยังได้ปรับปรุงบริการต่าง ๆ ได้แก่ ขยายสิทธิ์การยืมต่อทรัพยากรสารสนเทศ (Renew) โดยไม่จำกัดจำนวนครั้ง บริการ SUT Lib Book Delivery นำหนังสือในห้องสมุดตามที่อยู่รับบริการแจ้งความต้องการ จัดส่งให้ทางไปรษณีย์/ขนส่งเอกชน หรือนำไว้ที่ Locker บริเวณด้านหน้าห้องสมุด เพื่อให้ผู้รับบริการมารับตามเวลาที่สะดวก

สำหรับการให้บริการสื่อการศึกษานั้น ศูนย์บรรณสารฯ มีการจัดหาสต็อกอุปกรณ์และอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพ ทันสมัย สอดคล้องและเหมาะสมกับการใช้งาน รวมทั้งปรับปรุง จัดหาทดแทนอย่างต่อเนื่อง โดยปี

การศึกษา 2563 ศูนย์บรรณสารฯ ได้รับจัดสรรงบประมาณ เพื่อปรับปรุงสื่อทัศนูปกรณ์สำหรับห้องเรียน Digital Classroom เพื่อให้รองรับการเรียนการสอนแบบ Hybrid ทำให้ผู้สอนสามารถใช้งานอุปกรณ์สื่อฯ ได้หลากหลายช่องทางมากขึ้น รวมทั้งปรับปรุงสื่อทัศนูปกรณ์เพื่อรองรับการเรียนการสอนช่องทาง Online เพิ่มเติม ได้แก่ อาคารเฉลิมพระเกียรติฯ 80 พรรษา อาคารสุรพัฒน์ 2 ห้องทบทวนศูนย์การเรียนรู้หอพักนักศึกษา เป็นต้น และในด้านบริการสื่อทัศนูปกรณ์แก่นักศึกษา บุคลากรและนักวิจัย หน่วยงานต่าง ๆ ปัจจุบันมีเพียงพอให้บริการ โดยมีการจัดหาอุปกรณ์ใหม่ทดแทนอย่างต่อเนื่อง และใช้เทคโนโลยีสารสนเทศมาจัดการข้อมูล ได้แก่ระบบยืม-คืน ระบบขอใช้บริการสื่อทัศนูปกรณ์ Online และระบบฐานข้อมูลครุภัณฑ์ของศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา ทำให้สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์สื่อทัศนูปกรณ์ที่มีให้บริการอย่างมีประสิทธิภาพ

นอกจากนี้ทุกสาขาวิชาที่มหาวิทยาลัยเปิดสอน ทุกสาขาวิชาจะได้รับการจัดสรรงบประมาณประจำปีและคณาจารย์ในสาขาวิชานั้น ๆ จะเป็นผู้เสนอแนะทรัพยากรสารสนเทศเข้าห้องสมุด มีการจัดกิจกรรม Book Fair เพื่อให้นักศึกษา คณาจารย์ นักวิจัยและบุคลากรสายสนับสนุน สามารถเสนอแนะหนังสือเข้าห้องสมุดได้ ทำให้ทรัพยากรสารสนเทศที่มีอยู่ในห้องสมุดตรงกับความต้องการของหลักสูตรและผู้ใช้ ทรัพยากรสารสนเทศมีหลายรูปแบบทั้งทรัพยากรสารสนเทศที่เป็นสิ่งพิมพ์ เช่น ตำราวิชาการ วารสาร นิตยสาร ฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ วารสารอิเล็กทรอนิกส์ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ สื่อทัศนูปกรณ์ เป็นต้น รวมทั้งจัดให้มีแหล่งเรียนรู้ ได้แก่ บริการมุมเรียนรู้ SET Corner ที่ให้ความรู้ด้านเศรษฐศาสตร์ การลงทุน บริการมุมเรียนรู้ STI Corner ที่ให้ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี บริการมุมเรียนรู้สารสนเทศท้องถิ่นนครราชสีมา มุมเรียนรู้ ASEAN Corner

ศูนย์บรรณสารฯ จัดให้มีโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นรวมทั้งสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ในห้องสมุด เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอน การวิจัย โดยจัดให้มีห้องค้นคว้าเดี่ยว จำนวน 32 ห้อง ห้องค้นคว้ากลุ่ม จำนวน 12 ห้อง ห้องทบทวนกลุ่มขนาดใหญ่ จำนวน 2 ห้อง พื้นที่ให้บริการ 24 ชั่วโมง (Learning Space) เครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Wi-Fi) และสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องพิมพ์ โคมไฟตั้งโต๊ะ ปลั๊กไฟ เครื่องสแกนเอกสาร เครื่องแปลคำศัพท์ (Quicktionary) เครื่องอ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (eBook reader) iPad, Mini Projecter เป็นต้น

สำหรับสิ่งอำนวยความสะดวกด้านอุปกรณ์สื่อทัศนูปกรณ์ในห้องเรียน ห้องประชุม หรือสำหรับกิจกรรมต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัยนั้น ศูนย์บรรณสารฯ มีการจัดหาอุปกรณ์ที่มีความทันสมัย เหมาะสมกับการใช้งาน เช่น เครื่องฉาย Projector, Visual Presenter Screen, ระบบเสียง โดยเน้นด้านการเรียนการสอน งานวิชาการ เป็นสำคัญ เช่น ที่ห้องเรียนอาคารเรียนรวม ห้องเรียนปฏิบัติการอาคารศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์ ซึ่งปัจจุบันสื่อทัศนูปกรณ์รองรับการเรียนการสอนแบบ Digital Classroom รวมทั้งห้องประชุมหน่วยงานวิชาการที่ต้องรองรับการประชุมสื่อสารสองทางผ่านระบบเครือข่าย และเพื่อให้การบริการครอบคลุมพื้นที่รับผิดชอบจึงมีการมอบหมายผู้รับผิดชอบให้บริการตามพื้นที่ กลุ่มอาคารต่าง ๆ เพื่อประสิทธิภาพในการให้บริการเป็นไปตามความต้องการของผู้รับบริการ เป็นต้น ปัจจุบันมีจำนวนครุภัณฑ์สื่อการศึกษาที่ให้บริการ ในปีงบประมาณ พ.ศ.2564 ได้แก่ เครื่องฉาย Projector 296 เครื่อง, Visual presenter 184 เครื่อง, LED TV 353 เครื่อง, เครื่องขยายเสียงและลำโพง 392 ชุด เป็นต้น

นอกจากนี้ ศูนย์บรรณสารฯ ได้มีการดำเนินการพัฒนาระบบแสดงผลการตรวจนับจำนวนผู้เข้าใช้งานห้องสมุด เพื่อให้เจ้าหน้าที่และผู้รับบริการได้ทราบถึงจำนวนคนที่กำลังอยู่ในห้องสมุดและยังสามารถบอกจำนวนคงเหลือที่สามารถเข้าใช้บริการได้อีกก็คน ช่วยให้ห้องสมุดสามารถจำกัดปริมาณคนเข้าใช้ได้ตามจำนวนที่ตั้งไว้ เพื่อลดความแออัดตามสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อ COVID-19

ทรัพยากรสารสนเทศและสิ่งอำนวยความสะดวกที่ศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษาจัดให้บริการ

1) จำนวนทรัพยากรสารสนเทศโดยรวม

สาขาวิชา	หนังสือ/ตำรา		รวม	E-book	วารสาร		รวม
	ไทย	ต่างประเทศ			ไทย	ต่างประเทศ	
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี							
คณิตศาสตร์	3,108	798	3,906	54	0	24	24
ฟิสิกส์	1,198	174	1,372	58	1	7	8
ฟิสิกส์/เทคโนโลยีเลเซอร์ฯ	440	15	455	70	0	25	25
เคมี	2,499	725	3,224	135	-	39	39
เคมี/ชีวเคมี	747	117	864	19	0	15	15
ชีววิทยา	299	976	1,275	59	0	43	43
ปรีคลินิก/จุลชีววิทยา	1,545	115	1,660	18	0	17	17
ชีวเวชศาสตร์	100	3	103	21	0	0	0
วิทยาศาสตร์การกีฬา	265	473	738	58	1	6	7
เทคโนโลยีการจัดการ	1,647	1,441	3,088	132	19	80	99
เทคโนโลยีการเกษตร							
เทคโนโลยีผลิตพืช	923	761	1,684	44	2	31	33
เทคโนโลยีผลิตสัตว์	995	891	1,886	19	8	40	48
เทคโนโลยีอาหาร	801	638	1,439	126	3	22	25
เทคโนโลยีชีวภาพ	880	196	1,076	24	0	14	14
วิทยาศาสตร์สุขภาพ							
พยาบาลศาสตร์	1,235	1,265	2,500	29	5	47	52
แพทยศาสตร์	865	510	1,375	91	7	28	35
ทันตแพทยศาสตร์	139	34	173	133	5	19	24
อาชีวอนามัยและความปลอดภัย	1,099	876	1,975	17	2	8	10
อนามัยสิ่งแวดล้อม	792	554	1,346	6	2	14	16
วิศวกรรมศาสตร์							
วิศวกรรมการผลิต/วิศวกรรมการผลิต/ วิศวกรรมการออกแบบผลิตภัณฑ์	475	64	539	65	0	1	1
วิศวกรรมเกษตร	892	403	1,295	19	1	7	8
วิศวกรรมขนส่ง	375	722	1,097	47	1	7	8
วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	3,972	1,597	5,569	148	0	7	7
วิศวกรรมเคมี	2,403	235	2,638	115	0	10	10
วิศวกรรมเครื่องกล	3,273	251	3,524	214	3	10	13
วิศวกรรมเครื่องกล/วิศวกรรมยานยนต์	268	23	291	12	0	0	0
วิศวกรรมเครื่องกล/วิศวกรรม อากาศยาน	208	15	223	34	0	0	0
วิศวกรรมเครื่องกล/วิศวกรรมการจัด การพลังงาน	-	-	-	1	0	0	0

สาขาวิชา	หนังสือ/ตำรา		รวม	E-book	วารสาร		รวม
	ไทย	ต่างประเทศ			ไทย	ต่างประเทศ	
วิศวกรรมเครื่องกล/วิศวกรรม เมคคาทรอนิกส์	5	-	5	-	0	0	0
วิศวกรรมเซรามิก	996	125	1,121	87	0	9	9
วิศวกรรมโพรทอนิก	1,335	197	1,532	86	0	6	6
วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์	12	2	14	7	0	3	3
วิศวกรรมพอลิเมอร์	1,279	99	1,378	36	2	10	12
วิศวกรรมไฟฟ้า	4,591	757	5,348	255	2	5	7
วิศวกรรมโยธา	2,597	1,405	4,002	37	3	36	39
วิศวกรรมโลหการ	967	168	1,135	144	2	11	13
วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม	983	884	1,867	125	11	10	21
วิศวกรรมอุตสาหการ/วิศวกรรม อุตสาหการ/วิศวกรรมเครื่องมือ	1,271	336	1,607	78	0	9	9
เทคโนโลยีธรณี	1,112	248	1,360	83	1	37	38
เทคโนโลยีการออกแบบ	11	-	11	-	0	0	0

สาขาวิชาสามารถทราบรายชื่อทรัพยากรสารสนเทศที่ต้องการได้ ดังนี้

- หนังสือ จากเว็บไซต์ศูนย์บรรณสารฯ URL: <https://library.sut.ac.th> -> เกี่ยวกับ ศบส. -> การประกันคุณภาพการศึกษา -> ทรัพยากรสารสนเทศจำแนกตามสาขาวิชา/หลักสูตร -> เลือกสำนักวิชา/สาขาวิชา
- วารสาร จากเว็บไซต์ศูนย์บรรณสารฯ URL: <https://library.sut.ac.th> -> ฐานข้อมูลออนไลน์ -> วารสารอิเล็กทรอนิกส์ -> วารสารวิชาการที่ศูนย์บรรณสารฯ จัดให้บริการ -> เลือกสาขาวิชา

นอกจากนี้ ศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษาได้รวบรวมข้อมูลในภาพรวมเพิ่มเติม เพื่อสาขาวิชาสามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อไปได้ ดังนี้

1) จำนวนทรัพยากรสารสนเทศโดยรวม

1.1) หนังสือฉบับพิมพ์ (ทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศ)	147,210 เล่ม
1.2) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์	9,272 ชื่อเรื่อง
(1) Cambridge Books Online	132 ชื่อ
(2) CRCnetBASE	51 ชื่อ
(3) EBSCO: Audiobook	8 ชื่อ
(4) EBSCO: eBook Collections	3,452 ชื่อ
(5) ProQuest Ebook Central	508 ชื่อ
(6) Gale Virtual Reference Library	15 ชื่อ
(7) MyiLibrary	242 ชื่อ
(8) OVID: eBook	5 ชื่อ
(9) Science Direct: eBook	428 ชื่อ
(10) SpringerLink: eBook	3,149 ชื่อ

	(11) Wiley Online Library	401	ชื่อ
	(12) World Scientific	42	ชื่อ
	(13) สำนักพิมพ์อื่น ๆ อาทิ Bentham	839	ชื่อ
1.3)	วิทยานิพนธ์อิเล็กทรอนิกส์		
	(1) ProQuest Dissertations & Theses Global		
	(2) ทรัพยากรสารสนเทศสถาบันอุดมศึกษาไทย (Thai Digital Collection : TDC)		
1.4)	วารสารอิเล็กทรอนิกส์	3,341	ชื่อเรื่อง
	(1) AAP Journal Collection	6	ชื่อ
	(2) American Chemical Society Journals (ACS)	53	ชื่อ
	(3) AIP Journal	15	ชื่อ
	(4) APS Journal	10	ชื่อ
	(5) Emerald Management e-Journal	132	ชื่อ
	(6) JSTOR : Mathematics and Statistics	102	ชื่อ
	(7) Proquest Agricultural & Environmental Science Collection	450	ชื่อ
	(8) Science Direct	700	ชื่อ
	(9) SpringerLink Journal	1,130	ชื่อ
	(10) Taylor & Francis : Mathematical Association of AM Collection	4	ชื่อ
	(11) Wiley Online Library	737	ชื่อ
	(12) วารสารเทคโนโลยีสุรนารี	2	ชื่อ
1.5)	ฐานข้อมูลออนไลน์	22	ฐาน
	(1) Academic Search Ultimate (อว.)		
	(2) Access Medicine		
	(3) ACM Digital Library (อว.)		
	(4) Applied Science & Technology Source Ultimate (อว.)		
	(5) Art & Architecture Complete (อว.)		
	(6) Clinical Key-Flex		
	(7) Clinical Skills-Nursing		
	(8) Computers & Applied Sciences Complete (อว.)		
	(9) Dentistry & Oral Science Source		
	(10) Education Source (อว.)		
	(11) Food Science Source (อว.)		
	(12) IEEE/IET Electronic Library (IEL) (อว.)		
	(13) ISI Web of Science (อว.)		
	(14) JoVe Environment Collection		
	(15) Legal Source (อว.)		
	(16) NPC Safety and Environmental Service		

- (17) Ovid
- (18) ProQuest Dissertations & Theses Global (อว.)
- (19) SCOPUS
- (20) Siamsafety.com
- (21) TAIR
- (22) สมาคมอาชีวอนามัยและความปลอดภัยในการทำงาน (ส.อ.ป.)

- 1.6) นิตยสารภาษาไทยฉบับพิมพ์ที่บอกรับ 5 ชื่อเรื่อง
- 1.7) สื่ออิเล็กทรอนิกส์ เช่น ซีดีรอมประกอบหนังสือ 4,441 รายการ

2) สิ่งอำนวยความสะดวกที่ศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษาจัดให้บริการ

- 2.1) บริการสืบค้นสารสนเทศจาก Internet
- 2.2) บริการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตด้วย Wireless Network และแบบ Local Area Network (LAN)

ครอบคลุมทุกชั้นทั่วพื้นที่อาคารบรรณสาร

- 2.3) พื้นที่นั่งอ่านและค้นคว้าทั้งที่เป็นสาธารณะและแบบเฉพาะบุคคล แบ่งเป็น

- (1) ห้องค้นคว้าเดี่ยว 32 ห้อง
- (2) ห้องค้นควากลุ่ม จำนวน 12 ห้อง
- (3) ห้อง Silent Zone จำนวน 3 ห้อง
- (4) Learning Space @SUT Library 24 hrs.

