ที่ อว ๖๕๐๑.๒๓๐๕/ ๑๑๖๓๕

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
๕๐ ถนนงามวงศ์วาน จตุจักร
กรุงเทพฯ ๑๐๙๐๐

๒๕ ตุลาคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขอส่งข้อเสนอการจัดการศึกษาที่แตกต่างจากมาตรฐานการอุดมศึกษาฉบับสมบูรณ์ หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ (Sandbox Semiconductor Engineering) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เรียน ปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑) เอกสารหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ (Sandbox Semiconductor Engineering)
๒) ข้อเสนอการจัดการศึกษาที่แตกต่างจากมาตรฐานการอุดมศึกษาฉบับสมบูรณ์ หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ (Sandbox Semiconductor Engineering)

ตามที่กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ได้มีนโยบายเกี่ยวกับการดำเนินการจัดทำหลักสูตรการจัดการศึกษาที่แตกต่างจากมาตรฐานการอุดมศึกษา โดยร่วมกับสำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ (สอวช.) มีนโยบายเร่งผลักดันหลักสูตรเพื่อแก้ปัญหาการขาดแคลนบุคลากรทางด้านวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ มุ่งผลิตบัณฑิตที่มีสมรรถนะสอดคล้องและสามารถพัฒนาให้เป็นบุคลากรระดับแนวหน้า เพื่อดึงดูดการลงทุนจากองค์กรเอกชนจากประเทศไต้หวันตามแนวนโยบายของสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) นั้น และเพื่อให้การจัดทำหลักสูตรการจัดการศึกษาที่แตกต่างจากมาตรฐานการอุดมศึกษา เป็นไปด้วยความเรียบร้อย

ในการนี้ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จึงขอส่งข้อเสนอการจัดการศึกษาที่แตกต่างจากมาตรฐานการอุดมศึกษาฉบับสมบูรณ์ หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ (Sandbox Semiconductor Engineering) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยจะเปิดรับนิสิตในภาคการศึกษาที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๖๘ จำนวน ๓๐ คนต่อปี ซึ่งผ่านความเห็นชอบจากสภามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ในการประชุม ครั้งที่ ๙/๒๕๖๗ เมื่อวันจันทร์ที่ ๓๐ กันยายน พ.ศ. ๒๕๖๗ ที่ผ่านมา ดังมีรายละเอียดตามสิ่งที่ส่งมาด้วย ๑ และ ๒

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(นายดำรงค์ ศรีพระราม)
รองอธิการบดีฝ่ายบริหารและความเป็นกลางทางคาร์บอน
รักษาการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ฝ่ายมาตรฐานการศึกษา สำนักบริหารการศึกษา มก.
โทร., โทรสาร ๐ ๒๑๑๘ ๐๑๔๓
E-Mail Address : kuac@ku.ac.th

คณะกรรมการวิชาการ มก.
เลขที่ 787
วันที่ 3 ต.ค. 67
เวลา 9.00 น.

บันทึกข้อความ

ฝ่ายมาตรฐานการศึกษา
สำนักบริหารการศึกษา
เลขที่ 696
วันที่ - 4 ต.ค. 2567
09:30 น.

ส่วนงาน สำนักงานสภามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โทร. ๐๒-๙๔๒-๘๑๓๒ ภายใน ๖๔๔๙๐๓

ที่ อว ๖๕๐๑.๐๑/๖๐๔๖ **วันที่** ๖ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๖๗

เรื่อง ข้อเสนอการจัดการศึกษาที่แตกต่างจากมาตรฐานการอุดมศึกษาฉบับสมบูรณ์ หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ (Sandbox Semiconductor Engineering)

(๑) เรียน รักษาการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตามที่คณะกรรมการวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (ก.ว.ช.) ในการประชุมครั้งที่ ๙/๒๕๖๗ เมื่อวันจันทร์ที่ ๒ กันยายน พ.ศ. ๒๕๖๗ พิจารณาแล้ว มีมติเห็นชอบและให้นำเสนอสภามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เพื่อพิจารณาอนุมัติข้อเสนอการจัดการศึกษาที่แตกต่างจากมาตรฐานการอุดมศึกษาฉบับสมบูรณ์ หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ (Sandbox Semiconductor Engineering) เพื่อเปิดรับนิสิตภายในปีการศึกษา ๒๕๖๘ จำนวน ๓๐ คนต่อปี ตามนโยบายกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) และสำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ (สอวช.) มีนโยบายเร่งผลักดันหลักสูตรเพื่อแก้ปัญหาการขาดแคลนบุคลากรทางด้านวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ มุ่งผลิตบัณฑิตที่มีสมรรถนะสอดคล้อง และสามารถพัฒนาให้เป็นบุคลากรระดับแนวหน้าเพื่อดึงดูดการลงทุนจากองค์กรเอกชนจากประเทศไต้หวัน ตามแนวนโยบายของสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) ตามรายละเอียดที่ได้แนบมาพร้อมนี้ นั้น

สภามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในการประชุมครั้งที่ ๙/๒๕๖๗ เมื่อวันจันทร์ที่ ๓๐ กันยายน พ.ศ. ๒๕๖๗ พิจารณาแล้ว มีมติอนุมัติ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธานินทร์ คงศิลา)
รองอธิการบดีฝ่ายทรัพยากรมนุษย์และยุทธศาสตร์
เลขานุการสภามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

(๒) - ทราบ

- เรียน รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการและการเรียนรู้ตลอดชีวิต เพื่อโปรดทราบ และพิจารณามอบสำนักบริหารการศึกษาดำเนินการต่อไป

(นายจงรัก วัชรินทร์รัตน์)
รักษาการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- 2 ต.ค. 2567

เรียน ผู้อำนวยการสำนักบริหารการศึกษา
เพื่อโปรดดำเนินการต่อไป

(รองศาสตราจารย์อภิสิฏฐ์ ศงสะเสน)
รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการและการเรียนรู้ตลอดชีวิต
๒ ต.ค. 67

แจ้งแล้ว

เรียน หัวหน้าฝ่ายมาตรฐานการศึกษา

เพื่อโปรดดำเนินการต่อไป

(ดร.นิรนุช ภาชนะทิพย์)
ผู้อำนวยการสำนักบริหารการศึกษา
๗ มี.ค. ๒๕๖๗

เรียน ☑ คณบดีคณะ วิศวกรรมศาสตร์

☐ คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

☑ ฝ่าย การเรียนการสอน + รับเข้า

☐ .....

เพื่อโปรดทราบ และเก็บไว้เป็นหลักฐานในการอ้างอิงต่อไป

(ดร.นิรนุช ภาชนะทิพย์)
ผู้อำนวยการสำนักบริหารการศึกษา
๗ M.A. ๖๗

สำนักงานสภามหาวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รับที่ 1046
วันที่ 11 ก.ย. 2567
เวลา 13.30 น.

กองบริหารกลาง
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รับที่ 12179
วันที่ ๕ ก.ย. ๒๕๖๗
เวลา ๑๔.๐๐ น.

บันทึกข้อความ

ส่วนงาน สำนักงานเลขานุการ สำนักบริหารการศึกษา โทรศัพท์ 02 118 0144 (ภายใน 618203)

ที่ อว 6501.2301/ 4108 **วันที่** 5 กันยายน 2567

เรื่อง ข้อเสนอการจัดการศึกษาที่แตกต่างจากมาตรฐานการอุดมศึกษาฉบับสมบูรณ์ หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ (Sandbox Semiconductor Engineering)

(๑) **เรียน** อธิการบดีมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สืบเนื่องจากที่ประชุมคณะกรรมการวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในการประชุม ครั้งที่ 8/2567 เมื่อวันที่ 5 สิงหาคม พ.ศ. 2567 ที่ผ่านมา ในหัวข้อประเด็นนโยบายเชิงรุกด้านวิชาการของมหาวิทยาลัย เรื่อง การจัดการศึกษาที่แตกต่างจากมาตรฐานอุดมศึกษาฉบับสมบูรณ์ หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ (Sandbox Semiconductor Engineering) ซึ่งกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) และสำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ (สอวช.) มีนโยบายเร่งผลักดันหลักสูตรดังกล่าวขึ้น เพื่อแก้ปัญหาการขาดแคลนบุคลากรทางด้านวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ มุ่งผลิตบัณฑิตที่มีสมรรถนะสอดคล้อง และสามารถพัฒนาให้เป็นบุคลากรระดับแนวหน้าเพื่อดึงดูดการลงทุนจากองค์กรเอกชนจากประเทศไต้หวันตามแนวนโยบายของสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) และได้มอบหมายให้ผู้ช่วยอธิการบดีฝ่ายวิชาการและการเรียนรู้ตลอดชีวิต (รองศาสตราจารย์ ดร.ศรีจิตรา เจริญลาภนพรัตน์) ดูแลหลักสูตรดังกล่าว โดยที่ประชุม ฯ มีมติให้ดำเนินการผลักดันและเร่งพัฒนาหลักสูตรดังกล่าว เพื่อเปิดรับนิสิตภายในปีการศึกษา 2568 ตามนโยบายของกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม และเพื่อสร้างโอกาสในการแข่งขันกับสถาบันอื่น ๆ นั้น

โดยคณะวิศวกรรมศาสตร์ได้เสนอข้อเสนอการจัดการศึกษาที่แตกต่างจากมาตรฐานการอุดมศึกษาฉบับสมบูรณ์ หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ (Sandbox Semiconductor Engineering) และรายละเอียดหลักสูตร เพื่อเปิดรับนิสิตภายในปีการศึกษา 2568 จำนวน 30 คน/ปี โดยผลิตบัณฑิตทางด้านวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ 2 แขนง คือ แขนงวิชาการออกแบบวงจรรวม (Integrated Circuit Design) และแขนงวิชาการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductor Fabrication) ให้ที่ประชุมคณะกรรมการวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์พิจารณา

คณะกรรมการวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (ก.ว.ช.) ในการประชุม ครั้งที่ 9/2567 เมื่อวันที่ 2 กันยายน พ.ศ. 2567 ได้พิจารณาแล้ว มีมติเห็นชอบข้อเสนอการจัดการศึกษาที่แตกต่างจากมาตรฐานการอุดมศึกษาฉบับสมบูรณ์ หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ (Sandbox Semiconductor Engineering) เพื่อเปิดรับนิสิตภายในปีการศึกษา 2568 จำนวน 30 คนต่อปี ดังมีรายละเอียดตามเอกสารแนบ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาเสนอที่ประชุมสภามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์เพื่อพิจารณาต่อไป

(รองศาสตราจารย์ ดร.อภิสิฏฐ์ ศงสะเสน)
รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการและการเรียนรู้ตลอดชีวิต
ประธานกรรมการวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (ก.ว.ช.)

- ๕ ก.ย. ๒๕๖๗

(๖) เรียน เลขานุการที่ประชุมสภามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อโปรดพิจารณานำเข้าที่ประชุมสภามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์เพื่อพิจารณาต่อไป

(นายจงรัก วัชรินทร์รัตน์)
รักษาการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ๘ ก.ย. ๒๕๖๗

(๗) เรียน รองอธิการบดีฝ่ายทรัพยากรมนุษย์และยุทธศาสตร์
เลขานุการสภามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อโปรดพิจารณา

(นางสุขวิมล ช่างชำนิ)
ผู้อำนวยการสำนักงานสภามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
๑๑ ก.ย. ๒๕๖๗

(๘) เรียน ผู้อำนวยการสำนักงานสภามหาวิทยาลัย
เพื่อโปรดบรรจุวาระเข้าที่ประชุมสภา มก. ครั้งที่ ๙/๖๗
พิจารณา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธานินทร์ คงศิลา)
รองอธิการบดีฝ่ายทรัพยากรมนุษย์และยุทธศาสตร์
เลขานุการสภามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
๑๑ ก.ย. ๖๗

(๙) งานบริหารและการประชุม
เพื่อนำเข้าวาระการประชุมสภามก. ครั้งที่ ๕/๒๕๖๗

(นางสุขวิมล ช่างชำนิ)
ผู้อำนวยการสำนักงานสภามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
๑๒ ก.ย. ๒๕๖๗

สำเนา
บันทึกข้อความ

ส่วนงาน สำนักงานเลขานุการ สำนักบริหารการศึกษา โทรศัพท์ 02 118 0144 (ภายใน 618203)

ที่ อว 6501.2301/ 4260 **วันที่** 6 กันยายน 2567

เรื่อง ข้อเสนอการจัดการศึกษาที่แตกต่างจากมาตรฐานการอุดมศึกษาฉบับสมบูรณ์ หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ (Sandbox Semiconductor Engineering)

เรียน อธิการบดีมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สืบเนื่องจากที่ประชุมคณะกรรมการวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในการประชุม ครั้งที่ 8/2567 เมื่อวันที่ 5 สิงหาคม พ.ศ. 2567 ที่ผ่านมา ในหัวข้อประเด็นนโยบายเชิงรุกด้านวิชาการของมหาวิทยาลัย เรื่อง การจัดการศึกษาที่แตกต่างจากมาตรฐานอุดมศึกษาฉบับสมบูรณ์ หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ (Sandbox Semiconductor Engineering) ซึ่งกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) และสำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ (สอวช.) มีนโยบายเร่งผลักดันหลักสูตรดังกล่าวขึ้น เพื่อแก้ปัญหาการขาดแคลนบุคลากรทางด้านวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ มุ่งผลิตบัณฑิตที่มีสมรรถนะสอดคล้อง และสามารถพัฒนาให้เป็นบุคลากรระดับแนวหน้าเพื่อดึงดูดการลงทุนจากองค์กรเอกชนจากประเทศไต้หวันตามแนวนโยบายของสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) และได้มอบหมายให้ผู้ช่วยอธิการบดีฝ่ายวิชาการและการเรียนรู้ตลอดชีวิต (รองศาสตราจารย์ ดร.ศรีจิตรา เจริญลาภนพรัตน์) ดูแลหลักสูตรดังกล่าว โดยที่ประชุม ฯ มีมติให้ดำเนินการผลักดันและเร่งพัฒนาหลักสูตรดังกล่าว เพื่อเปิดรับนิสิตภายในปีการศึกษา 2568 ตามนโยบายของกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม และเพื่อสร้างโอกาสในการแข่งขันกับสถาบันอื่น ๆ นั้น

โดยคณะวิศวกรรมศาสตร์ได้เสนอข้อเสนอการจัดการศึกษาที่แตกต่างจากมาตรฐานการอุดมศึกษาฉบับสมบูรณ์ หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ (Sandbox Semiconductor Engineering) และรายละเอียดหลักสูตร เพื่อเปิดรับนิสิตภายในปีการศึกษา 2568 จำนวน 30 คน/ปี โดยผลิตบัณฑิตทางด้านวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ 2 แขนง คือ แขนงวิชาการออกแบบวงจรรวม (Integrated Circuit Design) และแขนงวิชาการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductor Fabrication) ให้ที่ประชุมคณะกรรมการวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์พิจารณา

คณะกรรมการวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (ก.ว.ช.) ในการประชุม ครั้งที่ 9/2567 เมื่อวันที่ 2 กันยายน พ.ศ. 2567 ได้พิจารณาแล้ว มีมติเห็นชอบข้อเสนอการจัดการศึกษาที่แตกต่างจากมาตรฐานการอุดมศึกษาฉบับสมบูรณ์ หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ (Sandbox Semiconductor Engineering) เพื่อเปิดรับนิสิตภายในปีการศึกษา 2568 จำนวน 30 คนต่อปี

ทั้งนี้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ได้ดำเนินการร่างประกาศมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เรื่อง กำหนดอัตราค่าธรรมเนียมการศึกษาสำหรับนิสิตปริญญาตรี ภาคปกติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ส่วนกลางบางเขน และวิทยาเขตกำแพงแสน (ฉบับที่ 3) โดยกำหนดค่าธรรมเนียมการศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ ค่าธรรมเนียมการศึกษาภาคต้นและภาคปลาย แบบเหมาจ่าย ภาคการศึกษาละ 40,000 บาท เพื่อเสนอให้คณะกรรมการบริหารมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (ก.บ.ม.) พิจารณาให้ความเห็นชอบอัตราค่าธรรมเนียมการศึกษาก่อนเสนอให้สำนักงานกฎหมายตรวจสอบร่างประกาศฯ และเสนอที่ประชุมสภามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์เพื่อพิจารณาต่อไป ดังมีรายละเอียดตามเอกสารแนบ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาเสนอที่ประชุมคณะกรรมการบริหารมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (ก.บ.ม.) และที่ประชุมสภามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์เพื่อพิจารณาต่อไป

(รองศาสตราจารย์ ดร.อภิสิฏฐ์ ศงสะเสน)
รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการและการเรียนรู้ตลอดชีวิต
ประธานกรรมการวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (ก.ว.ช.)

บันทึกข้อความ

ส่วนงาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ โทร.02-797-0966 สายใน 671137, 671166

ที่ อว 6501.10/ 1700 **วันที่** 20 กันยายน 2567

เรื่อง ขออนุมัติส่งเล่มหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเซมิคอนดัคเตอร์ หลักสูตรใหม่ พ.ศ.2568

เรียน ประธานคณะกรรมการวิชาการ มก. (ก.ว.ช.)

เพื่อเป็นการส่งเสริมและสนับสนุนหลักสูตรในรูปแบบที่แตกต่าง Higher Education Sandbox เพื่อให้การจัดการศึกษาเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานอุดมศึกษา ซึ่งมุ่งเน้นผลลัพธ์การเรียนรู้นวัตกรรมการศึกษาสมัยใหม่ และสร้างความเชื่อมโยงการตอบโจทย์ความต้องการในภาคอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จึงขอส่งเล่มหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเซมิคอนดัคเตอร์ หลักสูตรใหม่ พ.ศ.2568 โดยมีกำหนดเปิดสอน ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2568

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(ศาสตราจารย์ ดร.วันชัย ยอดสุดใจ)
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

เรียน เลขานุการ คณะกรรมการ สภามหาวิทยาลัย

เป็นการเสนอหลักสูตรที่ไม่ได้ผ่านการประชุม สภา (ด่วน) โดยหลักสูตรนี้ได้ผ่านความเห็นชอบจากที่ประชุม คณะ กรรมการวิชาการ ฯ เมื่อวันที่ 2 ก.ย 67 แล้ว

25 ก.ย 67

สภา มก. อนุมัติในการประชุมครั้งที่ 9 / 2567
เมื่อวันที่ 30 กันยายน 2567
อธิการบดีให้ความเห็นชอบเมื่อวันที่ 2 ตุลาคม 2567

รายละเอียดของหลักสูตร
หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์
หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2568
ตามรายละเอียดข้อเสนอการจัดการศึกษาที่แตกต่างจากมาตรฐานการอุดมศึกษาฉบับสมบูรณ์
หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
คณะ/วิทยาเขต คณะวิศวกรรมศาสตร์ บางเขน

1. ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับหลักสูตร

1.1 ชื่อหลักสูตร

ภาษาไทย หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์
ภาษาอังกฤษ Bachelor of Engineering Program in Semiconductor Engineering

1.2 ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ชื่อเต็ม วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์)
ชื่อย่อ วศ.บ. (วิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์)
ชื่อเต็ม Bachelor of Engineering (Semiconductor Engineering)
ชื่อย่อ B.Eng. (Semiconductor Engineering)

1.3 วิชาเอก

แขนงการออกแบบวงจรรวม
แขนงการผลิตเซมิคอนดักเตอร์

1.4 จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร

ไม่น้อยกว่า 121 หน่วยกิต

1.5 รูปแบบของหลักสูตร

1.5.1 รูปแบบ หลักสูตรระดับปริญญาตรี
1.5.2 ภาษาที่ใช้ ภาษาไทยและภาษาต่างประเทศ (ภาษาอังกฤษ)
1.5.3 การรับเข้าศึกษา รับทั้งนิสิตไทยและนิสิตต่างชาติ

1.5.4 ความร่วมมือกับสถาบันร่วมผลิต

15.4.1 เครือข่ายมหาวิทยาลัยที่มีความร่วมมือแบบ University Consortium

1) มหาวิทยาลัยขอนแก่น
2) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
4) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
5) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
6) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
7) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
8) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
9) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
10) มหาวิทยาลัยบูรพา
11) สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์
12) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร
13) มหาวิทยาลัยนเรศวร
14) สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น (Thai-Nichi Institute of Technology)

1.5.4.2 เครือข่ายภาคอุตสาหกรรมในประเทศ

1) บริษัท อนาล็อก ดีไวเซส (ประเทศไทย) จำกัด
2) บริษัท เดลต้า อีเลคโทรนิคส์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)
3) บริษัท ฮานาไมโครอิเล็คโทรนิคส จำกัด (มหาชน)
4) บริษัท ฮานา เซมิคอนดักเตอร์ (อยุธยา) จำกัด
5) บริษัท อินฟินีออน เทคโนโลยีส์ (ประเทศไทย) จำกัด
6) บริษัท ซิลิคอน คราฟท์ เทคโนโลยี จำกัด (มหาชน)
7) บริษัท นิชชินโบ ไมโคร ดีไวซส์ (ประเทศไทย) จำกัด
8) บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)

1.5.4.3 มหาวิทยาลัยชั้นนำในรัฐบาลสาธารณรัฐจีน (ไต้หวัน) ที่มีความร่วมมือในการผลิตบัณฑิต

1) National Taiwan Uinversity of Science and Technology
2) National Taipei Unvresity of Science and Technology
3) Lunghwa University of Science and Technology
4) National Tsing Hua University (NTHU)
5) National Cheng Kung University (NCKU)- Home to The Academy of Innovative Semiconductor and Sustainable Manufacturing (AISSM)
6) National Kaohsiung Unversity of Science and Technology (NKUST)
7) Chang Gung University (CGU)
8) National Yang Ming Chiao Tung University (NYCU)

9) National Chung Cheng University (CCU)
10) Feng Chia University (FCU)
11) National Pingtung University (NPTU)
12) National Chung Hsing University (NCHU)

1.5.5 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว

1.6 สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

สถานภาพของหลักสูตร

- หลักสูตรใหม่ กำหนดเปิดสอน ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2568

การพิจารณาอนุมัติ /เห็นชอบหลักสูตร

- ได้พิจารณากลั่นกรองโดยคณะกรรมการวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในการประชุม ครั้งที่.....9/2567..... เมื่อวันที่.....2 กันยายน 2567.....
- ได้รับอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตรจากสภามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในการประชุม ครั้งที่..... เมื่อวันที่.....

1.7 ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

หลักสูตรจะได้รับการตรวจสอบการจัดการศึกษาที่แตกต่างจากมาตรฐานการอุดมศึกษาโดยคณะผู้ประเมินผลอิสระตามที่กระทรวงกำหนด ปีละ 1 ครั้ง

การเผยแพร่ว่าเป็นหลักสูตรที่มีคุณภาพ ให้เป็นไปตามข้อกำหนดสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขการจัดการศึกษาที่แตกต่างจากมาตรฐานการอุดมศึกษา พ.ศ. 2564

1.8 อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

ผู้สำเร็จการศึกษาสามารถประกอบอาชีพแยกตามแขนงได้ ดังต่อไปนี้

แขนงการออกแบบวงจรรวม (IC Design)

1. Analog IC Design Engineer
2. Digital IC Design Engineer
3. Embedded System Engineer
4. Electronic Engineer
5. Test Development Engineer

แขนงการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductor Fabrication)

1. Fab Process Engineer
2. Equipment Engineer
3. Quality & Reliability Engineer

4. Advanced Packaging Process Engineer
5. Advanced Materials for Packaging Engineer

2. ปรัชญา วัตถุประสงค์และผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

2.1 ปรัชญาของหลักสูตร

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์เป็นสถาบันที่มีปณิธานมุ่งมั่นในการสั่งสม เสาะแสวงหา และพัฒนาความรู้ เพื่อเสริมสร้างภูมิปัญญาให้เพียบพร้อมด้วยวิชาการ จริยธรรม และคุณธรรม พร้อมทั้งเป็นผู้นำทางความคิดที่ส่งเสริมสังคมให้เจริญงอกงามอย่างยั่งยืน เพื่อความคงอยู่ ความเจริญ และความเป็นอารยะของชาติ หลักสูตรวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์จึงมีปรัชญาที่สอดคล้องกับปณิธานนี้ โดยมุ่งสร้างบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถเชิงวิชาการและทักษะเฉพาะทาง เพื่อตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีในยุคปัจจุบัน ที่เซมิคอนดักเตอร์เป็นส่วนสำคัญในการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมสมัยใหม่ อาทิ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ยานยนต์ไฟฟ้า และปัญญาประดิษฐ์ หลักสูตรมุ่งเน้นการพัฒนานิสิตให้มีความเชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรม รวมถึงมีจริยธรรมและคุณธรรมในการทำงาน ด้วยการบูรณาการความรู้ทางวิชาการและการปฏิบัติจริง ร่วมกับความร่วมมือจากภาคอุตสาหกรรมและสถาบันวิจัยทั้งในและต่างประเทศ เพื่อผลิตผู้นำแห่งอนาคตที่สามารถชี้นำสังคม และสร้างความเจริญให้กับประเทศ ในยุคที่โลกถูกขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยี

2.2 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

ผลิตวิศวกรด้านเซมิคอนดักเตอร์ที่มีคุณภาพสูงตอบโจทย์และเท่าทันกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรม ครอบคลุมทั้ง Value Chain ของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ ได้แก่ การออกแบบวงจรรวม (Integrated Circuit (IC) Design) การประกอบและทดสอบเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductor Assembly and Testing) และการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductor Fabrication) และมีจำนวนที่มากเพียงพอที่จะสร้างผลกระทบ (Impact) ให้กับประเทศได้ เพื่อป้อนเข้าสู่อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ซึ่งเป็น New Growth Engine ของประเทศที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูงและมีมูลค่าสูง รวมถึงการรองรับการดึงดูดการลงทุนจากต่างประเทศ โดยมุ่งเน้นการดำเนินการเป็นเครือข่ายความร่วมมือระหว่างสถาบันอุดมศึกษา ภาคเอกชน และหน่วยงานรัฐที่เกี่ยวข้องที่มีความเชี่ยวชาญในด้านนี้ เพื่อแลกเปลี่ยนทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดร่วมกันทำให้สามารถผลิตกำลังคนสมรรถนะสูงที่มีคุณภาพและมีจำนวนที่ตอบสนองต่อความต้องการของภาคอุตสาหกรรมด้านเซมิคอนดักเตอร์ที่กำลังขยายตัวทั้งในประเทศและในระดับโลก

2.3 ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรกำหนดให้สอดคล้องตามมาตรฐานการรับรองคุณภาพการศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ที่เน้นผลลัพธ์การศึกษา (Outcome Based Education) ที่สภาวิศวกรกำหนด ภายใต้การให้การรับรองจากหน่วยรับรองมาตรฐานคุณภาพการศึกษา Thailand Accreditation Board for Engineering Education (TABEE) ซึ่งนำหลักเกณฑ์ที่อ้างอิงตามแนวทางสากลข้อตกลง Washington Accord สหรัฐอเมริกามาเป็นกรอบการกำหนดขั้นตอนและวิธีการรับรอง โดยผลลัพธ์การศึกษาตามแนวทาง TABEE กำหนดไว้ 11 ข้อ ดังนี้

PLO1: อธิบายความรู้ทางด้านวิศวกรรม และพื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์

สามารถประยุกต์ความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ วิทยาการคำนวณ พื้นฐานทางด้านวิศวกรรม และความรู้เฉพาะทางวิศวกรรมเพื่อกำหนดกรอบความคิดในการแก้ปัญหาวิศวกรรม รวมทั้งการพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และวิศวกรรม หรือ ให้นิยาม รวมทั้งประยุกต์วิธีการ กระบวนงาน กระบวนการ หรือระบบงานทางวิศวกรรมในการทำงานได้

PLO2: วิเคราะห์ปัญหาทางวิศวกรรม

สามารถระบุปัญหา สืบค้นทางเอกสาร สร้างแบบจำลองรวมตั้งสมการความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ เพื่อหาคำตอบ และแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมที่ซับซ้อน จนได้ข้อสรุปเบื้องต้น โดยใช้หลักการและเครื่องมือวิเคราะห์ทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ ทั้งนี้ ให้คำนึงถึงการพัฒนาที่ยั่งยืนในทุกองค์ประกอบ

PLO3: ออกแบบและพัฒนาเพื่อหาคำตอบของปัญหา

สามารถหาคำตอบของปัญหาทางวิศวกรรมที่ซับซ้อน และออกแบบระบบงานหรือกระบวนการทางวิศวกรรมตามความต้องการและข้อกำหนดงานโดยคำนึงถึงข้อกำหนดด้านสังคม วัฒนธรรมความปลอดภัย การอนามัยและสิ่งแวดล้อม มาตรฐานการปฏิบัติวิชาชีพ และการพัฒนาที่ยั่งยืนอาทิ มูลค่าตลอดวัฏจักรชีวิต การปลดปล่อยคาร์บอนสุทธิเป็นศูนย์ และประเด็นทางสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

PLO4: พิจารณาตรวจสอบปัญหาทางวิศวกรรม

สามารถตรวจสอบ วินิจฉัย ประเมินผล งานและปัญหาทางวิศวกรรมซึ่งครอบคลุมถึงการตั้งสมมติฐาน การหาข้อมูล การทดลอง การวิเคราะห์ การแปลความหมายข้อมูล สังเคราะห์ข้อมูล ข้อสนเทศ และออกแบบ เพื่อให้ได้ผลสรุปที่ถูกต้องตามหลักเหตุผล

PLO5: เลือกใช้อุปกรณ์เครื่องมือทันสมัยทางวิศวกรรม

สามารถสร้าง เลือก และประยุกต์ใช้เทคนิควิธี ทรัพยากร อุปกรณ์เครื่องมือทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสมและทันสมัย โดยคำนึงถึงข้อกำหนดและข้อจำกัดของเครื่องมือและอุปกรณ์เหล่านั้น

PLO6: ทำงานร่วมกันเป็นทีม

สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นที่มีความหลากหลายในสหสาขาวิชาได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถทำงานในฐานะสมาชิกของกลุ่มและผู้นำกลุ่มในรูปแบบต่าง ๆ ได้

PLO7: ติดต่อสื่อสารงานวิศวกรรม

สามารถติดต่อสื่อสารเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษในงานวิศวกรรม วิชาชีพอื่น และบุคคลทั่วไปได้อย่างมีประสิทธิผลทั้งด้วยวาจา ด้วยการเขียนรายงาน การเสนอผลงาน การเขียนและอ่านแบบทางวิศวกรรม ตลอดจนสามารถออกคำสั่งและรับคำสั่งงานได้อย่างชัดเจน

PLO8: รับผิดชอบของวิศวกรต่อโลก

มีความเข้าใจและความรับผิดชอบต่อการปฏิบัติวิชาชีพวิศวกรรมในบริบทของสังคม เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม การพัฒนาที่ยั่งยืน และกรอบของกฎหมาย รวมทั้งสามารถประเมินผลกระทบของการแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมที่มีต่อสังคม สิ่งแวดล้อม และการพัฒนาที่ยั่งยืนด้วย

PLO9: แสดงออกถึงจรรยาบรรณวิชาชีพ

มีความเข้าใจและยึดมั่นในจรรยาบรรณแห่งวิชาชีพ และยึดถือตามกรอบมาตรฐานการปฏิบัติวิชาชีพที่สอดคล้องกับกฎหมายทั้งในประเทศและต่างประเทศ เข้าใจถึงความหลากหลายทางสังคม

PLO10: บริหารงานวิศวกรรมบนความเสี่ยงและการเปลี่ยนแปลง

มีความรู้และความเข้าใจในด้านเศรษฐศาสตร์และการบริหารงานวิศวกรรมโดยคำนึงถึงความเสี่ยงและความเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้น

PLO11: ตระหนักถึงการเรียนรู้ตลอดชีพและพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง

ตระหนักถึงความจำเป็น และมีความสามารถในการเรียนรู้ตลอดชีพและพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง อาทิ การเรียนรู้ตลอดชีพและการพัฒนาตนเอง การปรับตัวต่อเทคโนโลยีใหม่ ๆ การคิดวิเคราะห์ ที่เกี่ยวข้องกับความเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี

แนวคิดการออกแบบหลักสูตร

2.3.1 สถานการณ์ภายนอกหรือความต้องการกำลังคนของประเทศหรือนานาชาติ

รายละเอียดดังแสดงในข้อเสนอการจัดการศึกษาที่แตกต่างจากมาตรฐานการอุดมศึกษาฉบับสมบูรณ์ หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ (Bachelor of Engineering Program in Semiconductor Engineering) ตามเอกสารแนบ 1

2.3.2 การกำหนดผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และวิธีการได้มาซึ่งความต้องการและความคาดหวัง

รายละเอียดดังแสดงในข้อเสนอการจัดการศึกษาที่แตกต่างจากมาตรฐานการอุดมศึกษาฉบับสมบูรณ์ หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ (Bachelor of Engineering Program in Semiconductor Engineering) ตามเอกสารแนบ 1

2.3.3 การวิเคราะห์ความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกับการผลิตบัณฑิต

รายละเอียดดังแสดงในข้อเสนอการจัดการศึกษาที่แตกต่างจากมาตรฐานการอุดมศึกษาฉบับสมบูรณ์ หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ (Bachelor of Engineering Program in Semiconductor Engineering) ตามเอกสารแนบ 1

2.3.4 การกำหนดผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร

การกำหนดผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตรออกแบบให้สอดคล้องตามมาตรฐานการรับรองคุณภาพการศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ที่เน้นผลลัพธ์การศึกษา (Outcome Based Education) ที่สภาวิศวกรกำหนด ภายใต้การให้การรับรองจากหน่วยรับรองมาตรฐานคุณภาพการศึกษา Thailand Accreditation Board for Engineering Education (TABEE) ที่ระบุไว้ 11 ข้อดังนี้คือ

PLO1: อธิบายความรู้ทางด้านวิศวกรรม และพื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์

PLO2: วิเคราะห์ปัญหาทางวิศวกรรม

PLO3: ออกแบบและพัฒนาเพื่อหาคำตอบของปัญหา

PLO4: พิจารณาตรวจสอบปัญหาทางวิศวกรรม
PLO5: เลือกใช้อุปกรณ์เครื่องมือทันสมัยทางวิศวกรรม
PLO6: ทำงานร่วมกันเป็นทีม
PLO7: ติดต่อสื่อสารงานวิศวกรรม
PLO8: รับผิดชอบของวิศวกรต่อโลก
PLO9: แสดงออกถึงจรรยาบรรณวิชาชีพ
PLO10: บริหารงานวิศวกรรมบนความเสี่ยงและการเปลี่ยนแปลง
PLO11: ตระหนักถึงการเรียนรู้ตลอดชีพและพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง

2.3.5 องค์ประกอบเกี่ยวกับโครงงานหรืองานวิจัย ประสบการณ์ภาคสนาม การฝึกงาน หรือสหกิจศึกษา

1) ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงงานหรืองานวิจัย

1. คำอธิบายโดยย่อ

การทำโครงงานภายในมหาวิทยาลัยหรือโครงงานสหกิจศึกษาเป็นวิธีการค้นคว้าหาคำตอบและวิธีการแก้ปัญหาแบบองค์รวม ก่อให้เกิดความเข้าใจองค์ความรู้ในเชิงประยุกต์ ตอบโจทย์การเปลี่ยนแปลงของโลกในสภาวการณ์ปัจจุบัน โดยนิสิตสามารถเลือกทำโครงงานหรืองานวิจัยผ่านการทำโครงงานภายในมหาวิทยาลัยหรือผ่านโครงการสหกิจศึกษา แบบใดแบบหนึ่ง ในชั้นเรียนปีที่ 4 ดังต่อไปนี้

1. แผนการเรียนภายในมหาวิทยาลัย นิสิตลงทะเบียนรายวิชา 01239491 โครงงานวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ I จำนวน 3 หน่วยกิต ในภาคการศึกษาที่ 1 และรายวิชา 01239499 โครงการวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ II จำนวน 3 หน่วยกิต ในภาคการศึกษาที่ 2

2. แผนการเรียนภายในมหาวิทยาลัย นิสิตลงทะเบียนรายวิชา 01239491 โครงงานวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ I จำนวน 3 หน่วยกิต พร้อมกันกับ โครงงานวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ II จำนวน 3 หน่วยกิต ในภาคการศึกษาที่ 1

3. แผนการเรียนสหกิจศึกษา นิสิตลงทะเบียนรายวิชา 01239490 สหกิจศึกษา จำนวน 6 หน่วยกิต ในภาคการศึกษาที่ 1

4. แผนแลกเปลี่ยนต่างประเทศ นิสิตลงทะเบียนรายวิชา 01239396 องค์ความรู้จากการศึกษาในต่างประเทศ 6 หน่วยกิต ในภาคการศึกษาที่ 1

2. ผลลัพธ์การเรียนรู้

1. มีทักษะในการปฏิบัติ โดยนำองค์ความรู้ทางทฤษฎีมาใช้แก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในสถานประกอบการณ์ ซึ่งทำให้นิสิตมีความเข้าใจความสัมพันธ์ ระหว่างทฤษฎีกับการปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธภาพ

2. มีโอกาสฝึกฝน และสามารถสร้าง เลือก และประยุกต์ใช้เทคนิควิธี ทรัพยากร อุปกรณ์เครื่องมือทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสมและทันสมัย โดยคำนึงถึงข้อกำหนดและข้อจำกัดของเครื่องมือและอุปกรณ์ทางด้านเซมิคอนดักเตอร์

3. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นที่มีความหลากหลายในสหสาขาวิชาได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถทำงานในฐานะสมาชิกของกลุ่มและผู้นำกลุ่มในรูปแบบต่าง ๆ ได้

4. มีความเข้าใจและความรับผิดชอบต่อการปฏิบัติวิชาชีพวิศวกรรมในบริบทของสังคม เศรษฐกิจสิ่งแวดล้อม การพัฒนาที่ยั่งยืน และกรอบของกฎหมาย รวมทั้งสามารถประเมินผลกระทบของการแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมที่มีต่อสังคม สิ่งแวดล้อม และการพัฒนาที่ยั่งยืนด้วย

3. ช่วงเวลา

ตามแผนการศึกษา

4. จำนวนหน่วยกิต

ตามแผนการศึกษา

5. การเตรียมการ

นิสิตจะได้รับการฝึกประสบการณ์การริเริ่มทำโครงงานผ่านกิจกรรมในรายวิชาปฏิบัติการที่จัดไว้ในหลักสูตรวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ และสามารถเลือกทำโครงงานแบบใดแบบหนึ่ง ตามที่ระบุในข้อ 1 ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงงานหรืองานวิจัย ดังกล่าวข้างต้น นอกจากนี้ในวิชา 01239491 โครงงานวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ I จะมีการเตรียมความพร้อมในกับนิสิตก่อนเพื่อดำเนินการต่อในวิชา 01239499 โครงงานวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ II

6. การวัดและประเมินผู้เรียน

มีการประเมินผลของการทำโครงงานในชั้นปีที่ 4 ผ่านการนำเสนอโครงงานและการประเมินโดยอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน หรือ ประเมินผลโครงการสหกิจศึกษา ผ่านการนำเสนอโครงงานและการประเมินร่วมระหว่างอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานและผู้แทนจากสถานประกอบการ

2.3.6 ตารางแสดงความสัมพันธ์ของการกำหนดผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)	ยุทธศาสตร์ชาติ แผนด้านอุดมศึกษา แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตร	ความเชื่อมโยงกับปรัชญา วิสัยทัศน์ พันธกิจของ มก.และคณะวิศวกรรมศาสตร์	กลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย						
			หน่วยงานภาครัฐและเอกชน	มหาวิทยาลัยที่มีความร่วมมือ เช่น สาธารณรัฐจีน (ไต้หวัน)	คณะวิศวกรรมศาสตร์ และ มก.	อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	อาจารย์ประจำหลักสูตร	สภาวิศวกรและสมาคมวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง	นิสิตปัจจุบัน
PLO1: อธิบายความรู้ทางด้านวิศวกรรม และพื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์	✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓
PLO2: วิเคราะห์ปัญหาทางวิศวกรรม	✓	✓	✓	✓		✓	✓		✓
PLO3: ออกแบบและพัฒนาเพื่อหาคำตอบของปัญหา	✓	✓		✓		✓	✓		✓
PLO4: พิจารณาตรวจสอบปัญหาทางวิศวกรรม	✓					✓		✓	
PLO5: เลือกใช้อุปกรณ์เครื่องมือทันสมัยทางวิศวกรรม	✓	✓		✓	✓				✓
PLO6: ทำงานร่วมกันเป็นทีม	✓	✓		✓					✓
PLO7: ติดต่อสื่อสารงานวิศวกรรม	✓	✓			✓	✓	✓		✓
PLO8: รับผิดชอบของวิศวกรต่อโลก	✓		✓	✓	✓			✓	
PLO9: แสดงออกถึงจรรยาบรรณวิชาชีพ	✓		✓		✓			✓	✓
PLO10: บริหารงานวิศวกรรมบนความเสี่ยงและการเปลี่ยนแปลง	✓	✓	✓	✓	✓			✓	
PLO11: ตระหนักถึงการเรียนรู้ตลอดชีพและพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง	✓	✓	✓	✓		✓	✓		✓

2.3.7 ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตรและผลลัพธ์การเรียนรู้ตามมาตรฐานคุณวุฒิ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)	1.จริยธรรม	2.ความรู้	3. ทักษะ	4. ลักษณะบุคคล
PLO1: อธิบายความรู้ทางด้านวิศวกรรม และพื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์		✓	✓	
PLO2: วิเคราะห์ปัญหาทางวิศวกรรม		✓	✓	
PLO3: ออกแบบและพัฒนาเพื่อหาคำตอบของปัญหา		✓	✓	
PLO4: พิจารณาตรวจสอบปัญหาทางวิศวกรรม	✓	✓		
PLO5: เลือกใช้อุปกรณ์เครื่องมือทันสมัยทางวิศวกรรม		✓	✓	
PLO6: ทำงานร่วมกันเป็นทีม	✓			✓
PLO7: ติดต่อสื่อสารงานวิศวกรรม				✓
PLO8: รับผิดชอบของวิศวกรต่อโลก	✓			
PLO9: แสดงออกถึงจรรยาบรรณวิชาชีพ	✓			✓
PLO10: บริหารงานวิศวกรรมบนความเสี่ยงและการเปลี่ยนแปลง	✓	✓	✓	✓
PLO11: ตระหนักถึงการเรียนรู้ตลอดชีพและพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง	✓	✓		✓

2.3.8 ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตรและผลลัพธ์การเรียนรู้หมวดวิชาศึกษาทั่วไป มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พ.ศ. 2567

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหมวดวิชาศึกษาทั่วไป มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พ.ศ. 2567												
	GELO 1	GELO 2	GELO 3	GELO 4			GELO 5		GELO 6	GELO 7	GELO 8	GELO 9	GELO 10
				GELO 4.1	GELO 4.2	GELO 4.3	GELO 5.1	GELO 5.2					
PLO1: อธิบายความรู้ทางด้านวิศวกรรมและพื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์	✓	✓	✓										
PLO2: วิเคราะห์ปัญหาทางวิศวกรรม		✓	✓										
PLO3: ออกแบบและพัฒนาเพื่อหาคำตอบของปัญหา	✓	✓	✓			✓			✓				
PLO4: พิจารณาตรวจสอบปัญหาทางวิศวกรรม	✓	✓	✓			✓			✓			✓	
PLO5: เลือกใช้อุปกรณ์เครื่องมือทันสมัยทางวิศวกรรม					✓						✓	✓	
PLO6: ทำงานร่วมกันเป็นทีม					✓				✓		✓	✓	
PLO7: ติดต่อสื่อสารงานวิศวกรรม				✓	✓	✓					✓		
PLO8: รับผิดชอบของวิศวกรต่อโลก		✓	✓						✓				✓
PLO9: แสดงออกถึงจรรยาบรรณวิชาชีพ			✓	✓			✓	✓	✓		✓	✓	✓
PLO10: บริหารงานวิศวกรรมบนความเสี่ยงและการเปลี่ยนแปลง			✓	✓			✓	✓	✓	✓		✓	✓
PLO11: ตระหนักถึงการเรียนรู้ตลอดชีพและพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง	✓				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

2.3.9 ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตรและสมรรถนะหมวดวิชาศึกษาทั่วไป มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พ.ศ. 2567

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)	สมรรถนะหมวดวิชาศึกษาทั่วไป มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พ.ศ. 2567							
	ด้านการสื่อสารและสารสนเทศ	ด้านภาวะผู้นำ	ด้านการเป็นผู้ประกอบการ	ด้านทักษะการคิด	ด้านพหุวัฒนธรรม	ด้านการจัดการตนเอง	ด้านการเรียนรู้ตลอดชีวิต	ด้านความเป็นพลเมือง
PLO1: อธิบายความรู้ทางด้านวิศวกรรมและพื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์				✓			✓	
PLO2: วิเคราะห์ปัญหาทางวิศวกรรม				✓			✓	
PLO3: ออกแบบและพัฒนาเพื่อหาคำตอบของปัญหา				✓			✓	
PLO4: พิจารณาตรวจสอบปัญหาทางวิศวกรรม						✓		
PLO5: เลือกใช้อุปกรณ์เครื่องมือทันสมัยทางวิศวกรรม	✓		✓	✓			✓	
PLO6: ทำงานร่วมกันเป็นทีม		✓	✓		✓	✓		
PLO7: ติดต่อสื่อสารงานวิศวกรรม	✓				✓		✓	
PLO8: รับผิดชอบของวิศวกรต่อโลก			✓		✓	✓		✓
PLO9: แสดงออกถึงจรรยาบรรณวิชาชีพ		✓					✓	✓
PLO10: บริหารงานวิศวกรรมบนความเสี่ยงและการเปลี่ยนแปลง		✓	✓	✓			✓	✓
PLO11: การเรียนรู้ตลอดชีพ						✓	✓	

2.3.10 การออกแบบหลักสูตรที่สอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เป็นหลักสูตรใหม่ ที่จัดทำขึ้นเพื่อตอบโจทย์ความต้องการกำลังคนทางด้านวิศวกรเซมิคอนดักเตอร์ของประเทศ โดยออกแบบตามกรอบข้อเสนอการจัดการศึกษาที่แตกต่างจากมาตรฐานการอุดมศึกษา ที่มีความร่วมมือจากเครือข่ายมหาวิทยาลัยและภาคอุตสาหกรรม ทั้งในและต่างประเทศ ซึ่งได้กำหนดคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ดังนี้ คือ

1. สามารถทำงานเป็นวิศวกรที่มีทักษะด้านออกแบบวงจรรวม หรือด้านการประกอบ เซมิคอนดักเตอร์ หรือการทดสอบอุปกรณ์เซมิคอนดักเตอร์ หรือการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ หรือด้านการดูแลกระบวนการผลิตเซมิคอนดักเตอร์
2. สามารถแก้ปัญหาที่พบในกระบวนการทำงานเฉพาะทางตามแขนงที่จบการศึกษา
3. สามารถศึกษาและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ที่เข้ามาแทนที่เทคโนโลยีเดิม นอกจากนี้ทางข้อกำหนดฯดังกล่าว ยังได้มีการวางแนวทางโครงสร้างและรายวิชาในหลักสูตรไว้เรียบร้อยแล้วการออกแบบหลักสูตรนี้ จึงเป็นการนำเอารายวิชาในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าและสาขาวิศวกรรมวัสดุ ที่มี CLOs ที่สอดคล้องกับ PLOs ของหลักสูตรใช้ในการจัดการเรียนการสอน รวมถึงการนำเอา YLOs มาใช้ในการวางแผนการออกแบบทั้งสองแขนง ดังนี้คือ

- แขนงการออกแบบวงจรรวม (IC Design)

  YLO1: มีความรู้ แคลคูลัส ฟิสิกส์ และเคมี สามารถเขียนโปรแกรมพื้นฐาน และมีความรู้เกี่ยวกับวัสดุทางด้านอิเล็กทรอนิกส์

  YLO2: มีความรู้เกี่ยวกับกระบวนการผลิตอุปกรณ์และหลักทำงานของสิ่งประดิษฐ์เซมิคอนดักเตอร์ การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและวงจรดิจิทัล

  YLO3: กำหนดรายละเอียดหน้าที่การทำงานของวงจรรวมที่ต้องการ ป้อนรายละเอียดหน้าที่การทำงานเข้าสู่คอมพิวเตอร์ โดยการวาดแผนภาพเค้าราง (Schematic) ของวงจรด้วยโปรแกรม หรือโดยการสร้างโปรแกรมในภาษาพรรณนาฮาร์ดแวร์ (Hardware Description Language: HDL) แล้วให้คอมพิวเตอร์สังเคราะห์ (Synthesis) แผนภาพเค้าโครงให้จำลองการทำงาน (Simulation) ของ Schematic เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของวงจรที่ออกแบบและการจำลองความผิดพลาดที่เกิดขึ้น พร้อมทั้งอธิบายวงจรที่ออกแบบได้ โดยออกแบบบน Field Programmable Gate Array (FPGA) เขียน Code โดยใช้โปรแกรมภาษา C หรือ Python ออกแบบระบบ Microcomputer ออกแบบ Hardware และต่อ Hardware เช่น ต่อ Transistor บน Breadboards ได้ออกแบบระบบควบคุมด้วยวิธี Model-based Methodology โดยใช้ MATLAB ออกแบบ Circuit ที่มี Feedback โดยคำนึงถึงเสถียรภาพได้ด้วยโปรแกรม CAD โดยอาจทำ Hardware ร่วมด้วยหรือไม่ก็ได้

