

เอกสารประกอบการรับฟังความคิดเห็น

ร่างประกาศสภาวิศวกร

ที่ ../....

เรื่อง ลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์สำหรับการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมและวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม

1. สภาพปัญหาและสาเหตุของปัญหา

ตามข้อบังคับสภาวิศวกรว่าด้วยการรับรองปริญญา ประกาศนียบัตร หรือวุฒิบัตรในการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม พ.ศ. 2554 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2 พ.ศ. 2561) กำหนดให้หลักสูตรที่ขอรับรองต้องมีวัตถุประสงค์และองค์ความรู้ที่สอดคล้องกับกรอบความสามารถในการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมในสาขาที่ขอรับรอง โดยผู้สำเร็จการศึกษาต้องสามารถประกอบวิชาชีพได้อย่างเหมาะสม นอกจากนี้ยังมีการกำหนดให้ สถาบันการศึกษาต้องดำเนินการรับรองตนเอง (Self-Declaration) เพื่อแสดงความพร้อมของหลักสูตรในการผลิตบัณฑิตที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนด ระเบียบคณะกรรมการสภาวิศวกรว่าด้วยองค์ความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ องค์ความรู้พื้นฐานทางวิศวกรรม และองค์ความรู้เฉพาะทางวิศวกรรม ที่สภาวิศวกรจะให้การรับรองปริญญา ประกาศนียบัตรหรือวุฒิบัตรในการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2567 ได้ระบุรายละเอียดขององค์ความรู้ที่จำเป็น ได้แก่ องค์ความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ องค์ความรู้พื้นฐานทางวิศวกรรม และองค์ความรู้เฉพาะทางวิศวกรรม ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญในการพิจารณารับรองหลักสูตรเพื่อประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม โดยมีการกำหนดกรอบความสามารถและคุณสมบัติของบัณฑิตที่ยังอ้างอิงจากเอกสาร Graduate Attributes and Professional Competencies, Approved Version 4: 21 June 2021 ซึ่งจัดทำโดย International Engineering Alliance (IEA) เพื่อใช้ในการประเมินคุณสมบัติของบัณฑิตและสมรรถนะทางวิชาชีพในสายงานวิศวกรรม

2. ความจำเป็นที่ต้องออกกฎหมายเพื่อแก้ไขปัญหา

เพื่อประโยชน์ในการส่งเสริมการศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ และการพัฒนามาตรฐานการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมและวิชาชีพในสาขาวิศวกรรมควบคุม โดยเทียบเคียงกับมาตรฐานในระดับนานาชาติ รวมถึงเพื่อให้วิศวกรไทยมีความรู้ความสามารถและมีมาตรฐานที่สูงขึ้น ตามมาตรฐานการขึ้นทะเบียนการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมเอเปค ตามข้อตกลงความรู้ความสามารถวิศวกรเอเปค (APEC Engineer Competency Agreement) พร้อมทั้งสามารถรับมือกับอนาคตที่ไม่แน่นอนและการเปลี่ยนแปลงของโลก จึงสมควรกำหนดลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ สำหรับการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมและวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม เพื่อนำไปใช้ประกอบการเขียนเล่ม Self-Declaration Report ของสถาบันการศึกษา ที่เสนอให้สภาวิศวกรพิจารณารับรองปริญญา ประกาศนียบัตร หรือวุฒิบัตร ในการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ทำให้มั่นใจได้ว่าบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษา มีความรู้ความสามารถตามที่กำหนดในระดับสากล รวมถึงเพื่อประโยชน์ในการจัดทำข้อสอบสำหรับการทดสอบความรู้ของผู้ขึ้นคำขอรับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ระดับภาคีวิศวกร และนำไปใช้ประกอบเป็นแนวทางการศึกษาทางด้านวิศวกรรมและวิศวกรรมควบคุมตามพระราชบัญญัติวิศวกร พ.ศ. 2542

3. หลักการอันเป็นสาระสำคัญ

3.1 กำหนดความหมายและนิยามของคำศัพท์ที่มีความสำคัญให้มีความเข้าใจที่ตรงกัน

3.2 กำหนดลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ที่สำเร็จการศึกษาจากหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์หรือเทียบเท่าที่เกี่ยวข้องกับงานด้านวิศวกรรม ตามข้อตกลงทางการศึกษา Washington Accord

3.3 กำหนดลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ที่สำเร็จการศึกษาจากหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์หรือเทียบเท่าที่เกี่ยวข้องกับงานด้านวิศวกรรม ตามข้อตกลงทางการศึกษา Sydney Accord

3.4 กำหนดความรู้และทัศนคติด้านวิศวกรรมสำหรับหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ หรือเทียบเท่าตามข้อตกลง Washington Accord หรือ Sydney Accord

3.5 กำหนดบริบททางด้านการกำหนดปัญหา การแก้ปัญหา และการปฏิบัติงานทางด้านวิศวกรรมตามข้อตกลง Washington Accord หรือ Sydney Accord

4. ประเด็นที่จะรับฟังความคิดเห็น

เอกสารกำหนดรายละเอียดของลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ สำหรับการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมและวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม และตารางเปรียบเทียบข้อกำหนดความรู้และทัศนคติด้านวิศวกรรมสำหรับหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ (Engineering Program) ตามข้อตกลง Washington Accord และหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์หรือหลักสูตรเทคโนโลยีทางวิศวกรรม (Engineering Technology Program) ตามข้อตกลง Sydney Accord รวมถึงเปรียบเทียบบริบททางด้านการกำหนดปัญหา การแก้ปัญหาและการปฏิบัติงานทางด้านวิศวกรรมแนบท้าย ประกาศสภาวิศวกร ที่ ../.... เรื่อง ลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์สำหรับการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมและวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม

.....

ร่างประกาศสภาวิศวกร

ที่/...

เรื่อง ลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์สำหรับการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมและวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม

เพื่อประโยชน์ในการส่งเสริมการศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ และการพัฒนามาตรฐานการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมและวิชาชีพในสาขาวิศวกรรมควบคุม โดยเทียบเคียงกับมาตรฐานในระดับนานาชาติ รวมถึงเพื่อให้วิศวกรไทยมีความรู้ความสามารถและมีมาตรฐานที่สูงขึ้น ตามมาตรฐานการขึ้นทะเบียนการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมเอเปค ตามข้อตกลงความรู้ความสามารถวิศวกรเอเปค (APEC Engineer Competency Agreement) พร้อมทั้งสามารถรับมือกับอนาคตที่ไม่แน่นอนและการเปลี่ยนแปลงของโลก จึงสมควรกำหนดลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ สำหรับการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมและวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม เพื่อนำไปใช้ประกอบการเขียนรายงาน Self-Declaration Report ของสถาบันการศึกษา ที่เสนอให้สภาวิศวกรพิจารณารับรองปริญญา ประกาศนียบัตร หรือวุฒิบัตร ในการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม รวมถึงเพื่อประโยชน์ในการทดสอบความรู้ของผู้ยื่นคำขอรับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ระดับภาคีวิศวกร และนำไปใช้ประกอบเป็นแนวทางการศึกษาทางด้านวิศวกรรมของสาขาวิชาชีพวิศวกรรมส่งเสริมตามพระราชบัญญัติวิศวกร พ.ศ. 2542

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 33 แห่งพระราชบัญญัติวิศวกร พ.ศ. 2552 ข้อ 6 ของข้อบังคับสภาวิศวกร ว่าด้วยการรับรองปริญญา ประกาศนียบัตร หรือวุฒิบัตรในการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม พ.ศ. 2554 ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยข้อบังคับสภาวิศวกร ว่าด้วยการรับรองปริญญา ประกาศนียบัตร หรือวุฒิบัตรในการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2561 ข้อบังคับสภาวิศวกร ว่าด้วยการรับรองปริญญา ประกาศนียบัตร หรือวุฒิบัตรในการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2564 และข้อ 4 ของระเบียบคณะกรรมการสภาวิศวกร ว่าด้วยองค์ความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ องค์ความรู้พื้นฐานทางวิศวกรรม และองค์ความรู้เฉพาะทางวิศวกรรมที่สภาวิศวกรจะให้การรับรองปริญญา ประกาศนียบัตร หรือวุฒิบัตรในการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม พ.ศ. 2562 ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยระเบียบคณะกรรมการสภาวิศวกร ว่าด้วยองค์ความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ องค์ความรู้พื้นฐานทางวิศวกรรม และองค์ความรู้เฉพาะทางวิศวกรรม ที่สภาวิศวกรจะให้การรับรองปริญญา ประกาศนียบัตร หรือวุฒิบัตรในการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2567 ประกอบกับมติที่ประชุมคณะกรรมการสภาวิศวกร ครั้งที่/... เมื่อวันที่สภาวิศวกรออกประกาศไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ประกาศนี้เรียกว่า “ประกาศสภาวิศวกร เรื่อง ลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์สำหรับการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมและวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม”

ข้อ 2 ประกาศนี้ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศเป็นต้นไป

ข้อ 3 ให้ยกเลิกประกาศสภาวิศวกร ที่ 92/2563 เรื่อง ลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์สำหรับการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ลงวันที่ 8 ธันวาคม พ.ศ. 2563

ฉบับรับฟังความคิดเห็น

ข้อ 4 รายละเอียดของลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ สำหรับการประกอบวิชาชีพ วิศวกรรมและวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ให้เป็นไปตามเอกสารแนบท้ายประกาศนี้

ข้อ 5 รายละเอียดของตารางเปรียบเทียบข้อกำหนดความรู้และทัศนคติด้านวิศวกรรม สำหรับหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ (Engineering Program) ตามข้อตกลง Washington Accord และหลักสูตร วิศวกรรมศาสตร์หรือหลักสูตรเทคโนโลยีทางวิศวกรรม (Engineering Technology Program) ตามข้อตกลง Sydney Accord ให้เป็นไปตามเอกสารแนบท้ายประกาศนี้

ข้อ 6 รายละเอียดการเปรียบเทียบบริบททางด้านการกำหนดปัญหา การแก้ปัญหา และการปฏิบัติงานทางด้านวิศวกรรม ให้เป็นไปตามเอกสารแนบท้ายประกาศนี้

ประกาศ ณ วันที่ พ.ศ.

(.....)

นายกสภาวิศวกร

เอกสารแนบท้าย
ประกาศสภาวิศวกร ที่ ../....