- 2.4) ห้อง Bookstore จำหน่ายเอกสารประกอบการเรียน ฯลฯ

นอกจากนี้ศูนย์บรรณสารฯ ยังจัดให้มีสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ที่สนับสนุนการเรียนการสอน การวิจัย เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องพิมพ์ โคมไฟตั้งโต๊ะ ปลั๊กไฟ เครื่องสแกนเอกสาร เครื่องแปลคำศัพท์ (Quicktionary) เครื่องอ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (eBook reader) iPad, iPod, Mini Projector เป็นต้น

3) การนำระบบเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้เพื่อให้บริการ

มีการนำระบบเทคโนโลยี มาช่วยพัฒนาและปรับปรุงการให้บริการ เพื่ออำนวยความสะดวก รวดเร็ว ในการให้บริการและการเข้าถึงทรัพยากรสารสนเทศ ดังนี้

- การใช้ระบบ RFID เพื่อพัฒนาการให้บริการ เช่น ในการยืม-คืนทรัพยากรสารสนเทศ โดยผู้ใช้บริการสามารถยืม-คืนทรัพยากรสารสนเทศด้วยตนเองผ่านตู้ Shelf Checkout จำนวน 4 เครื่อง และ ตู้ Book Return จำนวน 8 จุด ที่ติดตั้งไว้ ณ อาคารต่าง ๆ ภายในมหาวิทยาลัย เช่น อาคารวิชาการ 1-2 อาคารศูนย์เครื่องมือฯ 9 อาคารเรียนรวม 1-2 อาคารหอพักนักศึกษา อาคารบรรณสาร ซึ่งผู้ใช้บริการสามารถส่งคืนหนังสือได้ตลอด 24 ชั่วโมง

- ฐานข้อมูลคลังปัญญาทส. เพื่อให้ผู้ใช้บริการสามารถเข้าถึงเอกสารฉบับเต็มที่เป็นผลงานวิชาการของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีได้ โดยไม่ต้องเดินทางมาที่ศูนย์บรรณสารฯ

- การใช้ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อควบคุมระบบอุปกรณ์สื่อทัศนูปกรณ์ในห้องเรียนและห้องปฏิบัติการ

- การใช้ระบบสแกนลายนิ้วมือเข้าห้องสมุด และระบบสแกนลายนิ้วมือเพื่อยืมทรัพยากรสารสนเทศ และสิ่งอำนวยความสะดวก

6.4 ห้องคอมพิวเตอร์

ศูนย์คอมพิวเตอร์เป็นหน่วยงานที่ดูแลคอมพิวเตอร์และระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มีเครื่องคอมพิวเตอร์ให้บริการจัดการเรียนการสอนให้ห้องเรียน และห้องปฏิบัติการครบทุกห้อง (ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ 13 ห้อง ห้องเรียน 93 ห้อง ห้องบริการคอมพิวเตอร์ 2 ห้อง) มีเครื่องพิมพ์งานบริการ จำนวน 2 เครื่อง ฌ อาคารเรียนรวม 1 และอาคารเรียนรวม 2 มีเครื่องสแกนเนอร์ 3 เครื่อง ฌ อาคารเรียนรวม 1 และ 2 รวมคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ทั้งหมด 942 เครื่อง คอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการเรียนการสอนรวมถึงคอมพิวเตอร์สำหรับคณาจารย์และบุคลากร จะได้รับการจัดสรรใหม่ทุก 3 ปี โดยทุกรุณได้มาตรฐาน Energy Star 6.0 เพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีและเป็นการประหยัดพลังงาน

6.5 ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ

สำหรับด้านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์นั้น ศูนย์คอมพิวเตอร์ให้บริการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ SUTnet ความเร็วสูง 10 Gigabits เชื่อมต่อทุกอาคารหลักด้วยใยแก้วนำแสงชนิด Single Mode และ Multimode และระบบเครือข่ายไร้สาย SUT-Wifi ครอบคลุมอาคารทุกหลังภายในมหาวิทยาลัย รองรับการเรียนการสอน ระบบ SUT OFFICE 365 ให้บริการแก่นักศึกษา และการวิจัยนอกเวลาเรียนได้ตลอด 24 ชั่วโมง รวมทั้งให้บริการคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต ฌ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์อาคารเรียนรวม อาคารบรรณสารฯ หน่วยการเรียนรู้ภาษาด้วยตนเองและหอพักนักศึกษา โดยไม่คิดค่าบริการ โดยนักศึกษาสามารถลงทะเบียนการใช้งานได้ที่ <http://ccs.sut.ac.th/2012> ซึ่งปัจจุบันมีจุดให้บริการเครือข่ายไร้สาย (SUT-Wifi) รวมทั้งสิ้น 561 จุด ให้บริการใช้งาน SUT - VPN สำหรับงานวิจัย ศูนย์คอมพิวเตอร์เป็นหน่วยงานหลักที่จัดสรรงบประมาณแก่หลักสูตรที่ต้องการซื้อลิขสิทธิ์ซอฟต์แวร์เพื่อการเรียนการสอนในแต่ละปี

7. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)

ผลการดำเนินงานมี ทั้งหมด 18 ตัวบ่งชี้

คำชี้แจง: ให้ทำเครื่องหมาย P ในตัวบ่งชี้ที่มีการดำเนินการ

ดัชนีบ่งชี้ผลการดำเนินงาน	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5
1. อาจารย์ประจำหลักสูตรอย่างน้อยร้อยละ 80 มีส่วนร่วมในการประชุมเพื่อวางแผนติดตาม และทบทวนการดำเนินงานหลักสูตร	✓	✓	✓	✓	✓
2. มีรายละเอียดของหลักสูตร ตามแบบ มคอ.2 ที่สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิแห่งชาติ หรือ มาตรฐานคุณวุฒิสายา/สาขาวิชา (ถ้ามี)	✓	✓	✓	✓	✓
3. มีรายละเอียดของรายวิชา และรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามแบบ มคอ.3 และ มคอ.4 อย่างน้อยก่อนการเปิดสอนในแต่ละภาคการศึกษาให้ครบทุกรายวิชา	✓	✓	✓	✓	✓
4. จัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา และรายงานผลการดำเนินการของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามแบบ มคอ.5 และ มคอ.6 ภายใน 30 วัน หลังสิ้นสุดภาคการศึกษาที่เปิดสอนให้ครบทุกรายวิชา	✓	✓	✓	✓	✓
5. จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร (SAR) ภายใน 90 วัน หลังสิ้นสุดปีการศึกษา	✓	✓	✓	✓	✓
6. มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ ที่กำหนดใน มคอ. 3 และมคอ.4 (ถ้ามี) อย่างน้อยร้อยละ 25 ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละปีการศึกษา					
7. มีการพัฒนา/ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอน หรือ การประเมินผลการเรียนรู้ จากผลการประเมินการดำเนินงานที่รายงานใน SAR ปีที่แล้ว		✓	✓	✓	✓
8. อาจารย์ใหม่ (ถ้ามี) ทุกคน ได้รับการปฐมนิเทศหรือคำแนะนำด้านการจัดการเรียนการ	✓	✓	✓	✓	✓
9. อาจารย์ประจำทุกคนได้รับการพัฒนาทางวิชาการ และ/หรือวิชาชีพ อย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง	✓	✓	✓	✓	✓
10. จำนวนบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน (ถ้ามี) ได้รับการพัฒนาวิชาการ และ/หรือวิชาชีพ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ต่อปี	✓	✓	✓	✓	✓
11. ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาปีสุดท้าย/บัณฑิตใหม่ที่มีต่อคุณภาพหลักสูตร เฉลี่ย ไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0		✓	✓	✓	✓
12. ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตใหม่ เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0			✓	✓	✓
13. อัตราคงอยู่ของนักศึกษา ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80	✓	✓	✓	✓	✓
14. อัตราการพ้นสภาพของนักศึกษา ต่ำกว่าร้อยละ 20	✓	✓	✓	✓	✓
15. อัตราการสำเร็จการศึกษาภายในระยะเวลาที่กำหนด ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50 (โท) 20 (เอก)			✓	✓	✓
16. การบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ของบัณฑิต ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70			✓	✓	✓
17. ภาวะการมีงานทำของบัณฑิต 1 ปี หลังสำเร็จการศึกษา ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 85				✓	✓
18. เงินเดือนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 25,000 บาท			✓	✓	✓
รวมตัวบ่งชี้ (ข้อ) ในแต่ละปี	11	13	17	18	18
ตัวบ่งชี้บังคับ (ข้อที่)	13-18	13-18	13-18	13-18	13-18
ตัวบ่งชี้ต้องผ่านรวม (ข้อ)	8	10	13	14	14

หมวดที่ 8 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร

1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน

1.1 การประเมินกลยุทธ์การสอน

การเรียนการสอนควรเป็นลักษณะที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีการบรรยายถึงเนื้อหาหลักของแต่ละวิชาโดยแสดงการได้มาซึ่งทฤษฎีและกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ในเชิงวิเคราะห์ และเน้นให้เกิดการนำไปประยุกต์ใช้ในการทำงาน กระตุ้นให้เกิดความคิดตามหลักของเหตุและผล พยายามชี้ให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีกับสิ่งต่าง ๆ ในธรรมชาติ เพื่อให้่ายในการเข้าใจหรืออาจนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน อีกทั้งให้ผู้เรียนได้ทำการทดลองปฏิบัติการจริงและมีโอกาสใช้เครื่องมือด้วยตนเอง เพื่อให้เกิดความเชี่ยวชาญในสาขาวิชาที่เรียน

ในกระบวนการเรียนการสอน ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะความสามารถในการค้นคว้าด้วยตนเอง ทั้งในและนอกห้องเรียน มีการมอบหมายงานเพื่อให้ผู้เรียนได้มีการฝึกฝนทักษะด้านต่าง ๆ รู้จักวิเคราะห์และแก้ปัญหาด้วยตนเอง มีการพัฒนาค้นหาความรู้แล้วมาเสนอเพื่อสร้างทักษะในการอภิปราย นำเสนอ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกัน

นอกจากนี้ ควรสอดแทรกเนื้อหา/กิจกรรมที่ส่งเสริมด้านคุณธรรม จริยธรรม รูปแบบการเรียนการสอนต่าง ๆ เหล่านี้ จะทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการเรียนรู้ทักษะในการทดลองวิจัย และการแก้ปัญหา มีความรู้ในเรื่องที่ตนเองสนใจ มีทักษะในการนำเสนอและอภิปรายโดยใช้เทคโนโลยีในการสื่อสารกับผู้อื่น ทักษะการใช้ภาษาไทย และภาษาต่างประเทศ ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และเป็นผู้มีคุณธรรม จริยธรรมในตนเองและวิชาชีพ

1.2 การประเมินทักษะของอาจารย์ในการใช้แผนกลยุทธ์การสอน

- 1) การประเมินผลการสอนของอาจารย์โดยนักศึกษาในแต่ละรายวิชา
- 2) รายงานผลการประเมินทักษะอาจารย์ให้แก่อาจารย์ผู้สอนและผู้รับผิดชอบหลักสูตรเพื่อใช้ในการปรับปรุงกลยุทธ์การสอนของอาจารย์ต่อไป

2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอน การประเมินผลและการทวนสอบผลการเรียนรู้ของแต่ละรายวิชา และประสบการณ์ภาคสนามในแต่ละภาคการศึกษาแล้ว ให้อาจารย์ผู้สอนจัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา ซึ่งรวมถึงการประเมินผล การทวนสอบผลการเรียนในรายวิชาที่ตนรับผิดชอบพร้อมปัญหาอุปสรรคและข้อเสนอแนะ และจัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรในภาพรวมประจำปีการศึกษาเมื่อสิ้นปีการศึกษา

3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร

มีระบบประกันคุณภาพหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิศวกรรมศาสตร์ โดยกำหนดตัวบ่งชี้หลักและเป้าหมายผลการดำเนินงานขั้นต่ำทั่วไปตามเกณฑ์ประกันคุณภาพการศึกษาภายในสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา ตามที่สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษากำหนด

4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง

วิเคราะห์ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการบริหารจัดการหลักสูตรในภาพรวมจากรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา และรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรในภาพรวมประจำปีการศึกษา ว่าบัณฑิตบรรลุมาตรฐานผลการเรียนรู้ตามที่คาดหวังไว้หรือไม่ รวมทั้งให้นำผลการวิเคราะห์มาปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรและ/หรือการดำเนินการของหลักสูตรต่อไป

ภาคผนวก ก
คำอธิบายรายวิชา

คำอธิบายรายวิชา

กลุ่มวิชาบังคับ

ENG71 1001 โครงสร้างวัสดุและการบ่งลักษณะ

4(4-0-12)

(Materials Structure and Characterization)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

โครงสร้างของวัสดุโลหะ วัสดุเซรามิกและวัสดุพอลิเมอร์ โครงผลึกและตำหนิในของแข็ง การแพร่ในของแข็ง โครงสร้างจุลภาคของวัสดุและการบ่งลักษณะเฉพาะ สมดุลเฟสในวัสดุและการเปลี่ยนเฟส วัสดุคอมพอสิต วัสดุโครงสร้างระดับนาโน สมบัติทางฟิสิกส์ การเสื่อมสภาพของวัสดุ

เค้าโครงรายวิชา

- | | |
|--|--------------|
| 1. โครงสร้างของวัสดุโลหะ วัสดุเซรามิกและวัสดุพอลิเมอร์ | (12 ชั่วโมง) |
| 2. ตำหนิในของแข็ง การแพร่ในของแข็ง | (4 ชั่วโมง) |
| 3. โครงสร้างจุลภาคของวัสดุและเทคนิคการบ่งลักษณะเบื้องต้น | (12 ชั่วโมง) |
| 4. สมดุลเฟสในวัสดุและการเปลี่ยนเฟส | (12 ชั่วโมง) |
| 5. สมบัติทางฟิสิกส์ของวัสดุ | (8 ชั่วโมง) |

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

- อธิบายและจำแนกโครงสร้างของวัสดุวิศวกรรมได้
- เลือกใช้เทคนิคการบ่งลักษณะเฉพาะทางโครงสร้างของวัสดุได้อย่างเหมาะสม
- อธิบายและวิเคราะห์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนเฟสของวัสดุได้
- ประยุกต์องค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมวัสดุ ในการกำหนดแนวทางการออกแบบการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมวัสดุ

ความรับผิดชอบต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

PLO2 บัณฑิตสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในหัวข้อหลักและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมวัสดุ

ENG71 1001 Materials Structure and Characterization**4(4-0-12)****Prerequisite:** None

Structure of metal, ceramic, and polymer materials; Crystal structure and defects in solids; Diffusion in solids; Materials microstructure and characterization; Phase equilibria and phase transitions; Composite materials and nanomaterials; Physical and mechanical properties of materials, Materials degradation.

Course Outline:

- | | |
|---|------------|
| 1. Structure of metal, ceramic, and polymer materials | (12 hours) |
| 2. Defects and diffusion in solids | (4 hours) |
| 3. Materials microstructure and characterization | (12 hours) |
| 4. Phase equilibria and phase transitions | (12 hours) |
| 5. Physical properties of materials | (8 hours) |

Course Learning Outcomes (CLOs):

1. Describe and classify the structure of engineering materials
2. Select appropriate structural characterization techniques for materials
3. Explain and analyze problems related to phase change of materials
4. Apply knowledge in materials science and engineering. to define the guideline in designing materials engineering solutions

Alignment with the following PLO:

PLO2 Graduates apply general knowledge of core topics and theory to solve problems in Materials Engineering

ENG71 1002 สมรรถนะของวัสดุและการออกแบบ**3(3-0-9)**

(Materials Performance and Design)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

ทฤษฎีการเสียรูปของวัสดุ ได้แก่ การเสียรูปแบบอิลาสติก การเสียรูปแบบพลาสติก การเสียรูปแบบวิสโคอิลาสติก และการเสียรูปแบบอิลาสติกของยาง ความเสียหายทางกลของวัสดุ อุณหภูมิการเปลี่ยนความเสียหายแบบเปราะเป็นแบบเหนียว เกณฑ์การครากและเกณฑ์การแตกหัก ความล้าของวัสดุ การเสื่อมสภาพของวัสดุ สมรรถนะของวัสดุในระยะสั้นและระยะยาว ทฤษฎีการชอนทับของเวลาและอุณหภูมิ การคัดสรรวัสดุและการออกแบบทางวิศวกรรม สารสนเทศด้านวัสดุ

เค้าโครงรายวิชา

- | | |
|---|-------------|
| 1. ทฤษฎีการเสียรูปแบบอิลาสติก และการเสียรูปแบบพลาสติก | (6 ชั่วโมง) |
| 2. ทฤษฎีการเสียรูปแบบวิสโคอิลาสติก และการเสียรูปแบบอิลาสติกของยาง | (6 ชั่วโมง) |
| 3. พฤติกรรมความเสียหายของวัสดุ อุณหภูมิการเปลี่ยนความเสียหายแบบเปราะเป็นแบบเหนียว | (3 ชั่วโมง) |
| 4. การทำนายความเสียหายแบบเหนียว และการทำนายการแตกหักของวัสดุ | (3 ชั่วโมง) |
| 5. ความล้าของวัสดุและการเสื่อมสภาพของวัสดุ | (3 ชั่วโมง) |
| 6. สมรรถนะของวัสดุในระยะสั้นและระยะยาวและทฤษฎีการชอนทับของเวลาและอุณหภูมิ | (6 ชั่วโมง) |
| 7. การคัดสรรวัสดุและการออกแบบทางวิศวกรรม | (6 ชั่วโมง) |
| 8. สารสนเทศด้านวัสดุ | (3 ชั่วโมง) |

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

- อธิบายทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเสียรูปของวัสดุ
- ระบุพฤติกรรมความเสียหาย และทำนายอุณหภูมิการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมความเสียหายของวัสดุ
- ทำนายพฤติกรรมการครากและพฤติกรรมการแตกหักได้
- วิเคราะห์สาเหตุที่นำไปสู่การเสื่อมสภาพของวัสดุ
- สร้างแผนภูมิเพื่อหาดัชนีอุณหภูมิสำหรับการทำนายสมรรถนะที่เหลือยู่เมื่อใช้งานวัสดุเป็นระยะเวลายาวนาน
- สร้างแผนภูมิเพื่อทำนายมอดุลัสเมื่อใช้งานวัสดุเป็นระยะเวลายาวนาน
- คัดสรรวัสดุและออกแบบทางวิศวกรรมได้อย่างเหมาะสม
- ใช้สารสนเทศด้านวัสดุพื้นฐานในการพัฒนาและออกแบบวัสดุ

ความรับผิดชอบต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

PLO2 บัณฑิตสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในหัวข้อหลักและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมวัสดุ

ENG71 1002 Materials Performance and Design**3(3-0-9)****Prerequisite:** None

Theories of materials deformation: elasticity, plasticity, viscoelasticity, rubber elasticity; Mechanical failure of materials; Brittle-to-ductile transition temperature; Yield and fracture criteria; Fatigue Materials; Materials degradation; Short term and long term performance; Time-temperature superposition; Materials selection and engineering design; Material informatics.