  YLO4: สามารถทำงานเป็นวิศวกรออกแบบวงจรรวม รวมถึงสามารถแก้ปัญหาที่พบ โดยใช้ความรู้และทักษะที่เรียนตลอดหลักสูตร สามารถศึกษาและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ที่เข้ามาแทนที่เทคโนโลยีเดิมในการออกแบบวงจรรวมได้ นิสิตเข้าใจกระบวนการ Fabrication และสามารถทำ IC layout พื้นฐานได้ ออกแบบ Computer Architecture อย่างง่ายได้โดยใช้ Reduced instruction set computer (RISC)

- แขนงการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductor Fabrication)

  YLO1: มีความรู้ แคลคูลัส ฟิสิกส์ และเคมี สามารถเขียนโปรแกรมพื้นฐาน และมีความรู้เกี่ยวกับวัสดุทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและวงจรดิจิทัล

  YLO2: มีความรู้เกี่ยวกับกระบวนการผลิตอุปกรณ์และหลักทำงานของสิ่งประดิษฐ์สารกึ่งตัวนำ สารเคมีและกระบวนการทางเคมี ที่ใช้ในการผลิตอุปกรณ์/วงจรจากสารกึ่งตัวนำ เทคโนโลยีฟิล์มบางและสุญญากาศ เข้าใจหลักการตรวจสอบและวิเคราะห์วัสดุและอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำในเชิญหลักการได้

  YLO3: เข้าใจกระบวนการผลิตสารกึ่งตัวนำผ่านการศึกษาด้านทฤษฎีและการศึกษาดูงาน รวมถึงเข้าใจเทคโนโลยีที่ใช้พลาสมาและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการผลิตด้านสารกึ่งตัวนำ เข้าใจกระบวนการออกแบบวงจรรวม มีทักษะการปฏิบัติการเกี่ยวกับกระบวนการผลิตอุปกรณ์/วงจรรวม

  YLO4: สามารถทำงานเป็นวิศวกร ที่ดูแลกระบวนการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ รวมถึง สามารถแก้ปัญหาที่พบในกระบวนการผลิต โดยใช้ความรู้และทักษะที่เรียนตลอดหลักสูตร สามารถศึกษาและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ที่เข้ามาแทนที่เทคโนโลยีเดิมในกระบวนการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ได้

YLOs ที่ต้องการในแต่ละชั้นปี มีความเชื่อมโยงกับ PLOs ดังตารางต่อไปนี้

3.7.1 แขนงการออกแบบวงจรรวม (IC Design)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับชั้นปี (YLO)	รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ชั้นปีที่ 1 มีความรู้ แคลคูลัส ฟิสิกส์ และเคมี สามารถเขียนโปรแกรมพื้นฐาน และมีความรู้เกี่ยวกับวัสดุทางด้านอิเล็กทรอนิกส์	01204111 คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม	✓				✓	✓					
	01213455 วัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้า แม่เหล็ก แสง	✓										
	01239201 อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์เบื้องต้น	✓										
	01239211 อัลกอริทึม	✓										
	01403114 ปฏิบัติการหลักมูลเคมีทั่วไป	✓				✓	✓	✓				
	01403117 หลักมูลเคมีทั่วไป	✓										
	01417167 คณิตศาสตร์วิศวกรรม I	✓										
	01417168 คณิตศาสตร์วิศวกรรม II	✓										
	01420111 ฟิสิกส์ทั่วไป I	✓										
	01420112 ฟิสิกส์ทั่วไป II	✓										
	01420113 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป I	✓				✓	✓	✓				
	01420114 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป II	✓				✓	✓	✓				

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับชั้นปี (YLO)	รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ชั้นปีที่ 2 มีความรู้เกี่ยวกับกระบวนการผลิตอุปกรณ์และหลักทำงานของสิ่งประดิษฐ์เซมิคอนดักเตอร์ การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและวงจรดิจิทัล	01205211 การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า I	✓	✓	✓	✓							
	01205212 เทคนิคเชิงวิเคราะห์สำหรับวิศวกรรมไฟฟ้า	✓	✓	✓	✓							
	01205216 สัญญาณและระบบ	✓										
	01205217 คลื่นและสนามแม่เหล็กไฟฟ้า	✓										
	01205218 เครื่องมือวัดและการวัดทางไฟฟ้า	✓										
	01205219 ความน่าจะเป็นและสถิติสำหรับวิศวกรไฟฟ้า	✓										
	01205241 การออกแบบวงจรดิจิทัลและตรรกะ	✓	✓	✓	✓							
	01205242 วงจรและระบบอิเล็กทรอนิกส์ I	✓										
	01239202 อุปกรณ์เซมิคอนดักเตอร์	✓										
	01239212 ปฏิบัติการระบบดิจิทัล	✓				✓	✓	✓				✓
	01239213 ปฏิบัติการอุปกรณ์เซมิคอนดักเตอร์	✓				✓	✓	✓				✓
	01239214 วงจรโซลิดเสตท	✓										
	01417267 คณิตศาสตร์วิศวกรรม III	✓										

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับชั้นปี (YLO)	รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ชั้นปีที่ 3 กำหนดรายละเอียดหน้าที่การทำงานของวงจรรวมที่ต้องการ ป้อนรายละเอียดหน้าที่การทำงานเข้าสู่คอมพิวเตอร์ โดยการวาดแผนภาพเค้าราง (Schematic) ของวงจรด้วยโปรแกรม หรือโดยการสร้างโปรแกรมในภาษาพรรณนาฮาร์ดแวร์ (Hardware Description Language: HDL) แล้วให้คอมพิวเตอร์สังเคราะห์ (Synthesis) แผนภาพเค้าโครงให้ จำลองการทำงาน (Simulation) ของ Schematic เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของวงจรที่ออกแบบและการจำลองความผิดพลาดที่เกิดขึ้น พร้อมทั้งอธิบายวงจรที่ออกแบบได้ โดยออกแบบบน Field Programmable Gate Array (FPGA) เขียน Code โดยใช้โปรแกรมภาษา C หรือ Python ออกแบบระบบ Microcomputer ออกแบบ Hardware และต่อ Hardware เช่น ต่อ Transistor บน Breadboards ได้ ออกแบบระบบควบคุมด้วยวิธี Model-based Methodology โดยใช้ MATLAB ออกแบบ Circuit ที่มี Feedback โดยคำนึงถึงเสถียรภาพได้ด้วยโปรแกรม CAD โดยอาจทำ Hardware ร่วมด้วยหรือไม่ก็ได้ นิสิตเข้าใจกระบวนการ Fabrication และสามารถทำ IC layout พื้นฐานได้ ออกแบบ Computer Architecture อย่างง่ายได้ โดยใช้ Reduced instruction set computer (RISC)	01205321 หลักการสื่อสาร		✓	✓	✓	✓						
	01239215 ระบบควบคุมแบบเวลาต่อเนื่องและระบบป้อนกลับ		✓	✓	✓	✓						
	01239311 ปฏิบัติการโครงงานด้าน ไมโครคอมพิวเตอร์		✓	✓	✓	✓	✓	✓				✓
	01239312 ระบบควบคุมแบบดิสครีตและการออกแบบตัวควบคุมแบบดิจิทัล		✓	✓	✓	✓						
	01239313 การผลิตวงจรรวมเบื้องต้น		✓	✓	✓	✓						✓
	01239314 โครงสร้างคอมพิวเตอร์		✓	✓	✓	✓						✓
	01239497 สัมมนาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์						✓	✓		✓	✓	✓

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับชั้นปี (YLO)	รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ชั้นปีที่ 4 สามารถทำงานเป็นวิศวกรออกแบบวงจรรวม รวมถึงสามารถแก้ปัญหาที่พบ โดยใช้ความรู้และทักษะที่เรียนตลอดหลักสูตร สามารถศึกษาและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ที่เข้ามาแทนที่เทคโนโลยีเดิมในการออกแบบวงจรรวมได้	**แผนการเรียนภายในมหาวิทยาลัย**											
	01239399 การฝึกงานอุตสาหกรรม		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓
	01239491 โครงงานวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ I		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	01239499 โครงงานวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ II		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	หรือ แผนการเรียนสหกิจศึกษา											
	01239490 สหกิจศึกษา		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	หรือ แผนแลกเปลี่ยนต่างประเทศ											
	01239396 องค์ความรู้จากการศึกษาในต่างประเทศ		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

3.7.2 การผลิตเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductor Fabrication)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับชั้นปี (YLO)	รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ชั้นปีที่ 1 มีความรู้ แคลคูลัส ฟิสิกส์ และเคมี สามารถเขียนโปรแกรมพื้นฐาน และมีความรู้เกี่ยวกับวัสดุทางด้านอิเล็กทรอนิกส์	01204111 คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม	✓				✓	✓					
	01213455 วัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้า แม่เหล็ก แสง	✓										
	01239201 อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์เบื้องต้น	✓										
	01239211 อัลกอริทึม	✓										
	01403114 ปฏิบัติการหลักมูลเคมีทั่วไป	✓				✓	✓	✓				
	01403117 หลักมูลเคมีทั่วไป	✓										
	01417167 คณิตศาสตร์วิศวกรรม I	✓										
	01417168 คณิตศาสตร์วิศวกรรม II	✓										
	01420111 ฟิสิกส์ทั่วไป I	✓										
	01420112 ฟิสิกส์ทั่วไป II	✓										
	01420113 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป I	✓				✓	✓	✓				
	01420114 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป II	✓				✓	✓	✓				

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับชั้นปี (YLO)	รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ชั้นปีที่ 2 มีความรู้เกี่ยวกับกระบวนการผลิตอุปกรณ์และหลักทำงานของสิ่งประดิษฐ์เซมิคอนดักเตอร์ สารเคมีและกระบวนการทางเคมี ที่ใช้ในการผลิตอุปกรณ์/วงจรจากสารกึ่งตัวนำ เทคโนโลยีฟิล์มบางและสุญญากาศ เข้าใจหลักการตรวจสอบและวิเคราะห์วัสดุและอุปกรณ์เซมิคอนดักเตอร์ในเชิงหลักการได้	01205211 การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า I	✓	✓	✓	✓							
	01205212 เทคนิคเชิงวิเคราะห์สำหรับวิศวกรรมไฟฟ้า	✓	✓	✓	✓							
	01205216 สัญญาณและระบบ	✓										
	01205217 คลื่นและสนามแม่เหล็กไฟฟ้า	✓										
	01205219 ความน่าจะเป็นและสถิติสำหรับวิศวกรไฟฟ้า	✓										
	01205241 การออกแบบวงจรดิจิทัลและตรรกะ	✓	✓	✓	✓							
	01205242 วงจรและระบบอิเล็กทรอนิกส์ I	✓										
	01239202 อุปกรณ์เซมิคอนดักเตอร์	✓										
	01239222 กระบวนการเคมีเชิงไฟฟ้าสำหรับงานด้านเซมิคอนดักเตอร์	✓										
	01239223 ฟิล์มบางและเทคโนโลยีสุญญากาศ	✓										
	01239224 การวิเคราะห์วัสดุและเทคนิคการกำหนดลักษณะอุปกรณ์เซมิคอนดักเตอร์	✓	✓	✓	✓							
	01239225 อุปกรณ์เซมิคอนดักเตอร์กำลัง	✓										
	01417267 คณิตศาสตร์วิศวกรรม III	✓										

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับชั้นปี (YLO)	รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ชั้นปีที่ 3 เข้าใจกระบวนการผลิตสารกึ่งตัวนำผ่านการศึกษาด้านทฤษฎีและการศึกษาดูงาน รวมถึงเข้าใจเทคโนโลยีที่ใช้พลาสมาและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการผลิตด้านเซมิคอนดักเตอร์ เข้าใจกระบวนการออกแบบวงจรรวม มีทักษะการปฏิบัติการเกี่ยวกับกระบวนการผลิตอุปกรณ์/วงจรรวม	01205343 ระบบวงจรรวมขนาดใหญ่มาก	✓	✓	✓	✓	✓						✓
	01239321 กฎหมายความปลอดภัยในการทำงาน								✓	✓		
	01239322 พื้นฐานของกระบวนการด้านพลาสม่า	✓										✓
	01239323 เทคโนโลยีของกระบวนการด้านเซมิคอนดักเตอร์	✓										✓
	01239324 ปฏิบัติการกระบวนการผลิตด้านเซมิคอนดักเตอร์				✓	✓	✓	✓				
	01239325 สถิติสำหรับวิศวกรรมและเทคนิคทางการทดลอง	✓				✓						✓
	01239497 สัมมนาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์						✓	✓		✓	✓	✓
ชั้นปีที่ 4 สามารถทำงานเป็นวิศวกร ที่ดูแลกระบวนการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ รวมถึง สามารถแก้ปัญหาที่พบในกระบวนการผลิต โดยใช้ความรู้และทักษะที่เรียนตลอดหลักสูตร สามารถศึกษาและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ที่เข้ามาแทนที่เทคโนโลยีเดิมในกระบวนการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ได้	01239391 โครงงานวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	01239396 องค์ความรู้จากการศึกษาในต่างประเทศ		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	01239399 การฝึกงานอุตสาหกรรม		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓
	01239490 สหกิจศึกษา		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	01239491 โครงงานวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ I		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	01239499 โครงงานวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ II		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

3. จำนวนหน่วยกิต โครงสร้างหลักสูตร รายวิชา คำอธิบายรายวิชา และแผนการศึกษา

3.1 จำนวนหน่วยกิต

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 121 หน่วยกิต

3.2 โครงสร้างหลักสูตร

ก. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	ไม่น้อยกว่า	12	หน่วยกิต
ข. หมวดวิชาเฉพาะ		109	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์		27	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาบังคับ		64	หน่วยกิต

- <u>การออกแบบวงจรรวม</u>

กลุ่มวิชาบังคับร่วม	27	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาบังคับเฉพาะแขนง	31	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาบังคับเลือกร่วม	6	หน่วยกิต

- <u>การผลิตเซมิคอนดักเตอร์</u>

กลุ่มวิชาบังคับร่วม	27	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาบังคับเฉพาะแขนง	31	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาบังคับเลือกร่วม	6	หน่วยกิต

กลุ่มวิชาเลือกเฉพาะแขนง	**12**	**หน่วยกิต**
กลุ่มวิชาเลือกเฉพาะสาขา	**6**	**หน่วยกิต**

3.3 รายวิชา

3.3.1 แขนงการออกแบบวงจรรวม

ก. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป 12 หน่วยกิต

ให้นิสิตเลือกเรียนรายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป ตามที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ได้ทำการเปิดสอน หรือจากการสะสมหน่วยกิตจากมหาวิทยาลัยเครือข่าย จำนวน 12 หน่วยกิต ที่มีสมรรถนะเทียบเคียงกับรายวิชาที่กำหนดไว้ในโครงสร้างหลักสูตรกลาง ตัวอย่างดังนี้

	วิชาภาษาต่างประเทศ 1 ภาษา	6 (- -)
	รายวิชาศึกษาทั่วไปของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	6 (- -)
	อาทิเช่น	
01177141	การแสวงหาความรู้ Knowledge Acquisition	3 (3-0-6)
01177142	สุนทรียะในการเรียนรู้ตลอดชีวิต Aesthetics in Lifelong Learning	3 (3-0-6)
01390104	การพัฒนาบุคลิกภาพเพื่อการเป็นผู้ประกอบการสมัยใหม่ Personality Development for Modern Entrepreneur	3 (3-0-6)
01999043	การคิดสร้างสรรค์เพื่อการจัดการคุณค่า Creativity for Value Management	3 (3-0-6)

01999112	แนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนเพื่อความยั่งยืน Circular Economy Concept for Sustainability	3 (3-0-6)
01453103	กฎหมายสำหรับผู้ประกอบการใหม่ Laws for New Entrepreneur	3 (3-0-6)
03654114	โมบายแอปพลิเคชั่นสำหรับชีวิตยุคใหม่ Mobile Applications for Modern Life	3 (3-0-6)

ข. หมวดวิชาเฉพาะ **109 หน่วยกิต**

กลุ่มวิชาด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ **27 หน่วยกิต**

01205212	เทคนิคเชิงวิเคราะห์สำหรับวิศวกรรมไฟฟ้า Analytical Techniques for Electrical Engineers	3 (3-0-6)
01205219	ความน่าจะเป็นและสถิติสำหรับวิศวกรไฟฟ้า Probability and Statistics for Electrical Engineers	3 (3-0-6)
01403114	ปฏิบัติการหลักมูลเคมีทั่วไป Laboratory in Fundamental of General Chemistry	1 (0-3-2)
01403117	หลักมูลเคมีทั่วไป Fundamental of General Chemistry	3 (3-0-6)
01417167	คณิตศาสตร์วิศวกรรม I Engineering Mathematics I	3 (3-0-6)
01417168	คณิตศาสตร์วิศวกรรม II Engineering Mathematics II	3 (3-0-6)
01417267	คณิตศาสตร์วิศวกรรม III Engineering Mathematics III	3 (3-0-6)
01420111	ฟิสิกส์ทั่วไป I General Physics I	3 (3-0-6)
01420112	ฟิสิกส์ทั่วไป II General Physics II	3 (3-0-6)
01420113	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป I Laboratory in Physics I	1 (0-3-2)
01420114	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป II Laboratory in Physics II	1 (0-3-2)

กลุ่มวิชาบังคับ	**64**	**หน่วยกิต**
กลุ่มวิชาบังคับร่วม	**27**	**หน่วยกิต**
01204111	คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม Computers and Programming	3 (2-3-6)
01205211	การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า I Electric Circuit Analysis I	3 (3-0-6)
01205216	สัญญาณและระบบ Signal and Systems	3 (3-0-6)
01205217	คลื่นและสนามแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Fields and Waves	3 (3-0-6)
01205241	การออกแบบวงจรดิจิทัลและตรรกะ Digital Circuits and Logic Design	3 (3-0-6)
01205242	วงจรและระบบอิเล็กทรอนิกส์ I Electronic Circuits and System I	3 (3-0-6)
01213455	วัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้า แม่เหล็ก แสง Electromagnetooptic Materials and Devices	3 (3-0-6)
01239201	อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์เบื้องต้น Introduction to Semiconductor Industry	3 (3-0-6)
01239202	อุปกรณ์เซมิคอนดักเตอร์ Semiconductor Devices	3 (3-0-6)
01239399	การฝึกงานอุตสาหกรรม Industrial Training	0 (0-45-0)
01239497	สัมมนาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ Semiconductor Engineering Seminar	0 (0-2-1)

กลุ่มวิชาบังคับเฉพาะแขนง	**31**	**หน่วยกิต**
01205218	เครื่องมือวัดและการวัดทางไฟฟ้า Electrical Measurements and Instruments	3 (3-0-6)
01205321	หลักการสื่อสาร Principle of Communication	3 (3-0-6)
01239211	อัลกอริทึม Algorithm	3 (3-0-6)
01239212	ปฏิบัติการระบบดิจิทัล Digital Systems Laboratory	3 (0-6-3)

01239213	ปฏิบัติการอุปกรณ์เซมิคอนดักเตอร์ Semiconductor Devices Laboratory	1 (0-3-2)
01239214	วงจรโซลิดเสตท Solid-State Circuits	3 (3-0-6)
01239215	ระบบควบคุมแบบเวลาต่อเนื่องและระบบป้อนกลับ Continuous-Time Control Systems and Feedback System	3 (3-0-6)
01239311	ปฏิบัติการโครงงานด้านไมโครคอมพิวเตอร์ Microcomputer Project Laboratory	3 (0-6-3)
01239312	ระบบควบคุมแบบดิสครีตและการออกแบบตัวควบคุมแบบดิจิทัล Discrete-Time Signals and Systems & Digital Controller Design	3 (3-0-6)
01239313	การผลิตวงจรรวมเบื้องต้น Introduction to Integrated Circuit Fabrication	3 (3-0-6)
01239314	โครงสร้างคอมพิวเตอร์ Computer Organization	3 (3-0-6)

กลุ่มวิชาบังคับเลือกร่วม **6 หน่วยกิต**

01239391	โครงงานวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ Semiconductor Engineering Project	6 (0-18-0)
01239396	องค์ความรู้จากการศึกษาในต่างประเทศ Body of Knowledge from Overseas Studies	6
01239490	สหกิจศึกษา Co-operative Education	6
01239491	โครงงานวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ I Semiconductor Engineering Project I	3 (0-9-0)
01239499	โครงงานวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ II Semiconductor Engineering Project II	3 (0-9-0)

กลุ่มวิชาเลือกเฉพาะแขนง **12 หน่วยกิต**

01204162	เอไอประยุกต์สำหรับงานวิศวกรรม Applied AI for Engineering	3 (3-0-6)
01204225	สถาปัตยกรรมและองค์ประกอบคอมพิวเตอร์ Computer Architecture and Organization	3 (3-0-6)

01205312	ระบบควบคุมเชิงเส้น Linear Control System	3 (3-0-6)
01205346	การออกแบบระบบฝังตัว Embedded System Design	3 (3-0-6)
01205441	การออกแบบวงจรป้อนกลับ Feedback Circuits Design	3 (3-0-6)
01205479	อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งสำหรับวิศวกรไฟฟ้า Internet of Things for Electrical Engineering	3 (3-0-6)
01239411	การวิเคราะห์เชิงซ้อน Complex Analysis	3 (3-0-6)
01239412	การวิเคราะห์และออกแบบวงจรรวมดิจิทัล Analysis and Design of Digital Integrated Circuits	3 (3-0-6)
01239413	อุปกรณ์เซมิคอนดักเตอร์ขั้นสูง Advanced Semiconductor Devices	3 (3-0-6)
01239414	การออกแบบระบบดิจิทัลเชิงซ้อน Design of Complex Digital Systems	3 (3-0-6)
01239415	การออกแบบวงจรรวมดิจิทัลอาเอฟ Design of Digital RF Integrated Circuits	3 (3-0-6)
01239416	การทดสอบไอซีและการออกแบบเพื่อการทดสอบ IC Testing and Design for Testability	3 (3-0-6)
01239417	การตรวจสอบการออกแบบวีแอลเอสไอ VLSI Design Verification	3 (3-0-6)
01239418	กระบวนการออกแบบทางกายภาพของวงจรรวม Integrated-Circuit Physical Design Methodologies	3 (3-0-6)
01239419	ทฤษฎีสนามแม่เหล็กไฟฟ้าสำหรับการประยุกต์ด้านการตรวจวัดแบบชาญฉลาด Electromagnetic Field Theory for Smart Sensing Applications	3 (3-0-6)
01239420	การออกแบบระบบควบคุมโดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน Model-Based Control System Design	3 (3-0-6)
01239421	การวิเคราะห์และออกแบบวงจรรวมแอนะล็อกซีมอส Analysis and Design of Analog CMOS Integrated Circuits	3 (3-0-6)
01239422	การออกแบบวงจรรวมซีมอสสัญญาณผสม Design of CMOS Mixed-Signal Integrated Circuits	3 (3-0-6)

01239423	กลศาสตร์ควอนตัมสำหรับวิศวกรเซมิคอนดักเตอร์ Quantum Mechanics for Semiconductor Engineers	3 (3-0-6)
01239424	การออกแบบวงจรรวมความถี่วิทยุ Design of Radio-Frequency Integrated Circuits	3 (3-0-6)
01239425	การออกแบบอิเล็กทรอนิกส์กำลัง Design of Power Electronics	3 (3-0-6)
01239426	เครื่องมือชีวเวชและการออกแบบ Biomedical Instrumentation and Design	3 (3-0-6)
01239492	การเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ด้านเซมิคอนดักเตอร์ Experiential Learning in Semiconductor	1-9
01239496	เรื่องเฉพาะทางด้านไมโครอิเล็กทรอนิกส์ Selected Topics in Microelectronics	1-3
01239498	หัวข้อพิเศษด้านไมโครอิเล็กทรอนิกส์ Special Topics in Microelectronics	1-3

กลุ่มวิชาเลือกเฉพาะสาขา 6 หน่วยกิต

ให้เลือกจากกลุ่มวิชาบังคับเฉพาะแขนง กลุ่มวิชาบังคับเลือกร่วม หรือกลุ่มวิชาเลือกเฉพาะแขนงจากแขนงการผลิตเซมิคอนดักเตอร์

3.3.2 แขนงการผลิตเซมิคอนดักเตอร์

ก. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป 12 หน่วยกิต

	วิชาภาษาต่างประเทศ 1 ภาษา	6 (- -)
	รายวิชาศึกษาทั่วไปของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อาทิเช่น	6 (- -)
01177141	การแสวงหาความรู้ Knowledge Acquisition	3 (3-0-6)
01177142	สุนทรียะในการเรียนรู้ตลอดชีวิต Aesthetics in Lifelong Learning	3 (3-0-6)
01390104	การพัฒนาบุคลิกภาพเพื่อการเป็นผู้ประกอบการสมัยใหม่ Personality Development for Modern Entrepreneur	3 (3-0-6)
01999043	การคิดสร้างสรรค์เพื่อการจัดการคุณค่า Creativity for Value Management	3 (3-0-6)
01999112	แนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนเพื่อความยั่งยืน Circular Economy Concept for Sustainability	3 (3-0-6)

01453103	กฎหมายสำหรับผู้ประกอบการใหม่ Laws for New Entrepreneur	3 (3-0-6)
03654114	โมบายแอปพลิเคชั่นสำหรับชีวิตยุคใหม่ Mobile Applications for Modern Life	3 (3-0-6)

ข. หมวดวิชาเฉพาะ 109 หน่วยกิต

กลุ่มวิชาด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ 27 หน่วยกิต

01205212	เทคนิคเชิงวิเคราะห์สำหรับวิศวกรรมไฟฟ้า Analytical Techniques for Electrical Engineers	3 (3-0-6)
01205219	ความน่าจะเป็นและสถิติสำหรับวิศวกรไฟฟ้า Probability and Statistics for Electrical Engineers	3 (3-0-6)
01403114	ปฏิบัติการหลักมูลเคมีทั่วไป Laboratory in Fundamental of General Chemistry	1 (0-3-2)
01403117	หลักมูลเคมีทั่วไป Fundamental of General Chemistry	3 (3-0-6)
01417167	คณิตศาสตร์วิศวกรรม I Engineering Mathematics I	3 (3-0-6)
01417168	คณิตศาสตร์วิศวกรรม II Engineering Mathematics II	3 (3-0-6)
01417267	คณิตศาสตร์วิศวกรรม III Engineering Mathematics III	3 (3-0-6)
01420111	ฟิสิกส์ทั่วไป I General Physics I	3 (3-0-6)
01420112	ฟิสิกส์ทั่วไป II General Physics II	3 (3-0-6)
01420113	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป I Laboratory in Physics I	1 (0-3-2)
01420114	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป II Laboratory in Physics II	1 (0-3-2)

กลุ่มวิชาบังคับ 64 หน่วยกิต

กลุ่มวิชาบังคับร่วม 27 หน่วยกิต

01204111	คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม Computers and Programming	3 (2-3-6)

01205211	การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า I Electric Circuit Analysis I	3 (3-0-6)
01205216	สัญญาณและระบบ Signal and Systems	3 (3-0-6)
01205217	คลื่นและสนามแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Fields and Waves	3 (3-0-6)
01205241	การออกแบบวงจรดิจิทัลและตรรกะ Digital Circuits and Logic Design	3 (3-0-6)
01205242	วงจรและระบบอิเล็กทรอนิกส์ I Electronic Circuits and System I	3 (3-0-6)
01213455	วัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้า แม่เหล็ก แสง Electromagnetooptic Materials and Devices	3 (3-0-6)
01239201	อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์เบื้องต้น Introduction to Semiconductor Industry	3 (3-0-6)
01239202	อุปกรณ์เซมิคอนดักเตอร์ Semiconductor Devices	3 (3-0-6)
01239399	การฝึกงานอุตสาหกรรม Industrial Training	0 (0-45-0)
01239497	สัมมนาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ Semiconductor Engineering Seminar	0 (0-2-1)

กลุ่มวิชาบังคับเฉพาะแขนง 31 หน่วยกิต

01205343	ระบบวงจรรวมขนาดใหญ่มาก VLSI System	3 (3-0-6)
01239221	สารเคมีเฉพาะสำหรับงานด้านเซมิคอนดักเตอร์ Specialty Chemicals for Semiconductors	3 (3-0-6)
01239222	กระบวนการเคมีเชิงไฟฟ้าสำหรับงานด้านเซมิคอนดักเตอร์ Electrochemistry Process for Semiconductor	3 (3-0-6)
01239223	ฟิล์มบางและเทคโนโลยีสูญญากาศ Thin-Film and Vacuum Technology	3 (3-0-6)
01239224	การวิเคราะห์วัสดุและเทคนิคการกำหนดลักษณะอุปกรณ์เซมิคอนดักเตอร์ Material Analysis and Semiconductor Device Characterization Techniques	3 (3-0-6)

01239225	อุปกรณ์เซมิคอนดักเตอร์กำลัง Power Semiconductor Devices	3 (0-6-3)
01239321	กฎหมายความปลอดภัยในการทำงาน Occupation Safety Law	2 (2-0-4)
01239322	พื้นฐานของกระบวนการด้านพลาสม่า Fundamental of Plasma Processing	3 (0-6-3)
01239323	เทคโนโลยีของกระบวนการด้านเซมิคอนดักเตอร์ Semiconductor Process Technology	3 (0-6-3)
01239324	ปฏิบัติการกระบวนการผลิตด้านเซมิคอนดักเตอร์ Practice of Semiconductor Manufacturing Process	2 (0-6-3)
01239325	สถิติสำหรับวิศวกรรมและเทคนิคทางการทดลอง Engineering Statistics and Experimental Technique	3 (3-0-6)

กลุ่มวิชาบังคับเลือกร่วม **6 หน่วยกิต**

01239391	โครงงานวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ Semiconductor Engineering Project	6 (0-18-0)
01239395	การศึกษาในต่างประเทศ Study Abroad	1-6
01239396	องค์ความรู้จากการศึกษาในต่างประเทศ Body of Knowledge from Overseas Studies	6
01239490	สหกิจศึกษา Co-operative Education	6
01239491	โครงงานวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ I Semiconductor Engineering Project I	3 (0-9-0)
01239499	โครงงานวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ II Semiconductor Engineering Project II	3 (0-9-0)

กลุ่มวิชาเลือกเฉพาะแขนง **12 หน่วยกิต**

01204162	เอไอประยุกต์สำหรับงานวิศวกรรม Applied AI for Engineering	3 (3-0-6)
01205312	ระบบควบคุมเชิงเส้น Linear Control System	3 (3-0-6)
01205374	การวางระบบอัตโนมัติและการควบคุมเชิงอุตสาหกรรม Industrial Automation and Control	3 (3-0-6)

01213456	วัสดุขั้นสูงในบรรจุภัณฑ์ไมโครอิเล็กทรอนิกส์และกระบวนการผลิตประกอบ Advanced Materials in Microelectronic Package and its Assembly Processes	3 (3-0-6)
01239411	การวิเคราะห์เชิงซ้อน Complex Analysis	3 (3-0-6)
01239412	การวิเคราะห์และออกแบบวงจรรวมดิจิทัล Analysis and Design of Digital Integrated Circuits	3 (3-0-6)
01239416	การทดสอบไอซีและการออกแบบเพื่อการทดสอบ IC Testing and Design for Testability	3 (3-0-6)
01239423	กลศาสตร์ควอนตัมสำหรับวิศวกรเซมิคอนดักเตอร์ Quantum Mechanics for Semiconductor Engineers	3 (3-0-6)
01239427	ออปโตอิเล็กทรอนิกส์ Optoelectronics	3 (3-0-6)
01239428	บรรจุภัณฑ์เซมิคอนดักเตอร์และเครื่องมือทดสอบ Semiconductor Packaging and Testing Equipment	3 (3-0-6)
01239429	กระบวนการบรรจุภัณฑ์ขั้นสูง Advanced Packaging Process	3 (3-0-6)
01239430	ปฏิบัติการการห่อเซมิคอนดักเตอร์และการทดสอบ Practice of Semiconductor Packaging and Testing	3 (0-6-3)
01239431	การนำความร้อนสำหรับการผลิตไอซี Heat Transfer for IC Fabrication	3 (3-0-6)
01239432	เทคโนโลยีโรงงงานเซมิคอนดักเตอร์ Semiconductor Factory Technology	3 (3-0-6)
01239433	การผลิตแผ่นวงจรพิมพ์เบื้องต้น Introduction to PCB Manufacturing	3 (3-0-6)
01239434	เรื่องเฉพาะทางด้านการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ Selected Topics in Semiconductor Fabrication	1-3
012394435	หัวข้อพิเศษด้านการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ Special Topics in Semiconductor Fabrication	1-3
01239492	การเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ด้านเซมิคอนดักเตอร์ Experiential Learning in Semiconductor	1-9

กลุ่มวิชาเลือกเฉพาะสาขา 6 หน่วยกิต

ให้เลือกจากกลุ่มวิชาบังคับเฉพาะแขนง กลุ่มวิชาบังคับเลือกร่วม หรือกลุ่มวิชาเลือกเฉพาะแขนง จากแขนงการออกแบบวงจรรวม

3.4 ความสัมพันธ์กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน

3.4.1 หมวดวิชา/กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตร ที่เปิดสอนโดย คณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่น

หมวดศึกษาทั่วไป หมวดวิชาเฉพาะ กลุ่มวิชาด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์
หมวดวิชาบังคับ ที่มีรหัสวิชาที่ไม่ใช่ 01239xxx

3.4.2 หมวดวิชา/กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตร ที่เปิดสอนให้ คณะ/ภาควิชาหลักสูตรอื่น

ไม่มี

3.5 คำอธิบายรายวิชา

3.5.1 รหัสวิชาของหลักสูตร

01239201 อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์เบื้องต้น 3 (3-0-6)

Introduction to Semiconductor Industry

ประวัติของเซมิคอนดักเตอร์ อุตสาหกรรมระดับโลก พลวัตตลาด กระบวนการผลิต การออกแบบ การทดสอบ ห่วงโซ่อุปทาน ผู้เล่นหลัก แนวโน้ม ความท้าทาย เทคโนโลยีเกิดใหม่ ผลกระทบทางเศรษฐกิจ ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โอกาสทางอาชีพ ยุคดิจิทัล

Semiconductor history. Global industry. Market dynamics. Fabrication process, Design, Testing, Supply chain, Key players, Trends, Challenges, Emerging technologies, Economic impact, Environmental impact, Career opportunities, Digital age.

01239202 อุปกรณ์เซมิคอนดักเตอร์ 3 (3-0-6)

Semiconductor Devices

สมบัติและการโตของผลึกเซมิคอนดักเตอร์ แถบพลังงานและตัวพาประจุในเซมิคอนดักเตอร์ กลไกการเคลื่อนที่ของตัวพาในเซมิคอนดักเตอร์ รอยต่อพี-เอ็น รอยต่อโลหะ-เซมิคอนดักเตอร์ โครงสร้าง การทำงานและสมบัติทางไฟฟ้าของทรานซิสเตอร์รอยต่อแบบสองขั้ว (บีเจที) และของทรานซิสเตอร์ผลสนามแบบโลหะ-ออกไซด์-เซมิคอนดักเตอร์ (มอสเฟส) อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แสง

Semiconductor crystals properties and growth. Energy band and charge carriers in semiconductors. Carrier transport mechanisms in semiconductors. P-N junctions. Metal-semiconductor junctions. Structures, operations, and electrical properties of bipolar junction transistor (BJT) and metal-oxide-semiconductor field-effect transistor (MOSFET). Optoelectronic devices.

01239211 อัลกอริทึม 3 (3-0-6)

Algorithm

โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึมเบื้องต้น แถวลำดับ สแตก คิว อัลกอริทึมการเรียงลำดับ เซตเชิงพลวัตและการค้นหา อัลกอริทึมแบบแบ่งและเอาชนะ กราฟและการท่องกราฟ อัลกอริทึมแบบละโมบ การโปรแกรมเชิงพลวัต พหุนามและเมทริกซ์ ปัญหาที่สามารถตรวจสอบคำตอบได้ในเวลาเชิงพหุนาม อัลกอริทึมแบบขนาน อัลกอริทึมเชิงปรับตัว ปัญหาการหาค่าที่เหมาะสม อัลกอริทึมสำหรับวิศวกรรมไฟฟ้า การแก้ปัญหาอัลกอริทึมโดยใช้เครื่องมือวิศวกรรม

Introduction to data structure and algorithm. Array. Stack. Queue. Sorting algorithms. Dynamic sets and searching. Divide-and-conquer algorithms. Graphs and graph traversals. Greedy algorithms. Dynamic programming. Polynomials and matrices. NP-complete problems. Parallel algorithms. Adaptive algorithms. Optimization problems. Algorithms for electrical engineering. Algorithm solving using engineering tool.

01239212 ปฏิบัติการระบบดิจิทัล 3 (0-6-3)

Digital Systems Laboratory

การฝึกปฏิบัติการและโครงงานที่เกี่ยวกับการออกแบบวงจรดิจิทัลและตรรกะโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ ภาษาพรรณนาฮาร์ดแวร์ การสังเคราะห์ การวางและการลากสาย การสร้างระบบดิจิทัลบนอุปกรณ์ลอจิกแบบโปรแกรมได้ (เอฟพีจีเอ)

Lab practices and projects related to Digital Circuit and Logic Design using CAD. Hardware description language (HDL). Synthesis. Place and route (P&R). Digital system implementation on field programmable gate arrays (FPGA).

01239213 ปฏิบัติการอุปกรณ์เซมิคอนดักเตอร์ 1 (0-3-2)

Semiconductor Devices Laboratory

การฝึกปฏิบัติการและโครงงานที่เกี่ยวกับอุปกรณ์เซมิคอนดักเตอร์

Lab practices and projects related to semiconductor devices.

01239214 วงจรโซลิดเสตท 3 (3-0-6)

Solid-State Circuits

โครงสร้างพื้นฐานของวงจรขยายสัญญาณ วงจรขยายสัญญาณเชิงดำเนินการ การออกแบบวงจรขยายสัญญาณย่านความถี่กว้าง ตัวกรองสัญญาณแบบแอกทีฟ เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิ วงจรอ้างอิงแบนด์แกป แหล่งจ่ายไฟและวงจรควบคุมแรงดันไฟฟ้า ประสบการณ์ปฏิบัติจริงในการใช้เครื่องมือช่วยออกแบบและการสร้างวงจรบนแผงทดลองโดยใช้วงจรขยายสัญญาณเชิงดำเนินการและทรานซิสเตอร์แบบรอยต่อสองขั้ว (บีเจที)

Basic amplifier structures. Operational amplifiers. Broadband amplifier design. Active filters. Temperature sensors. Bandgap references. Power supplies and voltage regulators. Hands-on experience using CAD/EDA design tools and hardware implementation on breadboard using commercial operational amplifiers and bipolar junction transistors (BJT).

01239215 ระบบควบคุมแบบเวลาต่อเนื่องและระบบป้อนกลับ 3 (3-0-6)
Continuous-Time Control Systems and Feedback System

ประโยชน์ของการป้อนกลับในวงจรอิเล็กทรอนิกส์ การสร้างแบบจำลองและการตอบสนองของระบบเชิงเส้น เสถียรภาพของระบบป้อนกลับ เทคนิคทางเดินราก เกณฑ์เสถียรภาพของไนควิสต์ การออกแบบในโดเมนความถี่ การชดเชยความถี่ ฟังก์ชันอธิบาย ตัวอย่างของวงจรป้อนกลับ อาทิ ตัวควบคุมแรงดันเชิงเส้น วงจรเฟสล็อกลูป วงจรแปลงไฟตรงแบบสวิตชิ่ง วงจรออสซิลเลเตอร์ การปฏิบัติจริงในการออกแบบวงจรป้อนกลับ

Benefits of feedback in electronic circuits. Modeling and response of linear systems. Stability of feedback systems. Root-locus technique. Nyquist stability criterion. Frequency domain design. Frequency compensation. Describing function. Examples of feedback circuits such as linear regulator, phase lock loop, switching DC-DC converter, oscillator. Hands-on experience on the design of feedback circuits.

01239221 สารเคมีเฉพาะสำหรับงานด้านเซมิคอนดักเตอร์ 3 (3-0-6)
Specialty Chemicals for Semiconductors

เทคโนโลยีสะอาดด้วยสารเคมีความบริสุทธิ์สูง วัสดุและสารเคมีสำหรับการพิมพ์ลิเทอรอฟกราฟี เทคโนโลยีการกัดกร่อนด้วยสารเคมีความบริสุทธิ์สูง วัสดุและสารเคมีสำหรับกระบวนการเคลือบไอเคมี วัสดุและสารเคมีสำหรับเทคโนโลยีการทำให้พื้นผิวเรียบ

Clean technology with high-purity chemicals. Lithography materials and chemicals. Etching technology with high-purity chemicals. Chemical vapor deposition process materials and chemicals. Planarization technology materials and chemicals.

01239222 กระบวนการเคมีเชิงไฟฟ้าสำหรับงานด้านเซมิคอนดักเตอร์ 3 (3-0-6)
Electrochemistry Process for Semiconductor

ทฤษฎีพื้นฐานของเคมีไฟฟ้า กฎของฟาราเดย์ ชั้นคู่ แรงดันเกิน พลศาสตร์และเทอร์โมไดนามิกส์ของอิเล็กโทรด เทคโนโลยีการชุบด้วยไฟฟ้า การใช้งานและการทดสอบ อุตสาหกรรมเคมีไฟฟ้า แบตเตอรี่ การเคลือบด้วยโลหะ

Basic theory of electrochemistry. Faraday Law. Double layer. Overvoltage, Electrode dynamics and thermodynamics. Electroplating technology. Application and test. Electrochemical industries. Batteries. Metal electrodeposition.

01239223 ฟิล์มบางและเทคโนโลยีสูญญากาศ 3 (3-0-6)
Thin-Film and Vacuum Technology

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสุญญากาศ การฝึกปฏิบัติในกระบวนการระเหยฟิล์มบาง ดิสชาร์จพลาสมา และการปฏิสัมพันธ์ของไอออนกับพื้นผิว การฝึกปฏิบัติในกระบวนการพลาสมาและลำแสงไอออนของฟิล์มบาง การฝึกปฏิบัติในกระบวนการเคลือบไอเคมี พื้นผิวซับสเตรตและนิวคลีเอชันของฟิล์มบาง โครงสร้างฟิล์ม การวิเคราะห์ฟิล์มบางและพื้นผิว การแพร่กระจาย ปฏิกิริยาและการแปลงสมบัติทางกลของฟิล์มบาง

Vacuum science and technology; Thin film evaporation processes practical training; Discharge, plasma, and ion-surface interaction; Plasma and ion beam processing of thin films practical training; Chemical vapor deposition practical training; Substrate surfaces and thin film nucleation; Film structure, Characterization of thin films and surface; Inter diffusion, reactions, and transformations; Mechanical properties of thin films.

01239224 การวิเคราะห์วัสดุและเทคนิคการกำหนดลักษณะอุปกรณ์เซมิคอนดักเตอร์ 3 (3-0-6)
Material Analysis and Device Characterization Techniques

การฝึกปฏิบัติการใช้กล้องจุลทรรศน์ การฝึกปฏิบัติการวิเคราะห์พื้นผิว การฝึกปฏิบัติการโครมาโตกราฟี การฝึกปฏิบัติการแมสสเปกโตสโกปี การฝึกปฏิบัติการวิเคราะห์นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนท์ การฝึกปฏิบัติการวิเคราะห์ทางความร้อน

Microscopy practical training; Surface Analysis practical training; Chromatography practical training; Mass spectrometry practical training; NMR analysis practical training; Thermal analysis practical training.

01239225 อุปกรณ์เซมิคอนดักเตอร์กำลัง 3 (0-6-3)
Power Semiconductor Devices

วงจรเรียงกระแสกำลัง บีเจที และ ไทริสเตอร์ กำลัง มอสเฟสกำลัง ไอจีบีที ไอซีกำลัง

Power Rectifier; Power BJT and Thyristor; Power MOSFET; IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor); Power ICs.

01239311 ปฏิบัติการโครงงานด้านไมโครคอมพิวเตอร์ 3 (0-6-3)

Microcomputer Project Laboratory

การฝึกปฏิบัติและโครงงานที่เกี่ยวกับไมโครคอมพิวเตอร์

Lab practices and projects related to microcomputers.

01239312 ระบบควบคุมแบบดิสครีตและการออกแบบตัวควบคุมแบบดิจิทัล 3 (3-0-6)

Discrete-Time Signals and Systems & Digital Controller Design

สัญญาณเวลาต่อเนื่องและสัญญาณเวลาไม่ต่อเนื่อง การสุ่มตัวอย่างและการเกิดเอลเลสซิง การวิเคราะห์สเปกตรัม การลดขนาดและการแทรกสัญญาณ การแปลงฟูเรียร์ไม่ต่อเนื่อง (DFT) และการแปลงฟูเรียร์อย่างรวดเร็ว (FFT) เทคนิคการแปลงแซด ระบบข้อมูลที่สุ่มตัวอย่าง ผลกระทบจากการควอนไทซ์ การเทียบเท่าฟังก์ชันการถ่ายโอนเวลาไม่ต่อเนื่องกับฟังก์ชันการถ่ายโอนเวลาต่อเนื่อง การวิเคราะห์ความเสถียรของระบบเวลาไม่ต่อเนื่อง การออกแบบวงจรกรองดิจิทัลแบบเอฟไออาร์ ไอไออาร์ การออกแบบตัวควบคุมดิจิทัลโดยใช้วิธีการออกแบบตามโมเดลใน MATLAB

Continuous-time and discrete-time signals. Sampling and aliasing. Spectral analysis. Decimation and interpolation. Discrete-Fourier transform (DFT) and fast Fourier transform (FFT). Z-transform technique. Sampled-data systems. Quantization effects. Discrete-time to continuous-time transfer functions equivalence. Stability analysis of discrete-time system. Design of FIR, IIR digital filters, digital controller design using model-based design methodology in MATLAB.

01239313 การผลิตวงจรรวมเบื้องต้น 3 (3-0-6)

Introduction to Integrated Circuit Fabrication

ข้อกำหนดวัสดุและอุปกรณ์สำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และเมมส์ ภาพรวมกระบวนการผลิตเวเฟอร์ ภาพรวมกระบวนการเมมส์ การพิมพ์ลิโทกราฟฟี การกัด การเคลือบโลหะ การออกซิเดชันด้วยความร้อน การแพร่ การปลูกไอออน การแต่งผิว การสัมผัส กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนและแรง การวิเคราะห์สเปกตรัมทางอิเล็กทรอนิกส์และทางแสง วัสดุนาโนเซมิคอนดักเตอร์ การวาดผังวงจรรวม

Material and device requirements of electronic and MEMS industries. Wafer fabrication process overview. MEMS process overview. Lithography. Etching. Metallization. Thermal oxidation. Diffusion. Ion implantation. Passivation. Contacts. Electron and force microscopies. Electronic and optical spectroscopies. Semiconductor nanomaterials. Layout of integrated circuits.

01239314 โครงสร้างคอมพิวเตอร์ 3 (3-0-6)

Computer Organization

ระบบจำนวน วงจรเชิงจัดหมู่และเชิงลำดับ นามธรรมชุดคำสั่งสำหรับฮาร์ดแวร์ที่สามารถโปรแกรมได้ ภาษาแอสเซมบลี ภาษาเครื่อง ภาษาพรรณนาฮาร์ดแวร์ (เอชดีแอล) การสร้างโปรเซสเซอร์แบบวงรอบเดียวและแบบไพพ์ไลน์ โครงสร้างหน่วยความจำหลายระดับ หน่วยความจำเสมือน ข้อยกเว้นและการป้อนเข้า/การส่งออก ระบบขนาน โครงงานเกี่ยวกับการออกแบบสถาปัตยกรรมไมโครคอมพิวเตอร์โดยใช้ชุดคำสั่งที่ลดขนาด (ริสซ์)

Number systems. Combinational and sequential circuits. Instruction set abstraction for programmable hardware. Assembly language and machine language. Hardware description language (HDL). Single-cycled and pipelined processor implementations. Multi-level memory hierarchies. Virtual memory. Exceptions and I/O. Parallel systems. Project on the design of a microcomputer architecture using reduced instruction set (RISC).

01239321 กฎหมายความปลอดภัยในการทำงาน 2 (2-0-4)

Occupation Safety Law

บทนำ การจัดการอาชีวอนามัย การยอมรับอันตราย การสื่อสารอันตราย

Introduction; Occupational hygiene management; Hazard recognition; Hazard communication.