เรื่อง ลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์สำหรับการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมและวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม

ลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์สำหรับการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมและวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ตามประกาศฉบับนี้ มี 2 กลุ่ม แตกต่างกันตามพันธกิจของสถาบันการศึกษา และวัตถุประสงค์หลักสูตรการศึกษาวิศวกรรมศาสตร์หรือเทียบเท่าที่เกี่ยวข้องกับงานด้านวิศวกรรม และวิศวกรรมควบคุม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ของหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ หรือเทียบเท่าตามข้อตกลงทางการศึกษา Washington Accord องค์กรความรู้ด้านวิศวกรรม ต้องมีแกนหลักร่วมคือการประยุกต์ศาสตร์ทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ธรรมชาติ การคำนวณ พื้นฐานและเฉพาะทางวิศวกรรม โดยประเภทงานของวิศวกร มุ่งเน้นที่พัฒนาหาคำตอบของปัญหาทางวิศวกรรมที่ซับซ้อน

กลุ่มที่ 2 ลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ของหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ หรือเทียบเท่าที่เกี่ยวข้องกับงานด้านวิศวกรรม ตามข้อตกลงทางการศึกษา Sydney Accord องค์กรความรู้ด้านวิศวกรรม ต้องมีแกนหลักร่วมคือ การประยุกต์ศาสตร์ทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ธรรมชาติ การคำนวณ พื้นฐานและเฉพาะทางวิศวกรรม โดยประเภทงานของเทคโนโลยีวิศวกร มุ่งเน้นที่กำหนดปัญหาทางวิศวกรรมเชิงกว้างและประยุกต์ขั้นตอน กระบวนการ ระบบหรือวิธีการทางวิศวกรรม

โดยมีสาระสำคัญกำหนดไว้ ดังต่อไปนี้

1. ความหมายและนิยามของคำศัพท์ที่มีความสำคัญให้มีความเข้าใจที่ตรงกันตามรายการคำศัพท์แนบท้าย
2. ลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ที่สำเร็จการศึกษาจากหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ หรือเทียบเท่าตามข้อตกลงทางการศึกษา Washington Accord โดยมีลักษณะตามนัยสำคัญตามตารางแนบท้าย
3. ลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ที่สำเร็จการศึกษาจากหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ หรือเทียบเท่าที่เกี่ยวข้องกับงานด้านวิศวกรรม ตามข้อตกลงทางการศึกษา Sydney Accord โดยมีลักษณะตามนัยสำคัญตามตารางแนบท้าย
4. ความรู้และทัศนคติด้านวิศวกรรมสำหรับหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ หรือเทียบเท่าตามข้อตกลง Washington Accord หรือ Sydney Accord โดยมีลักษณะตามนัยสำคัญตามตารางแนบท้าย
5. บริบททางการกำหนดปัญหา การแก้ปัญหา และการปฏิบัติงานทางด้านวิศวกรรมตามข้อตกลง Washington Accord หรือ Sydney Accord โดยมีลักษณะตามนัยสำคัญตามตารางแนบท้าย

ตารางที่ 1 คำศัพท์

ลำดับ	คำศัพท์	คำอธิบาย
1	สาขาทางวิศวกรรม (Branch of Engineering)	หมายถึง สาขาทางวิศวกรรมที่เป็นที่รู้จักเป็นการทั่วไป ที่เป็นสาขาหลักตามแบบแผนที่นิยมดั้งเดิม อาทิ วิศวกรรมโยธา วิศวกรรมไฟฟ้า วิศวกรรมเครื่องกล วิศวกรรมเหมืองแร่ วิศวกรรมอุตสาหการ วิศวกรรมเคมี และวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม รวมทั้งสาขาที่มีการบูรณาการ หรือสาขาที่มีการข้ามศาสตร์ระหว่างสาขาหลักมากกว่า 1 สาขา เช่น แมคคาทรอนิกส์ และสาขาที่มีการประยุกต์ศาสตร์ทางวิศวกรรมไปยังงานด้านวิชาชีพอื่นๆ เช่น สาขาวิศวกรรมชีวการแพทย์ เป็นต้น
2	วิทยาการทางวิศวกรรม (Engineering Sciences)	หมวดวิชาทางวิศวกรรม รวมถึงหมวดวิชาพื้นฐานทางวิศวกรรมที่นำความรู้พื้นฐานด้าน คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์กายภาพ และบางกรณี รวมถึง วิทยาศาสตร์ธรรมชาติ โดยขยายเนื้อหาความรู้ พัฒนาแบบจำลอง และวิธีการเพื่อที่นำไปสู่การแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรม รวมถึงการพัฒนาเป็นฐานความรู้ทางวิศวกรรมเฉพาะสาขาต่อไป
3	ความรู้ด้านการออกแบบ วิศวกรรม (Engineering Design Knowledge)	ฐานความรู้วิชาการที่ใช้เป็นฐานในการออกแบบทางวิศวกรรมในทางปฏิบัติ รวมถึง ประมวลกฎหมาย มาตรฐาน กระบวนการ ข้อมูลจากการทดลอง สังเกต และความรู้จากประสบการณ์การออกแบบทางวิศวกรรมผ่านมาแล้ว
4	พื้นฐานทางวิศวกรรม (Engineering Fundamental)	การจัดระบบหมวดความรู้ของหลักการและแนวคิดของสาขาทางวิศวกรรมโดยนำเอาความรู้ทางคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์พื้นฐานมาประยุกต์ใช้และศึกษาทางวิศวกรรม
5	ปัญหาทางวิศวกรรม (Engineering Problem)	ปัญหาเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นในการทำงานต่างๆ และต้องการแก้ไขหาผลลัพธ์หรือข้อสรุป โดยการประยุกต์ใช้ความรู้ความสามารถทางวิศวกรรมทักษะและความชำนาญทางวิศวกรรมมาจัดการ
6	เทคโนโลยีด้านวิศวกรรม (Engineering Technology)	การจัดการองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ เทคนิค วิธี วัสดุ ชิ้นส่วนงาน ระบบ หรือกระบวนการเพื่อให้สามารถพัฒนาและประยุกต์ใช้ความรู้และความสามารถทางวิศวกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ
7	วิทยาการทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Sciences)	ชุดความรู้ทางคณิตศาสตร์ การวิเคราะห์เชิงตัวเลข สถิติ และวิทยาการคอมพิวเตอร์ ที่นำมาศึกษารวมกันอย่างเป็นระเบียบและเหมาะสม
8	วิทยาศาสตร์ธรรมชาติ (Natural Sciences)	ชุดความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่สามารถนำความรู้ไปใช้ในสาขาทางวิศวกรรมเพื่อให้เกิดความเข้าใจถึงสภาพทางธรรมชาติ ชุดความรู้นี้รวมถึง ความรู้ทางกายภาพ กลศาสตร์ เคมี วิทยาศาสตร์เกี่ยวกับโลก และวิทยาศาสตร์ชีวภาพ

ลำดับ	คำศัพท์	คำอธิบาย
9	ลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ (Graduate Attributes)	ผลลัพธ์ของการศึกษาของหลักสูตรที่กำหนดขอบเขตความรู้ ลักษณะ ความสามารถ และทักษะ ทักษะ ทักษะ และความประพฤติของผู้สำเร็จ การศึกษาจากหลักสูตรที่เพียงพอในการประกอบวิชาชีพวิศวกรรม
10	ปัญหาวิศวกรรมที่ซับซ้อน (Complex Engineering Problems)	เนื้อหาอ้างอิงในตารางที่ 4.1
11	งานวิศวกรรมที่ซับซ้อน (Complex Engineering Activities)	เนื้อหาอ้างอิงในตารางที่ 4.2
12	ปัญหาวิศวกรรมเชิงกว้าง (Broadly-Defined Engineering Problems)	เนื้อหาอ้างอิงในตารางที่ 4.1
13	งานวิศวกรรมเชิงกว้าง (Broadly-Defined Activities)	เนื้อหาอ้างอิงในตารางที่ 4.2
14	สาขาวิชาชีพวิศวกรรม (Engineering Discipline)	สาขาวิชาชีพวิศวกรรม
15	สาขาวิชาชีพวิศวกรรมเฉพาะทาง (Subdiscipline)	สาขาวิชาชีพวิศวกรรมเฉพาะทาง

ตารางที่ 2 ลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์สำหรับการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ของสภาวิศวกร