Course Outline:

- | | |
|---|-----------|
| 1. Theories of material deformation: elasticity and plasticity | (6 hours) |
| 2. Theories of material deformation: viscoelasticity and rubber elasticity | (6 hours) |
| 3. Material failure and yield criteria, and brittle-to-ductile transition temperature | (3 hours) |
| 4. Yield and fracture criteria | (3 hours) |
| 5. Fatigue and material degradation | (3 hours) |
| 6. Short-term and long-term performance, and time-temperature superposition | (6 hours) |
| 7. Material selection and design | (6 hours) |
| 8. Material informatics | (3 hours) |

Course Learning Outcomes (CLOs):

1. Explain theories of materials deformation
2. Identify mechanical failure, and predict brittle-to-ductile transition temperature
3. Predict yield and fracture of materials using related criterion
4. Analyze causes of materials degradation
5. Construct the curve for determining temperature index, and predict retaining performance of materials for long term in services
6. Construct the curve for predicting retaining modulus at long time using time-temperature superposition
7. Make decision for material selection and perform engineering design
8. Employ concept of material informatics to develop and design on materials for pertinent application

Alignment with the following PLO:

PLO2 Graduates apply general knowledge of core topics and theory to solve problems in Materials Engineering

ENG71 1003 การคิดเชิงออกแบบและระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์
(Design Thinking and Scientific Research Methodology)

2(1-3-3)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

การเข้าใจอย่างลึกซึ้งถึงปัญหา การค้นพบปัญหาและนิยามปัญหาหลักบนวิธีแห่งความเป็นมนุษย์ ขั้นตอนการออกแบบแนวคิดเพื่อจุดประกายแนวทางแก้ปัญหาใหม่ การสร้างเรื่องราวและทดลองสร้างต้นแบบแนวคิด การประเมินผลการทดสอบและนำผลสะท้อนกลับมาใช้เพื่อทำความเข้าใจเพิ่มขึ้น การนำเสนองานด้วยเป้าหมายและมีขอบเขตที่ชัดเจนรวมถึงมีความน่าเชื่อถือ การผนวกการคิดเชิงออกแบบเข้ากับระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์เพื่อกำหนดกรอบวิจัยและประยุกต์ใช้ในการร่างข้อเสนองานวิจัยหรือโครงร่างวิทยานิพนธ์เพื่อผลลัพธ์ที่มีผลกระทบสูงหรือสร้างนวัตกรรม

เค้าโครงรายวิชา

1. การเข้าใจอย่างลึกซึ้งถึงปัญหาในมิติต่าง ๆ ทางด้านสังคม สิ่งแวดล้อมและเศรษฐกิจ (4 ชั่วโมง)
โดยการทำทำความเข้าใจปัญหาอย่างลึกซึ้งเพื่อใช้ในการแสวงหาข้อมูลเชิงลึกที่สำคัญ
2. การค้นพบปัญหาและนิยามปัญหาหลักบนวิธีแห่งความเป็นมนุษย์ ผ่านมุมมองใน (8 ชั่วโมง)
หลากหลายสถานการณ์ รวบรวมรายละเอียดข้อมูลที่เป็นรูปธรรมที่สามารถช่วยให้จินตนาการสู่แนวทางการแก้ปัญหาหรือจำลองกระบวนการคิดอย่างอิสระ ขยายขอบเขตของปัญหา และการแตกย่อยประเด็นปัญหาให้เล็กลงและง่ายต่อการเข้าใจถึงปัญหานั้น
3. ขั้นตอนการออกแบบแนวคิด: จุดประกายแนวทางแก้ปัญหาใหม่ด้วยเทคนิคการระดมสมอง (8 ชั่วโมง)
เชิงวิเคราะห์แบบต่าง ๆ เช่น การสร้างแผนที่ความคิด การเขียนระดมความคิดแบบองค์รวม การระดมความคิดผ่านสื่อออนไลน์ การลดช่องว่าง การคิดมุมกลับ การคิดแบบสุดโต่ง เพื่อแสวงหาคำประกอบต่าง ๆ ที่สามารถใช้ในการแก้ไขปัญหาอย่างรอบด้าน
4. การสร้างเรื่องราวและต้นแบบแนวคิด: ทดลองสร้างผลิตภัณฑ์หรือพีเจอรี่ในรูปแบบต่าง ๆ (4 ชั่วโมง)
ที่ใช้ต้นทุนน้อยและย่อขนาดลงมา เพื่อนำมาทดสอบแนวคิดและศึกษาวิเคราะห์ถึงแนวทางแก้ไขปัญหาคือเป็นไปได้อีกมากที่สุด
5. ประเมินผลการทดสอบและนำผลสะท้อนกลับมาใช้: ทดสอบผลิตภัณฑ์ต้นแบบพีเจอรี่ (4 ชั่วโมง)
หรือการแก้ปัญหาเพื่อทำความเข้าใจให้ดีขึ้น นำไปสู่การกำหนดปัญหาใหม่และสร้างแนวทางการแก้ปัญหาที่สมบูรณ์
6. การนำเสนองานด้วยเป้าหมายและมีขอบเขตที่ชัดเจน รวมถึงมีความน่าเชื่อถือ (4 ชั่วโมง)
ที่จะสามารถพัฒนาไปสู่ระดับเทคโนโลยีต้นแบบหรือธุรกิจ
7. การผนวกการคิดเชิงออกแบบเพื่อสร้างกรอบข้อเสนอการวิจัย: องค์ประกอบของข้อเสนอการวิจัย (8 ชั่วโมง)
การออกแบบการวิจัยเพื่อผลลัพธ์ที่มีผลกระทบสูงหรือนวัตกรรมด้วยเครื่องมือที่เหมาะสม
8. ระเบียบวิธีการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ การค้นพบปัญหา การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล (8 ชั่วโมง)
การทบทวนจริยธรรม การสร้างสมมติฐาน การทดลอง การวิเคราะห์และตรวจสอบผลลัพธ์ การสรุปผลและการเผยแพร่ผลการวิจัย

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

1. เข้าใจซาบซึ้งถึงแนวความคิดที่จะแก้ปัญหาโดยนำการวิจัยร่วมแก้ปัญหาในหลากหลายมิติสอดคล้องกับมุมมองของการพัฒนาสังคมอย่างยั่งยืน
2. กำหนดนิยามของปัญหาหลักโดยมีวิถีมุขยเป็นศูนย์กลางด้วยเทคนิคการระดมสมองที่เหมาะสม
3. สร้างแนวคิดใหม่สำหรับการแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการที่ทำทหายอย่างสร้างสรรค์และเพื่อย้อนไปสู่การจัดการปัญหาด้วยเทคโนโลยี
4. พัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์ หรือพีเจอร์หรือวิธีแก้ปัญหาใหม่ และนำผลสะท้อนจากการทดสอบผลิตภัณฑ์พีเจอร์ หรือแนวคิดการแก้ปัญหาร่วมใช้ในการปรับนิยามใหม่ของปัญหาและสร้างวิธีการแก้ปัญหาใหม่
5. นำเสนองานเชิงสร้างสรรค์แนวคิดที่สามารถดำเนินการได้ในระดับห้องปฏิบัติการ โรงงานต้นแบบ หรือระดับเชิงพาณิชย์ที่มีโอกาสพัฒนาความพร้อมทางด้านเทคโนโลยี หรือนำมาสร้างระเบียบวิธีวิจัยสำหรับวิทยานิพนธ์
6. ผนวกการคิดเชิงออกแบบกับระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์ เพื่อกำหนดกรอบวิจัยและประยุกต์ใช้ในการร่างข้อเสนองานวิจัยหรือโครงร่างวิทยานิพนธ์เพื่อผลลัพธ์ที่มีผลกระทบสูงหรือสร้างนวัตกรรม

ความรับผิดชอบต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

- PLO1 บัณฑิตสามารถแสดงให้เห็นถึงการมีจรรยาบรรณการวิจัย ตามมาตรฐานวิชาการ และวิชาชีพที่เกี่ยวข้องตระหนักถึงความยั่งยืนทางด้านสังคม เศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม
- PLO4 บัณฑิตสามารถสร้างแนวคิดใหม่ ออกแบบการทดลองเพื่อแก้ปัญหาที่ซับซ้อนและคาดการณ์ไม่ได้ พัฒนาและทดสอบวิธีการเพื่อหาคำตอบที่สร้างสรรค์

ENG71 1003 Design Thinking and Scientific Research Methodology**2(1-3-3)****Prerequisite:** None

Empathic understanding of the problems; Problem discovery and statement of core problem based on a human-centered manner; Ideation stage to spark new solutions; Stories and prototyping: an experimental phase; Evaluation and incorporation of feedback to gain better understanding; Project pitching with goals, checkpoints and credibility; Incorporation of design thinking to scientific research methodology for research framing, drafting research or thesis proposal for high impact or innovative outcomes.

Course Outline:

1. Empathic understanding of the problems in different dimensions (4 hours)
of social, environmental and economical issues by “deep dive” into the problems to gain profound empathies that lead to key insights
2. Problem discovery and statement of core problem based on (8 hours)
a human-centered manner: by looking through multi-faceted situations, collecting concrete details that help to imagine solutions to particular problems or to stimulate free thinking, expand the problem space and break down complex problems into smaller, easier-to-understand constituents
3. Ideation stage: sparking new solutions through different analytic brainstorming (8 hours)
techniques, i.e., mind mapping, brainwriting, brain-netting, gap filling, reversed thinking, radical thinking to provide the elements required to circumvent the core problem
4. Stories and prototyping: An experimental phase of creating a number of (4 hours)
inexpensive, scaled down versions of the product or specific features to examine the concept, and identify the best possible solutions
5. Evaluation and incorporation of feedback: Testing the new products/features (4 hours)
or solutions to gain better understanding of the civil/customers/users’ responses and the conditions of use. Redefine the problem and recreate absolute solutions
6. Project pitching with goals, checkpoints and credibility to (4 hours)
scale up for pilot scale or business purposes
7. Incorporation of design thinking to frame research proposal: (8 hours)
the elements of a research proposal, research design for high impact or innovative outcome with appropriate tools
8. Scientific research methodology; problem observation, data collection (8 hours)
and analysis, ethical review, hypothesis construction, experimentation, result analyzing and validation, drawing conclusions, and dissemination of research results

Course Learning Outcomes (CLOs):

1. Appreciate the idea needs by engaging scientific research to problem solving in diverse social sustainability perspectives
2. Define core problem statement in human-centric ways by using appropriate brainstorming techniques
3. Ideate new solutions to the problem statement by creative team or self challenging approaches and work backward to arrive at the technology based solution
4. Prototype newly developed product or specific features or solution and integrate feedbacks by testing the product or specific features or idea solution to redefine the problems and recreate solutions
5. Practice project idea pitching and business canvas either feasible in a laboratory, pilot or commercial scale, which can further develop into a technology ready level or to formulate research methodology for thesis
6. Incorporate design thinking to scientific research methodology to frame research and draft thesis proposal for high impact or innovative outcomes

Alignment with the following PLOs:

- PLO1 Graduates demonstrate ethical accountability and professional standards in academic and research in the field and have sustainability awareness in social economy and environment
- PLO4 Graduates ideate new concepts and design experiments to solve complex and unpredictable problems, develop and test methods to find creative solutions

ENG71 1011 สัมมนาบัณฑิตศึกษา 1

1(0-3-0)

(Graduate Seminar I)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

จรรยาบรรณด้านการวิจัย การสืบค้นองค์ความรู้ ทบทวนและเรียบเรียงวรรณกรรมปริทรรศน์ด้าน
วิศวกรรมวัสดุ นำเสนอแบบปากเปล่า

เค้าโครงรายวิชา

1. จรรยาบรรณด้านการวิจัย (6 ชั่วโมง)
2. วิธีการนำเสนอผลงานทางวิชาการ (6 ชั่วโมง)
3. การสืบค้นองค์ความรู้ ทบทวน และเรียบเรียงวรรณกรรมปริทรรศน์ด้านวิศวกรรมวัสดุ (6 ชั่วโมง)
4. การฝึกนำเสนอแบบปากเปล่า ครั้งที่ 1 (9 ชั่วโมง)
5. การฝึกนำเสนอแบบปากเปล่า ครั้งที่ 2 (9 ชั่วโมง)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

1. ตระหนักถึงจรรยาบรรณด้านการวิจัย
2. ตระหนักถึงความสำคัญของการแสวงหาองค์ความรู้ใหม่
3. สืบค้น ทบทวน และเรียบเรียงวรรณกรรมงานวิจัยได้
4. นำเสนอปากเปล่าเป็นขั้นตอนด้วยสื่อที่เหมาะสมได้

ความรับผิดชอบต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

- PLO1 บัณฑิตสามารถแสดงให้เห็นถึงการมีจรรยาบรรณการวิจัย ตามมาตรฐานวิชาการ และวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง
ตระหนักถึงความยั่งยืนทางด้านสังคม เศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม
- PLO2 บัณฑิตสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในหัวข้อหลักและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมวัสดุ
- PLO6 บัณฑิตสามารถถ่ายทอดและนำเสนอองค์ความรู้และแนวคิด ผ่านการนำเสนอปากเปล่าและงานเขียนเชิง
วิชาการ
- PLO7 บัณฑิตสามารถแสดงออกถึงความมุ่งมั่นทุ่มเทในการแสวงหาองค์ความรู้ใหม่เพื่อแสดงความคิดเห็นและ
ตัดสินใจได้

ENG71 1011 Graduate Seminar I**1(0-3-0)****Prerequisite:** None

Research ethics; Literature survey, review, and compilation of materials engineering knowledge; Oral presentation.

Course Outline:

- | | |
|--|-----------|
| 1. Research Ethics | (6 hours) |
| 2. Methods of academic presentation | (6 hours) |
| 3. Literature survey, review, and compilation in materials engineering | (6 hours) |
| 4. Oral presentation practice session I | (9 hours) |
| 5. Oral presentation practice session II | (9 hours) |

Course Learning Outcomes (CLOs):

1. Recognize research ethics
2. Recognize the significance of pursuing new knowledge
3. Demonstrate competence in searching, reviewing, and synthesizing research literature
4. Conduct systematic oral presentations using suitable media

Alignment with the following PLO:

- PLO1 Graduates demonstrate ethical accountability and professional standards in academic and research in the field and have sustainability awareness in social economy and environment
- PLO2 Graduates apply general knowledge of core topics and theory to solve problems in Materials Engineering
- PLO6 Graduates disseminate knowledge and concepts through presentation and academic writing
- PLO7 Graduates demonstrate dedicated mindset in seeking new knowledge, for expressing opinions and making decisions

กลุ่มวิชาเลือกบังคับ ด้านวิศวกรรมวัสดุ

ENG71 1101 คาร์บอนฟุตพริ้นท์ (Carbon Footprint)

3(3-0-9)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

หลักพื้นฐานของคาร์บอนฟุตพริ้นท์ มาตรฐานสากลและกรอบการรายงานผลข้อมูล เช่น มาตรฐาน ISO 14064 ต่าง ๆ และมาตรฐานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเกิดคาร์บอน การระบุแหล่งกำเนิดของมลพิษ การรวบรวมข้อมูลและวิธีการคำนวณ การวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ กลยุทธ์การลดคาร์บอน การรายงานและสื่อสารข้อมูล กรณีศึกษาการทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์เพื่อตั้งเป้าหมายการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์และกลยุทธ์การลดคาร์บอนสำหรับองค์กร

เค้าโครงรายวิชา

1. หลักพื้นฐานของคาร์บอนฟุตพริ้นท์ (3 ชั่วโมง)
2. มาตรฐานสากลและกรอบการรายงานผลข้อมูล (3 ชั่วโมง)
3. การระบุแหล่งกำเนิดของมลพิษ (6 ชั่วโมง)
4. การรวบรวมข้อมูลและวิธีการคำนวณ (6 ชั่วโมง)
5. การวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ (6 ชั่วโมง)
6. กลยุทธ์การลดคาร์บอน (3 ชั่วโมง)
7. การรายงานและสื่อสารข้อมูล (3 ชั่วโมง)
8. กรณีศึกษาการทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์เพื่อตั้งเป้าหมายการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์และกลยุทธ์การลดคาร์บอนสำหรับองค์กร (6 ชั่วโมง)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

1. อธิบายวัฏจักรคาร์บอนและก๊าซเรือนกระจก
2. อธิบายนโยบายการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในปัจจุบันทั้งในระดับประเทศและสากล
3. ระบุแหล่งกำเนิดของมลพิษทางอากาศที่ก่อให้เกิดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ได้
4. รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อคำนวณและวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ได้
5. พัฒนากลยุทธ์ที่ช่วยในการลดการปล่อยคาร์บอนได้
6. นำเสนอข้อมูลคาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่ชัดเจนและโปร่งใสได้

ความรับผิดชอบต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

- PLO1 บัณฑิตสามารถแสดงให้เห็นถึงการมีจรรยาบรรณการวิจัย ตามมาตรฐานวิชาการ และวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง ตระหนักถึงความยั่งยืนทางด้านสังคม เศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม
- PLO2 บัณฑิตสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในหัวข้อหลักและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมวัสดุ

ENG71 1101 Carbon Footprint**3(3-0-9)****Prerequisite:** None

Fundamentals of carbon footprinting; International standards and reporting frameworks: the green house gas protocol, ISO 14064 series, and other relevant standards for carbon accounting; Emission sources identification; Data collection and calculation methods; Carbon footprint analysis; Carbon reduction strategies; Reporting and communication; Case study of carbon footprinting for net zero targets and carbon reduction strategies for organizations.

