



ลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ (Graduate Attributes)

โดย

รองศาสตราจารย์สถิธิ์เดช พัฒนเศรษฐพงษ์

13 มีนาคม 2568



หัวข้อการบรรยาย

1	IEA Graduate Attributes
2	ความแตกต่าง ข้อกำหนดองค์ความรู้ความสามารถ สำหรับวิศวกรบัณฑิต เทคโนโลยีวิศวกรรมบัณฑิต ช่างเทคนิควิศวกรรม
3	ลักษณะและความแตกต่างของงานวิศวกรรม
4	ลักษณะ ระดับปัญหา และการแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรม
5	TABEE-WA Graduate Attributes
6	TABEE-WA Knowledge Profile (TK)
7	TABEE-SA Graduate Attributes
8	TABEE-SA Knowledge Profile
9	แนวทางการประเมินผลลัพธ์การศึกษาของTABEE และ การประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชาที่สอดคล้องกับข้อกำหนด แบบความรู้ (Knowledge Profile) ของหลักสูตรการศึกษาวิศวกรรมศาสตร์



IEA Graduate Attributes

- ลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์(Graduate Attributes) เป็นผลลัพธ์ของการศึกษาที่สามารถประเมินผลได้ ที่แต่ละรายการสามารถแสดงศักยภาพของผู้สำเร็จการศึกษาในการพัฒนาความสามารถในการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมอย่างเหมาะสมในแต่ละระดับ ลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์(Graduate Attributes)นี้ เป็นคำแถลงที่ชัดเจนและกระชับในเชิงคุณภาพ ใช้เป็นมาตรฐานกลางของลักษณะของบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาจากหลักสูตรการศึกษาที่ได้รับการรับรองมาตรฐานคุณภาพการศึกษา (Accredited program)
- ลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์(Graduate Attributes) ช่วยให้องค์กรสมาชิกทั้ง Signatories และ Provisional members ของ Washington Accord และ Sydney Accord นำไปพัฒนาหรือทบทวน เกณฑ์ผลลัพธ์การศึกษา (Outcomes-based accreditation criteria) ที่ใช้ในการรับรองมาตรฐานคุณภาพการศึกษาในขอบเขตตามกฎหมายของแต่ละหน่วยงาน
- ลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์(Graduate Attributes) ให้นิยามคุณสมบัติของผู้สำเร็จการศึกษาจากหลักสูตรที่ผลิตวิศวกร นักเทคโนโลยีวิศวกรรม และช่างเทคนิควิศวกรรม โดยระบุลักษณะสมบัติความแตกต่างและความสอดคล้องระหว่างผลลัพธ์การศึกษาของหลักสูตรการศึกษาแต่ละประเภท



IEA Graduate Attributes

- ลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ใช้กำหนดผลลัพธ์การศึกษา มีขอบเขตตามแนวทางหลักการการยอมรับความเท่าเทียมกันโดยนัยสำคัญ (Substantial equivalent) โดยไม่พิจารณาข้อความตามตัวอักษร และไม่นับว่าเป็นมาตรฐานสากลแต่เป็นเพียงการหลักอ้างอิงร่วมกันที่อธิบายผลลัพธ์การศึกษาเพื่อการเทียบเคียงโดยนัยสำคัญ ตามกฎหมายของแต่ละองค์กรสมาชิก โดยมีความคาดหวังว่าองค์กรสมาชิกจะกำหนดลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์เมื่อสำเร็จการศึกษาเพื่อใช้ในการรับรองหลักสูตร ที่สอดคล้องกัน และสัมพันธ์กัน (Alignment)
- นิยามข้อกำหนดองค์ความรู้ความสามารถ สำหรับวิศวกรบัณฑิต เทคโนโลยีวิศวกรรมบัณฑิต ช่างเทคนิควิศวกรรม ด้วยความรู้ความสามารถในการแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมระดับต่างกัน คือ บัณฑิตวิศวกรมีความรู้และความสามารถประยุกต์ใช้ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ พื้นฐานทางวิศวกรรมและความรู้เฉพาะสาขาทางวิศวกรรม เพื่อแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมที่ซับซ้อน (Complex engineering problems) บัณฑิตเทคโนโลยีวิศวกรรมมีความรู้และสามารถในการประยุกต์ใช้กระบวนการวิธีทางวิศวกรรมและระบบงานวิศวกรรม เพื่อแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมทั่วไป (Broadly defined problems) และช่างเทคนิควิศวกรรมมีความรู้และความสามารถในการปฏิบัติงานเพื่อแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมที่มีข้อกำหนดและวิธีแก้ไขปัญหาที่ชัดเจน (Well defined problems)



**IEA นิยาม และความแตกต่าง ข้อกำหนดองค์ความรู้ความสามารถ
สำหรับวิศวกรบัณฑิต เทคโนโลยีวิศวกรรมบัณฑิต ช่างเทคนิควิศวกรรม**

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.



IEA นิยามลักษณะและความแตกต่างของงานวิศวกรรม (Range of Engineering Activities)

- ขอบเขตการใช้ทรัพยากร (Range of Resources)
- ระดับความสัมพันธ์และการทำงานร่วมกันของงานวิศวกรรมในประเด็นต่างๆ (Level of interactions)
- การใช้นวัตกรรมใหม่ในการทำงาน (Innovation)
- ผลกระทบของงานวิศวกรรมต่อ ชุมชน และสิ่งแวดล้อม (Consequences to society and the environment)
- ความคุ้นเคยและการใช้ประสบการณ์ในงานวิศวกรรม (Familiarity)



Range of Engineering Activities

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



IEA นิยามลักษณะ ระดับปัญหา และการแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรม

- ความต้องการองค์ความรู้เฉพาะทางในการแก้ไขปัญหา (Depth of Knowledge Required)
- ข้อกำหนดและขอบเขตของความขัดแย้งที่เกี่ยวข้อง (Range of conflicting requirements)
- ความลึกซึ้งในการวิเคราะห์ปัญหาทางวิศวกรรม (Depth of analysis required)
- ประเด็นประสบการณ์ในการแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรม (Familiarity of issues)
- ขอบเขตและการใช้มาตรฐานการปฏิบัติวิชาชีพ และงานวิศวกรรม (Extent of applicable codes)
- ความมีส่วนร่วม และความขัดแย้งของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholder involvement and conflicting requirements)
- การแยกส่วนและความเกี่ยวข้องกันของปัญหาทางวิศวกรรม (Interdependence)



ระดับปัญหาและการแก้ไข ปัญหาทางวิศวกรรม

Range of Problem Identification and Solving

In the context of both Graduate Attributes and Professional Competences:

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



TABEE-WA Graduate Attributes



TABEE-WA Graduate Attributes

Washington Accord-TABEE Graduate Attributes			
No.	Differentiating Characteristic	Washington Accord (WA) Graduate Attribute Profiles [version 4: 2021]	TABEE Criteria 3: Program Outcomes on Rules and Procedure (revision 3) [Announce 2024]
1	Engineering Knowledge: Breadth, depth and type of knowledge, both theoretical and practical	WA1: Apply knowledge of mathematics, natural science, computing and engineering fundamentals, and an engineering specialization as specified in WK1 to WK4 respectively to develop solutions to complex engineering problems	1. ความรู้ทางด้านวิศวกรรม และพื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ สามารถประยุกต์ความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ พื้นฐานทางด้านวิศวกรรม และความรู้เฉพาะทางวิศวกรรมเพื่อกำหนดกรอบความคิดในการแก้ปัญหาวิศวกรรม รวมทั้งการพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และวิศวกรรม หรือ ให้นิยาม รวมทั้งประยุกต์วิธีการ กระบวนการ กระบวนการ หรือระบบงานทางวิศวกรรมในการทำงานได้
2	Problem Analysis Complexity of analysis	WA2: Identify, formulate, research 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 WK4)	2. การวิเคราะห์ปัญหาทางวิศวกรรม สามารถระบุปัญหา สืบค้นทางเอกสาร สร้างแบบจำลองรวม ตั้งสมการความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ เพื่อหาคำตอบ และแก้ไขปัญหาด้านวิศวกรรมที่ซับซ้อน จนได้ข้อสรุปเบื้องต้น โดยใช้หลักการและเครื่องมือวิเคราะห์ทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง



TABEE –WA Graduate Attributes

No.	Differentiating Characteristic	Washington Accord (WA) Graduate Attribute Profiles [version 4: 2021]	TABEE Criteria 3: Program Outcomes on Rules and Procedure (revision 3) [Announce 2024]
3	Design/development 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	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)	3. การออกแบบและพัฒนาเพื่อหาคำตอบของปัญหา สามารถหาคำตอบของปัญหาทางวิศวกรรมที่ซับซ้อน และออกแบบระบบงานหรือกระบวนการทางวิศวกรรมตามความต้องการ และข้อกำหนดงานโดยคำนึงถึงข้อกำหนดด้านสังคมความปลอดภัย การอนามัยสิ่งแวดล้อม มาตรฐานการปฏิบัติวิชาชีพ และการพัฒนาที่ยั่งยืน
4	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)	4. การพิจารณาตรวจสอบ สามารถตรวจสอบ วินิจฉัย ประเมินผลงานและ ปัญหาทางวิศวกรรม ซึ่งครอบคลุมถึงการตั้งสมมติฐาน การหาข้อมูล การทดลอง การวิเคราะห์ การแปลความหมายข้อมูล สังเคราะห์ข้อมูล ข้อเสนอแนะ และออกแบบ เพื่อให้ได้ผลสรุปที่ถูกต้องตามหลักเหตุผล
5	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)	5. การใช้อุปกรณ์เครื่องมือทันสมัย สามารถสร้าง เลือก และประยุกต์ใช้เทคนิควิธีทรัพยากร อุปกรณ์เครื่องมือทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสมและทันสมัย โดยคำนึงถึงข้อกำหนดและข้อจำกัดของเครื่องมือและอุปกรณ์เหล่านั้น



TABEE –WA Graduate Attributes

No.	Differentiating Characteristic	Washington Accord (WA) Graduate Attribute Profiles [version 4: 2021]	TABEE Criteria 3: Program Outcomes on Rules and Procedure (revision 3) [Announce 2024]
6	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)	8. กิจกรรมสังคม สิ่งแวดล้อม การพัฒนาที่ยั่งยืน และวิชาชีพวิศวกรรม มีความเข้าใจและความรับผิดชอบต่อการปฏิบัติ วิชาชีพวิศวกรรมในบริบทของสังคม สิ่งแวดล้อม และการพัฒนาที่ยั่งยืน รวมทั้งสามารถ ประเมินผลกระทบของการแก้ไขปัญหาด้าน วิศวกรรมต่อสังคม สิ่งแวดล้อม และการพัฒนาที่
7	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)	9. จรรยาบรรณวิชาชีพ มีความเข้าใจและยึดมั่นในจรรยาบรรณแห่ง วิชาชีพ และยึดถือตามกรอบมาตรฐานการ ปฏิบัติวิชาชีพ
8	Individual and Collaborative Team work: Role in and diversity of team	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 and distributed settings (WK9)	6. การทำงานร่วมกันเป็นทีม สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นที่มีความหลากหลาย ในสาขาวิชาได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถ ทำงานในฐานะสมาชิกของกลุ่มและผู้นำกลุ่มได้
9	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.	7. การติดต่อสื่อสาร สามารถติดต่อสื่อสารเป็นภาษาไทยและ ภาษาอังกฤษในงานวิศวกรรม วิชาชีพอื่น และ บุคคลทั่วไปได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งด้วยวาจา ด้วยการเขียนรายงาน การเสนอผลงาน การ เขียนและอ่านแบบทางวิศวกรรม ตลอดจน สามารถออกคำสั่งและรับคำสั่งงานได้อย่างชัดเจน



TABEE –WA Graduate Attributes

No.	Differentiating Characteristic	Washington Accord (WA) Graduate Attribute Profiles [version 4: 2021]	TABEE Criteria 3: Program Outcomes on Rules and Procedure (revision 3) [Announce 2024]
10	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.	10. การบริหารงานวิศวกรรม มีความรู้และความเข้าใจในด้านเศรษฐศาสตร์ และการบริหารงานวิศวกรรมโดยคำนึงถึงความ เสี่ยงและความเปลี่ยนแปลง ที่อาจเกิดขึ้น
11	Lifelong learning: Duration and manner	WA1 1: 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)	11. การเรียนรู้ตลอดชีพ ตระหนักถึงความจำเป็น และมีความสามารถในการเรียนรู้และพัฒนาตนเอง อย่างต่อเนื่องตลอดชีพ
*Represented by the 17 UN Sustainable Development Goals (UN-SDG)			



TABEE-WA Knowledge Profile (TK)