ลำดับ	ลักษณะสมบัติ (Attributes)	ความแตกต่างของ ลักษณะสมบัติ	หลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ (Engineering Program) หรือเทียบเท่า ตามข้อตกลง Washington Accord	หลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ (Engineering Program) หรือเทียบเท่า ตามข้อตกลง Sydney Accord
1	ความรู้ด้านวิศวกรรม (Engineering Knowledge)	ระดับความรู้ทางกว้าง และ ทางลึก ครอบคลุมความรู้ทั้ง ทฤษฎี และการฝึกปฏิบัติ	WA1: สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ธรรมชาติ การคำนวณและพื้นฐานทาง วิศวกรรม และความรู้เฉพาะทางวิศวกรรมที่ระบุใน WK1 ถึง WK4 ตามลำดับ เพื่อการแก้ไขและหาคำตอบของ ปัญหาทางวิศวกรรมที่ซับซ้อน	SA1: สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ธรรมชาติ การคำนวณและพื้นฐานทางวิศวกรรม และความรู้เฉพาะทางวิศวกรรมที่ระบุใน SK1 ถึง SK4 ตามลำดับ เพื่อการกำหนดและประยุกต์ขั้นตอน กระบวนการ ระบบ และวิธีการในงานทางด้านวิศวกรรม
2	การวิเคราะห์ปัญหา (Problem Analysis)	ระดับความซับซ้อนของการ วิเคราะห์ปัญหา	WA2: สามารถระบุ ตั้งสมการ สืบค้นบทความวิจัย และ วิเคราะห์ ปัญหาทางวิศวกรรมที่ซับซ้อน เพื่อให้ได้ข้อสรุป ของปัญหาที่มีสาระสำคัญ โดยใช้หลักการพื้นฐานทาง คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ธรรมชาติ และ วิทยาการทาง วิศวกรรมศาสตร์ทั้งนี้ ให้คำนึงถึงการพัฒนาที่ยั่งยืนในทุก องค์ประกอบ* (WK1 ถึง WK4)	SA2: สามารถระบุ ตั้งสมการ สืบค้นบทความวิจัย และ วิเคราะห์ ปัญหาทางวิศวกรรมเชิงกว้าง เพื่อให้ได้ข้อสรุป ของปัญหาที่มีสาระสำคัญ โดยใช้เครื่องมือวิเคราะห์ที่ เหมาะสมของสาขาวิศวกรรมและงานที่มีความเชี่ยวชาญ (SK1 ถึง SK4)
3	การออกแบบ/พัฒนาหาคำตอบของปัญหา (Design/development of solutions)	ระดับความกว้างขวาง และ ความจำเพาะของปัญหา ทาง วิศวกรรม (เป็นปัญหาที่ ไม่ เคยเกิดขึ้นมาก่อน หรือ เป็น ปัญหาที่เคยพบมาแล้ว หรือ เป็นปัญหาที่มี ข้อกำหนดการ ดำเนินการมาก่อน)	WA3: สามารถออกแบบเพื่อหาคำตอบของปัญหาทาง วิศวกรรมที่ซับซ้อน และออกแบบระบบงาน อุปกรณ์หรือ กระบวนการทางวิศวกรรมตามความต้องการและ ข้อกำหนดของงาน โดยคำนึงถึงความเหมาะสมทางด้าน สุขภาพและความปลอดภัยสาธารณะ ด้านมูลค่าตลอดวัฏ จักรชีวิต ด้านการปลดปล่อยคาร์บอนสุทธิเป็นศูนย์รวมทั้ง แหล่งพลังงาน ด้านวัฒนธรรม ด้านสังคม และข้อกำหนด ความต้องการทางด้านสิ่งแวดล้อม (WK5)	SA3: สามารถออกแบบเพื่อหาคำตอบของข้อกำหนดเชิง กว้างของปัญหางานทางเทคโนโลยีวิศวกรรมและมีส่วนร่วม ในออกแบบระบบงาน อุปกรณ์หรือกระบวนการทาง วิศวกรรมตามความต้องการและข้อกำหนดของงาน โดย คำนึงถึงความเหมาะสมทางด้านสุขภาพและความปลอดภัย สาธารณะ ด้านมูลค่าตลอดวัฏจักรชีวิต ด้านการปลดปล่อย คาร์บอนสุทธิเป็นศูนย์รวมทั้งแหล่งพลังงาน ด้านวัฒนธรรม ด้านสังคม และข้อกำหนดความต้องการทางด้านสิ่งแวดล้อม (SK5)

ลำดับ	ลักษณะสมบัติ (Attributes)	ความแตกต่างของ ลักษณะสมบัติ	หลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ (Engineering Program) หรือเทียบเท่า ตามข้อตกลง Washington Accord	หลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ (Engineering Program) หรือเทียบเท่า ตามข้อตกลง Sydney Accord
4	การสืบค้น (Investigation)	ระดับความรู้ทางกว้าง และ ทางลึกของการสืบค้นและ การทดสอบ ทดลอง	WA4: สามารถดำเนินการสืบค้นปัญหาทางวิศวกรรมที่ ซับซ้อนโดยใช้วิธีการทางงานวิจัย รวมถึงความรู้จากฐาน งานวิจัย การออกแบบการทดลอง การวิเคราะห์และการ แปลความหมายของข้อมูล และการสังเคราะห์ข้อมูลเพื่อ นำไปสู่บทสรุปที่ถูกต้อง (WK8)	SA4: สามารถดำเนินการสืบค้นปัญหาทางวิศวกรรมเชิงกว้าง พื้นที่ตั้งของงาน สืบค้นและเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องจาก ประมวลแนวทางปฏิบัติวิชาชีพ ฐานข้อมูลและบทความด้าน การออกแบบและดำเนินการทดลองเพื่อนำไปสู่บทสรุปที่ ถูกต้อง (SK8)
5	การใช้เครื่องมือ (Tool Usage)	ระดับความเหมาะสมของ ความเข้าใจของเทคโนโลยี และเครื่องมือ	WA5: สามารถสร้าง เลือก และประยุกต์ใช้ และเข้าใจถึง ข้อจำกัดของเทคนิควิธีที่เหมาะสม ทรัพยากร วิศวกรรม สมัยใหม่และเครื่องมือทางด้านสารสนเทศ รวมถึงการ ทำนายและการทำแบบจำลอง เพื่อแก้ปัญหาทางวิศวกรรม ที่ซับซ้อน (WK2 และ WK6)	SA5: สามารถเลือกและประยุกต์ใช้ และเข้าใจถึงข้อจำกัด ของเทคนิควิธีที่เหมาะสม ทรัพยากร วิศวกรรมสมัยใหม่และ เครื่องมือทางด้านสารสนเทศ รวมถึงการทำนายและการทำ แบบจำลอง เพื่อแก้ปัญหาทางวิศวกรรมเชิงกว้าง (SK2 และ SK6)
6	วิศวกรกับความ รับผิดชอบต่อโลก (The Engineer and the World)	ระดับของความรู้และความ รับผิดชอบต่อการพัฒนาที่ ยั่งยืน	WA6: มีความเข้าใจและความรับผิดชอบต่อการแก้ปัญหา ทางวิชาชีพวิศวกรรมที่ซับซ้อน วิเคราะห์และประเมินผล กระทบของการพัฒนาที่ยั่งยืนที่มีผลต่อ: ด้านสังคม ด้าน เศรษฐกิจ ด้านความยั่งยืน ด้านสุขภาพและความปลอดภัย ด้านข้อกำหนดของกฎหมาย และด้านสิ่งแวดล้อม (WK1 WK5 และ WK7)	SA6: มีความเข้าใจและความรับผิดชอบต่อการแก้ปัญหาทาง วิชาชีพวิศวกรรมเชิงกว้าง วิเคราะห์และประเมินผลกระทบ ของการพัฒนาที่ยั่งยืนที่มีผลต่อ: ด้านสังคม ด้านเศรษฐกิจ ด้านความยั่งยืน ด้านสุขภาพและความปลอดภัย ด้าน ข้อกำหนดของกฎหมาย และด้านสิ่งแวดล้อม (SK1 SK5 และ SK7)
7	จรรยาบรรณวิชาชีพ (Ethics)	ความเข้าใจและระดับของการ ปฏิบัติวิชาชีพ	WA7: มีความเข้าใจและยึดมั่นในจรรยาบรรณแห่งวิชาชีพ และยึดถือตามกรอบมาตรฐานการปฏิบัติวิชาชีพ ที่ สอดคล้องกับกฎหมายทั้งในประเทศและต่างประเทศ เข้าใจถึงความหลากหลายทางสังคม (WK9)	SA7: มีความเข้าใจและยึดมั่นในจรรยาบรรณแห่งวิชาชีพ และยึดถือตามกรอบมาตรฐานการปฏิบัติวิชาชีพ ที่สอดคล้อง กับกฎหมายทั้งในประเทศและต่างประเทศเข้าใจถึงความ หลากหลายทางสังคม (SK9)

ลำดับ	ลักษณะสมบัติ (Attributes)	ความแตกต่างของ ลักษณะสมบัติ	หลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ (Engineering Program) หรือเทียบเท่า ตามข้อตกลง Washington Accord	หลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ (Engineering Program) หรือเทียบเท่า ตามข้อตกลง Sydney Accord
8	การทำงานร่วมกันเป็นทีม การทำงานเดี่ยวและการ ทำงานเป็นทีม (Individual and Collaborative Team Work)	บทบาทในความหลากหลาย ของทีม	WA8: สามารถทำงานเดี่ยว และทำงานกลุ่มหรือเป็นผู้นำ ของกลุ่มที่มีความหลากหลายในสาขาวิชาชีพในรูปแบบ ต่างๆได้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้แก่ รูปแบบสหสาขา วิชาชีพ รูปแบบการทำงานซึ่งหน้า รูปแบบทางไกล รูปแบบแบ่งหน้าที่การทำงาน (WK9)	SA8: สามารถทำงานเดี่ยว และทำงานกลุ่มหรือเป็นผู้นำของ กลุ่มที่มีความหลากหลายในสาขาวิชาชีพในรูปแบบต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้แก่ รูปแบบสหสาขาวิชาชีพ รูปแบบการทำงานซึ่งหน้า รูปแบบทางไกล รูปแบบแบ่ง หน้าที่การทำงาน (SK9)
9	การสื่อสาร (Communication)	ระดับของการสื่อสารตาม ประเภทของกิจกรรมที่ต้องทำ	WA9: สามารถติดต่อสื่อสารเป็นภาษาไทยและ ภาษาอังกฤษในงานวิศวกรรม วิชาชีพอื่น และบุคคลทั่วไป ได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งด้วยวาจา ด้วยการเขียนรายงาน การนำเสนอผลงาน การเขียนและอ่านแบบทางวิศวกรรม ตลอดจนสามารถออกคำสั่งและรับคำสั่งงานได้อย่าง ชัดเจน	SA9: สามารถติดต่อสื่อสารเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ในงานวิศวกรรม วิชาชีพอื่น และบุคคลทั่วไปได้อย่างมี ประสิทธิภาพทั้งด้วยวาจา ด้วยการเขียนรายงาน การเสนอ ผลงาน การเขียนและอ่านแบบทางวิศวกรรม ตลอดจน สามารถออกคำสั่งและรับคำสั่งงานได้อย่างชัดเจน
10	การบริหารงานวิศวกรรม (Project Management and Finance)	ระดับของการจัดการที่ต้อง ดำเนินการและความแตกต่าง ของงาน	WA10: มีความรู้และความเข้าใจหลักการบริหารงาน วิศวกรรม และสามารถประยุกต์ใช้หลักการบริหารในงาน ของตน ในฐานะผู้ร่วมทีมและผู้นำทีมเพื่อบริหารจัดการ โครงการวิศวกรรมที่มีสภาพแวดล้อมและการทำงานที่มี ความหลากหลายสาขาวิชาชีพ	SA10: มีความรู้และความเข้าใจหลักการบริหารงาน วิศวกรรม และสามารถประยุกต์ใช้หลักการบริหารในงาน ของตน ในฐานะผู้ร่วมทีมและผู้นำทีมเพื่อบริหารจัดการ โครงการวิศวกรรมที่มีสภาพแวดล้อมและการทำงานที่มี ความหลากหลายสาขาวิชาชีพ
11	การเรียนรู้ตลอดชีพ (Lifelong learning)	การเตรียมตัวและความลึก ของการเรียนรู้ต่อเนื่อง	WA11: ตระหนักถึงความจำเป็น มีการเตรียมตัว และมีความสามารถสำหรับ ในการเรียนรู้ด้วยตัวเองและเรียนรู้ ตลอดชีพ สามารถปรับตัวกับเทคโนโลยีเกิดใหม่ และมีความคิดเชิงวิเคราะห์ในบริบทการเปลี่ยนแปลงที่เร็วของ เทคโนโลยี (WK8)	SA11: ตระหนักถึงความจำเป็น และมีความสามารถสำหรับ ในการเรียนรู้ด้วยตัวเองและเรียนรู้ตลอดชีพ และการคิดเชิง วิเคราะห์เผชิญกับเทคโนโลยีเฉพาะทางใหม่ๆ (SK8)

