

ความต้องการความรู้ความสามารถของวิศวกรสำหรับ สังคมยุคใหม่ที่ได้รับการยอมรับในระดับสากล

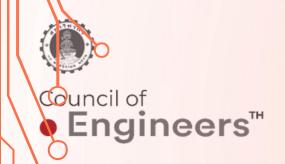
โดย

สฤทธิ์เดช พัฒนเศรษฐพงษ์

20 ธันวาคม 2565



- เอกสารอ้างอิงและสาระสำคัญ
- ความต้องการความรู้และทักษะของวิศวกรจบใหม่ที่ได้รับการยอมรับในระดับสากล
- ความต้องการลักษณะบัณฑิตที่พึ่งประสงค์
- ความต้องการความรู้ความสามารถของวิศวกรที่ได้รับการยอมรับในระดับสากล
- ข้อเสนอสถาบันการศึกษาและสภาวิศวกรเพื่อพิจารณา



เอกสารอ้างอิงและสาระสำคัญ



INTERNATIONAL ENGINEERING ALLIANCE

GRADUATE ATTRIBUTES & PROFESSIONAL COMPETENCIES

PROUDLY SUPPORTED BY:





IEA Graduate Attributes and Professional

Competences Approved Version 4: 21 June 2021.

เอกสารอ้างอิงและสาระสำคัญ

- การประกอบวิชาชีพวิศวกรรมเป็นงานที่มีความสำคัญในการตอบสนองความต้องการของประชาชน การพัฒนาทาง เศรษฐกิจ และการบริการต่อสังคมและสาธารณะ ดังนั้นงานวิศวกรรมจึงเกี่ยวข้องกับการตอบสนองวัตถุประสงค์ของงานที่ ต้องให้การประยุกต์ความรู้ด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ธรรมชาติ และองค์ความรู้ทางวิศวกรรม เทคโนโลยี และเทคนิค
- งานวิศวกรรมมีเป้าหมายเพื่อแก้ไขหรือหาทางออกของปัญหาที่คาดว่าจะมีความเป็นไปได้สูงที่มักจะเกี่ยวพันกับความไม่ แน่นอนในบริบทของงาน ดังนั้นเพื่อผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจึงอาจจะได้รับผลกระทบในเชิงลบด้วยเช่นกัน ดังนั้น วิศวกรผู้ประกอบวิชาชีพจึงต้องประพฤติปฏิบัติงานด้วยความรับผิดชอบและปฏิบัติตามจรรยาบรรณแห่งวิชาชีพ โดยใช้ ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างมีประสิทธิผล ตามหลักเศรษฐศาสตร์ ภายใต้มาตรการคุ้มครองและป้องกันด้านสุขภาพและความ ปลอดภัยในหลักการที่เหมาะสมต่อสภาพสิ่งแวดล้อมและความยั่งยืน ภายใต้การจัดการความเสี่ยงตลอดวงจรของระบบงาน วิศวกรรม ตามเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน(Sustainable development goals) ของสหประชาชาติที่งาน วิศวกรรมมีบทบาทสำคัญและเกี่ยวข้องกับเป้าหมายที่คาดหวังว่าจะได้รับ ในปี ค.ศ. 2030

Council of Engineers™ เอกสารอ้างอิงและสาระสำคัญ

- การพัฒนาด้านวิชาชีพวิศวกรรมแบ่งได้เป็น 2 กระบวนงานพัฒนาที่ ต่อเนื่องกันและเกิดขึ้นในปัจจุบัน ดังนี้
 - การพัฒนาคุณสมบัติทางการศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ในหลักสูตรทางวิศวกรรมศาสตร์ที่ได้รับการรับรอง มาตรฐานคุณภาพการศึกษา (Accredited engineering program) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ สร้างฐานองค์ความรู้และลักษณะสมบัติของผู้สำเร็จการศึกษาให้สามารถพัฒนาตนเองในระบบงานอย่างมี ลำดับขั้น (Formative development) เพื่อให้มีความสามารถตามความต้องการในการประกอบ วิชาชีพอิสระได้
 - ขึ้นทะเบียนหรือขอใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมตามที่กฎหมายกำหนด โดยใช้ความรู้ ความสามารถที่ได้รับการพัฒนาในระบบงานเพื่อประพฤติปฏิบัติวชาชีพวิศวกรรมด้วยความรับผิดชอบ ทั้ง ในการทำงานเป็นทีมหรือการทำงานด้วยตนเอง ตามระดับความรู้ความสามารถที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบ วิชาชีพตามข้อกำหนดของกฎหมาย

_{uncil of} Engineers[™] เอกสารอ้างอิงและสาระสำคัญ

- ความตกลงในการขอมรับร่วมทางการศึกษาในระดับสากล (Mutual recognition of educational qualification) ได้แก่ Washington Accord (WA), Sydney Accord (SA) และ Dublin Accord (DA) ความตกลงในการขอมรับร่วมทางการศึกษาดังกล่าวนี้ใช้หลักการ การขอมรับความเท่าเทียมกันตามนัยสำคัญ (These accords are based on the principle of substantial equivalence rather than exact correspondence of content and outcomes) โดยมีความเห็นพ้องกันในคุณสมบัติของบัณฑิตที่พึงประสงค์ที่ กำหนดไว้สำหรับแต่ละความตกลง
- ความตกลงยอมรับร่วมในระดับสากลของผู้ประกอบวิชาชีพ ได้แก่ International Professional Engineers
 Agreement (IPEA), International Engineering Technologists Agreement (IETA), และ
 Agreement for International Engineering Technicians (AIET) ใช้เป็นกลไกการยอมรับร่วมของผู้ขึ้น
 ทะเบียนวิชาชีพตามกฎหมายกับองค์กรสมาชิก ในแต่ละเขตเศรษฐกิจ โดยเห็นพ้องกันว่าวิศวกรที่ขึ้นทะเบียนนั้นมีคุณสมบัติทั้ง
 ในด้านความรู้และความสามารถตามข้อกำหนดของความตกลงยอมรับร่วม