หัวข้อ	แบบความรู้
TK1	ความรู้และความเข้าใจทฤษฎีเชิงระบบของ หมวดความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ ที่นำไปใช้ใน แต่ละสาขาทางวิศวกรรม และการตระหนักรู้ในด้านสังคมศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง
TK2	แนวคิดและหลักการของ องค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ การวิเคราะห์เชิงตัวเลข สถิติ วิทยาการคอมพิวเตอร์ และวิทยาการสารสนเทศ เพื่อสนับสนุนการวิเคราะห์และ การทำแบบจำลอง ที่นำไปใช้ในแต่ละสาขาทางวิศวกรรม
TK3	ความรู้และทฤษฎีเชิงระบบ ในการวาง หลักเกณฑ์พื้นฐานทางวิศวกรรม ที่กำหนดในแต่ละสาขาทางวิศวกรรม
TK4	ความรู้เฉพาะทางวิศวกรรม ที่ให้องค์ความรู้และกรอบทฤษฎีที่ใช้ในการปฏิบัติวิชาชีพ ที่ส่วนใหญ่เป็นองค์ความรู้เฉพาะหน้าของแต่ละสาขาทางวิศวกรรม
TK5	ความรู้ที่รวมถึง การใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ค่าใช้จ่ายตลอดวงจรชีวิต แนวคิดคาร์บอนสุทธิเป็นศูนย์ และแนวคิดอื่น ๆ ที่นำไปใช้ในการออกแบบทางวิศวกรรมและการปฏิบัติการ ในขอบเขตของการปฏิบัติงาน
TK6	ความรู้และเทคโนโลยีในการปฏิบัติวิชาชีพ ของแต่ละสาขาทางวิศวกรรม
TK7	ความรู้เกี่ยวกับบทบาทของงานวิศวกรรมต่อสังคม และประเด็นที่กำหนดไว้ในการปฏิบัติวิชาชีพ ของแต่ละสาขาทางวิศวกรรม อาทิ ความรับผิดชอบต่อวิศวกรต่อความปลอดภัยสาธารณะ ผลกระทบของการทำงานวิศวกรรมต่อสภาพทางเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม สิ่งแวดล้อม และ การพัฒนาที่ยั่งยืน
TK8	การสืบค้นหัวข้อความรู้ ในการวิจัยของแต่ละสาขาทางวิศวกรรม ภายใต้ การตระหนักรู้ความสำคัญ ในด้าน ความคิดเชิงวิพากษ์ ความคิดสร้างสรรค์ และการประเมิน ความเห็นในหัวข้อที่เกิดขึ้น
TK9	ความรู้เกี่ยวกับ จรรยาบรรณวิชาชีพวิศวกรรม ที่รวมถึง พฤติกรรมและการประพฤติปฏิบัติ ความรับผิดชอบต่อ และแนวทางการปฏิบัติที่ได้รับการยอมรับในการประกอบวิชาชีพ มีความตระหนักรู้ถึงปัจจัยต่างๆ อาทิ ความหลากหลายตามชาติพันธุ์ เพศ อายุ ข้อจำกัดทางกายภาพ และประพฤติปฏิบัติด้วยความเข้าใจร่วมกัน เคารพ และยอมรับด้วยทัศนคติที่ก่อให้เกิดความมีส่วนร่วม



TABEE-SA Graduate Attributes



TABEE-SA Graduate Attributes

Differentiating Characteristic	Graduate Attribute SA
Engineering Knowledge: Breadth, <u>depth</u> and type of knowledge, both theoretical and practical	SA1: Apply knowledge of mathematics, natural science, computing and engineering fundamentals and an engineering specialization as specified in SK1 to SK4 respectively to defined and applied engineering procedures, processes, systems, or methodologies.
Problem Analysis Complexity of analysis	SA2: Identify, formulate, research literature and analyze <i>broadly-defined</i> engineering problems reaching substantiated conclusions using analytical tools appropriate to the discipline or area of <u>specialisation</u> . (SK1 to SK4)
Design/development 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	SA3: Design solutions for <i>broadly-defined</i> engineering technology problems and <i>contribute to</i> 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)
Investigation: Breadth and depth of investigation and experimentation	SA4: Conduct investigations of <i>broadly-defined</i> engineering problems; locate, <u>search</u> and select relevant data from codes, data bases and literature, design and conduct experiments to provide valid conclusions (SK8)



TABEE-SA Graduate Attributes

Tool Usage: Level of understanding of the appropriateness of technologies and tools	SA5: Select and apply, and recognize limitations of appropriate techniques, resources, and modern engineering and IT tools, including prediction and modelling, to <i>broadly-defined</i> engineering problems (SK2 and SK6)
The Engineer and the World: Level of knowledge and responsibility for sustainable development	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)
Ethics: Understanding and level of practice	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)
Individual and Collaborative Team work: Role in and diversity of team	SA8: Function effectively as an individual, and as a member or leader in diverse and inclusive teams and in multi-disciplinary, face-to-face, <u>remote</u> and distributed settings (SK9)



TABEE-SA Graduate Attributes

Communication: Level of communication according to type of activities performed	SA9: Communicate effectively and inclusively on <i>broadly-defined</i> 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.
Project Management and Finance: Level of management required for differing types of activity	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.
Lifelong learning: Duration and manner	SA11: Recognize the need for, and have the ability for i) independent and lifelong learning and ii) critical thinking in the face of new specialist technologies (SK8)



แบบความรู้ (Knowledge Profile) ประกอบคุณสมบัติบัณฑิตที่พึง
ประสงค์ (Graduate Attributes) ที่กำหนดโดย Sydney Accord



SA Knowledge Profile

หัวข้อ	แบบความรู้ที่กำหนดโดย Sydney Accord
SK1	A systematic, theory-based understanding of the natural sciences applicable to the sub-discipline and awareness of relevant social sciences ความรู้และความเข้าใจทฤษฎีเชิงระบบของหมวดความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ธรรมชาติที่นำไปใช้ในในแต่ละสาขาและ/หรือแขนงของความชำนาญทางวิศวกรรม และการตระหนักรู้ในด้านสังคมศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง
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 แนวคิดและหลักการขององค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ การวิเคราะห์เชิงตัวเลข สถิติ วิทยาการคอมพิวเตอร์ และวิทยาการสารสนเทศ เพื่อสนับสนุนการวิเคราะห์และการทำแบบจำลองที่นำไปใช้ในในแต่ละสาขาและ/หรือแขนงของความชำนาญทางวิศวกรรม
SK3	A systematic, theory-based formulation of engineering fundamentals required in an accepted sub-discipline ความรู้และทฤษฎีเชิงระบบในการวางหลักเกณฑ์พื้นฐานทางวิศวกรรมที่กำหนดในในแต่ละสาขาและ/หรือแขนงของความชำนาญทางวิศวกรรม
SK4	Engineering specialist knowledge that provides theoretical frameworks and bodies of knowledge for an accepted sub-discipline ความรู้เฉพาะทางวิศวกรรมที่ให้องค์ความรู้และกรอบทฤษฎีที่ใช้ในการปฏิบัติวิชาชีพ ในในแต่ละสาขาและ/หรือแขนงของความชำนาญทางวิศวกรรม



SA Knowledge Profile

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 ความรู้ที่รวมถึง การใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ค่าใช้จ่ายตลอดวงจรชีวิต แนวคิดคาร์บอนสุทธิเป็นศูนย์ และแนวคิดอื่นๆที่นำไปใช้ในการออกแบบทางวิศวกรรม และการปฏิบัติการ โดยใช้เทคโนโลยีทางวิศวกรรมในการปฏิบัติวิชาชีพ
SK6	Knowledge of engineering technologies applicable in the sub-discipline ความรู้และเทคโนโลยีในการปฏิบัติวิชาชีพของในแต่ละสาขาและ/หรือแขนงของความชำนาญทางวิศวกรรม
SK7	Knowledge of the role of technology in society and identified issues in applying engineering technology, such as public safety and sustainable development* ความรู้เกี่ยวกับบทบาทของงานวิศวกรรมและการใช้เทคโนโลยีวิศวกรรมต่อสังคม และประเด็นที่กำหนดไว้ในการปฏิบัติวิชาชีพของแต่ละสาขาทางวิศวกรรม อาทิ ความรับผิดชอบต่อความปลอดภัยสาธารณะ ผลกระทบของการทำงานวิศวกรรมรวมถึงการใช้เทคโนโลยีวิศวกรรมต่อสภาพทางเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม สิ่งแวดล้อม และ การพัฒนาที่ยั่งยืน
SK8	Engagement with the current technological literature of the discipline and awareness of the power of critical thinking การสืบค้นหัวข้อความรู้ ในการวิจัย และการใช้ทางเทคโนโลยีวิศวกรรม ภายใต้การตระหนักรู้ ความสำคัญในด้านความคิดเชิงวิพากษ์ ความคิดสร้างสรรค์ และการประเมินความเห็นในหัวข้อที่เกิดขึ้น