Course Outline:

- | | |
|--|-----------|
| 1. Fundamentals of carbon footprinting | (3 hours) |
| 2. International standards and reporting frameworks | (3 hours) |
| 3. Emission sources identification | (6 hours) |
| 4. Data collection and calculation methods | (6 hours) |
| 5. Carbon footprint analysis | (6 hours) |
| 6. Carbon reduction strategies | (3 hours) |
| 7. Reporting and communication | (3 hours) |
| 8. Case study of carbon footprinting for net zero targets
and carbon reduction strategies for organizations | (6 hours) |

Course Learning Outcomes (CLOs):

1. Explain carbon cycle and greenhouse gases
2. Discuss current climate change policies in national and international levels
3. Identify emission sources of carbon footprint
4. Gather relevant information to calculate and analyse carbon footprint
5. Develop strategies to reduce carbon emissions
6. Present carbon footprint data in a clear and transparent manner

Alignment with the following PLOs:

- PLO1 Graduates demonstrate ethical accountability and professional standards in academic and research in the field and have sustainability awareness in social economy and environment
- PLO2 Graduates apply general knowledge of core topics and theory to solve problems in Materials Engineering

ENG71 1102 การประเมินวัฏจักรชีวิต
(Life Cycle Assessment)

3(3-0-9)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

บทนำการประเมินวัฏจักรชีวิต (แอลซีเอ) ระเบียบวิธีการประเมินวัฏจักรชีวิตและขั้นตอนหลัก 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย นิยามเป้าหมายและขอบเขต การวิเคราะห์บัญชีรายการด้านสิ่งแวดล้อม การประเมินผลกระทบ และการแปลผลข้อมูล หน่วยการทำงานและขอบเขตระบบ การเก็บรวบรวมข้อมูลและเทคนิควิธีการวิเคราะห์ ประเภทการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม เช่น การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติ ของเสีย และมลพิษทางอากาศ เป็นต้น ระเบียบวิธีการประเมินผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิต (แอลซีไอเอ) การรายงานและสื่อสารผลการประเมินวัฏจักรชีวิต กรณีศึกษาการประยุกต์ใช้การประเมินวัฏจักรชีวิตในอุตสาหกรรมต่าง ๆ

เค้าโครงรายวิชา

- | | |
|--|-------------|
| 1. บทนำการประเมินวัฏจักรชีวิต (แอลซีเอ) | (3 ชั่วโมง) |
| 2. ระเบียบวิธีการประเมินวัฏจักรชีวิตและขั้นตอนหลัก 4 ขั้นตอน | (3 ชั่วโมง) |
| 3. หน่วยการทำงานและขอบเขตระบบ | (6 ชั่วโมง) |
| 4. การเก็บรวบรวมข้อมูลและเทคนิควิธีการวิเคราะห์ | (6 ชั่วโมง) |
| 5. ประเภทการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม | (6 ชั่วโมง) |
| 6. ระเบียบวิธีการประเมินผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิต (แอลซีไอเอ) | (3 ชั่วโมง) |
| 7. การรายงานและสื่อสารผลการประเมินวัฏจักรชีวิต | (3 ชั่วโมง) |
| 8. กรณีศึกษาการประยุกต์ใช้การประเมินวัฏจักรชีวิตในอุตสาหกรรมต่าง ๆ | (6 ชั่วโมง) |

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

1. คำนวณวิเคราะห์ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์ได้
2. ระบุข้อมูลนำเข้าและข้อมูลที่ผ่านการประมวลผลแล้วของผลิตภัณฑ์ได้
3. ประเมินผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่เป็นไปได้ของข้อมูลนำเข้าและข้อมูลที่ผ่านการประมวลผลแล้วได้
4. ประเมินเพื่อกำหนดทางเลือกอื่นในการลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ นั้นได้

ความรับผิดชอบต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

- PLO1 บัณฑิตสามารถแสดงให้เห็นถึงการมีจรรยาบรรณการวิจัย ตามมาตรฐานวิชาการ และวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง
ตระหนักถึงความยั่งยืนทางด้านสังคม เศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม
- PLO2 บัณฑิตสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในหัวข้อหลักและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมวัสดุ

ENG71 1102 Life Cycle Assessment**3(3-0-9)****Prerequisite:** None

Introduction to life cycle assessment (LCA); LCA methodology and the four stages: goal and scope definition, life cycle inventory analysis, impact assessment, interpretation; Functional unit and system boundaries; Data collection and analysis methods; Environmental impact categories (e.g., climate change, resource depletion, waste; air pollution); Life Cycle Impact Assessment (LCIA) methodologies; LCA reporting and communication; Case studies of LCA applications in different industries.

Course Outline:

- | | |
|---|-----------|
| 1. Introduction to life cycle assessment (LCA) | (3 hours) |
| 2. LCA methodology and the four stages | (3 hours) |
| 3. Functional unit and system boundaries | (6 hours) |
| 4. Data collection and analysis methods | (6 hours) |
| 5. Environmental impact categories | (6 hours) |
| 6. Life Cycle Impact Assessment (LCIA) methodologies | (3 hours) |
| 7. LCA reporting and communication | (3 hours) |
| 8. Case studies of LCA applications in different industries | (6 hours) |

Course Learning Outcomes (CLOs):

1. Quantify the environmental impacts of a product
2. Identify the inputs and outputs of a product
3. Evaluate the potential environmental impacts of those inputs and outputs
4. Assess options to reduce those environmental impacts

Alignment with the following PLOs:

- PLO1 Graduates demonstrate ethical accountability and professional standards in academic and research in the field and have sustainability awareness in social economy and environment
- PLO2 Graduates apply general knowledge of core topics and theory to solve problems in Materials Engineering

ENG71 1103 ความเป็นไปได้ของโครงการสำหรับวิศวกรวัสดุ**3(2-3-6)**

(Project Feasibility Study for Materials Engineers)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

บทนำเกี่ยวกับการวางแผนเชิงกลยุทธ์และการวางแผนเชิงธุรกิจ การวางแผนการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการสำหรับวิศวกรวัสดุ การประมาณการต้นทุนและการพยากรณ์รายได้ ความเป็นไปได้เชิงเศรษฐศาสตร์และการดำเนินงาน การจัดทำรายงานความเป็นไปได้ของโครงการและการนำเสนอต่อผู้บริหารระดับสูง การเรียนรู้เชิงปฏิบัติการความเป็นไปได้ของโครงการ

เค้าโครงรายวิชา

- | | |
|--|--------------|
| 1. บทนำเกี่ยวกับการวางแผนเชิงกลยุทธ์ และ การวางแผนเชิงธุรกิจ | (4 ชั่วโมง) |
| 2. การวางแผนการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการสำหรับวิศวกรวัสดุ | (6 ชั่วโมง) |
| 3. การประมาณการต้นทุนและการพยากรณ์รายได้ | (6 ชั่วโมง) |
| 4. ความเป็นไปได้เชิงเศรษฐศาสตร์และการดำเนินงาน | (6 ชั่วโมง) |
| 5. การจัดทำรายงานความเป็นไปได้ของโครงการและการนำเสนอต่อผู้บริหารระดับสูง | (2 ชั่วโมง) |
| 6. การเรียนรู้เชิงปฏิบัติการความเป็นไปได้ของโครงการ | (36 ชั่วโมง) |

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

1. เข้าใจอย่างถ่องแท้ และสามารถวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการที่จะไปต่อยอดเชิงธุรกิจได้
2. เปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของโครงการเชิงธุรกิจที่มีความแตกต่างกันได้
3. ใช้ตรรกะเชิงวิศวกรรมในการคัดเลือกโครงการการดำเนินงานด้านการผลิตในภาคอุตสาหกรรมที่เหมาะสมได้
4. ใช้ตรรกะเชิงวิศวกรรมในการนำเสนอความเป็นไปได้ของโครงการการดำเนินงานต่อผู้บริหารหรือเพื่อนร่วมงานได้

ความรับผิดชอบต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

- PLO6 บัณฑิตสามารถถ่ายทอดและนำเสนอองค์ความรู้และแนวคิด ผ่านการนำเสนอปากเปล่าและงานเขียนเชิงวิชาการ
- PLO7 บัณฑิตสามารถแสดงออกถึงความมุ่งมั่นทุ่มเทในการแสวงหาองค์ความรู้ใหม่เพื่อแสดงความคิดเห็นและตัดสินใจได้

ENG71 1103 Project Feasibility Study for Materials Engineers**3(2-3-6)****Prerequisite:** None

Introduction to strategic plan and a business plan; Planning of feasibility study for Materials Engineering projects; Cost estimation and revenue forecasting; Economic and operational feasibility; Feasibility study reports and executive presentation.

Course Outline:

- | | |
|---|------------|
| 1. Introduction to strategic plan and a business plan | (4 hours) |
| 2. Planning of feasibility study for Materials Engineering projects | (6 hours) |
| 3. Cost estimation and revenue forecasting | (6 hours) |
| 4. Economic and operational feasibility | (6 hours) |
| 5. Feasibility study reports and executive presentation | (2 hour) |
| 6. Workshop on materials engineering project feasibility study | (36 hours) |

Course Learning Outcomes (CLOs):

1. Understanding and analysis skill ability on the project feasibility study for their future business starting up
2. Distinguish between advantages and disadvantages between two designed feasibility study reports
3. Have good logical selection on the most optimal and suitable industrial project feasibility study result
4. Have report writing and presentation skills on feasibility study to the executive board and colleagues

Alignment with the following PLO:

PLO6 Graduates disseminate knowledge and concepts through presentation and academic writing

PLO7 Graduates demonstrate dedicated mindset in seeking new knowledge, for expressing opinions and making decisions

ENG71 1104 เทคนิคขั้นสูงในการบ่งลักษณะเฉพาะของวัสดุ**4(3-3-9)**

(Advanced Materials Characterization)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

การวิเคราะห์เชิงลึกเกี่ยวกับเทคนิคและวิธีการต่าง ๆ ที่ใช้ในการบ่งลักษณะเฉพาะของวัสดุในระดับจุลภาคและอะตอม โดยเน้นพื้นฐานทางทฤษฎีและการประยุกต์ใช้ในทางปฏิบัติ ทดลองและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทำความเข้าใจคุณสมบัติและพฤติกรรมของวัสดุใหม่และวัสดุขั้นสูง หลักการของเทคนิคการวิเคราะห์ขั้นสูง เช่น การส่องกราดด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (Scanning Electron Microscopy: SEM) การส่งผ่านด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (Transmission Electron Microscopy: TEM) กล้องจุลทรรศน์แรงอะตอม (Atomic Force Microscopy: AFM) และการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ (X-ray Diffraction: XRD) การวิเคราะห์ในกระบวนการพัฒนาวัสดุนวัตกรรมสำหรับการใช้งานในเทคโนโลยีนาโน อิเล็กทรอนิกส์ วัสดุชีวภาพ และอื่น ๆ การวิเคราะห์และการตีความข้อมูล กรณีศึกษาที่แสดงถึงความสำคัญของการวิเคราะห์ขั้นสูงในงานวิจัยและการพัฒนาวัสดุในโลกแห่งความเป็นจริง

เค้าโครงรายวิชา

1. การแนะนำการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของวัสดุ: ภาพรวมของความสำคัญของการวิเคราะห์วัสดุ ประเภทของวัสดุ เช่น วัสดุโลหะ เซรามิก พอลิเมอร์ และวัสดุผสม รวมถึงการประยุกต์ใช้ (6 ชั่วโมง)
2. เทคนิคกล้องจุลทรรศน์: การส่องกราดด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (SEM), การส่งผ่านด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (TEM), กล้องจุลทรรศน์แรงอะตอม (AFM) (12 ชั่วโมง)
3. เทคนิคการวิเคราะห์ด้วยรังสีเอกซ์: พื้นฐานของการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ (XRD), การระบุเฟสและโครงสร้างผลึก, การวิเคราะห์เรย์รังสีเอกซ์ (XRF), สเปกโทรสโกปีรังสีเอกซ์โฟโตอิเล็กตรอน (XPS), การดูดกลืนรังสีเอกซ์ (XAS) และแสงซินโครตรอน (12 ชั่วโมง)
4. วิธีการสเปกโทรสโกปี: สเปกโทรสโกปีอินฟราเรดแบบแปลงฟูเรียร์ (FTIR), รามานสเปกโทรสโกปี, สเปกโทรสโกปีแสงอัลตราไวโอเลต-วิสิเบิล (UV-Vis) (12 ชั่วโมง)
5. การวิเคราะห์เชิงความร้อน: วิธีการวิเคราะห์ความร้อน (เช่น การวิเคราะห์ความร้อนแบบสแกนดิฟเฟอเรนเชียล (DSC) และการวิเคราะห์เทอร์โมกราวิเมตริก (TGA)) (12 ชั่วโมง)
6. กรณีศึกษาและการประยุกต์ใช้: ค้นคว้าอิสระกรณีศึกษาในด้านการวิเคราะห์วัสดุที่ใช้จริง หรือประยุกต์การวิเคราะห์กับวัสดุในงานวิจัย วิทยานิพนธ์, การวิเคราะห์ผลลัพธ์ การอภิปราย และข้อสรุปเพื่อสำหรับการทดลองถัดไป (18 ชั่วโมง)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

1. อธิบายเทคนิคการวิเคราะห์และแสดงความรู้เชิงลึกเกี่ยวกับเทคนิคการวิเคราะห์วัสดุขั้นสูง รวมถึงการใช้กล้องจุลทรรศน์ สเปกโทรสโกปี และเทคนิคการวิเคราะห์ด้วยรังสีเอกซ์
2. เลือกและใช้วิธีการวิเคราะห์ที่เหมาะสมเพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของวัสดุต่าง ๆ ในการประยุกต์ใช้ที่หลากหลาย
3. วิเคราะห์และตีความข้อมูลที่ซับซ้อนจากวิธีการวิเคราะห์ต่างๆ โดยใช้เครื่องมือสถิติและการคำนวณเพื่อสรุปผลอย่างมีนัยสำคัญ

4. ออกแบบและดำเนินการทดลองอย่างเหมาะสม พัฒนาสมมติฐานและวิธีการที่ตอบโจทย์คำถามวิจัยเฉพาะด้านการวิเคราะห์วัสดุ
5. ประเมินและอภิปรายกรณีศึกษาจริงหรือการเผยแพร่ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์วัสดุขั้นสูง เพื่อแสดงถึงความเกี่ยวข้องและผลกระทบของเทคนิคเหล่านี้ในเทคโนโลยีและงานวิจัยใหม่ ๆ
6. สื่อสารข้อมูลเชิงเทคนิคอย่างมีประสิทธิภาพผ่านรายงานและการนำเสนอด้วยวาจา โดยอธิบายผลการวิเคราะห์และความหมายของผลลัพธ์ให้กับผู้ฟังที่มีทั้งพื้นฐานด้านเทคนิคและไม่ใช่มุ่งด้านเทคนิค

ความรับผิดชอบต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร:

- PLO2 บัณฑิตสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในหัวข้อหลักและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมวัสดุ
- PLO3 บัณฑิตสามารถทบทวน คิดวิเคราะห์ อภิปรายอย่างลึกซึ้งในงานทางด้านวิศวกรรมวัสดุที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย สามารถระบุปัญหาหลักหรือประเด็นท้าทายเชิงวิชาการได้

ENG71 1104 Advanced Materials Characterization**4(3-3-9)****Prerequisite:** None

This advanced course provides an in-depth exploration of the various techniques and methodologies used to characterize materials at the microscopic and atomic levels; Theoretical foundations and practical applications: hands-on experiments and data analysis to understand the properties and behaviors of new and advanced materials; Principles of advanced characterization techniques such as Scanning Electron Microscopy (SEM), Transmission Electron Microscopy (TEM), Atomic Force Microscopy (AFM), and X-ray Diffraction (XRD); Characterization for the development of innovative materials for applications in nanotechnology, electronics, biomaterials, and more; Data analysis and interpretation; Case studies highlighting the significance of advanced characterization in real-world materials research and development.