ที่มา : Graduate Attribute Profiles, “Graduate Attributes and Professional Competencies” Version 4:, 21 June 2021, International Engineering Alliance (IEA)

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบข้อกำหนดความรู้และทัศนคติด้านวิศวกรรมสำหรับหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ (Engineering Program) หรือเทียบเท่า
ตามข้อตกลง Washington Accord หรือ Sydney Accord ของสภาวิศวกร

ลำดับ	ตามข้อตกลง Washington Accord	ตามข้อตกลง Sydney Accord
1	WK1: ความรู้และความเข้าใจทฤษฎีเชิงระบบของหมวดความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ธรรมชาติที่นำไปใช้ในแต่ละสาขาทางวิศวกรรม และมีความตระหนักรู้ในด้านสังคมศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง	SK1: ความรู้และความเข้าใจทฤษฎีเชิงระบบของหมวดความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ธรรมชาติที่นำไปใช้ในแขนงความรู้ของแต่ละสาขาวิศวกรรมเฉพาะทาง และมีความตระหนักรู้ในด้านสังคมศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง
2	WK2: แนวคิดและหลักการขององค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ การวิเคราะห์เชิงตัวเลข การวิเคราะห์ข้อมูล สถิติ และวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการวิเคราะห์และการทำแบบจำลองที่นำไปใช้ในแต่ละสาขาทางวิศวกรรม	SK2: แนวคิดและหลักการขององค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ การวิเคราะห์เชิงตัวเลข การวิเคราะห์ข้อมูล สถิติ และวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการวิเคราะห์และการทำแบบจำลองที่นำไปใช้ในแขนงความรู้ของแต่ละสาขาวิศวกรรมเฉพาะทาง
3	WK3: การกำหนดสูตรพื้นฐานทางวิศวกรรมอย่างเป็นระบบที่เป็นไปตามทฤษฎีพื้นฐานทางวิศวกรรมที่จำเป็นในแต่ละสาขาทางวิศวกรรม	SK3: การกำหนดสูตรพื้นฐานทางวิศวกรรมอย่างเป็นระบบที่เป็นไปตามทฤษฎีพื้นฐานทางวิศวกรรมที่จำเป็นในแต่ละสาขาวิศวกรรมเฉพาะทาง
4	WK4: ความรู้เฉพาะทางวิศวกรรมที่ให้องค์ความรู้และกรอบทฤษฎีที่ใช้ในการปฏิบัติวิชาชีพ ที่ส่วนใหญ่เป็นองค์ความรู้เฉพาะหน้าของแต่ละสาขาทางวิศวกรรม	SK4: ความรู้เฉพาะทางวิศวกรรมที่ให้องค์ความรู้และกรอบทฤษฎีของแต่ละสาขาวิศวกรรมเฉพาะทางที่ได้รับการยอมรับ
5	WK5: ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ค่าใช้จ่ายตลอดอายุการใช้งาน การนำทรัพยากรกลับมาใช้ใหม่ การปล่อยคาร์บอนสุทธิเป็นศูนย์ และแนวคิดที่คล้ายคลึงกัน เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบและการปฏิบัติการในขอบเขตการปฏิบัติวิชาชีพ	SK5: ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ค่าใช้จ่ายตลอดอายุการใช้งาน การนำทรัพยากรกลับมาใช้ใหม่ การปล่อยคาร์บอนสุทธิเป็นศูนย์ และแนวคิดที่คล้ายคลึงกัน เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบและปฏิบัติการทางวิศวกรรม โดยใช้เทคโนโลยีที่มีอยู่ในการปฏิบัติวิชาชีพ
6	WK6: ความรู้ในการปฏิบัติวิชาชีพด้านเทคโนโลยีในแต่ละสาขาวิชาชีพวิศวกรรม	SK6: ความรู้ด้านเทคโนโลยีวิศวกรรมเพื่อประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติวิชาชีพในสาขาวิศวกรรมเฉพาะทาง

ลำดับ	ตามข้อตกลง Washington Accord	ตามข้อตกลง Sydney Accord
7	WK7: ความรู้เกี่ยวกับบทบาทของงานวิศวกรรมต่อสังคม และประเด็นที่กำหนดในการปฏิบัติวิชาชีพของแต่ละสาขาทางวิศวกรรม เช่น ความรับผิดชอบทางวิชาชีพของวิศวกรต่อความปลอดภัยสาธารณะ และการพัฒนาที่ยั่งยืน*	SK7: ความรู้เกี่ยวกับบทบาทของงานเทคโนโลยีต่อสังคม และประเด็นที่กำหนดในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีทางวิศวกรรมเช่น ความปลอดภัยสาธารณะ และการพัฒนาที่ยั่งยืน*
8	WK8: การติดตามความรู้ที่ถูกคัดเลือกจากรรณกรรมงานวิจัยที่เป็นปัจจุบันของแต่ละสาขาทางวิศวกรรม การตระหนักถึงพลังแห่งความคิดวิเคราะห์ และแนวทางสร้างสรรค์ในการประเมินประเด็นที่เกิดขึ้น	SK8: การติดตามกับวรรณกรรมทางเทคโนโลยีที่เป็นปัจจุบัน ของแต่ละสาขาทางวิศวกรรม การตระหนักถึงพลังแห่งความคิดวิเคราะห์
9	WK9: จริยธรรม การประพฤดิและวิธีปฏิบัติที่คำนึงถึงผลกระทบอย่างรอบด้าน ความรู้ด้านจริยธรรมของผู้ประกอบวิชาชีพ ความรับผิดชอบ และมาตรฐานการปฏิบัติวิชาชีพวิศวกรรม ความตระหนักถึงความต้องการที่หลากหลายด้วยเหตุผลทางด้านชาติพันธุ์ เพศ อายุ สมรรถภาพทางร่างกาย เป็นต้น ด้วยความเข้าใจและความเคารพซึ่งกันและกัน ด้วยทัศนคติที่คำนึงถึงทุกกลุ่มที่เกี่ยวข้องอย่างรอบด้าน	SK9: จริยธรรม การประพฤดิและวิธีปฏิบัติที่คำนึงถึงผลกระทบอย่างรอบด้านความรู้ด้านจริยธรรมของผู้ประกอบวิชาชีพ ความรับผิดชอบ และมาตรฐานการปฏิบัติวิชาชีพวิศวกรรม ความตระหนักถึงความต้องการที่หลากหลายด้วยเหตุผลทางด้านชาติพันธุ์ เพศ อายุ สมรรถภาพทางร่างกาย เป็นต้น ด้วยความเข้าใจและความเคารพซึ่งกันและกัน ด้วยทัศนคติที่คำนึงถึงทุกกลุ่มที่เกี่ยวข้องอย่างรอบด้าน
*เสนอโดยเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน 17 ประการของสหประชาชาติ (*Represented by the 17 UN Sustainable Development Goals (UN-SDG))		

การเปรียบเทียบบริบททางด้านการกำหนดปัญหา การแก้ปัญหา และการปฏิบัติงานทางด้านวิศวกรรม

ตารางที่ 4.1 กำหนดปัญหาและการแก้ปัญหาทางวิศวกรรม

	ตามข้อตกลง Washington Accord	ตามข้อตกลง Sydney Accord
ลักษณะ	ปัญหาวิศวกรรมที่ซับซ้อนมีลักษณะดัง WP1 และบางส่วนหรือทั้งหมดของ WP2 ถึง WP7	ปัญหาทางวิศวกรรมเชิงกว้างมีลักษณะดัง SP1 และบางส่วนหรือทั้งหมดของ SP2 ถึง SP7
ความลึกของความรู้ที่ต้องการ	WP1: ต้องใช้ความรู้ในเชิงลึกโดยใช้หลักการวิเคราะห์จากความรู้พื้นฐานทางวิศวกรรมอย่างน้อยหนึ่งข้อหรือหลายหัวข้อของ WK3, WK4, WK5, WK6, หรือ WK8	SP1: ต้องใช้ความรู้ในข้อหนึ่งหรือหลายหัวข้อของ SK4, SK5 และ SK6, โดยใช้พื้นฐานจาก SK3 ด้วยการมุ่งเน้นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีทางวิศวกรรมที่พัฒนามาแล้ว
ความขัดแย้งของความ ต้องการที่แตกต่างกัน	WP2: เกี่ยวพันกับความหลากหลาย และหรือความไม่สอดคล้องทางเทคนิค รวมถึงไม่ใช้ทางเทคนิค (เช่น จรรยาบรรณวิชาชีพ ความยั่งยืน กฎหมาย การเมือง เศรษฐกิจ สังคม) และการพิจารณาความต้องการในอนาคต	SP2: เกี่ยวพันกับความหลากหลายของความไม่สอดคล้องทางเทคนิคและไม่ใช่ทางเทคนิค (เช่น จรรยาบรรณวิชาชีพ ความยั่งยืน กฎหมาย การเมือง เศรษฐกิจ สังคม) และการพิจารณาความต้องการในอนาคต
ความลึกของการวิเคราะห์ที่ ต้องการ	WP3: ไม่เคยมีแนวทางการแก้ปัญหามาก่อนและต้องการความคิดในเชิงนามธรรม สร้างสรรค์และเกิดการวิเคราะห์ผ่านการสร้างแบบจำลองที่เหมาะสม	SP3: สามารถแก้ไขปัญหาโดยการประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์และโมเดลที่ได้รับการยอมรับ
ประเด็นความคุ้นเคย	WP4: เกี่ยวข้องกับปัญหาที่ไม่เกิดเป็นประจำ หรือเป็นปัญหาใหม่	SP4: เป็นกลุ่มปัญหาที่คุ้นเคยซึ่งสามารถแก้ไขโดยใช้แนวทางที่เป็นที่ยอมรับ
ขยายขอบเขตการใช้ประมวล แนวทางปฏิบัติ	WP5: ปัญหาที่หยิบยกไม่ได้ถูกรวมไว้ในมาตรฐานและประมวลแนวทางปฏิบัติในการประกอบวิชาชีพวิศวกรรม	SP5: ปัญหาที่หยิบยกอาจมีบางส่วนไม่อยู่ในมาตรฐานหรือประมวลแนวทางปฏิบัติในการประกอบวิชาชีพวิศวกรรม
ระดับขอบเขตการมีส่วนร่วม และความไม่สอดคล้องของ ทุกภาคส่วน	WP6: เกี่ยวข้องกับความร่วมมือข้ามสาขาวิชาชีพวิศวกรรม สาขาวิชาชีพอื่น และ/หรือผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกับความต้องการที่หลากหลาย	SP6: เกี่ยวพันกับต่างสาขาวิชาชีพวิศวกรรมและวิชาชีพอื่น กับหลากหลายกลุ่มผู้มีส่วนได้เสีย ซึ่งมีความแตกต่างและความขัดแย้งในบางโอกาสของความต้องการ
ความเชื่อมโยง	WP7: ระบุปัญหาระดับสูงจากการที่มืองค์ประกอบจำนวนมาก หรือเป็นปัญหาย่อยที่อาจต้องใช้วิธีการเชิงระบบในการแก้ปัญหา	SP7: ระบุองค์ประกอบของระบบที่เป็นส่วนหนึ่งของปัญหาทางวิศวกรรมที่ซับซ้อน