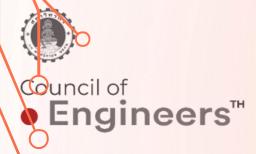
แล้กษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ GRADUATE ATTRIBUTES

- ลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์(Graduate Attributes) เป็นผลลัพธ์ของการศึกษาที่สามารถประเมินผลได้ ที่แต่ละรายการ สามารถแสดงศักยภาพของผู้สำเร็จการศึกษาในการพัฒนาความสามารถในการประกอบวชาชีพวิศวกรรมอย่างเหมาะสมในแต่ละระดับ ลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์(Graduate Attributes)นี้ เป็นคำแถลงที่ชัดเจนและกระชับในเชิงคุณภาพ ใช้เป็นมาตรฐานกลาง ของลักษณะของบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาจากหลักสูตรการศึกษาที่ได้รับการรับรองมาตรฐานคุณภาพการศึกษา (Accredited program)
- ลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงศ์(Graduate Attributes) ถูกนำไปพัฒนาหรือทบทวน เกณฑ์ผลลัพธ์การศึกษา (Outcomesbased accreditation criteria) ที่ใช้ในการรับรองมาตรฐานคุณภาพการศึกษาในขอบเขตตามกฎหมายของแต่ละหน่วยงาน ลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงศ์(Graduate Attributes) ยังใช้เป็นแนวทางและบทปฏิบัติในการพัฒนาและปรับปรุงระบบการ รับรองฯเพื่อสมัครและดำรงสถานะเป็น Signatory ขององค์กรสมาชิก
- ลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์(Graduate Attributes) ให้นิยามคุณสมบัติของผู้สำเร็จการศึกษาจากหลักสูตรที่ผลิต วิศวกร นัก เทคโนโลยีวิศวกรรม และช่างเทคนิควิศวกรรม โดยระบุลักษณะสมบัติความแตกต่างและความสอดคล้องระหว่างผลลัพธ์การศึกษาของ หลักสูตรการศึกษาแต่ประเภท



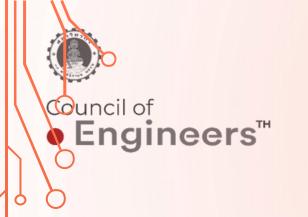
แล้กษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ GRADUATE ATTRIBUTES

- ลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ใช้กำหนดผลลัพธ์การศึกษามีขอบเขตตามแนวทางหลักการการยอมรับความ เท่าเทียมกันโดยนัยสำคัญ(Substantial equivalentเป็นการหลักอ้างอิงร่วมกันที่อธิบายผลลัพธ์การศึกษา เพื่อการเทียบเคียงโดยนัยสำคัญ ตามกฎหมายของแต่ละองค์กรสมาชิก โดยมีความคาดหวังว่าองค์กร สมาชิกจะกำหนดลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์เมื่อสำเร็จการศึกษาเพื่อใช้ในการรับรองหลักสูตร ที่สอดคล้อง กันและสัมพันธ์กัน (Alignment)
- นิยามข้อกำหนดองค์ความรู้ความสามารถ สำหรับวิศวกรบัณฑิต เทคโนโลยีวิศวกรรมบัณฑิต ช่างเทคนิค วิศวกรรม ด้วยความความรู้ความสามารถในการแก้ไขบัญหาทางวิศวกรรมระดับต่างกัน คือ บัณฑิตวิศวกรมี ความรู้และความสามารถประยุกต์ใช้ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ พื้นฐานทางวิศวกรรมและ ความรู้เฉพาะสาขาทางวิศวกรรม เพื่อแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมที่ซับซ้อน(Complex engineering problems) บัณฑิตเทคโนโลยีวิศวกรรมมีความรู้และสามารถในการประยุกต์ใช้กระบวนวิธีทางวิศวกรรมและ ระบบงานวิศวกรรม เพื่อแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมทั่วไป (Broadly defined problems) และช่างเทคนิค วิศวกรรมมีความรู้และความสามารถในการปฏิบัติงานเพื่อแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมที่มีข้อกำหนดและ วิธีแก้ไขปัญหาที่ซัดเจน(Well defined problems



Engineers ตารางแสดงความแตกต่าง ENGINEERING GRADUATE, ENGINEERING TECHNOLOGIST GRADUATE และ ENGINEERING TECHNICIAN GRADUATE

Engineer Graduate	Engineering Technologist Graduate	Engineering Technician Graduate
Apply knowledge of mathematics, science, computing and engineering fundamentals and an engineering specialization as specified in WK1-WK4 respectively to develop solutions to complex engineering problems.	Apply knowledge of mathematics, science, computing and engineering fundamentals and an engineering specialization as specified in SK1-SK4 respectively to defined and applied engineering procedures, processes, systems or methodologies.	Apply knowledge of mathematics, science, engineering fundamentals and an engineering specialization as specified in DK1-DK4 respectively to wide practical procedures and practices.