Course Outline:

1. Introduction to Materials Characterization: Overview of the importance of material characterization, Types of materials such as metal, ceramic, and polymer materials as well as composite and their applications (6 hours)
2. Microscopy Techniques: Scanning Electron Microscopy (SEM), Transmission Electron Microscopy (TEM), Atomic Force Microscopy (AFM) (12 hours)
3. X-ray Techniques: Fundamentals of X-ray diffraction (XRD), Phase identification and crystallography, X-ray fluorescence (XRF), X-ray photoelectron spectroscopy (XPS), X-ray absorption spectroscopy (XAS), and Synchrotron light (12 hours)
4. Spectroscopy Methods: Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR), Raman Spectroscopy, Ultraviolet-Visible (UV-Vis) Spectroscopy (12 hours)
5. Thermal characterization: Thermal analysis methods (e.g., Differential Scanning Calorimetry (DSC), Thermogravimetric Analysis (TGA)) (12 hours)
6. Case Studies and Applications: Review recent advancements in materials characterization for dissemination, analysis, discuss, and conclusions to explore the next experiments (18 hours)

Course Learning Outcomes (CLOs):

1. Explain characterization techniques and demonstrate comprehensive knowledge of advanced materials characterization techniques, including microscopy, spectroscopy and X-ray techniques
2. Select and utilize appropriate characterization methods to analyze the physical and chemical properties of different materials across various applications
3. Analyze and interpret complex data obtained from various characterization methods, utilizing statistical and computational tools to derive meaningful conclusions

4. Design and conduct experiments effectively, develop hypotheses and employ methodologies that address specific research questions related to material characterization
5. Evaluate and discuss real-world case studies or dissemination related to advanced materials characterization, illustrating the relevance and impact of these techniques in emerging technologies and research areas
6. Communicate technical information effectively through written reported and oral presentations, articulating findings and implications of characterization results to both technical and non-technical audiences

Alignment with the following PLOs:

- PLO2 Graduates apply general knowledge of core topics and theory to solve problems in Materials Engineering
- PLO3 Graduates are able to critically review, analyze, and give broad and deep critique in Materials Engineering associated with research, identify core problems or find challenging academic issues

ENG71 1105 วัสดุอิเล็กทรอนิกส์**3(3-0-9)**

(Electronic Materials)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

ทบทวนพื้นฐานความรู้ด้านวัสดุศาสตร์และวิศวกรรมวัสดุ ไฟฟ้ากระแสตรง ไฟฟ้ากระแสสลับ และสมบัติทางไฟฟ้าของวัสดุและการทดสอบ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ตัวนำ ไดโอดเลกทริกส์ ตัวต้านทาน และการประกอบ วัสดุกึ่งตัวนำ, รอยต่อแบบ P-N และแบบสองรอยต่อ รอยต่อโลหะกึ่งตัวนำ วัสดุเซรามิกตัวนำ ไดโอดเลกทริกส์ และตัวต้านทาน วัสดุเพียโซอิเล็กทริกและวัสดุไพโรอิเล็กทริก และวัสดุอิเล็กโทรออปติกส์ พลาสติคอิเล็กทรอนิกส์และการประกอบ ไดโอดเปล่งแสงอินทรีย์ ทรานซิสเตอร์ฟิล์มบางอินทรีย์และการใช้งาน วัสดุแม่เหล็ก

เค้าโครงรายวิชา

1. ทบทวนพื้นฐานความรู้ด้านวัสดุศาสตร์และวิศวกรรมวัสดุ ของวัสดุอิเล็กทรอนิกส์ (3 ชั่วโมง)
2. ไฟฟ้ากระแสตรง ไฟฟ้ากระแสสลับ และสมบัติทางไฟฟ้าของวัสดุและการทดสอบ (6 ชั่วโมง)
3. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ตัวนำ ไดโอดเลกทริกส์ ตัวต้านทาน และการประกอบ (6 ชั่วโมง)
4. วัสดุกึ่งตัวนำ, รอยต่อแบบ P-N และแบบสองรอยต่อ รอยต่อโลหะกึ่งตัวนำ (3 ชั่วโมง)
5. วัสดุเซรามิกตัวนำ ไดโอดเลกทริกส์ และตัวต้านทาน (3 ชั่วโมง)
6. วัสดุเพียโซอิเล็กทริกและวัสดุไพโรอิเล็กทริก และวัสดุอิเล็กโทรออปติกส์และการใช้งาน (6 ชั่วโมง)
7. พลาสติคอิเล็กทรอนิกส์และการประกอบ ไดโอดเปล่งแสงอินทรีย์ และทรานซิสเตอร์ฟิล์มบางอินทรีย์ (6 ชั่วโมง)
8. วัสดุแม่เหล็ก (3 ชั่วโมง)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

1. อธิบายแจกแจงวัสดุที่ใช้งานเป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบต่าง ๆ หมายรวมถึงสมบัติทางไฟฟ้าและการทดสอบ
2. รวบรวมข้อมูล และประมวลสรุปข้อมูลเชิงเปรียบเทียบจากแหล่งต่าง ๆ ของวัสดุที่ใช้งานสำหรับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่กำหนดในโจทย์ปัญหา
3. กำหนดแนวทางแก้ไขอย่างเป็นระบบ เพื่อปรับปรุงสมรรถนะของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โดยคำนึงถึงสมบัติของวัสดุและความเป็นไปได้ในการประกอบอุปกรณ์
4. นำเสนอด้วยวาจาและเขียนรายงานทางวิชาการอย่างสั้น เพื่อสื่อสารวิธีการแก้ไขโจทย์ปัญหา

ความรับผิดชอบต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

PLO2 บัณฑิตสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในหัวข้อหลักและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมวัสดุ

ENG71 1105 Electronic Materials**3(3-0-9)****Prerequisite:** None

Introduction to material science and engineering of electronic materials; AC and DC voltage; Electrical properties of materials and test methods; Electronic devices, conductors, dielectrics insulators and fabrication; Semiconducting materials, P-N junction, bipolar junction, and metal semiconductor junctions; Ceramic conductors, dielectrics, and insulators; Piezoelectric and pyroelectric materials electro-optic materials and their application; Plastic electronics and fabrication, organic light emitting diode, organic thin film transistor; Magnetics materials.

Course Outline:

- | | |
|---|-----------|
| 1. Introduction to material science and engineering of electronic materials | (3 hours) |
| 2. AC and DC voltage, and electrical properties of materials and test methods | (6 hours) |
| 3. Electronic devices, conductors, dielectrics and insulators and fabrication | (6 hours) |
| 4. Semiconducting Materials, P-N junction, bipolar junction,
metal semiconductor junctions | (3 hours) |
| 5. Ceramic conductors, dielectrics, and insulators | (3 hours) |
| 6. Piezoelectric and pyroelectric materials electro optic materials and their application | (6 hours) |
| 7. Plastic electronics and fabrication, organic light emitting diode,
organic thin film transistor | (6 hours) |
| 8. Magnetics materials | (3 hours) |

Course Learning Outcomes (CLOs):

1. Explain materials applied in electronic devices in various aspects, including electrical properties and test methods
2. Gather information on materials and relatively analyze the obtained information for assigned electronic devices project
3. Propose solutions to improve performance of electronic devices in term of material properties and ability to fabricate
4. Perform oral presentations and write academic short report on the assigned project

Alignment with the following PLO:

PLO2 Graduates apply general knowledge of core topics and theory to solve problems in Materials Engineering

ENG71 1106 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีทางสถิติ

3(3-0-9)

(Statistical Data Analysis)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

สถิติสำหรับการวินิจฉัย และการทำนาย การทดสอบสมมติฐาน การวิเคราะห์ความแปรปรวน การวิเคราะห์สหสัมพันธ์และการถดถอยเชิงเส้น สถิติเพื่อการวิเคราะห์คุณภาพ การฝึกปฏิบัติซอฟต์แวร์เพื่อช่วยในการวิเคราะห์สถิติ

เค้าโครงรายวิชา

1. การจัดการข้อมูลและใช้สถิติวิเคราะห์เบื้องต้นในการวินิจฉัยข้อมูล (3 ชั่วโมง)
2. การตั้งสมมติฐานและเลือกวิธีการทางสถิติเพื่อสร้างแบบจำลองสำหรับการทดสอบสมมติฐาน (3 ชั่วโมง)
3. การทดสอบสมมติฐานแบบหนึ่งประชากร สองประชากรด้วยค่าเฉลี่ย ค่าสัดส่วน และค่าความแปรปรวน (9 ชั่วโมง)
4. การวิเคราะห์ความแปรปรวนตามลักษณะข้อมูลหรือปัจจัยที่ส่งผลกระทบ (9 ชั่วโมง)
5. การวิเคราะห์สหสัมพันธ์และทำนายความสัมพันธ์ด้วยการถดถอย (6 ชั่วโมง)
6. การใช้ซอฟต์แวร์ที่เหมาะสมเพื่อนำเสนอข้อมูล ทดสอบสมมติฐาน และวิเคราะห์ข้อมูล (6 ชั่วโมง)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

1. จัดการข้อมูลและใช้สถิติวิเคราะห์เพื่อการวินิจฉัยข้อมูลได้
2. ตั้งสมมติฐานและเลือกวิธีการทางสถิติเพื่อการทดสอบสมมติฐานแบบหนึ่งประชากร และสองประชากรได้
3. วิเคราะห์ความแปรปรวนตามลักษณะข้อมูลหรือปัจจัยที่ส่งผลกระทบได้
4. วิเคราะห์สหสัมพันธ์และทำนายความสัมพันธ์ด้วยการถดถอย
5. ใช้ซอฟต์แวร์ที่เหมาะสมเพื่อนำเสนอข้อมูล ทดสอบสมมติฐาน และวิเคราะห์ข้อมูล

ความรับผิดชอบต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

PLO2 บัณฑิตสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในหัวข้อหลักและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมวัสดุ

ENG71 1106 Statistical Data Analysis**3(3-0-9)****Prerequisite:** None

Statistics for diagnosis and prediction; Hypothesis testing; analysis of variance; correlation and regression analysis; Statistics for quality analysis; Practice in statistical analysis.

Course Outline:

- | | |
|---|-----------|
| 1. Data management and analytical statistics for data diagnostic. | (3 hours) |
| 2. Hypothesis and statistical method for hypothesis testing. | (3 hours) |
| 3. One population and two population hypothesis testing. | (9 hours) |
| 4. Analysis of variance according to data characteristics or affecting factors | (9 hours) |
| 5. Correlation analysis and regression. | (6 hours) |
| 6. Application of software to present data, to test hypotheses and to analyze data. | (6 hours) |

Course Learning Outcomes (CLOs):

1. Manage and diagnose data by analytical statistics
2. Able to apply one population and two population hypothesis testing for data analysis
3. Analyse variance according to data characteristics or affecting factors
4. Analyse correlation and regression
5. Able to present, testing, and analyzing data by appropriate software

Alignment with the following PLO:

PLO2 Graduates apply general knowledge of core topics and theory to solve problems in Materials Engineering

ENG71 1107 เทอร์โมไดนามิกส์และสมดุลเฟส**4(4-0-12)**

(Thermodynamics and Phase Equilibria)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

นิยามศัพท์เทอร์โมไดนามิกส์ กฎของเทอร์โมไดนามิกส์ ตัวแปรและความสัมพันธ์ของตัวแปรทางเทอร์โมไดนามิกส์ สารละลายและพฤติกรรมของสารละลาย สมดุลปฏิกิริยาเคมี สมดุลเฟส แผนภาพสมดุลเฟส เทอร์โมไดนามิกส์เชิงสถิติ เคมีไฟฟ้าประยุกต์

เค้าโครงรายวิชา

- | | |
|--|-------------|
| 1. นิยามศัพท์และกฎของเทอร์โมไดนามิกส์ | (4 ชั่วโมง) |
| 2. ตัวแปรและความสัมพันธ์ของตัวแปรทางเทอร์โมไดนามิกส์ | (8 ชั่วโมง) |
| 3. สารละลายและพฤติกรรมของสารละลาย | (8 ชั่วโมง) |
| 4. สมดุลปฏิกิริยาเคมี | (8 ชั่วโมง) |
| 5. สมดุลเฟสและเทอร์โมไดนามิกส์ของการเปลี่ยนรูปเฟส | (4 ชั่วโมง) |
| 6. แผนภาพสมดุลเฟส | (8 ชั่วโมง) |
| 7. เทอร์โมไดนามิกส์เชิงสถิติ | (4 ชั่วโมง) |
| 8. เคมีไฟฟ้า | (4 ชั่วโมง) |

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

- อธิบายนิยามศัพท์และกฎที่สำคัญทางเทอร์โมไดนามิกส์ได้
- อธิบายสมการความสัมพันธ์พื้นฐานที่สำคัญของตัวแปรทางเทอร์โมไดนามิกส์ได้
- ระบุและอธิบายพฤติกรรมของสารละลายในทางเทอร์โมไดนามิกส์ได้
- คำนวณหาค่าตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับสมดุลปฏิกิริยาเคมีได้
- อธิบายเกี่ยวกับกฎของเฟสและหลักการเปลี่ยนเฟสได้
- อธิบายแผนภาพสมดุลเฟสในเชิงเทอร์โมไดนามิกส์ได้
- อธิบายหลักเทอร์โมไดนามิกส์เชิงสถิติได้
- ประยุกต์ใช้และอธิบายหลักทางเทอร์โมไดนามิกส์ในเชิงเคมีไฟฟ้าได้

ความรับผิดชอบต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

PLO2 บัณฑิตสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในหัวข้อหลักและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมวัสดุ

ENG71 1107 Thermodynamics and Phase Equilibria**4(4-0-12)****Prerequisite:** None

Thermodynamics terminology; Laws of thermodynamics; Thermodynamics variables and their relations; Solutions and behavior of solutions; Reaction equilibrium; Phase equilibria; Phase equilibrium diagram; Statistical thermodynamics; Electrochemistry.

Course Outline:

- | | |
|--|-----------|
| 1. Thermodynamics terminology and laws of thermodynamics | (4 hours) |
| 2. Thermodynamics variables and their relations | (8 hours) |
| 3. Solution and behavior of solutions | (8 hours) |
| 4. Reaction equilibrium | (8 hours) |
| 5. Phase Equilibria and thermodynamics of phase transformation | (4 hours) |
| 6. Phase equilibrium diagram | (8 hours) |
| 7. Statistical thermodynamics | (4 hours) |
| 8. Electrochemistry | (4 hours) |

Course Learning Outcomes (CLOs):

1. Describe key thermodynamic definitions, terminology, and fundamental laws
2. Describe essential fundamental equations and relationships between thermodynamic variables
3. Define and describe solution behavior from a thermodynamic perspective
4. Perform calculations involving chemical equilibrium parameters
5. Describe phase rules and phase transformation principles
6. Describe phase equilibrium diagrams from a thermodynamic perspective
7. Describe statistical thermodynamic principles
8. Apply and describe thermodynamic principles in electrochemistry

Alignment with the following PLO:

PLO2 Graduates apply general knowledge of core topics and theory to solve problems in Materials Engineering

ENG71 1108 วัสดุเพื่อนวัตกรรมและความยั่งยืน**4(4-0-12)**

(Materials for Innovation and Sustainability)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

การจำแนกประเภทและคุณสมบัติของวัสดุ การเลือกใช้วัสดุ การออกแบบผลิตภัณฑ์โดยคำนึงถึงการนำกลับมาใช้ใหม่ การประเมินวัฏจักรชีวิตเบื้องต้นของผลิตภัณฑ์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมวัสดุฉลาด

เค้าโครงรายวิชา

- | | |
|--|--------------|
| 1. การจำแนกประเภทและคุณสมบัติของวัสดุ | (4 ชั่วโมง) |
| 2. การเลือกใช้วัสดุ | (8 ชั่วโมง) |
| 3. การออกแบบผลิตภัณฑ์โดยคำนึงถึงการนำกลับมาใช้ใหม่ | (8 ชั่วโมง) |
| 4. การประเมินวัฏจักรชีวิตเบื้องต้นของผลิตภัณฑ์ | (8 ชั่วโมง) |
| 5. เทคโนโลยีและนวัตกรรมวัสดุฉลาด | (20 ชั่วโมง) |

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

- อธิบายประเภทและคุณสมบัติของวัสดุประเภทต่าง ๆ ได้
- วิเคราะห์และเลือกใช้วัสดุให้เหมาะสมกับการใช้งานโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
- ประยุกต์ใช้หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เอื้อต่อการนำกลับมาใช้ใหม่
- อธิบายการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ขั้นพื้นฐานได้
- อธิบายพื้นฐานเทคโนโลยีและนวัตกรรมวัสดุฉลาดแต่ละชนิดได้

ความรับผิดชอบต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

PLO2 บัณฑิตสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในหัวข้อหลักและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมวัสดุ

ENG71 1108 Materials for Innovation and Sustainability**4(4-0-12)****Prerequisite:** None

Classification and properties of materials; Materials selection; Materials product design with consideration for recyclability; Basic product life cycle assessment; Smart material technology and innovation.