ตารางที่ 4.2 เปรียบเทียบข้อกำหนดงานทางวิศวกรรมที่ซับซ้อนสำหรับวิศวกร (Engineer) กับงานวิศวกรรมเชิงกว้างสำหรับเทคโนโลยีวิศวกร (Engineering Technologist) ตามกรอบความสามารถของ IEA

	วิศวกร	เทคโนโลยีวิศวกร
ลักษณะ	งานที่ซับซ้อน	งานที่กำหนดเชิงกว้าง
บทนำ	งานวิศวกรรมที่ซับซ้อนหมายถึง งานหรือ โครงการที่มีบางส่วนหรือทั้งหมดของลักษณะ ดังต่อไปนี้	งานวิศวกรรมเชิงกว้างหมายถึง งานหรือ โครงการที่มีบางส่วนหรือทั้งหมดของลักษณะ ดังต่อไปนี้
ขอบเขตของทรัพยากร	EA1: เกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรที่แตกต่างและหลากหลาย รวมถึงทรัพยากรมนุษย์ แหล่งข้อมูลและข่าวสาร แหล่งทรัพยากรธรรมชาติ แหล่งการเงินทุนและทรัพยากรกายภาพ และเทคโนโลยีที่เหมาะสมซึ่งหมายรวมถึงซอฟต์แวร์ที่ช่วยในการวิเคราะห์และหรือออกแบบ	TA1: เกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรที่หลากหลาย รวมถึงทรัพยากรมนุษย์ แหล่งข้อมูลและข่าวสาร แหล่งทรัพยากรธรรมชาติ แหล่งการเงินทุนและทรัพยากรกายภาพ และเทคโนโลยีที่เหมาะสมซึ่งหมายรวมถึงซอฟต์แวร์ที่ช่วยในการวิเคราะห์และหรือออกแบบ
ระดับของการมีปฏิสัมพันธ์	EA2: ต้องการบทสรุปที่เหมาะสมของปฏิสัมพันธ์ระหว่างความหลากหลาย และหรือความขัดแย้งทางด้านเทคนิคและที่ไม่ใช่ทางเทคนิค (เช่น จรรยาบรรณวิชาชีพ ความยั่งยืน กฎหมาย การเมือง เศรษฐกิจ สังคม) และประเด็นทางวิศวกรรมต่างๆ	TA2: ต้องการความเป็นไปได้ของข้อสรุปที่ดีที่สุดของข้อคิดเห็นที่แตกต่างในบางโอกาส ระหว่างทางด้านเทคนิคและที่ไม่ใช่ทางเทคนิค (เช่น จรรยาบรรณวิชาชีพ ความยั่งยืน กฎหมาย การเมือง เศรษฐกิจ สังคม) และประเด็นทางวิศวกรรมต่างๆ ซึ่งอาจมีความขัดแย้ง
นวัตกรรม	EA3: เกี่ยวข้องกับการสร้างสรรค์โดยใช้ หลักการทางวิศวกรรม นวัตกรรมเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ และความรู้จากฐานการวิจัย	TA3: เกี่ยวข้องกับการใช้ วัสดุ (อุปกรณ์) เทคนิค หรือกระบวนการใหม่ที่ไม่เป็นไปตามแนวทางของมาตรฐาน
ผลกระทบที่ตามมาทางด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	EA4: มีผลกระทบที่สำคัญต่องานลักษณะต่างๆ ที่ยากต่อการคาดการณ์ และการบรรเทาผลกระทบ	TA4: มีความเป็นเหตุเป็นผลในการทำนายผลกระทบที่ตามมาที่มีความสำคัญในวงจำกัด แต่อาจจะขยายในวงกว้างมากขึ้น (ผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม)
ความคุ้นเคย	EA5: สามารถต่อ ยอดจากประสบการณ์ที่ผ่านมาโดยใช้แนวทาง การอ้างอิงหลักการพื้นฐาน	TA5: จำเป็นต้องมีความรู้พื้นฐานทั่วไปในขั้นตอนและกระบวนการทำงานของระบบ



ประกาศสภาวิศวกร

ที่ ๘๒ / ๒๕๖๓

เรื่อง ลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์สำหรับการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม

เพื่อประโยชน์ในการส่งเสริมการศึกษาระดับปริญญาตรี และการพัฒนามาตรฐานการประกอบวิชาชีพในสาขาวิศวกรรมควบคุม โดยเทียบเคียงกับมาตรฐานในระดับนานาชาติ รวมถึงเพื่อให้วิศวกรไทยมีความรู้ความสามารถ ตามมาตรฐานการขึ้นทะเบียนการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมเอเปค ตามข้อตกลงความรู้ความสามารถวิศวกรเอเปค (APEC Engineer Competency Agreement) จึงสมควรกำหนดลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ สำหรับการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม เพื่อนำไปใช้ประกอบการเขียนรายงาน Self-Declaration Report ของสถาบันการศึกษา ที่เสนอให้สภาวิศวกรพิจารณารับรองปริญญา ประกาศนียบัตร หรือวุฒิบัตรในการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม รวมถึงเพื่อประโยชน์ในการทดสอบความรู้ของผู้ยื่นคำขอรับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ระดับภาคีวิศวกร ตามพระราชบัญญัติวิศวกร พ.ศ. ๒๕๔๒

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๓๓ แห่งพระราชบัญญัติวิศวกร พ.ศ. ๒๕๔๒ ข้อ ๖ ของข้อบังคับสภาวิศวกร ว่าด้วยการรับรองปริญญา ประกาศนียบัตร หรือวุฒิบัตรในการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม พ.ศ. ๒๕๕๔ ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยข้อบังคับสภาวิศวกร ว่าด้วยการรับรองปริญญา ประกาศนียบัตร หรือวุฒิบัตรในการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม (ฉบับที่ ๒) พ.ศ. ๒๕๖๑ และข้อ ๔ ของระเบียบคณะกรรมการสภาวิศวกร ว่าด้วยองค์ความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ องค์ความรู้พื้นฐานทางวิศวกรรม และองค์ความรู้เฉพาะทางวิศวกรรม ที่สภาวิศวกรจะให้การรับรองปริญญา ประกาศนียบัตร หรือวุฒิบัตรในการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม พ.ศ. ๒๕๖๒ ประกอบกับมติที่ประชุมคณะกรรมการสภาวิศวกร ครั้งที่ ๒๔-๑๑/๒๕๖๓ เมื่อวันที่ ๒๓ กันยายน ๒๕๖๓ และครั้งที่ ๒๖-๑๓/๒๕๖๓ เมื่อวันที่ ๙ พฤศจิกายน ๒๕๖๓ สภาวิศวกรออกประกาศไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ รายละเอียดของลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ สำหรับการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ให้เป็นไปตามเอกสารแนบท้ายประกาศนี้

ข้อ ๒ รายละเอียดของตารางเปรียบเทียบข้อกำหนดความรู้ด้านวิศวกรรมสำหรับหลักสูตร วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering Program) ตามข้อตกลง Washington Accord และหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ หรือหลักสูตรเทคโนโลยีทางวิศวกรรม (Engineering Technology Program) ตามข้อตกลง Sydney Accord ให้เป็นไปตามเอกสารแนบท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ ให้มีผลตั้งแต่วันที่ถัดจากวันประกาศเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๙ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๖๓

(นายสุชีวัรี สุวรรณสวัสดิ์)

นายกสภาวิศวกร

เอกสารแนบท้าย
ประกาศสภาวิศวกร ที่ ๑๒ /๒๕๖๓
เรื่อง ลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์สำหรับการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม

ลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์สำหรับการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ตามประกาศฉบับนี้มี ๒ ระดับ แตกต่างกันตามพันธกิจของสถาบันการศึกษา และวัตถุประสงค์หลักสูตรการศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ หรือหลักสูตรการศึกษาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับงานด้านวิศวกรรมควบคุม ดังนี้

ระดับที่ ๑ ลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ของหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ หรือเทียบเท่าตามข้อตกลงทางการศึกษา Washington Accord

ระดับที่ ๒ ลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ของหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ หรือหลักสูตรการศึกษาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับงานด้านวิศวกรรม หรือเทียบเท่าตามข้อตกลงทางการศึกษา Sydney Accord

โดยมีสาระสำคัญกำหนดไว้ ดังต่อไปนี้

๑. ความหมายและนิยามของคำศัพท์ที่มีความสำคัญให้มีความเข้าใจที่ตรงกันตามรายการคำศัพท์แนบท้าย

๒. ลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ที่สำเร็จการศึกษาจากหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ หรือเทียบเท่าตามข้อตกลงทางการศึกษา Washington Accord โดยมีลักษณะตามนัยสำคัญตามตารางแนบท้าย