01239322 พื้นฐานของกระบวนการด้านพลาสม่า 3 (0-6-3)

Fundamental of Plasma Processing

ฟิสิกส์พลาสมาเชิงทฤษฎีเบื้องต้น เคมีพลาสมาเบื้องต้น จลศาสตร์เคมีของพลาสมา การปล่อยไฟฟ้าในพลาสมา การสังเคราะห์พลาสมา การบำบัด เคมีพลาสมาในกระบวนการแปลงและการผลิตเชื้อเพลิง เคมีพลาสมาในระบบพลังงานและการควบคุมสิ่งแวดล้อม พลาสมาไมโครที่อุณหภูมิและพลังงานต่ำสำหรับการใช้งานทางการแพทย์

Introduction to theoretical plasma physics. Elementary plasma chemistry. Chemical kinetics of plasma. Electric discharges in plasma. Plasma synthesis. Treatment. Plasma chemistry in fuel conversion and production. Plasma chemistry in energy systems and environmental control. Low temperature and low energy micro-plasma for biomedical applications.

01239323 เทคโนโลยีของกระบวนการด้านเซมิคอนดักเตอร์ 3 (0-6-3)
Semiconductor Process Technology

การเตรียมแผ่นเวเฟอร์ซิลิกอน ภาพรวมกระบวนการผลิตวงจรรวม การพิมพ์ลิโทกราฟี การออกซิเดชัน การปลูกไอออน การเคลือบไอเคมีและทางกายภาพ การเคลือบโลหะ การกัดกร่อนการขัดด้วยเคมีและกลศาสตร์ การรวมกระบวนการ

Silicon wafer preparation. IC fabrication process overview. Lithography. Oxidation. Ion implantation. Chemical and physical vapor deposition. Metallization. Etch. Chemical mechanical polishing. Process integration.

01239324 ปฏิบัติการกระบวนการผลิตด้านเซมิคอนดักเตอร์ 2 (0-6-3)
Practice of Semiconductor Manufacturing Process
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน 01239323 หรือ พร้อมกัน

การฝึกปฏิบัติกระบวนการสะอาด การฝึกปฏิบัติการบนโต๊ะปฏิบัติการและกระบวนการกัด การฝึกปฏิบัติการกระบวนการออกซิเดชัน/การแพร่ในท่อความร้อน การฝึกปฏิบัติการอาบและการพิมพ์ลิเทอรอฟกราฟี เทคโนโลยีสุญญากาศเบื้องต้น การฝึกปฏิบัติการในการเคลือบด้วยการสปัตเตอร์และฟิล์มบาง การฝึกปฏิบัติการในกระบวนการขัดเชิงกลและเคมี การฝึกปฏิบัติการในการวิเคราะห์คุณลักษณะของอุปกรณ์เซมิคอนดักเตอร์

Cleaning process practical training. Wet bench and etching process practical training. Thermal tube and oxidation/diffusion process practical training. Exposure and lithography process practical training. Introduction to vacuum technology. Sputter and thin film deposition process practical training. CMP (chemical mechanical polishing) process practical training. Semiconductor device characteristics measurement practical training.

01239325 สถิติสำหรับวิศวกรรมและเทคนิคทางการทดลอง 3 (3-0-6)
Engineering Statistics and Experimental Technique

ข้อมูล ข้อมูลเชิงรายละเอียด ความรู้ สถิติเชิงพรรณนา ความน่าจะเป็นและการแจกแจงความน่าจะเป็น การแจกแจงการสุ่มตัวอย่างและการใช้งาน การทดสอบสมมติฐาน การอนุมานค่าเฉลี่ยและการใช้งาน ความเหมาะสมของการปรับเส้น การวิเคราะห์ความแปรปรวนและการใช้งาน การถดถอยและการใช้งาน การควบคุมกระบวนการทางสถิติ การประยุกต์ใช้วิธีการทางสถิติ

Data. Information. Knowledge. Descriptive statistics. Probability and probability distribution. Sampling distribution and applications. Hypothesis test. Inference on means and applications. Goodness of fit. ANOVA and application. Regression and applications. Statistical process control. Application of statistical methods.

01239395 การศึกษาในต่างประเทศ 1-6

Study Aboard

การเรียนรู้และพัฒนาตนเองจากรายวิชาที่ลงทะเบียนในมหาวิทยาลัยต่างประเทศ การเทียบเคียงหน่วยกิตเป็นไปตามเกณฑ์ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Learning and self development from courses taken in oversea university. Credit equivalence according to Kasetsart University regulation.

01239396 องค์ความรู้จากการศึกษาในต่างประเทศ 6

Body of Knowledge from Overseas Studies

ความรู้ในสาขาวิชาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ ในระดับปริญญาตรี ที่นิสิตลงทะเบียนเรียนในมหาวิทยาลัยหรือสถาบันในต่างประเทศ การเทียบเคียงหน่วยกิตเป็นไปตามเกณฑ์ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Knowledge in semiconductor Engineering at the bachelor's degree level taken in overseas universities or institutes. Credit equivalence according to Kasetsart University regulation.

01239399 การฝึกงานอุตสาหกรรม 0 (0-45-0)

Industrial Internship

การฝึกงานสาขาวิชาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ในสถานประกอบการเอกชน หน่วยงานภาครัฐ หน่วยงานรัฐวิสาหกิจ หรือ สถานศึกษา โดยมีระยะเวลาเป็นจำนวนไม่น้อยกว่า 240 ชั่วโมง และไม่น้อยกว่า 30 วันทำการ เพื่อให้ได้ประสบการณ์จากการไปปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมาย

Internship for semiconductor engineers in private enterprises, government agencies, government enterprises, or academic places at least 240 hours and at least 30 workdays in order to get experience from the assignment.

01239411 การวิเคราะห์เชิงซ้อน 3 (3-0-6)

Complex Analysis

ฟังก์ชันของตัวแปรเชิงซ้อน สมการส่วนต่างโคชี-รีมันน์ อินทิกรัลเชิงเส้นของฟังก์ชันเชิงซ้อน อินทิกรัลของโคชี อนุกรมเทเลอร์และลอเรนต์ ทฤษฎีส่วนตกค้างของโคชี จุดเอกฐานของฟังก์ชันวิเคราะห์ การประเมินค่าส่วนตกค้าง ทฤษฎีของลูวิว การประเมินค่าการอินทิกรัลแบบจำกัดเขต เล็มม่าของจอร์แดน อินทิกรัลคอนทัวร์ของบอมวิช

Functions of complex variables. Cauchy-Riemann differential equations. Line integrals of complex functions. Cauchy's Integral. Taylor's and Laurent's Series. Cauchy's Residue Theorem. Singular points of an analytic function. Evaluation of

residues. Liouville's Theorem. Evaluation of definite integrals. Jordan's Lemma. Bromwich contour integral.

01239412 การวิเคราะห์และออกแบบวงจรรวมดิจิทัล 3 (3-0-6)

Analysis and Design of Digital Integrated Circuits

ความท้าทายในด้านการออกแบบวงจรดิจิทัล วงจรอินเวอร์เตอร์แบบซีมอส ความล่าช้าในการส่งสัญญาน การประมาณค่าความเก็บประจุแฝง การร่างแบบ การปรับขนาดแรงดันจ่ายไฟและแรงดันเกณฑ์ วงจรเชิงจัดหมู่และเชิงลำดับ โครงสร้างการคำนวณ การเชื่อมต่อ การกระจายสัญญาณนาฬิกา หน่วยความจำ เทคนิคการปรับขนาดแรงดันขั้นสูง การลดพลังงานโดยการลดกิจกรรมการสวิทชิ่ง

Challenges in digital IC design. CMOS inverter. Propagation delay. Parasitic capacitance estimation. Layout. Supply and threshold voltage scaling. Combinational and sequential circuits. Arithmetic structure. Interconnect. Clock distribution. Memory. Advanced voltage scaling techniques. Power reduction through switching activity reduction.

01239413 อุปกรณ์เซมิคอนดักเตอร์ขั้นสูง 3 (3-0-6)

Advanced Semiconductor Devices

รอยต่อต่อพีเอ็น ทรานซิสเตอร์แบบรอยต่อสองขั้ว มอสเฟส ตัวเก็บประจุมอส อุปกรณ์การถ่ายโอนประจุ เซ็นเซอร์พิกเซลแอคทีฟซีมอส ฟินเฟต ทรานซิสเตอร์นาโนไวร์ ทรานซิสเตอร์มอสเฟสแบบเกตทั้งหมดล้อมรอบและแบบสองมิติ ภาพรวมของเทคโนโลยีเซมิคอนดักเตอร์และกระบวนการผลิต

PN junctions. Bipolar junction transistors. MOSFET. MOS capacitors. Charge-coupled devices. CMOS active pixel sensor. FinFET. Nanowire transistors. Gate-all-around MOSFET and 2D transistors. Overview of semiconductor technologies and manufacturing processes.

01239414 การออกแบบระบบดิจิทัลเชิงซ้อน 3 (3-0-6)

Design of Complex Digital Systems

การออกแบบและการดำเนินการของระบบดิจิทัลขนาดใหญ่โดยใช้ภาษาพรรณนาฮาร์ดแวร์ (เอชดีแอล) และเครื่องมือการสังเคราะห์ระดับสูง (การสังเคราะห์ พีแอนด์อาร์) มุ่นเน้นการออกแบบแบบเป็นโมดูลที่มั่นคง โมดูลที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ ความถูกต้องตามการสร้าง การสำรวจทางสถาปัตยกรรม การตอบรับต่อข้อจำกัดด้านพื้นที่และเวลา พื้นฐานของการตรวจสอบการออกแบบ การออกแบบเพื่อการทดสอบ การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบในโครงการออกแบบหลายคนที่ใช้อุปกรณ์ลอจิกแบบโปรแกรมได้ขนาดหลายล้านเกต

Introduction to the design and implementation of large-scale digital systems using hardware description languages (HDL) and high-level synthesis tools (synthesis, P&R). Emphasizes modular and robust designs, reusable modules, correctness by construction, architectural exploration, meeting area and timing constraints, basics of design verification, design for testability. Use of CAD tools for a multi-person design project on multi-million gate FPGAs.

01239415 การออกแบบวงจรรวมดิจิทัลอาเอฟ 3 (3-0-6)

Design of Digital RF Integrated Circuits

เทคนิคความถี่วิทยุดิจิทัล ตัวสร้างความถี่วิทยุ เครื่องส่งสัญญาณ เครื่องรับสัญญาณ ความช่วยเหลือทางดิจิทัล การปรับปรุงประสิทธิภาพ การใช้พลังงาน สถาปัตยกรรมวงจรรับส่งสัญญาณความถี่วิทยุ บล็อกหลัก แนวคิดการออกแบบ ความท้าทายในการรวมระบบ การปรับแต่งวงจร การประมวลผลสัญญาณ การแปลงความถี่ วงจรเฟสล็อกลูป วงจรผสมสัญญาณ วงจรกรอง การจำลองและการทดสอบ การใช้งานจริง

Digital RF techniques. RF synthesizers. Transmitters. Receivers. Digital assistance. Performance improvement. Power consumption. RF transceiver architecture. Building blocks. Design concepts. Integration challenges. Circuit optimization. Signal processing. Frequency conversion. Phase-Locked Loops (PLLs). Mixers. Filters. Simulation and testing. Practical applications.

01239416 การทดสอบไอซีและการออกแบบเพื่อการทดสอบ 3 (3-0-6)

IC Testing and Design for Testability

การทดสอบวงจรรวมเบื้องต้น การออกแบบเพื่อการทดสอบ การจำลองตรรกะและข้อผิดพลาด การสร้างการทดสอบ การทดสอบลอจิกภายในตัวเอง การบีบอัดการทดสอบ การวินิจฉัยตรรกะ การทดสอบหน่วยความจำ การทดสอบแบบการสแกนขอบเขตและการทดสอบฐานหลัก เทคนิคดีเอฟทีและบิสสำหรับการทดสอบอนาล็อกและสัญญาณผสม การทดสอบวงจรแปลงข้อมูลและวงจรเฟสล็อกลูป

Introduction to IC testing. Design for testability. Logic and fault simulation. Test generation. Logic built-in self-test. Test compression. Logic diagnosis. Memory testing. Boundary scan and core-based testing. DFT and BIST techniques for analog and mixed-signal test. Test of ADC, DAC and PLL.

01239417 การตรวจสอบการออกแบบวีแอลเอสไอ 3 (3-0-6)
VLSI Design Verification

วิธีการตรวจสอบสำหรับการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากอันประกอบด้วยการตรวจสอบเชิงรูปแบบ การตรวจสอบฟังก์ชัน การตรวจสอบตามการอ้างสิทธิ์ การตรวจสอบตามความครอบคลุม

Verification methods for VLSI design including formal verification, functional verification, assertion-based verification, coverage-driven verification.

01239418 กระบวนการออกแบบทางกายภาพของวงจรรวม 3 (3-0-6)
Integrated-Circuit Physical Design Methodologies

กระบวนการผลิตวงจรรวม การร่างแบบพื้นฐานของวงจรรวม เทคนิคการจับคู่ การวางแผนพื้นชิป การเดินสายจ่ายไฟ เครือข่ายการกระจายสัญญาณนาฬิกา ผลกระทบแบบสายส่งสัญญาณ การจับคู่ค่าความต้านทาน ผลกระทบจากความเครียด การตกของแรงดันไฟฟ้า การพิจารณาการปล่อยประจุไฟฟ้าสถิตและการสร้างเส้นทางกระแสไฟฟ้าที่ไม่ตั้งใจในตัววงจร การแยกตัว การฝึกปฏิบัติการร่างแบบวงจรรวม

IC fabrication process. Basic layout of integrated circuits. Matching techniques. Chip floorplaning. Supply routing. Clock distribution network. Transmission line effects. Impedance matching. Stress impact. IR-drops. ESD & latch-up considerations. Isolation. Practical layout practice.

01239419 ทฤษฎีสนามแม่เหล็กไฟฟ้าสำหรับการประยุกต์ด้านการตรวจวัดแบบชาญฉลาด 3 (3-0-6)
Electromagnetic Field Theory for Smart Sensing Applications

การประยุกต์ใช้ทฤษฎีสนามแม่เหล็กไฟฟ้าสำหรับการตรวจวัดในอุตสาหกรรมและการแพทย์ที่ชาญฉลาด สมการของแม็กซ์เวลล์ สนามที่เปลี่ยนแปลงตามเวลา เช่น การแพร่กระจายของคลื่นระนาบและการไหลของกำลัง ผลเฉลยของปัญหาค่าขอบเขตสำหรับสนามที่มีการสั่นพ้องตามเวลา

Applications of electromagnetic field theory for smart industrial and medical sensing. Maxwell’s equations. Time-dependent fields: plane wave propagation, characteristics, and power flow. Solution of boundary-value problems for time-harmonic fields.

01239420 การออกแบบระบบควบคุมโดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน 3 (3-0-6)
Model-Based Control System Design

ระบบควบคุมดิจิทัลโดยใช้การออกแบบตามโมเดลเบื้องต้น สัญญาณแบบเวลาไม่ต่อเนื่อง เทคนิคการแปลงแซต ระบบที่ใช้ข้อมูลที่สุ่มตัวอย่าง การแปลงฟังก์ชันการถ่ายโอนแบบเวลาต่อเนื่อง

ให้เป็นแบบเวลาไม่ต่อเนื่อง การวิเคราะห์ความเสถียรของระบบเวลาไม่ต่อเนื่อง การนำระบบควบคุมดิจิทัลไปใช้ในระบบฝังตัว การจำลองแบบโมเดลในลูป การจำลองแบบฮาร์ดแวร์ในลูป การจำลองแบบโปรเซสเซอร์ในลูป การจำลองแบบต้นแบบในลูป การตรวจสอบและการประเมินผล

Introduction to digital control system using model-based design. Discrete-time signals. Z-transform technique. Sampled-data systems. Discrete equivalent of continuous transfer functions. Stability analysis of discrete-time system. Implementation of digital control systems in embedded systems. Model-in-loop simulation. Hardware-in-loop simulation. Processor-in-loop simulation. Prototype-in-loop simulation. Verification and validation.

01239421 การวิเคราะห์และออกแบบวงจรรวมแอนะล็อกซีมอส 3 (3-0-6)

Analysis and Design of Analog CMOS Integrated Circuits

การออกแบบและการเพิ่มประสิทธิภาพของวงจรรวมอนาล็อกซีมอส โมเดลสัญญาณขนาดเล็กและขนาดใหญ่ วงจรขยายสัญญาณแบบตอนเดียวและแบบหลายตอน วงจรขยายสัญญาณผลต่างและวงจรป้อนกลับโหมดร่วม วงจรสะท้อนกระแส สัญญาณรบกวน การป้อนกลับ การออกแบบวงจรขยายสัญญาณเชิงดำเนินการ เทคนิคการร่างแบบเชิงอนาล็อก โครงงานการออกแบบบล็อกอนาล็อกที่ซับซ้อนโดยใช้โปรแกรมการช่วยออกแบบที่ทันสมัย

A detailed exposition to the design and optimization of CMOS analog integrated circuits. Small-signal and large-signal models. Single-stage and multi-stage amplifiers. Differential amplifiers and common-mode feedback. Current mirrors. Noise. Feedback. Operational amplifier design. Analog layout techniques. Project on the design of complex analog building blocks using state-of-the-arts CAD tools.

01239422 การออกแบบวงจรรวมซีมอสสัญญาณผสม 3 (3-0-6)

Design of CMOS Mixed-Signal Integrated Circuits

สัญญาณและระบบเชิงเส้น การสุ่มตัวอย่างและการเอเลียสซิง วงจรกรองอนาล็อกและดิจิทัล วงจรที่ใช้ตัวเก็บประจุสลับ อัตราส่วนสัญญาณต่อเสียงรบกวน ในตัวแปลงข้อมูล ตัวข้อมูลจากแอนะล็อกเป็นดิจิทัลและจากดิจิทัลเป็นแอนะล็อกแบบอัตราไนควิซต์ ตัวแปลงข้อมูลปรับรูปสัญญาณรบกวน โครงงานออกแบบตัวแปลงข้อมูลขั้นสูงโดยใช้เครื่องมือจำลองการทำงานสัญญาณผสม

Signals and linear systems. Sampling and aliasing. Analog and digital filters. Switched-capacitor circuits. Signal-to-noise ratio in data converters. Nyquist-rate A/D and D/A converters. Noise-shaping data converters. Project on the design of an advanced data converter using mixed-signal simulation tools.

01239423 กลศาสตร์ควอนตัมสำหรับวิศวกรเซมิคอนดักเตอร์ 3 (3-0-6)

Quantum Mechanics for Semiconductor Engineers

คลื่นและอนุภาค สมการของชโรดิงเงอร์ การทะลุผ่าน ศักย์ที่เป็นคาบ การสั่นฮาร์มอนิก ตัวดำเนินการและฐาน ทฤษฎีการรบกวน การเคลื่อนที่ในศักย์ที่มีสมมาตรศูนย์กลาง โมเมนตัม การหมุน การคำนวณควอนตัมเบื้องต้น

Wave and particles. Schroedinger equation. Tunneling. Periodic potentials. Harmonic oscillators. Operators and bases. Perturbation theory. Motion in centrally symmetric potentials. Spin angular momentum. Introduction to quantum computing.

01239424 การออกแบบวงจรรวมความถี่วิทยุ 3 (3-0-6)

Design of Radio-Frequency Integrated Circuits

พื้นฐานแนวคิดในการออกแบบวงจรรวมความถี่คลื่นวิทยุ การวิเคราะห์ผลของการกระจายเช่น การจำลองสายส่ง ตัวแปรเอส และแผนภูมิของสมิท แนวคิดสำคัญในระบบสื่อสาร สถาปัตยกรรมระบบรับส่งสัญญาณ วงจรขยายสัญญาณแบบสัญญาณรบกวนต่ำ วงจรผสมสัญญาณ ออสซิเลเตอร์ วงจรขยายกำลัง วงจรสังเคราะห์ความถี่

Basic concepts in RF IC design. Analysis of distributed effects such as transmission line modeling, S-parameters, and Smith chart. Important concepts in communication systems. Transceiver architecture. Low-noise amplifiers. Mixers. Oscillators. Power amplifiers. Frequency synthesizers.

01239425 การออกแบบอิเล็กทรอนิกส์กำลัง 3 (3-0-6)

Design of Power Electronics

การประยุกต์ของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในการแปลงผันและควบคุมพลังงาน การสร้างแบบจำลอง การวิเคราะห์ และเทคนิคการควบคุม การออกแบบวงจรไฟฟ้ากำลังรวมถึงวงจรอินเวอร์เตอร์ วงจรเรียงกระแส และวงจรแปลงผันระดับแรงดันกระแสตรง การวิเคราะห์และออกแบบส่วนประกอบและตัวกรองแม่เหล็กไฟฟ้า คุณลักษณะของอุปกรณ์เซมิคอนดักเตอร์กำลัง เช่น ซิลิกอน ซิลิกอนคาร์ไบด์ แกลเลียมอาเซไนด์ อุปกรณ์เซมิคอนดักเตอร์กำลัง ไดโอดช็อตกี ไดโอดแบบพีไอเอ็น ไดโอดแบบแอมพีเอส ตัวอย่างการประยุกต์ที่หลากหลาย เช่น ระบบการควบคุมการเคลื่อนที่ แหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้า และ วงจรขยายกำลังความถี่วิทยุ

Application of electronics to energy conversion and control. Modeling, analysis, and control techniques. Design of power circuits including inverters, rectifiers, and dc-dc converters. Analysis and design of magnetic components and filters. Characteristics of power semiconductor devices including Si, SiC, GaN power semiconductor devices, Schottky diode, PIN diode, MPS diode. Numerous application

examples, such as motion control systems, power supplies, and radio-frequency power amplifiers.

01239426 เครื่องมือชีวเวชและการออกแบบ 3 (3-0-6)
Biomedical Instrumentation and Design

การวัดและการวิเคราะห์ศักย์ชีวภาพ คุณลักษณะของตัวแปลงทางการแพทย์ ความปลอดภัยทางไฟฟ้า การใช้งานของวงจรรวม วงจรขยายสัญญาณเชิงดำเนินการ การเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ การวิเคราะห์สัญญาณและการประมวลผลสัญญาณ เซ็นเซอร์ทางเคมีไฟฟ้าและวงจรเชื่อมต่อ อุปกรณ์ทางการแพทย์ เช่น คลื่นไฟฟ้าหัวใจ คลื่นไฟฟ้าสมอง คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ เครื่องวัดความดันโลหิต และเครื่องวัดออกซิเจนในเลือด การแสดงผล

Measurement and analysis of bio-potentials. Biomedical transducer characteristics. Electrical safety. Applications of integrated circuits, operational amplifiers, computer interfacing. Signal analysis and signal processing. Electrochemical sensor and interface circuits. Medical devices such as ECG, EEG, EMG, blood pressure monitor and pulse oximeter. Display.

01239427 ออปโตอิเล็กทรอนิกส์ 3 (3-0-6)
Optoelectronics

ฟิสิกส์ของการปฏิสัมพันธ์ระหว่างโฟตอนกับอุปกรณ์เซมิคอนดักเตอร์ ทฤษฎีแถบของของแข็ง การดูดซับและการเพิ่มขึ้นของสื่อเซมิคอนดักเตอร์ ขีดเริ่มเลเซอร์ การพลิกกลับของประชากร และการตอบสนองต่อการปรับแต่ง โครงสร้างของเรโซเนเตอร์ อาทิ เลเซอร์แบบการป้อนกลับกระจาย เลเซอร์ที่สามารถปรับแต่งได้ และอุปกรณ์สะท้อนกลับ การใช้ประโยชน์ของอุปกรณ์ออปโตอิเล็กทรอนิกส์ในการสื่อสารผ่านเส้นใยแก้วนำแสง

Physics of the interaction of photons with semiconductor devices. The band theory of solid. Absorption and gain of semiconductor media. Laser threshold, population inversion, and modulation response. Resonator structures such as distributed feedback lasers, tunable lasers, and mirroring devices. Applications of optoelectronic devices to fiber optic communications.

01239428 บรรจุภัณฑ์เซมิคอนดักเตอร์และเครื่องมือทดสอบ 3 (3-0-6)
Semiconductor Packaging and Testing Equipment

การจ่าย เครื่องเชื่อมต่อแบบคลิป/ดาย เครื่องเชื่อมต่อสาย เตารีโฟล อุปกรณ์ฉีดขึ้นรูป การตัดแต่ง เครื่องมือทดสอบด้านเทอร์โม-กลศาสตร์ เครื่องทดสอบวงจรรวม (เอเอสแอล1000 ที 120 เอสจี 9000)

Dispense. Clip/Die Bonder. Wire bonder. Reflow oven. Molding equipment. Trim form. TMTT. IC Tester (ASL1000, T120, SG9000).

01239429 กระบวนการบรรจุภัณฑ์ขั้นสูง 3 (3-0-6)

Advanced Packaging Process

การรวมวงจรแบบ 2.5 มิติ การรวมวงจรแบบ 3 มิติ แฟน-อินที่ระดับเวเฟอร์/แผง แฟน-เอาท์ที่ระดับเวเฟอร์/แผง บรรจุภัณฑ์ขนาดชิป ระบบในบรรจุภัฑณ์ การเชื่อมต่อแบบไฮบริด การบรรจุชิปเล็ท วัสดุไดอิเล็กทริก

2.5D IC Integration. 3D IC Integration. Fan-In Wafer/Panel-Level. Fan-out wafer/panel-Level. Chip-Scale packages; System-in-package. Hybrid bonding. Chiplets packaging. Dielectric materials.

01239430 ปฏิบัติการการห่อเซมิคอนดักเตอร์และการทดสอบ 3 (3-0-6)

Practice of Semiconductor Packaging and Testing

การฝึกปฏิบัติการตั้งค่าการจ่าย การฝึกปฏิบัติการเครื่องเชื่อมต่อแบบคลิป/ดาย การฝึกปฏิบัติการเครื่องเชื่อมต่อสาย การฝึกปฏิบัติการเตารีโฟล การฝึกปฏิบัติการอุปกรณ์ฉีดขึ้นรูป การฝึกปฏิบัติการการตัดแต่ง การฝึกปฏิบัติการด้านเทอร์โม-กลศาสตร์

Dispense set up and practical training. Clip/Die Bonder practical training. Wire bonder practical training. Reflow oven practical training. Molding equipment practical training. Trim form practical training. TMTT practical training.

01239431 การนำความร้อนสำหรับการผลิตไอซี 3 (3-0-6)

Heat Transfer for IC Fabrication

ภาพรวมของความร้อน ภาพรวมของการนำความร้อน การจำลองความร้อนและวิธีการระบายความร้อนเบื้องต้น ภาพรวมของเทคโนโลยีการระบายความร้อน ภาพรวมของกระบวนการผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ ภาพรวมของการออกแบบความร้อนของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์

Thermal overview. Heat conduction overview. Thermal simulation and heat dissipation solution introduction. Cooling technology overview. PCB manufacturing process overview. Thermal design of electronic components overview.

01239432 เทคโนโลยีโรงงานเซมิคอนดักเตอร์ 3 (3-0-6)

Semiconductor Factory Technology

การก่อสร้างและสิ่งอำนวยความสะดวกของโรงงานรวมถึงการวางแผน ตารางเวลา งบประมาณ การออกแบบท่อและห้องปลอดเชื้อ การทำงานของสิ่งอำนวยความสะดวกรวมถึงระบบสิ่งอำนวยความสะดวก น้ำบริสุทธิ์พิเศษ แก๊ส เคมีภัณฑ์ การรีไซเคิลน้ำเสีย การจัดหาแหล่งพลังงาน ความต้องการการผลิตของโรงงานเทคโนโลยีระดับสูง ข้อกำหนดด้านความยั่งยืน การประหยัดพลังงาน การลดคาร์บอนและเศรษฐกิจหมุนเวียน

Plant construction and facilities including planning, schedule, budget, piping design, and cleanrooms. Facility work including facility systems, super pure water, gases, chemicals, wastewater recycling, and energy supply. Production needs of high-tech plants. Sustainability requirements. Energy saving. Carbon reduction and circular economy.

01239433 การผลิตแผ่นวงจรพิมพ์เบื้องต้น 3 (3-0-6)

Introduction to PCB Manufacturing

การฝึกปฏิบัติการการผลิตซับสเตรท การฝึกปฏิบัติการกระบวนการลิโทกราฟฟีของซับสเตรท การฝึกปฏิบัติการการผลิตชั้นบน การฝึกปฏิบัติการกระบวนการกด การฝึกปฏิบัติการกระบวนการเจาะ การฝึกปฏิบัติการกระบวนการทองแดงเคมี การฝึกปฏิบัติการกระบวนการทองแดงทุติยภูมิ การฝึกปฏิบัติการการฝังและการตัด การฝึกปฏิบัติการวิเคราะห์ตัวอย่าง

Substrate production practical training. Substrate lithography process practical training. Upper layer production practical training. Pressing process practical training. Drilling process practical training. Chemical copper process practical training. Secondary copper process practical training. Embedding and slicing practical training. Sample analysis practical training.

01239434 เรื่องเฉพาะทางด้านการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ 3 (3-0-6)

Selected Topics in Semiconductor Fabrication

ศึกษาหัวข้อที่น่าสนใจที่เป็นการประยุกต์หรือเทคโนโลยีขั้นสูงที่เกี่ยวข้องกับ การผลิตไอซีในสาขาวิชาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์

Study in selected topics of advanced technology or applications related to IC fabrication in semiconductor engineering.

01239435 หัวข้อพิเศษด้านการผลิตวงจรรวม 1-3

Special Topics in IC Fabrication

ศึกษาหัวข้อที่น่าสนใจทางการผลิตวงจรรวม

Study in special topics in IC fabrication.

01239436 หัวข้อพิเศษด้านการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ 1-3

Special Topics in Semiconductor Fabrication

ศึกษาหัวข้อที่น่าสนใจทางการผลิตเซมิคอนดักเตอร์

Study in special topics in semiconductor fabrication.

01239490 สหกิจศึกษา 6

Co-operative Education

การปฏิบัติงานในสถานประกอบการในลักษณะพนักงานชั่วคราว เพื่อให้ได้ประสบการณ์จากการไปปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายสำหรับสาขาวิชาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์

On-the-job training as a temporary employee to obtain experience from the assigned project in semiconductor engineering.

01239491 โครงงานวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ I 3 (0-9-0)

Semiconductor Engineering Project I

การเริ่มทำโครงงานที่น่าสนใจในสาขาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์

Initiation of interesting project in semiconductor engineering.

01239492 การเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ด้านเซมิคอนดักเตอร์ 1-9

Experiential Learning in Semiconductor

การเรียนรู้ผ่านประสบการณ์เพื่อเชื่อมโยงทฤษฎีและความรู้จากห้องเรียนสู่สถานการณ์จริง การสะท้อนคิดเชิงวิจารณ์ผ่านการนำเสนอ

Experiential learning to connect theories and knowledge learned in the classroom to real-world situations. Critical reflection through presentation.

01239496 เรื่องเฉพาะทางด้านไมโครอิเล็กทรอนิกส์ 1-9

Selected Topics in Microelectronics

ศึกษาหัวข้อที่น่าสนใจทางไมโครอิเล็กทรอนิกส์

Study in selected topic in microelectronics

01239497 สัมมนาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ 1-3

Semiconductor Engineering Seminar

การนำเสนอและอภิปรายหัวข้อที่น่าสนใจทางวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ในระดับปริญญาตรี และการเข้าเยี่ยมชมโรงงาน

Presentation and discussion on current interesting topics in semiconductor at the bachelor’s degree level and plant visit.

01239498 ปัญหาพิเศษด้านไมโครอิเล็กทรอนิกส์ 1-3

Special Problems in Microelectronics

การศึกษาและค้นคว้าทางไมโครอิเล็กทรอนิกส์ระดับปริญญาตรี และเรียบเรียงเขียนเป็นรายงาน

Study and research in microelectronics at the bachelor's degree levels and compiled into a written report.

01239499 โครงงานวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ II 3 (0-9-0)
Semiconductor Engineering Project II
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01239491 หรือ พร้อมกัน
การทำโครงงานวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ให้สำเร็จ
Accomplishment of Electrical Engineering project.

3.5.2 รายวิชาที่เป็นรหัสวิชานอกหลักสูตร

01177141 การแสวงหาความรู้ 3(3-0-6)
Knowledge Acquisition

ความสำคัญและความจำเป็นของความรู้ในโลกยุคใหม่ วิวัฒนาการของการแสวงหา ความรู้ในแต่ละยุคสมัย การแสวงหาความรู้ด้วยวิธีการสืบเสาะ การเรียนรู้ตามอัธยาศัย และกระบวนการวิจัยเพื่อมุ่งสู่เป้าหมายที่กำหนด การพัฒนาทักษะที่จำเป็นในการแสวงหาความรู้ การนำแนวคิดการแสวงหาความรู้ไปใช้เพื่อวางแผนการเป็นผู้ประกอบการที่มีศักยภาพในอนาคต

Importance and necessity of knowledge in the modern world. Evolution of knowledge acquisition in each age. Knowledge acquisition by the inquiry method, informal learning, and research process towards the goal. Development of skills needed for knowledge acquisition. Concept of knowledge acquisition used in planning for potential entrepreneurs in the future.

01177142 สุนทรียะในการเรียนรู้ตลอดชีวิต 3(3-0-6)
Aesthetics in Lifelong Learning

ความหมาย คุณค่า ความสำคัญของสุนทรียศาสตร์ในการเรียนรู้ตลอดชีวิต การสร้างสุนทรียะผ่านกระบวนการจิตตปัญญาศึกษา แนวคิดนีโอฮิวแมนนิสต์กระบวนการละคร เพื่อการศึกษา และทฤษฎีกิจกรรม เพื่อการสัมผัสและรับรู้ความหมาย ความงดงาม ในการเรียนรู้ ตลอดชีวิต การพัฒนาโครงงานเพื่อสร้างสุนทรียะและเพื่อการบรรลุเป้าหมายในการเรียนรู้ตลอด ชีวิต

Meaning, value, importance of aesthetics in lifelong learning. Creating aesthetics through contemplative education, neo-humanist concept, drama education process and activity theory for feeling and percept of meaning, fascination in lifelong learning. Project development to enhance aesthetics and to achieve goals in lifelong learning.

01200101 การคิดเชิงนวัตกรรม 3 (3-0-6)

Innovative Thinking

การคิดเชิงออกแบบ การหยั่งรู้ความต้องการ การระบุปัญหาที่แท้จริง และการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ การพัฒนานวัตกรรม เครื่องมือความคิด ความผิดพลาดที่ทำให้เกิดนวัตกรรมเชิงสร้างสรรค์ จริยธรรมของนวัตกร โครงงานเชิงนวัตกรรม

Design thinking: empathizing, defining, and solving problems. Innovation development. Thinking tools. Creative failure. Ethics of innovators. Innovative project.

01204111 คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม 3 (2-3-6)

Computers and Programming

โครงสร้างพื้นฐานของระบบคอมพิวเตอร์สมัยใหม่ การแทนข้อมูลในคอมพิวเตอร์ การแก้ปัญหาด้วยขั้นตอนวิธี การออกแบบและพัฒนาโปรแกรม การเขียนโปรแกรมเบื้องต้นด้วยภาษาระดับสูง การฝึกปฏิบัติการโปรแกรมด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์

Basic structure of modern computer systems; data representation in computers; algorithmic problem solving; program design and development methodology; introductory programming using a high-level programming language; programming practice in computer laboratory.

01204162 เอไอประยุกต์สำหรับงานวิศวกรรม 3 (3-0-6)

Applied AI for Engineering

หลักการพื้นฐานและเทคโนโลยีของปัญญาประดิษฐ์ พื้นฐานการเรียนรู้ของเครื่องจักรและเครือข่ายประสาทเทียม เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในปัจจุบัน ข้อมูลในวัฏจักรปัญญาประดิษฐ์ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เพื่อแก้ปัญหาทางวิศวกรรม ผลกระทบของปัญญาประดิษฐ์ต่อสังคมและประเด็นจริยธรรม

Fundamentals of AI and AI techniques. Basics of machine learning and neural networks. Current AI technology. Data in AI cycles. Applications of AI technology for solving engineering problems. Social impact of AI and ethical issues.

01204225 สถาปัตยกรรมและองค์ประกอบคอมพิวเตอร์ 3 (3-0-6)

Computer Architecture and Organization

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01204222

พื้นฐานสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ คณิตศาสตร์ของคอมพิวเตอร์ โครงสร้างและองค์ประกอบหน่วยความจำ การเชื่อมต่อและการสื่อสาร ภาษาแอสเซมบลี อุปกรณ์ต่อเสริม

องค์ประกอบและการออกแบบหน่วยประมวลผลกลาง ประสิทธิภาพและการเพิ่มสมรรถนะ แบบจำลองระบบแบบกระจาย ปฏิบัติการสถาปัตยกรรมและองค์ประกอบคอมพิวเตอร์

Basic of computer architecture; computer arithmetic; memory system organization and architecture; interface and communication; assembly language; device subsystems; processor system design and organization of CPU; performance and enhancements; distributed system models; computer architecture and organization laboratory.

01205211 การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า I 3 (3-0-6)

Electric Circuit Analysis I

นิยาม แนวคิดพื้นฐานและหน่วย องค์ประกอบวงจร วงจรความต้านทาน แหล่งกำเนิดไม่อิสระ ทฤษฎีวงจรและการวิเคราะห์ การวิเคราะห์โหนดและเมช ทฤษฎีวงจรข่าย ทฤษฎีกราฟ องค์ประกอบสะสมพลังงาน วงจรอันดับหนึ่งและอันดับสอง สัญญาณรูปไซน์ แผนภาพเฟเซอร์ การวิเคราะห์สัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับในสถานะคงตัว วงจรกำลังกระแสสลับ วงจรสามเฟส

Definitions. Basic concepts and units. Circuit elements. Resistive circuits. Dependent sources. Circuit theorem and analysis. Node and mesh analysis. Network theorem. Graph theory. Energy storage elements. First order and second order circuits. Sinusoidal signal. Phasor diagram. Alternating current steady-state analysis. AC power circuits. Three-phase circuits.

01205212 เทคนิคเชิงวิเคราะห์สำหรับวิศวกรรมไฟฟ้า 3 (3-0-6)

Analytical Techniques for Electrical Engineers

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01417168 หรือพร้อมกัน

เมทริกซ์และระบบสมการเชิงเส้น ปริภูมิเวกเตอร์ ปริภูมิผลคูณภายใน การทำให้เป็นเชิงฉาก การแปลงเชิงเส้น ค่าลักษณะเฉพาะและเวกเตอร์ลักษณะเฉพาะ การทำให้เป็นเส้นทแยงมุม การประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์อิมพีแดนซ์และแอดมิตแตนซ์เมทริกซ์ รหัสแก้ความผิดพลาด ระบบทางไฟฟ้าที่เป็นเชิงเส้นและไม่เป็นเชิงเส้น อนุกรมฟูเรียร์ การบีบอัดภาพ

Matrices and systems of linear equations. Vector spaces. Inner product spaces. Orthogonalization. Linear transformation. Eigenvalues and eigenvectors. Diagonalization. Applications to impedance and admittance matrix analysis. Error-correcting codes. Electrical linear and nonlinear systems. Fourier series. Image compressions.

01205216 สัญญาณและระบบ 3 (3-0-6)

Signal and Systems

สัญญาณเวลาต่อเนื่อง ระบบเชิงเส้นและไม่แปรตามเวลา อนุกรมฟูเรียร์ การแปลงฟูเรียร์ ความหนาแน่นสเปกตรัมกำลังและแบนด์วิดท์ของสัญญาณ การกล้ำสัญญาณและสัญญาณแถบความถี่ผ่าน การมัลติเพล็กซ์แบบแบ่งความถี่ ฟังก์ชันถ่ายโอนของช่องทางการสื่อสาร สัญญาณเวลาไม่ต่อเนื่อง ทฤษฎีการชักตัวอย่าง การมัลติเพล็กซ์แบบแบ่งเวลา การแปลงลาปลาซและซี ผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์และสมการผลต่างสืบเนื่องโดยใช้การแปลง

Continuous-time signals. Linear and time-invariant systems. Fourier series. Fourier transform. Power spectral density and signal bandwidths. Modulations and bandpass signals. Frequency division multiplexing. Transfer functions of communication channels. Discrete-time signals. Sampling theorem. Time division multiplexing. Laplace and Z transform. Solutions of differential and difference equations using transforms.

01205217 คลื่นและสนามแม่เหล็กไฟฟ้า 3 (3-0-6)

Electromagnetic Fields and Waves

การวิเคราะห์เวกเตอร์ สนามไฟฟ้าสถิต ศักย์และพลังงาน ตัวนำและไดอิเล็กทริกความจุ กระแสการพาและการนำ ความต้านทาน ผลเฉลยของสมการลาปลาซและปัวซง สนามแมกนีโตสแตติก วัสดุแม่เหล็ก ความเหนี่ยวนำ กระแสการกระจัด สนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่แปรตามเวลา สมการแมกซ์เวล

Vector analysis. Electrostatic fields. Potential and energy. Conductors and dielectric. Capacitance. Convection and conduction currents. Resistance. Solution of Laplace's and Poisson's equations. Magneto static fields. Magnetic materials. Inductance. Displacement current. Time-varying electromagnetic fields. Maxwell's equations.

01205218 เครื่องมือวัดและการวัดทางไฟฟ้า 3 (3-0-6)

Electrical Measurements and Instruments

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01205211

หน่วยและมาตรฐานการวัดทางไฟฟ้า การจำแนกและลักษณะเฉพาะของเครื่องมือวัด การวิเคราะห์การวัด การวัดกระแสและแรงดันแบบกระแสตรงและกระแสสลับโดยใช้เครื่องมือวัดแบบแอนะล็อกและแบบดิจิทัล การวัดกำลังไฟฟ้า ตัวประกอบกำลัง และพลังงาน การวัดค่าความต้านทานไฟฟ้า ค่าความเหนี่ยวนำไฟฟ้าและค่าความจุไฟฟ้า การวัดค่าความถี่คาบ ช่วงเวลา สัญญาณรบกวน ตัวแปรสัญญาณ การปรับเทียบ

Units and standards of electrical measurements. Instrument classifications and characteristics. Measurement analysis. Measurement of DC and AC current and voltage using analog and digital instruments. Power, power factor and energy measurements. Measurements of resistance, inductance, and capacitance. Frequency and period/time-interval measurements. Noises. Transducers. Calibration.

01205219 ความน่าจะเป็นและสถิติสำหรับวิศวกรไฟฟ้า 3 (3-0-6)

Probability and Statistics for Electrical Engineers

สัจพจน์ของความน่าจะเป็น ความน่าจะเป็นมีเงื่อนไข เหตุการณ์ที่เป็นอิสระต่อกัน การทดลองที่เป็นอิสระต่อกัน ตัวแปรสุ่มวิยุต ตัวแปรสุ่มต่อเนื่อง ค่าคาดหวัง ฟังก์ชันของตัวแปรสุ่ม การแจกแจง มีเงื่อนไข ค่าคาดหวังมีเงื่อนไข คู่ของตัวแปรสุ่มและการแจกแจงร่วม ฟังก์ชันของตัวแปรสุ่มสองตัว ตัวแปรสุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน ฟังก์ชันก่อกำเนิดโมเมนต์ ทฤษฎีลู่เข้าสู่ส่วนกลาง ค่าสถิติตัวอย่าง ช่วงความเชื่อมั่น การทดสอบสมมุติฐาน การประมาณพารามิเตอร์ การประยุกต์ใช้งานด้านวิศวกรรมไฟฟ้า

Axioms of probability. Conditional probability. Independent events. Independent trials. Discrete random variables. Continuous random variables. Expectation. Functions of a random variable. Conditional distribution. Conditional expectation. Pairs of random variables and their joint distribution. Function of two random variables. Independent random variables. Moment generating functions. The Central Limit Theorem. Sample statistic. Confidence interval. Hypothesis testing. Parameter estimation. Applications in electrical engineering.

01205312 ระบบควบคุมเชิงเส้น 3 (3-0-6)

Linear Control System

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01205211

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของระบบ ฟังก์ชันถ่ายโอนและการแทนปริภูมิสถานะ แบบจำลองระบบบนโดเมนของเวลาและโดเมนของความถี่ แผนภาพบล็อกและกราฟการไหลของสัญญาณ แบบจำลองพลวัตและผลตอบสนองพลวัตของระบบ ระบบอันดับหนึ่งและระบบอันดับสอง การควบคุมแบบวงเปิดและวงปิด การควบคุมป้อนกลับและความไวค่าผิดพลาดที่สภาวะคงตัว ชนิดของการควบคุมแบบป้อนกลับ แนวคิดและเงื่อนไขของเสถียรภาพของระบบ วิธีของการทดสอบเสถียรภาพ ทางเดินของราก การวิเคราะห์และออกแบบระบบควบคุมในโดเมนของเวลา การลงจุดโบเด การลงจุดไนควิซการวิเคราะห์และออกแบบระบบควบคุมในโดเมนของความถี่

Mathematical models of system. Transfer function and state-space representations. System models on time domain and frequency domain. Block diagram and signal flow graphs. Dynamic models and dynamic responses of systems.

First and second order systems. Open-loop and closed-loop control. Feedback control and sensitivity. Steady-state error. Types of feedback control. Concepts and conditions of system stability. Methods of stability test. Root locus. Time domain analysis and design of control systems. Bode plots. Nyquist plots. Frequency domain analysis and design of control systems.

01205241 การออกแบบวงจรดิจิทัลและตรรกะ 3 (3-0-6)

Digital Circuits and Logic Design

ระบบจำนวนและรหัส ประตูสัญญาณตรรกะ วงจรซีมอส พีชคณิตแบบบูลีน หลักการและการใช้งานของการออกแบบวงจรตรรกะเชิงจัดหมู่ แลตช์และฟลิปฟลอป หลักการและการใช้งานของการออกแบบวงจรตรรกะเป็นลำดับ คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบเพื่อช่วยออกแบบวงจรดิจิทัล

Number systems and codes. Logic gate. CMOS circuit. Boolean algebra. Combinational logic design principles and practices. Latch and flip-flop. Sequential logic design principles and practices. Computer-aided design (CAD) for digital circuit design.

01205242 วงจรและระบบอิเล็กทรอนิกส์ I 3 (3-0-6)

Electronic Circuits and System I

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01205211

อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ ลักษณะเฉพาะกระแสแรงดันและความถี่ของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ การวิเคราะห์และออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานประกอบด้วยไดโอดและวงจรแหล่งจ่ายไฟ ทรานซิสเตอร์สองขั้วและทรานซิสเตอร์ผลสนามประเภทมอส ซีมอส และไบซีมอส วงจรไบแอสทรานซิสเตอร์และการวิเคราะห์สัญญาณ ขนาดเล็กของทรานซิสเตอร์ วงจรทรานซิสเตอร์แอนะล็อกและวงจรขยายพื้นฐาน วงจรซีมอสดิจิทัลและประตูสัญญาณตรรกะพื้นฐาน ตัวขยายเชิงดำเนินการและการประยุกต์ในวงจรเชิงเส้นและไม่เชิงเส้น วงจรขยายหลายขั้นของทรานซิสเตอร์

Semiconductor devices. Current-voltage and frequency characteristics of electronic devices. Analysis and design of diodes circuits. Bipolar junction transistors (BJT) and field-effect transistors including MOS, CMOS, and BiCMOS. Transistor bias circuits and transistor small signal analysis. Analog transistor circuits and basic amplifiers. Digital CMOS circuits and basic logic gates. Operational amplifiers and its applications in linear and nonlinear circuits. Multistage transistor amplifiers.

01205312 ระบบควบคุมเชิงเส้น 3 (3-0-6)

Linear Control System

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01205211

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของระบบ ฟังก์ชันถ่ายโอนและการแทนปริภูมิสถานะ แบบจำลองระบบบนโดเมนของเวลาและโดเมนของความถี่ แผนภาพบล็อกและกราฟการไหลของสัญญาณ แบบจำลองพลวัตและผลตอบสนองพลวัตของระบบ ระบบอันดับหนึ่งและระบบอันดับสอง การควบคุมแบบวงเปิดและวงปิด การควบคุมป้อนกลับและความไวค่าผิดพลาดที่สภาวะคงตัว ชนิดของการควบคุมแบบป้อนกลับ แนวคิดและเงื่อนไขของเสถียรภาพของระบบ วิธีของการทดสอบเสถียรภาพ ทางเดินของราก การวิเคราะห์และออกแบบระบบควบคุมในโดเมนของเวลา การลงจุดโบเด การลงจุดไนควิซ การวิเคราะห์และออกแบบระบบควบคุมในโดเมนของความถี่

Mathematical models of system. Transfer function and state-space representations. System models on time domain and frequency domain. Block diagram and signal flow graphs. Dynamic models and dynamic responses of systems. First and second order systems. Open-loop and closed-loop control. Feedback control and sensitivity. Steady-state error. Types of feedback control. Concepts and conditions of system stability. Methods of stability test. Root locus. Time domain analysis and design of control systems. Bode plots. Nyquist plots. Frequency domain analysis and design of control systems.