ความรู้ความสามารถของวิศวกร Professional Competence Profiles

Professional competence profiles เป็นลักษณะสมบัติ (Attributes) สำหรับผู้มีความรู้ ความสามารถในการประกอบวิชาชีพอิสระ ตามมาตรฐานที่คาดหวังหรือกำหนดไว้ในการ ปฏิบัติวิชาชีพ หรือในการประกอบวิชาชีพอิสระ professional competence profile แต่ละ รายการสามารถนำไปใช้ประกอบการเก็บบันทึกและสะสมประสบการณ์ของผู้ปฏิบัติวิชาชีพ เพื่อให้ผู้ปฏิบัติวิชาชีพนำไปแสดงเพื่อประเมินระดับความสำเร็จของการพัฒนาความรู้ ความสามารถในภาพรวม(holistic way) เพื่อขอขึ้นทะเบียน หรือออกใบอนุญาตผู้ประกอบ วิชาชีพวิศวกรรม รายการ Professional competence profiles เป็นรายการลักษณะสมบัติที่ ส่วนใหญ่มีความสอดคล้องกับลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ (Graduate attributes)



uncil of Engineers[™] ความรู้ความสามารถของวิศวกร

Professional Competence Profiles

- รายการ Professional competence profiles นำเสนอในตารางแบ่งตามประเภทของการประกอบวิชาชีพ วิศวกรรม เทคโนโลยีวิศวกรรม และเทคนิควิศวกรรมที่แบ่งตามขอบเขตของปัญหาและกิจกรรมทางวิศวกรรม ได้แก่ complex engineering problems, broadly-defined engineering problems and well-defined engineering problems
- รายการ **Professional competence profiles** ไม่ได้กำหนดดัชนีบ่งชี้ความสามารถที่ใช้ในการประเมินผล ความรู้ความสามารถที่มีความแตกต่างกันในแต่ละสาขาและกิจกรรมของการประกอบวิชาชีพ ดังนั้นในแต่ละประเทศ หรือเขตเศรษฐกิจ ที่มีการบังคับใช้ตามของกฎหมายจึงอาจกำหนด ตัวบ่งชี้ความสามารถ (Performance indicators)



uncil of Paring Paring

Professional Competence Profiles

• การแสดงความรู้ความสามารถในแต่ละสาขาและกิจกรรมของการปฏิบัติวิชาชีพ สามารถแสดงได้ด้วยคำ แถลงความรู้ความสามารถ (Competence statement) ที่อธิบายลักษณะงานทางวิศวกรรมแต่ละประเภท เช่น การออกแบบ การวิจัยและพัฒนา และงานบริหารงาน/โครงการทางวิศวกรรม ในแต่ละ วงจรของงาน วิศวกรรม เช่น การวิเคราะห์ปัญหา การสังเคราะห์ การนำไปใช้ดำเนินการ การปฏิบัติงาน และการ ประเมินผลงานทางวิศวกรรม รวมไปถึงการบริหารจัดการที่ต้องใช้ความรู้ความสามารถในการสื่อสาร การ ปฏิบัติตามกรอบจรรยาบรรณ การใช้วิจารณญาณ ความรับผิดชอบ และการพิทักษ์ปกป้องสังคม สาธารณะ รายการ Competence profiles ที่นำเสนอเป็นการระบุกรอบความรู้ความสามารถในภาพรวมที่ อาจมีการนำไปขยายและแปลความหมายเพิ่มเติมในแต่ละสาขาวิชาชีพและแต่ละบริบทขององค์กรกำกับ การประกอบวิชาชีพของแต่ละประเทศ หรือเขตเศรษฐกิจ



uncil of Engineers[™] ความรู้ความสามารถของวิศวกร

Professional Competence Profiles

• ทั้งลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์(Graduate attributes) และรายการความรู้ความสามารถ
(Professional competence profiles) ที่แบ่งตามประเภทของการปฏิบัติวิชาชีพ(engineer, engineering technologist and engineering technician) ไม่ได้กำหนดทิศทางและ ความก้าวหน้าในการพัฒนาความรู้ความสามารถที่นำไปสู่การประกอบวิชาชีพอิสระ ดังนั้นทั้งสถาบันการศึกษาและ องค์กรกำกับการขึ้นทะเบียน หรืออกใบอนุญาตประกอบวิชาชีพจึงควรพิจารณาข้อกำหนดเฉพาะด้าน เพื่อให้ผู้ ประกอบวิชาชีพแต่ละคนสามารถวางแผนการพัฒนาความสำเร็จตามกรอบความรู้ความสามารถเพื่อขอขึ้นทะเบียน หรือขอรับใบอนุญาตได้อย่างเหมาะสม



สรุปสาระการเปลี่ยนแปลงใน เอกสารอ้างอิง GAPCs version 4

- โดยเพิ่มและปรับข้อความที่มีอยู่ใน Version 3 ให้มีความชัดเจน
- ในตาราง Knowledge and Attitude Profile, Graduate Attributes, and Professional Competence Profiles มีการอ้างอิงถึง UN SDG. เพื่อให้มีการ กำหนดเนื้อหาและองค์ความรู้ในหลักสูตรการศึกษา และสำหรับการขึ้นทะเบียนผู้ประกอบวิชาชีพ วิศวกรรมที่ยอมรับในระดับสากล
- เพิ่ม "Consequences, Judgement" ใน Range of Problem Solving
- เพิ่ม "Ethics, inclusive behavior and conduct" ในตาราง Knowledge Profile table, และเปลี่ยนชื่อตารางเป็น Knowledge and Attitude Profile.