๓. ลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ที่สำเร็จการศึกษาจากหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ หรือหลักสูตรการศึกษาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับงานด้านวิศวกรรม หรือเทียบเท่าตามข้อตกลงทางการศึกษา Sydney Accord โดยมีลักษณะตามนัยสำคัญตามตารางแนบท้าย

ตารางคำศัพท์

ลำดับ	คำศัพท์	คำอธิบาย
๑	สาขาทางวิศวกรรม (Branch of engineering)	สาขาหลักของการประกอบวิชาชีพวิศวกรรม สำหรับสาขาทางวิศวกรรมที่เป็นสาขาวิศวกรรมควบคุม ผู้ประกอบวิชาชีพในสาขานี้ต้องได้เป็นผู้รับอนุญาตประกอบวิชาชีพจากสภาวิศวกร อาทิ วิศวกรรมโยธา วิศวกรรมไฟฟ้า วิศวกรรมเครื่องกล วิศวกรรมเหมืองแร่ วิศวกรรมอุตสาหการ วิศวกรรมเคมี และวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ยังมีสาขาทางวิศวกรรมที่ไม่ใช่สาขาวิศวกรรมควบคุม ตามกฎกระทรวงกำหนดสาขาวิชาชีพวิศวกรรม อีก ๑๗ สาขา อาทิ วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ วิศวกรรมชีวการแพทย์ วิศวกรรมยานยนต์ วิศวกรรมอากาศยาน วิศวกรรมต่อเรือ วิศวกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศ วิศวกรรมปิโตรเลียม วิศวกรรมอาหาร วิศวกรรมพลังงาน วิศวกรรมระบบราง ฯลฯ
๒	วิทยาการทางวิศวกรรม (Engineering sciences)	หมวดวิชาทางวิศวกรรม รวมถึง หมวดวิชาพื้นฐานทางวิศวกรรมที่นำความรู้พื้นฐานด้าน คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์กายภาพ และบางกรณี รวมถึง วิทยาศาสตร์ธรรมชาติ โดยขยายเนื้อหาความรู้ พัฒนาแบบจำลอง และวิธีการเพื่อที่นำไปสู่การแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรม รวมถึงการพัฒนาเป็นฐานความรู้ทางวิศวกรรมเฉพาะสาขาต่อไป
๓	ความรู้ด้านการออกแบบวิศวกรรม (Engineering design knowledge)	ฐานความรู้วิชาการที่ใช้เป็นฐานในการออกแบบทางวิศวกรรมในทางปฏิบัติ รวมถึง ประมวลกฎหมาย มาตรฐาน กระบวนการ ข้อมูลจากการทดลอง สังเกต และความรู้จากประสบการณ์การออกแบบทางวิศวกรรมผ่านมาแล้ว
๔	พื้นฐานทางวิศวกรรม (Engineering fundamental)	การจัดระบบหมวดความรู้ของหลักการและแนวคิดของสาขาทางวิศวกรรมโดยนำเอาความรู้ทางคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์พื้นฐานมาประยุกต์ใช้และศึกษาทางวิศวกรรม
๕	ปัญหาทางวิศวกรรม (Engineering problem)	ปัญหาเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นในการทำงานต่าง ๆ และต้องการแก้ไขหา ผลลัพธ์ หรือข้อสรุป โดยการประยุกต์ใช้ความรู้ความสามารถทางวิศวกรรม ทักษะ และความชำนาญทางวิศวกรรมมาจัดการ
๖	เทคโนโลยีด้านวิศวกรรม (Engineering technology)	การจัดการองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ เทคนิควิธี วัสดุ ชิ้นส่วนงาน ระบบ หรือกระบวนการเพื่อให้สามารถพัฒนาและประยุกต์ใช้ความรู้และความสามารถทางวิศวกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ลำดับ	คำศัพท์	คำอธิบาย
๗	วิทยาการทางคณิตศาสตร์ (Mathematical sciences)	ชุดความรู้ทางคณิตศาสตร์ การวิเคราะห์เชิงตัวเลข สถิติ และวิทยาการคอมพิวเตอร์ ที่นำมาศึกษารวมกันอย่างเป็นระเบียบและเหมาะสม
๘	วิทยาศาสตร์ธรรมชาติ (Natural sciences)	ชุดความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่สามารถนำความรู้ไปใช้ในสาขาทางวิศวกรรมเพื่อให้เกิดความเข้าใจถึงสภาพทางธรรมชาติ ชุดความรู้นี้รวมถึง ความรู้ทางกายภาพ กลศาสตร์ เคมี วิทยาศาสตร์เกี่ยวกับโลก และวิทยาศาสตร์ชีวภาพ
๙	ลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ (Graduate attributes)	ผลลัพธ์ของการศึกษาของหลักสูตรที่กำหนดขอบเขตความรู้ ลักษณะความสามารถ และทักษะ ทักษะคิด และความประพฤติของผู้สำเร็จการศึกษาจากหลักสูตรที่เพียงพอในการประกอบวิชาชีพวิศวกรรม
๑๐	ปัญหามงานวิศวกรรมที่ซับซ้อน (Complex engineering problem)	ปัญหามงานวิศวกรรมที่ต้องใช้ความรู้ทางวิศวกรรมในเชิงลึกเพื่อพิจารณาหาผลลัพธ์ซึ่งโดยส่วนมากเป็นความรู้ทางวิศวกรรมในชั้นแนวหน้า และมีลักษณะของปัญหาดังต่อไปนี้ ๑. เกี่ยวพันกับการใช้เทคโนโลยีและวิศวกรรมที่หลากหลาย หรือ มีปัญหาความไม่สอดคล้องทางเทคโนโลยีและวิศวกรรมและประเด็นในการพิจารณาอื่น ๒. ไม่มีผลลัพธ์ของการแก้ไขปัญหาคัดเจนและมีแนวความคิดของผลลัพธ์ของการแก้ไขปัญหามีความคิดริเริ่มในเชิงนามธรรมและต้องการการวิเคราะห์เพื่อหาแบบจำลองของผลลัพธ์ที่เหมาะสม ๓. ต้องใช้ความรู้จากงานวิจัยพัฒนาทางวิศวกรรมเฉพาะสาขาในระดับแนวหน้า และยินยอมให้เริ่มต้นจากการศึกษาวิเคราะห์แก้ไขปัญหามาจากความรู้พื้นฐานทางวิศวกรรม ๔. เป็นประเด็นปัญหาที่ไม่ได้คาดคิดมาก่อน ๕. เป็นปัญหาที่ไม่มีมาตรฐานการปฏิบัติวิชาชีพวิศวกรรมกำกับการทำงาน ๖. เป็นประเด็นปัญหาความขัดแย้งจากความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่มีความหลากหลายมีผลกระทบสำคัญต่อเนื้องานต่าง ๆ ในวงกว้าง ๗. เป็นปัญหาระดับสูงที่มีองค์ประกอบหลากหลายของงานและปัญหาในระดับล่าง (อธิบายความจากนิยามของคำศัพท์ complex engineering problem ของ IEA)

ลำดับ	คำศัพท์	คำอธิบาย
๑๑	งานวิศวกรรมที่ซับซ้อน (Complex engineering activities)	IEA นิยามว่า เป็นงานวิศวกรรมหรือโครงการวิศวกรรมที่มีลักษณะดังต่อไปนี้ ๑. เกี่ยวพันกับการใช้ทรัพยากรของงานที่หลากหลาย (รวมถึง ทรัพยากรมนุษย์ เครื่องจักรและอุปกรณ์ วัสดุ วัตถุดิบ ข้อมูล และเทคโนโลยีวิศวกรรม) ๒. ต้องการการแก้ไขปัญหามาจากความขัดแย้งที่เกิดขึ้นจากความหลากหลายของงานในด้านต่าง ๆ ของโครงการ เช่น ความไม่สอดคล้องทางเทคโนโลยี วิศวกรรม และประเด็นผลกระทบต่าง ๆ ๓. เกี่ยวพันกับการใช้หลักการทางวิศวกรรมและการใช้ความรู้จากงานวิจัยพัฒนาใหม่ที่ไม่เคยทำมาก่อน ๔. มีผลกระทบสำคัญต่องานต่าง ๆ ที่ยากต่อการคาดการณ์ผลกระทบและอาจต้องการการผ่อนคลายของมาตรการติดตาม ๕. เป็นงานที่ใช้ประสบการณ์ที่ได้จากการทดลองใช้หลักการพื้นฐานทางวิศวกรรม (อธิบายความจากนิยามของคำศัพท์ Complex engineering activities ของ IEA)
๑๒	ปัญหาทางวิศวกรรมทั่วไป (Broadly-defined problem)	ปัญหาทางวิศวกรรมที่สามารถแก้ไขได้โดยใช้การประมวลรายละเอียดและความรู้ทางวิชาชีพเฉพาะสาขาที่เน้นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่ได้รับพัฒนามาแล้ว และมีลักษณะของปัญหาดังนี้ ๑. มีองค์ประกอบของปัญหาที่มีความหลากหลายและอาจมีข้อจำกัดที่ขัดแย้งกัน ๒. สามารถแก้ไขปัญหาโดยการวิเคราะห์และประยุกต์ใช้เทคโนโลยีวิศวกรรมที่ได้รับการพิสูจน์ผลแล้ว ๓. ต้องการใช้หลักการ ความรู้ และวิธีปฏิบัติที่กำหนดในสาขาวิชาชีพวิศวกรรมที่เน้นการใช้เทคโนโลยีที่มีใช้กันอยู่แล้วให้ได้ผลลัพธ์และเรียนรู้การแก้ไขปัญหาภายในสภาพแวดล้อมของการทำงานหลากหลายสาขาวิชาชีพทางวิศวกรรม ๔. เป็นปัญหาที่มีรูปแบบของการแก้ไขปัญหที่ได้รับการยอมรับกันอยู่แล้ว ๕. อาจเป็นปัญหาที่มีองค์ประกอบบางส่วนไม่ได้รับระบุในมาตรฐานการปฏิบัติวิชาชีพวิศวกรรม ๖. มีผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่มีความหลากหลายทางด้านความคิดและความต้องการ ๗. เป็นปัญหาที่มีผลกระทบต่อเนื่องในระดับท้องถิ่นและอาจขยายกว้างมากขึ้น ๘. เป็นส่วนหนึ่งของปัญหาทางวิศวกรรมที่ซับซ้อน (อธิบายความจากนิยามของคำศัพท์ Broadly-defined problems ของ IEA)