01205321 หลักการสื่อสาร 3 (3-0-6)

Principle of Communication

แบบจำลองการสื่อสารแบบใช้สายหรือเคเบิล และแบบไร้สายหรือสัญญาณวิทยุ สัญญาณและระบบเบื้องต้น สเปกตรัมของสัญญาณและการประยุกต์ของอนุกรมฟูเรียร์และผลการแปลงฟูเรียร์ การกล้ำสัญญาณแบบแอนะล็อก เอเอ็ม ดีเอสบี เอสเอสบี เอฟเอ็ม เอ็นบีเอฟเอ็ม ดับเบิลบีเอฟเอ็ม และพีเอ็ม สัญญาณรบกวนในการสื่อสารแบบแอนะล็อก การกล้ำสัญญาณในแถบความถี่ฐานสอง ทฤษฎีการชักตัวอย่างของไนควิซต์และการแจงหน่วย การกล้ำสัญญาณแบบพัลส์แอนะล็อก การกล้ำสัญญาณรหัสพัลส์ การกล้ำสัญญาณแบบเดลต้า เทคนิครวมสัญญาณร่วมสื่อ สายส่งเบื้องต้น การแพร่กระจายคลื่นวิทยุส่วนประกอบไมโครเวฟและการสื่อสาร การสื่อสารดาวเทียม การสื่อสารเชิงแสง

Communication models, wire/cable and wireless/radio. Introduction to signal and system. Spectrum of signal and applications of Fourier series and transform. Analog modulation, AM, DSB, SSB, FM, NB/WBFM, PM. Noises in analog communication. Binary baseband modulation. Nyquist’s sampling theory and quantization. Pulse analog modulation. Pulse Code Modulation (PCM). Delta Modulation (DM). Multiplexing techniques. Introduction to transmission lines, radio

wave propagation, microwave components and communication, satellite communications, optical communication.

01205343 ระบบวงจรรวมขนาดใหญ่มาก 3 (3-0-6)
VLSI System
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01205242

ทฤษฎีและรูปแบบของมอสทรานซิสเตอร์ การสร้างเกตซีมอส เทคโนโลยีวงจรรวมและกระบวนการผลิต เทคนิคและเกณฑ์สำหรับการออกแบบวงจรรวม การคาดเดาสมรรถนะโดยแคดและเครื่องมือการจำลองแบบ การหาค่าสมรรถนะของวงจรซีมอสให้เหมาะสมที่สุด ทฤษฎีของเอฟพีจีเอและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง การสร้างวงจรต้นแบบวงจรรวมขนาดใหญ่โดยใช้วีเอชดีแอล การทดสอบและการหาค่าเหมาะสมที่สุด

Theories and models of MOS transistor. CMOS gate construction. Integrated circuit technology and fabrication process. Techniques and rules for IC design. Performance estimation using CAD and simulation tools. Optimizing the performance of CMOS circuits. Theories of FPGA and related technologies. Prototyping VLSI circuits using VHDL. Testing and optimizing.

01205346 การออกแบบระบบฝังตัว 3 (3-0-6)
Embedded System Design

แนวคิดของฮาร์ดแวร์ฝังตัว แนวคิดของซอฟต์แวร์ฝังตัว หลักการออกแบบระบบฝังตัว หลักการพัฒนาและทดสอบระบบฝังตัว หลักการและการประยุกต์ระบบปฏิบัติการแบบเวลาจริงสำหรับระบบฝังตัว

Embedded hardware concept. Embedded software concept. Principle of embedded system design. Principle of embedded system development and testing. Principle and application of real-time operating system for embedded system.

01205374 การวางระบบอัตโนมัติและการควบคุมเชิงอุตสาหกรรม 3 (3-0-6)
Industrial Automation and Control

ตัวรับรู้และตัวขับเร้าแบบตรรกะ รีเลย์และวงจรรีเลย์ ตัวจับเวลาและตัวนับในวงจรรีเลย์ตัว ควบคุมตรรกะโปรแกรมได้ ค สั่งพื้นฐานของตัวควบคุมตรรกะโปรแกรมได้ คำสั่งตัวจับเวลาและตัวนับ ของตัวควบคุมตรรกะโปรแกรมได้ คำสั่งควบคุมของตัวควบคุมตรรกะโปรแกรมได้ เทคนิคการ ออกแบบและการโปรแกรมตัวควบคุมตรรกะโปรแกรมได้สำหรับการควบคุมอัตโนมัติในงาน อุตสาหกรรม ตัวรับรู้และตัวขับเร้าแบบแอนะล็อก ความรู้เบื้องต้นของตัวควบคุมแบบแอนะล็อก โครงข่ายตัวควบคุมตรรกะโปรแกรมได้และการเชื่อมต่อระหว่างมนุษย์และเครื่องจักร

Logical sensors and actuators. Relay and relay circuits. Timer and counter in relay circuits. Programmable logic controllers. Basic programmable logic controller instructions. Timer and counter programmable logic controller instructions. Control programmable logic controller instructions. Design techniques and programmable logic controller programming for industrial automation controls. Analog sensors and actuators. Introduction of Analog controls, programmable logic controller networks, human-machine interfaces.

01205417 ความเป็นเจ้าของธุรกิจในงานวิศวกรรมไฟฟ้า 3 (3-0-6)
Electrical Engineering Entrepreneurship

บทนำทั่วไปเกี่ยวกับตลาดพลังงานไฟฟ้าและธุรกิจ ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในตลาดพลังไฟฟ้า โครงสร้างราคาไฟฟ้า การพัฒนาทางเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจพลังงานไฟฟ้า การเป็นผู้ประกอบการ การพัฒนาแผนธุรกิจและกลยุทธ์ การลงทุน การวิเคราะห์ข้อมูลและการตัดสินใจ พฤติกรรมทางจริยธรรมและความรับผิดชอบต่อสังคม

General introduction to the power system. Stakeholders on the power market. Electricity price structure. Technological inventions and development related to power engineerings, Entrepreneurship, business plan and its strategies. Investment. Information and decision thinking. Ethical behavior and social responsibility.

01205432 การออกแบบวงจรความถี่วิทยุแบบแพสซิฟ 3 (3-0-6)
Passive Radio Frequency Circuit Design

องค์ประกอบแบบกลุ่มที่ความถี่วิทยุ ทฤษฎีสายส่ง แผนภูมิอิมพิแดนซ์และความนำเชิงซ้อน พารามิเตอร์ของวงจรข่ายเข้าออกหลายทาง ซอฟต์แวร์จำลองแม่เหล็กไฟฟ้าซอนเนท อุปกรณ์แบบแพสซิฟ ตัวคู่ต่อ ตัวกรอง วงจรข่ายเข้าชุดด้านเข้าและด้านออกสำหรับวงจรขยาย การวัดพารามิเตอร์เอสและพารามิเตอร์ของสายส่ง

Lumped elements at radio frequency. Transmission line theory. Impedance and admittance charts. N-port network parameters. Sonnet electromagnetic simulation software. Passive devices, couplers, filters. Input and output matching networks for amplifier. Measurements of S-parameters and transmission-line parameters.

01205417 การออกแบบวงจรความถี่วิทยุแบบแอ็กทีฟ 3 (3-0-6)
Active Radio Frequency Circuit Design

การวิเคราะห์สายส่ง แผนภูมิสมิท วงจรข่ายเข้าออกหลายทาง ส่วนประกอบความถี่วิทยุแบบแอ็กทิฟและการจำลอง วงจรขยายความถี่วิทยุ ออสซิลเลเตอร์ ตัวผสม ตัวรับและส่งความถี่วิทยุ การออกแบบใช้คอมพิวเตอร์ช่วยของวงจรความถี่วิทยุ เทคนิคการวัด

Transmission line analysis. Smith charts. N-port networks. Active radio frequency components and modeling. Radio frequency amplifiers. Oscillators. Mixers. Radio frequency receivers and transmitters. Computer-aided design of radio frequency circuits. Measurement techniques.

01205441 การออกแบบวงจรป้อนกลับ 3 (3-0-6)

Feedback Circuit Design

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01205242

ประโยชน์ของการป้อนกลับในวงจรอิเล็กทรอนิกส์ การจำลองและการตอบสนองของระบบเชิงเส้นเสถียรภาพของระบบป้อนกลับ เทคนิคทางเดินราก เกณฑ์ทางเสถียรภาพของไนควิซ เทคนิคโดเมนความถี่ การชดเชยความถี่ในวงจรป้อนกลับ ฟังก์ชั่นอธิบาย วงจรรักษาระดับแรงดันคงค่าแบบเชิงเส้นวงจรเฟสลอคลูป วงจรแปลงระดับแรงดันคงค่าแบบสวิทช์ วงจรออสซิลเลเตอร์ การประยุกต์ขั้นสูงของวงจรออปแอมป์

Benefits of feedback in electronic circuits. Modeling and responses of linear systems. Stability of feedback systems. Root locus technique. Nyquist stability criterion. Frequency domain technique. Compensation of feedback circuits. Describing function. Linear regulator circuit. Phase lock loop circuit. Switching DC-DC converter. Oscillators.Advanced applications of op-amp circuits.

01205479 อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งสำหรับวิศวกรไฟฟ้า 3 (3-0-6)

Internet of Things for Electrical Engineering

พื้นฐานการสื่อสารข้อมูล เครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิศวกรรมการสื่อสารไร้สายระยะสั้น เครือข่ายบุคคล และการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ สถาปัตยกรรมและโปรโตคอลของอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งตัวรับรู้แบบอัจฉริยะ ตัวควบคุมแบบอัจฉริยะ วงจรอิเล็กทรอนิกส์และวงจรคลื่นวิทยุสำหรับอุปกรณ์เชื่อมต่อกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ระบบฝังตัวสำหรับอุปกรณ์เชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง การประยุกต์ใช้งานเครือข่ายของสรรพสิ่งกับงานด้านวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรมระบบควบคุม วิศวกรรมระบบไฟฟ้ากำลัง และวิศวกรรมสื่อสาร

Basic data communication. Computer network. Short-range wireless communication engineering. Personal area network and cloud computing. Internet of Things architecture and protocol. Smart sensor. Smart Actuator. Electronic circuit and radio frequency circuit for Internet of Things devices. Embedded systems for Internet of Things devices. Application of Internet of Things in electronic engineering, control system engineering, power system engineering and communication engineering.

01213455 วัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้า แม่เหล็ก แสง 3 (3-0-6)
Electromagnetooptic Materials and Devices
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01213212

โครงสร้างอิเล็กทรอนิกส์ของวัสดุ การนำไฟฟ้าและความร้อนในของแข็ง ทฤษฎีของแข็งสมัยใหม่ หลักการสารกึ่งตัวนำ ไดโอดแบบพีเอ็นและไดโอดเปล่งแสง เซลล์แสงอาทิตย์และอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ วัสดุไดอิเล็กทริกและตัวเก็บประจุ อุปกรณ์ไดอิเล็กทริก สมบัติแม่เหล็กและวัสดุแม่เหล็ก อุปกรณ์ทางแม่เหล็ก และ อุปกรณ์เก็บข้อมูลเชิงแม่เหล็ก สมบัติทางแสงและอุปกรณ์ การประยุกต์ใช้

Electronic structures of materials. Electrical and thermal conductivity in solids. Modern theory of solids. Principle of semiconductors. PN-junction diodes and light-emitting diodes. Solar cells and semiconductor devices. Dielectrics and capacitance. Dielectric devices. Magnetism and magnetic materials. Magnetic devices and data-storage magnetic devices. Optical properties and devices. Applications.

01213456 วัสดุขั้นสูงในบรรจุภัณฑ์ไมโครอิเล็กทรอนิกส์และกระบวนการผลิตประกอบ 3 (3-0-6)
Advanced Materials in Microelectronic Package and its Assembly Processes
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01213212

อุปกรณ์และวงจรไมโครอิเล็กทรอนิกส์ วัสดุสำคัญในบรรจุภัณฑ์และอุปกรณ์ไมโครอิเล็กทรอนิกส์ กระบวนการผลิตและประกอบไมโครอิเล็กทรอนิกส์ การเตรียมเวเฟอร์ การแยกชิ้นส่วนวงจรออก จากเวเฟอร์ การป้องกันชิ้นส่วนวงจร การเชื่อมต่อวงจรกับโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ไมโครอิเล็กทรอนิกส์ การบรรจุ ชิ้นส่วนวงจร การนำชิ้นส่วนวงจรไปใช้กับพีซีบีบอร์ด กรณีศึกษาและเยี่ยมชมสถานที่ผลิตจริง

Microelectronic devices and circuits. Important materials in microelectronic package and devices. Production and assembly processes of microelectronics. Wafer treatment preparation. Retrieval of microelectronic circuits from wafer. Microelectronic circuit protection. Bonding of circuit and microelectronic package. Packaging process of microelectronic devices. Mounting process of microelectronic devices on PCB boards. Case studies and production-plant.

01390104 การพัฒนาบุคลิกภาพเพื่อการเป็นผู้ประกอบการสมัยใหม่ 3(3-0-6)
Personality Development for Modern Entrepreneur

องค์ประกอบของบุคลิกภาพ หลักการและแนวทางการพัฒนาบุคลิกภาพภายในและภายนอก การวิเคราะห์ตนเองให้เหมาะสมกับบริบทการปรากฏตัวในพื้นที่สาธารณะยุคดิจิทัลเรื่อง

เฉพาะของการสื่อสารผ่านสื่อสังคมออนไลน์คุณลักษณะ และองค์ประกอบของความเป็นผู้ประกอบการ กรณีศึกษา

Component of personality. Principles and pavements for internal and external personality development. Contextual based self-analysis. Appearing in digital era. Current issues in social-media communication. Attributes and components of entrepreneur. Case studies.

01403114 ปฏิบัติการหลักมูลเคมีทั่วไป 1 (0-3-2)

Laboratory in Fundamental of General Chemistry

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01403117 หรือพร้อมกัน

ปฏิบัติการสำหรับวิชา 01403117 หลักมูลเคมีทั่วไป

Laboratory work for 01403117 Fundamentals of General Chemistry.

01403117 หลักมูลเคมีทั่วไป 3 (3-0-6)

Fundamental of General Chemistry

โครงสร้างอะตอม ตารางพีริออดิกและสมบัติตามตารางพีริออดิก พันธะเคมี ปริมาณสัมพันธ์ แก๊ส ของเหลว ของแข็ง สารละลาย จลนพลศาสตร์เคมี สมดุลเคมี กรดและเบส สมดุลของไอออน ธาตุเรพรีเซนเททีฟ โลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะ โลหะแทรนซิชัน

Atomic structure, periodic table and periodic properties, chemical bonds, stoichiometry, gases, liquids, solids, solutions, chemical kinetics, chemical equilibria, acids and bases, ionic equilibria, representative elements, metals, nonmetals and metalloids, transition metals.

01417167 คณิตศาสตร์วิศวกรรม I 3 (3-0-6)

Engineering Mathematics I

ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน อนุพันธ์และการประยุกต์ ค่าเชิงอนุพันธ์ ปริพันธ์และการประยุกต์ ระบบพิกัดเชิงขั้ว ปริพันธ์ไม่ตรงแบบ ลำดับและอนุกรม การอุปนัยเชิงคณิตศาสตร์

Limits and continuity of functions, derivatives and applications, differentials, integration and applications, polar coordinates, improper integrals, sequences and series, mathematical induction.

01417168 คณิตศาสตร์วิศวกรรม II **3 (3-0-6)**

Engineering Mathematics II

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01417167

เวกเตอร์และเรขาคณิตวิเคราะห์ทรงตัน แคลคูลัสของฟังก์ชันหลายตัวแปร แคลคูลัสของฟังก์ชัน ค่าเวกเตอร์

Vectors and solid analytic geometry, calculus of multivariables functions, calculus of vector-valued functions.

01417267 คณิตศาสตร์วิศวกรรม III **3 (3-0-6)**

Engineering Mathematics III

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01417168

สมการเชิงอนุพันธ์เชิงเส้นอันดับหนึ่ง สมการเชิงอนุพันธ์เชิงเส้นที่มีสัมประสิทธิ์เป็นค่าคงตัว ผลการแปลงลาปลาซและผลการแปลงผกผัน ผลเฉลยที่เป็นอนุกรมกำลัง ระบบสมการเชิงอนุพันธ์เชิงเส้น

First order linear differential equations, linear differential equations with constant coefficients, Laplace transforms and inverse transforms, power series solutions, system of linear differential equations.

01420111 ฟิสิกส์ทั่วไป I **3 (3-0-6)**

General Physics I

กลศาสตร์ การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิก คลื่น กลศาสตร์ของไหล อุณหพลศาสตร์

Mechanics, harmonic motion, waves, fluid mechanics, thermodynamics.

01420112 ฟิสิกส์ทั่วไป II **3 (3-0-6)**

General Physics II

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01420111

ไฟฟ้าแม่เหล็ก คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ทัศนศาสตร์ ฟิสิกส์ยุคใหม่เบื้องต้น และนิวเคลียร์ฟิสิกส์

Electromagnetism, electromag netic waves, optics, introduction to modern physics and nuclear physics.

01420113 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป I **1 (0-3-2)**

Laboratory in Physics I

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01420111 หรือพร้อมกัน หรือ
01420117 หรือพร้อมกัน

ปฏิบัติการสำหรับวิชาฟิสิกส์ทั่วไป I หรือ ฟิสิกส์พื้นฐาน I

Laboratory for General Physics I or Basic Physics I.

01420114 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป II 1 (0-3-2)

Laboratory in Physics II

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01420113 และ 01420112 หรือพร้อมกัน หรือ 01420118 หรือพร้อมกัน

ปฏิบัติการสำหรับวิชาฟิสิกส์ทั่วไป II หรือ ฟิสิกส์พื้นฐาน II

Laboratory for General Physics II or Basic Physics II.

01453103 กฎหมายสำหรับผู้ประกอบการใหม่ 3(3-0-6)

Laws for New Entrepreneur

การจดทะเบียนจัดตั้งธุรกิจ การทำสัญญา ซื้อขายออนไลน์การโฆษณา การจัดการภาษีสิทธิหน้าที่ของผู้ทรงสิทธิบัตร การละเมิดทรัพย์สินทางปัญญา ความสัมพันธ์ของนายจ้าง-ลูกจ้าง หลักประกันทางธุรกิจ การแบ่งทรัพย์สินและเลิกกิจการ การล้มละลาย การฟื้นฟูกิจการ

Registration for establishing business organization. Contract concluding. Online commerce. Advertising. Tax management. Right and obligation of a patent holder. Intellectual property infringement. Relationship between employers and employees. Business security. Property dividing and winding-up. Bankruptcy. Reorganization.

01999043 การคิดสร้างสรรค์เพื่อการจัดการคุณภาพ 3(3-0-6)

Creativity for Value Management

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการคิดสร้างสรรค์วิวัฒนาการและโลกทัศน์ของแนวคิดยุคใหม่ การจัดการคุณค่า หลักการในการวิเคราะห์ปัญหาด้วยจิตสำนึก กรณีศึกษาการประยุกต์ใช้ทฤษฎีและการจัดการองค์กรให้เกิดศักยภาพการแข่งขันสูงสุด

Introduction to creative thinking, evolution and perspective of thought in the new age, value management, principle of problem analysis with awareness, case studies in applying theories to practice, and organization management for maximum efficiency.

01999112 แนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนเพื่อความยั่งยืน 3(2-3-6)

Circular Economy Concept for Sustainability

การเรียนรู้คุณค่าธรรมชาติต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ในด้านการนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ประโยชน์การสร้างความตื่นรู้และตระหนักเกี่ยวกับสถานการณ์และภาวะวิกฤตทางธรรมชาติที่ส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบความคิดเชิงวิเคราะห์ โดยตลอดวัฏจักร การผลิตวัตถุดิบ กระบวนการผลิตสินค้าและการบรรจภุัณฑ์การใช้งาน การซ่อมบำรุง การนำกลับมาใช้ซ้ำ อัพไซเคิล รีไซเคิล และการจัดการของเสียขั้นสุดท้าย แนวคิดขยะเหลือ

ศูนย์กระบวนการคิดการวิเคราะห์และออกแบบธุรกิจภายใต้แนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน เพื่อความยั่งยืน

Learning the value of natural for human life in the use of natural resources. Raising awareness and recognition of situations and crises of nature that affect human life. Understanding critical thinking systems throughout the cycle; raw material production, product and packaging processes, usage, maintenance, reuse, upcycling, recycling and final waste management. Zero waste concepts. Thinking, analyzing and business design processes under the concept of circular economy for sustainability.

03654114 โมบายแอปพลิเคชันสำหรับชีวิตยุคใหม่ 3(3-0-6)

Mobile Applications for Modern Life

หลักการและความสำคัญของแอปพลิเคชันในโทรศัพท์เคลื่อนที่เพื่อชีวิตยุคใหม่ การเลือกใช้แอปพลิเคชันให้เหมาะสมกับตนเอง การประยุกต์ใช้โซเชียลเน็ตเวิร์ก และคลาวด์บนสมาร์ทโฟน การนำแอปพลิเคชันไปใช้ประโยชน์ในการดำเนินชีวิต จรรยาบรรณและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง แนวโน้มของแอปพลิเคชันในอนาคต

Principles and importance of mobile applications for modern life. Choosing appropriate mobile applications. Application of social networks and cloud on smartphones. Application of mobile applications in daily life. Related ethics and laws. Future trends in mobile applications.

3.8 ความหมายของเลขรหัสประจำวิชา

ความหมายของรหัสประจำวิชาในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ ประกอบด้วยเลข 8 หลัก มีความหมายดังนี้

เลขลำดับที่ 1-2 (01)	หมายถึง	บางเขน
เลขลำดับที่ 3-5	หมายถึง	สาขาวิชาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์
เลขลำดับที่ 6	หมายถึง	ระดับชั้นปี
เลขลำดับที่ 7,8	หมายถึง	ลำดับวิชาในแต่ละกลุ่ม

3.9 แผนการศึกษา

แขนงการออกแบบวงจรรวม

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1		**จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)**
01204111	คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม	3 (2-3-6)
01403114	ปฏิบัติการหลักมูลเคมีทั่วไป	1 (0-3-2)
01403117	หลักมูลเคมีทั่วไป	3 (3-0-6)
01417167	คณิตศาสตร์วิศวกรรม I	3 (3-0-6)
01420111	ฟิสิกส์ทั่วไป I	3 (3-0-6)
01420113	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป I	1 (0-3-2)
	ศึกษาทั่วไป	3 (- -)
	รวม	**17 (- -)**

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2		**จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)**
01417168	คณิตศาสตร์วิศวกรรม II	3 (3-0-6)
01420112	ฟิสิกส์ทั่วไป II	3 (3-0-6)
01420114	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป II	1 (0-3-2)
01213455	วัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้า แม่เหล็ก แสง	3 (3-0-6)
01239201	อุตสาหกรรมการผลิตเซมิคอนดักเตอร์เบื้องต้น	3 (3-0-6)
01239211	อัลกอริทึม	3 (3-0-6)
	ศึกษาทั่วไป	3 (- -)
	รวม	**19 (- -)**

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1		**จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)**
01205211	การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า I	3 (3-0-6)
01205212	เทคนิคเชิงวิเคราะห์สำหรับวิศวกรรมไฟฟ้า	3 (3-0-6)
01205219	ความน่าจะเป็นและสถิติสำหรับวิศวกรไฟฟ้า	3 (3-0-6)
01205241	การออกแบบวงจรดิจิทัลและตรรกะ	3 (3-0-6)
01239212	ปฏิบัติการระบบดิจิทัล	3 (0-6-3)
01239202	อุปกรณ์เซมิคอนดักเตอร์	3 (3-0-6)
01417267	คณิตศาสตร์วิศวกรรม III	3 (3-0-6)
	รวม	**21 (18-6-39)**

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2		จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
01205216	สัญญาณและระบบ	3 (3-0-6)
01205217	คลื่นและสนามแม่เหล็กไฟฟ้า	3 (3-0-6)
01205218	เครื่องมือวัดและการวัดทางไฟฟ้า	3 (3-0-6)
01205242	วงจรและระบบอิเล็กทรอนิกส์ I	3 (3-0-6)
01239213	ปฏิบัติการอุปกรณ์เซมิคอนดักเตอร์	1 (0-3-2)
01239214	วงจรโซลิดเสตท	3 (3-0-6)
	ศึกษาทั่วไป	3 (- -)
	รวม	**19 (- -)**

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1		จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
01205321	หลักการสื่อสาร	3 (3-0-6)
01239215	ระบบควบคุมแบบเวลาต่อเนื่องและระบบป้อนกลับ	3 (3-0-6)
01239311	ปฏิบัติการโครงงานด้านไมโครคอมพิวเตอร์	3 (0-6-3)
01239313	การผลิตวงจรรวมเบื้องต้น	3 (3-0-6)
01239314	โครงสร้างคอมพิวเตอร์	3 (3-0-6)
	วิชาเลือกเฉพาะแขนงการออกแบบวงจรรวม	3 (3-0-6)
	ศึกษาทั่วไป	3 (- -)
	รวม	**21 (- -)**

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2		จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
01239312	ระบบควบคุมแบบดิสครีตและการออกแบบตัวควบคุมแบบดิจิทัล	3 (3-0-6)
01239497	สัมมนาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์	0 (0-2-1)
	วิชาเลือกเฉพาะแขนงการออกแบบวงจรรวม	9 (- -)
	วิชาเลือกเฉพาะสาขาเซมิคอนดักเตอร์	6 (- -)
	รวม	**18 (- -)**

เลือกวิชาบังคับเลือกร่วม แบบใดแบบหนึ่งต่อไปนี้ ในชั้นปีที่ 4

ศึกษาในมหาวิทยาลัย (แบบ ก)

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1		**จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)**
01239399	การฝึกงานอุตสาหกรรม	0 (0-45-0)
01239491	โครงงานวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ I	3 (0-9-0)
	รวม	**3 (0-54-0)**

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2		**จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)**
01239499	โครงงานวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ II	3 (0-9-0)
	รวม	**3 (0-9-0)**

ศึกษาในมหาวิทยาลัย (แบบ ข)

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1		**จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)**
01239399	การฝึกงานอุตสาหกรรม	0 (0-45-0)
01239491	โครงงานวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ I	3 (0-9-0)
01239499	โครงงานวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ II	3 (0-9-0)
	รวม	**6 (0-63-0)**

สหกิจศึกษา

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1		**จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)**
01239490	สหกิจศึกษา	6
	รวม	**6**

แลกเปลี่ยนต่างประเทศ

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1		**จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)**
01239396	องค์ความรู้จากการศึกษาในต่างประเทศ	6
	รวม	**6**

แขนงการผลิตเซมิคอนดักเตอร์

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1		จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
01204111	คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม	3 (2-3-6)
01403114	ปฏิบัติการหลักมูลเคมีทั่วไป	1 (0-3-2)
01403117	หลักมูลเคมีทั่วไป	3 (3-0-6)
01417167	คณิตศาสตร์วิศวกรรม I	3 (3-0-6)
01420111	ฟิสิกส์ทั่วไป I	3 (3-0-6)
01420113	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป I	1 (0-3-2)
	ศึกษาทั่วไป	3 (- -)
	รวม	**17 (- -)**

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2		จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
01213455	วัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้า แม่เหล็ก แสง	3 (3-0-6)
01239201	อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์เบื้องต้น	3 (3-0-6)
01239221	สารเคมีเฉพาะสำหรับงานด้านเซมิคอนดักเตอร์	3 (3-0-6)
01417168	คณิตศาสตร์วิศวกรรม II	3 (3-0-6)
01420112	ฟิสิกส์ทั่วไป II	3 (3-0-6)
01420114	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป II	1 (0-3-2)
	ศึกษาทั่วไป	3 (- -)
	รวม	**19 (- -)**

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1		จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
01205211	การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า I	3 (3-0-6)
01205212	เทคนิคเชิงวิเคราะห์สำหรับวิศวกรรมไฟฟ้า	3 (3-0-6)
01205219	ความน่าจะเป็นและสถิติสำหรับวิศวกรไฟฟ้า	3 (3-0-6)
01205241	การออกแบบวงจรดิจิทัลและตรรกะ	3 (3-0-6)
01239202	อุปกรณ์เซมิคอนดักเตอร์	3 (3-0-6)
01239222	กระบวนการเคมีเชิงไฟฟ้าสำหรับงานด้านเซมิคอนดักเตอร์	3 (3-0-6)
01417267	คณิตศาสตร์วิศวกรรม III	3 (3-0-6)
	ศึกษาทั่วไป	3 (- -)
	รวม	**21 (- -)**

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2		จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
01205216	สัญญาณและระบบ	3 (3-0-6)
01205217	คลื่นและสนามแม่เหล็กไฟฟ้า	3 (3-0-6)
01205242	วงจรและระบบอิเล็กทรอนิกส์ I	3 (3-0-6)
01239223	ฟิล์มบางและเทคโนโลยีสุญญากาศ	3 (3-0-6)
01239224	การวิเคราะห์วัสดุและเทคนิคการกำหนดลักษณะอุปกรณ์เซมิคอนดักเตอร์	3 (3-0-6)
01239225	อุปกรณ์เซมิคอนดักเตอร์กำลัง	3 (0-6-3)
	ศึกษาทั่วไป	3 (- -)
	รวม	**21 (- -)**

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1		จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
01205343	ระบบวงจรรวมขนาดใหญ่มาก	3 (3-0-6)
01239322	พื้นฐานของกระบวนการด้านพลาสม่า	3 (0-6-3)
01239323	เทคโนโลยีของกระบวนการด้านเซมิคอนดักเตอร์	3 (0-6-3)
01239325	สถิติสำหรับวิศวกรรมและเทคนิคทางการทดลอง	3 (3-0-6)
	วิชาเลือกเฉพาะแขนง	3 (3-0-6)
	ศึกษาทั่วไป	3 (- -)
	รวม	**18 (- -)**

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2		จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
01239321	กฎหมายความปลอดภัยในการทำงาน	2 (2-0-4)
01239324	ปฏิบัติการกระบวนการผลิตด้านสารกึ่งตัวนำ	2 (0-6-3)
01239497	สัมมนาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์	0 (0-2-1)
	วิชาเลือกเฉพาะแขนง	9 (- -)
	วิชาบังคับเฉพาะสาขา	6 (- -)
	รวม	**19 (- -)**

เลือกวิชาบังคับเลือกร่วม แบบใดแบบหนึ่งต่อไปนี้ ในชั้นปีที่ 4

ศึกษาในมหาวิทยาลัย (แบบ ก)

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1		**จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)**
01239399	การฝึกงานอุตสาหกรรม	0 (0-45-0)
01239491	โครงงานวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ I	3 (0-9-0)
	รวม	**3 (0-54-0)**

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2		**จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)**
01239499	โครงงานวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ II	3 (0-9-0)
	รวม	**3 (0-9-0)**

ศึกษาในมหาวิทยาลัย (แบบ ข)

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1		**จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)**
01239399	การฝึกงานอุตสาหกรรม	0 (0-45-0)
01239491	โครงงานวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ I	3 (0-9-0)
01239499	โครงงานวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ II	3 (0-9-0)
	รวม	**6 (0-63-0)**

สหกิจศึกษา

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1		**จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)**
01239490	สหกิจศึกษา	6
	รวม	**6**

แลกเปลี่ยนต่างประเทศ

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1		**จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)**
01239396	องค์ความรู้จากการศึกษาในต่างประเทศ	6
	รวม	**6**

4. การจัดกระบวนการเรียนรู้

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ ได้ออกแบบให้มีการจัดกระบวนการเรียนรู้เพื่อให้เหมาะกับการจัดเรียนการสอนแบบ Outcome Based Education (OBE) ผ่านการเชื่อมโยงกับปรัชญาการจัดการศึกษาของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และมีเป้าหมายเพื่อตอบโจทย์ความต้องการกำลังคนทางด้านวิศวกรเซมิคอนดักเตอร์ของประเทศ นอกจากนี้ ทางหลักสูตรยังออกแบบให้มีการออกแบบกระบวนการเรียนรู้ โดยสร้างความร่วมมือจากคณะวิศวกรรมศาสตร์และคณะวิทยาศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา ซึ่งอยู่ในพื้นที่ระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก Eastern Economic Corridor (EEC)

5. ความพร้อมและศักยภาพของอาจารย์

เนื่องจากหลักสูตรนี้เป็นหลักสูตรที่มีความเชื่อมโยงเครือข่ายมหาวิทยาลัยและเครือข่ายภาคเอกชน จึงเป็นหลักสูตรที่มีความพิเศษในเรื่องของการเรียนการสอนที่มีเป้าหมายที่ชัดเจน และยังมีโอกาสที่จะพัฒนาศักยภาพในเชิงวิชาชีพได้เป็นอย่างดี

5.1 ความพร้อมและศักยภาพของบุคลากร

5.1.1 อาจารย์

5.1.1.1 ด้านการจัดการศึกษาเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้

มีการวางแผนกลไกความร่วมมือในหลายภาคส่วน เพื่อให้นิสิตได้รับประสบการณ์และการฝึกทักษะที่สำคัญได้อย่างเต็มที่ การประเมินการดำเนินการของหลักสูตรและผลลัพธ์ที่ได้ จะนำเอาการประเมินหลักสูตร โดยสภาวิศวกรที่เป็นที่ยอมรับมาปรับใช้

5.1.1.2 ด้านวิชาการ ความเชี่ยวชาญ

หลักสูตรนี้มีอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและอาจารย์ประจำหลักสูตรที่มีความพร้อมด้านวิชาการและมีความเชี่ยวชาญที่เพียงพอ

5.1.1.3 แผนพัฒนาอาจารย์

หลักสูตรมีการวางแผนให้อาจารย์มีภาระงานในการสอนและการทำวิจัยที่สมดุลกัน วิธีนี้จะทำให้อาจารย์สามารถวางแผนการพัฒนาทั้งในเชิงวิชาการและวิชาชีพ สร้างกลไกความร่วมมือกันกับมหาวิทยาลัยในเครือข่ายเพื่อแลกเปลี่ยนการพัฒนาอาจารย์ในด้านต่างๆ

5.2 ความพร้อมด้านทรัพยากรการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า และภาควิชาวิศวกรรมวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์มีห้องปฏิบัติการเบื้องต้นที่พอเพียง หลักสูตรวางแผนจะใช้เครือข่ายความร่วมมือในภาคส่วนต่างๆ เพื่อเพิ่มเติมในส่วนการเพิ่มพูนประสบการณ์ในกับนิสิตให้มากขึ้น

5.1.2 ชื่อ สกุล ตำแหน่งทางวิชาการและคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ลำดับ	ตำแหน่งทางวิชาการ	ชื่อ –นามสกุล	คุณวุฒิระดับอุดมศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ปี พ.ศ.
1.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	นายกฤษฎา สุรวัฒนวิเศษ	วศ.บ.	วิศวกรรมวัสดุ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2548
			M.Eng.	Materials Science and Engineering	Lehigh University, USA.	2556
			Ph.D.	Materials Science and Engineering	Lehigh University, USA.	2558
2.	รองศาสตราจารย์	นายราชธีร์ เตชไพศาลเจริญกิจ	B.S.	Materials Science and Engineering	Northwestern University, USA.	2544
			M.S.	Materials Science and Engineering	Massachusetts Institute of Technology, USA.	2547
			Ph.D.	Structural and Environmental Materials	Massachusetts Institute of Technology, USA.	2550
3.	รองศาสตราจารย์	นายวรดร วัฒนพานิช	B.Sc.	Electrical and Computer Engineering, Summa Cum Laude with Honors	Cornell University, USA.	2548
			M.S.	Electrical Engineering and Computer Science	Massachusetts Institute of Technology, USA.	2550
			Ph.D.	Electrical Engineering and Computer Science	Massachusetts Institute of Technology, USA.	2554
4.	รองศาสตราจารย์	นายศิวพล ศรีสนพันธุ์	วศ.บ.	วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	2548
			M.S.	Electrical and Computer Engineering	University of Texas at Austin, USA.	2552
			Ph.D.	Electrical and Computer Engineering	University of Pittsburgh, USA.	2556

ลำดับ	ตำแหน่งทางวิชาการ	ชื่อ –นามสกุล	คุณวุฒิระดับอุดมศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ปี พ.ศ.
5.	รองศาสตราจารย์	นางศรีจิตรา เจริญลาภนพรัตน์	วศ.บ. M.S. Ph.D.	วิศวกรรมไฟฟ้า Electrical Engineering Electrical Engineering	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ Pennsylvania State University, USA. Pennsylvania State University, USA.	2535 2537 2547
6.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	นางสาวอมรรัตน์ เลิศวรสิริกุล	วท.บ. วท.ม. D.Eng.	วัสดุศาสตร์ วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ Biotechnology and Life Science	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย Tokyo University of Agriculture and Technology, Japan	2540 2542 2547

5.1.3 ชื่อ สกุล ตำแหน่งทางวิชาการ คุณวุฒิการศึกษา ผลงานทางวิชาการ อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร/ อาจารย์ประจำหลักสูตร/อาจารย์ผู้สอน/อาจารย์พิเศษ

1) อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและอาจารย์ประจำหลักสูตร

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล ตำแหน่งทางวิชาการ คุณวุฒิ (สาขาวิชา) ชื่อสถาบัน, ปี พ.ศ. ที่สำเร็จการศึกษา	ผลงานทางวิชาการ
1.	นายกฤษฎา สุรวัฒนวิเศษ* ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วศ.บ. (วิศวกรรมวัสดุ) เกียรตินิยมอันดับ 2 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2548 M.Eng. (Materials Science and Engineering) Lehigh University, USA., 2556 Ph.D. (Materials Science and Engineering) Lehigh University, USA., 2558	**งานแต่งเรียบเรียง** - **งานวิจัย** 1. 3D-Printed Sr-Doped TiO_2/ Biowaste/ Polymeric Structures for Mitigating Dye Contamination in Water, Materialia, 2567 2. Improvement of optical properties of AISI 304 as a solar absorber using a pulsed fiber laser, RSC Advances, 2566 3. Zn- doped TiO_2 Nanoparticles for Glutamate Sensors, Ceramics International, 2564
2.	นายกิโรฒม์ อาภานุทัต วศ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2556 วศ.ม. (เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อระบบสมองกลฝังตัว) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2560 วศ.ด. (วิศวกรรมไฟฟ้าและระบบซอฟต์แวร์) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2565	**งานแต่งเรียบเรียง** - **งานวิจัย** Design and Optimization of Single-Shunt Diode RF Rectifier Using Electromagnetic Co-Simulation, 2567
3.	นายพรรณศักดิ์ เอี่ยมรักษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วท.บ. (ฟิสิกส์ประยุกต์) สถาบันเทคโนโลยีเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2537 Ph.D. (Electronics and Electrical Engineering), University of Southampton, UK., 2550	**งานแต่งเรียบเรียง** - **งานวิจัย** 1. Importance of Werlands Based on Ramsar Sites in Thailand: A SWOT Analysis and Risk Mitigation, 2566 2. Land-based physical and biological environmental mitigation measures of a mega port construction in Thailand, 2566 3. The development of wave gauge using force sensitive resistor, 2564

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล ตำแหน่งทางวิชาการ คุณวุฒิ (สาขาวิชา) ชื่อสถาบัน, ปี พ.ศ. ที่สำเร็จการศึกษา	ผลงานทางวิชาการ
4.	นายธีรพงษ์ ศรีเชียงสา อาจารย์ วศ.บ.(วิศวกรรมไฟฟ้า), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2551 วศ.ม.(วิศวกรรมไฟฟ้า), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2554 D.Eng. (Electrical and Electronic Engineering), Tokyo Institute of Technology, Japan, 2565	**งานแต่งเรียบเรียง** - **งานวิจัย** 1. Comparison of Acoustic Noise and Vibration in Ball-Bearing-Supported Motors and One-Axis Actively Positioned Single-Drive Bearingless Motor with Two Radial Permanent-Magnet Passive Magnetic Bearings,2566 2. Analysis of Active Axial Magnetic Suspension Regulation for a Unsymmetrical Single-Drive Bearingless Motor,2566 3. A Conversion and Test Results of Slotted to Slotless Brushless DC Motors,2566
5.	นายภ.พึ่งบุญ ปานศิลา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วท.บ. (ฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยบูรพา, 2548 วท.ม. (ฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยบูรพา, 2553 Ph.D. (Electrical Engineering and Informatics) Yamagata University, Japan, 2559	**งานแต่งเรียบเรียง** - **งานวิจัย** 1. Comparison of H_2O_2 and H_2O oxidations on TDMAT absorbed on silicon (100) surface during reaction step of ALD–TiO_2 process: A DFT study, 2567 2. Kinetic study on initial surface reaction of titanium dioxide growth using tetrakis (dimethylamino) titanium and water in atomic layer deposition process: Density functional theory calculation, 2565 3. Kinetic Study of Tetrakis (Dimethylamido) Titanium and Titanium Tetrachloride Adsorption on a Silicon Surface in Atomic Layer Deposition: A DFT Calculation, 2565

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล ตำแหน่งทางวิชาการ คุณวุฒิ (สาขาวิชา) ชื่อสถาบัน, ปี พ.ศ. ที่สำเร็จการศึกษา	ผลงานทางวิชาการ
6.	นายราชธีร์ เตชไพศาลเจริญกิจ* รองศาสตราจารย์ B.S. First Class Honour (Materials Science and Engineering) Northwestern University, USA., 2544 M.S. (Materials Science and Engineering) Massachusetts Institute of Technology, USA., 2547 Ph.D. (Structural and Environmental Materials) Massachusetts Institute of Technology, USA., 2550	**งานแต่งเรียบเรียง** - **งานวิจัย** 1. Photocathodic protection of amorphous nanorod zinc oxide thin-film coatings on stainless steel AISI 304 fabricated by spray pyrolysis and hydrothermal technique, Materials Chemistry and Physics, 2565 2. Effect of substrate and spin-coating parameters on structures of ZnO nanorod and PVDF film, Suranaree Journal of Science and Technology, 2565 3. Photoelectrochemical cathodic protection of amorphous zinc oxide coating on hot rolled steel SS400 in a 3 wt% NaCl solution and a Na_2S-NaOH solution, Journal of Metals, Materials and Minerals, 2564.
7.	นายวรดร วัฒนพานิช* รองศาสตราจารย์ B.Sc. (Electrical and Computer Engineering, Summa Cum Laude with Honors) Cornell University, USA., 2548 M.S. (Electrical Engineering and Computer Science) Massachusetts Institute of Technology, USA., 2550 Ph.D. (Electrical Engineering and Computer Science) Massachusetts Institute of Technology, USA., 2554	**งานแต่งเรียบเรียง** - **งานวิจัย** A 2.64-uW 71-dB SNDR Discrete-Time Signal-Folding Amplifier for Reducing ADC's Resolution Requirement in Wearable ECG Acquisition Systems, 2563

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล ตำแหน่งทางวิชาการ คุณวุฒิ (สาขาวิชา) ชื่อสถาบัน, ปี พ.ศ. ที่สำเร็จการศึกษา	ผลงานทางวิชาการ
8.	นายศิวพล ศรีสนพันธุ์* รองศาสตราจารย์ วศ.บ. (วิศวกรรมอีเล็กทรอนิกส์) เกียรตินิยมอันดับหนึ่ง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง, 2548 M.S. (Electrical and Computer Engineering) University of Texas at Austin, USA, 2552 Ph.D. (Electrical and Computer Engineering) University of Pittsburgh, USA, 2556	**งานแต่งเรียบเรียง** - **งานวิจัย** 1. Field electron emission enhanced streamer cold plasma interaction on seed surface wettability, Surfaces and Interfaces, 2564 2. Self-Induced Localized Electric-FieldEnhanced Electrostatic Electron Emission in Polypropylene Surface-Based Roll-toRoll Manufacturing, 2563 3. Localized Electric Field Enhanced Streamer Cold Plasma Interaction on Biological Curved Surfaces and Its Shadow Effect, 2563
9.	นางศรีจิตรา เจริญลาภนพรัตน์* รองศาสตราจารย์ วศ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า) เกียรตินิยมอันดับหนึ่ง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2535 M.S. (Electrical Engineering) Pennsylvania State University, USA., 2537 Ph.D. (Electrical Engineering) Pennsylvania State University, USA., 2547	**งานแต่งเรียบเรียง** - **งานวิจัย** 1. Optimizing Compressive Strength Prediction using Adversarial Learning and Hybrid Regularization, 2567 2. NFT-Based Verification of Academic Credentials: Case Study for GSPP Certificate, 2567 3. Deep Learning-based Hemorrhage Detection for Diabetic Retinopathy Screening, 2566
10.	นางสาวอมรรัตน์ เลิศวรสิริกุล* ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วท.บ. (วัสดุศาสตร์) เกียรตินิยมอันดับ 2 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540 วท.ม. (วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542 D.Eng. (Biotechnology and Life Science) Tokyo University of Agriculture and Technology, Japan, 2547	**งานแต่งเรียบเรียง** - **งานวิจัย** 1. Effect of Oligoricinoleic Acid on Degradation of Polylactic Acid, 2567 2. Using Biowastes and Nonmetallic Fraction from Printed Circuit Board Waste to Fabricate Ecofriendly Lightweight Cement Blocks, 2566 3. Hydroxyapatite Coating on an Aluminum/ bioplastic Scaffold for Bone Tissue Engineering, 2565

<u>หมายเหตุ</u> * อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

2) อาจารย์ผู้สอน

หลักสูตรมีอาจารย์พิเศษที่มีประสบการณ์จริงจากภาคอุตสาหกรรมหรือองค์กรภายนอกทั้งในประเทศและต่างประเทศมาเป็นอาจารย์ผู้สอนโดยไม่คำนึงถึงคุณวุฒิและจำนวนปีของประสบการณ์ทำงานที่เกี่ยวข้องกับรายวิชาที่สอน

3) อาจารย์พิเศษ

หลักสูตรมีอาจารย์พิเศษที่มีประสบการณ์จริงจากภาคอุตสาหกรรมหรือองค์กรภายนอกทั้งในประเทศและต่างประเทศมาเป็นอาจารย์ผู้สอนโดยไม่คำนึงถึงคุณวุฒิและจำนวนปีของประสบการณ์ทำงานที่เกี่ยวข้องกับรายวิชาที่สอน

6. คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา แผนการรับนิสิต และงบประมาณ

6.1 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

รูปแบบที่ 1: หลักสูตรต่อเนื่อง (Model 2 ปี) รับนิสิตที่กำลังอยู่ระหว่างการศึกษาในสาขาวิทยาศาสตร์หรือวิศวกรรมศาสตร์ชั้นปีที่ 2 ขึ้นไป ผู้จบหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) และผู้ที่สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาตรีด้านวิทยาศาสตร์หรือด้านวิศวกรรมศาสตร์ เข้าศึกษาต่อระดับปริญญาตรีอีกอย่างน้อย 2 ปี โดยผู้สมัครจะต้องมีคุณสมบัติตามข้อกำหนดของหลักสูตรที่สมัครเข้าศึกษา การรับสมัครและคัดเลือกเข้าศึกษา รวมถึงการเทียบโอนรายวิชา ประสบการณ์ ประกาศนียบัตร หรือสมรรถนะบางส่วนให้เป็นไปตามประกาศของสถาบันอุดมศึกษา

รูปแบบที่ 2: Model 4 ปี รับผู้เรียนจบมัธยมศึกษาปีที่ 6 หรือเทียบเท่า และมีคุณสมบัติเป็นไปตามประกาศของมหาวิทยาลัย เรื่องการรับสมัครและคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาต่อระดับปริญญาตรี และประกาศของที่ประชุมอธิการบดีแห่งประเทศไทย ที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามข้อบังคับของมหาวิทยาลัย ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี

6.2 แผนการรับนิสิตและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

ในส่วนของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรณีรับนิสิตจำนวน 5 ปี ตั้งแต่ปีการศึกษา 2568 – 2572 สามารถผลิตบุคลากรทางด้านวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ 2 แขนง ภายในปีการศึกษา 2575 รวม 150 คน โดยทำการรับนิสิตเข้าศึกษาในชั้นปีที่ 1 ผ่านระบบ TCAS โดยมีหลักเกณฑ์ ตามข้อบังคับว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พ.ศ. 2566

แผนการรับนิสิต

จำนวนนิสิต		ปีการศึกษา							
		2568	2569	2570	2571	2572	2573	2574	2575
ชั้นปีที่ 1	IC Design	15	15	15	15	15	15	15	15
	Fabrication	15	15	15	15	15	15	15	15
ชั้นปีที่ 2	IC Design	0	15	15	15	15	15	15	15
	Fabrication	0	15	15	15	15	15	15	15
ชั้นปีที่ 3	IC Design	0	0	15	15	15	15	15	15
	Fabrication	0	0	15	15	15	15	15	15
ชั้นปีที่ 4	IC Design	0	0	0	15	15	15	15	15
	Fabrication	0	0	0	15	15	15	15	15
รวม		**30**	**60**	**90**	**120**	**120**	**120**	**120**	**120**
คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา		**-**	**-**	**-**	**120**	**120**	**120**	**120**	**120**