SA Knowledge Profile

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

ความรู้เกี่ยวกับจรรยาบรรณวิชาชีพวิศวกรรมที่รวมถึง พฤติกรรมและการประพฤติปฏิบัติ ความรับผิดชอบ และแนวทางการปฏิบัติที่ได้รับการยอมรับในการประกอบวิชาชีพ มีความตระหนักรู้ถึงปัจจัยต่างๆ อาทิ ความหลากหลายตามชาติพันธุ์ เพศ อายุ ข้อจำกัดทางกายภาพ และประพฤติปฏิบัติด้วยความเข้าใจร่วมกัน เคารพและยอมรับด้วยทัศนคติที่ก่อให้เกิดความมีส่วนร่วม



เอกสารแนวปฏิบัติสำหรับสถาบันการศึกษาใช้ประกอบรายงานประเมินตนเองเพื่อขอรับการรับรองมาตรฐาน
คุณภาพการศึกษาวิศวกรรมศาสตร์

เรื่อง

แนวทางการประเมินผลสัมฤทธิ์การศึกษาของTABEE และ การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับรายวิชาที่
สอดคล้องกับข้อกำหนด แบบความรู้ (Knowledge Profile) ของหลักสูตรการศึกษาวิศวกรรมศาสตร์

วัตถุประสงค์ของเอกสารแนวปฏิบัติ

- 1) เพื่อใช้ผู้เรียนในหลักสูตรที่ขอรับการรับรองมาตรฐานคุณภาพการศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ตามข้อตกลงการศึกษา Washington Accord ได้รับการประเมินผลลัพท์การศึกษาและมีลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ ที่มีการกำกับให้สอดคล้องกับแบบความรู้ของหลักสูตรการศึกษา
- 2) เพื่อให้การประเมินผลลัพท์การศึกษาที่มีรูปแบบความรู้เข้ามาเสริมการประเมินผลลัพท์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร และระดับรายวิชามีความชัดเจนยิ่งขึ้น
- 3) เพื่อใช้กำหนดความเชื่อมโยงในการประเมินผลลัพท์การศึกษาและและการประเมินผลลัพท์การเรียนรู้ระดับรายวิชาที่สอดคล้องกับข้อกำหนด แบบความรู้ (Knowledge Profile) ของหลักสูตรการศึกษา วิศวกรรมศาสตร์ของแต่ละสาขาทางวิศวกรรม
- 4) เพื่อเสนอรูปแบบตารางการประเมินผลลัพท์การศึกษาเพื่อใช้แสดงในรายงานประเมินตนเองของสถาบันการศึกษา ส่วนที่ 4 เกณฑ์ข้อ 3 ผลลัพท์การศึกษา
- 5) เพื่อเสนอรูปแบบตารางสรุปผลการประเมินผลลัพท์การศึกษาและแนวทางการพัฒนาปรับปรุงเพื่อใช้แสดงในรายงานประเมินตนเองของสถาบันการศึกษา ส่วนที่ 5 เกณฑ์ข้อ 4 การพัฒนาต่อเนื่อง



รูปแบบตารางการประเมินผลสัมฤทธิ์การศึกษาเพื่อใช้แสดงในรายงานประเมินตนเองของสถาบันการศึกษา
ส่วนที่ 4 เกณฑ์ข้อ 3 ผลสัมฤทธิ์การศึกษา

4. เสนอรูปแบบตารางการประเมินผลลัพธ์การศึกษาเพื่อใช้แสดงในรายงานประเมินตนเองของสถาบันการศึกษา ส่วนที่ 4 เกณฑ์ข้อ 3 ผลลัพธ์การศึกษา

PO1: ความรู้ทางด้านวิศวกรรม และพื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์

PO1: สามารถประยุกต์ความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ วิทยาการคำนวณ พื้นฐานทางด้านวิศวกรรม และความรู้เฉพาะทางวิศวกรรมเพื่อกำหนดกรอบความคิดในการแก้ปัญหาวิศวกรรม รวมทั้งการพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และวิศวกรรม หรือ ให้นิยาม รวมทั้งประยุกต์วิธีการ กระบวนการ กระบวนการ หรือระบบงานทางวิศวกรรมในการทำงานได้ (ตามแบบความรู้ TK1 ถึง TK4)

แบบความรู้ (Knowledge Profile)	รหัสตัวชี้วัด (PI) ที่ใช้ในการประเมินผลลัพธ์ระดับรายวิชา	วิธีการประเมินผล		แหล่งข้อมูลการประเมินผล (รหัสวิชา, หรือการสำรวจความเห็น)	ระดับการประเมินผลที่คาดหวัง	
		การวัดผลทางตรง	การวัดผลทางอ้อม		ปีการศึกษา	Expected % of Student passing PI)
TK1: ความรู้และความเข้าใจทฤษฎีเชิงระบบของหมวดความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ธรรมชาติที่นำไปใช้ในแต่ละสาขาทางวิศวกรรม และการตระหนักรู้ในด้านสังคมศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง						
TK2: แนวคิดและหลักการขององค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ การวิเคราะห์เชิงตัวเลข สถิติ วิทยาการคอมพิวเตอร์ และวิทยาการสารสนเทศ เพื่อสนับสนุนการวิเคราะห์และการทำแบบจำลองที่นำไปใช้ในแต่ละสาขาทางวิศวกรรม						
TK3: ความรู้และทฤษฎีเชิงระบบในการวางหลักเกณฑ์พื้นฐานทาง						

วิศวกรรมที่กำหนดในแต่ละสาขาทางวิศวกรรม						
TK4: ความรู้เฉพาะทางวิศวกรรมที่ให้องค์ความรู้และกรอบทฤษฎีที่ใช้ในการปฏิบัติวิชาชีพ ที่ส่วนใหญ่เป็นองค์ความรู้เฉพาะของแต่ละสาขาทางวิศวกรรม						

PO2: การวิเคราะห์ปัญหาทางวิศวกรรม

PO2: สามารถระบุปัญหา สืบค้นทางเอกสาร สร้างแบบจำลองรวมถึงสมการความสัมพันธ์ระหว่าง ตัวแปรต่าง ๆ เพื่อหาคำตอบ และแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมที่ซับซ้อน จนได้ข้อสรุปเบื้องต้น โดยใช้หลักการและเครื่องมือวิเคราะห์ทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ ทั้งนี้ ให้คำนึงถึงการพัฒนาที่ยั่งยืนในทุกองค์ประกอบ (ตามแบบความรู้ TK1 ถึง TK4)