ลำดับ	คำศัพท์	คำอธิบาย
๑๓	งานวิศวกรรมทั่วไป (Broadly-defined activities)	งานวิศวกรรมทั่วไปหมายถึงกิจกรรมหรือโครงการวิศวกรรมที่มีลักษณะดังนี้ ๑. เกี่ยวพันกับการใช้ทรัพยากรของงานที่หลากหลาย (รวมถึง ทรัพยากรมนุษย์ เครื่องจักรและอุปกรณ์ วัสดุ วัตถุดิบ ข้อมูล และเทคโนโลยีวิศวกรรม) ๒. เกี่ยวพันกับการหาผลลัพธ์ของปัญหาที่มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ระหว่าง เทคโนโลยี วิศวกรรม และประเด็นต่าง ๆ ที่อาจมีข้อขัดแย้งกัน ๓. เกี่ยวพันกับการใช้วัสดุ เทคโนโลยี หรือกระบวนการใหม่ที่ยังไม่มีมาตรฐานกำกับ ๔. สามารถคาดการณ์ผลกระทบของปัญหาต่อเนื่องในระดับท้องถิ่นและอาจมีผลกระทบที่ขยายกว้างมากขึ้น ๕. ใช้ความรู้ที่เกี่ยวกับกระบวนการและวิธีปฏิบัติงานตามปกติ (อธิบายความจากนิยามของคำศัพท์ Broadly-defined activities ของ IEA)

ตารางลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์สำหรับการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม

สภาวิศวกร

ลำดับ	ลักษณะสมบัติ (Attributes)	ความแตกต่างของ ลักษณะสมบัติ	หลักสูตรวิศวกรรมศาสตร(Engineering Program) ตามข้อตกลง Washington Accord	หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรหรือหลักสูตร เทคโนโลยีทางวิศวกรรม (Engineering Technology Program) ตามข้อตกลง Sydney Accord
1	ความรู้ด้านวิศวกรรม (Engineering Knowledge)	ระดับความรู้ทางกว้าง และ ทางลึก หมวดความรู้ ทฤษฎี และการฝึกปฏิบัติ	สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ พื้นฐานทางวิศวกรรม และความรู้ เฉพาะทางวิศวกรรม เพื่อการแก้ไขและหาคำตอบ ของปัญหาทางวิศวกรรมที่ซับซ้อน	สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ พื้นฐานทางวิศวกรรม และความรู้ เฉพาะทางวิศวกรรม เพื่อนิยามและใช้ ขั้นตอน งาน กระบวนการ ระบบงานหรือวิธีการทาง วิศวกรรม
2	การวิเคราะห์ปัญหา (Problem Analysis)	ระดับความซับซ้อนของการ วิเคราะห์ปัญหา	สามารถระบุ ตั้งสมการ วิจัย สืบค้น และวิเคราะห์ ปัญหาทางวิศวกรรมที่ซับซ้อน เพื่อให้ได้ข้อสรุป ของปัญหาที่มีนัยสำคัญ โดยใช้ หลักการทาง คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ธรรมชาติ และ วิทยาการทางวิศวกรรมศาสตร์	สามารถระบุ ตั้งสมการ วิจัย สืบค้น และวิเคราะห์ ปัญหาทางวิศวกรรมทั่วไป เพื่อให้ได้ข้อสรุปของ ปัญหาที่มีนัยสำคัญ โดยใช้เครื่องมือวิเคราะห์และ อุปกรณ์ อย่างเหมาะสมตามสาขาความชำนาญ
3	การออกแบบ/พัฒนา คำตอบของปัญหา (Design/Development of Solutions)	ระดับความกว้างขวาง และ ความจำเพาะของปัญหา ทางวิศวกรรม (เป็นปัญหาที่ ไม่เคยเกิดขึ้นมาก่อน หรือ เป็นปัญหาที่เคยพบมาแล้ว หรือเป็นปัญหาที่มี ข้อกำหนดการดำเนินการมา ก่อน)	สามารถพัฒนาหาคำตอบของปัญหาทาง วิศวกรรมที่ซับซ้อน และออกแบบระบบ ชิ้นงาน หรือกระบวนการ ตามความจำเป็นและเหมาะสม กับข้อพิจารณาทางด้านสาธารณสุข ความ ปลอดภัย วัฒนธรรม สังคม และสิ่งแวดล้อม	สามารถพัฒนาหาคำตอบของปัญหาทาง เทคโนโลยีวิศวกรรมทั่วไป และมีส่วนช่วย ออกแบบระบบ ชิ้นงาน หรือกระบวนการ ตาม ความจำเป็นและเหมาะสมกับข้อพิจารณา ทางด้านสาธารณสุข ความปลอดภัย วัฒนธรรม สังคม และสิ่งแวดล้อม

4	การสืบค้น (Investigation)	ระดับความรู้ทางกว้าง และ ทางลึกของการสืบค้นและ การทดสอบ ทดลอง	สามารถดำเนินการสืบค้นเพื่อหาคำตอบของ ปัญหาทางวิศวกรรมที่ซับซ้อน โดยใช้ความรู้จาก งานวิจัยและวิธีการวิจัย รวมถึง การออกแบบการ ทดลอง การวิเคราะห์ และการแปลความหมาย ของข้อมูล การสังเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้ได้ผลสรุปที่ เชื่อถือได้	สามารถดำเนินการสืบค้นเพื่อหาคำตอบของ ปัญหาทางวิศวกรรมทั่วไป จากการกำหนด ตำแหน่ง การค้นหาและเลือกใช้ข้อมูลจาก มาตรฐานการปฏิบัติวิชาชีพ ฐานข้อมูล การ สืบค้นทางเอกสาร การออกแบบการทดสอบและ ทดลองเพื่อให้ได้ข้อสรุปที่เชื่อถือได้
5	การใช้เครื่องมือทันสมัย (Modern Tool Usage)	ระดับความเข้าใจในการใช้ เครื่องมืออย่างเหมาะสม	สามารถสร้าง เลือกใช้ เทคนิควิธี ทรัพยากร และ ใช้เครื่องมือทันสมัยทางวิศวกรรมและเทคโนโลยี สารสนเทศ รวมถึงการพยากรณ์ การทำ แบบจำลองของงานทางวิศวกรรมที่ซับซ้อนที่ เข้าใจถึงข้อจำกัดของเครื่องมือต่างๆ	สามารถเลือกใช้ เทคนิควิธี ทรัพยากร และใช้ เครื่องมือทันสมัยทางวิศวกรรมและเทคโนโลยี สารสนเทศ รวมถึงการพยากรณ์ การทำ แบบจำลองของงานทางวิศวกรรมทั่วไปที่เข้าใจถึง ข้อจำกัดของเครื่องมือต่างๆ
6	วิศวกรและสังคม (The Engineer and Society)	ระดับความรู้และความ รับผิดชอบ	สามารถใช้เหตุและผลจากหลักการและความรู้ที่ ได้รับ มาประเมินประเด็นและผลกระทบต่างๆ ทางสังคม ชีวอนามัย ความปลอดภัย กฎหมาย และวัฒนธรรมที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติวิชาชีพ วิศวกรรม	สามารถแสดงว่ามีความเข้าใจในประเด็นต่างๆ ทางสังคม ชีวอนามัย ความปลอดภัย กฎหมาย และวัฒนธรรมที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติวิชาชีพใน ระดับเทคโนโลยีวิศวกรรม
7	สิ่งแวดล้อมและความยั่งยืน (Environment and Sustainability)	ประเภทของคำตอบของ ปัญหา	สามารถเข้าใจผลกระทบของคำตอบของปัญหา งานทางวิศวกรรมในบริบทของสังคมและ สิ่งแวดล้อม และสามารถแสดงความรู้และความ จำเป็นของการพัฒนาที่ยั่งยืน	สามารถเข้าใจผลกระทบของคำตอบของปัญหา งานด้านเทคโนโลยีวิศวกรรมในบริบทของสังคม และ สิ่งแวดล้อม และสามารถแสดงความรู้และ ความจำเป็นของการพัฒนาที่ยั่งยืน
8	จรรยาบรรณวิชาชีพ (Ethics)	ความเข้าใจและระดับของ การปฏิบัติวิชาชีพ	สามารถใช้หลักการทางจรรยาบรรณและมี สำนึก รับผิดชอบต่อมาตรฐานการปฏิบัติวิชาชีพ วิศวกรรม	มีความเข้าใจและมีสำนึกรับผิดชอบต่อการ มาตรฐานปฏิบัติวิชาชีพในระดับเทคโนโลยี วิศวกรรม

