

ประสบการณ์จากการขอรับรองมาตรฐานการศึกษาระดับสากล ABET ของหลักสูตรวิศวกรรมโยธา ม. มหิดล

Experience of the First Time ABET Accreditation by Mahidol Civil Engineering Programs

Wasaporn Techapeeraparnich¹, Nawatch Surinkul², Yasothorn Sapsathiarn³, Teraphan Ornthamarath⁴, and Totsawat Duangwilailuk⁵

¹⁻⁵ Department of Civil and Environmental Engineering, Salaya, Mahidol University, Thailand

^{1,5} ภาควิชาวิศวกรรมโยธาและสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ ศาลายา มหาวิทยาลัยมหิดล จ.นครปฐม

*wasaporn.tac@mahidol.edu, nawatch.sur@mahidol.ac.th, yasothorn.sap@mahidol.ac.th, teraphan.orn@mahidol.ac.th, totsawat.dau@mahidol.ac.th

บทคัดย่อ

หลักสูตรทางวิศวกรรมในสถาบันอุดมศึกษาจะวัดผลลัพธ์การเรียนรู้เป็นหลักฐานเชิงประจักษ์เพื่อคาดหวังการประกันคุณภาพและการรับรองทางวิชาการ อย่างไรก็ตามการได้รับการรับรองของหลักสูตรทางวิศวกรรมเป็นกระบวนการที่ต้องมีการเตรียมการยาวนาน เนื่องจากต้องใช้ความพยายามอย่างมากจากสมาชิกในหลักสูตร บทความนี้เสนอประสบการณ์การรับรอง ABET ที่ดำเนินการโดยภาควิชาวิศวกรรมโยธาและสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล เริ่มตั้งแต่ขั้นตอน การวางแผน การเตรียมการ การนำไปปฏิบัติ การส่งรายงาน และการเยี่ยมชม และความท้าทายที่พบสำหรับหลักสูตรที่ไม่ได้ใช้ภาษาอังกฤษเป็นภาษาหลัก รวมถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงในการดำเนินการในด้านต่างๆ ของหลักสูตร การเตรียมการสำหรับการตรวจเยี่ยมในช่วง COVID-19 แม้จะมีความท้าทายเหล่านี้ แต่หลักสูตรก็สามารถผ่านเส้นทางการรับรอง ABET ได้สำเร็จ ซึ่ง ABET มุ่งเน้นการประเมินผลการศึกษาด้าน Outcome-based Education ที่เป็นรูปธรรมที่ต้องการให้การศึกษาด้านวิศวกรรมและเทคโนโลยีมีคุณภาพและมีการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง บทความนี้เสนอคำแนะนำสำหรับหลักสูตรวิศวกรรมที่ต้องการการรับรอง ABET

คำสำคัญ: การรับรองระบบ ABET, การรับรองหลักสูตร, การศึกษาระดับอุดมศึกษา, การศึกษาที่เน้นผลลัพธ์การเรียนรู้, การประกันคุณภาพ

Abstract

Engineering programs in higher education institutions measure learning outcomes as empirical evidence in anticipation of quality assurance and academic accreditation. However, achieving accreditation of engineering programs is a long-term process, requiring significant efforts from program members. This article presents the ABET accreditation experience conducted by the Department of Civil and Environmental Engineering, Faculty of Engineering, Mahidol University. This article examines the planning, preparation, implementation, reporting and visits processes, and the challenges faced by non-native English-speaking programs, including the impact of changes in program operations and preparation for visits during COVID-19. Despite these challenges, the program successfully completed the ABET accreditation pathway, which focuses on tangible Outcome-based Education assessments that aim to ensure quality and continuous improvement in engineering and technology education. This article offers recommendations for engineering programs seeking ABET accreditation.

Keywords: ABET Accreditation, Programmatic Accreditation, higher education, Outcome-Based Education, quality assurance

คำนำ

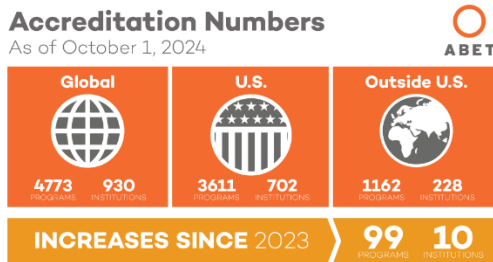
กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม มีนโยบายให้ความสำคัญกับการพัฒนาสถาบันอุดมศึกษาให้มีคุณภาพและมาตรฐานที่มุ่งสู่ความเป็นเลิศในระดับสากล โดยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2558 ได้ริเริ่มโครงการส่งเสริมสถาบันอุดมศึกษาไทยให้ได้รับการรับรองจาก Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET) ของสหรัฐอเมริกา เพื่อส่งเสริมให้สถาบันอุดมศึกษาไทยยกระดับคุณภาพการจัดการเรียนการสอนในสาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์ให้เป็นที่ยอมรับในระดับสากล มีหลักสูตรทางวิศวกรรมเป็นที่ยอมรับว่ามีมาตรฐานคุณภาพเทียบเคียงกับนานาชาติและสามารถผลิตบัณฑิตที่มีทักษะและสมรรถนะในการทำงานตรงตามความต้องการของตลาดแรงงาน รวมทั้งเป็นการส่งเสริมการเข้าศึกษาต่อของนักศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาชั้นนำต่างประเทศที่มีหลักสูตรการเรียนการสอนที่มีมาตรฐานคุณภาพการศึกษากายใต้ ข้อตกลงในระดับนานาชาติร่วมกันทั้งในประชาคมอาเซียนและประชาคมโลก ทั้งนี้ กระทรวงฯ ได้ดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ร่วมกับสมาคมนักวิชาชีพไทยในสหรัฐอเมริกาและแคนาดา (The Association of Thai Professionals in America and Canada: ATPAC) และผู้เชี่ยวชาญชาวต่างประเทศ ได้แก่ การประชุมวิชาการและการจัดอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับการรับรองมาตรฐานคุณภาพการศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ตามเกณฑ์ของ ABET การประชุมเชิงปฏิบัติการเพื่อให้ความรู้เกี่ยวกับแนวปฏิบัติในการเตรียมความพร้อมเพื่อขอรับการรับรอง การจัดให้ผู้เชี่ยวชาญเดินทางไปตรวจรายงานการศึกษาตนเอง (Self-Study Report: SSR Review) และทดลองประเมิน (Mock Visit) ให้แก่กลุ่มสถาบันอุดมศึกษานำร่องต้นแบบ ซึ่งในระยะแรกมีหลักสูตรด้านวิศวกรรมศาสตร์ จำนวน 9 หลักสูตร จาก 4 มหาวิทยาลัยเข้าร่วมโครงการนำร่อง ได้แก่ มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