แบบความรู้ (Knowledge Profile)	รหัสตัวชี้วัด (PI) ที่ใช้ในการประเมินผลลัพธ์ระดับรายวิชา	วิธีการประเมินผล		แหล่งข้อมูลการประเมินผล(รหัสวิชา, หรือการสำรวจความเห็น)	ระดับการประเมินผลที่ความคาดหวัง	
		การวัดผลทางตรง	การวัดผลทางอ้อม		ปีการศึกษา	Expected % of Student passing PI)
TK1: ความรู้และความเข้าใจทฤษฎีเชิงระบบของหมวดความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ธรรมชาติที่นำไปใช้ใน แต่ละสาขาทางวิศวกรรม และการตระหนักรู้ในด้านสังคมศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง						
TK2: แนวคิดและหลักการขององค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ การวิเคราะห์เชิงตัวเลข สถิติ วิทยาการคอมพิวเตอร์ และวิทยาการสารสนเทศ เพื่อสนับสนุนการวิเคราะห์และการทำแบบจำลองที่นำไปใช้ในแต่ละสาขาทางวิศวกรรม						
TK3: ความรู้และทฤษฎีเชิงระบบในการวางหลักเกณฑ์พื้นฐานทางวิศวกรรมที่กำหนดในแต่ละสาขาทางวิศวกรรม						
TK4: ความรู้เฉพาะทางวิศวกรรมที่ให้องค์ความรู้และกรอบทฤษฎีที่ใช้ในการ						

ปฏิบัติวิชาชีพ ที่ส่วนใหญ่เป็นองค์ความรู้เฉพาะหน้าของแต่ละสาขาทางวิศวกรรม						

PO3: การออกแบบและพัฒนาเพื่อหาคำตอบของปัญหา

PO3: สามารถหาคำตอบของปัญหาทางวิศวกรรมที่ซับซ้อน และออกแบบระบบงานหรือกระบวนการทางวิศวกรรมตามความต้องการและข้อกำหนดงานโดยคำนึงถึงข้อกำหนดด้านสังคม วัฒนธรรม ความปลอดภัย การอนามัยและสิ่งแวดล้อม มาตรฐานการปฏิบัติวิชาชีพ และการพัฒนาที่ยั่งยืน อาทิ มูลค่าตลอดวัฏจักรชีวิต การปลดปล่อยคาร์บอนสุทธิเป็นศูนย์ และประเด็นทางสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง (ตามแบบความรู้ TK5)

แบบความรู้ (Knowledge Profile)	รหัส-ตัวชี้วัด (PI) ที่ใช้ในการประเมินผลลัพธ์ระดับรายวิชา	วิธีการประเมินผล		แหล่งข้อมูลการประเมินผล(รหัสวิชา, หรือการสำรวจความเห็น)	ระดับการประเมินผลที่ความคาดหวัง	
		การวัดผลทางตรง	การวัดผลทางอ้อม		ปีการศึกษา	Expected % of Student passing PI)
TK5: ความรู้ที่รวมถึง การใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ค่าใช้จ่ายตลอดวงจรชีวิต แนวคิดคาร์บอนสุทธิเป็นศูนย์ และแนวคิดอื่นๆที่นำไปใช้ในการออกแบบทางวิศวกรรมและการปฏิบัติการ ในขอบเขตของการปฏิบัติงาน						

PO4: การพิจารณาตรวจสอบ

PO4: สามารถตรวจสอบ วินิจฉัย ประเมินผล งานและปัญหาทางวิศวกรรมซึ่งครอบคลุมถึง การตั้งสมมติฐาน การหาข้อมูล การทดลอง การวิเคราะห์ การแปลความหมายข้อมูล สังเคราะห์ข้อมูล ข้อเสนอแนะ และออกแบบ เพื่อให้ได้ผลสรุปที่ถูกต้องตามหลักเหตุผล (ตามแบบความรู้ TK8)

แบบความรู้ (Knowledge Profile)	รหัส-ตัวชี้วัด (PI) ที่ใช้ในการประเมินผลลัพธ์ระดับรายวิชา	วิธีการประเมินผล		แหล่งข้อมูลการประเมินผล(รหัสวิชา, หรือการสำรวจความเห็น)	ระดับการประเมินผลที่ความคาดหวัง	
		การวัดผลทางตรง	การวัดผลทางอ้อม		ปีการศึกษา	Expected % of Student passing PI)
TK8: การสืบค้นหัวข้อความรู้ ในการวิจัยของแต่ละสาขาทางวิศวกรรม ภายใต้การตระหนักรู้ความสำคัญใน ด้านความคิดเชิงวิพากษ์ ความคิดสร้างสรรค์ และการประเมินความเห็นในหัวข้อที่เกิดขึ้น						

PO5: การใช้อุปกรณ์เครื่องมือทันสมัย

PO5: สามารถสร้าง เลือก และประยุกต์ใช้เทคนิควิธี ทรัพยากร อุปกรณ์เครื่องมือทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสมและทันสมัย โดยคำนึงถึงข้อกำหนดและข้อจำกัดของเครื่องมือและอุปกรณ์เหล่านั้น (ตามแบบความรู้ TK2 ถึง TK6)

แบบความรู้ (Knowledge Profile)	รหัส-ตัวชี้วัด (PI) ที่ใช้ในการประเมินผลสัมฤทธิ์ระดับรายวิชา	วิธีการประเมินผล		แหล่งข้อมูลการประเมินผล(รหัสวิชา, หรือการสำรวจความเห็น)	ระดับการประเมินผลที่ความคาดหวัง	
		การวัดผลทางตรง	การวัดผลทางอ้อม		ปีการศึกษา	Expected % of Student passing PI)
TK2: แนวคิดและหลักการขององค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ การวิเคราะห์เชิงตัวเลข สถิติ วิทยาการคอมพิวเตอร์ และวิทยาการสารสนเทศ เพื่อสนับสนุนการวิเคราะห์และการทำแบบจำลองที่นำไปใช้ในแต่ละสาขาทางวิศวกรรม						
TK3: ความรู้และทฤษฎีเชิงระบบในการวางหลักเกณฑ์พื้นฐานทางวิศวกรรมที่กำหนดในแต่ละสาขาทางวิศวกรรม						
TK4: ความรู้เฉพาะทางวิศวกรรมที่ให้องค์ความรู้และกรอบทฤษฎีที่ใช้ในการปฏิบัติวิชาชีพ ที่ส่วนใหญ่เป็นองค์ความรู้เฉพาะหน้าของแต่ละสาขาทางวิศวกรรม						
TK5: ความรู้ที่รวมถึง การใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ค่าใช้จ่ายตลอดวงจรชีวิต แนวคิดคาร์บอนสุทธิเป็นศูนย์ และแนวคิดอื่นๆที่นำไปใช้ในการออกแบบทางวิศวกรรมและการปฏิบัติการ ในขอบเขตของการปฏิบัติงาน						

TK6: ความรู้และเทคโนโลยีในการปฏิบัติวิชาชีพของแต่ละสาขาทางวิศวกรรม						

PO6: การทำงานร่วมกันเป็นทีม

PO6: สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นที่มีความหลากหลายในสาขาวิชาได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถทำงานในฐานะสมาชิกของกลุ่มและผู้นำกลุ่มในรูปแบบต่าง ๆ ได้ (ตามแบบความรู้ TK9)