6.3 งบประมาณ

รายการ	**ปี 2568**	**ปี 2569**	**ปี 2570**	**ปี 2571**	**ปี 2572**
งบประมาณรายรับ					
ค่าธรรมเนียมการศึกษาเหมาจ่าย	1,200,000	2,400,000	3,600,000	4,800,000	4,800,000
รวมทั้งสิ้น	**1,200,000**	**2,400,000**	**3,600,000**	**4,800,000**	**4,800,000**
งบประมาณรายจ่าย					
งบบุคลากร	440,000	466,400	494,300	524,000	555,400
งบดำเนินการ	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000
งบลงทุน	50,000	50,000	70,000	70,000	70,000
งบอุดหนุน	100,000	115,000	132,200	152,000	174,800
งบรายจ่ายอื่นๆ	100,000	150,000	200,000	250,000	250,000
รวมทั้งสิ้น	**840,000**	**931,400**	**1,046,500**	**1,146,000**	**1,200,200**
จำนวนนิสิตต่อปีการศึกษา	**30**	**60**	**90**	**120**	**120**
ค่าใช้จ่ายต่อหัวการในการผลิตบัณฑิตในหลักสูตร	**28,000**	**15,523**	**11,627**	**9,550**	**10,001**

6.4 ระบบการรับสมัคร

ผ่านระบบการรับสมัครเข้ามหาวิทยาลัย TCAS

6.5 ขั้นตอนการรับเข้าศึกษา

ในส่วนของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรณีรับนิสิตจำนวน 5 ปี ตั้งแต่ปีการศึกษา 2568 – 2572 สามารถผลิตบุคลากรทางด้านวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ 2 แขนง ภายในปีการศึกษา 2575 รวม 150 คน โดยทำการรับนิสิตเข้าศึกษาในชั้นปีที่ 1 ผ่านระบบ TCAS โดยมีหลักเกณฑ์ ตามข้อบังคับว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พ.ศ. 2566

6.6 ระบบการจัดการข้อร้องเรียนและการอุทธรณ์

ระบบและกลไกการรับเรื่องร้องเรียนของนิสิต ดังนี้

1) ช่องทางการจัดการรับเรื่องร้องเรียนจากนิสิต โดยผ่านอาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ประจำหลักสูตร อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร หรือหัวหน้าภาควิชา

2) เมื่อมีเรื่องร้องเรียนที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการบริหารหลักสูตร ประธานหลักสูตรจะนำเรื่องร้องเรียนเข้าหารือในที่ประชุมอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรได้รับทราบและพิจารณาหาทางแก้ไข หากข้อร้องเรียนที่เกี่ยวข้องระดับภาควิชาและคณะ อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรจะดำเนินการมอบหมายให้ประธานหลักสูตรนำข้อร้องเรียนดังกล่าวดำเนินการโดยนำเข้าประชุมเพื่อพิจารณาในระดับภาควิชา หรือระดับคณะต่อไป

3) มีการติดตามข้อร้องเรียน เพื่อรับฟังความพึงพอใจต่อผลการจัดการข้อร้องเรียนของนิสิตทั้งนี้หลักสูตรจะดำเนินการชี้แจงให้นิสิตรับทราบตั้งแต่วันปฐมนิเทศหรือวันเปิดภาคการศึกษาว่านิสิตสามารถส่งบันทึกเรื่องร้องเรียนได้ที่อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ผู้สอน อาจารย์ประจำหลักสูตร อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร หรือหัวหน้าภาควิชา

นอกจากนี้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ยังมีหน่วยงานกลางในการรับเรื่องร้องเรียนจากผู้เรียน ซึ่งก็จะเป็นอีกช่องทางในการแก้ปัญหาในการจัดการเรื่องร้องเรียน โดยหลักสูตรได้ให้ความสำคัญกับการเคารพสิทธิส่วนบุคคล โดยการเก็บรักษาข้อมูลต่าง ๆ ของผู้เรียนไว้เป็นความลับ

7. การประเมินผลการเรียนและเกณฑ์การสำเร็จการศึกษา

7.1 เกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน

ตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ดังนี้

ข้อ 14 การวัดและประเมินผลการศึกษา

14.1 การประเมินผลการศึกษาของแต่ละรายวิชาจะกระทำโดยประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียนตามรายวิชากำหนดไว้โดยเป็นระดับคะแนนต่าง ๆ ซึ่งมีความหมาย และแต้มคะแนนดังนี

ระดับคะแนน	ความหมาย	แต้มคะแนน
A	ดีเยี่ยม (excellent)	4.0
B+	ดีมาก (very good)	3.5
B	ดี (good)	3.0
C+	ค่อนข้างดี (fairly good)	2.5
C	พอใช้ (fair)	2.0
D+	อ่อน (poor	1.5

D	อ่อนมาก (very poor)	1.0
F	ตก (fail)	0.0
I	ยังไม่สมบูรณ์ (incomplete)	-
S	พอใจ (satisfactory)	-
U	ไม่พอใจ (unsatisfactory)	-
P	ผ่าน (passed)	-
NP	ไม่ผ่าน (not passed)	-
N	ยังไม่ทราบระดับคะแนน (grade not reported)	-

ระดับคะแนน I ใช้เฉพาะกรณีที่นิสิตมีงานบางส่วนในวิชานั้นไม่สมบูรณ์ แต่มีการวัดผลอย่างอื่นของวิชานั้นตลอดภาคการศึกษา และเป็นที่พอใจของอาจารย์ผู้สอน

ระดับคะแนน S และ U ใช้สำหรับรายวิชาที่นิสิตลงทะเบียนเรียนประเภทไม่นับหน่วยกิต (Audit)

ระดับคะแนน P และ NP ใช้สำหรับรายวิชาที่ไม่นำค่าของหน่วยกิตมาคำนวณแต้มคะแนนเฉลี่ยสะสม การฝึกงานที่ไม่มีหน่วยกิต หรือรายวิชาที่มีการเทียบโอนจากการลงทะเบียนเรียนข้ามสถาบัน

ระดับคะแนน N ใช้เฉพาะกรณีที่ยังไม่ได้รับรายงานการประเมินผลการศึกษา

14.2 นิสิตต้องดำเนินการขอแก้ไขระดับคะแนน I และ N ให้เสร็จสิ้นภายในสามสิบวันหลังจากวันส่งคะแนนวันสุดท้ายของภาคการศึกษานั้น การผ่อนผันต้องได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและได้รับอนุมัติจากคณบดีเจ้าสังกัดรายวิชานั้น ทั้งนี้ ต้องไม่เกินสิ้นภาคการศึกษาปกติถัดไป หากไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนดดังกล่าว ให้ถือว่านิสิตผู้นั้นได้ระดับคะแนน F หรือ U ในรายวิชานั้น

14.3 การแก้ไขระดับคะแนนต้องมีเหตุผลความจำเป็นพร้อมเอกสารหลักฐานประกอบการพิจารณา โดยต้องได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา คณะกรรมการประจำส่วนงานเจ้าสังกัดรายวิชานั้น และได้รับอนุมัติจากรองอธิการบดีที่ได้รับมอบหมายให้ดูแลงานด้านวิชาการ

14.4 การคิดแต้มคะแนนเฉลี่ยสะสม

14.4.1 การคิดแต้มคะแนนเฉลี่ยสะสมของนิสิต ให้คิดจากแต้มคะแนนทุกรายวิชาที่นิสิตลงทะเบียนเรียนประเภทนับหน่วยกิต (credit) ทั้งรายวิชาที่สอบได้ และรายวิชาที่สอบตก

14.4.2 การคิดแต้มคะแนนเฉลี่ยสะสมของนิสิตที่ย้ายสาขาวิชาเอก ย้ายหลักสูตรหรือย้ายคณะ ให้คิดแต้มคะแนนของทุกรายวิชาที่มีปรากฏในหลักสูตรสาขาวิชาเอกที่รับเข้า ไม่ว่าจะเป็นรายวิชาที่เทียบให้หรือไม่ก็ตาม ส่วนรายวิชาที่ไม่ปรากฏในหลักสูตรสาขาวิชาเอกที่รับเข้า ไม่สามารถนำมาคิดแต้มคะแนนเฉลี่ยสะสม

14.4.3 การคิดแต้มคะแนนเฉลี่ยสะสมของนิสิตที่โอนมาจากสถานศึกษาอื่น และนิสิตที่จบอนุปริญญาหรือเทียบเท่า และได้รับอนุมัติให้เข้าศึกษาต่อ ให้คิดเฉพาะแต้มคะแนนของรายวิชาที่ลงทะเบียนเรียนใหม่เท่านั้น

14.4.4 การคิดแต้มคะแนนเฉลี่ยสะสม เพื่อพิจารณาสถานภาพทางการศึกษาของนิสิตตามเกณฑ์ในข้อ 26.3.8 และ ข้อ 26.3.9นั้น ให้คิดปีละสองครั้ง คือ เมื่อสิ้นสุดการศึกษาภาคต้นและภาคปลาย ส่วนผลการศึกษาในภาคฤดูร้อน ให้นำไปนับรวมกับผลการศึกษาภาคต้นถัดไป เว้นแต่กรณีผู้จบการศึกษาในภาคฤดูร้อน

14.5 คณะสามารถระงับการประกาศ หรือการคัดผลการศึกษาให้แก่นิสิต หากนิสิตค้างชำระหนี้สินในภาควิชา และในคณะนั้น ๆ

14.6 มหาวิทยาลัยอาจระงับการออกใบแสดงผลการศึกษาและใบรับรองใด ๆ ให้แก่นิสิต หากค้างชำระหนี้สินภายในหรือภายนอกมหาวิทยาลัยที่เกิดจากการศึกษา ถึงแม้ได้มีการประกาศผลการศึกษาไปแล้วก็ตาม

7.2 เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

ตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ข้อ 28 การสำเร็จการศึกษาและอนุมัติปริญญา หรืออนุปริญญา

28.1 นิสิตต้องยื่นคำร้องแสดงความจำนงขอสำเร็จการศึกษาการศึกษาต่ออาจารย์ที่ปรึกษา และคณบดีเจ้าสังกัดนิสิตภายในสามสิบวัน นับแต่วันเปิดเรียนของภาคการศึกษาสุดท้าย ที่นิสิตคาดว่าจะสอบได้หน่วยกิต ครบถ้วนตามหลักสูตร

28.2 นิสิตที่มีสิทธิสำเร็จการศึกษาและขอรับปริญญา ต้องศึกษารายวิชาและปฏิบัติตามข้อกำหนดครบถ้วนตามความต้องการของหลักสูตร และมีผลลัพธ์การเรียนรู้ตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี โดยมีแต้มคะแนนเฉลี่ยสะสมตลอดหลักสูตรตั้งแต่ 2.00 ขึ้นไป และมีเวลาศึกษาในมหาวิทยาลัยไม่ต่ำกว่า 6 ภาคการศึกษาปกติสำหรับหลักสูตร 4 ปี หรือไม่ต่ำกว่า 8 ภาคการศึกษาปกติสำหรับหลักสูตร 5 ปี และไม่ต่ำกว่า 10 ภาคการศึกษาสำหรับหลักสูตร 6 ปี เว้นแต่ผู้ที่ได้รับการเทียบรายวิชาและโอนหน่วยกิต

28.3 นิสิตอาจยื่นคำร้องขอรับอนุปริญญาได้ กรณีเมื่อเรียนครบหลักสูตรและครบเงื่อนไขว่าด้วยอนุปริญญาที่กำหนดไว้ในแต่ละหลักสูตร หรือกรณีที่นิสิตเรียนครบตามหลักสูตรในข้อ 28.2 และปฏิบัติครบตามข้อกำหนดและระเบียบ แต่ได้แต้มคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่า 2.00

28.4 นิสิตต้องชำระหนี้สินทั้งหมดที่มีต่อมหาวิทยาลัยหรือสถาบันหรือองค์การใดในมหาวิทยาลัยให้เรียบร้อยเสร็จสิ้นก่อน จึงจะได้รับการเสนอชื่อเพื่อขอรับปริญญาหรืออนุปริญญา

28.5 นิสิตที่สมควรได้รับการเสนอชื่อให้ได้รับปริญญาหรืออนุปริญญาต้องเป็นผู้ที่มีความประพฤติเหมาะสมโดยไม่ขัดต่อระเบียบของมหาวิทยาลัยและวินัยของนิสิต

28.6 ผู้สำเร็จการศึกษาที่จะได้รับการเสนอชื่อเพื่อขอเข้ารับพระราชทานปริญญาหรืออนุปริญญาได้ต้องผ่านการเข้าร่วมกิจกรรมนิสิตและต้องเข้าร่วมทดสอบความรู้หรือทักษะอื่น ๆ ตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

28.7 พิธีประสาทปริญญากำหนดปีละหนึ่งครั้ง

7.3 กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนิสิต

7.3.1 การทวนสอบระดับรายวิชา และหลักสูตร ขณะนิสิตยังไม่สำเร็จการศึกษา

1) มีกระบวนการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชาในทุกวิชาของหลักสูตร โดยการแต่งตั้งคณะกรรมการทวนสอบของหลักสูตรทำหน้าที่ทวนสอบในแต่ละรายวิชาที่เปิดสอน

2) มีการกำหนดสิ่งที่ต้องการทวนสอบ ได้แก่ กลยุทธ์การสอน การวัดผลประเมินผล การประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้กลยุทธ์การสอนที่ต้องการทวนสอบ เช่น เทคนิควิธีการสอน /กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดผลประเมินผล เครื่องมือ การประเมิน ที่ต้องการทวนสอบ เช่น ข้อสอบ แบบประเมินการปฏิบัติการ รายงานโครงการ

การให้คะแนน ที่มาของเกรดการประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ เช่น การประเมินโดยนิสิต แบบประเมินการสอน การสัมภาษณ์ การสังเกต

3) กำหนดวิธีการทวนสอบระดับรายวิชา เช่น การประเมินตามผลลัพธ์การเรียนรู้ โดยนิสิต สังเกตการสอน กิจกรรมการเรียนรู้สัมภาษณ์นิสิตการประเมินการสอนโดยนิสิตวิเคราะห์ ความสอดคล้อง/เกณฑ์การประเมิน ตามแผนการสอน/ผลการสอน การประเมินข้อสอบ การปฏิบัติงาน และรายงานการประเมินการจัดการเรียนการสอน โดยอาจารย์/กรรมการ/ผู้ทรงคุณวุฒิ

4) รายงานผลการทวนสอบต่อกรรมการผู้รับผิดชอบ/ กรรมการบริหารหลักสูตร/สาขาวิชา/ภาควิชา

5) นำผลการทวนสอบไปรายงานผลการสอนและจัดทำแผนปรับปรุง แผนการสอนรวมทั้งการปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตร

6) การประเมินหลักสูตรโดยนิสิตปีสุดท้าย

7) นำผลการประเมินตนเองและคณะกรรมการประเมินคุณภาพหลักสูตรมาปรับปรุงและบริหารหลักสูตรในแต่ละปีการศึกษา

7.3.2 การทวนสอบระดับหลักสูตร หลังจากนิสิตสำเร็จการศึกษา

1) นำผลการประเมินตนเอง และคณะกรรมการประเมินคุณภาพหลักสูตร มาปรับปรุงและบริหารหลักสูตร ในแต่ละปีการศึกษา

2) ประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต/บัณฑิตที่เป็นผู้ประกอบการ

3) ตรวจสอบความสำเร็จจากการประกอบอาชีพ

4) ความสามารถเป็นที่ยอมรับแก่สังคมหรือวงการวิชาชีพ

5) การสร้างผลงานจนได้รับรางวัล

6) การเป็นที่ยอมรับของตลาดแรงงาน/สถานประกอบการ

8. การประกันคุณภาพหลักสูตร

การกำกับมาตรฐาน

มีอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรเป็นผู้บริหารจัดการหลักสูตรให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรที่ประกาศใช้และตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา สาขาวิศวกรรมศาสตร์ โดยมีข้อกำหนดมาตรฐานการอุดมศึกษาที่ยกเว้น ตลอดระยะเวลาที่มีการจัดการเรียนการสอนในหลักสูตร โดยมีรายละเอียดดังนี้

- อาจารย์ประจำหลักสูตรมีคุณวุฒิขั้นต่ำระดับปริญญาโทหรือเทียบเท่า หรือมีตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ และต้องมีผลงานทางวิชาการที่ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา และเป็นผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้บุคคลดำรงตำแหน่งทางวิชาการอย่างน้อย 1 รายการ ในรอบ 5 ปีย้อนหลัง
- อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร มีคุณวุฒิและคุณสมบัติเช่นเดียวกับอาจารย์ประจำหลักสูตร จำนวนอย่างน้อย 5 คน และประจำหลักสูตรตลอดระยะเวลาที่จัดการศึกษา
- กำหนดให้มีการปรับปรุงหลักสูตรตามรอบระยะเวลาที่กำหนด ไม่เกิน 5 ปี
- ข้อกำหนดมาตรฐานการอุดมศึกษาที่ต้องการยกเว้น

ขอยกเว้นเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ.2565 และหลักเกณฑ์และวิธีการเทียบโอนหน่วยกิต และผลการศึกษาในระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2565 ดังนี้

มาตรฐานที่ขอยกเว้น	รายละเอียด
เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2565	
ข้อที่ 7 การคิดหน่วยกิตตามระบบทวิภาค	เนื่องจากการเรียนการสอนที่มีทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติที่ได้ออกแบบมาโดยวัดผลจากสมรรถนะของผู้เรียนโดยตรง เพื่อตอบโจทย์ความต้องการของภาคอุตสาหกรรม ดังนั้นเวลาที่ใช้ในการเรียนการสอนบางรายวิชาอาจจะขึ้นอยู่กับศักยภาพของผู้เรียนและไม่สามารถระบุจำนวนชั่วโมงต่อหน่วยกิตได้โดยตรง
ข้อที่ 9.1 หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	โดยหลักสูตรขอลดจำนวนหน่วยกิตในหมวดรายวิชาศึกษาทั่วไปเหลือ 12 หน่วยกิต และขอให้สามารถนับหน่วยกิตจากสมรรถนะของผู้เรียนที่เพิ่มขึ้นจากการฝึกงาน สหกิจศึกษา และการไปแลกเปลี่ยนกับองค์กรภายนอกทั้งในประเทศและต่างประเทศที่มีข้อตกลงความร่วมมือทางวิชาการร่วมกันได้ โดยจะนับเฉพาะสมรรถนะที่ตรงตามวัตถุประสงค์ของการจัดการศึกษาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป เช่น ทักษะด้านสังคมที่เกิดขึ้น เป็นต้น
ข้อที่ 9.3 หมวดวิชาเลือกเสรี	หลักสูตรกำหนดให้เลือกจากรายวิชาบังคับเฉพาะแขนง หรือรายวิชาเลือกเฉพาะแขนงจากแขนงอื่น ในสาขาวิชาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ แทนวิชาเลือกเสรี
ข้อที่ 10 คุณวุฒิ คุณสมบัติ และจำนวนอาจารย์	
ข้อที่ 10.1.2 อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	หลักสูตรสามารถแต่งตั้งอาจารย์ที่เป็นผู้รับผิดชอบหลักสูตรอื่นอยู่แล้วในสถาบันการศึกษามาเป็นผู้รับผิดชอบหลักสูตรวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ได้
ข้อ 10.1.3 อาจารย์ผู้สอน	หลักสูตรสามารถใช้อาจารย์พิเศษที่มีประสบการณ์จริงจากภาค อุตสาหกรรม หรือองค์กรภายนอกทั้งในประเทศและต่างประเทศมาเป็นอาจารย์ผู้สอนโดยไม่คำนึงถึงคุณวุฒิและจำนวนปีของประสบการณ์ทำงานที่เกี่ยวข้องกับรายวิชาที่สอน
หลักเกณฑ์และวิธีการเทียบโอนหน่วยกิตและผลการศึกษาในระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2565	
ข้อ 7.1 หลักเกณฑ์การเทียบโอนจากการศึกษาในระบบ ระดับอนุปริญญาและปริญญาตรี และข้อ 7.2 หลักเกณฑ์การเทียบโอนจากการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย	การเทียบโอนทั้งจากการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย ขอให้รายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาที่เทียบโอนจากต่างสถาบันอุดมศึกษา และผลลัพธ์การเรียนรู้ที่เทียบโอน สามารถนำมาคำนวนแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมได้

1. บัณฑิต

- คุณภาพบัณฑิตเป็นไปตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา โดยพิจารณาจากผลลัพธ์การเรียนรู้หลักสูตรจัดให้มีการประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ตามสภาวิศวกร สาขาวิศวกรรมศาสตร์ โดยผู้ใช้บัณฑิต ซึ่งประกอบด้วยผลลัพธ์การเรียนรู้ 4 ด้าน ได้แก่

  1) ความรู้
  2) ทักษะ
  3) จริยธรรม
  4) ลักษณะบุคคล

- บัณฑิตมีงานทำหรือประกอบอาชีพอิสระ
- หลักสูตรมีการศึกษาข้อมูลตลาดแรงงานเพื่อผลิตบัณฑิตให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงานภาคอุตสาหกรรม และมีการติดตามประเมินผลความพึงพอใจของบัณฑิตและผู้ใช้บัณฑิตอย่างต่อเนื่อง

2. นิสิต

2.1 การรับนิสิต

หลักสูตรได้มีการกำหนดคุณสมบัติของนิสิตที่รับเข้าศึกษา และกำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการคัดเลือกที่มีความโปร่งใส ชัดเจน สอดคล้องกับคุณสมบัติของนิสิตที่กำหนดในหลักสูตร ร่วมกับคณะกรรมการภาควิชาและคณะกรรมการคณะ โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการคัดเลือกข้อมูลและวิธีการคัดเลือกนิสิตที่เหมาะสม เพื่อให้นิสิตที่รับเข้าศึกษามีคุณสมบัติตามที่กำหนด สามารถสำเร็จการศึกษาได้ตามระยะเวลาที่หลักสูตรกำหนดไว้

2.2 การเตรียมความพร้อมก่อนเข้าศึกษา

หลักสูตรได้มีการเตรียมความพร้อมก่อนเข้าศึกษาให้กับนิสิต โดยจัดให้มีระบบให้คำแนะนำปรึกษาและปฐมนิเทศแก่นิสิตเพื่อให้ความรู้ความเข้าใจแก่นิสิต ในด้านการวางแผนการศึกษาที่ถูกต้อง มีการแนะแนวทางการเรียนการสอนของหลักสูตร และทางเลือกในการศึกษาที่แตกต่าง ได้แก่ การทำวิจัย การเรียนวิชาเฉพาะเลือก และการเข้าร่วมโครงการสหกิจศึกษา

2.3 การควบคุมการดูแลการให้คำปรึกษาวิชาการและแนะแนวแก่นิสิตปริญญาตรี

- หลักสูตรได้มีการควบคุม การดูแล การให้คำปรึกษาวิชาการและแนะแนวแก่นิสิต ผ่านระบบอาจารย์ที่ปรึกษา และมีการจัดช่วงเวลาว่างของอาจารย์เพื่อให้นิสิตเข้าพบ และมีระบบการสื่อสารข้อมูลให้เข้าถึงนิสิตอย่างทั่วถึง เช่น การนัดหมายติดต่อสื่อสารผ่านทางอีเมล์ เวปไซด์ Facebook หรือ Line เป็นต้น
- มีการพัฒนาเว็บไซต์ของภาควิชาฯ อย่างสม่ำเสมอ เพื่อแจ้งข้อมูลข่าวสารที่เป็นประโยชน์แก่นิสิต
- มีระบบอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อให้นิสิตได้มีโอกาสปรึกษาและอาจารย์ที่ปรึกษารับทราบปัญหา
- อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร มีการประเมินอัตราการคงอยู่ของนิสิตในหลักสูตรทุกปีการศึกษา
- อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร มีการประเมินอัตราการสำเร็จการศึกษาของนิสิตในหลักสูตรทุกปีการศึกษา และบริหารจัดการความเสี่ยงของนิสิต เพื่อให้นิสิตสามารถสำเร็จการศึกษาได้ตามแผนการศึกษาที่หลักสูตรกำหนดไว้ โดยใช้ระบบอาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและกรรมการวิชาการของภาควิชาฯ

ช่วยกำกับดูแลการจัดการเรียนการสอนของนิสิตให้สำเร็จตามแผนการศึกษาที่หลักสูตรกำหนดไว้ และมีการวางแผนการเปิดรายวิชาสำหรับนิสิตที่เกิดปัญหาเรียนไม่ตรงตามแผน

- หลักสูตรมีระบบการร้องเรียนของนิสิต โดยนิสิตสามารถยื่นคำร้องผ่านอาจารย์ที่ปรึกษาประจำตัวนิสิต และมีการพิจารณาโดยภาควิชาและนำเสนอต่อคณบดี

2.4 การคงอยู่และการสำเร็จการศึกษา

เป็นหลักสูตรใหม่ ยังไม่มีข้อมูล

2.5 ความพึงพอใจและผลการจัดการข้อร้องเรียนของนิสิต

เป็นหลักสูตรใหม่ ยังไม่มีข้อมูล

3. อาจารย์

อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ร่วมกันวิเคราะห์แผนอัตรากำลังที่กำหนดไว้ทุก 5 ปี ที่แสดงให้เห็นถึงอัตราอาจารย์ที่คงอยู่ จำนวนอาจารย์ที่เกษียณในแต่ละปีการศึกษา ร่วมกับแผนการดำเนินงานประจำปี เพื่อแสดงให้เห็นถึงจำนวนอาจารย์ที่ต้องสรรหาให้ได้ในแต่ละปีการศึกษา

การรับอาจารย์ใหม่

อาจารย์ประจำต้องมีคุณวุฒิไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาเอกในสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าหรือที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้หากมีการรับอาจารย์ใหม่ที่มีคุณวุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรีหรือปริญญาโท ผู้สมัครต้องมีคุณสมบัติโดดเด่นเป็นที่ยอมรับในสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าหรือที่เกี่ยวข้อง และผ่านการคัดเลือกตามเกณฑ์ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การแต่งตั้งอาจารย์พิเศษ

การแต่งตั้งคณาจารย์พิเศษให้ทำได้เฉพาะหัวเรื่องที่ต้องการความเชี่ยวชาญเฉพาะทางและประสบการณ์จริง โดยสามารถจัดจ้างอาจารย์พิเศษจากทั้งในและต่างประเทศได้ โดยผ่านการพิจารณากลั่นกรองจากกรรมการประจำหลักสูตร

การบริหารอาจารย์

- อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ร่วมกันกำหนดภาระงานสอนตลอดปีการศึกษา โดยมีการประชุมร่วมกันและผ่านความเห็นชอบจากที่ประชุมภาควิชา

- อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ร่วมกันกำหนด หน้าที่ ความรับผิดชอบของอาจารย์เพื่อการบริหารหลักสูตร เช่น การคัดเลือกและรับนิสิตเข้าศึกษา การทวนสอบ การดูแลให้คำปรึกษาแก่นิสิต

การส่งเสริมและพัฒนาอาจารย์

- สนับสนุนให้อาจารย์ประจำหลักสูตรเพิ่มพูนทักษะและความเชี่ยวชาญด้านการบริหารหลักสูตร การจัดการเรียนการสอนและความเชี่ยวชาญทางสาขาวิชาผ่านทุนพัฒนาอาจารย์ของคณะ

4. หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน

หลักสูตร

มีการออกแบบหลักสูตรให้มีเนื่อหาที่ทันสมัย สอดคล้องกับมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา ข้อกำหนดการประกอบวิชาชีพของสภาวิศวกร แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติที่ประกาศใช้

การเรียนการสอน

- มีการวางแผนระบบผู้สอนตามความเชี่ยวชาญและความชำนาญ
- อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและอาจารย์ผู้สอนประชุมร่วมกันในการวางแผนจัดการเรียนการสอน ประเมินผล และให้ความเห็นชอบการประเมินผลทุกรายวิชา เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อเตรียมไว้สำหรับการปรับปรุงหลักสูตร ตลอดจนปรึกษาหาแนวทางที่จะทำให้บรรลุเป้าหมายตามหลักสูตร

การประเมินผู้เรียน

- ประเมินโดยใช้แบบสอบถามที่ได้ข้อมูลจากนิสิตโดยตรงผ่านระบบประเมินการเรียนการสอนแบบออนไลน์
- มีการประเมินหลักสูตรในภาพรวมโดยนิสิตชั้นปีสุดท้าย
- มีการประเมินโดยผู้ใช้บัณฑิตหรือผู้มีส่วนเกี่ยวข้องอื่น เช่น ผู้ควบคุมดูแลนิสิตฝึกงาน

5. สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

สิ่งสนับสนุนการเรียนการสอนที่สำคัญของสาขาวิชาทางวิศวกรรมศาสตร์ คือ เครื่องมืออุปกรณ์และห้องปฏิบัติการเพื่อรองรับการเรียนการสอนของสาขาวิชา เนื่องจากนิสิตต้องมีประสบการณ์การใช้งานเครื่องมือและอุปกรณ์ในแต่ละสาขา เพื่อทำให้เกิดความเข้าใจในหลักการทำงาน วิธีการใช้งานที่ถูกต้องและปลอดภัย และมีทักษะในการใช้งานจริง รวมถึงการเข้าถึงแหล่งสารสนเทศทั้งห้องสมุดและอินเทอร์เน็ต และสื่อการสอนสำเร็จรูป เช่น โปรแกรมการคำนวณ รวมถึงสื่อประกอบการเรียนการสอนที่จัดเตรียมโดยผู้สอน ดังนั้นต้องมีทรัพยากรขั้นต่ำเพื่อจัดการเรียนการสอน ดังต่อไปนี้

1) มีห้องเรียนที่มีสื่อการสอนและอุปกรณ์ที่ทันสมัย พร้อมใช้งาน เอื้อให้คณาจารย์สามารถปฏิบัติการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2) มีห้องปฏิบัติการที่มีความพร้อมทั้งวัสดุอุปกรณ์ เครื่องคอมพิวเตอร์ ระบบเครือข่ายและซอฟต์แวร์ที่สอดคล้องกับสาขาวิชาที่เปิดสอนอย่างเพียงพอต่อการเรียนการสอน

3) มีเจ้าหน้าที่สนับสนุนดูแลสื่อการเรียนการสอน อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และมีโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ถูกต้องตามกฎหมายที่พร้อมใช้งานสำหรับการเรียนการสอน

4) มีห้องสมุดหรือสิ่งอำนวยความสะดวกในการสืบค้นข้อมูลผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ ตลอดจนมีหนังสือตำรา และวารสารวิชาการในสาขาที่เปิดสอนทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษที่เกี่ยวข้องในจำนวนที่เหมาะสม

5) มีเครื่องมืออุปกรณ์ประกอบการเรียนวิชาปฏิบัติการต่อจำนวนนิสิตในอัตราส่วนที่เหมาะสม

อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรได้มีการวางแผนการจัดหาสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ ร่วมกับภาควิชาและคณะ โดยมีการจัดทำงบประมาณรายรับและงบประมาณรายจ่ายที่ชัดเจน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอนและการวิจัยตามวัตถุประสงค์และแผนงาน และมีระบบบัญชีที่เป็นปัจจุบันและตรวจสอบได้

อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรมีการวางแผนการจัดหาสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ ร่วมกับภาควิชา คณะและมหาวิทยาลัย โดยจัดปัจจัยเกื้อหนุนเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของนิสิตอย่างมีคุณภาพและประสิทธิภาพ เช่น

- มีตำรา เอกสารประกอบการเรียนการสอน เอกสารคำสอนครบถ้วน ถูกต้องและทันสมัย เข้าใจง่าย
- จัดให้มีอาคารสถานที่ที่เอื้ออำนวยต่อการจัดการเรียนการสอนและการวิจัย ได้แก่ ห้องบรรยาย ห้องปฏิบัติการ ห้องประชุม/สัมมนา ห้องน้ำ อย่างเหมาะสมและเพียงพอ พร้อมทั้งมีการบำรุงรักษาที่ดี

- จัดให้มีห้องสมุดที่มีตำรา หนังสือ วารสารวิชาการทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ทรัพยากรสารสนเทศและเอกสารอ้างอิงต่างๆที่ทันสมัยอย่างเพียงพอร่วมกับห้องสมุดของคณะ และสำนักหอสมุด

- มีฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ในการศึกษาค้นคว้าในสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า โดยจัดหาร่วมกับห้องสมุดคณะและสำนักหอสมุด

- จัดให้มีคอมพิวเตอร์ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับการเรียนการสอนที่ทันสมัย พร้อมทั้งมีการบำรุงรักษาที่ดีร่วมกับคณะ

- มีการประกาศข้อมูลเกี่ยวกับทุนการศึกษาจากแหล่งทุนภายในคณะวิศวกรรมศาสตร์และแหล่งทุนภายนอก และเป็นตัวกลางในการดำเนินการสมัครขอทุนช่วยเหลือการศึกษา

หลักสูตรได้กำหนดให้มีห้องปฏิบัติการเพื่อใช้ในการเรียนการสอนและวิจัยจำนวน 8 ห้องปฏิบัติการ ซึ่งเพียงพอต่อการเรียนรู้ในวิชาปฏิบัติการและงานวิจัยของแต่ละสาขา ได้แก่

1. ห้องปฏิบัติการด้านวิศวกรรมไฟฟ้า

1.1 สถานที่ตั้งภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

- ห้องปฏิบัติการวงจรไฟฟ้าพื้นฐาน
- ห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์
- ห้องปฏิบัติการไมโครคอนโทรเลอร์และไมโครโปรเซสเซอร์
- ห้องปฏิบัติการเครื่องจักรกลไฟฟ้า
- ห้องปฏิบัติการไฟฟ้าแรงสูง
- ห้องปฏิบัติการสื่อสารและโครงข่าย
- ห้องปฏิบัติการเครื่องมือวัดและควบคุม
- ห้องปฏิบัติการประมวลผลสัญญาณดิจิทัล

6. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน

ตารางตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)

ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน	ปีการศึกษา				
	2568	2569	2570	2571	2572
1. มีแผนการสอนของรายวิชา (Course Syllabus) ก่อนการเปิดสอนในแต่ละภาคการศึกษาให้ครบทุกรายวิชา	X	X	X	X	X
2. จัดทำรายงานผลการดำเนินการที่สะท้อนถึงผลสัมฤทธิ์ของผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา และประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ภายใน 30 วัน หลังสิ้นสุดภาคการศึกษาที่เปิดสอนให้ครบทุกรายวิชา	X	X	X	X	X
3. จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร ที่ประกอบด้วยข้อมูลพัฒนาการของผลลัพธ์การเรียนรู้ของนิสิตในหลักสูตรในแต่ละปีการศึกษา ภายใน 60 วัน หลังสิ้นสุดปีการศึกษา	X	X	X	X	X
4. มีการทวนสอบกระบวนการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาที่ส่งผลต่อการพัฒนาผลลัพธ์ผู้เรียนในระดับชั้นปีหรือหลักสูตรในแต่ละปีการศึกษา และให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) แก่ผู้เรียน	X	X	X	X	X
5. มีการพัฒนา/ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอน หรือการประเมินผลการเรียนรู้ จากผลการทวนสอบหรือผลการดำเนินงานในปีการศึกษาที่ผ่านมาซึ่งได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการประจำหลักสูตร/ภาควิชา	X	X	X	X	X
6. อาจารย์ทุกคนที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนของหลักสูตร โดยเฉพาะอาจารย์ใหม่ ต้องได้รับการชี้แนะให้มีความรู้ความเข้าใจวัตถุประสงค์ของหลักสูตร และผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร	X	X	X	X	X
7. อาจารย์ประจำหลักสูตรทุกคนได้รับการพัฒนาทางวิชาการ และ/หรือวิชาชีพที่เกี่ยวข้องกับศาสตร์ที่สอนหรือเทคนิคการเรียนการสอนอย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง	X	X	X	X	X
8. บุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอนทุกคน ที่ทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้ให้กับนิสิต(ถ้ามี) ได้รับการพัฒนาวิชาการ และ/หรือวิชาชีพ ภายใต้ความรับผิดชอบของสงวนงานต้นสังกัด	X	X	X	X	X
9. ระดับความพึงพอใจของนิสิตปีสุดท้าย/บัณฑิตใหม่ที่มีต่อคุณภาพการบริหารหลักสูตรโดยรวม เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0				X	X
10. ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตใหม่ เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0					X

9. ระบบและกลไกในการพัฒนาหลักสูตร และการบริหารคุณภาพ

9.1 ระบบและกลไกในการพัฒนาหลักสูตร

ปัจจุบันความต้องการเซมิคอนดักเตอร์ทั่วโลกเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีส่งผลให้ความต้องการชิปเพิ่มมากขึ้น ผู้บริโภคมีความต้องการสินค้าในกลุ่ม Smart Electronics เช่น แท็บเล็ต สมาร์ทโฟน คอมพิวเตอร์โน้ตบุค เพิ่มมากขึ้น มีความต้องการด้านยานยนต์ไฟฟ้าที่เพิ่มมากขึ้น รวมถึงการนำเทคโนโลยีดิจิทัล AI มาประยุกต์ใช้ในการดำเนินธุรกิจเพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้จากความต้องการใช้เซมิคอนดักเตอร์ทั่วโลกที่เพิ่มขึ้น ประกอบกับสถานการณ์ความขัดแย้งต่าง ๆ เช่น สงครามการค้า (Trade War) ที่ลุกลามมาเป็นสงครามเทคโนโลยีระหว่างจีนกับสหรัฐอเมริกา การแพร่ระบาดของโรค COVID-19 และความขัดแย้งระหว่างรัสเซียและยูเครนซึ่งเป็นผู้ส่งออกวัตถุดิบสำหรับเซมิคอนดักเตอร์ ทำให้เกิดการสะดุดของห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain Disruption) ส่งผลให้สถานการณ์ความไม่สมดุลระหว่าง Demand และ Supply ของชิปทวีความรุนแรงมากยิ่งขึ้น ส่งผลให้แต่ละประเทศมีความต้องการสร้างหรือดึงดูดการลงทุนด้านการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ รวมถึงยังมีปัจจัยเสริมที่สำคัญคือปัญหาภูมิรัฐศาสตร์ (Geopolitics) ที่ทำให้บริษัทผู้ผลิตย้ายฐานการผลิตเพื่อลดความเสี่ยงในห่วงโซ่อุปทานการผลิตของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ โดยการเกิดอุตสาหกรรมการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ขึ้นภายในประเทศจะสามารถสร้างความมั่นคงภายในประเทศรองรับต่อสถานการณ์การขาดแคลนชิป และเพื่อให้ประเทศก้าวทันต่อเทคโนโลยีในโลกยุคใหม่ เปรียบเสมือนตัวขับเคลื่อนเศรษฐกิจใหม่ (New Growth Engine) เพื่อยกระดับเศรษฐกิจของประเทศในบริบทที่โลกถูกขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยี โดยได้วิเคราะห์สถานการณ์ของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ โดยใช้ PESTEL Analysis ใน 6 ด้านดังนี้ 1. Political Factors (ปัจจัยทางการเมือง) 2. Economic Factors (ปัจจัยทางเศรษฐกิจ) 3. Sociocultural Factors (ปัจจัยทางสังคมและวัฒนธรรม) 4. Technological Factors (ปัจจัยทางเทคโนโลยี) 5. Environmental Factors (ปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม) 6. Legal Factors (ปัจจัยทางกฎหมาย)

รายละเอียดตามเอกสารแนบ 1 ข้อเสนอการจัดการศึกษาที่แตกต่างจากมาตรฐานการอุดมศึกษาฉบับสมบูรณ์ หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์

9.2 แผนการบริหารคุณภาพ

กระบวนการจัดการศึกษา	การวางแผนคุณภาพ	ความเสี่ยงและการบริหารความเสี่ยง	จุดควบคุมคุณภาพ
กระบวนการออกแบบหลักสูตรและสาระรายวิชา	- ศึกษาและวิเคราะห์ความต้องการจากกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Customer and Stakeholder) รายละเอียดตามเอกสารแนบ 1 ข้อเสนอการจัดการศึกษาที่แตกต่างจากมาตรฐานการอุดมศึกษาฉบับสมบูรณ์ หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ - มีการออกแบบหลักสูตรตามมาตรฐานคุณภาพการศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ (TABEE)	- เทคโนโลยีที่ใช้ในภาคอุตสาหกรรมมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว -พฤติกรรมการเรียนของนิสิต ที่เปลี่ยนแปลงในยุคดิจิทัล - มีการวางแนวทางในการที่ประชุมหารือร่วมกันอย่างสม่ำเสมอ เพื่อตั้งรับกับการเปลี่ยนแปลง	- ระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Customer and Stakeholder) ที่ครอบคลุม - ตรวจสอบผลลัพธ์การเรียนรู้ว่าผู้เรียนได้เรียนรู้ตามลำดับขั้นการเรียนรู้ตามที่หลักสูตรกำหนด
กระบวนการจัดการเรียนการสอน	- การกำหนดผู้สอนหรือการวางระบบผู้สอนที่มีความเชี่ยวชาญ หรือมีผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาของวิชา - มีระบบกำกับ ติดตาม ตรวจสอบการจัดทำแผนการเรียนรู้ของนิสิตกำกับกระบวนการเรียนการสอน โดยอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร - การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนและผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา - การประเมินประสิทธิผลของกระบวนการจัดการเรียนรู้ - การประเมินความพึงพอใจต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้ และการปรับปรุงกระบวนการจัดการเรียนรู้ - การตรวจสอบและกำกับ ติดตามกระบวนการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับ PLOs โดยการทวนสอบผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา และประเมินความพึงพอใจของ Stakeholders ที่มีต่อบัณฑิต - การติดตาม และประเมินความก้าวหน้าในการเรียนรู้ การพัฒนาทักษะหรือการพัฒนา	- กระบวนจัดการเรียนการสอนไม่เป็นไปตามที่วางแผนไว้ ทำให้ไม่ทันสมัย - บริหารความเสี่ยงโดยมีอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรคอยให้คำปรึกษาและหลักสูตรฯ ส่งเสริมพัฒนาอาจารย์อย่างเป็นระบบให้อาจารย์ทุกท่านได้เข้าพัฒนาความรู้ตามความสนใจ หรือตามความต้องการของหลักสูตรให้เท่าทันกับเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว	- ความเชี่ยวชาญ และประสบการณ์ของอาจารย์ผู้สอนและอาจารย์ประจำหลักสูตร - การกำกับ ติดตาม และตรวจสอบการจัดทำรายละเอียดของรายวิชา และรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม - การตรวจสอบ กำกับ ติดตาม วิธีการจัดการเรียนรู้ ว่าสอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา และสอดคล้องกับ YLOs ในแต่ละชั้นปี จากการทวนสอบผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชาและระดับหลักสูตร แล้วนำมาปรับปรุงกระบวนการจัดการเรียนการสอน

กระบวนการ จัดการศึกษา	การวางแผน คุณภาพ	ความเสี่ยงและ การบริหารความเสี่ยง	จุดควบคุมคุณภาพ
	คุณลักษณะต่าง ๆ ของนิสิตตามที่หลักสูตรต้องการตลอดระยะเวลาที่นิสิตศึกษาอยู่ในหลักสูตรโดยการประเมิน YLOs		- การประเมินการสอน การประเมิน ความพึงพอใจ ข้อร้องเรียนของผู้เรียน อาจารย์ผู้รับผิดชอบ หลักสูตร และผู้มีส่วน ได้ส่วนเสีย (Customer and Stakeholder) ต่อ กระบวนการจัดการ เรียนรู้
กระบวนการวัดและประเมิน ผลลัพธ์การเรียนรู้	- ออกแบบการวัดและประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับชั้นปี YLOs และประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs) ตามที่หลักสูตรได้กำหนดไว้ - ทวนสอบผลสัมฤทธิ์ นิสิตตามผลลัพธ์การเรียนรู้ใน ระดับชั้นปี และระดับหลักสูตร -นำผลการทวนสอบผลลัพธ์การเรียนรู้มาปรับปรุงการวัดและการประเมินผลผู้เรียนที่สอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้และความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย	- การวัดและประเมิน ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับชั้น ปี YLOs และผลลัพธ์การ เรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs) ไม่เป็นตามที่หลักสูตรได้ กำหนดไว้ - บริหารความเสี่ยงโดยทวน สอบผลลัพธ์การเรียนรู้ ระดับชั้นปี YLOs และ ผลลัพธ์การเรียนรู้ของ หลักสูตรในแต่ภาค การศึกษาแล้วนำมาพัฒนา ปรับปรุง	- การตรวจสอบ กำกับ ติดตาม และเกณฑ์ใน การวัดและประเมินผล ผู้เรียน ด้วยวิธีการ เครื่องมือ มีความ หลากหลาย สอดคล้อง กับผลลัพธ์การเรียนรู้ ระดับชั้นปี YLOs - ผลการทวนสอบ ผลลัพธ์การเรียนรู้ ระดับชั้นปี YLOs ที่นำมาพิจารณา ดำเนินการเพื่อทบทวน ปรับปรุงพัฒนาการ จัดการเรียนการสอน ให้เหมาะสมกับความ ต้องการนิสิต และ ผลลัพธ์การเรียนรู้ของ หลักสูตร - ผลประเมินความพึง พอใจของผู้เรียนและผู้ มีส่วนได้ส่วนเสียต่อ กระบวนการประเมิน ผู้เรียนและข้อร้องเรียน ที่เกี่ยวข้องกับการ ประเมิน

กระบวนการ จัดการศึกษา	การวางแผน คุณภาพ	ความเสี่ยงและ การบริหารความเสี่ยง	จุดควบคุมคุณภาพ
กระบวนการบริหารและพัฒนาอาจารย์	- หลักสูตรมีระบบการรับและแต่งตั้งอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร อาจารย์ประจำหลักสูตร อาจารย์ผู้สอน และอาจารย์พิเศษ ให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี และข้อกำหนดมาตรฐานการอุดมศึกษาที่ขอยกเว้น - อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรทุกท่านต้องอยู่ประจำการตลอดระยะเวลาที่จัดการศึกษาตามหลักสูตร - หลักสูตรมีระบบการส่งเสริมและพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์ การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและประเมินผลให้อาจารย์ได้เข้าพัฒนาความรู้และทักษะทุกปีการศึกษา ทั้งเรื่องที่อาจารย์สนใจ และเรื่องที่เป็นความต้องการของหลักสูตร	- อาจารย์มีคุณสมบัติไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี ไม่สามารถประจำการตลอดระยะเวลาที่จัดการศึกษาตามหลักสูตร อาจารย์เกษียณอายุ อาจารย์ลาออก - หลักสูตรทำการตรวจสอบคุณสมบัติของอาจารย์ให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรีทุกปีการศึกษา - มีการวางแผนอัตรากำลังทดแทนเมื่อมีอาจารย์เกษียณอายุ หรือลาออก - ประเมินความพึงพอใจของอาจารย์ที่มีต่อการบริหารงานหลักสูตรทุกปีการศึกษา	- คุณวุฒิ และความเชี่ยวชาญของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร อาจารย์ประจำหลักสูตร อาจารย์ผู้สอน และอาจารย์พิเศษ - ผลประเมินการสอน ผลงานวิจัยและงานสร้างสรรค์ ทุนวิจัย ตำแหน่งวิชาการ - ผลประเมินความพึงพอใจของอาจารย์ที่มีต่อการบริหารงานหลักสูตรที่นำมาพิจารณาดำเนินการเพื่อทบทวนปรับปรุงพัฒนาการรับและแต่งตั้ง การบริหาร และการส่งเสริมพัฒนาความรู้ทักษะอาจารย์ทุกปีการศึกษา
กระบวนการบริหารทรัพยากรการเรียนรู้	- หลักสูตรมีการวางแผนเพื่อจัดเตรียมทรัพยากรการเรียนรู้ที่สนับสนุนและสอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้ผ่านเครือข่ายมหาวิทยาลัยและเครือข่ายภาคอุตสาหกรรมทั้งภายในและนอกประเทศ - ติดตามความพร้อม ความต้องการ ผลการใช้ทรัพยากรการเรียนรู้ ให้มีความพร้อมอยู่เสมอ - ปรับปรุงพัฒนาตามผลการประเมินความพึงพอใจ	- การมีทรัพยากรการเรียนรู้ที่ไม่ทันสมัย หรือไม่เพียงพอต่อการเรียนการสอน - ติดตามการเปลี่ยนแปลงของเทคโลยีในภาคอุตสาหกรรม เพื่อให้เท่าทันสถานการณ์ - ประเมินความพึงพอใจของนิสิต คณาจารย์ และบุคลากรภายในหลักสูตรที่มีต่อทรัพยากรการเรียนรู้ แล้วนำผลประเมินมาปรับปรุงให้มีทรัพยากรการเรียนรู้เพียงพอต่อความต้องการ	- ผลประเมินความพึงพอใจของนิสิต คณาจารย์ และบุคลากรภายในหลักสูตร ต่อทรัพยากรการเรียนรู้ แล้วนำมาปรับปรุงให้มีทรัพยากรการเรียนรู้เพียงพอต่อความต้องการ และสอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

เอกสารแนบ 1

ข้อเสนอการจัดการศึกษาที่แตกต่างจากมาตรฐานการอุดมศึกษาฉบับสมบูรณ์

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์

(Bachelor of Engineering Program in Semiconductor Engineering)