1. ABET Programmatic Accreditation

1.1 ABET

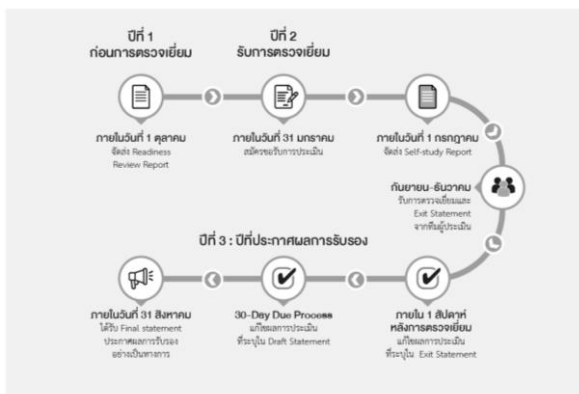
ABET หรือ Accreditation Board for Engineering and Technology เป็นองค์กรไม่แสวงหาผลกำไร ก่อตั้งขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2475 ณ เมือง Baltimore มลรัฐ Maryland สหรัฐอเมริกา ประกอบด้วยสมาคมวิชาชีพกว่า 30 องค์กร เช่น สมาคมวิศวกรรมโยธา สมาคมวิศวกรรมเครื่องกล สมาคม วิศวกรรมไฟฟ้า โดยได้รับการมอบหมายจาก Council for Higher Education Accreditation (CHEA) ของสหรัฐอเมริกาให้ทำการประเมินและรับรองมาตรฐานคุณภาพการศึกษาในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์

คอมพิวเตอร์ วิศวกรรมศาสตร์ และเทคโนโลยีวิศวกรรมศาสตร์ (Applied Science, Computing, Engineering, Engineering Technology) การรับรองมาตรฐานคุณภาพการศึกษาเป็นการรับรองในระดับหลักสูตรเพื่อเป็นหลักประกันคุณภาพและมาตรฐานการศึกษาของสถาบันอุดมศึกษาให้มีคุณภาพใกล้เคียงกัน [1] ปัจจุบันมีการรับรองในระดับหลักสูตรที่มีการให้ปริญญาในระดับปริญญาตรีและปริญญาโทของสถาบันอุดมศึกษาที่ได้รับการรับรองในสหรัฐอเมริกา และสถาบันอุดมศึกษาได้รับการรับรองในต่างประเทศ ทั้งนี้ ไม่รับรองหลักสูตรประกาศนียบัตร หลักสูตรการฝึกอบรม และหลักสูตรปริญญาเอก โดยการรับรองจะต้องผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการรับรองของแต่ละสาขาวิชา ข้อมูล ณ วันที่ 1 ตุลาคม 2024 ABET รับรองโปรแกรมทั้งหมด 4,773 โปรแกรมในวิทยาลัยและมหาวิทยาลัย 930 แห่งใน 42 ประเทศและภูมิภาคทั่วโลก [2]

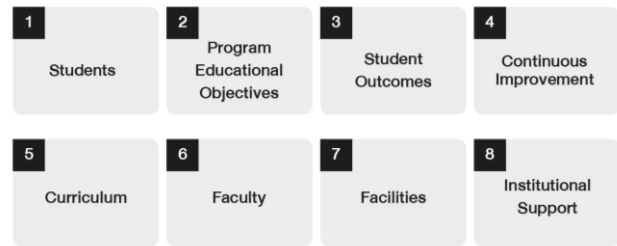


รูปที่ 1 จำนวนหลักสูตรที่ได้รับการรับรองจาก ABET ที่มา: [2]

ประเทศไทยยังให้ความสำคัญกับการรับรองตามมาตรฐานของ ABET ยังไม่แพร่หลายในสถาบันอุดมศึกษาไทยมากนัก ทั้งนี้ การขอรับการรับรองมาตรฐานคุณภาพการศึกษาจาก ABET อาจต้องใช้ความพยายามอย่างมาก รวมถึงงบประมาณที่ค่อนข้างมากในการสนับสนุนค่าธรรมเนียมในการสมัครเพื่อขอรับการประเมิน อย่างไรก็ตามหลักสูตรในประเทศไทยที่สนใจสามารถเข้าร่วมโครงการนำร่องกับการกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ในโครงการขับเคลื่อนให้สถาบันอุดมศึกษาไทยได้รับการรับรองจาก ABET ได้ โดยลำดับขั้นตอนในการขอรับการประเมินจะเป็น ดังนี้