แบบความรู้ (Knowledge Profile)	รหัส-ตัวชี้วัด (PI) ที่ใช้ในการประเมินผลลัพท์ระดับรายวิชา	วิธีการประเมินผล		แหล่งข้อมูลการประเมินผล(รหัสวิชา, หรือการสำรวจความเห็น)	ระดับการประเมินผลที่ความคาดหวัง	
		การวัดผลทางตรง	การวัดผลทางอ้อม		ปีการศึกษา	Expected % of Student passing PI)
TK9: ความรู้เกี่ยวกับจรรยาบรรณวิชาชีพวิศวกรรมที่รวมถึง พฤติกรรม และการประพฤติปฏิบัติ ความรับผิดชอบ และแนวทางการปฏิบัติที่ได้รับการยอมรับในการประกอบวิชาชีพ มีความตระหนักรู้ถึงปัจจัยต่างๆ อาทิ ความหลากหลายตามชาติพันธุ์ เพศ อายุ ข้อจำกัดทางกายภาพ และประพฤติปฏิบัติด้วยความเข้าใจร่วมกัน เคารพและยอมรับด้วยทัศนคติที่ก่อให้เกิดความมีส่วนร่วม						

PO7: การติดต่อสื่อสาร

PO7: สามารถติดต่อสื่อสารเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษในงานวิศวกรรม วิชาชีพอื่น และบุคคลทั่วไปได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งด้วยวาจา ด้วยการเขียนรายงาน การเสนอผลงาน การเขียนและอ่านแบบทางวิศวกรรม ตลอดจนสามารถออกคำสั่งและรับคำสั่งงานได้อย่างชัดเจน

แบบความรู้ (Knowledge Profile)	รหัส-ตัวชี้วัด (PI) ที่ใช้ในการประเมินผลลัพธ์ระดับรายวิชา	วิธีการประเมินผล		แหล่งข้อมูลการประเมินผล(รหัสวิชา, หรือการสำรวจความเห็น)	ระดับการประเมินผลที่ความคาดหวัง	
		การวัดผลทางตรง	การวัดผลทางอ้อม		ปีการศึกษา	Expected % of Student passing PI)



PO8: ความรับผิดชอบของวิศวกรต่อโลก

PO8: มีความเข้าใจและความรับผิดชอบต่อการปฏิบัติวิชาชีพวิศวกรรมในบริบทของสังคม เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม การพัฒนาที่ยั่งยืน และกรอบของกฎหมาย รวมทั้งสามารถประเมินผลกระทบของการแก้ไข ปัญหาทางวิศวกรรมที่มีต่อสังคม สิ่งแวดล้อม และการพัฒนาที่ยั่งยืนด้วย (ตามแบบความรู้ TK1 TK5 และ TK7)

แบบความรู้ (Knowledge Profile)	รหัส-ตัวชี้วัด (PI) ที่ใช้ในการประเมินผลลัพธ์ระดับรายวิชา	วิธีการประเมินผล		แหล่งข้อมูลการประเมินผล(รหัสวิชา, หรือการสำรวจความเห็น)	ระดับการประเมินผลที่ความคาดหวัง	
		การวัดผลทางตรง	การวัดผลทางอ้อม		ปีการศึกษา	Expected % of Student passing PI)
TK1: ความรู้และความเข้าใจทฤษฎีเชิงระบบของหมวดความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ธรรมชาติที่นำไปใช้ใน แต่ละสาขาทางวิศวกรรม และการตระหนักรู้ในด้านสังคมศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง						
TK5: ความรู้ที่รวมถึง การใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ค่าใช้จ่ายตลอดวงจรชีวิต แนวคิดคาร์บอนสุทธิเป็นศูนย์ และแนวคิดอื่นๆที่นำไปใช้ในการออกแบบทางวิศวกรรมและการปฏิบัติการ ในขอบเขตของการปฏิบัติงาน						
TK7: ความรู้เกี่ยวกับบทบาทของงานวิศวกรรมต่อสังคม และประเด็นที่กำหนดไว้ในกรอบการปฏิบัติวิชาชีพของแต่ละสาขาทางวิศวกรรม อาทิ ความรับผิดชอบต่อสังคม รับผิดชอบต่อความปลอดภัยสาธารณะ ผลกระทบของการทำงานวิศวกรรมต่อสภาพทางเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม สิ่งแวดล้อม และ การพัฒนาที่ยั่งยืน						

PO9: จรรยาบรรณวิชาชีพ

PO9: มีความเข้าใจและยึดมั่นในจรรยาบรรณแห่งวิชาชีพ และยึดถือตามกรอบมาตรฐานการปฏิบัติวิชาชีพที่สอดคล้องกับกฎหมายทั้งในประเทศและต่างประเทศ เข้าใจถึงความหลากหลายทางสังคม (ตามแบบความรู้ TK9)

แบบความรู้ (Knowledge Profile)	รหัส-ตัวชี้วัด (PI) ที่ใช้ในการประเมินผลลัพธ์ระดับรายวิชา	วิธีการประเมินผล		แหล่งข้อมูลการประเมินผล(รหัสวิชา, หรือการสำรวจความเห็น)	ระดับการประเมินผลที่ความคาดหวัง	
		การวัดผลทางตรง	การวัดผลทางอ้อม		ปีการศึกษา	Expected % of Student passing PI)
TK9: ความรู้เกี่ยวกับจรรยาบรรณวิชาชีพวิศวกรรมที่รวมถึง พฤติกรรม และการประพฤติปฏิบัติ ความรับผิดชอบ และแนวทางการปฏิบัติที่ได้รับการยอมรับในการประกอบวิชาชีพ มีความตระหนักรู้ถึงปัจจัยต่างๆ อาทิ ความหลากหลายตามชาติพันธุ์ เพศ อายุ ข้อจำกัดทางกายภาพ และประพฤติปฏิบัติด้วยความเข้าใจร่วมกัน เคารพและยอมรับด้วยทัศนคติที่ก่อให้เกิดความมีส่วนร่วม						

PO10: การบริหารงานวิศวกรรม

PO10: มีความรู้และความเข้าใจในด้านเศรษฐศาสตร์และการบริหารงานวิศวกรรมโดยคำนึงถึง ความเสี่ยง และความเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้น

แบบความรู้ (Knowledge Profile)	รหัส-ตัวชี้วัด (PI) ที่ใช้ในการประเมินผลลัพธ์ระดับรายวิชา	วิธีการประเมินผล		แหล่งข้อมูลการประเมินผล(รหัสวิชา, หรือการสำรวจความเห็น)	ระดับการประเมินผลที่ความคาดหวัง	
		การวัดผลทางตรง	การวัดผลทางอ้อม		ปีการศึกษา	Expected % of Student passing PI)