กรกฎาคม 2567

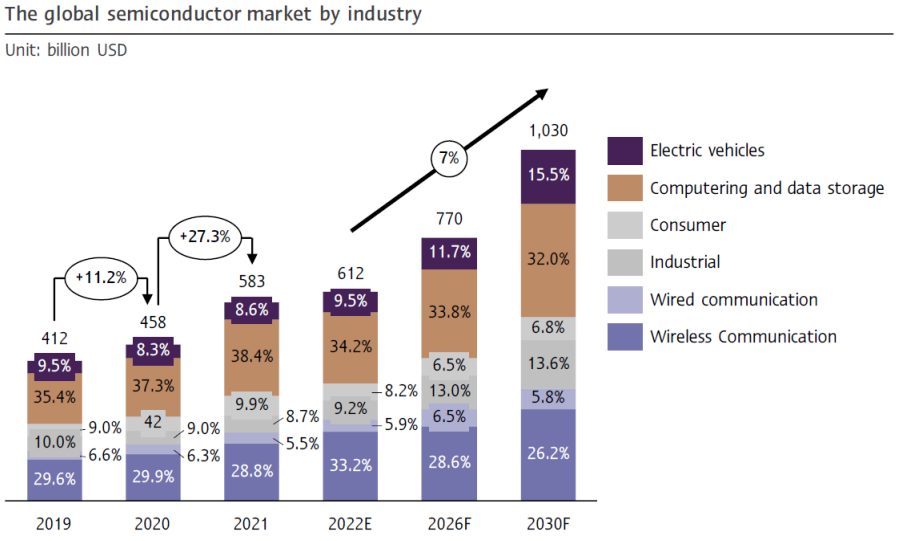
1. สภาพปัญหาและเหตุผลความจำเป็น[1] พร้อมระบุข้อกำหนดมาตรฐานการอุดมศึกษาที่ต้องการขอยกเว้น

ปัจจุบันความต้องการเซมิคอนดักเตอร์ทั่วโลกเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีส่งผลให้ความต้องการชิปเพิ่มมากขึ้น ผู้บริโภคมีความต้องการสินค้าในกลุ่ม Smart Electronics เช่น แท็บเล็ต สมาร์ทโฟน คอมพิวเตอร์โน้ตบุค เพิ่มมากขึ้น มีความต้องการด้านยานยนต์ไฟฟ้าที่เพิ่มมากขึ้น รวมถึงการนำเทคโนโลยีดิจิทัล AI มาประยุกต์ใช้ในการดำเนินธุรกิจเพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้จากความต้องการใช้เซมิคอนดักเตอร์ทั่วโลกที่เพิ่มขึ้น ประกอบกับสถานการณ์ความขัดแย้งต่าง ๆ เช่น สงครามการค้า (Trade War) ที่ลุกลามมาเป็นสงครามเทคโนโลยีระหว่างจีนกับสหรัฐอเมริกา การแพร่ระบาดของโรค COVID-19 และความขัดแย้งระหว่างรัสเซียและยูเครนซึ่งเป็นผู้ส่งออกวัตถุดิบสำหรับเซมิคอนดักเตอร์ ทำให้เกิดการสะดุดของห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain Disruption) ส่งผลให้สถานการณ์ความไม่สมดุลระหว่าง Demand และ Supply ของชิปทวีความรุนแรงมากยิ่งขึ้น ส่งผลให้แต่ละประเทศมีความต้องการสร้างหรือดึงดูดการลงทุนด้านการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ รวมถึงยังมีปัจจัยเสริมที่สำคัญคือปัญหาภูมิรัฐศาสตร์ (Geopolitics) ที่ทำให้บริษัทผู้ผลิตย้ายฐานการผลิตเพื่อลดความเสี่ยงในห่วงโซ่อุปทานการผลิตของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ โดยการเกิดอุตสาหกรรมการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ขึ้นภายในประเทศจะสามารถสร้างความมั่นคงภายในประเทศรองรับต่อสถานการณ์การขาดแคลนชิป และเพื่อให้ประเทศก้าวทันต่อเทคโนโลยีในโลกยุคใหม่ เปรียบเสมือนตัวขับเคลื่อนเศรษฐกิจใหม่ (New Growth Engine) เพื่อยกระดับเศรษฐกิจของประเทศในบริบทที่โลกถูกขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยี โดยได้วิเคราะห์สถานการณ์ของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ โดยใช้ PESTEL Analysis ใน 6 ด้านดังนี้ 1. Political Factors (ปัจจัยทางการเมือง) 2. Economic Factors (ปัจจัยทางเศรษฐกิจ) 3. Sociocultural Factors (ปัจจัยทางสังคมและวัฒนธรรม) 4. Technological Factors (ปัจจัยทางเทคโนโลยี) 5. Environmental Factors (ปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม) 6. Legal Factors (ปัจจัยทางกฎหมาย)

1) **Political Factors:** ความขัดแย้งทางภูมิรัฐศาสตร์และการแข่งขันเชิงการค้าระหว่างประเทศสหรัฐอเมริกากับจีนส่งผลกระทบอย่างกว้างขวางต่ออุตสาหกรรมหลากหลายด้าน โดยเฉพาะสถานการณ์ความตึงเครียดในแวดวงเทคโนโลยียังคงสูงขึ้น การจำกัดการส่งออกเทคโนโลยีและอุปกรณ์สำหรับการผลิตชิปสู่จีน ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากพันธมิตรของสหรัฐฯ ส่งผลกระทบต่อห่วงโซ่คุณค่า (Value Chain) ของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์

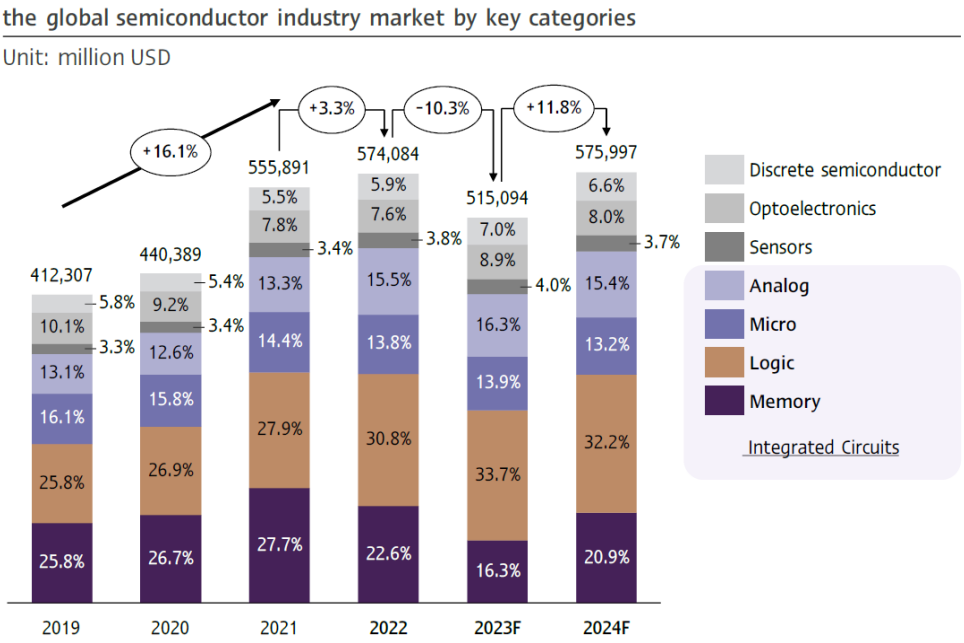
[1] (1) KPMG. (2022, June 8). Semiconductor Industry Pulse Report 2022 (2) KPMG. (2023). Global Semiconductor Industry Outlook 2023 (3) SCB EIC. (2023, October 30). In Focus: Semiconductor

2) **Economic Factors:** ในยุคเผชิญกับความไม่แน่นอนทางเศรษฐกิจจากหลายปัจจัย เช่น ความตึงเครียดระหว่างรัสเซียและยูเครน รวมทั้งอัตราเงินเฟ้อที่พุ่งสูงในระดับสากล อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์กลับมีการเติบโตของรายได้อย่างเห็นได้ชัด เป็นผลสืบเนื่องมาจากการขยายตัวของตลาดในระดับโลกที่โดดเด่นในช่วงปี 2563 และ 2564 โดยมีอัตราการเติบโตที่น่าสนใจคือ 11.2% และ 27.3% ตามลำดับ ด้วยคาดการณ์ที่ว่าตลาดนี้จะยังคงเติบโตอย่างต่อเนื่องด้วยอัตราเฉลี่ย 7% ต่อปีจนถึงปี 2568 ความต้องการที่เพิ่มขึ้นในภาคส่วนสำคัญเช่น ยานยนต์ไฟฟ้า (Electric Vehicles - EV) อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ และการสื่อสารไร้สาย (Wireless Communication) ถือเป็นปัจจัยสำคัญที่ผลักดันการเติบโตอย่างต่อเนื่อง



Source: SCB EIC analysis based on data from McKinsey & Company.

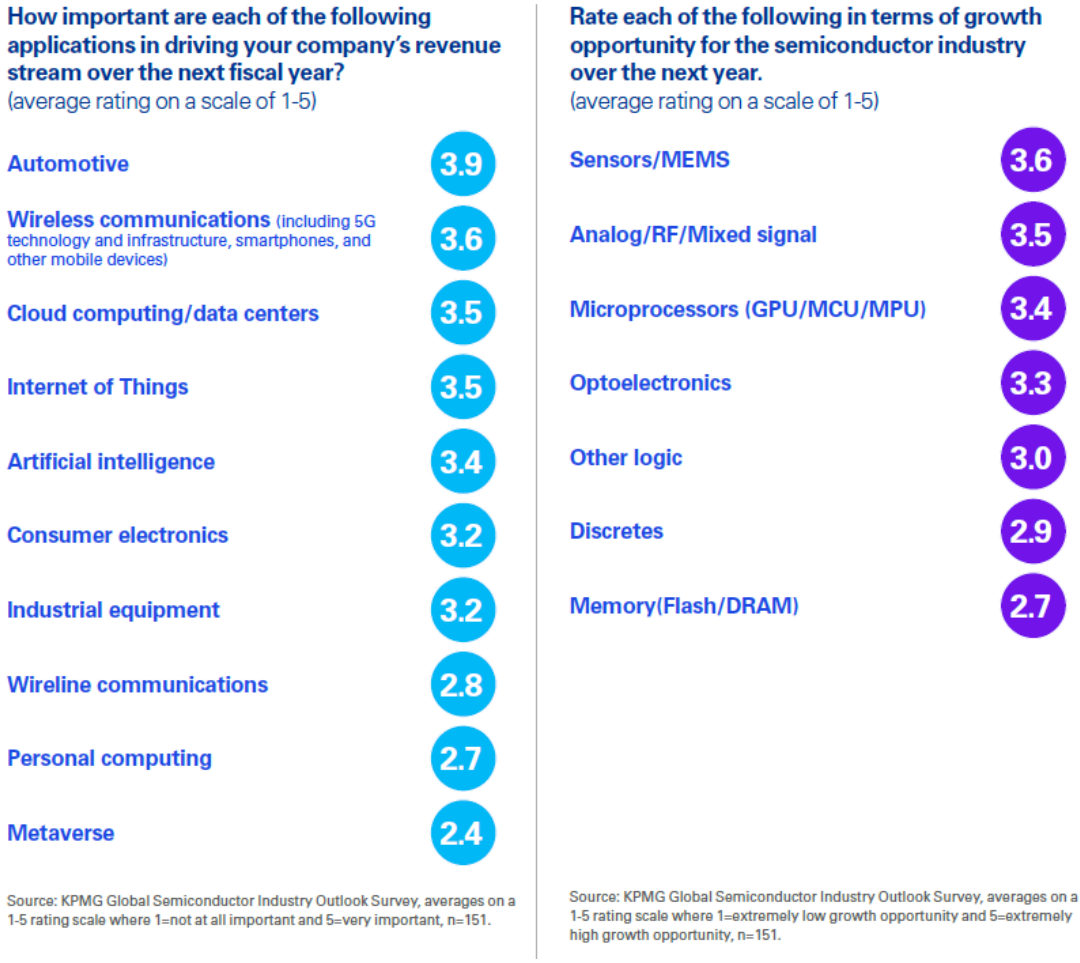
รูปที่ 1: The market value of the semiconductor industry continues to grow in 2030, especially from electric vehicle industry



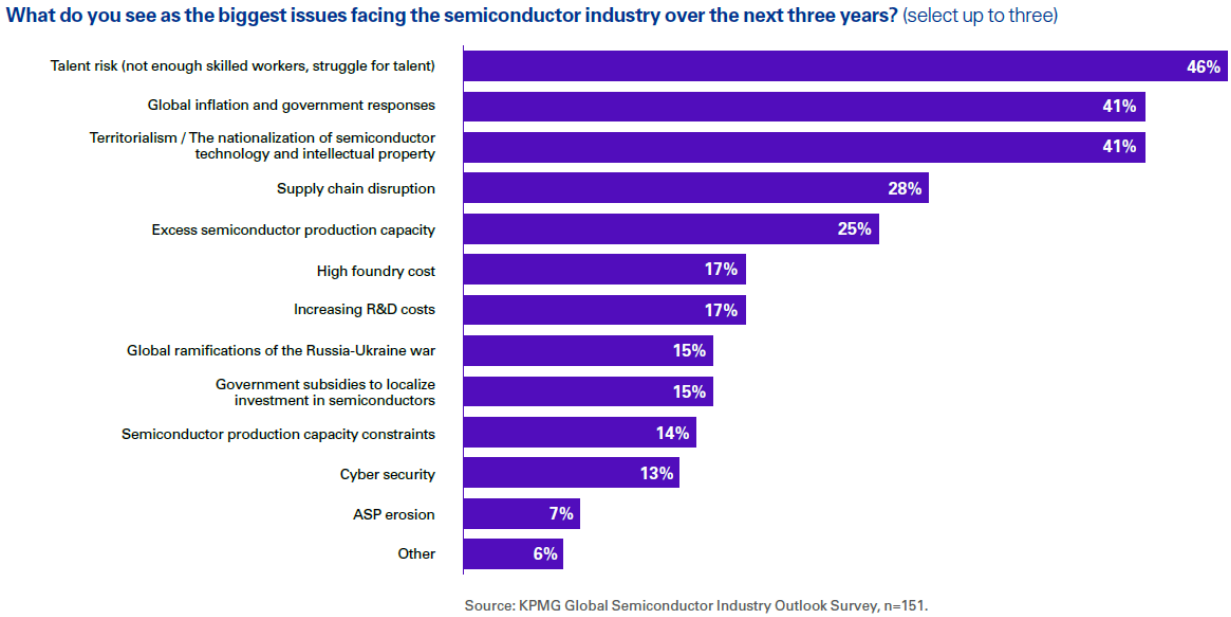
Source: SCB EIC analysis based on data from the World Semiconductor Trade Statistics (WSTS).

รูปที่ 2: Global sales of semiconductors is expected to expand in 2024 backed by recovering global demand

3) **Sociocultural Factors** และ **4) Technological Factors:** อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ทั่วโลกกำลังเผชิญกับวิกฤตการขาดแคลนบุคคลากรที่มีทักษะสูง สิ่งนี้ถูกมองว่าเป็นประเด็นสำคัญในกลยุทธ์ของบริษัทหลายแห่ง โดยเฉพาะบริษัทชั้นนำด้านเทคโนโลยีขนาดใหญ่ และอุตสาหกรรมยานยนต์เริ่มพัฒนาชิปด้วยตัวเอง ส่งผลให้ความต้องการบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะเพิ่มขึ้นอย่างมาก นอกจากนี้ อุตสาหกรรมยังให้ความสำคัญกับการวิจัยและพัฒนา (R&D) โดยมีการวางแผนที่จะเพิ่มการลงทุนเพื่อสนับสนุนนวัตกรรมในด้านต่างๆ เช่น ยานยนต์ไฟฟ้า (EVs) และเทคโนโลยี 5G ซึ่งเป็นตลาดหลักที่แสดงถึงความเชื่อมโยงกับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและการเติบโตของอุตสาหกรรม ทั้งนี้ การพัฒนาเทคโนโลยีดิจิทัลและการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้บริโภคได้ผลักดันความต้องการเซมิคอนดักเตอร์ให้เพิ่มสูงขึ้น การบูรณาการของ AI ในระบบขับขี่อัตโนมัติและการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analytic) ได้ทำให้ความต้องการเหล่านี้เพิ่มขึ้นอย่างมาก

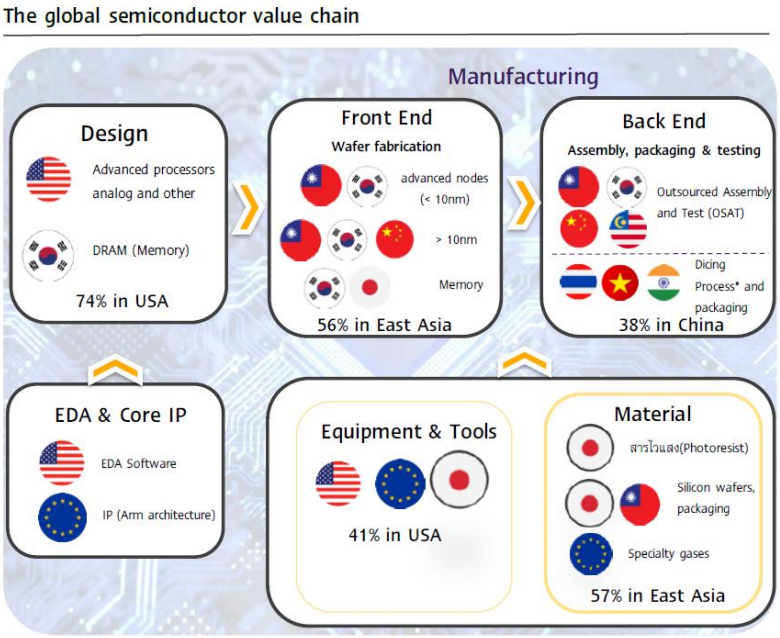


รูปที่ 3: KPMG Global Semiconductor Industry Outlook Survey 2023



รูปที่ 4: Biggest Industry Issue and Strategic Priority

5) **Environmental Factors:** ด้วยอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์นั้นมีห่วงโซ่อุปทานที่ซับซ้อน ดังนั้นผลของสงครามหรือการขัดแย้งทางการค้าย่อมกระทบต่ออุตสาหกรรมนี้ ตัวอย่างเช่น ความขัดแย้งระหว่างรัสเซียและยูเครนยังส่งผลกระทบต่อการจัดหาวัตถุดิบสำคัญ เช่น ก๊าซนีออนและแพลเลเดียม ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นในการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ ดังนั้นการสร้างห่วงโซ่อุปทานที่ยั่งยืน (Sustainability in Supply Chain) ที่ตอบสนองต่อข้อกังวลต่อความเปราะบางของอุตสาหกรรมนี้จึงเป็นสิ่งจำเป็น



Source: SCB EIC analysis based on data from SIA, Accenture, and Deloitte Insights.

รูปที่ 5: The global semiconductor value chain

6) **Legal Factor:** ในปี 2021 รัฐบาลสหรัฐฯ ผ่านกฎหมาย Creating Helpful Incentives to Produce Semiconductors (CHIPS) for America Act ในการเสริมสร้างความเป็นผู้นำและความพึ่งพาตนเองในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ ภายใต้แรงกดดันจากการแข่งขันที่เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะจากประเทศจีน CHIPS Act เน้นที่การพัฒนาความสามารถในการผลิต R&D การรักษาความมั่นคงของห่วงโซ่อุปทาน และการพัฒนากำลังคน เพื่อรับประกันความสามารถในการแข่งขันและความมั่นคงระยะยาวของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ในสหรัฐฯ ต่อความท้าทายทางยุทธศาสตร์จากการพัฒนาเซมิคอนดักเตอร์ของจีนที่ก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว

สำหรับประเทศไทยในฐานะที่เป็นฐานการผลิตสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ที่สำคัญของโลกซึ่งสามารถเชื่อมต่อกับห่วงโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ เนื่องจากเป็นฐานการผลิตสินค้าขั้นสุดท้ายที่ใช้ส่วนประกอบจากอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ มีความพร้อมด้านโครงสร้างสาธารณูปโภค ที่ตั้งที่อยู่กลางภูมิภาคอาเซียน และจุดยืนที่เป็นกลางท่ามกลางสงครามด้านเทคโนโลยี ทำให้มีข้อได้เปรียบในการสร้างหรือดึงดูดการลงทุนด้านการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ โดยจากการวิเคราะห์โอกาสของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ของไทยในอุปทานการผลิตของโลกโดย SCB EIC มองว่าไทยมีศักยภาพที่จะพัฒนาต่อยอดไปสู่ระดับ Front-end และระดับ Back-end ที่มีเทคโนโลยีที่ซับซ้อนมากขึ้นได้ ในส่วน Back-end สามารถต่อยอดไปสู่การให้บริการแพ็กเกจชิป ประกอบชิป และการทดสอบชิป ที่มีความซับซ้อนมากขึ้นในระดับเดียวกับมาเลเซีย สำหรับในส่วน Front-end สามารถต่อยอดไปสู่อุตสาหกรรม Wafer Fabrication อาจเทียบเคียงได้กับการผลิตชิปของจีนในส่วนของระดับเทคโนโลยีการผลิตที่มีขนาดมากกว่า 10 นาโนเมตร อย่างไรก็ตาม**ความท้าทายของประเทศไทยในการขยับก้าวสู่อุตสาหกรรม**

เซมิคอนดักเตอร์ต้นน้ำที่มีมูลค่าสูงและใช้เทคโนโลยีที่ซับซ้อนคือ ต้องมีการพัฒนาเทคโนโลยีเป็นของตนเองและมีกำลังคนสมรรถนะสูงในปริมาณที่เพียงพอต่อความต้องการของภาคอุตสาหกรรม ดังนั้นหากประเทศต้องการลงทุนและพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ นอกจากการดึงดูดบริษัทข้ามชาติขนาดใหญ่ให้เข้ามาลงทุนในประเทศแล้ว ต้องเร่งพัฒนากำลังคนสมรรถนะสูงให้มีจำนวนเพียงพอต่อความต้องการของบริษัทในประเทศและบริษัทข้ามชาติที่ต้องการมาลงทุนในประเทศ

สถาบันอุดมศึกษาซึ่งมีบทบาทสำคัญในการผลิตกำลังคนป้อนเข้าสู่ตลาดแรงงานพบข้อจำกัดคือ จำนวนอาจารย์ผู้เชี่ยวชาญด้านเซมิคอนดักเตอร์ที่มีอย่างจำกัดและกระจายอยู่ในหลายสถาบันอุดมศึกษา ความท้าทายของระบบการผลิตบัณฑิตสมรรถนะสูงให้มีทั้งปริมาณและความเชี่ยวชาญตรงตามความต้องการของสถานประกอบการ รวมถึงยังขาดกลไกในการดึงดูดผู้เรียนที่มีศักยภาพสูงเข้าสู่อุตสาหกรรมนี้ ดังนั้นเพื่อให้เกิดระบบการผลิตและพัฒนากำลังคนสมรรถนะสูงที่สามารถตอบสนองความต้องการทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพสำหรับอุตสาหกรรมในประเทศและดึงดูดการลงทุนจากบริษัทข้ามชาติ จึงจำเป็นต้องพัฒนากลไกการผลิตกำลังคนสมรรถนะสูงและการสร้างความร่วมมือระหว่างเครือข่ายสถานประกอบการ เครือข่ายสถาบันอุดมศึกษา และหน่วยงานภาครัฐ รวมถึงประสานความร่วมมือจากหน่วยงานต่างประเทศร่วมด้วย

ข้อกำหนดมาตรฐานการอุดมศึกษาที่ต้องการขอยกเว้น

ขอยกเว้นเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2565 และหลักเกณฑ์และวิธีการเทียบโอนหน่วยกิตและผลการศึกษาในระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2565 ดังนี้

มาตรฐานที่ขอยกเว้น	รายละเอียด
เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2565	
ข้อที่ 7 การคิดหน่วยกิตตามระบบทวิภาค	เนื่องจากการเรียนการสอนที่มีทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติที่ได้ออกแบบมาโดยวัดผลจากสมรรถนะของผู้เรียนโดยตรงเพื่อตอบโจทย์ความต้องการของภาคอุตสาหกรรม ดังนั้นเวลาที่ใช้ในการเรียนการสอนบางรายวิชาอาจจะขึ้นอยู่กับศักยภาพของผู้เรียนและไม่สามารถระบุจำนวนชั่วโมงต่อหน่วยกิตได้โดยตรง
ข้อที่ 9.1 หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	โดยหลักสูตรขอลดจำนวนหน่วยกิตในหมวดรายวิชาศึกษาทั่วไปเหลือ 12 หน่วยกิต และขอให้สามารถนับหน่วยกิตจากสมรรถนะของผู้เรียนที่เพิ่มขึ้นจากการฝึกงาน สหกิจศึกษา และการไปแลกเปลี่ยนกับองค์กรภายนอกทั้งในประเทศและต่างประเทศที่มีข้อตกลงความร่วมมือทางวิชาการร่วมกันได้ โดยจะนับเฉพาะสมรรถนะที่ตรงตามวัตถุประสงค์ของการ

มาตรฐานที่ขอยกเว้น	รายละเอียด
	จัดการศึกษาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป เช่น ทักษะด้านสังคมที่เกิดขึ้น เป็นต้น
ข้อที่ 9.3 หมวดวิชาเลือกเสรี	หลักสูตรกำหนดให้เลือกจากรายวิชาบังคับเฉพาะแขนง หรือรายวิชาเลือกเฉพาะแขนงจากแขนงอื่น ในสาขาวิชาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ แทนวิชาเลือกเสรี
ข้อที่ 10 คุณวุฒิ คุณสมบัติ และจำนวนอาจารย์	
ข้อที่ 10.1.2 อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	หลักสูตรสามารถแต่งตั้งอาจารย์ที่เป็นผู้รับผิดชอบหลักสูตรอื่นอยู่แล้วในสถาบันการศึกษามาเป็นผู้รับผิดชอบหลักสูตรวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ได้
ข้อ 10.1.3 อาจารย์ผู้สอน	หลักสูตรสามารถใช้อาจารย์พิเศษที่มีประสบการณ์จริงจากภาคอุตสาหกรรมหรือองค์กรภายนอกทั้งในประเทศและต่างประเทศมาเป็นอาจารย์ผู้สอนโดยไม่คำนึงถึงคุณวุฒิและจำนวนปีของประสบการณ์ทำงานที่เกี่ยวข้องกับรายวิชาที่สอน
หลักเกณฑ์และวิธีการเทียบโอนหน่วยกิตและผลการศึกษาในระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2565	
ข้อ 7.1 หลักเกณฑ์การเทียบโอนจากการศึกษาในระบบ ระดับอนุปริญญาและปริญญาตรี และข้อ 7.2 หลักเกณฑ์การเทียบโอนจากการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย	การเทียบโอนทั้งจากการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย ขอให้รายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาที่เทียบโอนจากต่างสถาบันอุดมศึกษา และผลลัพธ์การเรียนรู้ที่เทียบโอน สามารถนำมาคำนวนแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมได้

2. วัตถุประสงค์

ผลิตวิศวกรด้านเซมิคอนดักเตอร์ที่มีคุณภาพสูงตอบโจทย์และเท่าทันกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรม ครอบคลุมทั้ง Value Chain ของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ ได้แก่ การออกแบบวงจรรวม (Integrated Circuit (IC) Design) การประกอบและทดสอบเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductor Assembly and Testing) และการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductor Fabrication) และมีจำนวนที่มากเพียงพอที่จะสร้างผลกระทบ (Impact) ให้กับประเทศได้ เพื่อป้อนเข้าสู่อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ซึ่งเป็น New Growth Engine ของประเทศที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูงและมีมูลค่าสูง รวมถึงการรองรับการดึงดูดการลงทุนจากต่างประเทศ

โดยมุ่งเน้นการดำเนินการเป็นเครือข่ายความร่วมมือระหว่างสถาบันอุดมศึกษา ภาคเอกชน และหน่วยงานรัฐที่เกี่ยวข้องที่มีความเชี่ยวชาญในด้านนี้ เพื่อแลกเปลี่ยนทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดร่วมกันทำให้สามารถผลิตกำลังคนสมรรถนะสูงที่มีคุณภาพและมีจำนวนที่ตอบสนองต่อความต้องการของภาคอุตสาหกรรมด้านเซมิคอนดักเตอร์ที่กำลังขยายตัวทั้งในประเทศและในระดับโลก

3. ผลสัมฤทธิ์ที่ต้องการให้เกิดขึ้นแก่ผู้เรียน

คุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ของหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ มีดังนี้

1) สามารถทำงานเป็นวิศวกรที่มีทักษะด้านออกแบบวงจรรวม หรือด้านการประกอบเซมิคอนดักเตอร์ หรือการทดสอบอุปกรณ์เซมิคอนดักเตอร์ หรือการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ หรือด้านดูแลกระบวนการผลิตเซมิคอนดักเตอร์
2) สามารถแก้ปัญหาที่พบในกระบวนการทำงานเฉพาะทางตามแขนงที่จบการศึกษา
3) สามารถศึกษาและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ที่เข้ามาแทนที่เทคโนโลยีเดิม

โดยผู้สำเร็จการศึกษาสามารถประกอบอาชีพแยกตามแขนงได้ ดังต่อไปนี้

แขนง IC Design	**แขนง Semiconductor Assembly and Testing**	**แขนง Semiconductor Fabrication**
Analog IC Design Engineer	Electrical Engineer / Electronics Design Engineer	Fab Process Engineer
Digital IC Design Engineer	Test Development Engineer	Equipment Engineer
Embedded System Engineer	FA Analysis Engineer	Quality & Reliability Engineer
Electronic Engineer	Test Product Engineer	Advanced Packaging Process Engineer
Test Development Engineer		Advanced Materials for Packaging Engineer

4. สถาบันอุดมศึกษา และคณะผู้รับผิดชอบ

เครือข่ายมหาวิทยาลัยที่มีความร่วมมือแบบ University Consortium

1) มหาวิทยาลัยขอนแก่น
2) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
4) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
5) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
6) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
7) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
8) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
9) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
10) มหาวิทยาลัยบูรพา
11) สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์
12) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร
13) มหาวิทยาลัยนเรศวร
14) สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น (Thai-Nichi Institute of Technology)

5. รายละเอียดหลักสูตร

5.1 ชื่อหลักสูตร:

ชื่อหลักสูตร (ไทย):	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์
ชื่อหลักสูตร (อังกฤษ):	Bachelor of Engineering Program in Semiconductor Engineering

5.2 ชื่อปริญญา:

ชื่อเต็ม (ไทย):	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (เซมิคอนดักเตอร์)
ชื่อย่อ (ไทย):	วศ.บ. (เซมิคอนดักเตอร์)
ชื่อเต็ม (อังกฤษ):	Bachelor of Engineering (Semiconductor)
ชื่อย่อ (อังกฤษ):	B.Eng. (Semiconductor)

5.3 จำนวนบัณฑิตที่จะผลิต:

ประมาณการผลิตบัณฑิตรวมโดยเครือข่ายสถาบันอุดมศึกษา จำนวน 3,300 คน ดังแสดงในตารางที่ 1 โดยจำแนกเป็น 3 แขนงย่อย ได้แก่ การออกแบบวงจรรวม (Integrated Circuit (IC) Design) การประกอบและทดสอบเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductor Assembly and Testing) และการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductor Fabrication) และจัดการศึกษาใน 2 รูปแบบ (Model) คือ รูปแบบที่ 1 รับนักศึกษาที่จบปริญญาตรี ปี 2 ในสาขาที่เกี่ยวข้อง ผู้จบหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) และผู้ที่สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาตรีด้านวิทยาศาสตร์หรือด้านวิศวกรรมศาสตร์ มาเทียบโอนรายวิชา ประสบการณ์ หรือสมรรถนะบางส่วน และเรียนต่อปริญญาตรีอีก 2 ปี (Model 2 ปี) และรูปแบบที่ 2 รับผู้เรียนจบมัธยมศึกษาปีที่ 6 หรือเทียบเท่า มาเรียนปริญญาตรี 4 ปี (Model 4 ปี) โดยวางแผนจัดการศึกษาผ่านรูปแบบหลักสูตร Sandbox จำนวน 4 รุ่นดังนี้

ตารางที่ 1 ประมาณการผลิตบัณฑิตหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ โดยเครือข่ายสถาบันอุดมศึกษา

Major	รูปแบบการศึกษา (Model)	จำนวนบัณฑิตที่คาดว่าจะผลิตในแต่ละปีการศึกษา (คน)			
		2568	2569	2570	2571
การออกแบบวงจรรวม (Integrated Circuit (IC) Design)	**Model 2 ปี:** รับนักศึกษาจบ ป.ตรี ปี 2 (เรียน 2 ปี)	170	170	170	170
	Model 4 ปี: รับผู้จบ ม.6 (เรียน 4 ปี)	0	230	230	230
การประกอบและทดสอบอุปกรณ์เซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductor Assembly and Testing)	**Model 2 ปี:** รับนักศึกษาจบ ป.ตรี ปี 2 (เรียน 2 ปี)	100	100	100	100
	Model 4 ปี: รับผู้จบ ม.6 (เรียน 4 ปี)	40	150	150	150
การผลิตเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductor Fabrication)	**Model 2 ปี:** รับนักศึกษาจบ ป.ตรี ปี 2 (เรียน 2 ปี)	130	130	130	130
	Model 4 ปี: รับผู้จบ ม.6 (เรียน 4 ปี)	10	170	170	170
รวมแต่ละปีการศึกษา		**450**	**950**	**950**	**950**
รวมทั้งหมด		**3300**			

5.4 วิธีการคัดเลือกผู้เข้าศึกษา

รูปแบบที่ 1: หลักสูตรต่อเนื่อง (Model 2 ปี) รับนักศึกษาที่กำลังอยู่ระหว่างการศึกษาในสาขาวิทยาศาสตร์หรือวิศวกรรมศาสตร์ชั้นปีที่ 2 ขึ้นไป ผู้จบหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) และผู้ที่สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาตรีด้านวิทยาศาสตร์หรือด้านวิศวกรรมศาสตร์ เข้าศึกษาต่อระดับปริญญาตรีอีกอย่างน้อย 2 ปี โดยผู้สมัครจะต้องมีคุณสมบัติตามข้อกำหนดของหลักสูตรที่สมัครเข้าศึกษา การรับสมัครและคัดเลือ กเข้าศึกษา รวมถึงการเทียบโอนรายวิชา ประสบการณ์ ประกาศนียบัตร หรือสมรรถนะบางส่วนให้เป็นไปตามประกาศของสถาบันอุดมศึกษา

รูปแบบที่ 2: Model 4 ปี รับผู้เรียนจบมัธยมศึกษาปีที่ 6 หรือเทียบเท่า และมีคุณสมบัติเป็นไปตามประกาศของมหาวิทยาลัย เรื่องการรับสมัครและคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาต่อระดับปริญญาตรี และประกาศของที่ประชุมอธิการบดีแห่งประเทศไทย ที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามข้อบังคับของมหาวิทยาลัย ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี

5.5 โครงสร้างหลักสูตร

	Credit 121 credits
I. Compulsory Courses	
1. General Education	12 credits
2. Sciences and Math	27 credits
3. Technical Core Courses	64 credits
II. Elective Courses	
4. Technical Elective Courses	12 credits
5. Semiconductor Electives	6 credits

โครงสร้างหลักสูตรกลาง การจัดการศึกษาที่แตกต่างจากมาตรฐานการอุดมศึกษา (Higher Education Sandbox) สาขาวิชาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ ปรับปรุง 12 มีนาคม 2567 รวม 121 หน่วยกิต 3 แขนง					
Integrated Circuit (IC) Design **การออกแบบวงจรรวม**		**Semiconductor Assembly and Testing** **การประกอบและทดสอบเซมิคอนดักเตอร์**		**Semiconductor Fabrication** **การผลิตเซมิคอนดักเตอร์**	
Course	Credit	Course	Credit	Course	Credit
l. **Compulsory Courses วิชาบังคับ**					
1. General Education **วิชาศึกษาทั่วไป**	**12**		**12**		**12**
Essential English for Engineers ภาษาอังกฤษที่จำเป็นสำหรับวิศวกร	3	Essential English for Engineers	3	Essential English for Engineers	3
Communication and Presentation Skills ทักษะการสื่อสารและการนำเสนอ	3	Communication and Presentation Skills	3	Communication and Presentation Skills	3
Technical Writing for Engineering การเขียนเชิงเทคนิคสำหรับงานด้านวิศวกรรม	3	Technical Writing for Engineering	3	Technical Writing for Engineering	3

โครงสร้างหลักสูตรกลาง การจัดการศึกษาที่แตกต่างจากมาตรฐานการอุดมศึกษา (Higher Education Sandbox)
สาขาวิชาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ ปรับปรุง 12 มีนาคม 2567
รวม 121 หน่วยกิต 3 แขนง

Integrated Circuit (IC) Design **การออกแบบวงจรรวม**		**Semiconductor Assembly and Testing** **การประกอบและทดสอบเซมิคอนดักเตอร์**		**Semiconductor Fabrication** **การผลิตเซมิคอนดักเตอร์**	
Course	**Credit**	**Course**	**Credit**	**Course**	**Credit**
Creativity Innovation & Teamwork นวัตกรรมการสรรค์สร้างและการทำงานเป็นทีม	3	Creativity Innovation & Teamwork	3	Creativity Innovation & Teamwork	3
Project and Cost Management การบริหารโครงการและต้นทุน	3	Project and Cost Management	3	Project and Cost Management	3
Foreign language (other than English) วิชาภาษาต่างประเทศ (นอกเหนือจากภาษาอังกฤษ)	1-9	Foreign language (other than English)	1-9	Foreign language (other than English)	1-9
Study Aboard การศึกษาต่อต่างประเทศ	1-6	Study Aboard	1-6	Study Aboard	1-6

โครงสร้างหลักสูตรกลาง การจัดการศึกษาที่แตกต่างจากมาตรฐานการอุดมศึกษา (Higher Education Sandbox)
สาขาวิชาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ ปรับปรุง 12 มีนาคม 2567
รวม 121 หน่วยกิต 3 แขนง

Integrated Circuit (IC) Design การออกแบบวงจรรวม		Semiconductor Assembly and Testing การประกอบและทดสอบเซมิคอนดักเตอร์		Semiconductor Fabrication การผลิตเซมิคอนดักเตอร์	
Course	Credit	Course	Credit	Course	Credit
2. Sciences and Math **วิชาด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์**	**27**		**27**		**27**
Calculus (I) แคลคูลัส 1	3	Calculus (I)	3	Calculus (I)	3
Calculus (II) แคลคูลัส 2	3	Calculus (II)	3	Calculus (II)	3
General Physics (I) — Mechanics ฟิสิกส์ทั่วไป 1 - กลศาสตร์	3	General Physics (I) — Mechanics	3	General Physics (I) — Mechanics	3
General Physics (II) — Electricity and Magnetism ฟิสิกส์ทั่วไป 2 – ไฟฟ้าและแม่เหล็ก	3	General Physics (II) — Electricity and Magnetism	3	General Physics (II) — Electricity and Magnetism	3
General Physics Laboratory (I) ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1	1	General Physics Laboratory (I)	1	General Physics Laboratory (I)	1
General Physics Laboratory (II) ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2	1	General Physics Laboratory (II)	1	General Physics Laboratory (II)	1

โครงสร้างหลักสูตรกลาง การจัดการศึกษาที่แตกต่างจากมาตรฐานการอุดมศึกษา (Higher Education Sandbox)
สาขาวิชาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ ปรับปรุง 12 มีนาคม 2567
รวม 121 หน่วยกิต 3 แขนง

Integrated Circuit (IC) Design **การออกแบบวงจรรวม**		**Semiconductor Assembly and Testing** **การประกอบและทดสอบเซมิคอนดักเตอร์**		**Semiconductor Fabrication** **การผลิตเซมิคอนดักเตอร์**	
Course	**Credit**	**Course**	**Credit**	**Course**	**Credit**
General Chemistry เคมีทั่วไป	3	General Chemistry	3	General Chemistry	3
General Chemistry Laboratory ปฏิบัติการเคมีทั่วไป	1	General Chemistry Laboratory	1	General Chemistry Laboratory	1
Differential Equations สมการเชิงอนุพันธ์	3	Differential Equations	3	Differential Equations	3
Linear Algebra พีชคณิตเชิงเส้น	3	Linear Algebra	3	Linear Algebra	3
Probability & Statistics ความน่าจะเป็นและสถิติ	3	Probability & Statistics	3	Probability & Statistics	3

โครงสร้างหลักสูตรกลาง การจัดการศึกษาที่แตกต่างจากมาตรฐานการอุดมศึกษา (Higher Education Sandbox)
สาขาวิชาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ ปรับปรุง 12 มีนาคม 2567
รวม 121 หน่วยกิต 3 แขนง

Integrated Circuit (IC) Design การออกแบบวงจรรวม		Semiconductor Assembly and Testing การประกอบและทดสอบเซมิคอนดักเตอร์		Semiconductor Fabrication การผลิตเซมิคอนดักเตอร์	
Course	Credit	Course	Credit	Course	Credit
3. Technical Core Courses **วิชาแกน**	**64**		**64**		**64**
A. Common Technical Core Courses วิชาแกนร่วม 3 แขนง					
Introduction to Semiconductor Manufacturing กระบวนการผลิตสารกึ่งตัวนำเบื้องต้น	3	Introduction to Semiconductor Manufacturing	3	Introduction to Semiconductor Manufacturing	3
Computer Programming การโปรแกรมคอมพิวเตอร์	3	Computer Programming	3	Computer Programming	3
Electric Circuit Analysis การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า	3	Electric Circuit Analysis	3	Electric Circuit Analysis	3
Electronic Materials วัสดุอิเล็กทรอนิกส์	3	Electronic Materials	3	Electronic Materials	3
Semiconductor Devices อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ	3	Semiconductor Devices	3	Semiconductor Devices	3

โครงสร้างหลักสูตรกลาง การจัดการศึกษาที่แตกต่างจากมาตรฐานการอุดมศึกษา (Higher Education Sandbox)
สาขาวิชาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ ปรับปรุง 12 มีนาคม 2567
รวม 121 หน่วยกิต 3 แขนง

Integrated Circuit (IC) Design **การออกแบบวงจรรวม**		**Semiconductor Assembly and Testing** **การประกอบและทดสอบเซมิคอนดักเตอร์**		**Semiconductor Fabrication** **การผลิตเซมิคอนดักเตอร์**	
Course	**Credit**	**Course**	**Credit**	**Course**	**Credit**
Digital Circuits and Logic Design วงจรดิจิทัลและการออกแบบวงจรตรรก	3	Digital Circuits and Logic Design	3	Digital Circuits and Logic Design	3
Electromagnetic Fields and Waves สนามและคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	3	Electromagnetic Fields and Waves	3	Electromagnetic Fields and Waves	3
Electronic Circuits and Systems วงจรและระบบอิเล็กทรอนิกส์	3	Electronic Circuits and Systems	3	Electronic Circuits and Systems	3
Signals and Systems สัญญาณและระบบ	3	Signals and Systems	3	Signals and Systems	3
Seminar and Excursion สัมมนาและทัศนศึกษา	Audit	Seminar and Excursion	Audit	Seminar and Excursion	Audit
Internship ฝึกงาน	Audit	Internship	Audit	Internship	Audit

โครงสร้างหลักสูตรกลาง การจัดการศึกษาที่แตกต่างจากมาตรฐานการอุดมศึกษา (Higher Education Sandbox)
สาขาวิชาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ ปรับปรุง 12 มีนาคม 2567
รวม 121 หน่วยกิต 3 แขนง

Integrated Circuit (IC) Design การออกแบบวงจรรวม		Semiconductor Assembly and Testing การประกอบและทดสอบเซมิคอนดักเตอร์		Semiconductor Fabrication การผลิตเซมิคอนดักเตอร์	
Course	Credit	Course	Credit	Course	Credit
B. Major Technical Core Courses วิชาแกนเฉพาะแขนง					
Algorithm อัลกอริทึม	3	Control Systems ระบบควบคุม	3	Specialty Chemicals for Semiconductors สารเคมีเฉพาะสำหรับงานด้านเซมิคอนดักเตอร์	3
Digital Systems Laboratory ปฏิบัติการระบบดิจิทัล	3	Basic Electrical/Electronic Engineering Laboratory ปฏิบัติการทางวิศวกรรมไฟฟ้า/อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน	2	Electrochemistry Process for Semiconductor กระบวนการเคมีเชิงไฟฟ้าสำหรับงานด้านเซมิคอนดักเตอร์	3
Semiconductor Devices Laboratory ปฏิบัติการอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ	1	Advanced Electrical/Electronic Engineering Laboratory ปฏิบัติการทางวิศวกรรมไฟฟ้า/อิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง	2	Thin-Film and Vacuum Technology ฟิล์มบางและเทคโนโลยีสุญญากาศ	3
Electrical Measurements and Instruments หลักการวัดและเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า	3	Industrial Standard มาตรฐานอุตสาหกรรม	3	Material Analysis and Device Characterization Techniques การวิเคราะห์วัสดุและเทคนิคการกำหนดลักษณะอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ	3

โครงสร้างหลักสูตรกลาง การจัดการศึกษาที่แตกต่างจากมาตรฐานการอุดมศึกษา (Higher Education Sandbox)
สาขาวิชาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ ปรับปรุง 12 มีนาคม 2567
รวม 121 หน่วยกิต 3 แขนง

Integrated Circuit (IC) Design การออกแบบวงจรรวม		Semiconductor Assembly and Testing การประกอบและทดสอบเซมิคอนดักเตอร์		Semiconductor Fabrication การผลิตเซมิคอนดักเตอร์	
Course	**Credit**	**Course**	**Credit**	**Course**	**Credit**
Microcomputer Project Laboratory ปฏิบัติการโครงงานด้านไมโครคอมพิวเตอร์	3	Quality Control and Six Sigma การควบคุมคุณภาพและซิกซิกม่า	3	Power Semiconductor Devices อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำกำลัง	3
Solid-State Circuits วงจรโซลิตเสตท	3			The Practice of Semiconductor Manufacturing Process ปฏิบัติการกระบวนการผลิตด้านสารกึ่งตัวนำ	2
Continuous-Time Control Systems & Feedback system ระบบควบคุมแบบเวลาต่อเนื่องและระบบป้อนกลับ	3			Introduction to VLSI Design การออกแบบวงจรวีแอลเอสไอเบื้องต้น	3
Discrete-Time Signals and Systems & Digital Controller Design ระบบควบคุมแบบดิสครีตและการออกแบบตัวควบคุมแบบดิจิทัล	3			Occupation Safety Law กฎหมายความปลอดภัยในการทำงาน	2
Introduction to Integrated-Circuit Fabrication การผลิตเซมิคอนดักเตอร์เบื้องต้น	3			Fundamental of Plasma Processing พื้นฐานของกระบวนการด้านพลาสม่า	3

โครงสร้างหลักสูตรกลาง การจัดการศึกษาที่แตกต่างจากมาตรฐานการอุดมศึกษา (Higher Education Sandbox) สาขาวิชาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ ปรับปรุง 12 มีนาคม 2567 รวม 121 หน่วยกิต 3 แขนง					
Integrated Circuit (IC) Design **การออกแบบวงจรรวม**		**Semiconductor Assembly and Testing** **การประกอบและทดสอบเซมิคอนดักเตอร์**		**Semiconductor Fabrication** **การผลิตเซมิคอนดักเตอร์**	
Course	**Credit**	**Course**	**Credit**	**Course**	**Credit**
Principles of Communications หลักการสื่อสาร	3			Semiconductor Process Technology เทคโนโลยีของกระบวนการด้านเซมิคอนดักเตอร์	3
Computer Organization โครงสร้างคอมพิวเตอร์	3			Engineering Statistics and Experimental Technique สถิติสำหรับวิศวกรรมและเทคนิคทางการทดลอง	3
C. Major Technical Compulsory Elective Courses วิชาบังคับเลือกเฉพาะแขนง					
		เฉพาะแขนง Semiconductor Assembly and Testing ให้เลือกเรียน 6 วิชา (18 หน่วยกิต) จากวิชาเหล่านี้			
		Introduction to Mixed-Signal Integrated Circuits Testing การทดสอบวงจรรวมสัญญาณผสมเบื้องต้น	3		
		Introduction to VLSI Testing การทดสอบวงจรรวมวีแอลเอสไอเบื้องต้น	3		

โครงสร้างหลักสูตรกลาง การจัดการศึกษาที่แตกต่างจากมาตรฐานการอุดมศึกษา (Higher Education Sandbox) สาขาวิชาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ ปรับปรุง 12 มีนาคม 2567 รวม 121 หน่วยกิต 3 แขนง					
Integrated Circuit (IC) Design การออกแบบวงจรรวม		Semiconductor Assembly and Testing การประกอบและทดสอบเซมิคอนดักเตอร์		Semiconductor Fabrication การผลิตเซมิคอนดักเตอร์	
Course	Credit	Course	Credit	Course	Credit
		Advanced Laboratory in Testing ปฏิบัติการขั้นสูงในการทดสอบ	3		
		Front-of-line in Assembly Technology สายพานการผลิตด้านต้นในเทคโนโลยีการประกอบ	3		
		End-of-line in Assembly Technology สายพานการผลิตด้านท้ายในเทคโนโลยีการประกอบ	3		
		Integrated Circuit Reliability and Failure Analysis ความน่าเชื่อถือของวงจรรวมและการวิเคราะห์ความล้มเหลว	3		
		Advanced Laboratory in Assembly ปฏิบัติการขั้นสูงในการประกอบ	3		