รูปที่ 2 ขั้นตอนการดำเนินการหลักของกระบวนการรับรองฯ ที่มา: [1]
ซึ่งก่อนการขึ้นตอนการส่ง Readiness Review Report หลักสูตรที่ขอเข้ารับการประเมินต้องมีการเตรียมรายงานตามเกณฑ์ที่กำหนดและเตรียมข้อมูลจากประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้รายวิชาของหลักสูตรไม่น้อยกว่า 3 ปี ABET ได้กำหนดเกณฑ์มาตรฐานที่ใช้ในการประเมินหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิตของทุกสาขาวิชา ประกอบไปด้วย 8 เกณฑ์หลัก ได้แก่



รูปที่ 3 เกณฑ์การประเมินของ ABET Accreditation ที่มา: [1]

1.2 Planning and Preparation การวางแผนและการเตรียมการ

ในช่วงเริ่มต้นของการวางแผนกระบวนการรับรองของ ABET คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ จะเริ่มต้นด้วยการตรวจสอบข้อกำหนดต่าง ๆ คุณสมบัติของหลักสูตรที่ระบุไว้ในเว็บไซต์ของ ABET เพื่อประเมินว่าหลักสูตรวิศวกรรมโยธามหาวิทยาลัยมหิดลมีคุณสมบัติเพียงพอที่จะผ่านการรับรองหรือไม่ นอกจากนี้ยังต้องทำความเข้าใจกระบวนการรับรองเพื่อการวางแผนการประเมินของ ABET ซึ่งในรอบที่ทำการประเมินเป็นปี 2020 โดยสิ่งสำคัญที่ต้องใช้เวลาในการปรับคือ 5) Curriculum ซึ่งอาจต้องใช้ระยะเวลาในการปรับหลักสูตร

จากคำแนะนำของทีม ATPAC คณะบดี รองคณบดีด้านการศึกษาและประกันคุณภาพได้หารือร่วมกันเพื่อสร้างกรอบเวลาการดำเนินการ เพื่อใช้ติดตามความคืบหน้าการดำเนินการและเป็นจุดอ้างอิงการปฏิบัติตามกำหนดเวลา นอกจากนี้ทีมงานด้านการศึกษาและประกันคุณภาพได้วางแผนการแบ่งงานกันระหว่างส่วนกลางและภาควิชาทั้งในส่วนของการรายงานและการเตรียมการอื่นๆ เช่น การประเมินแบบ Indirect Tools จากบัณฑิตและผู้บัณฑิต เป็นต้น โดยขั้นตอนการวางแผนและเตรียมการมีดังนี้

1.2.1. Learning about ABET Accreditation

ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2559 กระทรวง อว. ร่วมกับทีม ATPAC ก็ได้มีกิจกรรมให้ความรู้แก่อาจารย์และคณะกรรมการบริหารหลักสูตรมีทั้งภายในมหาวิทยาลัยมหิดลในช่วง 1-2 มิถุนายน 2560 และการประชุมเชิงปฏิบัติการเป็นระยะอีกหลายครั้งตามเป้าหมายของความก้าวหน้า เช่น สิงหาคม 2560 การเขียน SSR เพื่อให้หลักสูตรได้เข้าใจถึงหลักเกณฑ์ต่างๆ ที่สำคัญของ ABET ทั้ง 8 หัวข้อ สำหรับการประเมินตนเองและการดำเนินการต่อไป โดยทั้งนี้หลักสูตรได้รับความเมตตาจาก ศ.ดร.เมธี เวชารัตนา นายกสมาคมนักวิชาชีพไทยในสหรัฐอเมริกาและแคนาดา (ATPAC) ที่ได้ให้ความกรุณาติดตามความคืบหน้าอย่างสม่ำเสมอ รวมทั้งการสนับสนุนจาก กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ในการไปดำเนินงานที่ประเทศอินโดนีเซีย

1.2.2. Setting ABET Working Group

การจัดตั้งคณะทำงานด้าน ABET ของภาควิชาที่ประกอบไปด้วย หัวหน้าภาควิชา กรรมการบริหารหลักสูตร อาจารย์ที่มีความกระตือรือร้นและสนใจในการเรียนการสอนการประกันหลักสูตร เพื่อร่วมกันวางแผนการดำเนินงาน ร่วมกันกำหนดและตัดสินใจประเด็นต่างๆ ที่สำคัญ เช่น การจัด workshop ถ่ายทอดความรู้ให้คณาจารย์ การกำหนด Assessment tool ต่างๆ รวมทั้งร่วมกันจัดทำรายงานและเอกสารต่างๆ

1.2.3. Setting Program Educational Objectives

หลังจากการอบรมก็เริ่มตั้ง Program Educational Objectives (PEOs) หรือวัตถุประสงค์ของหลักสูตรที่ต้องการให้นักศึกษาที่จบมีความรู้ ทักษะและสมรรถนะที่สามารถปฏิบัติงานได้ในอุตสาหกรรม ควรจะมี 3-5 ข้อ โดย PEOs จะได้มาจากการประชุมหารือร่วมกันกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

(Program's Constituencies) ได้แก่ อาจารย์ คณะกรรมการ/ผู้บริหาร หลักสูตร ศิษย์เก่า สภาวิชาชีพ ผู้ว่าจ้างงานจากภาคอุตสาหกรรม คณะกรรมการที่ปรึกษาอุตสาหกรรม (Industrial Advisory Board: IAB) ซึ่งในนี้หลักสูตรฯ ได้แต่งตั้งคณะกรรมการ IAB ที่มาจากตัวแทนหลายภาคส่วน เช่น บริษัทออกแบบ บริษัทที่ปรึกษา บริษัทผู้รับเหมา หน่วยงานราชการ หน่วยงานรัฐวิสาหกิจ หน่วยงานด้านวิจัยและนวัตกรรม เป็นต้น [https://www.eg.mahidol.ac.th/dept/egce/industrial-advisory-board/] ซึ่งการกำหนด PEOs ต้องสอดคล้องกับพันธกิจ (Mission) ของมหาวิทยาลัย และของคณะวิศวกรรมศาสตร์ที่ตั้งไว้