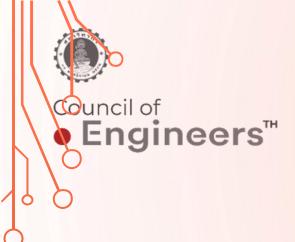


สรุปสาระการเปลี่ยนแปลงใน เอกสารอ้างอิง GAPCs version 4

- การศึกษาวิศวกรรมในเชิงกว้างให้มีการเน้นในเรื่อง digital literacy, data analysis, UN SDG, knowledge of relevant social sciences.
- เพิ่มเติม 2 รายการใน Graduate Attributes เรื่อง "The Engineer and Society" and "Environment and Sustainability," ซึ่งมีฐานองค์ความรู้เดียวกันกับหัวข้อ "The Engineer and the World," และเพิ่มใน required knowledge profile
- เน้นหัวข้อ Knowledge and awareness of ethics, diversity, and inclusion
- ให้ความสำคัญกับความต้องการองค์ความรู้เกี่ยวกับ Critical thinking, innovation, emerging technologies, and lifelong learning requirements

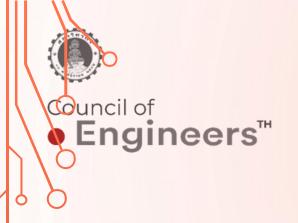


• เปรียบเทียบงานประเภทปัญหาและงานทางวิศวกรรม เทคในโลยีวิศวกรรม



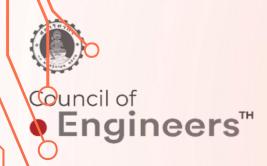
Range of Problem Identification and Solving

In the context of b	ofessional Competences:	หมายเหตุ	
Attribute	Complex Engineering Problems have characteristic	Broadly-defined Engineering Problems have characteristic	สภาวิศวกรนิยามและอธิบาย
	WP1 and some or all WP2 to	SP1 and some or all SP2 to	ในเอกสารระบบงานแต่ไม่ได้
Depth of	WP7: WP1: Cannot be resolved	SP7: SP1: Cannot be resolved	เปรียบเทียบในประเด็น
Knowledge Required	without in-depth engineering	without engineering knowledge at the level of one or more of	ลักษณะ Attribute ของ
Required	knowledge at the level of one or more of WK3, WK4, WK5,	SK 4, SK5, and SK6 supported	ปัญหาทั้ง 2 รูปแบบ สภา
	WK6 or WK8 which allows a fundamentals-based, first	by SK3 with a strong emphasis on the application of	วิศวกรจึงควรนำมาเขียนใหม่
D	principles analytical approach	developed technology	เพื่อเปรียบเทียบเนื่องจาก
Range of conflicting	WP2: Involve wide-ranging and/or conflicting technical,	SP2: Involve a variety of conflicting technical and non-	สถาบันการศึกษายังไม่
requirements	non-technical issues (such as ethical, sustainability, legal,	technical issues (such as ethical, sustainability, legal,	สามารถทำความเข้าใจใน
	political, economic, societal)	political, economic, societal)	เรื่องความแตกต่างของ
	and consideration of future requirements	and consideration of future requirements	บัญหาทางวิศวกรรมที่
Depth of analysis	WP3: Have no obvious	SP3: Can be solved by	
required	solution and require abstract	application of well-proven	ซับซ้อนกับปัญหาทาง
·	thinking, creativity, and	analysis techniques and	วิศวกรรมทั่วไป จึงมัก
	originality in analysis to formulate suitable models	models	กำหนดหัวข้อปัญหาทาง
Familiarity of	WP4: Involve infrequently	SP4: Belong to families of	_
issues	encountered issues or novel	familiar problems which are	วิศวกรรมให้ผู้เรียนที่มีที่
	problems	solved in well-accepted ways	ลักษณะผสมผสาน ไม่
Extent of	WP5: Address problems not	SP5: Address problems that	
applicable codes	encompassed by standards	may be partially outside those	แบ่งแยกชัดเจน
	and codes of practice for	encompassed by standards or	
stakeholder	professional engineering	codes of practice SP6: Involve different	
involvement and	WP6: Involve collaboration across engineering	engineering disciplines and	
conflicting	disciplines, other fields,	other fields with several groups	
requirements	and/or diverse groups of	of stakeholders with differing	
requirements	stakeholders with widely	and occasionally conflicting	
	varying needs	needs	
Interdependence	WP 7: Address high level	SP7: Address components of	
-	problems with many	systems within complex	
	components or sub-problems	engineering problems	
	that may require a systems		
	approach		



Range of Engineering Activities

Attribute	Complex Activities	Broadly-defined Activities	หมายเหตุ
Preamble	Complex activities means	Broadly defined activities	สภาวิศวกรนิยามและอธิบาย
	(engineering) activities or projects that have some or all	means (engineering) activities or projects that have some or	ในเอกสารระบบงานแต่ไม่ได้
	of the following	all of the following	เปรียบเทียบในประเด็น
Dangs of	characteristics: EA1: Involve the use of	characteristics:	
Range of resources	diverse resources including	TA1: Involve a variety of resources including people,	ลักษณะ Attribute ของงาน
resources	people, data and information,	data and information, natural,	ทางวิศวกรรมที่ซับซ้อน
	natural, financial and physical	financial and physical	(0
	resources and appropriate	resources and appropriate	(Complex engineering
	technologies including	technologies including	activities) กับงานทาง
	analytical and/or design software	analytical and/or design software	วิศวกรรมทั่วไป(Broadly-
Level of	EA2: Require optimal	TA2: Require the best	
interactions	resolution of interactions	possible resolution of	defined activities) ซึ่งปรากฏ
	between wide-ranging and/or	occasional interactions	ในการประกอบวิชาชีพ
	conflicting technical, non-	between technical, non-	
	technical, and engineering issues	technical, and engineering issues, of which few are	วิศวกรรมทั้ง 2 รูปแบบ จึง
	ISSUES	conflicting	ควรนำมาเขียนใหม่
Innovation	EA3: Involve creative use of	TA3: Involve the use of new	เปรียบเทียบเพื่อทำให้สมาชิก
	engineering principles,	materials, techniques or	
	innovative solutions for a conscious purpose, and	processes in non-standard	วิศวกร และผู้ประกอบวิชาชีพ
	research-based knowledge	ways	อื่นเข้าใจความแตกต่างและ
Consequences	EA4: Have significant	TA4: Have reasonably	ความต้องการองค์ความรู้เพื่อ
to society and	consequences in a range of	predictable consequences	u
the environment	contexts, characterized by	that are most important	ุ่ แก้ไขปัญหาจากงานวิศวกรรม
	difficulty of prediction and mitigation	locally, but may extend more widely	ทั้ง 2 รูปแบบ
Familiarity	EA5: Can extend beyond	TA5: Require a knowledge of	,
,	previous experiences by	normal operating procedures	
	applying principles-based	and processes	