PO11: การเรียนรู้ตลอดชีพ

PO11: ตระหนักถึงความจำเป็น และมีความสามารถในการเรียนรู้ตลอดชีพและพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง
อาทิ การเรียนรู้ตลอดชีพและการพัฒนาตนเอง การปรับตัวต่อเทคโนโลยีใหม่ ๆ การคิดวิเคราะห์ ที่เกี่ยวข้อง
กับความเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี (ตามแบบความรู้ TK8)

แบบความรู้ (Knowledge Profile)	รหัส-ตัวชี้วัด (PI) ที่ใช้ในการ ประเมินผลลัพท์ระดับรายวิชา	วิธีการประเมินผล		แหล่งข้อมูลการ ประเมินผล(รหัสวิชา, หรือการสำรวจ ความเห็น)	ระดับการประเมินผลที่ความ คาดหวัง	
		การวัดผล ทางตรง	การวัดผล ทางอ้อม		ปีการศึกษา	Expected % of Student passing PI)
TK8: การสืบค้นหัวข้อความรู้ ในการ วิจัยของแต่ละสาขาทางวิศวกรรม ภายใต้การตระหนักถึงความสำคัญใน ด้านความคิดเชิงวิพากษ์ ความคิด สร้างสรรค์ และการประเมินความเห็น ในหัวข้อที่เกิดขึ้น						



คำอธิบายประกอบตารางการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาเพื่อใช้ แสดงในรายงานประเมินตนเองของสถาบันการศึกษา

- หลักสูตรการศึกษาและอาจารย์ผู้สอนกำหนด รหัส และตัวชี้วัดที่สอดคล้องกับแบบความรู้ที่กำหนดและผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาแต่ละตัวและตัว (ระดับการวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ และตัวชี้วัด ให้แบ่งตาม Bloom's Taxonomy)
- ตัวชี้วัดสำหรับแบบความรู้ (TK1-TK9) ที่ใช้ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา แต่ละตัวไม่จำเป็นต้องเหมือนกัน
- ตัวชี้วัดที่กำหนดขึ้นมาจากการประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Course Learning Outcome) เช่น การทำข้อสอบคำถาม (Embedded Question) แบบฝึกหัด รายงาน หรือโครงงานระดับรายวิชา ซึ่งเป็นการวัดผลทางตรง หรืออาจได้มาจากแบบสอบถาม Exit Survey หรือ การสอบ Exit Exam) หรือการวัดผลทางอ้อมอื่น
- หลักสูตรการศึกษาสามารถเลือกกำหนด ระดับการประเมินผลที่คาดหวังตามเป้าหมายการประเมินและปรับปรุงผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาที่ต่อเนื่องในแต่ละปีการศึกษา หรือแต่ละช่วงเวลาที่มีการวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้และตัวชี้วัด
- หลักสูตรการศึกษาต้องประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาแต่ละตัวและรายงานผลโดยใช้หลักการทางสถิติ และมีการถ่วงน้ำหนักตัวชี้วัดตามความเหมาะสมที่สามารถตอบสนองการพัฒนาตามเป้าหมายและวัตถุประสงค์หลักสูตร และนำเสนอตารางผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาแต่ละตัว และรายงานสรุปผลการประเมินแนวทางการพัฒนาปรับปรุงต่อเนื่องตามเกณฑ์การประเมินข้อ 4 การพัฒนาต่อเนื่อง



ตัวอย่าง การกำหนดตัวชี้วัด

PO1: ความรู้ทางด้านวิศวกรรม และพื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์

สามารถประยุกต์ความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ วิทยาการคำนวณ พื้นฐานทางด้านวิศวกรรม และความรู้เฉพาะทางวิศวกรรมเพื่อกำหนดกรอบความคิดในการแก้ปัญหาวิศวกรรม รวมทั้งการพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และวิศวกรรม หรือ ให้นิยาม รวมทั้งประยุกต์วิธีการ กระบวนการ กระบวนการ หรือระบบงานทางวิศวกรรมในการทำงานได้ (ตามแบบความรู้ TK1 ถึง TK4)

แบบความรู้ (Knowledge Profile)	ตัวชี้วัด (Performance Indicator)
TK1: ความรู้และความเข้าใจทฤษฎีเชิงระบบของหมวดความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ธรรมชาติที่นำไปใช้ใน แต่ละสาขาทางวิศวกรรม และการตระหนักรู้ในด้านสังคมศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง	PI#1 ประยุกต์ใช้ความรู้ทางธรณีวิทยโครงสร้างในการออกแบบฐานรากของอาคาร PI#2 ใช้ข้อกำหนดทางภูมิอากาศ และภูมิประเทศในการทำแบบจำลองการระบายน้ำในพื้นที่ก่อสร้างอาคาร
TK2: แนวคิดและหลักการขององค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ การวิเคราะห์เชิงตัวเลข สถิติ วิทยาการคอมพิวเตอร์ และวิทยาการสารสนเทศ เพื่อสนับสนุนการวิเคราะห์และการทำแบบจำลองที่นำไปใช้ในแต่ละสาขาทางวิศวกรรม	PI#1 ใช้สมการอนุพันธ์ในการวิเคราะห์แรงที่เกิดขึ้นกับโครงสร้างอาคารจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก PI#2 เขียนและใช้โปรแกรม Finite Element ในการวิเคราะห์การกระจายของแรงในโครงสร้างอาคารเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก
TK3: ความรู้และทฤษฎีเชิงระบบในการวางหลักเกณฑ์พื้นฐานทางวิศวกรรมที่กำหนดในแต่ละสาขาทางวิศวกรรม	PI#1 วิเคราะห์ระบบแรงกระทำจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอาคารสูงที่ใช้โครงสร้างเหล็กกล้า
TK4: ความรู้เฉพาะทางวิศวกรรมที่ให้องค์ความรู้และกรอบทฤษฎีที่ใช้ในการปฏิบัติวิชาชีพ ที่ส่วนใหญ่เป็นองค์ความรู้เฉพาะหน้าของแต่ละสาขาทางวิศวกรรม	PI#1 ใช้มาตรฐานการออกแบบอาคารสูงที่สามารถรับแรงสั่นสะเทือนจากแผ่นดินไหวระดับ 5 ได้



ตัวอย่าง การกำหนดตัวชี้วัด

PO1: ความรู้ทางด้านวิศวกรรม และพื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์

สามารถประยุกต์ความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ วิทยาการคำนวณ พื้นฐานทางด้านวิศวกรรม และความรู้เฉพาะทางวิศวกรรมเพื่อกำหนดกรอบความคิดในการแก้ปัญหาวิศวกรรม รวมทั้งการพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และวิศวกรรม หรือ ให้นิยาม รวมทั้งประยุกต์วิธีการ กระบวนการ กระบวนการ หรือระบบงานทางวิศวกรรมในการทำงานได้ (ตามแบบความรู้ TK1 ถึง TK4)