ตารางที่ 1 วิสัยทัศน์ พันธกิจ และกลยุทธ์ของมหาวิทยาลัยมหิดลและคณะฯ

Vision, Mission, Strategies	PEO 1	PEO2	PEO3	PEO4
UNIVERSITY				
Vision: Determined to be a world class university	✓			✓
Mission: To excel in science and innovation with integrity for the betterment of Thai Society	✓		✓	
S1: Research Excellence	✓		✓	✓
S2: Teaching and Learning Excellence	✓	✓		
S3: Healthcare and Service Excellence	✓	✓		
S4: Internationalization	✓			✓
Faculty of Engineering				
Vision: Determined to be an Interdisciplinary World Class Engineering Innovation	✓		✓	
Mission: Develop Graduates with Systematic Thinking, Altruism and Readiness in Advancing Engineering and Technology for Better Living of Thai and Global Communities	✓	✓	✓	

ที่มา: <https://www.eg.mahidol.ac.th/dept/egce/program-educational-objectives/>

หลักสูตรจะต้องจัดให้มีการประชุมทบทวน PEOs ของหลักสูตรอย่างสม่ำเสมอ รวมทั้งทำมีการจัดทำรายงานประชุมร่วมกับ IAB ไว้เป็นหลักฐาน และเผยแพร่ PEOs ให้เป็นสาธารณะ เช่น ใน website อีกทั้งนักศึกษาในหลักสูตรต้องรับทราบและเข้าใจ

1.2.4. Establishing Student Outcomes

ตามที่หลักสูตรประเมินในช่วงปี และได้ยึดผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษาที่ต้องมีตามทักษะความสามารถที่ ABET กำหนดไว้ 7 ข้อ [https://www.eg.mahidol.ac.th/dept/egce/student-outcomes/] โดยต้องทำการ Mapping SOs กับ PEOs นอกจากนี้หลักสูตรได้จัดทำ Performance Indicator สำหรับ SOs ทุกข้อสำหรับเป็น Guidance สำหรับผู้สอนให้ทราบว่ารายวิชาของตนนั้นควรอยู่ใน SO ข้อใด ซึ่งต้องให้อาจารย์ผู้สอนทุกท่านทำการระบุ SO ในรายวิชาที่สอนและ Map กับ SOs เพียง 1-2 SO เพื่อจะได้ดำเนินการประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ตาม SO ที่รับผิดชอบต่อไป นอกจากนี้ต้องทำการและต้องเผยแพร่ให้นักเรียนในหลักสูตรรับทราบ

1.2.5. Designing Assessment and Setting Threshold

เครื่องมือในการวัดและประเมิน SOs ควรประกอบด้วย 2 ประเภท คือ 1) เครื่องมือทางตรง (Direct Assessment) เช่น คำถาม (Embedded Question) จากข้อสอบของรายวิชาบังคับในหลักสูตร หรือ การประเมินจาก Rubric Score จากวิชาบังคับ เช่น Capstone Project และ 2) เครื่องมือทางอ้อม (Indirect Assessment) ในกรณีใช้เป็น การสำรวจจากบัณฑิตจบใหม่ (Exit Survey) และการสำรวจจากผู้ใช้งานบัณฑิต (Employer Surveys)

คณะกรรมการบริหารหลักสูตรได้สำรวจวิธีการทำ Direct Assessment จากเล่มรายงาน self-study report ที่จัดทำโดยมหาวิทยาลัยในสหรัฐอเมริกาหลายแห่งที่ได้รับการรับรองไปแล้ว นำวิธีการเหล่านั้น มาหารือถึงความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ สำหรับการประเมิน SO ด้านความรู้ (SO1) หลักสูตรเลือกประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคน เป็น 3 ระดับ ตั้งแต่ 0 ถึง 2.

- 0 = student did not understand the fundamental principle or component
- 1 = student applied some but not all of the fundamental principles in their solution.
- 2 = student applied the correct fundamental principles in their solution

ในส่วนการประเมิน SOs อื่น เช่น ด้านการสื่อสารต้องจัดทำ Rubric Score สำหรับการประเมิน การจัดทำรายงาน เป็นต้น

หลักสูตรได้ตั้งค่าเป้าหมายสำหรับผลการเรียนของนักศึกษาในระดับหลักสูตร โดยหากนักศึกษาผ่านเกณฑ์ที่กำหนดหมายความว่า นักศึกษาอย่างน้อย 70% ทำคะแนนได้ถึงหรือสูงกว่า ระดับที่น่าพอใจ ซึ่งอยู่ที่ระดับ 1 และระดับ 2

ในส่วนของ Indirect Assessment หลักสูตรเลือกการเก็บข้อมูลสำรวจจาก 1) Student Exit Survey (Quantitative) 2) Employer Survey ซึ่งมีการออกแบบแบบสอบถามให้ผู้ตอบแบบสอบถามประเมินสมรรถนะบัณฑิตตาม SO ซึ่งในส่วนนี้จะมีทีมการศึกษาของคณะฯ ช่วยเก็บข้อมูล

1.2.6. Designing Master Courses

หลังจากกำหนด PEOs, SOs, และวิธีการประเมินผลก็จะมา map รายวิชาที่จะรับผิดชอบแต่ละ SO โดยอาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชานั้นจะทำการประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา 3 ปี ซึ่งการประเมินในแต่ละรายวิชาส่วนใหญ่จะเก็บข้อมูลมาจากข้อสอบกลางภาคและปลายภาค นอกเหนือจากผลลัพธ์ที่เป็นคะแนนสอบอาจารย์ผู้รับผิดชอบจะต้องระบุจุดอ่อนของนักศึกษาที่พบตั้งแต่ทราบผลสอบกลางภาคเพื่อมาปรับปรุงลดจุดอ่อนของนักศึกษาในระยะเวลาที่เหลือก่อนสอบปลายภาค