wuncil of Engineers™ ตารางความต้องการความรู้ของวิศวกร

Knowledge And Attitude Profiles

Knowledge and Attitude Profile

Knowledge and Attitude Frome		
A Washington Accord program provides:	A Sydney Accord program provides:	A Dublin Accord program provides:
WK1: A systematic, theory-based understanding of the natural sciences applicable to the discipline and awareness of relevant social sciences	SK1: A systematic, theory-based understanding of the natural sciences applicable to the sub-discipline and awareness of relevant social sciences	DK1: A descriptive, formula-based understanding of the natural sciences applicable in a sub-discipline and awareness of directly relevant social sciences
WK2: Conceptually-based mathematics, numerical analysis, data analysis, statistics and formal aspects of computer and information science to support detailed analysis and modelling applicable to the discipline	SK2: Conceptually-based mathematics, numerical analysis, , data analysis, statistics and formal aspects of computer and information science to support detailed consideration and use of models applicable to the sub-discipline	DK2: Procedural mathematics , numerical analysis, statistics applicable in a subdiscipline
WK3: A systematic, theory-based formulation of engineering fundamentals required in the engineering discipline	SK3: A systematic, theory-based formulation of engineering fundamentals required in an accepted sub-discipline	DK3: A coherent procedural formulation of engineering fundamentals required in an accepted sub-discipline
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: Engineering specialist knowledge that provides theoretical frameworks and bodies of knowledge for an accepted sub-discipline	DK4: Engineering specialist knowledge that provides the body of knowledge for an accepted sub-discipline
WK5: Knowledge, including efficient resource use, environmental impacts, whole-life cost, re-use of resources, net zero carbon, and similar concepts, that supports engineering design and operations in a practice area	SK5: : Knowledge, including efficient resource use, environmental impacts, whole-life cost, re-use of resources, net zero carbon, and similar concepts, that supports engineering design and operations using the technologies of a practice area	DK5: Knowledge that supports engineering design and operations based on the techniques and procedures of a practice area
WK6: Knowledge of engineering practice (technology) in the practice areas in the engineering discipline	SK6: Knowledge of engineering technologies applicable in the sub-discipline	DK6: Codified practical engineering knowledge in recognized practice area.





VK7: Knowledge of the role of engineering in
society and identified issues in engineering
practice in the discipline, such as the
professional responsibility of an engineer to
public safety and sustainable development*
VK8: Engagement with selected knowledge in

SK7 Knowledge of the role of technology in society and identified issues in applying engineering technology, such as public safety and sustainable development* **DK7: Knowledge** of issues and approaches in engineering technician practice, such as public safety and sustainable development*

- (8: Engagement with selected knowledge in the current research literature of the discipline, awareness of the power of critical thinking and creative approaches to evaluate emerging issues
- SK8 Engagement with the current technological literature of the discipline and awareness of the power of critical thinking

DK8: Engagement with the current technological literature of the practice area

WK9: Ethics, inclusive behavior and conduct. Knowledge of professional ethics, responsibilities, and norms of engineering practice. Awareness of the need for diversity by reason of ethnicity, gender, age, physical ability etc. with mutual understanding and respect, and of inclusive attitudes

SK9: Ethics, inclusive behavior and conduct. Knowledge of professional ethics, responsibilities, and norms of engineering practice. Awareness of the need for diversity by reason of ethnicity, gender, age, physical ability etc. with mutual understanding and respect, and of inclusive attitudes

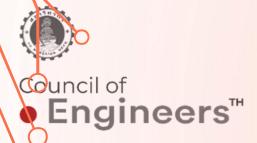
DK9: Ethics, inclusive behavior and conduct. Knowledge of professional ethics, responsibilities, and norms of engineering practice. Awareness of the need for diversity by reason of ethnicity, gender, age, physical ability etc. with mutual understanding and respect, and of inclusive attitudes

*Represented by the 17 UN Sustainable Development Goals (UN-SDG)

A program that builds this type of knowledge and attitude and develops the base attributes listed below is typically achieved in 4 to 5 years of study, depending on the level of students at entry.

A program that builds this type of knowledge and attitude and develops the base attributes listed below is typically achieved in 3 to 4 years of study, depending on the level of students at entry.

A program that builds this type of knowledge and attitude and develops the base attributes listed below is typically achieved in 2 to 3 years of study, depending on the level of students at entry.



ouncil of Engineers การวิเคราะห์เปรียบเทียบตารางองค์ความรู้ Knowledge And Attitude Profile ที่ให้หลักสูตรการศึกษาจัดให้มีการเรียนการสอน

• สถาบันการศึกษาและหลักสูตรการศึกษาควรพิจารณาเพิ่มหัวข้อองค์ความรู้ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ธรรมชาติ สังคมศาสตร์ที่เหมาะสมต่อการศึกษาและความต้องการของผู้ใช้บัณฑิตและผู้มีส่วนได้ ส่วนเสีย เนื่องจากปรับปรุงในตารางองค์ความรู้นี้ ให้ความสำคัญกับลักษณะสมบัติในเชิงทัศนคติ และความเข้าใจในบริบทของสิ่งแวดล้อมและสภาพสังคมยุคใหม่ เช่น ความคิดเชิงวิพากษ์ ความคิดสร้างสรรค์ การพิจารณาข้อมูลข่าวสารที่มีความหลากหลาย การประพฤติปฏิบัติ จรรยาบรรณวิชาชีพ การยอมรับในความแตกต่างและความมีส่วนร่วมภายใต้ปัจจัย ความ หลากหลายทางชาติพันธ์ เพศ อายุ และข้อจำกัดทางกายภาพ



ouncil of Engineers ตาราง ลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์