Course Outline:

- | | |
|--|--------------|
| 1. Classification and properties of materials | (4 ชั่วโมง) |
| 2. Materials selection | (8 ชั่วโมง) |
| 3. Materials product design with consideration for recyclability | (8 ชั่วโมง) |
| 4. Basic product life cycle assessment | (8 ชั่วโมง) |
| 5. Smart material technology and innovation | (20 ชั่วโมง) |

Course Learning Outcomes (CLOs):

1. Explain the types and properties of various materials correctly
2. Analyze and select materials suitable for use considering environmental impacts
3. Apply product design principles that facilitate recycling
4. Describe the basic product life cycle assessment
5. Describe the fundamentals of various smart material technologies and innovations

Alignment with the following PLO:

PLO2 Graduates apply general knowledge of core topics and theory to solve problems in Materials Engineering

ENG71 1109 การเป็นผู้ประกอบการด้านวัสดุศาสตร์: จากห้องปฏิบัติการสู่ตลาด**3(2-3-6)**

(Materials Entrepreneurship: From Lab to Market)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

การสำรวจเส้นทางจากการค้นพบทางวิทยาศาสตร์ในวัสดุศาสตร์สู่การพาณิชย์ที่ประสบความสำเร็จ หลักการของการเป็นผู้ประกอบการด้านวัสดุศาสตร์ ความท้าทายและโอกาสในการเปลี่ยนจากการวิจัยในห้องปฏิบัติการไปสู่การนำไปใช้ในตลาดจริง และประเด็นสำคัญของการถ่ายโอนเทคโนโลยี การพัฒนาธุรกิจทรัพย์สินทางปัญญา และการขยายขนาดนวัตกรรมในวัสดุศาสตร์ ผ่านการบรรยาย กรณีศึกษา และการฝึกปฏิบัติจริง ได้เรียนรู้ระบบนิเวศของผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้องกับนวัตกรรมวัสดุ และวิธีการนำทางในด้านธุรกิจ การเงิน และกฎหมายเพื่อพานวัตกรรมวัสดุใหม่่ออกสู่ตลาด

เค้าโครงรายวิชา

1. การแนะนำการเป็นผู้ประกอบการด้านวัสดุศาสตร์ (3 ชั่วโมง)
2. ระบบนิเวศนวัตกรรมและการถ่ายโอนเทคโนโลยี (3 ชั่วโมง)
3. ความเข้าใจและการสืบค้นเกี่ยวกับทรัพย์สินทางปัญญา (IP) และสิทธิบัตร (6 ชั่วโมง)
4. การวิจัยตลาดและรูปแบบธุรกิจ (6 ชั่วโมง)
5. การจัดหาทุนสำหรับการเริ่มต้นธุรกิจวัสดุ (6 ชั่วโมง)
6. การขยายขนาดและความท้าทายในการผลิต (6 ชั่วโมง)
7. พิจารณาภาวะเปียบและข้อกฎหมายในการเป็นผู้ประกอบการด้านวัสดุศาสตร์ (6 ชั่วโมง)
8. การเตรียมแผนธุรกิจและการนำเสนอ (12 ชั่วโมง)
9. กรณีศึกษาและการบรรยายจากผู้เชี่ยวชาญในอุตสาหกรรม (6 ชั่วโมง)
10. การนำเสนอโปรเจกต์และสรุปเนื้อหา (6 ชั่วโมง)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

1. ประยุกต์หลักการของการถ่ายโอนเทคโนโลยีมาใช้ในการสามารถนำทางในการเปลี่ยนจากการค้นพบทางวิชาการไปสู่การเป็นผู้ประกอบการในวัสดุศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. ประเมินความสามารถในการพาณิชย์ของเทคโนโลยีวัสดุโดยการประเมินความต้องการของตลาด ภูมิทัศน์การแข่งขัน และอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นในการเข้าตลาด
3. นำกฎหมายและการปฏิบัติทางทรัพย์สินทางปัญญา (IP) มาใช้ในการปกป้องและพาณิชย์นวัตกรรมวัสดุ รวมถึงการขอสิทธิบัตร การออกใบอนุญาต และความลับทางการค้า
4. ประเมินและจัดการกับความท้าทายในการขยายนวัตกรรมวัสดุจากต้นแบบในห้องปฏิบัติการไปสู่การผลิตในขนาดเต็ม โดยมุ่งเน้นไปที่การผลิต การบริหารจัดการต้นทุน และโลจิสติกส์
5. รู้จักและประเมินความท้าทายทางภาวะเปียบและจริยธรรมในการเป็นผู้ประกอบการด้านวัสดุศาสตร์ รวมถึงผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม มาตรฐานความปลอดภัย และการปฏิบัติตามข้อกำหนดในอุตสาหกรรม
6. สร้างแผนธุรกิจที่ครอบคลุมและการนำเสนอสำหรับนวัตกรรมวัสดุ โดยแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการสื่อสารแนวคิดทางเทคนิคไปยังผู้มีส่วนได้เสียที่ไม่ใช่เทคนิคและนักลงทุนที่อาจเป็นไปได้

ความรับผิดชอบต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

- PLO4 บัณฑิตสามารถสร้างแนวคิดใหม่ ออกแบบการทดลองเพื่อแก้ปัญหาที่ซับซ้อนและคาดการณ์ไม่ได้ พัฒนาและทดสอบวิธีการเพื่อหาคำตอบที่สร้างสรรค์
- PLO7 บัณฑิตสามารถแสดงออกถึงความมุ่งมั่นทุ่มเทในการแสวงหาองค์ความรู้ใหม่เพื่อแสดงความคิดเห็นและตัดสินใจได้

ENG71 1109 Materials Entrepreneurship: From Lab to Market**3(2-3-6)****Prerequisite:** None

Exploring the path from scientific discovery in materials science to successful commercialization. The principles of materials entrepreneurship, the challenges and opportunities in moving from lab-based research to real-world market applications, and the critical aspects of technology transfer, business development, intellectual property, and scaling up innovations in materials science. Through a mix of lectures, case studies, and hands-on exercises, an understanding of the entrepreneurial ecosystem surrounding materials innovations and how to navigate the business, financial, and legal landscapes to bring new materials to market.

Course Outline:

- | | |
|--|------------|
| 1. Introduction to materials entrepreneurship | (3 hours) |
| 2. The innovation ecosystem and technology transfer | (3 hours) |
| 3. Understanding and practice intellectual property (IP) and patents | (6 hours) |
| 4. Market research and business models | (6 hours) |
| 5. Financing a materials startup | (6 hours) |
| 6. Scaling up and manufacturing challenges | (6 hours) |
| 7. Regulatory and legal considerations in materials entrepreneurship | (6 hours) |
| 8. Preparing a business plan and pitch | (12 hours) |
| 9. Case studies and industry expert guest speakers | (6 hours) |
| 10. Final project presentations and course wrap-up | (6 hours) |

Course Learning Outcomes (CLOs):

1. Apply principles of technology transfer to effectively navigate the journey from academic discovery to entrepreneurial ventures in materials science
2. Evaluate the commercial viability of a materials-based technology by assessing market demand, competitive landscape, and potential barriers to entry
3. Apply and practice intellectual property (IP) laws and practices relevant to the protection and commercialization of materials innovations, including patenting, licensing, and trade secrets
4. Critically assess and address the challenges of scaling materials innovations from a lab prototype to full-scale production, focusing on manufacturing, cost management, and logistics
5. Recognize the regulatory and ethical challenges in materials entrepreneurship, including environmental impact, safety standards, and industry compliance
6. Create a comprehensive business plan and pitch for a materials innovation, demonstrating an ability to effectively communicate technical ideas to non-technical stakeholders and potential investors

Alignment with the following PLOs:

- PLO4 Graduates ideate new concepts and design experiments to solve complex and unpredictable problems, develop and test methods to find creative solutions
- PLO7 Graduates demonstrate dedicated mindset in seeking new knowledge, for expressing opinions and making decisions

กลุ่มวิชาเลือก ด้านวิศวกรรมโลหการ

ENG71 1201 โลหวิทยาขั้นสูงของการผลิตเหล็กกล้า

4(4-0-12)

(Advanced Metallurgy of Steelmaking)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

บทนำการผลิตเหล็กกล้า เคมีกายภาพพื้นฐานของการผลิตเหล็กกล้า สแลกในกระบวนการผลิตเหล็กกล้า ปฏิบัติการเคมีการธาตุซึ่งเป็นส่วนผสมในน้ำเหล็กกล้า สมดุลวัสดุและสมดุลพลังงานในกระบวนการผลิตเหล็กกล้า

เค้าโครงรายวิชา

1. บทนำและภาพรวมกระบวนการและเทคโนโลยีการผลิตเหล็กกล้า (4 ชั่วโมง)
2. ทฤษฎีเคมีกายภาพพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับกระบวนการผลิตเหล็กกล้า (8 ชั่วโมง)
3. ระบบสแลกและการควบคุมสมบัติของสแลกในกระบวนการผลิตเหล็กกล้า (12 ชั่วโมง)
4. ปฏิบัติการเคมีการกำจัดธาตุและสารมลทินในน้ำเหล็กกล้า (12 ชั่วโมง)
5. การคำนวณสมดุลมวลและสมดุลพลังงานในเตาปฏิริยาของการผลิตเหล็กกล้า (12 ชั่วโมง)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

1. ระบุปฏิริยาเคมีที่สำคัญของการกำจัดธาตุที่ไม่ต้องการในการปรับปรุงน้ำเหล็กได้
2. คำนวณการกำจัดธาตุที่ไม่ต้องการในการปรับปรุงน้ำเหล็กได้
3. คำนวณการทำสมดุลวัสดุและสมดุลพลังงานอย่างง่ายในกระบวนการผลิตเหล็กกล้าได้

ความรับผิดชอบต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

PLO2 บัณฑิตสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในหัวข้อหลักและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมวัสดุ

ENG71 1201 Advanced Metallurgy of Steelmaking**4(4-0-12)****Prerequisite:** None

Introduction to steel production; Basic physical chemistry of steel production; Slag in steel production process; Chemical reactions of elemental components in molten steel; Material and energy balance in steel production process.

Course Outline:

1. Introduction and overview of steel production processes and technologies (4 hours)
2. Fundamental of physical chemistry theory essential for steel production processes (8 hours)
3. Slag systems and slag property control in steel production processes (12 hours)
4. Chemical reactions for removing elements and impurities in molten steel (12 hours)
5. Mass and energy balance calculations in steel production reaction furnace (12 hours)

Course Learning Outcomes (CLOs):

1. Identify the key chemical reactions for removing unwanted elements in steel refining
2. Calculate the removal of unwanted elements in steel refining
3. Calculate basic material and energy balance in the steel production process

Alignment with the following PLO:

PLO2 Graduates apply general knowledge of core topics and theory to solve problems in Materials Engineering

ENG71 1202 เคมีไฟฟ้าในกระบวนการผลิตโลหะและวัสดุ**4(4-0-12)**

(Electrochemistry in Metal and Material Processing)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

แนวคิดทางเคมีไฟฟ้าและเทอร์โมไดนามิกส์ เซลล์เคมีไฟฟ้า เทอร์โมไดนามิกส์ของสารละลายน้ำ
เคมีไฟฟ้าในโลหวิทยาการสกัดโลหะ การกักเก็บพลังงานเคมีไฟฟ้า เซนเซอร์เคมีไฟฟ้า

เค้าโครงรายวิชา

- | | |
|--|--------------|
| 1. แนวคิดทางเคมีไฟฟ้าและเทอร์โมไดนามิกส์ | (8 ชั่วโมง) |
| 2. เซลล์เคมีไฟฟ้า | (8 ชั่วโมง) |
| 3. เทอร์โมไดนามิกส์ของสารละลายน้ำ | (8 ชั่วโมง) |
| 4. เคมีไฟฟ้าในโลหวิทยาการสกัดโลหะ | (12 ชั่วโมง) |
| 5. เคมีไฟฟ้าของแบตเตอรี่ | (8 ชั่วโมง) |
| 6. เคมีไฟฟ้าในอุปกรณ์เซนเซอร์ | (4 ชั่วโมง) |

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

- อธิบายหลักการพื้นฐานเคมีไฟฟ้าในกระบวนการทางด้านโลหะและวัสดุได้
- ประยุกต์ใช้เคมีไฟฟ้าในกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับงานด้านโลหะและวัสดุ และงานที่เกี่ยวข้องได้

ความรับผิดชอบต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

PLO2 บัณฑิตสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในหัวข้อหลักและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมวัสดุ

ENG71 1202 Electrochemistry in Metal and Material Processing**4(4-0-12)****Prerequisite:** None

Electrochemical concept and thermodynamics; Electrochemical cells; Thermodynamics of aqueous solution; Electrochemistry in extractive metallurgy; Electrochemical energy storage; Electrochemical sensors.

Course Outline:

- | | |
|---|------------|
| 1. Electrochemical concept and thermodynamics | (8 hours) |
| 2. Electrochemical cells | (8 hours) |
| 3. Thermodynamics of aqueous solution | (8 hours) |
| 4. Electrochemistry in extractive metallurgy | (12 hours) |
| 5. Electrochemical energy storage | (8 hours) |
| 6. Electrochemical sensors | (4 hours) |

Course Learning Outcomes (CLOs):

1. Describe fundamental principles of electrochemistry in metal and material processing
2. Apply electrochemistry in metal and material processing and related applications

Alignment with the following PLO:

PLO2 Graduates apply general knowledge of core topics and theory to solve problems in Materials Engineering

ENG71 1203 จลนศาสตร์ของกระบวนการทางโลหวิทยา**4(4-0-12)**

(Kinetics of Metallurgical Processes)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

ความรู้พื้นฐานด้านจลนศาสตร์โลหวิทยา ปฏิริยาที่ควบคุมโดยเคมี การแพร่ผ่านชั้นผลิตภัณฑ์ การวิเคราะห์ข้อมูลจลนศาสตร์สำหรับการประยุกต์ใช้งาน จลนศาสตร์ในกระบวนการโลหวิทยาความร้อนและโลหวิทยาสารละลาย

เค้าโครงรายวิชา

- | | |
|---|--------------|
| 1. ความรู้พื้นฐานจลนศาสตร์สำหรับงานทางด้านกระบวนการผลิตโลหะ | (12 ชั่วโมง) |
| 2. ปฏิริยาที่ควบคุมโดยเคมี | (8 ชั่วโมง) |
| 3. การแพร่ผ่านชั้นผลิตภัณฑ์ | (8 ชั่วโมง) |
| 4. การวิเคราะห์ข้อมูลจลนศาสตร์สำหรับการประยุกต์ใช้งาน | (8 ชั่วโมง) |
| 5. จลนศาสตร์ในกระบวนการโลหวิทยาความร้อนและโลหวิทยาสารละลาย | (12 ชั่วโมง) |

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

- อธิบายพื้นฐานจลนศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการทางโลหวิทยาได้
- คำนวณหาอัตราการเกิดปฏิริยาภายใต้สภาวะใด ๆ ที่กำหนดให้ได้

ความรับผิดชอบต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

PLO2 บัณฑิตสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในหัวข้อหลักและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมวัสดุ

ENG71 1203 Kinetics of Metallurgical Processes**4(4-0-12)****Prerequisite:** None

Fundamentals of metallurgical kinetics; Chemically controlled reaction; Diffusion through product layer; Analysis of kinetic data for practical applications; Kinetics in pyrometallurgy and hydrometallurgy.

Course Outline:

- | | |
|--|------------|
| 1. Fundamentals of metallurgical kinetics | (12 hours) |
| 2. Chemically controlled reaction | (8 hours) |
| 3. Diffusion through product layer | (8 hours) |
| 4. Analysis of kinetic data for practical applications | (8 hours) |
| 5. Kinetics in pyrometallurgy and hydrometallurgy | (12 hours) |

Course Learning Outcomes (CLOs):

1. Explain fundamental kinetics related to metallurgical processes
2. Calculate reaction rates under specified conditions

Alignment with the following PLO:

PLO2 Graduates apply general knowledge of core topics and theory to solve problems in Materials Engineering

ENG71 1204 โลหวิทยาของการรีไซเคิลโลหะ

4(3-3-9)

(Metallurgy of Metal Recycling)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

บทนำเกี่ยวกับกระบวนการรีไซเคิลโลหะ พื้นฐานโลหวิทยาการสกัดโลหะสำหรับการรีไซเคิลโลหะ กระบวนการรีไซเคิลโลหะที่น่าสนใจจากของเสียภาคครัวเรือนและของเสียภาคอุตสาหกรรม กระบวนการรีไซเคิลโลหะหายาก กระบวนการและเทคโนโลยีรีไซเคิลโลหะที่กำลังเป็นที่สนใจ การฝึกทดลองรีไซเคิลโลหะจากของเสียด้วยกระบวนการทางโลหวิทยา

เค้าโครงรายวิชา

- | | |
|--|--------------|
| 1. บทนำเกี่ยวกับกระบวนการรีไซเคิลโลหะ | (6 ชั่วโมง) |
| 2. พื้นฐานโลหวิทยาการสกัดโลหะสำหรับการรีไซเคิลโลหะ | (6 ชั่วโมง) |
| 3. กระบวนการรีไซเคิลโลหะเหล็ก | (3 ชั่วโมง) |
| 4. กระบวนการรีไซเคิลโลหะทองแดง | (3 ชั่วโมง) |
| 5. กระบวนการรีไซเคิลโลหะสังกะสี | (3 ชั่วโมง) |
| 6. กระบวนการรีไซเคิลโลหะดีบุก | (3 ชั่วโมง) |
| 7. กระบวนการรีไซเคิลโลหะกลุ่มโลหะมีค่า | (3 ชั่วโมง) |
| 8. กระบวนการรีไซเคิลโลหะกลุ่มโลหะหายาก | (3 ชั่วโมง) |
| 9. กระบวนการรีไซเคิลโลหะมีค่าจากแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนที่สิ้นสุดอายุการใช้งานแล้ว | (6 ชั่วโมง) |
| 10. การฝึกทดลองกู้คืนโลหะด้วยกระบวนการทางโลหวิทยา | (36 ชั่วโมง) |

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

- อธิบายพื้นฐานโลหวิทยาการสกัดโลหะสำหรับการรีไซเคิลโลหะได้
- ระบุกระบวนการทางโลหะวิทยาที่เหมาะสมสำหรับการรีไซเคิลโลหะแต่ละชนิดได้
- มีทักษะพื้นฐานในระดับห้องปฏิบัติการในการกู้คืนโลหะจากแหล่งของเสียที่น่าสนใจด้วยกระบวนการทางโลหวิทยาการสกัดโลหะได้

ความรับผิดชอบต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

PLO2 บัณฑิตสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในหัวข้อหลักและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมวัสดุ

ENG71 1204 Metallurgy of Metal Recycling**4(3-3-9)****Prerequisite:** None

Introduction to metal recycling processes; Fundamentals of extractive metallurgy for metal recycling; Recycling process of interested metal from household and industrial waste; Recycling process of precious metal; Recycling process of rare-earth metal; Recycling processes and technologies for critical metals of current interest; Laboratory practice in metal recycling from waste using metallurgical processes.