ตารางที่ 2 การกำหนด master courses ของหลักสูตร

ผลลัพธ์การเรียนรู้ (SOs)	ชื่อรายวิชา							
	Y1/T1	Y1/T2	Y2/T1	Y2/T2	Y3/T1	Y3/T2	Y4/T1	Mastery
SO1	SCPY 130	SCPY140	EGCE 202	EGCE 201	EGCE311/EGCE331	EGCE312/EGCE317	EGCE 462/EGCE 471	EGCE 492
SO2			EGCE 210	EGCE 203	EGCE311/EGCE313/EGCE314	EGCE317/EGCE318	EGCE 462/EGCE492	EGCE 492
SO3	EGCE 161		EGCE212	EGCE223	EGCE344/EGCE350	EGCE 372	EGCE462/EGCE492	EGCE 492
SO4	EGCE 161		EGCE281	EGID 300	EGCE314/EGCE350	EGCE 372	EGCE 462/EGCE471	EGCE 492
SO5	EGCE 161		EGCE212/EGCE221	EGCE224	EGCE314/EGCE332	EGCE318/EGCE 334	EGCE 492	EGCE 492
SO6	SCPY110	SCPY120	EGCE212/EGCE281	EGCE224	EGCE344/EGCE332	EGCE318/EGCE 334	EGCE 492	EGCE 492
SO7	EGCE161		EGCE212	EGCE223	EGCE313/EGCE350	EGCE 372/EGCE333	EGCE 462/EGCE 471/EGCE 492	EGCE 492

นอกจากนี้ยังต้องมีการจัดทำแบบฟอร์มต่างๆ เช่น CV, course syllabus, report on course, rubric score assessment เป็นต้น

ตารางที่ 3 แผนการดำเนินงานที่ปฏิบัติจริง

Activity	2017				2018				2019				2020				2021					
	5-6	7-8	9-10	11-12	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12
Planning and Preparation Phase																						
Learning about ABET Accreditation																						
Setting ABET Working Group																						
Setting Program Educational Objectives																						
Establishing Student Outcomes																						
Designing Assessment and Setting Threshold																						
Designing Master Courses																						
Preparing Readiness Review																						
Preparation Phase for ABET Accreditation																						
SSR REPORT																						
PAPERWORK & COURSE DISPLAY																						
FACILITIES AND LABORATORIES																						
FACILITIES, SUPPORTING STAFF AND STUDENTS																						
ABET VISIT PHASE																						
Scheduling the meetings																						
Virtual Site Visit																						
Submitting 30 days Response																						

1.2.7. Preparing Readiness Review (RREv)

เป็นการตรวจสอบความพร้อมจะช่วยให้หลักสูตรของคุณว่าพร้อมสำหรับกระบวนการตรวจสอบการรับรองก่อนที่จะลงทุนสำหรับการตรวจเยี่ยม (Site Visit) เช่น หลักสูตรมีนักศึกษาจบการศึกษาแล้วอย่างน้อย 1 รุ่น ก่อนปีการศึกษาที่ทีมผู้ประเมินเดินทางไปทำการตรวจเยี่ยม ปรียญาที่ได้ต้องสามารถตรวจสอบได้และได้รับการรับรองจากหน่วยงานระดับชาติหรือระดับภูมิภาค เป็นต้น สำหรับประเทศไทยที่หลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์มักจะออกแบบโครงสร้างหลักสูตรให้สอดคล้องข้อกำหนดของสภาวิศวกร ซึ่งหลักสูตรส่วนมากมักจะประสบปัญหาที่เป็นข้อกำหนดของ ABET คือ

- มีวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์พื้นฐานจำนวนไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต ซึ่งหลักสูตรส่วนใหญ่ก็มีไม่ถึง 30 หน่วยกิต
- มีวิชาที่มีเนื้อหาส่งเสริมทักษะการออกแบบทางด้านวิศวกรรม และใช้ความรู้และทักษะที่ได้สะสมมา (Capstone Project) ซึ่งโดยส่วนมากวิชา senior project จะเป็นวิชา research-based

เมื่อประเมินแล้วพบว่าประเด็นดังกล่าวทำให้ต้องมีการปรับหลักสูตรในวงรอบต่อไป 2566-2570 (2023-2027) โดยในหลักสูตรที่ทำการประเมิน 2561-2565 (2021-2022) ได้มีการปรับเปลี่ยนในรายวิชา senior project ให้เป็น Real World project-based ที่มีความร่วมมือโดยมีหัวข้อโครงการจากภาคอุตสาหกรรมและมีผู้เชี่ยวชาญจากอุตสาหกรรมให้คำแนะนำระหว่างการดำเนินการและการสอบ

1.3 Preparation Phase for ABET Accreditation

ในที่นี้จะขอสรุปการเตรียมการเป็น 3 ส่วนหลัก คือ

1.3.1 SSR REPORT

ในที่นี้จะขอเรียงลำดับเกณฑ์ตามขั้นตอนการเตรียมการทั้งด้านการเขียนรายงาน และการปรับปรุงกระบวนการทำงานเพื่อรองรับการประเมิน ในส่วนของการเขียนรายงานเนื่องจากมหาวิทยาลัยมหิดลทำการรับรองหลักสูตรพร้อมกันทั้งหมด 6 หลักสูตร จึงมีบางส่วนที่ทีมการศึกษาของคณะจัดเตรียมในส่วนของการรายงาน เช่น Facilities ในส่วนของมหาวิทยาลัยและคณะ รวมถึงการประเมิน SOs จากผู้บัณฑิต แต่งานหลักสำคัญยังคงเป็นภาระของคณาจารย์ในภาควิชา