Graduate Attribute Profiles

• ประกาศสภาวิศวกรที่ 92/2563 ประกาศลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ให้สอดคล้องกับ เอกสารอ้างอิง ปรับปรุงครั้งที่ 3 เพื่อให้สถาบันการศึกษาใช้ปรับกอบการจัดทำหลักสูตรเพื่อขอการ รับรองปริญญาฯสำหรับสาชาวิศวกรรมควบคุม และการรับรองมาตรฐานคุณภาพการศึกษา วิศวกรรมศาสตร์ โดยพิจารณาตามนัยสำคัญของเจตนาและความหมายของรายการลักษณะ บัณฑิตที่พึงประสงค์



ouncil of Engineers" ตาราง ลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์

Graduate Attribute Profiles

• สภาวิศวกรโดยอนุกรรมการรับรองมาตรฐานคุณภาพการศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ (TABEE) ได้ ดำเนินการปรับเอกสาร ขั้นตอนและวิธีการรับรองมาตรฐานคุณภาพการศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ ฉบับที่ 3 เอกสารคู่มือสาหรับการรับรองมาตรฐานคุณภาพการศึกษาวิศวกรรมศาสตร์วงรอบ 6 ปี เริ่มตั้งแต่ปีการศึกษา 2566 โดยควบรวมและพิจารณาหัวข้อ 6 เกณฑ์การรับรอง ข้อ 3 ผลลัพธ์ การศึกษาให้มีความสอดคล้องโดยนัยสำคัญกับเอกสารอ้างอิงของ IEA ไปแล้ว และอยู่ในขั้นตอน การจัดทำรับฟังความเห็นเพื่อประกาศใช้ตั้งแต่ ปีการศึกษา 2566

Graduate Attribute Profiles		
References included are to the Knowledge and At		
Differentiating Engineer Graduate		
Characteristic Engineer Graduate		
Engineering	WA1: Apply knowledge of	

are to the Knowledge and Attitude Profile in	
Engineer Graduate	Engineering Technologist Graduate

WA2: Identify, formulate, research

	gg
NA1: Apply knowledge of	SA1: Apply knowledge of mathematics,
mathematics, natural science,	natural science, computing and
computing and engineering	engineering fundamentals and an
fundamentals, and an engineering	engineering specialization as specified
specialization as specified in WK1 to	in SK1 to SK4 respectively to defined
WK4 respectively to develop solutions	and applied engineering procedures,
to complex engineering problems	processes, systems or methodologies.

literature and analyze broadly-defined

SA2: Identify, formulate, research

engineering problems reaching

substantiated conclusions using

DA1: Apply knowledge of mathematics, natural science, engineering fundamentals and an engineering specialization as specified in DK1 to DK4 respectively to wide practical procedures and practices.

Engineering Technician Graduate

Problem Analysis Complexity of analysis

Knowledge:

Breadth, depth and

type of knowledge,

both theoretical

and practical

literature and analyze complex engineering problems reaching substantiated conclusions using first principles of mathematics, natural sciences and engineering sciences with holistic considerations for sustainable development* (WK1 to

analytical tools appropriate to the discipline or area of specialisation. (SK1 to SK4) SA3: Design solutions for broadlydefined engineering technology

DA2: Identify and analyze well-defined engineering problems reaching substantiated conclusions using codified methods of analysis specific to their field of activity. (DK1 to DK4)

Design/developm ent of solutions: Breadth and uniqueness of engineering problems i.e., the extent to which problems are original and to which solutions have not previously been identified or

codified

WK4) WA3: Design creative solutions for complex engineering problems and design systems, components or processes to meet identified needs with appropriate consideration for public health and safety, whole-life cost, net zero carbon as well as resource, cultural, societal, and environmental considerations as required (WK5)

problems and contribute to the design of systems, components or processes to meet identified needs with appropriate consideration for public health and safety, whole-life cost, net zero carbon as well as resource. cultural, societal, and environmental

considerations as required (SK5)

DA3: Design solutions for well-defined technical problems and assist with the design of systems, components or processes to meet specified needs with appropriate consideration for public health and safety as well as cultural, societal, and environmental considerations as required (DK5)