โครงสร้างหลักสูตรกลาง การจัดการศึกษาที่แตกต่างจากมาตรฐานการอุดมศึกษา (Higher Education Sandbox) สาขาวิชาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ ปรับปรุง 12 มีนาคม 2567 รวม 121 หน่วยกิต 3 แขนง					
Integrated Circuit (IC) Design การออกแบบวงจรรวม		Semiconductor Assembly and Testing การประกอบและทดสอบเซมิคอนดักเตอร์		Semiconductor Fabrication การผลิตเซมิคอนดักเตอร์	
Course	Credit	Course	Credit	Course	Credit
		Automation Systems for Electronics Manufacturing ระบบอัตโนมัติสำหรับการผลิตด้านอิเล็กทรอนิกส์	3		
		Electronics Manufacturing Processes กระบวนการผลิตด้านอิเล็กทรอนิกส์	3		
		Advanced Laboratory in Electronics Manufacturing ปฏิบัติการขั้นสูงในการผลิตด้านอิเล็กทรอนิกส์	3		
D. Major Compulsory Elective Study (Select one of the following courses) วิชาบังคับเลือกร่วม **ให้เลือกชุดวิชา ชุดใดชุดหนึ่งใน 4 ชุดนี้ (ฝึกงาน 1 วิชา หรือ ฝึกงาน 2 วิชา หรือ สหกิจศึกษา หรือ องค์ความรู้จากการศึกษาต่างประเทศ)**					
Engineering Project โครงงานวิศวกรรม	6	Engineering Project	6	Engineering Project	6

โครงสร้างหลักสูตรกลาง การจัดการศึกษาที่แตกต่างจากมาตรฐานการอุดมศึกษา (Higher Education Sandbox)
สาขาวิชาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ ปรับปรุง 12 มีนาคม 2567
รวม 121 หน่วยกิต 3 แขนง

Integrated Circuit (IC) Design **การออกแบบวงจรรวม**		**Semiconductor Assembly and Testing** **การประกอบและทดสอบเซมิคอนดักเตอร์**		**Semiconductor Fabrication** **การผลิตเซมิคอนดักเตอร์**	
Course	**Credit**	**Course**	**Credit**	**Course**	**Credit**
Engineering Project 1 & 2 โครงงานวิศวกรรม 1 และ 2	3+3	Engineering Project 1 & 2	3+3	Engineering Project 1 & 2	3+3
Cooperative Education สหกิจศึกษา	6	Cooperative Education	6	Cooperative Education	6
Body of Knowledge from Oversea Studies องค์ความรู้จากการศึกษาต่างประเทศ	1-21	Body of Knowledge from Overseas Studies	1-21	Body of Knowledge from Overseas Studies	1-21
ll. **Elective Courses วิชาเลือกเฉพาะแขนง**					
4. Technical Elective Courses **วิชาเลือก**	**12**		**12**		**12**
Complex Analysis การวิเคราะห์เชิงซ้อน	3	Electrical Measurements and Instruments หลักการวัดและเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า	3	Complex Analysis การวิเคราะห์เชิงซ้อน	3

โครงสร้างหลักสูตรกลาง การจัดการศึกษาที่แตกต่างจากมาตรฐานการอุดมศึกษา (Higher Education Sandbox)
สาขาวิชาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ ปรับปรุง 12 มีนาคม 2567
รวม 121 หน่วยกิต 3 แขนง

Integrated Circuit (IC) Design การออกแบบวงจรรวม		Semiconductor Assembly and Testing การประกอบและทดสอบเซมิคอนดักเตอร์		Semiconductor Fabrication การผลิตเซมิคอนดักเตอร์	
Course	**Credit**	**Course**	**Credit**	**Course**	**Credit**
Linear Control System ระบบควบคุมเชิงเส้น	3	Operation Research การวิจัยการดำเนินการ	3	Analysis and Design of Digital Integrated Circuits การวิเคราะห์และออกแบบวงจรรวมดิจิทัล	3
Analysis and Design of Analog CMOS Integrated Circuits การวิเคราะห์และออกแบบวงจรรวมแอนาล็อกซีมอส	3	Industrial Automation อัตโนมัติในอุตสาหกรรม	3	Linear Control System ระบบควบคุมเชิงเส้น	3
Quantum Mechanics for Engineers กลศาสตร์ควอนตัมสำหรับวิศวกร	3	Introduction to Data Science วิทยาศาสตร์ข้อมูลเบื้องต้น	3	Quantum Mechanics for Engineers กลศาสตร์ควอนตัมสำหรับวิศวกร	3
Analysis and Design of Digital Integrated Circuits การวิเคราะห์และออกแบบวงจรรวมดิจิทัล	3	Introduction to Artificial Intelligence ปัญญาประดิษฐ์เบื้องต้น	3	IC Testing and Design for Testability การทดสอบไอซีและการออกแบบเพื่อการทดสอบ	3

โครงสร้างหลักสูตรกลาง การจัดการศึกษาที่แตกต่างจากมาตรฐานการอุดมศึกษา (Higher Education Sandbox)
สาขาวิชาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ ปรับปรุง 12 มีนาคม 2567
รวม 121 หน่วยกิต 3 แขนง

Integrated Circuit (IC) Design การออกแบบวงจรรวม		Semiconductor Assembly and Testing การประกอบและทดสอบเซมิคอนดักเตอร์		Semiconductor Fabrication การผลิตเซมิคอนดักเตอร์	
Course	**Credit**	**Course**	**Credit**	**Course**	**Credit**
Design of CMOS Mixed-Signal Integrated Circuits การออกแบบวงจรรวมซีมอสสัญญาณผสม	3	Radio-Frequency Microelectronics ไมโครอิเล็กทรอนิกส์ความถี่วิทยุ	3	Radio-Frequency Microelectronics ไมโครอิเล็กทรอนิกส์ความถี่วิทยุ	3
Computer Architecture สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์	3	Optoelectronics ออปโตอิเล็กทรอนิกส์	3	Optoelectronics ออปโตอิเล็กทรอนิกส์	3
Biomedical Instrumentation and Design เครื่องมือชีวเวชและการออกแบบ	3	Analysis and Design of Analog CMOS Integrated Circuits การวิเคราะห์และออกแบบวงจรรวมแอนาล็อกซีมอส	3	Industrial Standard มาตรฐานอุตสาหกรรม	3
Design of Power Electronics การออกแบบอิเล็กทรอนิกส์กำลัง	3	Advanced Semiconductor Devices อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำขั้นสูง	3	Introduction to Mixed-Signal Integrated Circuits Testing การทดสอบวงจรรวมสัญญาณผสมเบื้องต้น	3

โครงสร้างหลักสูตรกลาง การจัดการศึกษาที่แตกต่างจากมาตรฐานการอุดมศึกษา (Higher Education Sandbox)
สาขาวิชาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ ปรับปรุง 12 มีนาคม 2567
รวม 121 หน่วยกิต 3 แขนง

Integrated Circuit (IC) Design การออกแบบวงจรรวม		Semiconductor Assembly and Testing การประกอบและทดสอบเซมิคอนดักเตอร์		Semiconductor Fabrication การผลิตเซมิคอนดักเตอร์	
Course	**Credit**	**Course**	**Credit**	**Course**	**Credit**
Design of Radio-Frequency Integrated Circuits การออกแบบวงจรรวมความถี่วิทยุ	3	Analysis and Design of Digital Integrated Circuits การวิเคราะห์และออกแบบวงจรรวมดิจิทัล	3	Introduction to VLSI Testing การทดสอบวงจรรวมวีแอลเอสไอเบื้องต้น	3
Design of Feedback Circuits and Systems การออกแบบวงจรและระบบป้อนกลับ	3	Embedded Systems ระบบฝังตัว	3	Front-of-line in Assembly Technology สายพานการผลิตด้านต้นในเทคโนโลยีการประกอบ	3
Advanced Semiconductor Devices อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำขั้นสูง	3	Power Electronics อิเล็กทรอนิกส์กำลัง	3	End-of-line in Assembly Technology สายพานการผลิตด้านท้ายในเทคโนโลยีการประกอบ	3
Design of Complex Digital Systems การออกแบบระบบดิจิทัลเชิงซ้อน	3	PCB Design การออกแบบแผ่นวงจรพิมพ์	3	Integrated Circuit Reliability and Failure Analysis ความน่าเชื่อถือของวงจรรวมและการวิเคราะห์ความล้มเหลว	3

โครงสร้างหลักสูตรกลาง การจัดการศึกษาที่แตกต่างจากมาตรฐานการอุดมศึกษา (Higher Education Sandbox)
สาขาวิชาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ ปรับปรุง 12 มีนาคม 2567
รวม 121 หน่วยกิต 3 แขนง

Integrated Circuit (IC) Design **การออกแบบวงจรรวม**		**Semiconductor Assembly and Testing** **การประกอบและทดสอบเซมิคอนดักเตอร์**		**Semiconductor Fabrication** **การผลิตเซมิคอนดักเตอร์**	
Course	**Credit**	**Course**	**Credit**	**Course**	**Credit**
Design of Digital RF Integrated Circuits การออกแบบวงจรรวมดิจิทัลอาเอฟ	3	Principle of Communications หลักการสื่อสาร	3	Industrial Automation อัตโนมัติในอุตสาหกรรม	3
IC Testing and Design for Testability การทดสอบไอซีและการออกแบบเพื่อการทดสอบ	3	Design of CMOS Mixed-Signal Integrated Circuits การออกแบบวงจรรวมซีมอสสัญญาณผสม	3	Introduction to Artificial Intelligence ปัญญาประดิษฐ์เบื้องต้น	3
VLSI Design Verification การตรวจสอบการออกแบบวีแอลเอสไอ	3	Introduction to Microelectromechanical Systems ระบบกลไฟฟ้าไมโครเบื้องต้น	3	Semiconductor Packaging Materials วัสดุห่อสารกึ่งตัวนำ	3
Integrated-Circuit Physical Design Methodologies กระบวนการออกแบบทางกายภาพของวงจรรวม	3	Computer Network for Industry เครือข่ายคอมพิวเตอร์สำหรับอุตสาหกรรม	3	Semiconductor Packaging and Testing Equipment การห่อสารกึ่งตัวนำและเครื่องมือทดสอบ	3

โครงสร้างหลักสูตรกลาง การจัดการศึกษาที่แตกต่างจากมาตรฐานการอุดมศึกษา (Higher Education Sandbox)
สาขาวิชาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ ปรับปรุง 12 มีนาคม 2567
รวม 121 หน่วยกิต 3 แขนง

Integrated Circuit (IC) Design **การออกแบบวงจรรวม**		**Semiconductor Assembly and Testing** **การประกอบและทดสอบเซมิคอนดักเตอร์**		**Semiconductor Fabrication** **การผลิตเซมิคอนดักเตอร์**	
Course	**Credit**	**Course**	**Credit**	**Course**	**Credit**
Internet of Things อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง	3	Programmable Logic Controller ตัวควบคุมโลจิกโปรแกรมได้	3	Advanced Packaging Process กระบวนการห่อขั้นสูง	3
Embedded System ระบบฝังตัว	3	Quantum Mechanics for Engineers กลศาสตร์ควอนตัมสำหรับวิศวกร	3	The Practice of Semiconductor Packaging and Testing การปฏิบัติการการห่อสารกึ่งตัวนำและการทดสอบ	3
Electromagnetic Field Theory for Smart Sensing Applications ทฤษฎีสนามแม่เหล็กไฟฟ้าสำหรับการประยุกต์ด้านการตรวจวัดแบบชาญฉลาด	3	Semiconductor Packaging Materials วัสดุห่อสารกึ่งตัวนำ	3	Heat Transfer for IC Fabrication การนำความร้อนสำหรับการผลิตไอซี	3
Machine Learning แมชชีนเลินนิ่ง	3	Introduction to PCB Manufacturing การผลิตแผ่นวงจรพิมพ์เบื้องต้น	3	Semiconductor Factory Technology เทคโนโลยีโรงงานเซมิคอนดักเตอร์	3

โครงสร้างหลักสูตรกลาง การจัดการศึกษาที่แตกต่างจากมาตรฐานการอุดมศึกษา (Higher Education Sandbox)
สาขาวิชาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ ปรับปรุง 12 มีนาคม 2567
รวม 121 หน่วยกิต 3 แขนง

Integrated Circuit (IC) Design การออกแบบวงจรรวม		Semiconductor Assembly and Testing การประกอบและทดสอบเซมิคอนดักเตอร์		Semiconductor Fabrication การผลิตเซมิคอนดักเตอร์	
Course	Credit	Course	Credit	Course	Credit
Model-Based Control System Design การออกแบบระบบควบคุมโดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน	3			Introduction to PCB Manufacturing การผลิตแผ่นวงจรพิมพ์เบื้องต้น	3
Selected Topics in Microelectronics หัวข้อเฉพาะทางด้านไมโครอิเล็กทรอนิกส์	1-6	Selected Topics in Assembly and Testing หัวข้อเฉพาะทางด้านการประกอบและทดสอบ	1-6	Selected Topics in Semiconductor Fabrication หัวข้อเฉพาะทางด้านการผลิตเซมิคอนดักเตอร์	1-6
Special Topics in Microelectronics หัวข้อพิเศษด้านไมโครอิเล็กทรอนิกส์	1-6	Special Topics in Assembly and Testing หัวข้อพิเศษด้านการประกอบและทดสอบ	1-6	Special Topics in Semiconductor Fabrication หัวข้อพิเศษด้านการผลิตเซมิคอนดักเตอร์	1-6

โครงสร้างหลักสูตรกลาง การจัดการศึกษาที่แตกต่างจากมาตรฐานการอุดมศึกษา (Higher Education Sandbox)
สาขาวิชาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ ปรับปรุง 12 มีนาคม 2567
รวม 121 หน่วยกิต 3 แขนง

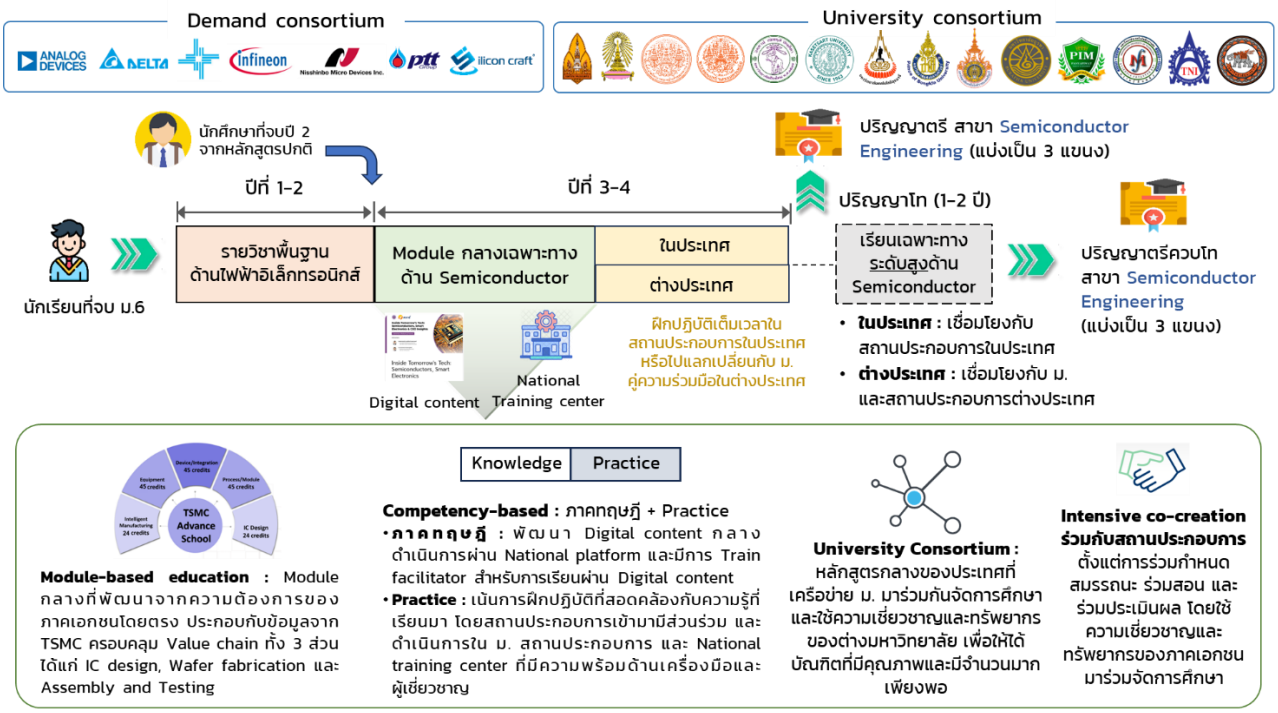
Integrated Circuit (IC) Design การออกแบบวงจรรวม		Semiconductor Assembly and Testing การประกอบและทดสอบเซมิคอนดักเตอร์		Semiconductor Fabrication การผลิตเซมิคอนดักเตอร์	
Course	Credit	Course	Credit	Course	Credit
5. Semiconductor Electives **วิชาเลือกในสาขา** ให้เลือกจากรายวิชาบังคับหรือเลือกในแขนงอื่น ๆ ในสาขาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์	**6**		**6**		**6**
เช่น Introduction to Mixed-Signal Integrated Circuits Testing	3	เช่น Linear Control System	3	เช่น Design of Power Electronics	3
Optoelectronics	3	Internet of Things	3	Principle of Communications	3

5.6 วิธีการจัดการเรียนการสอน

หลักสูตรได้ถูกออกแบบบนหลักการดังแสดงดังรูปที่ 6 โดยมีรายละเอียดดังนี้

- หลักสูตรต้องตอบสนองต่อความต้องการของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ครอบคลุม Value Chain ทั้ง 3 ส่วน คือ 1. IC Design (Fabless) 2. Semiconductor Assembly and Testing 3. Semiconductor Fabrication (Foundry)
- ออกแบบเป็นหลักสูตรกลางของประเทศเพื่อร่วมกันผลิตโดยเครือข่ายสถาบันอุดมศึกษาให้สามารถผลิตบัณฑิตที่ตอบโจทย์ทั้งในเชิงคุณภาพและมีจำนวนที่มากเพียงพอที่จะสร้างผลกระทบ (Impact) ให้กับประเทศ
- เนื่องจากอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์เป็นอุตสาหกรรมที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูงและภาคเอกชนมีความก้าวหน้าและเท่าทันกับเทคโนโลยีมากกว่าในภาคการศึกษา (Industry-led) จึงได้ออกแบบหลักสูตรโดยมุ่งเน้นการร่วมจัดการศึกษากับภาคผู้ใช้บัณฑิตอย่างเข้มข้นตลอดการจัดการศึกษา (Intensive Co-creation) โดยภาคเอกชนเข้ามามีบทบาทร่วมจัดการศึกษาในหลักสูตรอย่างชัดเจน ตั้งแต่การออกแบบหลักสูตรและสมรรถนะของบัณฑิต การจัดการเรียนรู้และประเมินผล การสนับสนุนทรัพยากร (งบประมาณ องค์ความรู้ บุคลากร และวัสดุอุปกรณ์/โครงสร้างพื้นฐาน ฯลฯ) การรับนักศึกษาเข้าฝึกงาน/สหกิจศึกษาในหน่วยงาน และการรับนักศึกษาเข้าทำงานหลังเรียนจบ ทำให้สามารถผลิตกำลังคนที่ตอบโจทย์อย่างแท้จริง แก้ปัญหา Skill Mismatch ได้อย่างตรงจุด
- เพื่อก้าวข้ามข้อจำกัดด้านทรัพยากรในการจัดการศึกษาโดยเฉพาะในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ซึ่งเป็นอุตสาหกรรมที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูง และสถาบันอุดมศึกษาของไทยมีข้อจำกัดด้านเครื่องมือขั้นสูงและผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านตาม Value Chain อีกทั้งผู้เชี่ยวชาญกระจายตัวอยู่แต่ละสถาบันอุดมศึกษาและบริษัทเอกชน หลักสูตรจึงได้ออกแบบบนพื้นฐานของการแชร์ทรัพยากรร่วมกัน (Limited Resource Sharing) ทั้งทรัพยากรมนุษย์และทรัพยากรด้านเครื่องมือ โดยเฉพาะอย่างยิ่งห้องปฏิบัติการชั้นสูง ดังนั้นหลักสูตรจึงออกแบบให้มีการพัฒนาเป็นโมดูลกลางเฉพาะทางด้านเซมิคอนดักเตอร์ที่ประกอบด้วยทั้งทฤษฎีและการปฏิบัติ (แสดงดังรูปที่ 6) เน้นการสร้างและวัดผลจากสมรรถนะ (Competency-based) โดยตรง โดยในส่วนทฤษฎีวางแผนจัดทำเป็น Digital Content ส่วนกลางเพื่อให้ทุกสถาบันที่ร่วมผลิตสามารถเข้าถึงและนำไปใช้ได้ และมีการ Train อาจารย์ผู้สอนเพื่อทำหน้าที่เป็น Facilitator ร่วมจัดการเรียนการสอนผ่าน Digital Content กลาง สำหรับในส่วนการฝึกปฏิบัติวางแผนจัดตั้งและดำเนินการโดย National Training Centers ซึ่งจะดำเนินการโดยสถาบันอุดมศึกษา ร่วมกับหน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชน ที่มีความพร้อมทั้งทางด้านเครื่องมือปฏิบัติการขั้นสูงและผู้เชี่ยวชาญ เช่น ศูนย์เทคโนโลยีไมโครอิเล็กทรอนิกส์ (Thai Microelectronics Center :TMEC) ทั้งนี้การจัดการศึกษาในรูปแบบโมดูลโดยหน่วยงานกลาง (Training centers) ที่มีการกำหนดรอบการ Train เพื่ออำนวยความสะดวกแก่สถาบันการศึกษาในเครือข่าย (University Consortium) ที่มีปฏิทินการศึกษาที่แตกต่างกัน เพื่อก้าวข้ามข้อจำกัดด้านสถานที่และความแตกต่างของภาคการศึกษาของแต่ละสถาบันอุดมศึกษา

- หลักสูตรได้ถูกออกแบบมาเพื่อตอบสนองความต้องการ 2 ด้านคือ 1. ภาคอุตสาหกรรมในประเทศ และ 2. ภาคอุตสาหกรรมต่างประเทศ โดยผู้เรียนสามารถเลือกในระดับชั้นปีที่ 4 ว่าต้องการเสริมสร้างประสบการณ์และเพิ่มทักษะผ่านการเรียนรู้จริงในภาคอุตสาหกรรมในประเทศ หรือเลือกที่จะเรียนรู้กับมหาวิทยาลัยที่เป็นคู่ความร่วมมือชั้นนำในต่างประเทศเพื่อเป็น Global Citizen ต่อไป



รูปที่ 6: ภาพรวมแนวทางการจัดการศึกษาของหลักสูตร

นอกจากนี้ ตามที่ได้กล่าวถึงแนวทางการพัฒนาเป็น Module กลางเฉพาะทางด้านเซมิคอนดักเตอร์ในข้างต้น เครือข่ายสถาบันอุดมศึกษาและเครือข่ายภาคเอกชนได้ร่วมกันพิจารณารายวิชาในหัวข้อที่ 5.5 โดยเฉพาะในส่วนวิชาแกน (Technical Core Courses) โดยได้จัดการรายวิชามาพัฒนาเป็น Module ที่มุ่งเน้นการจัดการศึกษาฐานสมรรถนะ (Competency-based) โดยมี (ร่าง) Module กลางเฉพาะทางฯ ดังแสดงในตารางที่ 2 ซึ่งประกอบด้วย Module ร่วมทั้ง 3 แขนง (Common technical module) และ Module เฉพาะทางในแต่ละแขนง (Specific module)

ตารางที่ 2 ภาพรวม (ร่าง) Module กลางเฉพาะทางด้านเซมิคอนดักเตอร์

<table>
<tr><th rowspan="2">Module</th><th colspan="3">Major</th></tr>
<tr><th>IC Design</th><th>Semiconductor Assembly and Testing</th><th>Semiconductor Fabrication</th></tr>
<tr><td rowspan="6">Common Technical Modules</td><td colspan="3">Digital Circuits and Logic Design</td></tr>
<tr><td colspan="3">Electronic Circuits and Systems</td></tr>
<tr><td colspan="3">Introduction to Semiconductor Manufacturing and
Clean Room Technology and Contamination</td></tr>
<tr><td colspan="3">Electromagnetic Fields and Waves</td></tr>
<tr><td colspan="3">Electronic Material</td></tr>
<tr><td colspan="3">Semiconductor Devices</td></tr>
<tr><td>Specific Modules</td><td>Digital System Module
Computer Organization
Digital Circuits and Logic Design
Digital Systems Lab.
Microcomputer Project Lab</td><td>Industrial Standards and Quality Control Module
Industrial Standards
Quality Control and Six Sigma</td><td>Semiconductor Fabrication Technologies Module
Specialty Chemicals & Gas for Semiconductor
Thin-Film and Vacuum Technology
Fundamental of Plasma Processing
The practice of Semiconductor Manufacturing Process</td></tr>
</table>

Module	Major		
	IC Design	**Semiconductor Assembly and Testing**	**Semiconductor Fabrication**
	Analog Electronics Module ● Solid-State Circuits ● Continuous-Time Control Systems & Feedback System ● Introduction to Integrated-Circuit Fabrication	**Integrated Circuit Testing Module** ● Introduction to Mixed-Signal Integrated Circuits Testing ● Introduction to VLSI Testing ● Advanced Lab. In Testing	**Failure Analysis Module**
	Mixed Signal Module	**Assembly Technology: Front-of-Line and End-of-Line Processes Module** ● Front-of-Line in Assembly Technology ● End-of-Line in Assembly Technology ● Advanced Lab. in Assembly	**Standard and Safety Module** ● Occupation Safety Law ● Industrial Standard
	Integrated RF Systems and IoT Module ● Design of Digital RF Integrated Circuits ● Internet of Things (IoTs) ● Embedded System	**Reliability and Failure Analysis Module** ● Automation Systems for Electronics Manufacturing ● Electronics Manufacturing Process ● Advanced Lab. In Electronics Manufacturing	**Electrochemical and Process Technologies Module** ● Electrochemistry Process for Semiconductor ● Semiconductor Process Technology ● The practice of Semiconductor Manufacturing Process

Module	Major		
	IC Design	Semiconductor Assembly and Testing	Semiconductor Fabrication
		Manufacturing Systems Module • Automation Systems for Electronics Manufacturing • Electronics Manufacturing Processes • Advanced Laboratory in Electronics Manufacturing	

5.7 แผนการจัดการเรียนการสอนในแต่ละชั้นปี

หลักสูตร 4 ปี (เรียนในมหาวิทยาลัย) ผู้เรียนอาจจบการศึกษาได้ใน 3.5 ปี หากเรียนในรูปแบบสหกิจศึกษา หรือ ศึกษาในต่างประเทศ ตามที่กำหนด โดยปีที่ 1 เรียนรวมกันทั้ง 3 แขนง เริ่มแยกแขนงในปีที่ 2 และจบปีที่ 3 เทอม 1 นักศึกษาสามารถเลือกแผนสหกิจศึกษา (หรือไปต่างประเทศ) ได้

ตารางที่ 3 แผนการเรียนสำหรับแขนงการออกแบบวงจรรวม (Integrated Circuit (IC) Design)

แขนง การออกแบบวงจรรวม (Integrated Circuit (IC) Design)					
1st year, First Semester	**Credit**	**1st year, Second Semester**	**Credit**		
Calculus (I)	3	Calculus (II)	3		
General Physics (I)	3	General Physics (II)	3		
General Physics Laboratory (I)	1	General Physics Lab (II)	1		
General Chemistry	3	Electronic Materials	3		
General Chemistry Laboratory	1	Electric Circuit Analysis	3		
Computer Programming	3	Digital Circuits & Logic Design	3		
General Education	3	General Education	3		
2nd year, First Semester	**Credit**	**2nd year, Second Semester**	**Credit**		
Differential Equations	3	Linear Algebra	3		
Introduction to Semiconductor Manufacturing	3	Electrical Measurements and Instruments	3		
Semiconductor Devices	3	Digital Systems Laboratory	3		
Algorithm	3	Solid-State Circuits	3		

แขนง การออกแบบวงจรรวม (Integrated Circuit (IC) Design)					
Signal and Systems	3	Continuous-Time Control Systems & Feedback system	3		
Semiconductor Elective	3	Electromagnetic Fields and Waves	3		
Electronic Circuit and Systems	3	Semiconductor Devices Laboratory	1		
เรียนในมหาวิทยาลัย					
3rd year, First Semester	**Credit**	**3rd year, Second Semester**	**Credit**	**3rd year, Summer Semester**	**Credit**
Probability and Statistics	3	Computer Organization	3	Internship	-
Microcomputer Project Laboratory	3	Technical Elective	3		
Discrete-Time Signals and Systems & Digital Controller Design	3	Technical Elective	3		
Principles of Communications	3	General Education	3		
Introduction to Integrated-Circuit Fabrication	3	Semiconductor Elective	3		
Technical Elective	3	Seminar and Excursion	-		

แขนง การออกแบบวงจรรวม (Integrated Circuit (IC) Design)					
4th year, First Semester	**Credit**	**4th year, Second Semester**	**Credit**		
Engineering Project 1	3	Engineering Project 2	3		
Technical Elective	3	General Education	3		
สหกิจศึกษา					
3rd year, First Semester	**Credit**	**3rd year, Second Semester**	**Credit**	**3rd year, Summer Semester**	**Credit**
Probability and Statistics	3	Computer Organization	3	Internship	-
Microcomputer Project Laboratory	3	Technical Elective	3		
Discrete-Time Signals and Systems & Digital Controller Design	3	Technical Elective	3		
Principles of Communications	3	Technical Elective	3		
Introduction to Integrated-Circuit Fabrication	3	Semiconductor Elective	3		
Technical Elective	3	General Education	3		
		Seminar and Excursion	-		

แขนง การออกแบบวงจรรวม (Integrated Circuit (IC) Design)					
4th year, First Semester	**Credit**	**4th year, Second Semester**	**Credit**		
Cooperative Education	6				
General Education	3				

ตารางที่ 4 แผนการเรียนสำหรับแขนงการประกอบและทดสอบเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductor Assembly and Testing)

แขนง การประกอบและทดสอบเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductor Assembly and Testing)					
1st year, First Semester	**Credit**	**1st year, Second Semester**	**Credit**		
Calculus (I)	3	Calculus (II)	3		
General Physics (I)	3	General Physics (II)	3		
General Physics Laboratory (I)	1	General Physics Lab (II)	1		
General Chemistry	3	Electronic Materials	3		
General Chemistry Laboratory	1	Electric Circuit Analysis	3		
Computer Programming	3	Digital Circuits & Logic Design	3		
General Education	3	General Education	3		

แขนง การประกอบและทดสอบเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductor Assembly and Testing)					
2nd year, First Semester	**Credit**	**2nd year, Second Semester**	**Credit**		
Differential Equations	3	Linear Algebra	3		
Introduction to Semiconductor Manufacturing	3	Control Systems	3		
Semiconductor Devices	3	Industrial Standard	3		
Basic Electrical/Electronic Engineering Laboratory	2	Automation Systems for Electronics Manufacturing	3		
Signal and Systems	3	Integrated Circuit Reliability and Failure Analysis	3		
Electronic Circuit and Systems	3	Electromagnetic Fields and Waves	3		
Semiconductor Elective	3	Advanced Electrical/Electronic Engineering Laboratory	2		
เรียนในมหาวิทยาลัย					
3rd year, First Semester	**Credit**	**3rd year, Second Semester**	**Credit**	**3rd year, Summer Semester**	**Credit**
Probability and Statistics	3	Advanced Lab in Testing	3	Internship	-
Quality Control and Six Sigma	3	Technical Elective	3		

แขนง การประกอบและทดสอบเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductor Assembly and Testing)					
Introduction to Mixed-Signal Integrated Circuits Testing	3	Technical Elective	3		
Introduction to VLSI Testing	3	General Education	3		
Integrated Circuit Reliability and Failure Analysis	3	Semiconductor Elective	3		
Technical Elective	3	Seminar and Excursion	-		
4th year, First Semester	**Credit**	**4th year, Second Semester**	**Credit**		
Engineering Project 1	3	Engineering Project 2	3		
Technical Elective	3	General Education	3		
สหกิจศึกษา					
3rd year, First Semester	**Credit**	**3rd year, Second Semester**	**Credit**	**3rd year, Summer Semester**	**Credit**
Probability and Statistics	3	Advanced Lab in Testing	3	Internship	-
Quality Control and Six Sigma	3	Technical Elective	3		
Introduction to Mixed-Signal Integrated Circuits Testing	3	Technical Elective	3		

แขนง การประกอบและทดสอบเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductor Assembly and Testing)					
Introduction to VLSI Testing	3	General Education	3		
Integrated Circuit Reliability and Failure Analysis	3	Semiconductor Elective	3		
Technical Elective	3	General Education	3		
		Seminar and Excursion	-		
4th year, First Semester	**Credit**	**4th year, Second Semester**	**Credit**		
Cooperative Education	6				
General Education	3				

ตารางที่ 5 แผนการเรียนสำหรับแขนงการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductor Fabrication)

แขนง การผลิตเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductor Fabrication)					
1st year, First Semester	**Credit**	**1st year, Second Semester**	**Credit**		
Calculus (I)	3	Calculus (II)	3		
General Physics (I)	3	General Physics (II)	3		
General Physics Laboratory (I)	1	General Physics Lab (II)	1		
General Chemistry	3	Electronic Materials	3		

แขนง การผลิตเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductor Fabrication)					
General Chemistry Laboratory	1	Electric Circuit Analysis	3		
Computer Programming	3	Digital Circuits & Logic Design	3		
General Education	3	General Education	3		
2nd year, First Semester	**Credit**	**2nd year, Second Semester**	**Credit**		
Differential Equations	3	Linear Algebra	3		
Introduction to Semiconductor Manufacturing	3	Thin-Film and Vacuum Technology	3		
Semiconductor Devices	3	Material Analysis and Device Characterization Techniques	3		
Specialty Chemicals for Semiconductors	3	Power Semiconductor Devices	3		
Signal and Systems	3	Electrochemistry Process for Semiconductor	3		
Semiconductor Elective	3	Electromagnetic Fields and Waves	3		
Electronic Circuit and Systems	3				

แขนง การผลิตเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductor Fabrication)					
เรียนในมหาวิทยาลัย					
3rd year, First Semester	**Credit**	**3rd year, Second Semester**	**Credit**	**3rd year, Summer Semester**	**Credit**
Probability and Statistics	3	Engineering Statistics and Experimental Technique	3	Internship	-
Introduction to VLSI Design	3	The Practice of Semiconductor Manufacturing Process (เรียนเป็นโมดูลที่ TMEC)	2		
Occupation Safety Law	2	Technical Elective	3		
Fundamental of Plasma Processing	3	Technical Elective	3		
Semiconductor Process Technology	3	General Education	3		
Technical Elective	3	Semiconductor Elective	3		
		Seminar and Excursion	-		
4th year, First Semester	**Credit**	**4th year, Second Semester**	**Credit**		
Engineering Project 1	3	Engineering Project 2	3		
Technical Elective	3	General Education	3		

แขนง การผลิตเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductor Fabrication)					
สหกิจศึกษา					
3rd year, First Semester	**Credit**	**3rd year, Second Semester**	**Credit**	**3rd year, Summer Semester**	**Credit**
Probability and Statistics	3	Engineering Statistics and Experimental Technique	3	Internship	-
Introduction to VLSI Design	3	The Practice of Semiconductor Manufacturing Process (เรียนเป็นโมดูลที่ TMEC)	2		
Occupation Safety Law	2	Technical Elective	3		
Fundamental of Plasma Processing	3	Technical Elective	3		
Semiconductor Process Technology	3	Technical Elective	3		
Capstone Design Project	2	Semiconductor Elective	3		
Technical Elective	3	General Education	3		
		Seminar and Excursion	-		
4th year, First Semester	**Credit**	**4th year, Second Semester**	**Credit**		
Cooperative Education	6				
General Education	3				

5.8 ผลลัพธ์ที่คาดหวังในแต่ละช่วงของการเรียนการสอน

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ ออกแบบมาเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของภาคอุตสาหกรรมครอบคลุมทั้ง Value Chain ซึ่งประกอบด้วย 3 แขนงย่อย ได้แก่ (1) การออกแบบวงจรรวม (IC Design) (2) การประกอบและทดสอบเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductor Assembly and Testing) และ (3) การผลิตเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductor Fabrication) โดยมี Year Learning Outcomes (YLOs) แยกตามรายปีของทั้ง 3 แขนงดังนี้

ชั้นปี	Year Learning Outcomes (YLOs)		
	IC design	Semiconductor Assembly and Testing	Semiconductor Fabrication
1	มีความรู้ แคลคูลัส ฟิสิกส์ และเคมี สามารถเขียนโปรแกรมพื้นฐาน และมีความรู้เกี่ยวกับวัสดุทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและวงจรดิจิทัล		
2	มีความรู้เกี่ยวกับกระบวนการผลิตอุปกรณ์และหลักทำงานของสิ่งประดิษฐ์สารกึ่งตัวนำ กำหนดรายละเอียดหน้าที่การทำงานของวงจรรวมที่ต้องการ ป้อนรายละเอียดหน้าที่การทำงานเข้าสู่คอมพิวเตอร์ โดยการวาดแผนภาพเค้าราง (Schematic) ของวงจรด้วยโปรแกรม หรือโดยการสร้างโปรแกรมในภาษาพรรณนาฮาร์ดแวร์ (Hardware Description Language: HDL) แล้วให้คอมพิวเตอร์สังเคราะห์ (Synthesis) แผนภาพเค้ารางให้ จำลองการทำงาน (Simulation) ของ Schematic เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของวงจรที่ออกแบบและการจำลองความผิดพลาดที่เกิดขึ้น	มีความรู้เกี่ยวกับกระบวนการผลิตอุปกรณ์และหลักทำงานของสิ่งประดิษฐ์สารกึ่งตัวนำ มีความรู้ด้านวงจรและระบบอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน ป้อนรายละเอียดหน้าที่การทำงานเข้าสู่คอมพิวเตอร์ โดยการวาดแผนภาพเค้าราง (Schematic) ของวงจรด้วยโปรแกรม แล้วจำลองการทำงาน (Simulation) เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของวงจร และต่ออุปกรณ์บน Breadboards เป็นวงจร และวัดสัญญาณของวงจรได้	มีความรู้เกี่ยวกับกระบวนการผลิตอุปกรณ์และหลักทำงานของสิ่งประดิษฐ์สารกึ่งตัวนำ สารเคมีและกระบวนการทางเคมี ที่ใช้ในการผลิตอุปกรณ์/วงจรจากสารกึ่งตัวนำ เทคโนโลยีฟิล์มบางและสุญญากาศ เข้าใจหลักการตรวจสอบและวิเคราะห์วัสดุและอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำในเชิงหลักการได้

ชั้นปี	Year Learning Outcomes (YLOs)		
	IC design	Semiconductor Assembly and Testing	Semiconductor Fabrication
	พร้อมทั้งอธิบายวงจรที่ออกแบบได้ โดยออกแบบบน Field Programmable Gate Array (FPGA) เขียน Code โดยใช้โปรแกรมภาษา C หรือ Python ออกแบบระบบ Microcomputer ออกแบบ Hardware และต่อ Hardware เช่น ต่อ Transistor บน Breadboards ได้		
3	ออกแบบระบบควบคุมด้วยวิธี Model-based Methodology โดยใช้ MATLAB ออกแบบ Circuit ที่มี Feedback โดยคำนึงถึงเสถียรภาพได้ด้วยโปรแกรม CAD โดยอาจทำ Hardware ร่วมด้วยหรือไม่ก็ได้ นักศึกษาเข้าใจกระบวนการ Fabrication และสามารถทำ IC layout พื้นฐานได้ ออกแบบ Computer Architecture อย่างง่ายได้ โดยใช้ Reduced instruction set computer (RISC)	มีความรู้เกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพในการผลิต สถิติที่เกี่ยวข้อง กระบวนการประกอบเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductor Assembly) หรือกระบวนการทดสอบอุปกรณ์เซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductor Testing) หรือ การผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Manufacturing) ด้านใดด้านหนึ่ง เข้าใจข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง และสามารถทำงานประกอบ ทดสอบ หรือออกแบบระบบการผลิตภายใต้คำแนะนำของพี่เลี้ยง (Mentor) ได้	เข้าใจกระบวนการผลิตสารกึ่งตัวนำผ่านการศึกษาด้านทฤษฎีและการศึกษาดูงาน รวมถึงเข้าใจเทคโนโลยีที่ใช้พลาสมาและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการผลิตด้านสารกึ่งตัวนำ เข้าใจกระบวนการออกแบบวงจรรวม มีทักษะการปฏิบัติการเกี่ยวกับกระบวนการผลิตอุปกรณ์/วงจรรวม

ชั้นปี	Year Learning Outcomes (YLOs)		
	IC design	Semiconductor Assembly and Testing	Semiconductor Fabrication
4	สามารถทำงานเป็นวิศวกรออกแบบวงจรรวม รวมถึงสามารถแก้ปัญหาที่พบ โดยใช้ความรู้และทักษะที่เรียนตลอดหลักสูตร สามารถศึกษาและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ที่เข้ามาแทนที่เทคโนโลยีเดิมในการออกแบบวงจรรวมได้	สามารถทำงานเป็นวิศวกรด้านการประกอบเซมิคอนดักเตอร์ หรือการทดสอบอุปกรณ์เซมิคอนดักเตอร์ หรือการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ด้านใดด้านหนึ่ง สามารถแก้ปัญหาที่พบ โดยใช้ความรู้และทักษะที่เรียนตลอดหลักสูตร สามารถศึกษาและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ที่เข้ามาแทนที่เทคโนโลยีเดิมในการผลิตได้	สามารถทำงานเป็นวิศวกร ที่ดูแลกระบวนการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ รวมถึง สามารถแก้ปัญหาที่พบในกระบวนการผลิต โดยใช้ความรู้และทักษะที่เรียนตลอดหลักสูตร สามารถศึกษาและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ที่เข้ามาแทนที่เทคโนโลยีเดิมในกระบวนการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ ได้

5.9 ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

1) รองศาสตราจารย์ ดร.จีรนุช เสงี่ยมศักดิ์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
2) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงไกร สุขสุด คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
3) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อมรรัตน์ เลิศวรสิริกุล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
4) ศาสตราจารย์ ดร.ทรงพล กาญจนชูชัย คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
5) รองศาสตราจารย์ ดร.สุวิทย์ กิระวิทยา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6. หน่วยงานร่วมดำเนินการ (สถาบันอุดมศึกษาอื่น ภาคเอกชน ภาคประชาสังคม หน่วยงานในต่างประเทศ) และบทบาทความรับผิดชอบ

<u>เครือข่ายภาคอุตสาหกรรมในประเทศ</u>

1) บริษัท อนาล็อก ดีไวเซส (ประเทศไทย) จำกัด
2) บริษัท เดลต้า อีเลคโทรนิคส์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)
3) บริษัท ฮานาไมโครอิเล็คโทรนิคส จำกัด (มหาชน)
4) บริษัท ฮานา เซมิคอนดักเตอร์ (อยุธยา) จำกัด
5) บริษัท อินฟินีออน เทคโนโลยีส์ (ประเทศไทย) จำกัด
6) บริษัท ซิลิคอน คราฟท์ เทคโนโลยี จำกัด (มหาชน)
7) บริษัท นิชชินโบ ไมโคร ดีไวซส์ (ประเทศไทย) จำกัด
8) บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)

บทบาทความร่วมมือของเครือข่ายภาคอุตสาหกรรม : ร่วมจัดการศึกษาอย่างเข้มข้นตลอดกระบวนการ (Intensive Co-creation) โดยมีบทบาทตั้งแต่การออกแบบหลักสูตรและสมรรถนะของบัณฑิต การจัดการเรียนรู้และประเมินผล การสนับสนุนทรัพยากร โดยเฉพาะเครื่องมือขั้นสูงและผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน การรับนักศึกษาเข้าฝึกปฏิบัติในหน่วยงาน และการรับนักศึกษาเข้าทำงานหลังเรียนจบ ทำให้ภาคการศึกษาปรับการจัดการศึกษาให้สามารถผลิตกำลังคนที่ตอบโจทย์มากยิ่งขึ้น แก้ปัญหา Skill Mismatch ได้อย่างตรงจุด โดยในปัจจุบันได้มีการลงนามความร่วมมือ (MOU) ระหว่างเครือข่ายสถานประกอบการข้างต้นและกระทรวง อว. เพื่อร่วมกันผลิตและพัฒนากำลังคนด้านเซมิคอนดักเตอร์และอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง

<u>เครือข่ายมหาวิทยาลัยต่างประเทศ</u>

สถาบันอุดมศึกษาในรัฐบาลสาธารณรัฐจีน (ไต้หวัน) ที่มีความร่วมมือกับมหาวิทยาลัยในไทย แสดงดังรูปที่ 7

รูปที่ 7: รายชื่อมหาวิทยาลัยชั้นนำในรัฐบาลสาธารณรัฐจีน (ไต้หวัน) ที่มีความร่วมมือในการผลิตบัณฑิต

บทบาทความร่วมมือของมหาวิทยาลัยคู่ความร่วมมือในต่างประเทศ :

1. **โครงการแลกเปลี่ยน (Exchange Program):**
   - แลกเปลี่ยนนักศึกษาเป็นเวลา 6 เดือน: นักศึกษาสามารถเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยนเป็นเวลาหนึ่งภาคการศึกษาเพื่อเพิ่มประสบการณ์ทางวิชาการของมหาวิทยาลัยพันธมิตร โดยเฉพาะอย่างยิ่งเครือข่ายมหาวิทยาลัยที่มีความร่วมมือกับบริษัทชั้นนำระดับโลก
   - แลกเปลี่ยนบุคลากรทางวิชาการ: บุคลากรทางวิชาการจากทั้งสองสถาบันสามารถแลกเปลี่ยนบทบาทเพื่อแบ่งปันความรู้และส่งเสริมการวิจัยร่วมกัน

2. **การฝึกอบรมหลักสูตรระยะสั้น (Short Course Training):**
    - หลักสูตรการฝึกอบรมระยะสั้น: มีหลักสูตรระยะสั้นที่ออกแบบมาเพื่อเสริมสร้างทักษะและความรู้ในหัวข้อเฉพาะเพื่อให้ส่งเสริมให้บุคลากรในมหาวิทยาลัยในเครือข่ายมีองค์ความรู้ที่ทันต่อการเปลี่ยนแปลงจากภาคอุตสาหกรรม

3. **โครงการ 3+2 (3+2 Program):**
    - โครงการ 3+2: โครงการนี้ช่วยให้นักศึกษาสามารถสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีด้านวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ที่มหาวิทยาลัยต้นสังกัด โดยมีประสบการณ์ปีสุดท้ายที่มหาวิทยาลัยพันธมิตรในต่างประเทศ และศึกษาต่อในระดับปริญญาโทที่มหาวิทยาลัยพันธมิตรอีก 1 ปี เพื่อรับปริญญาโทจากมหาวิทยาลัยพันธมิตร

7. หน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน หรือภาคประชาสังคมที่คาดว่าจะเป็นผู้ใช้บัณฑิตจากการจัดการศึกษาที่แตกต่างไปจากมาตรฐานการอุดมศึกษา

บัณฑิตที่ผลิตได้จากหลักสูตรจะมีความพร้อมเพื่อป้อนเข้าสู่อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ

- เข้าทำงานในบริษัทเอกชนในประเทศเพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันให้กับบริษัทเอกชนในประเทศ
- รองรับการขยายการลงทุนของบริษัทเอกชนในประเทศ รวมถึงการดึงดูดการลงทุนใหม่จากต่างประเทศ **(Foreign Direct Investment: FDI)** เพื่อสร้างอุตสาหกรรมใหม่ที่มีเทคโนโลยีขั้นสูง เช่น อุตสาหกรรมการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductor Fabrication)
- เข้าทำงานในหน่วยงานของรัฐที่เกี่ยวข้อง เช่น ศูนย์เทคโนโลยีไมโครอิเล็กทรอนิกส์ (TMEC)
- เข้าทำงานในบริษัทเอกชนต่างประเทศ เนื่องจากในชั้นปีที่ 4 ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนรู้กับมหาวิทยาลัยที่เป็นคู่ความร่วมมือชั้นนำในต่างประเทศเพื่อเป็น Global Citizen ต่อไป

8. ระยะเวลาดำเนินการ โดยให้ระบุระยะเวลาเริ่มต้นและสิ้นสุดการดำเนินงานที่แน่นอน ระบุจำนวนรุ่นของบัณฑิตที่จะผลิต และระยะเวลาที่จะใช้ดำเนินการในแต่ละรุ่น ทั้งนี้ การดำเนินงานจริงอาจสิ้นสุดก่อนระยะเวลาที่ระบุไว้ได้ และให้ระบุระยะเวลาของการประเมินผลหลังสำเร็จการศึกษา

- **ระยะเวลาเริ่มต้นและสิ้นสุด:** เริ่มรับนักศึกษารุ่นแรก ปีการศึกษา 2568 นักศึกษารุ่นแรกจบการศึกษา ปีการศึกษา 2569 (โมเดล 2 ปี) และรับนักศึกษารุ่นสุดท้ายปีการศึกษา 2571 และนักศึกษารุ่นสุดท้ายจบการศึกษา ปีการศึกษา 2574 (โมเดล 4 ปี)
- **จำนวนรุ่นของบัณฑิตที่จะผลิต:** 4 รุ่น

- **ระยะเวลาที่จะใช้ดำเนินการในแต่ละรุ่น:** จัดการศึกษาใน 2 รูปแบบ (Model) คือ รูปแบบที่ 1 รับนักศึกษาจบปริญญาตรี ปี 2 มาเรียนต่อปริญญาตรีอีก 2 ปี (ระยะเวลาดำเนินการ 2 ปี) และรูปแบบที่ 2 รับผู้เรียนจบมัธยมศึกษาปีที่ 6 หรือเทียบเท่า มาเรียนปริญญาตรี 4 ปี (ระยะเวลาดำเนินการ 4 ปี)
- **ระยะเวลาของการประเมินผลหลังสำเร็จการศึกษา:** 1 ปี

9. งบประมาณและแหล่งงบประมาณ

- งบประมาณจากสถาบันอุดมศึกษาเครือข่ายและค่าลงทะเบียนของนักศึกษา
- งบสนับสนุนทั้งในรูปแบบ In-kind และ In-cash จากหน่วยงานความร่วมมือ ได้แก่ สถานประกอบการในประเทศ และสถาบันอุดมศึกษาต่างประเทศ
- งบสนับสนุนการดำเนินงานจากกระทรวง อว.