Course Outline:

- | | |
|--|------------|
| 1. Introduction to metal recycling processes | (6 hours) |
| 2. Fundamentals of extractive metallurgy for metal recycling | (6 hours) |
| 3. Recycling process of iron | (3 hours) |
| 4. Recycling process of copper | (3 hours) |
| 5. Recycling process of zinc | (3 hours) |
| 6. Recycling process of tin | (3 hours) |
| 7. Recycling process of precious metal | (3 hours) |
| 8. Recycling process of rare metal | (3 hours) |
| 9. Recycling process of valuable metal from End-of-Life Li-ion batteries | (6 hours) |
| 10. Laboratory practice in the recovery of metal using metallurgical processes | (36 hours) |

Course Learning Outcomes (CLOs):

1. Describe fundamental principles of extractive metallurgy applied to metal recycling processes
2. Identify appropriate metallurgical processes for recycling of different types of metal
3. Demonstrate basic laboratory skills in metal recovery from selected waste streams using extractive metallurgical processes

Alignment with the following PLO:

PLO2 Graduates apply general knowledge of core topics and theory to solve problems in Materials Engineering

ENG71 1205 เทคโนโลยีพื้นผิวและไทรโบโลยีในโลหะ**4(3-3-9)**

(Surface Technology and Tribology in Metals)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

ขอบเขตและความสำคัญของไทรโบโลยีในงานทางวิศวกรรม ทั้งในเชิงประสิทธิภาพและทางเศรษฐศาสตร์ ไทรโบโลยีบนพื้นผิวสัมผัสของวัสดุวิศวกรรม การวัดแรงเสียดทานและหลักการใช้สารหล่อลื่น กลไกการสึกหรอ ความเสียหายบนพื้นผิว ผลกระทบจากการสึกหรอ และการทดสอบการสึกหรอ วัสดุและผิวเคลือบที่ใช้ในงานทางวิศวกรรม หลักการในการเลือกใช้งานวัสดุพื้นผิวและชั้นเคลือบ หลักการในการแก้ปัญหาความเสียหายจากไทรโบโลยีในงานทางวิศวกรรม การเลือกใช้วัสดุวิศวกรรมพื้นผิว การใช้สารหล่อลื่น และการออกแบบเพื่องานทางไทรโบโลยี

เค้าโครงรายวิชา

1. ขอบเขตและความสำคัญของไทรโบโลยีในงานทางวิศวกรรมทั้งในเชิงประสิทธิภาพและทางเศรษฐศาสตร์ (3 ชั่วโมง)
2. ไทรโบโลยีบนพื้นผิวสัมผัสของวัสดุวิศวกรรม (6 ชั่วโมง)
3. การวัดแรงเสียดทานและหลักการใช้สารหล่อลื่น (3 ชั่วโมง)
4. กลไกการสึกหรอ ความเสียหายบนพื้นผิว ผลกระทบจากการสึกหรอและการทดสอบการสึกหรอ (12 ชั่วโมง)
5. วัสดุและผิวเคลือบที่ใช้ในงานทางวิศวกรรม หลักการในการเลือกใช้งานวัสดุพื้นผิวและชั้นเคลือบ (6 ชั่วโมง)
6. หลักการในการแก้ปัญหาความเสียหายจากไทรโบโลยีในงานทางวิศวกรรม การเลือกใช้วัสดุวิศวกรรมพื้นผิว การใช้สารหล่อลื่น และการออกแบบเพื่องานทางไทรโบโลยี (6 ชั่วโมง)
7. การเรียนรู้เชิงปฏิบัติการ (36 ชั่วโมง)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

1. จำแนกประเภทพื้นผิวไทรโบโลยีบนวัสดุ คำนวณแรง หรือความดัน และแรงเสียดทานที่เกิดบนพื้นผิวคู่สัมผัสนั้น
2. ใช้เทคโนโลยีพื้นผิวที่เหมาะสมเพื่อให้ได้คุณสมบัติ/คุณลักษณะของพื้นผิวที่ต้องการ เช่น การเคลือบผิวด้วยไฟฟ้าบนโลหะผสมที่เป็นกลุ่มเหล็กหรือโลหะที่ไม่ใช่เหล็ก
3. มีทักษะการทดสอบการสึกหรอ/ไทรโบโลยี และสามารถตีความผลของพารามิเตอร์ที่มีผลต่อปรากฏการณ์การสึกหรอหรือสมรรถภาพของชิ้นส่วนวิศวกรรมภายใต้สภาวะการสึกหรอได้
4. จำแนกความแตกต่างของการสึกหรอและไทรโบโลยี พร้อมระบุกลไกการสึกหรอในงานทางวิศวกรรมได้โดยใช้จุลทรรศน์อิเล็กตรอนและเทคนิคการเอกซเรย์
5. เลือกวิธีการแก้ปัญหาการสึกหรอ/ไทรโบโลยีในชิ้นส่วนทางวิศวกรรมโดยใช้วัสดุ เทคโนโลยีพื้นผิวและสารหล่อลื่นที่เหมาะสมได้

ความรับผิดชอบต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

PLO2 บัณฑิตสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในหัวข้อหลักและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมวัสดุ

ENG71 1205 Surface Technology and Tribology in Metals**4(3-3-9)****Prerequisite:** None

Scope and engineering significance of tribology, efficiency and economical issues; Tribological surfaces and contact between surfaces: statistical nature and calculation basis; Friction measurement and lubrication condition; Wear mechanisms; Surface damage and wear products; wear tests, Surface engineered materials and coatings; Guidelines for the selection of engineered surfaces and coatings; Solutions to overcome tribological failure; material selection, surface engineering, choice of lubrication and component design.

Course Outline:

- | | |
|--|------------|
| 1. Scope and engineering significance of tribology; efficiency and economic issues | (3 hours) |
| 2. Tribological surfaces and contact between surfaces: statistical nature and calculation basis | (6 hours) |
| 3. Friction measurement and lubrication condition | (3 hours) |
| 4. Wear mechanisms; Surface damage and wear products; wear tests | (12 hours) |
| 5. Surface engineered materials and coatings; Guidelines for the selection of engineered surfaces and coatings | (6 hours) |
| 6. Solutions to overcome tribological failure; material selection, surface engineering, choice of lubrication and component design | (6 hours) |
| 7. Workshops | (36 hours) |

Course Learning Outcomes (CLOs):

1. Classify types of tribological surface contacts for the calculation of force or pressure and friction in relation to contact between surfaces
2. Apply appropriate surface technology to achieve desirable surface properties/characteristics, i.e., surface coating by means of electroplating on ferrous or non-ferrous alloys
3. Gain practice on wear/tribological tests, interpret wear parameters for the evaluation of particular wear phenomenon/performance in engineering applications
4. Distinguish wear/tribological failures and identify mechanisms of wear in engineering applications using electron microscopy and X-ray techniques
5. Select appropriate solutions to overcome tribological failures based on materials selection, surface technology and choice of lubrication for each engineering work

Alignment with the following PLO:

PLO2 Graduates apply general knowledge of core topics and theory to solve problems in Materials Engineering

ENG71 1206 การสังเคราะห์อนุภาคนาโนโลหะและเทคโนโลยีนาโน
(Metal Nanoparticle Synthesis and Nanotechnology)

4(3-3-9)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

บทนำการสังเคราะห์อนุภาคนาโน ชนิดของวัสดุนาโน การใช้งาน ประเด็นด้านวิทยาศาสตร์และสิ่งแวดล้อม วิธีการสังเคราะห์จากล่างขึ้นบนและจากบนลงล่าง การสังเคราะห์ด้วยวิธีทางฟิสิกส์ เคมีและชีวภาพ กรณีศึกษาการสังเคราะห์อนุภาคนาโนโลหะต่าง ๆ เช่น ทองแดง เงิน ทอง และออกไซด์ของโลหะ การบ่งคุณลักษณะเฉพาะของอนุภาคนาโนโลหะด้วยเทคนิคต่าง ๆ เช่น FE-SEM+EDS, XRD, FT-TR, TEM, zetasizer และการทดสอบการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ เป็นต้น กลไกการเกิดและโต กลไกของ LaMer, Ostwald Ripening and digestive ripening ความปลอดภัยสำหรับอนุภาคนาโนโลหะ

เค้าโครงรายวิชา

1. บทนำการสังเคราะห์อนุภาคนาโน ชนิดของวัสดุนาโน การใช้งาน
ประเด็นด้านวิทยาศาสตร์และสิ่งแวดล้อม (3 ชั่วโมง)
2. วิธีการสังเคราะห์จากล่างขึ้นบนและจากบนลงล่าง การสังเคราะห์ด้วยวิธีทางฟิสิกส์ เคมี
และชีวภาพ เช่น ลิโธกราฟี การบดทางกล การสปีดเตอร์ การกัดทางเคมี
การระเหยด้วยความร้อน การตัดด้วยเลเซอร์แบบสั้น การรีดักชันด้วยแสง
เคมีโซลเจล วิธีการตกตะกอนไอเคมี (ซีวีดี) การตกตะกอนร่วม ไมโครอิมัลชัน
ไพโรไลซิส ไฮโดรเทอร์มอล โซโวลูเทอร์มอล การฉายรังสีเหนี่ยวนำ วิธีการตกตะกอนด้วยไฟฟ้า
และการสังเคราะห์สเฟียโดยอาศัยพืชและจุลินทรีย์ เป็นต้น (9 ชั่วโมง)
3. กรณีศึกษาการสังเคราะห์อนุภาคนาโนโลหะต่าง ๆ เช่น ทองแดง เงิน ทอง
และออกไซด์ของโลหะ (9 ชั่วโมง)
4. การบ่งคุณลักษณะเฉพาะของอนุภาคนาโนโลหะด้วยเทคนิคต่าง ๆ เช่น FE-SEM+EDS,
XRD, FT-TR, TEM, zetasizer และการทดสอบการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ เป็นต้น (9 ชั่วโมง)
5. กลไกการเกิดและโต กลไกของ LaMer, Ostwald Ripening and digestive ripening (3 ชั่วโมง)
6. ความปลอดภัยสำหรับอนุภาคนาโนโลหะ (3 ชั่วโมง)
7. การเรียนรู้เชิงปฏิบัติการ (36 ชั่วโมง)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

1. บอกประโยชน์และข้อพึงระวังของอนุภาคนาโนได้
2. อธิบายแนวทางการสังเคราะห์อนุภาคนาโนโลหะที่สนใจได้
3. เลือกเทคนิคที่เหมาะสมสำหรับบ่งคุณลักษณะเฉพาะของอนุภาคนาโนโลหะบนพื้นฐานของสมบัติและการนำไปใช้งานได้
4. ฝึกทักษะการสังเคราะห์และบ่งคุณลักษณะเฉพาะของอนุภาคนาโนโลหะที่สนใจได้
5. ระบุกลไกการเกิดและโตของอนุภาคนาโนโลหะที่สังเคราะห์ได้

ความรับผิดชอบต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

PLO2 บัณฑิตสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในหัวข้อหลักและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมวัสดุ

ENG71 1206 Metal Nanoparticle Synthesis and Nanotechnology**4(3-3-9)****Prerequisite:** None

Root cause analysis of fatigue failure, background information and mapping; Structural analysis including stress analysis and metallurgical factors in engineering parts; Monitoring instrumentation, i.e., data acquisition and non - destructive testing for the evaluation of fatigue – life; Stress and strain based approaches for fatigue - life assessment; The implication of fracture mechanics, LEFM and EPFM for the determination of fatigue crack growth rate and fatigue life prediction.

Course Outline:

1. Introduction to nanoparticle synthesis: type of nanomaterials, applications, scientific and environmental issues (3 hours)
2. Bottom-up and top-down approaches using physical, chemical, and biological techniques, e.g., lithographic, mechanical milling, sputtering, chemical etching, thermal evaporation, pulsed laser ablation, photoreduction, sol-gel chemistry, chemical vapor deposition (CVD), co-precipitation, microemulsion, pyrolysis, hydrothermal, solvothermal, radiation-induced, electrodeposition, and green synthesis using plants and microbes (9 hours)
3. Case study on synthesis of various metal nanoparticles, i.e., copper, silver, gold, and metal oxides (9 hours)
4. Characterization of metal nanoparticles, e.g., FE-SEM+EDS, XRD, FT-TR, TEM, zetasizer, anti-microbial test (9 hours)
5. Nucleation and growth mechanisms: LaMer mechanisms, Ostwald ripening and digestive ripening (3 hours)
6. Safety for metal nanoparticles (3 hours)
7. Workshops (36 hours)

Course Learning Outcomes (CLOs):

1. Give benefits and precautions of nanoparticles
2. Describe synthesis route for metal nanoparticle of interest
3. Select appropriate metal nanoparticle characterization based on properties and applications
4. Practice on synthesis and characterization of metal nanoparticles of interest
5. Identify nucleation and growth mechanisms of synthesized metal nanoparticles

Alignment with the following PLO:

PLO2 Graduates apply general knowledge of core topics and theory to solve problems in Materials Engineering

ENG71 1207 วัสดุเชิงประกอบพื้นโลหะสำหรับงานยานยนต์และอากาศยาน
(Metal Matrix Composites for Automotive and Aerospace)

4(4-0-12)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

ความหมาย การจำแนกประเภท และความสำคัญทางวิศวกรรมของวัสดุเชิงประกอบพื้นโลหะ (MMCs); โลหะพื้นและวัสดุเสริมแรง สถาปัตยกรรมของวัสดุเชิงประกอบ วัสดุเชิงประกอบเสริมด้วยเส้นใยและเสริมแรงด้วยอนุภาค กลศาสตร์วัสดุเชิงประกอบและการยึดเหนี่ยวระหว่างพื้นผิว การผลิตวัสดุเชิงประกอบ เทคนิคการบ่งคุณลักษณะ การประเมินสมบัติเชิงกล สมบัติทางความร้อนและทางไฟฟ้า กลไกความเสียหายและการวิเคราะห์ความเสียหาย แนวโน้มแห่งอนาคต หลักการออกแบบ การใช้งาน วัสดุเชิงประกอบพื้นโลหะสำหรับงานยานยนต์และอากาศยาน และการใช้งานของวัสดุเชิงประกอบพื้นโลหะ กรณีศึกษาและการเยี่ยมชมห้องปฏิบัติการ

เค้าโครงรายวิชา

1. ความหมาย การจำแนกประเภท และความสำคัญทางวิศวกรรมของวัสดุเชิงประกอบพื้นโลหะ (MMCs) (4 ชั่วโมง)
2. โลหะพื้นและวัสดุเสริมแรง สถาปัตยกรรมของวัสดุเชิงประกอบ วัสดุเชิงประกอบเสริมด้วยเส้นใยและเสริมแรงด้วยอนุภาค (8 ชั่วโมง)
3. กลศาสตร์วัสดุเชิงประกอบและการยึดเหนี่ยวระหว่างพื้นผิว (8 ชั่วโมง)
4. การผลิตวัสดุเชิงประกอบ กระบวนการสถานะของเหลว ของแข็ง และกึ่งแข็ง โลหวิทยาโลหะผงและการผลิตขึ้นรูปแบบเติมเนื้อวัสดุ (8 ชั่วโมง)
5. เทคนิคการบ่งคุณลักษณะ เช่น SEM, TEM, XRD (4 ชั่วโมง)
6. การประเมินสมบัติเชิงกล เช่น สมบัติแรงดึง แรงอัด มอดุลัส ความล้า ความคืบ และการสึกกร่อน รวมถึงสมบัติทางความร้อนและทางไฟฟ้า (4 ชั่วโมง)
7. กลไกความเสียหายและการวิเคราะห์ความเสียหาย (4 ชั่วโมง)
8. แนวโน้มแห่งอนาคต หลักการออกแบบ และการใช้งานของวัสดุเชิงประกอบพื้นโลหะ วัสดุเชิงประกอบพื้นโลหะสำหรับงานยานยนต์และอากาศยาน (4 ชั่วโมง)
9. กรณีศึกษาและการเยี่ยมชมห้องปฏิบัติการ (4 ชั่วโมง)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

1. จำแนกประเภทวัสดุเชิงประกอบพื้นโลหะตามเนื้อพื้น วัสดุเสริมแรง และโครงสร้างสถาปัตยกรรม
2. อธิบายกลไกการเพิ่มความแข็งแรงของวัสดุเชิงประกอบพื้นโลหะ การยึดเหนี่ยวระหว่างพื้นผิว และคำนวณค่าความแข็งแรงและมอดุลัส
3. เลือกเทคนิควิธีการขึ้นรูปที่เหมาะสมสำหรับวัสดุเชิงประกอบพื้นโลหะที่สนใจ
4. อภิปรายสมบัติเชิงกล สมบัติทางความร้อนและสมบัติทางไฟฟ้าของวัสดุเชิงประกอบพื้นโลหะที่สนใจ
5. ระบุกลไกความเสียหายของวัสดุเชิงประกอบที่กำหนดให้
6. ประยุกต์ใช้หลักการออกแบบสำหรับวัสดุเชิงประกอบพื้นโลหะ

ความรับผิดชอบต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

PLO2 บัณฑิตสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในหัวข้อหลักและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมวัสดุ

ENG71 1207 Metal Matrix Composites for Automotive and Aerospace**4(4-0-12)****Prerequisite:** None

Definition, classification and engineering significance of metal matrix composites (MMCs); Matrices and reinforcing materials, composite architecture, fibre-reinforced and particulate reinforced composite; Mechanics of composite materials and interfacial bonding; Manufacturing of composite materials; Characterization techniques; Properties assessments; mechanical, thermal and electrical; Damage mechanism and failure analysis; Future trends, design principal and applications; Metal matrix composites for automotive and aerospace; Case study and laboratory visit.