	Differentiating Characteristic	Engineer Graduate	Engineering Technologist Graduate	Engineering Technician Graduate
Council	Investigation: Breadth and depth of investigation and experimentation	WA4: Conduct investigations of complex engineering problems using research methods including research- based knowledge, design of experiments, analysis and interpretation of data, and synthesis of information to provide valid conclusions (WK8)	SA4: Conduct investigations of broadly- defined engineering problems; locate, search and select relevant data from codes, data bases and literature, design and conduct experiments to provide valid conclusions (SK8)	DA4: Conduct investigations of well- defined problems; locate and search relevant codes and catalogues, conduct standard tests and measurements (DK8)
	Tool Usage: Level of understanding of the appropriateness of technologies and tools	WA5: Create, select and apply, and recognize limitations of appropriate techniques, resources, and modern engineering and IT tools, including prediction and modelling, to complex engineering problems (WK2 and WK6)	SA5: Select and apply, and recognize limitations of appropriate techniques, resources, and modern engineering and IT tools, including prediction and modelling, to broadly-defined engineering problems (SK2 and SK6)	DA5: Apply appropriate techniques, resources, and modern computing, engineering, and IT tools to well-defined engineering problems, with an awareness of the limitations. (DK2 and DK6)
	The Engineer and the World: Level of knowledge and responsibility for sustainable development	WA6: When solving complex engineering problems, analyze and evaluate sustainable development impacts* to: society, the economy, sustainability, health and safety, legal frameworks, and the environment (WK1, WK5, and WK7)	SA6: When solving broadly-defined engineering problems, analyze and evaluate sustainable development impacts* to: society, the economy, sustainability, health and safety, legal frameworks, and the environment (SK1, SK5, and SK7)	DA6: When solving well-defined engineering problems, evaluate sustainable development impacts* to: society, the economy, sustainability, health and safety, legal frameworks, and the environment (DK1, DK5, and DK7)
	Ethics: Understanding and level of practice	WA7: Apply ethical principles and commit to professional ethics and norms of engineering practice and adhere to relevant national and international laws. Demonstrate an understanding of the need for diversity and inclusion (WK9)	SA7: Understand and commit to professional ethics and norms of engineering technology practice including compliance with national and international laws. Demonstrate an understanding of the need for diversity and inclusion (SK9)	DA7: Understand and commit to professional ethics and norms of technician practice including compliance with relevant laws. Demonstrate an understanding of the need for diversity and inclusion (DK9)
	Individual and Collaborative Team work: Role in and diversity of	WA8: Function effectively as an individual, and as a member or leader in diverse and inclusive teams and in multi-disciplinary, face-to-face, remote	SA8: Function effectively as an individual, and as a member or leader in diverse and inclusive teams and in multi-disciplinary, face-to-face, remote	DA8: Function effectively as an individual, and as a member or leader in diverse and inclusive teams and in multi-disciplinary, face-to-face, remote
//	team	and distributed settings (WK9)	and distributed settings (SK9)	and distributed settings (DK9)

Differentiating Characteristic	Engineer Graduate	Engineering Technologist Graduate	Engineering Technician Graduate	
Communication: Level of communication according to type of activities performed	WA9: Communicate effectively and inclusively on complex engineering activities with the engineering community and with society at large, such as being able to comprehend and write effective reports and design documentation, make effective presentations, taking into account cultural, language, and learning differences.	SA9: Communicate effectively and inclusively on broadly-defined engineering activities with the engineering community and with society at large, such as being able to comprehend and write effective reports and design documentation, make effective presentations, taking into account cultural, language, and learning differences.	DA9: Communicate effectively and inclusively on well-defined engineering activities with the engineering community and with society at large, by being able to comprehend the work of others, document their own work, and give and receive clear instructions	
Project Management and Finance: Level of management required for differing types of activity	WA10: Apply knowledge and understanding of engineering management principles and economic decision-making and apply these to one's own work, as a member and leader in a team, and to manage projects and in multidisciplinary environments.	SA10: Apply knowledge and understanding of engineering management principles and apply these to one's own work, as a member or leader in a team and to manage projects in multidisciplinary environments.	DA10: Demonstrate awareness of engineering management principles as a member or leader in a technical team and to manage projects in multidisciplinary environments	
Lifelong learning: Duration and manner *Represented by the	WA11: Recognize the need for, and have the preparation and ability for i) independent and life-long learning ii) adaptability to new and emerging technologies and iii) critical thinking in the broadest context of technological change (WK8) 17 UN Sustainable Development Goals (UK)	SA11: Recognize the need for, and have the ability for i) independent and life- long learning and ii) critical thinking in the face of new specialist technologies (SK8)	DA11: Recognize the need for, and have the ability for independent updating in the face of specialized technical knowledge (DK8)	



©uncil of Parismon Parismon

Professional Competence Profiles

• กรรมการสภาวิศวกรควรให้ความสนใจกับการทำความเข้าใจและอบรมคณะผู้เชี่ยวชาญ หรืออนุกรรมการ สภาวิศวกรเกี่ยวกับการประเมินความสามารถเพื่อขอสอบเลื่อนระดับเพื่อให้เกิดความเข้าใจที่สอดคล้องกัน และสามารถเทียบเคียงกับการประเมินความสามารถของผู้ขอสอบเลื่อนระดับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพ และ/หรือ ในการขึ้นทะเบียนผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมที่เป็นสากล



©uncil of Pengineers ความต้องการความรู้ความสามารถของวิศวกร

Professional Competence Profiles

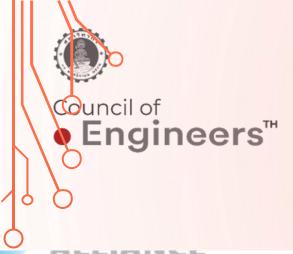
• สภาวิศวกรไม่ได้แยกและระบุความแตกต่างของการประกอบวิชาชีพวิศวกรรม และการประกอบวิชาชีพในงาน เทคโนโลยีวิศวกรรม ซึ่งการประกอบวิชาชีพทั้ง 2 ประเภทนี้ ประกาศครอบคลุมไว้ในกฎกระทรวงมหาดไทยว่า ด้วยงานวิศวกรรมควบคุมที่มี 6 ลักษณะงาน และใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมก็ไม่ได้แบ่งประเภท เอาไว้ทำให้ อนุกรรมการ ผู้เชี่ยวชาญที่ทำหน้าที่ประเมินความสามารถในการประกอบวิชาชีพของผู้ขอบสอบเลื่อน ระดับใบอนุญาต แต่ละสาขา ไม่สามารถกำหนดเกณฑ์ความสามารถของวิศวกรรมผู้ขอสอบเลื่อนระดับใบอนุญาตฯ ที่ชัดเจนได้ ดังนั้น ทั้งอนุกรรมการและผู้เชี่ยวชาญควรมีความเข้าใจและมีประสบการณ์ที่เหมาะสมกับคำแถลง ความสามารถ (Competence statement)ของผู้ขอสอบเลื่อนระดับแถลงไว้ประกอบการนำเสนอ ประสบการณ์ ความมีส่วนร่วมและความรับผิดชอบตามภาระหน้าที่ในงานวิศวกรรม ตลอดจนผลงานทางวิศวกรรมที่เด่นชัด จาก งานวิศวกรรมที่ได้รับมอบหมาย โดยพิจารณาประเมินผลความสามารถในการประกอบวิชาชีพตามกรอบ ความสามารถและดัชนีบ่งชี้ความสามารถ (Performance indicators) ของวิศวกรแต่ละระดับใบอนุญาตฯ ใน ภาพรวม มิใช่พิจารณาปลีกย่อยในแต่ละรายการของกรอบความสามารถ