C1: PROGRAM EDUCATIONAL OBJECTIVES

นอกเหนือจากรายละเอียดที่ได้อธิบายในหัวข้อ 1.2.2 ที่ได้มีการแต่งตั้งคณะกรรมการที่ปรึกษาอุตสาหกรรม (Industrial Advisory Board: IAB) และมีการจัดประชุมพิจารณาให้ความเห็นชอบใน PEOs ซึ่งควรต้องแสดงถึงความถี่ในการรวบรวมข้อมูลและปรับปรุง PEOs ตัวอย่างเช่น

ตารางที่ 4 รอบการรวบรวมข้อมูลและปรับปรุง PEOs

Constituents	Methods	Frequency
Employers	Employer Survey	Every 3 years
Supervisor of internship	Questionnaire, Interview	Every year
Industrial Advisory Board (IAB)	Focus Group Meeting	Every year or as needed
Faculty	Meeting	Every year
Council of Engineer Thailand (COET)	Focus Group Meeting	Every 3 years
Senior students	Senior Exit Surveys, Interview	Every year
Alumni	Alumni Surveys, Interview	Every year

และควรมีเอกสารแนบประกอบ เช่น คำสั่งแต่งตั้ง IAB รายงานการประชุมต่างๆ ตัวอย่างแบบสอบถาม Employer survey, Senior Exit Survey เป็นต้น และเป็นเอกสารในภาคผนวกเล่มรายงาน SSR

C2: STUDENT OUTCOMES (SOs)

นอกเหนือจากรายละเอียดที่ได้อธิบายในหัวข้อ 1.2.3 ที่ได้ SOs จำนวน 7 ข้อ รวมถึงการพัฒนา Performance Indicator ต้องมีการ mapping SOs กับ PEOs มีการ mapping PEOs กับ mission, vision ของมหาวิทยาลัย โดยในส่วนนี้ต้องแสดงในเล่มรายงาน

ตารางที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่าง PEOs และผลลัพธ์ของนักศึกษา SOs

	PEO 1	PEO 2	PEO 3	PEO 4
SO1	/	/		
SO2	/	/	/	
SO3	/			
SO4	/	/		
SO5		/		/
SO6				/
SO7		/	/	

ตารางที่ 6 ตัวอย่างการเก็บข้อมูลเพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา SO2

SO2: An ability to apply engineering design process, to produce solution that meet specified needs with consideration for public health and safety, and global, cultural, social, environmental, economic, and other factors as appropriate to the discipline.	Embedded questions in exams, Design project	EGCE 313 EGCE 411	Every year	2018-2020	70% of students with Level 1 or 2 Performance
	Exit Surveys	Graduating Senior survey	Every year	2018-2020	70% of students with average 3.5 (1-5 scale)
	Employer Surveys	Survey	Every 3 years	2019	70% or average 3.5 (1-5 scale)

ตารางที่ 7 ตัวอย่างการประเมินผลสัมฤทธิ์ของ SO2 รายวิชา EGCE313

Source	Method(s) of Assessment	Year	Questions/ problems	Results	Average
EGCE313	Embedded questions in exams, quizzes, and assignments	2018	Single and Double RC beam design/ Combined Axial-Bending of RC column design (Theory)	71.5 -	71.5
			Single and Double RC beam design/ Combined Axial-Bending of RC column design (Identify the constraints used for design)	71.5	
		2019	Single and Double RC beam design/ Combined Axial-Bending of RC column design (Theory)	68	71
			Single and Double RC beam design/ Combined Axial-Bending of RC column design (Identify the constraints used for design)	74	
		2020	Single and Double RC beam design/ Combined Axial-Bending of RC column design (Theory)	67.5	70
			Single and Double RC beam design/ Combined Axial-Bending of RC column design (Identify the constraints used for design)	72	

C3: CURRICULUM

เป็นการแสดงโครงสร้างหลักสูตร รายละเอียดของรายวิชาที่เปิดสอน วัตถุประสงค์ของหลักสูตรและผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษา โดยหลักสูตรได้แสดงโครงสร้างหลักสูตรวิชาบังคับก่อน (Prerequisite Structure) สำหรับวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ และรายวิชาทางวิศวกรรมโยธา มีรายละเอียดหน่วยกิตตามเกณฑ์ที่ ABET กำหนดไว้ ซึ่งต้องจัดทำแผนผังงานที่แสดงโครงสร้างเบื้องต้นของหลักสูตรและ Prerequisite

ในประเด็นกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์พื้นฐานไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต นั้น หากเปรียบเทียบกับโครงสร้างหลักสูตรของสภาวิศวกรที่ไม่ได้มีการกำหนดจำนวนหน่วยกิตแต่ให้นับรวมหมวดวิชาเฉพาะรวมไม่น้อยกว่า 72 หน่วยกิต ABET กำหนดเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์โดยคร่าวคือ calculus, differential equations, probability, statistics, linear algebra, and discrete mathematics เป็นต้น ส่วนวิชาทางวิทยาศาสตร์ได้ให้คำนิยามเป็น “chemistry and physics and other natural sciences including life, earth, and space sciences.” [3].