แบบความรู้ (Knowledge Profile)	ตัวชี้วัด (Performance Indicator)
TK1: ความรู้และความเข้าใจทฤษฎีเชิงระบบของหมวดความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ธรรมชาติที่นำไปใช้ใน แต่ละสาขาทางวิศวกรรม และการตระหนักรู้ในด้านสังคมศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง	PI#1 ประยุกต์ใช้ความรู้ทางธรณีวิทยโครงสร้างในการออกแบบฐานรากของอาคาร PI#2 ใช้ข้อกำหนดทางภูมิอากาศ และภูมิประเทศในการทำแบบจำลองการระบายน้ำในพื้นที่ก่อสร้างอาคาร
TK2: แนวคิดและหลักการขององค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ การวิเคราะห์เชิงตัวเลข สถิติ วิทยาการคอมพิวเตอร์ และวิทยาการสารสนเทศ เพื่อสนับสนุนการวิเคราะห์และการทำแบบจำลองที่นำไปใช้ในแต่ละสาขาทางวิศวกรรม	PI#1 ใช้สมการอนุพันธ์ในการวิเคราะห์แรงที่เกิดขึ้นกับโครงสร้างอาคารจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก PI#2 เขียนข้อกำหนดใช้โปรแกรม Finite Element ในการวิเคราะห์การกระจายของแรงในโครงสร้างอาคารเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก
TK3: ความรู้และทฤษฎีเชิงระบบในการวางหลักเกณฑ์พื้นฐานทางวิศวกรรมที่กำหนดในแต่ละสาขาทางวิศวกรรม	PI#1 วิเคราะห์ระบบแรงกระทำจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอาคารสูงที่ใช้โครงสร้างเหล็กกล้า
TK4: ความรู้เฉพาะทางวิศวกรรมที่ให้องค์ความรู้และกรอบทฤษฎีที่ใช้ในการปฏิบัติวิชาชีพ ที่ส่วนใหญ่เป็นองค์ความรู้เฉพาะหน้าของแต่ละสาขาทางวิศวกรรม	PI#1 ใช้มาตรฐานการออกแบบอาคารสูงที่สามารถรับแรงสั่นสะเทือนจากแผ่นดินไหวระดับ 5 ได้



ตัวอย่าง การกำหนดตัวชี้วัด

PO4: การพิจารณาตรวจสอบ

สามารถตรวจสอบ วินิจฉัย ประเมินผล งานและปัญหาทางวิศวกรรมซึ่งครอบคลุมถึง การตั้งสมมติฐาน การหาข้อมูล การทดลอง การวิเคราะห์ การแปลความหมายข้อมูล สังเคราะห์ข้อมูล ข้อเสนอแนะ และออกแบบ เพื่อให้ได้ผลสรุปที่ถูกต้องตามหลักเหตุผล (ตามแบบความรู้ TK8)

แบบความรู้ (Knowledge Profile)	ตัวชี้วัด (Performance Indicator)
TK8: การสืบค้นหัวข้อความรู้ ในการวิจัยของแต่ละสาขาทางวิศวกรรม ภายใต้การตระหนักรู้ความสำคัญในด้านความคิดเชิงวิพากษ์ ความคิดสร้างสรรค์ และการประเมินความเห็นในหัวข้อที่เกิดขึ้น	PI#1 สามารถเลือกใช้มาตรฐานการออกแบบอาคารที่สอดคล้องกับข้อจำกัดด้านทรัพยากร และข้อกำหนดกฎหมายควบคุมอาคาร
	PI#2 สืบค้นนวัตกรรมเทคโนโลยีก่อสร้างที่สามารถนำมาใช้ภายใต้ข้อจำกัดด้านกฎหมายและสังคมและสิ่งแวดล้อม
	PI#3 สังเคราะห์วิธีการ ออกแบบสอบถามข้อมูล และเก็บข้อมูลจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่ได้รับผลกระทบของการสร้างสะพานข้ามแม่น้ำ



ตัวอย่าง การกำหนดตัวชี้วัด

PO6: การทำงานร่วมกันเป็นทีม

สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นที่มีความหลากหลายในสหสาขาวิชาได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถทำงานในฐานะสมาชิกของกลุ่มและผู้นำกลุ่มในรูปแบบต่าง ๆ ได้ (ตามแบบความรู้ TK9)

แบบความรู้ (Knowledge Profile)	ตัวชี้วัด (Performance Indicator)
TK9: ความรู้เกี่ยวกับจรรยาบรรณวิชาชีพวิศวกรรมที่รวมถึง พฤติกรรมและการประพฤติปฏิบัติ ความรับผิดชอบ และแนวทางการปฏิบัติที่ได้รับการยอมรับในการประกอบวิชาชีพ มีความตระหนักรู้ถึงปัจจัยต่างๆ อาทิ ความหลากหลายตามชาติพันธุ์ เพศ อายุ ข้อจำกัดทางกายภาพ และประพฤติปฏิบัติด้วยความเข้าใจร่วมกัน เคารพและยอมรับด้วยทัศนคติที่ก่อให้เกิดความมีส่วนร่วม	PI#1 กำหนดขอบเขต เป้าหมาย และแบ่งงานให้กับผู้ร่วมทำโครงการภายใต้ข้อกำหนดเทคโนโลยีและวิธีการก่อสร้าง
	PI#2 ดำเนินการประชุมและรับฟังความเห็นของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในภาคสังคม
	PI#3 ตัดสินใจเลือกวิธีการทางวิศวกรรมอย่างเหมาะสมในบริบทของความเสี่ยง และข้อกำหนดกำหนดความปลอดภัย
	PI#4 อธิบายหลักจรรยาบรรณวิชาชีพวิศวกรรม



ตารางสรุปผลการประเมินผลพลพธ์การศึกษาและแนวทางการพัฒนาปรับปรุง
เพื่อใช้แสดงในรายงานประเมินตนเองของสถาบันการศึกษา ส่วนที่ 5 เกณฑ์ข้อ 4 การพัฒนาต่อเนื่อง

5. เสนอรูปแบบตารางสรุปผลการประเมินผลลัพท์การศึกษาและแนวทางการพัฒนาปรับปรุงเพื่อใช้แสดงในรายงานประเมินตนเองของสถาบันการศึกษา ส่วนที่ 5 เกณฑ์ข้อ 4 การพัฒนาต่อเนื่อง

คำอธิบายประกอบ: เนื่องจากข้อมูลที่น่าเสนอมีรายละเอียดมาก ตารางสรุปผลการประเมินผลลัพท์การศึกษาและแนวทางการพัฒนาปรับปรุงที่เสนอนี้ หลักสูตรการศึกษาสามารถแยกนำเสนอต่อจากตารางการประเมินผลลัพท์การศึกษาของ PO แต่ละตัว และมีการสรุปตารางให้เห็นแนวทางการพัฒนาปรับปรุงให้เห็นในภาพรวมของการประเมินผลลัพท์การศึกษาทุกตัวอีกครั้งก็ได้

ตารางสรุปผลการประเมินผลลัพท์การศึกษาและแนวทางการพัฒนาปรับปรุง

รหัสPO/ รหัสPI	สรุปผลการประเมินผลลัพท์การศึกษาและ ตามตัวชี้วัด	แนวทางการปรับปรุงจากความเห็นของผู้สอน รายวิชา	สรุปแนวทางการปรับปรุงจากที่ประชุม กรรมการบริหารหลักสูตร



ขอบคุณครับ