Ш

Differentiating Professional Engineer Characteristic		Engineering Technologist	Engineering Technician
Comprehend and apply universal knowledge: Breadth and depth of education and type of knowledge	versal advanced knowledge of the knowledge embodied in widely knowledge embodied in widely ge: Breadth widely-applied principles accepted and applied procedures, stand of underpinning good practice processes, systems or methodologies		NC1: Comprehend and apply knowledge embodied in standardized practices
apply local knowledge: Type of local knowledge advanced knowledge of the widely-applied principles underpinning good practice knowledge embodie processes, systems methodologies that it		TC2: Comprehend and apply the knowledge embodied procedures, processes, systems or methodologies that is specific to the jurisdiction of practice	NC2: Comprehend and apply knowledge embodied in standardized practices specific to the jurisdiction of practice.
Problem analysis: Complexity of analysis	EC3: Define, investigate and analyze complex problems using data and information technologies where applicable	TC3: Identify, clarify, and analyze broadly-defined problems using the support of computing and information technologies where applicable	NC3: Identify, state and analyze well- defined problems using the support of computing and information technologies where applicable
Design and development of solutions: Nature of the problem and uniqueness of the solution	EC4: Design or develop solutions to complex problems considering a variety of perspectives and taking account of stakeholder views	TC4: Design or develop solutions to broadly-defined problems considering a variety of perspectives.	NC4: Design or develop solutions to well-defined problems
Evaluation: Type of activity	EC5: Evaluate the outcomes and impacts of complex activities	TC4: Evaluate the outcomes and impacts of broadly defined activities	NC5: Evaluate the outcomes and impacts of well-defined activities

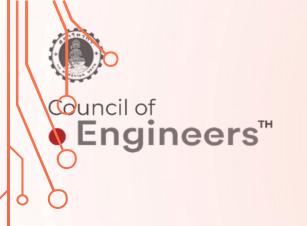
500	Differentiating Characteristic	Professional Engineer	Engineering Technologist	Engineering Technician
Council of Engin	Protection of society: Types of activity and responsibility to consider sustainable outcomes	EC6: Recognize the foreseeable economic, social, and environmental effects of complex activities and seek to achieve sustainable outcomes*	TC6: Recognize the foreseeable economic, social, and environmental effects of broadly-defined activities and seek to achieve sustainable outcomes*	NC6: Recognize the foreseeable economic, social, and environmental effects of well-defined activities and seek to achieve sustainable outcomes*
	Legal, regulatory, and cultural: No differentiation in this characteristic Ethics: No differentiation in this	EC7: Meet all legal, regulatory, and cultural requirements and protect public health and safety in the course of all activities EC8: Conduct activities ethically	TC7: Meet all legal, regulatory, and cultural requirements and protect public health and safety in the course of all activities TC8: Conduct activities ethically	NC7: Meet all legal, regulatory, and cultural requirements and protect public health and safety in the course of all activities NC8: Conduct activities ethically
	characteristic Manage	EC9: Manage part or all of one or	TC9: Manage part or all of one or	NC9: Manage part or all of one or
	engineering activities: Types of activity	more complex activities	more broadly-defined activities	more well-defined activities
) 	Communication and Collaboration: Requirement for inclusive communications. No differentiation in this characteristic	EC10: Communicate and collaborate using multiple media clearly and inclusively with a broad range of stakeholders in the course of all activities.	TC10: Communicate and collaborate using multiple media clearly and inclusively with a broad range of stakeholders in the course of all activities.	NC10: Communicate and collaborate using multiple media clearly and inclusively with a broad range of stakeholders in the course of all activities.
	Continuing Professional Development (CPD) and Lifelong learning: Preparation for and depth of continuing learning. No differentiation in this characteristic	EC11: Undertake CPD activities to maintain and extend competences and enhance the ability to adapt to emerging technologies and the ever-changing nature of work.	TC11: Undertake CPD activities to maintain and extend competences and enhance the ability to adapt to emerging technologies and the ever-changing nature of work.	NC11: Undertake CPD activities to maintain and extend competences and enhance the ability to adapt to emerging technologies and the ever-changing nature of work.
		EC12: Recognize complexity and	TC12: Choose appropriate	NC12: Choose and apply appropriate



O ALLIANSE			
Differentiating Characteristic	Professional Engineer	Engineering Technologist	Engineering Technician
developed knowledge, and ability and judgement in relation to type of activity	assess alternatives in light of competing requirements and incomplete knowledge. Exercise sound judgement in the course of all complex activities	technologies to deal with broadly defined problems. Exercise sound judgement in the course of all broadly-defined activities	technical expertise. Exercise sound judgement in the course of all well-defined activities
Responsibility for decisions: Type of activity for which responsibility is taken	EC13: Be responsible for making decisions on part or all of complex activities	TC13: Be responsible for making decisions on part or all of one or more broadly defined activities	NC13: Be responsible for making decisions on part or all of all of one or more well-defined activities

*Represented by the 17 UN Sustainable Development Goals (UN-SDG)





ขอบคุณครับ