9	การทำงานเดี่ยวและทำงาน เป็นเป็นทีม (Individual and Team work)	บทบาทและความ หลากหลายของสาขา วิชาชีพ	ทำหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งในด้านการ ทำงานเดี่ยว และการทำงานในฐานะผู้ร่วมทีมหรือ ผู้นำทีมที่มีความหลากหลายของสาขาวิชาชีพ	ทำหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งในด้านการ ทำงานเดี่ยว และการทำงานในฐานะผู้ร่วมทีมหรือ ผู้นำทีมที่มีความหลากหลายทางเทคนิค
10	การสื่อสาร (Communication)	ระดับของการสื่อสารตาม ประเภทของกิจกรรมที่ต้อง ทำ	สามารถสื่อสารงานวิศวกรรมที่ซับซ้อนกับกลุ่มผู้ ปฏิบัติวิชาชีพวิศวกรรมและสังคมโดยรวมได้อย่าง มีประสิทธิภาพ อาทิ สามารถอ่านและเขียนรายงาน ทางวิศวกรรมและเตรียมเอกสารการออกแบบงาน วิศวกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถนำเสนอ สามารถให้และรับคำแนะนำงานได้อย่างชัดเจน	สามารถสื่อสารงานวิศวกรรมทั่วไปกับกลุ่มผู้ ปฏิบัติวิชาชีพวิศวกรรมและสังคมโดยรวมได้อย่าง มีประสิทธิภาพ อาทิ สามารถอ่านและเขียนรายงาน ทางวิศวกรรมและเตรียมเอกสารการออกแบบงาน วิศวกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถนำเสนอ สามารถให้และรับคำแนะนำงานได้อย่างชัดเจน
11	การบริหารโครงการและการ ลงทุน (Project Management and Finance)	ระดับของการจัดการที่ต้อง ดำเนินการและความ แตกต่างของงาน	สามารถแสดงว่ามีความรู้และความเข้าใจ หลักการทางวิศวกรรมและการบริหารงาน และ สามารถประยุกต์ใช้หลักการบริหารในงานของตน ในฐานะผู้ร่วมทีมและผู้นำทีมเพื่อบริหารจัดการ โครงการวิศวกรรมที่มีสภาพแวดล้อมการทำงาน ความหลากหลายสาขาวิชาชีพ	สามารถแสดงว่ามีความรู้และความเข้าใจ หลักการทางวิศวกรรมและการบริหารงาน และ สามารถประยุกต์ใช้หลักการบริหารในงานของตน ในฐานะผู้ร่วมทีมและผู้นำทีมเพื่อบริหารจัดการ โครงการวิศวกรรมที่มีสภาพแวดล้อมการทำงาน ความหลากหลายสาขาวิชาชีพ
12	การเรียนรู้ตลอดชีพ (Lifelong Learning)	การเตรียมตัวและความลึก ของการเรียนรู้ต่อเนื่อง	ตระหนักและเห็นความจำเป็นในการเตรียมตัว เพื่อให้สามารถการปฏิบัติงานได้โดยล้าพั้งและ สามารถการเรียนรู้ตลอดชีพเมื่อมีการ เปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรม	ตระหนักและเห็นความจำเป็นในการเตรียมตัว เพื่อให้สามารถการปฏิบัติงานได้โดยล้าพั้งและ สามารถการเรียนรู้ตลอดชีพเมื่อมีการ เปลี่ยนแปลงทางความรู้เฉพาะด้านเทคโนโลยี วิศวกรรม

ที่มา: Graduate Attribute Profiles, "Graduate Attributes and Professional Competencies" Version 3.; 21 June 2013, International Engineering Alliance(IEA).

ตารางเปรียบเทียบข้อกำหนดความรู้ด้านวิศวกรรมสำหรับหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ (Engineering Program) ตามข้อตกลง
Washington Accord และหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์หรือหลักสูตรเทคโนโลยีทางวิศวกรรม (Engineering Technology Program)
ตามข้อตกลง Sydney Accord
สภาวิศวกร

ลำดับ	ข้อกำหนดความรู้ด้านวิศวกรรมสำหรับหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ (Engineering Program) ตามข้อตกลง Washington Accord	ข้อกำหนดความรู้ด้านวิศวกรรมสำหรับ หลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์หรือหลักสูตรเทคโนโลยีทางวิศวกรรม (Engineering Technology Program) ตามข้อตกลง Sydney Accord
1	WK1: ความรู้และความเข้าใจทฤษฎีเชิงระบบของหมวดความรู้ด้าน วิทยาศาสตร์ธรรมชาติที่นำไปใช้ในแต่ละสาขาทางวิศวกรรม WK1: A systematic, theory-based understanding of the natural sciences applicable to the discipline	SK1: ความรู้และความเข้าใจทฤษฎีเชิงระบบของหมวดความรู้ด้าน วิทยาศาสตร์ธรรมชาติที่นำไปใช้ในแขนงความรู้ของแต่ละสาขาทาง วิศวกรรม SK1: A systematic, theory-based understanding of the natural sciences applicable to the sub-discipline
2	WK2: แนวคิดและหลักการขององค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ การ วิเคราะห์เชิงตัวเลข สถิติ และวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี สารสนเทศ เพื่อสนับสนุนการวิเคราะห์และการทำแบบจำลองที่ นำไปใช้ในแต่ละสาขาทางวิศวกรรม WK2: Conceptually-based mathematics, numerical analysis, statistics and formal aspects of computer and information science to support analysis and modelling applicable to the discipline	SK2: แนวคิดและหลักการขององค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ การ วิเคราะห์เชิงตัวเลข สถิติ และวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี สารสนเทศ เพื่อสนับสนุนการวิเคราะห์และการทำแบบจำลองที่ นำไปใช้ในแขนงความรู้ของแต่ละสาขาทางวิศวกรรม SK2: Conceptually-based mathematics, numerical analysis, statistics and aspects of computer and information science to support analysis and use of models applicable to the sub-discipline

ลำดับ	ข้อกำหนดความรู้ด้านวิศวกรรมสำหรับหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ (Engineering Program) ตามข้อตกลง Washington Accord	ข้อกำหนดความรู้ด้านวิศวกรรมสำหรับ หลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์หรือหลักสูตรเทคโนโลยีทางวิศวกรรม (Engineering Technology Program) ตามข้อตกลง Sydney Accord
3	WK3: ความรู้และทฤษฎีเชิงระบบในการวางหลักเกณฑ์พื้นฐานทาง วิศวกรรมที่กำหนดในแต่ละสาขาทางวิศวกรรม WK3: A systematic, theory-based formulation of engineering fundamentals required in the engineering discipline	SK3: ความรู้และทฤษฎีเชิงระบบในการวางหลักเกณฑ์พื้นฐานทาง วิศวกรรมที่กำหนดในแขนงความรู้ของแต่ละสาขาทางวิศวกรรม SK3: A systematic, theory-based formulation of engineering fundamentals required in an accepted sub-discipline
4	WK4: ความรู้เฉพาะทางวิศวกรรมที่ให้องค์ความรู้และกรอบทฤษฎีที่ ใช้ในการปฏิบัติวิชาชีพ ที่ส่วนใหญ่เป็นองค์ความรู้แกนหน้าของแต่ละ สาขาทางวิศวกรรม WK4: Engineering specialist knowledge that provides theoretical frameworks and bodies of knowledge for the accepted practice areas in the engineering discipline; much is at the forefront of the discipline.	SK4: ความรู้เฉพาะทางวิศวกรรมที่ให้องค์ความรู้และกรอบทฤษฎีที่ใช้ ในแขนงความรู้ของแต่ละสาขาทางวิศวกรรม SK4: Engineering specialist knowledge that provides theoretical frameworks and bodies of knowledge for an accepted sub-discipline
5	WK5: ความรู้ที่นำไปใช้ในการออกแบบทางวิศวกรรม ในการปฏิบัติ วิชาชีพ WK5: Knowledge that supports engineering design in a practice area	SK5: ความรู้ที่นำไปใช้ในการออกแบบทางวิศวกรรม ที่นำเทคโนโลยี ทางวิศวกรรมมาใช้ในการปฏิบัติวิชาชีพ SK5: Knowledge that supports engineering design using the technologies of a practice area

ลำดับ	ข้อกำหนดความรู้ด้านวิศวกรรมสำหรับหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ (Engineering Program) ตามข้อตกลง Washington Accord	ข้อกำหนดความรู้ด้านวิศวกรรมสำหรับ หลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์หรือหลักสูตรเทคโนโลยีทางวิศวกรรม (Engineering Technology Program) ตามข้อตกลง Sydney Accord
6	WK6: ความรู้และเทคโนโลยีในการปฏิบัติวิชาชีพของแต่ละสาขาทาง วิศวกรรม WK6: Knowledge of engineering practice (technology) in the practice areas in the engineering discipline	SK6: ความรู้ด้านเทคโนโลยีทางวิศวกรรมที่นำไปใช้ในการปฏิบัติ วิชาชีพในแขนงความรู้ของแต่ละสาขาทางวิศวกรรม SK6: Knowledge of engineering technologies applicable in the sub-discipline
7	WK7: บทบาทของงานวิศวกรรมต่อสังคม และประเด็นที่กำหนดไว้ใน การปฏิบัติวิชาชีพของแต่ละสาขาทางวิศวกรรม ได้แก่ จรรยาบรรณ และความรับผิดชอบต่อวิศวกรต่อความปลอดภัยสาธารณะ ผลกระทบของการทำงานวิศวกรรมต่อสภาพทางเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม สิ่งแวดล้อม และการพัฒนาที่ยั่งยืน WK7: Comprehension of the role of engineering in society and identified issues in engineering practice in the discipline: ethics and the professional responsibility of an engineer to public safety; the impacts of engineering activity: economic, social, cultural, environmental and sustainability	SK7: บทบาทของงานด้านเทคโนโลยีทางวิศวกรรมต่อสังคม และ ประเด็นที่กำหนดไว้ในทำงานด้านเทคโนโลยีทางวิศวกรรม ได้แก่ จรรยาบรรณและผลกระทบต่อสภาพทางเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม สิ่งแวดล้อม และการพัฒนาที่ยั่งยืน SK7: Comprehension of the role of technology in society and identified issues in applying engineering technology: ethics and impacts: economic, social, environmental and sustainability

ลำดับ	ข้อกำหนดความรู้ด้านวิศวกรรมสำหรับหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ (Engineering Program) ตามข้อตกลง Washington Accord	ข้อกำหนดความรู้ด้านวิศวกรรมสำหรับ หลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์หรือหลักสูตรเทคโนโลยีทางวิศวกรรม (Engineering Technology Program) ตามข้อตกลง Sydney Accord
8	WK8: การสืบค้นหัวข้อความรู้ในการวิจัยของแต่ละสาขาทางวิศวกรรม WK8: Engagement with selected knowledge in the research literature of the discipline	SK8: การสืบค้นหัวข้อความรู้ทางเทคโนโลยีในการวิจัยของแต่ละสาขาทางวิศวกรรม SK8: Engagement with the technological literature of the discipline
9	หลักสูตรการศึกษาที่ให้ความรู้ทางวิศวกรรมศาสตร์และพัฒนา ลักษณะของบัณฑิต ที่มีระยะเวลาศึกษา 4-5 ปีการศึกษาขึ้นอยู่กับ ระดับการศึกษาของนิสิตนักศึกษาที่รับเข้า A programme that builds this type of knowledge and develops the attributes listed below is typically achieved in 4 to 5 years of study, depending on the level of students at entry.	หลักสูตรการศึกษาที่ให้ความรู้ทางวิศวกรรมศาสตร์และพัฒนา ลักษณะของบัณฑิต ที่มีระยะเวลาศึกษาปกติ 3-4 ปีการศึกษาขึ้นอยู่กับ ระดับการศึกษาของนิสิตนักศึกษาที่รับเข้า A programme that builds this type of knowledge and develops the attributes listed below is typically achieved in 3 to 4 years of study, depending on the level of students at entry.