10. ความพร้อมด้านทรัพยากรในการจัดการศึกษา

หลักสูตรได้ถูกออกแบบมาอยู่บนพื้นฐานวิศวกรรมศาสตร์ในชั้นปีที่ 1 ซึ่งเป็นพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) คณิตศาสตร์ (Mathematics): STEM และหลักสูตรได้ออกแบบมาทั้ง 3 แขนง การนำหลักสูตรไปสู่การปฏิบัติจะขึ้นอยู่กับความพร้อมของแต่ละมหาวิทยาลัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากมหาวิทยาลัยได้ทำการผลิตวิศวกรไฟฟ้า หรือ อิเล็กทรอนิกส์ หรือ Mechatronic ในระดับอุดมศึกษาย่อมมีห้องปฏิบัติการพื้นฐานสำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 การแยกแขนงนั้นจะเกิดขึ้นในชั้นปีที่ 3 ซึ่งขึ้นอยู่กับว่ามหาวิทยาลัยนั้นมีความพร้อมในการเปิดแขนงใดตามความพร้อมของทรัพยากรที่มีอยู่ ทั้งนี้ในส่วนของการสร้างสมรรถนะเฉพาะทางในด้านเซมิคอนดักเตอร์ในแต่ละแขนง หลักสูตรได้วางแผนจัดทำรายวิชาและโมดูลกลางซึ่งสอนโดยผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางและห้องปฏิบัติการเฉพาะทางขั้นสูง โดยความร่วมมือระหว่างเครือข่ายสถาบันอุดมศึกษาที่มีความเชี่ยวชาญในแต่ละแขนง เครือข่ายสถานประกอบการที่ดำเนินธุรกิจอยู่ในแต่ละช่วงของ Value chain และหน่วยงานภาครัฐที่มีความเชี่ยวชาญที่สอดคล้อง เช่น TMEC ผ่านการจัดทำบันทึกข้อตกลงความร่วมมือ (MOU) ระหว่างเครือข่ายสถานประกอบการข้างต้นและกระทรวง อว. เพื่อร่วมกันผลิตและพัฒนากำลังคนด้านเซมิคอนดักเตอร์และอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง ซึ่งจะนำไปสู่การแลกเปลี่ยนทรัพยากรและก้าวข้ามข้อจำกัดของทรัพยากรในการจัดการศึกษาโดยเฉพาะในสาขาที่ต้องการเทคโนโลยีขั้นสูง จึงมั่นใจได้ว่าคุณภาพขององค์ความรู้ผ่านการดำเนินงานของหลักสูตรนั้นผ่านการถ่ายทอดจากผู้เชี่ยวชาญที่มีอยู่อย่างจำกัด

11. แนวทางการสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต โดยสถาบันอุดมศึกษาต้องจัดให้มีระบบหรือกลไกสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต ที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การจัดการศึกษาของหลักสูตร ทั้งนี้ การสำรวจความพึงพอใจสามารถครอบคลุมถึงกรณีที่บัณฑิตทำงานในองค์กร ประกอบอาชีพอิสระ หรือผู้ประกอบการด้วยก็ได้

การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตจะดำเนินการประเมินในทุกปีการศึกษา โดยติดตามประเมินความรู้ ทักษะ และสมรรถนะของนักศึกษาเพื่อการปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรอย่างต่อเนื่อง โดยเก็บข้อมูลความคิดเห็นจากผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสีย อาทิ นักศึกษา บัณฑิต ผู้ร่วมจัดการศึกษา และผู้ใช้บัณฑิต ด้วยวิธีการที่หลากหลาย ตัวอย่างเช่น แบบสอบถาม และการสัมภาษณ์เชิงลึก เป็นต้น

12. ผลที่คาดว่าจะเกิดกับสถาบันอุดมศึกษา สถานประกอบการ หรือองค์กรที่ร่วมจัดการศึกษา

<u>สถาบันอุดมศึกษา</u>

- เกิดต้นแบบหลักสูตรและแนวทางการจัดการศึกษากลางของประเทศที่ตอบโจทย์สำหรับการผลิตกำลังคนสมรรถนะสูงเพื่อป้อนเข้าสู่อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ซึ่งนับเป็นอุตสาหกรรมใหม่ที่มีมูลค่าสูงและเป็น New Growth Engine ของไทย
- เกิดเครือข่ายการทำงานร่วมกันระหว่างสถาบันอุดมศึกษาเพื่อแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ ผู้เชี่ยวชาญ โครงสร้างพื้นฐาน ห้องปฏิบัติการและเครื่องมือ อันจะนำไปสู่การขยายผลความร่วมมือในด้านการจัดการศึกษาและการวิจัยที่กว้างขวางมากขึ้น
- เกิดความร่วมมือกับภาคผู้ใช้บัณฑิตในเชิงลึกมากยิ่งขึ้น อันจะนำไปสู่การปรับการศึกษาในสาขาอื่นๆ ให้ตอบโจทย์ต่อไป

<u>สถานประกอบการ</u>

- ได้รับวิศวกรที่มีสมรรถนะที่ตอบโจทย์ พร้อมทำงานจริง และเท่าทันกับความต้องการขององค์กร แก้ไขปัญหาความยากลำบากในการสรรหาพนักงานและปัญหา Skill gap ของพนักงาน ทำให้สามารถลดระยะเวลาและค่าใช้จ่ายในการสรรหาและการ Train พนักงานก่อนเริ่มงานได้ รวมถึงในหลักสูตรได้เปิดโอกาสให้นักศึกษาได้ไปเรียนรู้การทำงานจริงในสถานประกอบการ ทำให้นักศึกษาได้รับประสบการณ์และเรียนรู้วัฒนธรรมองค์กร ช่วยลดปัญหาการย้ายงานเมื่อรับเข้ามาเป็นพนักงานได้
- ได้มีส่วนร่วมในการผลิตและพัฒนาบุคลากรให้ตอบโจทย์ความต้องการของผู้ใช้งานจริง ซึ่งสามารถขยายผลไปสู่การร่วมผลิตและได้รับกำลังคนในด้านอื่นๆ ที่ตอบโจทย์ต่อไปได้

<u>อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของประเทศ</u>

- ลดปัญหาการขาดแคลนวิศวกรที่มีทักษะในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ โดยรายงานของ SCB-EIC กล่าวถึงความท้าทายในการตอบสนองความต้องการภายในประเทศเนื่องจากการขาดแคลนผู้ที่มีทักษะสูง

ซึ่งเป็นส่วนสำคัญของกระบวนการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ ดังนั้นการสร้างหลักสูตรที่เฉพาะเจาะจงในวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ตอบโจทย์ประเด็นด้านบุคลากรนี้โดยตรง โดยมุ่งเน้นการฝึกทักษะผ่านการทำงานจริงทั้งจากภาคอุตสาหกรรมในประเทศหรือต่างประเทศที่ตอบสนองต่อห่วงโซ่การผลิตเซมิคอนดักเตอร์ ตั้งแต่การออกแบบ (IC Design) ไปจนถึงการผลิต (Fabrication) และการประกอบ (Assembly and Testing)

- เสริมสร้างความสามารถในการผลิตภายในประเทศ อ้างอิงรายงานของ SCB-EIC เน้นย้ำความจำเป็นที่ประเทศไทยต้องเสริมสร้างอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์เพื่อรองรับความต้องการภายในประเทศและลดการพึ่งพาการนำเข้า ด้วยการสร้างและเพิ่มทักษะวิศวกรให้เชี่ยวชาญในสามด้านหลักของกระบวนการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ ประเทศไทยสามารถยกระดับตำแหน่งของตนในห่วงโซ่อุปทานเซมิคอนดักเตอร์ระดับโลกได้ การสร้างหลักสูตรนี้ส่งเสริมการเพิ่มความสามารถในการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ภายในประเทศ ลดความเสี่ยงต่อการหยุดชะงักของห่วงโซ่อุปทานระหว่างประเทศ
- สนับสนุนการเติบโตของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ของไทย รายงานของ KPMG ชี้ให้เห็นถึงแนวโน้มเชิงบวกสำหรับอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ แม้จะมีความผันผวนในระยะสั้น แต่ก็มีสัญญาณที่ดีในการเติบโตของรายได้ หากหลักสูตรสามารถผลิตวิศวกรเซมิคอนดักเตอร์ มากกว่า 3,000 คน บัณฑิตจากหลักสูตรสามารถมีส่วนสำคัญในการขยายตัวของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ได้ดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากประเทศไทยมีเป้าหมายในบทบาทการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ทั้งในส่วนของ Front-end และ Back-end หลักสูตรนี้สามารถส่งเสริมทรัพยากรมนุษย์ที่จำเป็นเพื่อสนับสนุนภาคส่วนการเติบโตเหล่านี้ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาคส่วนของยานยนต์ไฟฟ้าและการสื่อสารไร้สาย ซึ่งถูกระบุว่าเป็นปัจจัยหลักที่ขับเคลื่อนความต้องการเซมิคอนดักเตอร์
- ส่งเสริมนวัตกรรมและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ด้วยการเน้นที่การออกแบบ IC โปรแกรมนี้สามารถส่งเสริมนวัตกรรมและมีส่วนร่วมในการพัฒนาเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์เซมิคอนดักเตอร์ใหม่ๆ สิ่งนี้มีความสำคัญอย่างยิ่งในการรักษาความสามารถในการแข่งขันในตลาดเซมิคอนดักเตอร์ที่พัฒนาอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ความเชี่ยวชาญในการผลิตและการประกอบ/ทดสอบ สามารถนำไปสู่การปรับปรุงประสิทธิภาพในการผลิตและคุณภาพผลิตภัณฑ์ เพิ่มความน่าดึงดูดของประเทศไทยได้
- เสริมสร้างระบบนิเวศและดึงดูดการลงทุน แรงงานที่มีทักษะเป็นปัจจัยสำคัญในการดึงดูดการลงทุนตรงจากต่างประเทศ (Foreign Direct Investment: FDI) โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ การมีวิศวกรทักษะสูงที่ตรงกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรมสามารถกระตุ้นการลงทุนของบริษัทข้ามชาติตั้งสำนักงานหรือขยายการดำเนินงานในประเทศไทย นำไปสู่การเพิ่มการลงทุนและความร่วมมือ ซึ่งจะกระตุ้นระบบนิเวศทั้งหมด ตั้งแต่การวิจัยและพัฒนาไปจนถึงการผลิตและการส่งออก

The National Higher Education Sandbox in Semiconductor Engineering

Demand consortium

University consortium

แนวโน้มการเติบโตของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ในตลาดโลก

Semiconductor Growth :

เทรนด์ดิจิทัลของผู้บริโภค

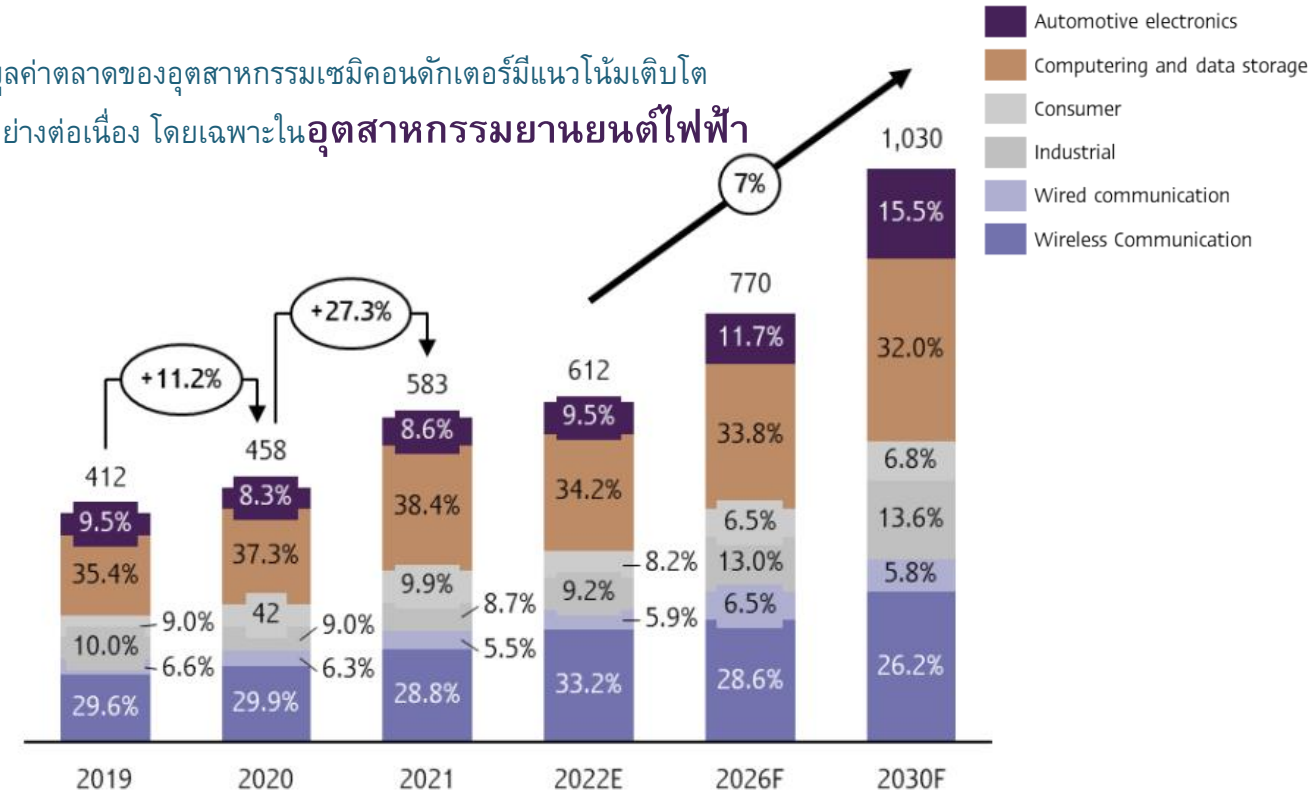
แนวโน้มความต้องการยานยนต์ไฟฟ้าในตลาดโลกที่เติบโตขึ้น

เศรษฐกิจมีความเป็นดิจิทัลและผนวกกับเทคโนโลยีมากยิ่งขึ้น

แนวโน้มมูลค่าอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ในตลาดโลก

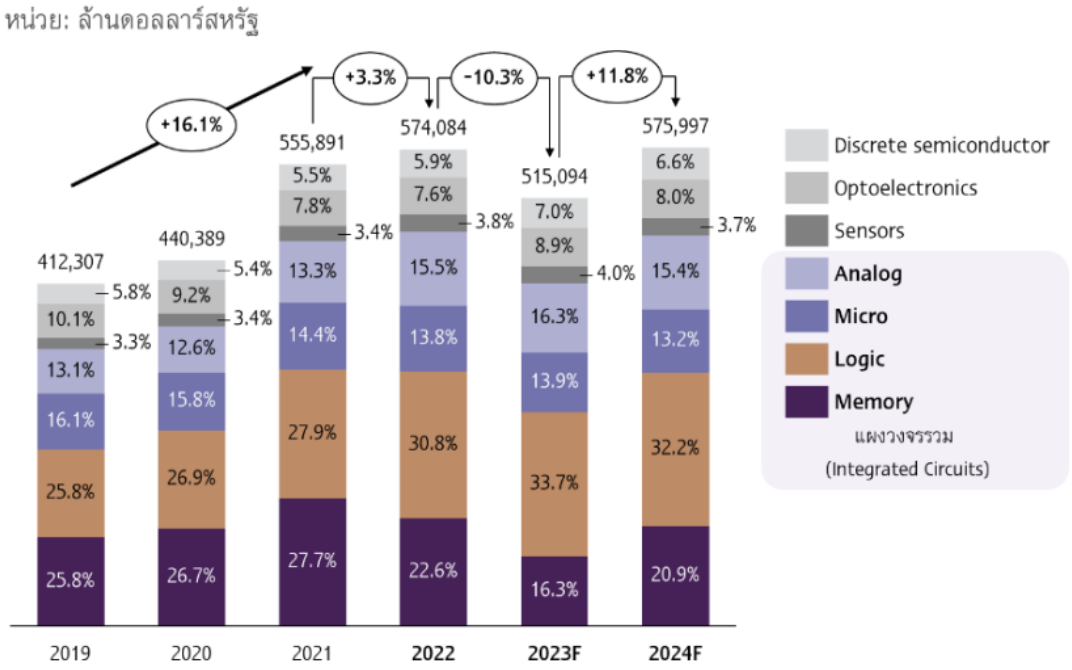
(หน่วย: พันล้านดอลลาร์สหรัฐ)

มูลค่าตลาดของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์มีแนวโน้มเติบโตอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะใน**อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า**



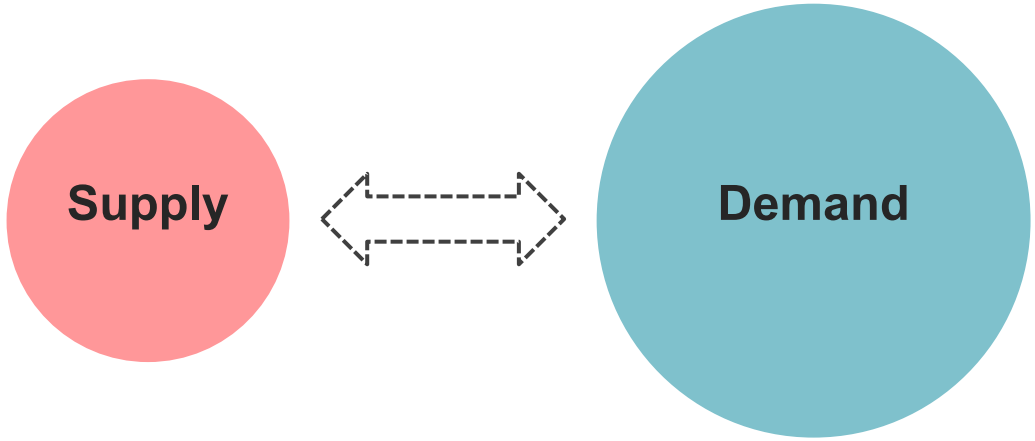
ที่มา: การวิเคราะห์โดย SCB EIC จากข้อมูลของ McKinsey & Company

แนวโน้มยอดขายเซมิคอนดักเตอร์**รายผลิตภัณฑ์**



ที่มา : การวิเคราะห์โดย SCB EIC จากข้อมูลของ The World Semiconductor Trade Statistics

ความไม่สมดุลของ Supply และ Demand

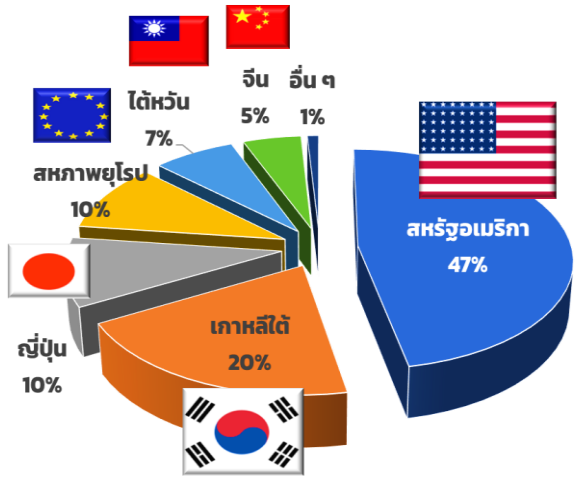


แนวทางการแก้ไขสถานการณ์[3]

- การกระจายฐานการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ (Supply chain)
- สร้างความมั่นคงด้านการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ภายในประเทศตนเองมากขึ้น

1 **ห่วงโซ่อุปทานการผลิต**มีความซับซ้อนและพึ่งพาการลงทุนในระดับสูง ทำให้**มีความกระจุกตัว**อยู่ภายใน 6 แหล่งหลักเท่านั้น ได้แก่ สหรัฐฯ ยุโรป จีน ญี่ปุ่น ไต้หวัน และเกาหลีใต้[1]

คาดการณ์ส่วนแบ่งตลาดปี 2030
(1,138 พันล้านเหรียญสหรัฐ[2])



2 **สถานการณ์ความท้าทายต่าง ๆ ของโลก** เช่น สงครามการค้า (Trade war) และลุกลามมาเป็นสงครามเทคโนโลยี (Tech. war) ระหว่างจีนกับสหรัฐฯ การแพร่ระบาดของ COVID-19 และความขัดแย้งระหว่างรัสเซียและยูเครนซึ่งเป็นผู้ส่งออกวัตถุดิบสำหรับเซมิคอนดักเตอร์

ที่มา : (1) KKP Research (2) บริษัทวิจัยตลาดเซมิคอนดักเตอร์ IC Insights และ Statista ประมวลผลโดย สนค. (3) SCB EIC

องค์ประกอบสำคัญของการสร้างอุตฯ เซมิคอนดักเตอร์ และต้นทุนของไทย

โอกาส

ไทยมีความเข้มแข็งของอุตฯ ภายในประเทศที่มีโอกาสพัฒนาไปสู่เทคโนโลยีขั้นสูง

- ไทยเป็นฐานการประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่สำคัญในตลาดโลก และมีบริษัทข้ามชาติที่อยู่ใน Global supply chain ในส่วน OSAT ตั้งอยู่ ทำให้สามารถ**ต่อยอดไปสู่การประกอบและทดสอบชิป (OSAT) ที่ใช้เทคโนโลยีที่ซับซ้อนมากขึ้น**ได้
- บริษัทข้ามชาติที่อยู่ใน Global supply chain ที่ตั้งอยู่ในไทย**มีแนวโน้มขยายธุรกิจมาที่อุตฯ ต้นน้ำ (Front-end) เช่น Wafer fabrication** ส่งผลให้เกิด Technology transfer ได้

ความท้าทาย

- การพัฒนาหรือรับการถ่ายทอดเทคโนโลยีขั้นสูง**จำเป็นต้องมีบุคลากรเฉพาะด้าน เครื่องมือ ห้องปฏิบัติการ และระบบนิเวศ**ที่ส่งเสริมการทำ R&D ที่มีการลงทุนสูง
- การส่งเสริม**การร่วมวิจัยระหว่างภาคการศึกษาและภาคอุตฯ** เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีที่ตอบโจทย์และใช้ได้จริงในอุตฯ
- **ปรับเปลี่ยนฐานการผลิตจากสินค้าโลกเก่าไปสู่สินค้าโลกยุคใหม่** เช่น จาก HDD ไปสู่ SSD

- ไทยมี**ความพร้อมด้านสาธารณูปโภค มีพลังงาน ก๊าซ และน้ำที่เพียงพอ** ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญสำหรับ Wafer fabrication
- ไทยมี**พื้นที่เพียงพอสำหรับการสร้างและใช้พลังงานหมุนเวียน** (Renewable energy) เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลมในการผลิต ซึ่งเป็นเงื่อนไขสำคัญของการค้าระหว่างประเทศในอนาคต
- มีที่ตั้ง**ที่อยู่กลางภูมิภาคอาเซียน**

- ไทยมี**จุดยืนเป็นกลางท่ามกลางสงครามด้านเทคโนโลยี**
- เป็นฐานการผลิตสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ที่สำคัญของโลกทำให้**สามารถเชื่อมต่อกับ Global supply chain** ได้

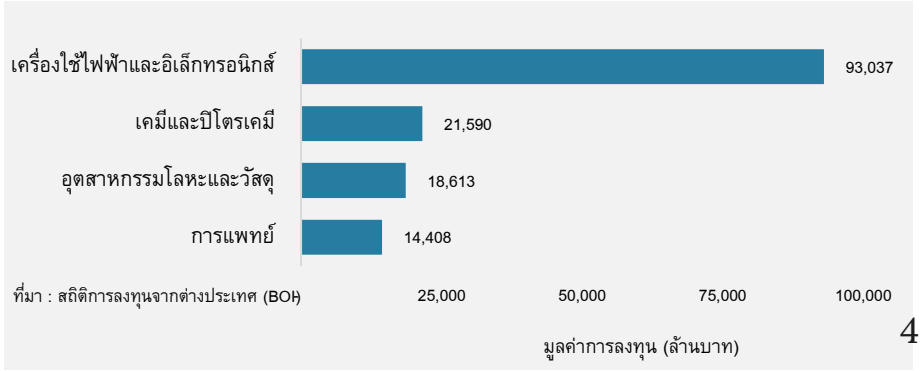
โอกาส

- บริษัทเอกชนของไทยมีแผนการลงทุนใหม่/ขยายธุรกิจมาที่อุตฯ ต้นน้ำ และ**มีความต้องการบุคลากรสมรรถนะสูง 350 – 400 คน ใน 5 ปี**
- ในปัจจุบันเริ่ม**มีโปรแกรมการผลิตกำลังคนเฉพาะทาง**ที่เป็นความร่วมมือระหว่างภาคเอกชนและภาคการศึกษาทั้งในและต่างประเทศ เพื่อป้อนเข้าสู่อุตฯ

ความท้าทาย

- **อาจารย์ ผู้เชี่ยวชาญมีจำนวนจำกัด** รวมถึงโปรแกรมการดึงดูดผู้เชี่ยวชาญเข้ามาถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยียังไม่ชัดเจน
- การผลิต**กำลังคนเฉพาะทางในจำนวนที่เพียงพอ**ที่จะสร้าง Impac ให้กับประเทศ
- **การดึงดูดผู้เรียนที่มีศักยภาพสูง**เข้าสู่อุตสาหกรรมนี้

- ไทย**มีกลไกส่งเสริมการลงทุนจากต่างประเทศ**ในอุตฯ ที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูงซึ่งต้องใช้งบลงทุนสูง
- กลุ่มอุตฯ ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์มีสถิติได้รับการส่งเสริมการลงทุนที่มีมูลค่าการลงทุนเพิ่มขึ้นมากที่สุด (เปรียบเทียบปี 2562 และ 2566) แสดงให้เห็นว่า**อุตฯ อิเล็กทรอนิกส์ในไทยเป็นที่น่าสนใจและมีการลงทุนจากต่างประเทศเพิ่มขึ้นมากที่สุด**



ภาพรวมการผลิตและพัฒนาบุคลากรด้าน Semiconductor and Advanced Electronics

Demand consortium

University consortium

1 Short term demand : สหกิจศึกษารูปแบบพิเศษ (Coop+)

นักศึกษาชั้นปี 3 หรือ 4

รายวิชา/กิจกรรมปรับพื้นฐาน (Pre-sessional course)	ฝึกงาน ณ สถานประกอบการ

ปริญญาตรี ในสาขาที่เข้าศึกษา + ประสบการณ์ฝึกงาน ในอุตฯ Semiconductor

2 Medium - Long term demand : หลักสูตร Sandbox

นักศึกษาที่จบปี 2

นักเรียนที่จบ ม.6

ชั้นปีที่ 1-2	ชั้นปีที่ 3-4	
รายวิชาพื้นฐานด้านอิเล็กทรอนิกส์	เรียนเฉพาะทางด้าน Semiconductor	ฝึกงาน

ปริญญาตรี ด้าน Semiconductor Engineering

ป.โท (ใน/ต่างประเทศ): เรียนเฉพาะทางระดับสูง

ปริญญาโท ด้าน Semiconductor Engineering + ประสบการณ์ฝึกงาน ในอุตฯ Semiconductor ในไทย/ต่างประเทศ

3 Staff mobility (Train the trainer)

Demand consortium

University consortium

นักศึกษาที่จบปี 2 จากหลักสูตรปกติ

นักเรียนที่จบ ม.6

ปีที่ 1-2

ปีที่ 3-4

รายวิชาพื้นฐานด้านไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์

Module กลางเฉพาะทางด้าน Semiconductor

ในประเทศ

ต่างประเทศ

Digital content

National Training center

ฝึกปฏิบัติเต็มเวลาในสถานประกอบการในประเทศหรือไปแลกเปลี่ยนกับ ม. คู่ความร่วมมือในต่างประเทศ

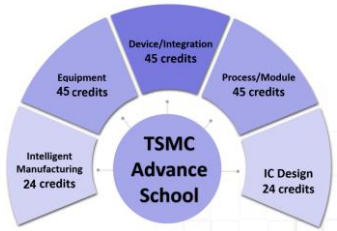
ปริญญาตรี สาขา Semiconductor Engineering (แบ่งเป็น 3 แขนง)

ปริญญาโท (1-2 ปี)

เรียนเฉพาะทางระดับสูงด้าน Semiconductor

- **ในประเทศ :** เชื่อมโยงกับสถานประกอบการในประเทศ
- **ต่างประเทศ :** เชื่อมโยงกับ ม. และสถานประกอบการต่างประเทศ

ปริญญาตรีควบโท สาขา Semiconductor Engineering (แบ่งเป็น 3 แขนง)



Module-based education: Module กลางที่พัฒนาจากความต้องการของภาคเอกชนโดยตรง ประกอบกับข้อมูลจาก TSMC ครอบคลุม Value chain ทั้ง 3 ส่วน ได้แก่ IC design, Wafer fabrication และ Assembly and Testing

Knowledge | **Practice**

Competency-based : ภาคทฤษฎี + Practice

- **ภาคทฤษฎี :** พัฒนา Digital content กลางดำเนินการผ่าน National platform และมีการ Train Facilitator สำหรับการเรียนผ่าน Digital Content
- **Practice :** เน้นการฝึกปฏิบัติที่สอดคล้องกับความรู้ที่เรียนมา โดยสถานประกอบการเข้ามามีส่วนร่วม และดำเนินการใน ม. สถานประกอบการ และ National training center ที่มีความพร้อมด้านเครื่องมือและผู้เชี่ยวชาญ

University Consortium :

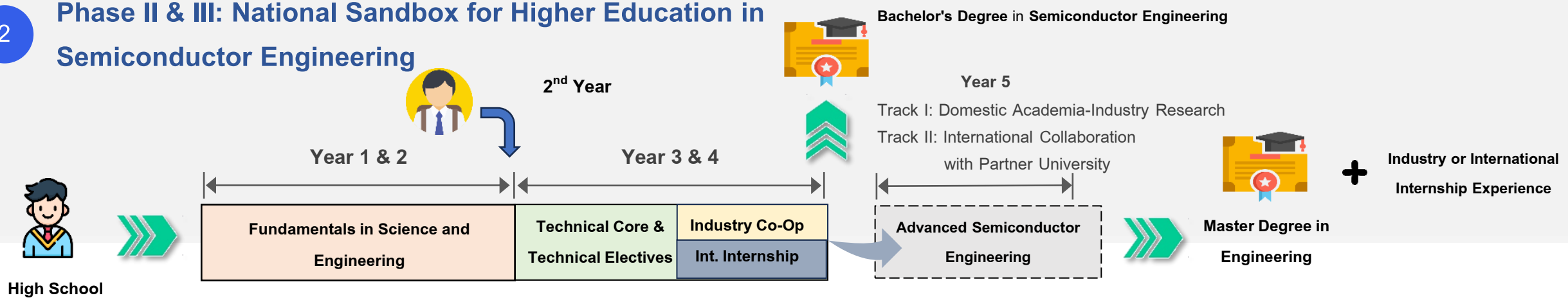
หลักสูตรกลางของประเทศที่เครือข่าย ม. มาร่วมกันจัดการศึกษาและใช้ความเชี่ยวชาญและทรัพยากรของต่างมหาวิทยาลัย เพื่อให้ได้บัณฑิตที่มีคุณภาพและมีจำนวนมากเพียงพอ

Intensive co-creation ร่วมกับสถานประกอบการ

ตั้งแต่การร่วมกำหนดสมรรถนะ ร่วมสอน และร่วมประเมินผล โดยใช้ความเชี่ยวชาญและทรัพยากรของภาคเอกชนมาร่วมจัดการศึกษา

2

Phase II & III: National Sandbox for Higher Education in Semiconductor Engineering



6-month Internship

Bachelor + Master 3+1+1

B M

Master 1+1

Double Degree

Common Technical Modules

Module	Major		
	IC Design	Semiconductor Fabrication	Semiconductor Assembly and Testing
Common Technical Modules	Digital Circuits and Logic Design		
	Electronic Circuits and Systems		
	Introduction to Semiconductor Manufacturing and Clean Room Technology and Contamination		
	Electromagnetic Fields and Waves		
	Electronic Material		
	Semiconductor Devices		

Specific Modules

Specific Modules	Digital System Module	Semiconductor Fabrication Technologies Module	Industrial Standards and Quality Control Module
	• Computer Organization • Digital Circuits and Logic Design • Digital Systems Lab. • Microcomputer Project Lab	• Specialty Chemicals & Gas for Semiconductor • Thin-Film and Vacuum Technology • Fundamental of Plasma Processing • The practice of Semiconductor Manufacturing Process	• Industrial Standards • Quality Control and Six Sigma

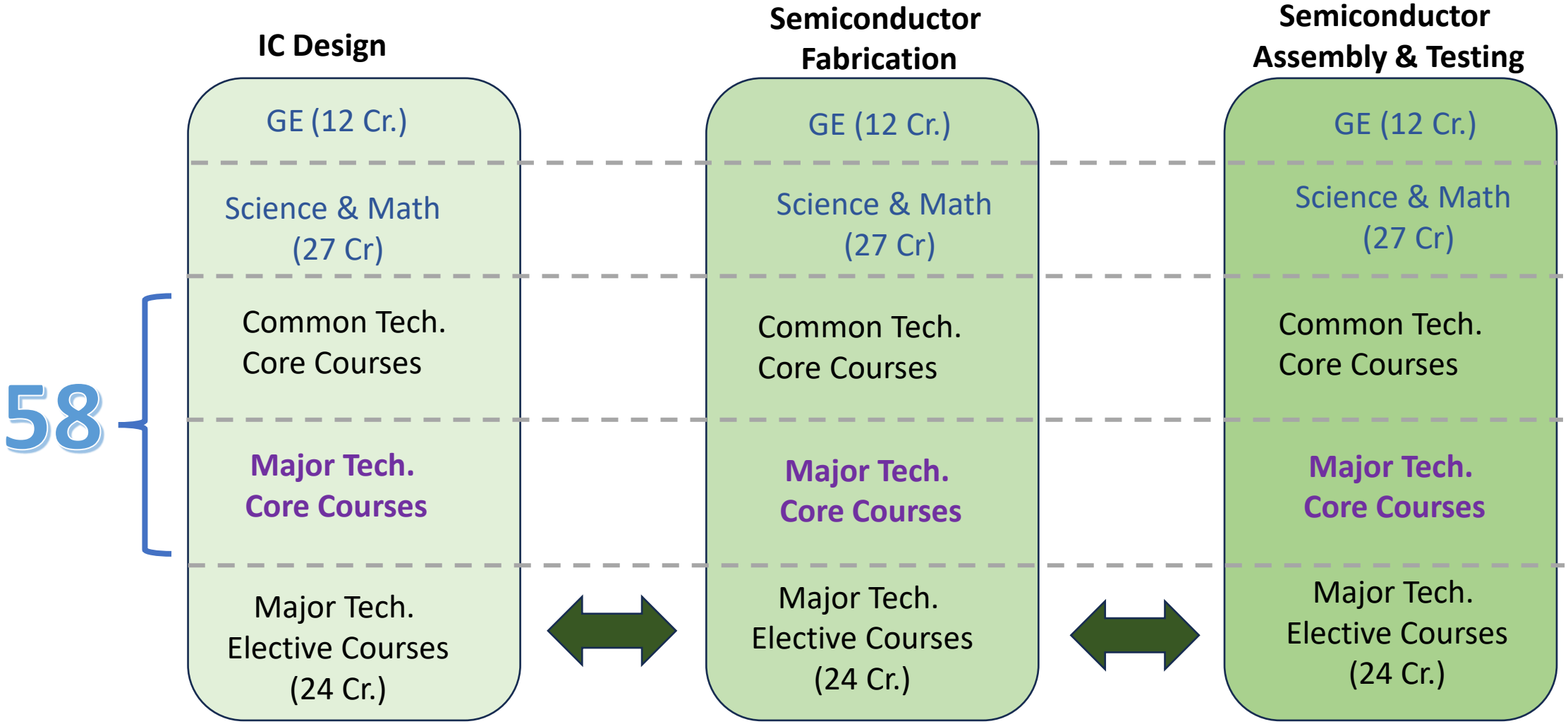
Specific Modules

Mixed Signal Module	**Standard and Safety Module** • Occupation Safety Law • Industrial Standard	**Assembly Technology: Front-of-Line and End-of-Line Processes Module** • Front-of-Line in Assembly Technology • End-of-Line in Assembly Technology • Advanced Lab. in Assembly
Integrated RF Systems and IoT Module • Design of Digital RF Integrated Circuits • Internet of Things (IoTs) • Embedded System	**Electrochemical and Process Technologies Module** • Electrochemistry Process for Semiconductor • Semiconductor Process Technology • The practice of Semiconductor Manufacturing Process	**Reliability and Failure Analysis Module** • Automation Systems for Electronics Manufacturing • Electronics Manufacturing Process • Advanced Lab. In Electronics Manufacturing

Industry Consortium

University Consortium

National Higher Education Sandbox in Semiconductor Engineering



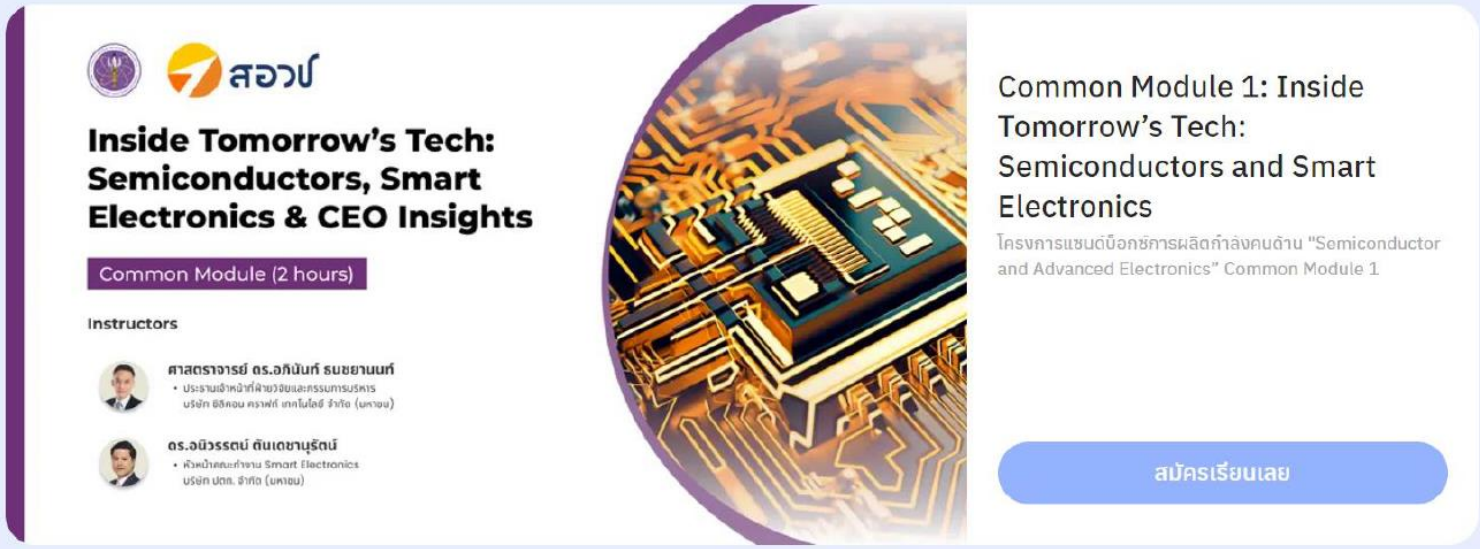
DEGREE PLUS

วันนี้จะเรียนอะไรดี?

คอร์สของฉัน | เข้าสู่ระบบ

https://sandbox.degree/

หน้าแรก | คอร์สเรียน | แพ็คเกจสุดคุ้ม



Common Module 1: Inside Tomorrow's Tech: Semiconductors and Smart Electronics

โครงการแชนด์บ็อกซ์การผลิตกำลังคนด้าน "Semiconductor and Advanced Electronics" Common Module 1

สมัครเรียนเลย

Topics

1. Wafer Fabrication: Opportunities & Aspirations in Thailand
2. Global Journey of Semiconductor Products

Instructors

ศาสตราจารย์ ดร.อภินันท์ ธนชยานนท์

- ประธานเจ้าหน้าที่ฝ่ายวิจัยและกรรมการบริหาร บริษัท ซิลิคอน คราฟท์ เทคโนโลยี จำกัด (มหาชน)

ดร.อนิวรรตน์ ตันเดชานุรัตน์

- หัวหน้าคณะทำงาน Smart Electronics บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)

เนื้อหาในคอร์ส

01 **Common Module 1 Introduction**

02 **1. Global Journey of Semiconductor Products**

- 1.1 Course Introduction
- 1.2 Overview of Global Semiconductor Market
- 1.3 Semiconductor Technology Evolution and Trends
- 1.4 Semiconductor Ecosystem and Value Chain
- 1.5 Semiconductor Design Process
- 1.6 Semiconductor Manufacturing Process

03 **2. Wafer Fabrication: Opportunities & Aspirations in Thailand**

- 2.1 Course Introduction
- 2.2 Semiconductor & Advanced Electronics Global & Regional Trends
- 2.3 Value Chain & Key Players
- 2.4 Significance of Wafer Fabrication
- 2.5 Opportunities for Thailand
- 2.6 Silicon Carbide: New Potential for Power Chips
- 2.7 Challenges & Opportunities in Talent Development for Wafer Fabrication
- 2.8 Summary

อาชีพที่ผู้สำเร็จการศึกษาสามารถประกอบอาชีพได้ตามแขนง

แขนง IC Design	แขนง Semiconductor Assembly and Testing	แขนง Semiconductor Fabrication
Analog IC Design Engineer	Electrical Engineer / Electronics Design Engineer	Fab Process Engineer
Digital IC Design Engineer	Test Development Engineer	Equipment Engineer
Embedded System Engineer	FA Analysis Engineer	Quality & Reliability Engineer
Electronic Engineer	Test Product Engineer	Advanced Packaging Process Engineer
Test Development Engineer		Advanced Materials for Packaging Engineer

แผนการผลิตบัณฑิตหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ โดยเครือข่ายสถาบันอุดมศึกษา

Major	รูปแบบการศึกษา (Model)	จำนวนบัณฑิตที่คาดว่าจะผลิตในแต่ละปีการศึกษา (คน)			
		2568	2569	2570	2571
การออกแบบวงจรรวม (Integrated Circuit (IC) Design)	**Model 2 ปี:** รับนักศึกษาจบ ป.ตรี ปี 2 (เรียน 2 ปี)	170	170	170	170
	Model 4 ปี: รับผู้จบ ม.6 (เรียน 4 ปี)	0	230	230	230
การผลิตเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductor Fabrication)	**Model 2 ปี:** รับนักศึกษาจบ ป.ตรี ปี 2 (เรียน 2 ปี)	130	130	130	130
	Model 4 ปี: รับผู้จบ ม.6 (เรียน 4 ปี)	10	170	170	170
การประกอบและทดสอบระบบอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ (Semiconductor Assembly and Testing)	**Model 2 ปี:** รับนักศึกษาจบ ป.ตรี ปี 2 (เรียน 2 ปี)	100	100	100	100
	Model 4 ปี: รับผู้จบ ม.6 (เรียน 4 ปี)	40	150	150	150
รวมแต่ละปีการศึกษา		**450**	**950**	**950**	**950**
รวมทั้งหมด		**3300**			

เครือข่ายมหาวิทยาลัยที่มีความร่วมมือแบบ University Consortium

1) มหาวิทยาลัยขอนแก่น
2) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
4) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
5) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
6) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
7) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
8) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
9) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
10) มหาวิทยาลัยบูรพา
11) สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์
12) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร
13) มหาวิทยาลัยนเรศวร
14) สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น (Thai-Nichi Institute of Technology)

ข้อกำหนดมาตรฐานการอุดมศึกษาที่ต้องการขอยกเว้น

- ขอยกเว้นเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2565 และหลักเกณฑ์และวิธีการเทียบโอนหน่วยกิตและผลการศึกษาในระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2565 ดังนี้
  - เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2565
  - หลักเกณฑ์และวิธีการเทียบโอนหน่วยกิตและผลการศึกษาในระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2565

ข้อที่ 7 การคิดหน่วยกิตตามระบบทวิภาค

- เนื่องจากการเรียนการสอนที่มีทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติที่ได้ออกแบบมาโดยวัดผลจากสมรรถนะของผู้เรียนโดยตรง เพื่อตอบโจทย์ความต้องการของภาคอุตสาหกรรม ดังนั้นเวลาที่ใช้ในการเรียนการสอนบางรายวิชาอาจจะ**ขึ้นอยู่กับศักยภาพของผู้เรียน** และ**ไม่สามารถระบุจำนวนชั่วโมงต่อหน่วยกิตได้โดยตรง**

ข้อที่ 9.1 หมวดวิชาศึกษาทั่วไป

- โดยหลักสูตรขอลดจำนวนหน่วยกิตในหมวดรายวิชาศึกษาทั่วไปเหลือ **12 หน่วยกิต** และขอให้สามารถนับหน่วยกิตจากสมรรถนะของผู้เรียนที่เพิ่มขึ้นจากการฝึกงาน สหกิจศึกษา และการไปแลกเปลี่ยนกับองค์กรภายนอกทั้งในประเทศและต่างประเทศที่มีข้อตกลงความร่วมมือทางวิชาการร่วมกันได้ โดยจะนับเฉพาะสมรรถนะที่ตรงตามวัตถุประสงค์ของการจัดการศึกษาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป เช่น ทักษะด้านสังคมที่เกิดขึ้น เป็นต้น

ข้อที่ 9.3 หมวดวิชาเลือกเสรี

- หลักสูตรกำหนดให้เลือกจาก**รายวิชาบังคับเฉพาะแขนง** หรือ**รายวิชาเลือกเฉพาะแขนง**จากแขนงอื่น ในสาขาวิชาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ **แทนวิชาเลือกเสรี**

ข้อที่ 10 คุณวุฒิ คุณสมบัติ และจำนวนอาจารย์

- ข้อที่ 10.1.2 อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

หลักสูตรสามารถแต่งตั้งอาจารย์ที่เป็น**ผู้รับผิดชอบหลักสูตรอื่นอยู่แล้ว**ในสถาบันการศึกษามาเป็นผู้รับผิดชอบหลักสูตรวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ได้

- ข้อ 10.1.3 อาจารย์ผู้สอน

หลักสูตรสามารถใช้อาจารย์พิเศษที่มี**ประสบการณ์จริงจากภาคอุตสาหกรรม**หรือ**องค์กรภายนอกทั้งในประเทศและต่างประเทศ**มาเป็นอาจารย์ผู้สอน โดยไม่คำนึงถึงคุณวุฒิและจำนวนปีของประสบการณ์ทำงานที่เกี่ยวข้องกับรายวิชาที่สอน

การเทียบโอน

- **ข้อ 7.1** หลักเกณฑ์การเทียบโอนจากการศึกษาในระบบ ระดับอนุปริญญาและปริญญาตรี และ **ข้อ 7.2** หลักเกณฑ์การเทียบโอนจากการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย

- การเทียบโอนทั้งจากการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย ขอให้รายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาที่**เทียบโอนจากต่างสถาบันอุดมศึกษา** และ**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่เทียบโอน** สามารถนำมาคำนวนแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมได้

XCITE
SPACE
MEHUG