Course Outline:

- | | |
|---|-----------|
| 1. Definition, classification and engineering significance of metal matrix composites (MMCs) | (4 hours) |
| 2. Matrices and reinforcing materials, composite architecture, fibre-reinforced and particulate reinforced composite | (8 hours) |
| 3. Mechanics of composite materials and interfacial bonding | (8 hours) |
| 4. Manufacturing of composite materials, liquid, solid, and semi solid state Processing, powder metallurgy and additive manufacturing | (8 hours) |
| 5. Characterization techniques, i.e., SEM, TEM, XRD | (4 hours) |
| 6. Property assessments: mechanical properties i.e. tensile, compressive, Modulus, fatigue, creep and wear: thermal and electrical properties | (4 hours) |
| 7. Damage mechanisms and failure analysis | (4 hours) |
| 8. Future trends, design principal and applications
Metal matrix composites for automotive and aerospace | (4 hours) |
| 9. Case study and laboratory visit | (4 hours) |

Course Learning Outcomes (CLOs):

1. Classify metal matrix composites based on its matrices, reinforcements and architecture
2. Explain the mechanisms of strengthening in metal matrix composites and interfacial bonding
3. Select appropriate manufacturing techniques for metal matrix composites of interest
4. Discuss mechanical, thermal and electrical properties of metal matrix composites of interest
5. Identify damage mechanisms of the selected metal matrix composites
6. Apply design principles for metal matrix composites

Alignment with the following PLO:

PLO2 Graduates apply general knowledge of core topics and theory to solve problems in Materials Engineering

ENG71 1208 การทดสอบและประเมินอายุการใช้งานเนื่องจากความล้า (Fatigue Life Assessment)

4(3-3-9)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

การวิเคราะห์ต้นตอสาเหตุแห่งความเสียหายเนื่องจากความล้า การวิเคราะห์โครงสร้างอันเกี่ยวเนื่องกับการวิเคราะห์ความเค้นและปัจจัย การตรวจสอบตำหนิและความเสียหายด้วยเครื่องมือ เช่น อุปกรณ์เก็บสัญญาณและการทดสอบแบบไม่ทำลาย การประเมินอายุการใช้งานเนื่องจากความล้าด้วยหลักวิธีการทดสอบโดยอาศัยหลักวิธีการความเค้นและความเครียด การใช้กลศาสตร์การแตก (LEFM และ EPFM) สำหรับการหาอัตราการโตของรอยแตกเนื่องจากความล้าเพื่อทำนายอายุการใช้งาน การออกแบบเพื่อป้องกันความเสียหายจากความล้า

เค้าโครงรายวิชา

1. การวิเคราะห์ต้นตอสาเหตุแห่งความเสียหายเนื่องจากความล้า (3 ชั่วโมง)
ข้อมูลเบื้องต้น และการเขียนแผนผังเชื่อมโยง
2. การวิเคราะห์โครงสร้างอันเกี่ยวเนื่องกับการวิเคราะห์ความเค้นและปัจจัย (6 ชั่วโมง)
ในชิ้นส่วนวิศวกรรม เช่น ชิ้นส่วนหมุนในเครื่องจักร รางรถไฟ อากาศยานและโรงไฟฟ้า
3. การตรวจสอบตำหนิและความเสียหายด้วยเครื่องมือ เช่น อุปกรณ์เก็บสัญญาณ (3 ชั่วโมง)
และการทดสอบแบบไม่ทำลาย
4. การประเมินอายุการใช้งานเนื่องจากความล้าด้วยหลักวิธีการทดสอบ (12 ชั่วโมง)
โดยอาศัยหลักวิธีการความเค้นและความเครียด
5. การใช้กลศาสตร์การแตก (LEFM และ EPFM) สำหรับการหาอัตราการโตของรอยแตก (6 ชั่วโมง)
เนื่องจากความล้าเพื่อทำนายอายุการใช้งาน
6. การออกแบบเพื่อป้องกันความเสียหายจากความล้า ด้วยหลักออกแบบการใช้งาน (6 ชั่วโมง)
ความเสียหาย หลักการออกแบบให้เสียหายอย่างปลอดภัย หลักการออกแบบโดยอนุญาตให้มีตำหนิได้ เป็นต้น จากกรณีศึกษาในเครื่องจักร ยานยนต์ รางรถไฟ และอากาศยาน
7. การเรียนรู้เชิงปฏิบัติการ (36 ชั่วโมง)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

1. ระบุถึงสาเหตุต้นตอของความเสียหายเนื่องจากความล้าจากหลักฐานบ่งชี้จากการวิเคราะห์ความเสียหายด้วยเทคนิคและเครื่องมือร่วมกับการวิเคราะห์ความเค้นโครงสร้างและประเด็นปัญหาด้านโลหวิทยา
2. ประเมินอายุการใช้งานเนื่องจากความล้าด้วยหลักวิธีการความเค้นและความเครียด
3. ตรวจสอบหาอัตราการโตของรอยแตกเนื่องจากความล้าสำหรับการทำนายอายุการใช้งานเนื่องจากความล้า
4. ประยุกต์ใช้หลักแนวคิดและการออกแบบเพื่อยืดอายุการใช้งานเนื่องจากความล้า

ความรับผิดชอบต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

PLO2 บัณฑิตสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในหัวข้อหลักและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมวัสดุ

ENG71 1208 Fatigue Life Assessment**4(3-3-9)****Prerequisite:** None

Root cause analysis of fatigue failure, background information and mapping; Structural analysis including stress analysis and metallurgical factors in engineering parts; Monitoring instrumentation, i.e., data acquisition and non - destructive testing for the evaluation of fatigue - life; Stress and strain based approaches for fatigue - life assessment; The implication of fracture mechanics, LEFM and EPFM for the determination of fatigue crack growth rate and fatigue life prediction.

Course Outline:

- | | |
|--|------------|
| 1. Root cause analysis of fatigue failure, background information and mapping | (3 hours) |
| 2. Structural analysis including stress analysis and metallurgical factors in engineering parts, i.e., rotating machinery and parts, railway, aerospace and power plants | (6 hours) |
| 3. Monitoring instrumentation, i.e., data acquisition and Non - destructive testing for the evaluation of fatigue - life | (3 hours) |
| 4. Stress and strain based approaches for fatigue - life assessment | (12 hours) |
| 5. The implication of fracture mechanics, LEFM and EPFM for the determination of fatigue crack growth rate and fatigue life prediction | (6 hours) |
| 6. Fatigue design, i.e., infinite - life design, fail – safe design and defect - tolerance design on case study in machines, automotive, railway and aerospace | (6 hours) |
| 7. Workshops | (36 hours) |

Course Learning Outcomes (CLOs):

1. Identify root cause analysis of fatigue failures based on indicative evidence from failure analysis and monitoring instruments incorporated with structural stress analysis and metallurgical issues
2. Evaluate fatigue-life according to stress and strain based approaches
3. Examine fatigue crack growth rate for fatigue – life prediction
4. Implement fatigue design concepts to for fatigue - life enhancement in service

Alignment with the following PLO:

PLO2 Graduates apply general knowledge of core topics and theory to solve problems in Materials Engineering

ENG71 1210 การเปลี่ยนเฟสของโลหะในสถานะของแข็ง**3(3-0-9)**

(Solid State Phase Transformation in Metals)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

เทอร์โมไดนามิกส์ของการเปลี่ยนเฟส การแพร่ในของแข็ง ผลึก ข้อบกพร่อง และผิวรอยต่อระหว่างเฟส การเกิดนิวเคลียสของผลึกในสถานะของแข็ง การเติบโตของผลึกของแข็ง การเปลี่ยนเฟสในสถานะของแข็งที่อาศัยการแพร่และไม่อาศัยการแพร่ การเปลี่ยนเฟสแบบไม่ต่อเนื่องและแบบต่อเนื่อง

เค้าโครงรายวิชา

1. เทอร์โมไดนามิกส์ของการเปลี่ยนเฟส (3 ชั่วโมง)
2. การแพร่ในสถานะของแข็ง กฎของฟิกส์ การแพร่ของอะตอมแทรกที่และอะตอมแทนที่ และคำตอบของสมการในกรณีต่าง ๆ (6 ชั่วโมง)
3. ผลึก ข้อบกพร่อง และผิวรอยต่อระหว่างเฟส (3 ชั่วโมง)
4. การเกิดนิวเคลียสและอัตราการเกิดนิวเคลียสของผลึกในสถานะของแข็ง (3 ชั่วโมง)
5. การเติบโตของผลึกและอัตราการเติบโตของผลึก (6 ชั่วโมง)
6. การเปลี่ยนเฟสในสถานะของแข็งที่อาศัยการแพร่ (9 ชั่วโมง)
7. การเปลี่ยนเฟสในสถานะของแข็งที่ไม่อาศัยการแพร่ (3 ชั่วโมง)
8. การเปลี่ยนเฟสแบบไม่ต่อเนื่องและแบบต่อเนื่อง (3 ชั่วโมง)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

1. อธิบายและทำนายการเปลี่ยนเฟสตามสมดุลเทอร์โมไดนามิกส์ได้
2. คำนวณปัญหาการแพร่ในการเปลี่ยนเฟสได้
3. อธิบายลักษณะข้อบกพร่องในผลึกและเชื่อมโยงกับการเปลี่ยนเฟสได้
4. อธิบายปรากฏการณ์ในการเปลี่ยนเฟสในสถานะของแข็งและวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนเฟสในสถานะของแข็งได้

ความรับผิดชอบต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

PLO2 บัณฑิตสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในหัวข้อหลักและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมวัสดุ

ENG71 1210 Solid State Phase Transformation in Metals**3(3-0-9)****Prerequisite:** None

Thermodynamics of phase transformation; Defects and Diffusion in Solids; Interphase interface; Nucleation and Growth in solid-state; Diffusion and diffusionless phase transformation; Continuous versus discontinuous phase transformation.

Course Outline:

- | | |
|---|-----------|
| 1. Thermodynamics of phase transformation | (3 hours) |
| 2. Diffusion in Solids, Fick's law | (6 hours) |
| 3. Defects in crystal and interphase interface | (3 hours) |
| 4. Nucleation and rate of nucleation in solid state | (3 hours) |
| 5. Growth and growth rate | (6 hours) |
| 6. Diffusion phase transformation | (9 hours) |
| 7. Diffusionless phase transformation | (3 hours) |
| 8. Continuous versus discontinuous phase transformation | (3 hours) |

Course Learning Outcomes (CLOs):

1. Describe and predict equilibrium phase transformation
2. Calculate diffusion problems in phase transformation
3. Explain and analyze problems related to solid-state phase transformation of materials
4. Explain phenomena and analyse factors related to solid-state phase transformation

Alignment with the following PLO:

PLO2 Graduates apply general knowledge of core topics and theory to solve problems in Materials Engineering

ENG71 1211 วิทยาศาสตร์และวิศวกรรมการแข็งตัวของโลหะ**3(3-0-9)**

(Science and Engineering of Casting Solidification)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

ศึกษาและแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับเทอร์โมไดนามิกส์ของการแข็งตัว การถ่ายเทพลังงาน โมเมนตัมและมวลระหว่างการแข็งตัว แบบจำลองคณิตศาสตร์ของการแข็งตัว ความไม่เสถียรของสัญญาณระหว่างผิวหน้าของแข็งและของเหลว เซลล์และเดนไดรต์ การแข็งตัวแบบยูเทคติก และเพอริเทคติก การแข็งตัวตามทิศทางและการแยกตัวของธาตุผสม การแข็งตัวในกระบวนการผลิตโลหะ

เค้าโครงรายวิชา

- | | |
|---|-------------|
| 1. เทอร์โมไดนามิกส์ของการแข็งตัว | (6 ชั่วโมง) |
| 2. การถ่ายเทพลังงาน โมเมนตัมและมวลระหว่างการแข็งตัว | (9 ชั่วโมง) |
| 3. แบบจำลองคณิตศาสตร์ของการแข็งตัว | (9 ชั่วโมง) |
| 4. ความไม่เสถียรของสัญญาณระหว่างผิวหน้าของแข็งและของเหลว เซลล์และเดนไดรต์ | (3 ชั่วโมง) |
| 5. การแข็งตัวแบบยูเทคติก และเพอริเทคติก | (3 ชั่วโมง) |
| 6. การแข็งตัวตามทิศทางและการแยกตัวของธาตุผสม | (3 ชั่วโมง) |
| 7. การแข็งตัวในกระบวนการผลิตโลหะ | (3 ชั่วโมง) |

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

1. บอกแรงขับและปัจจัยของตัวแปรต่าง ๆ ต่อการแข็งตัวของโลหะได้
2. คำนวณประมาณเวลาการแข็งตัวของงานหล่อโลหะได้
3. สร้างแบบจำลองคณิตศาสตร์เพื่อใช้คำนวณการกระจายตัวของธาตุผสมในงานหล่อโลหะได้
4. สร้างแบบจำลองคณิตศาสตร์เพื่อใช้คำนวณการถ่ายเทพลังงานระหว่างการแข็งตัวของโลหะได้
5. ประยุกต์ใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์กับงานวิจัยได้

ความรับผิดชอบต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

PLO2 บัณฑิตสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในหัวข้อหลักและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมวัสดุ

ENG71 1211 Science and Engineering of Casting Solidification**3(3-0-9)****Prerequisite:** None

Study and solve problem regarding thermodynamics of solidification; energy, momentum and mass transfer during solidification; numerical modelling of solidification; morphological instability of a solid/liquid interface; Cells and dendrites; Eutectic and peritectic solidifications; Directional solidification and solute redistribution; Solidifications in metal processing.

Course Outline:

- | | |
|--|-----------|
| 1. Thermodynamics of solidification | (6 hours) |
| 2. Energy, momentum and mass transfer during solidification | (9 hours) |
| 3. Numerical modelling of solidification | (9 hours) |
| 4. Morphological instability of a solid/liquid interface Cells and dendrites | (3 hours) |
| 5. Eutectic and peritectic solidifications | (3 hours) |
| 6. Directional solidification and solute redistribution | (3 hours) |
| 7. Solidifications in metal processing | (3 hours) |

Course Learning Outcomes (CLOs):

1. Give driving forces and influence parameters of casting solidification
2. Calculate the solidification of castings
3. Establish mathematical models for solute redistribution in castings
4. Establish mathematical models for energy transfer during solidification
5. Apply mathematical models for research works

Alignment with the following PLO:

PLO2 Graduates apply general knowledge of core topics and theory to solve problems in Materials Engineering

ENG71 1212 จุลทรรศน์ศาสตร์อิเล็กตรอนและเทคนิคการเลี้ยวเบนสำหรับการบ่งลักษณะวัสดุ 4(3-3-9)
 (Electron Microscopy and Diffraction Techniques for Materials Characterization)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

เรขาคณิตของแลตทิซ ปริภูมิส่วนกลับ ดัชนีมิลเลอร์ โครงสร้างผลึก สมมาตรผลึก การฉายแบบสเตอริโอกราฟ จุลทรรศน์ศาสตร์อิเล็กตรอน การกระเจิงและการเลี้ยวเบนของอิเล็กตรอน การเลี้ยวเบนแบบเลือกพื้นที่ การตีความรูปแบบการเลี้ยวเบนแบบเลือกพื้นที่ การเลี้ยวเบนลำอิเล็กตรอนมุมสอบ แบบรูปการเลี้ยวเบนแถบคิคูชิ การเลี้ยวเบนของอิเล็กตรอนกระเจิงกลับ

เค้าโครงรายวิชา

- | | |
|---|--------------|
| 1. เรขาคณิตของแลตทิซ ปริภูมิส่วนกลับ ดัชนีมิลเลอร์ | (3 ชั่วโมง) |
| 2. โครงสร้างผลึก สมมาตรผลึก | (6 ชั่วโมง) |
| 3. การฉายแบบสเตอริโอกราฟ | (6 ชั่วโมง) |
| 4. จุลทรรศน์ศาสตร์อิเล็กตรอน | (3 ชั่วโมง) |
| 5. การกระเจิงและการเลี้ยวเบนของอิเล็กตรอน | (3 ชั่วโมง) |
| 6. การเลี้ยวเบนแบบเลือกพื้นที่ การตีความรูปแบบการเลี้ยวเบนแบบเลือกพื้นที่ | (9 ชั่วโมง) |
| 7. การเลี้ยวเบนลำอิเล็กตรอนมุมสอบ | (3 ชั่วโมง) |
| 8. แบบรูปการเลี้ยวเบนแถบคิคูชิ การเลี้ยวเบนของอิเล็กตรอนกระเจิงกลับ | (3 ชั่วโมง) |
| 9. การฝึกเทคนิคจุลทรรศน์ศาสตร์อิเล็กตรอน | (36 ชั่วโมง) |

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

- อธิบายโครงสร้างผลึกด้วยนิยามของตำแหน่งอะตอม หน่วยเซลล์และสมมาตรผลึกได้
- วิเคราะห์แบบรูปการเลี้ยวเบนอิเล็กตรอนชนิดต่าง ๆ ได้
- ตีความแบบรูปการเลี้ยวเบนอิเล็กตรอนของวัสดุที่สนใจได้

ความรับผิดชอบต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

PLO2 บัณฑิตสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในหัวข้อหลักและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมวัสดุ

**ENG71 1212 Electron Microscopy and Diffraction Techniques for
Materials Characterization**

4(3-3-9)

Prerequisite: None

Lattice geometry; Reciprocal space; Miller indices; Crystal structures; Crystal symmetry; Stereographic projection; Electron microscopy; Electron scattering and diffraction; Selected area electron diffraction (SAED); Interpretation of SAED patterns; Convergent beam electron diffraction (CBED); Kikuchi band diffraction patterns; Backscattered electron diffraction (EBSD).

Course Outline:

- | | |
|---|------------|
| 1. Lattice geometry, Reciprocal space, Miller indices | (3 hours) |
| 2. Crystal structures, Crystal symmetry | (6 hours) |
| 3. Stereographic projection | (6 hours) |
| 4. Electron microscopy | (3 hours) |
| 5. Electron scattering and diffraction | (3 hours) |
| 6. Selected area electron diffraction (SAED), Interpretation of SAED patterns | (9 hours) |
| 7. Convergent beam electron diffraction (CBED) | (3 hours) |
| 8. Kikuchi band diffraction patterns, Backscattered electron diffraction (EBSD) | (3 hours) |
| 9. Practicing Electron Microscopy Techniques | (36 hours) |

Course Learning Outcomes (CLOs):

1. Explain the description of a crystal structure in terms of atom positions, unit cells, and crystal symmetry
2. Demonstrate the ability to analyze various types of electron diffraction patterns
3. Interpret electron diffraction patterns of materials of interest

Alignment with the following PLO:

PLO2 Graduates apply general knowledge of core topics and theory to solve problems in Materials Engineering