ทางหลักสูตรสามารถจัดกลุ่มวิชาที่หลักสูตรบังคับให้เรียนรวมอยู่ในหมวดวิชาศึกษาทั่วไปมาอยู่ในกลุ่มนี้ เช่น Natural Resource and Environment, Geology เป็นต้น เพื่อให้มีจำนวนหน่วยกิตครบแต่ต้องเป็นวิชาที่บังคับนักศึกษาเรียนทุกคน นอกจากนี้ ABET ยังคำนึงว่ารายวิชาพื้นฐานในหมวดนี้นักศึกษาควรจะต้องเรียนให้ผ่านในปีแรก ไม่ใช่อยู่ชั้นปีที่ 4 แต่ยังมีวิชาที่ไม่ผ่าน เช่น วิชาเคมี เป็นต้น ประเด็นเหล่านี้จำเป็นต้องได้รับการแก้ไขในเรื่องการกำหนด pre-requisite และระบบลงทะเบียนรวมทั้งการดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษา โครงสร้างวิชาและรายวิชาต่างๆ จะถูกตรวจสอบจาก ABET Committee ที่มาทำการสุ่มตรวจสอบ transcript

นอกเหนือจากการปรับชื่อรายวิชาและเนื้อหาวิชา Senior Project ไปเป็น Capstone Project ที่เป็น Real World Project – Design Based ที่นำความรู้ทั้งหมดที่ได้เรียนมาประยุกต์ในสถานการณ์จริง และเน้นให้นักศึกษามีทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีม 3-4 คน เพื่อการประเมินผลทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีม รวมทั้งโจทย์จากอุตสาหกรรมควรมี

ข้อพิจารณาหลายมิติ เช่น ทางสิ่งแวดล้อม เป็นต้น ในเล หลักสูตรเน้นการมีส่วนร่วมของผู้เชี่ยวชาญจากภาคอุตสาหกรรมในรายวิชานี้ ในเล่ม ABET P.7 ได้ระบุว่า “a culminating major engineering design experience that 1) incorporates appropriate engineering standards and multiple constraints, and 2) is based on the knowledge and skills acquired in earlier course work.” [3] และในหน้าที่ 22 สำหรับหลักสูตรด้านวิศวกรรมโยธาได้กำหนดเกณฑ์ข้อ b. ดังนี้ “Solution of complex engineering problems in at least four specialty areas appropriate to civil engineering” [3] นอกเหนือจากการให้โจทย์จากภาคอุตสาหกรรมแล้ว หลักสูตรได้รับความร่วมมือจากผู้เชี่ยวชาญในการทำหน้าที่เป็นที่เลี้ยง (Mentor) ให้คำแนะนำในการทำงานและยังเป็นการกรรมการในการให้คะแนนประเมินผลในรายวิชานี้อีกด้วยตัวอย่างหัวข้อโครงการวิชา Capstone Project เช่น

- Analysis and Design of Pre-Engineered Buildings: A case study of BROSE project
- Planning and designing for canal of distribution system of Banglone operation and maintenance project
- Design of Substructure of Sathon house

เนื่องจากรายวิชา Capstone Project จะเป็นวิชาที่ทำการประเมินผลรวบยอดทั้ง 7 SO ดังนั้นต้องมีการแบบฟอร์มการประเมินแบบ RUBRIC โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ด้านการสื่อสาร การนำเสนอ การทำงานเป็นทีม เป็นต้น หลักสูตรจัดให้มีการประเมินที่ประกอบไปด้วยกรรมการภายในหลักสูตร 3 ท่าน หรือมีการจากผู้เชี่ยวชาญจากภาคอุตสาหกรรมร่วมด้วย

ในรายวิชาด้าน Laboratory หลักเกณฑ์ของ ABET ได้กำหนดไว้ดังนี้ P. 22 กำหนดว่า “Conduct of experiments in at least two civil engineering contexts and reporting of results” [3] ตามโครงสร้างหลักสูตรของสภาวิศวกรจะมีวิชาปฏิบัติการเกินเกณฑ์ที่ ABET กำหนด 2 รายวิชาอยู่แล้ว ซึ่งทางทีม ATPAC ได้มีข้อเสนอแนะว่ารายวิชาปฏิบัติการควรต้องมีการแสดงความคิดรวบยอดที่ให้นักศึกษาออกแบบการทดลองได้เอง หลักสูตรจึงกำหนดให้รายวิชาปฏิบัติการ Construction Material ได้มีเวลาที่นักศึกษาได้ออกแบบการทดลองเอง เช่น คอนกรีตกำลังสูง ออกแบบ Mix Design เป็นต้น ซึ่งโจทย์จะแตกต่างกันไปแต่ละปี

SO ที่ค่อนข้างจะวัดได้ยาก คือ ด้านจริยธรรม ซึ่งทาง ABET P.22 ได้ให้คำนิยามไว้ว่า “professional attitudes and responsibilities of a civil engineer, including licensure and safety” [3] ซึ่งหลักสูตรของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล จะกำหนดให้มีรายวิชา EGID 300 Engineering Ethics ที่ทำให้นักศึกษาตระหนักถึงหน้าที่ ความรับผิดชอบ และคุณธรรม จริยธรรมของวิศวกร ซึ่งจะสามารถทำการประเมินผลแบบ Direct Embedded Questions ได้ โดยนำกรณีศึกษาที่เผยแพร่โดยสภาวิศวกรให้นักศึกษาวิเคราะห์ นอกจากนี้นักศึกษายังมีการวิเคราะห์จากพฤติกรรม เช่น การอ้างอิงตามหลักวิชาการที่ถูกต้อง

C4: STUDENTS

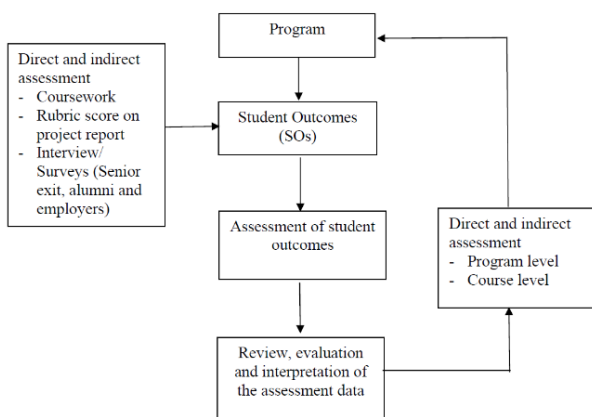
เป็นเกณฑ์ที่เกี่ยวข้องระบบต่างๆ เกี่ยวกับนักศึกษา ได้แก่ ระบบรับ (admission) เกณฑ์การคัดเลือกการโอนย้าย การถ่ายโอนหน่วยกิต โดยที่สำคัญได้แก่ ระบบติดตามความก้าวหน้าของนักศึกษา ระบบตรวจสอบการ/การลงทะเบียน ระบบการให้คำปรึกษาทั้งทางด้านวิชาการ อาชีพ และการใช้ชีวิต รวมถึงระบบตรวจสอบการสำเร็จการศึกษา เนื่องจากมหาวิทยาลัยมหิดลมีระบบอาจารย์ที่ปรึกษาออนไลน์ และ checklist ของหลักสูตรที่จะตรวจสอบว่านักศึกษาได้เรียนครบถ้วนตามรายวิชาที่กำหนดหรือไม่ แต่สิ่งที่ต้องมีการเพิ่มเติมคือการปรับปรุงระบบลงทะเบียนเพื่อให้

อาจารย์ที่ปรึกษาอนุมัติการลงทะเบียน นอกจากนี้ยังมีกิจกรรมอาจารย์ที่ปรึกษาพบนักศึกษาในที่ปรึกษาเมื่อเปิดการศึกษาทุกภาคเรียน

นอกจากนี้สิ่งที่ ABET ให้ความสนใจคือระบบการให้คำปรึกษาทั้งทางด้านวิชาการ อาชีพ และการใช้ชีวิต โดยหลักสูตรได้เพิ่มกิจกรรมที่นำศิษย์เก่าที่ไปประกอบวิชาชีพด้านต่างๆ เช่น ผู้ออกแบบ ผู้รับเหมา ที่ปรึกษา ราชการ รัฐวิสาหกิจ มาถ่ายทอดประสบการณ์การทำงาน ความก้าวหน้าในงานแต่ละสาย ในงานสัมมนาอาชีพสำหรับนักศึกษาให้ได้ตระหนัก

C5: CONTINUOUS IMPROVEMENT

หลักสูตรจะต้องมีการประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของนักศึกษาและนำผลจากการดำเนินการดังกล่าวมาใช้ในการวิเคราะห์หาจุดอ่อนของการเรียนรู้ในแต่ละวิชาของนักศึกษา แล้วนำไปหาวิธีการปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนรายวิชาและหลักสูตรอย่างเป็นระบบ ในที่นี้หลักสูตรให้อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาในแต่ละ SOs ทำการประเมินผลการเรียนรู้จากข้อสอบย้อนหลัง 3 ปี ตามเกณฑ์ที่แจ้งในข้อ 1.2.3 ซึ่งควรต้องมีการประเมินผลกลางภาคแล้วระบุจุดอ่อนที่ต้องปรับปรุงก่อนสอบปลายภาค แล้วนำจุดอ่อนที่พบนี้ไปปรับปรุงในภาคการศึกษาต่อไป



รูปที่ 4 การปรับปรุงอย่างต่อเนื่องสำหรับหลักสูตรวิศวกรรมโยธา

C6: FACULTY

แสดงความเชี่ยวชาญและคุณวุฒิของอาจารย์ที่มีครบทุกกลุ่มวิชาและมีคุณสมบัติตรงตามข้อกำหนด มีจำนวนอาจารย์ที่มีความเหมาะสมกับจำนวนนักศึกษา และข้อมูลภาระงานของอาจารย์ที่มีต่อหลักสูตร การมีใบอนุญาตประกอบวิชาชีพทางวิศวกรรมของอาจารย์ การเรียนรู้และการเพิ่มพูนประสบการณ์ทางวิชาชีพที่ผ่านมาของอาจารย์

C7: FACILITIES

สิ่งอำนวยความสะดวกของมหาวิทยาลัย คณะ และหลักสูตรที่สนับสนุนการบรรลุผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของนักศึกษา เช่น ห้องเรียน อุปกรณ์ทำการทดลอง ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับรายวิชา ทั้งในส่วนที่เป็นของมหาวิทยาลัย คณะหรือภาควิชา ว่ามีสภาพดีพร้อมใช้งานและเพียงพอต่อจำนวนนักศึกษา

ในส่วนของห้องปฏิบัติการต่างๆ ต้องจัดให้มีป้ายเตือนและอุปกรณ์ความปลอดภัย เช่น แวนตาโรกัย ที่อุดหู อุปกรณ์ปฐมพยาบาล และที่สำคัญคือการอบรมทั้งเจ้าหน้าที่และนักศึกษาในด้านความปลอดภัยและการใช้งานอุปกรณ์อย่างถูกวิธี นอกจากนี้แล้วยังต้องมีการจัดระบบงบประมาณที่เพียงพอในการจัดซื้อและบำรุงรักษาอุปกรณ์ต่างๆ

C8: INSTITUTIONAL SUPPORT

อธิบายถึงนโยบายต่างๆ ของผู้บริหารระดับสูงในการสนับสนุนการดำเนินงานของหลักสูตร การให้การสนับสนุนด้านการเงินและงบประมาณ

แก่หลักสูตรอย่างต่อเนื่อง เช่น การมีผู้ช่วยสอน จัดสรรงบในการบำรุงรักษาอุปกรณ์และสิ่งอำนวยความสะดวกในการเรียนการสอน การคัดสรรอาจารย์เจ้าหน้าที่ การให้การอบรมเพิ่มพูนความรู้ การสนับสนุนการพัฒนาเส้นทางอาชีพของอาจารย์ โดยควรแสดงเป็นงบประมาณแยกหมวดหมู่และตัวเลขที่ชัดเจน

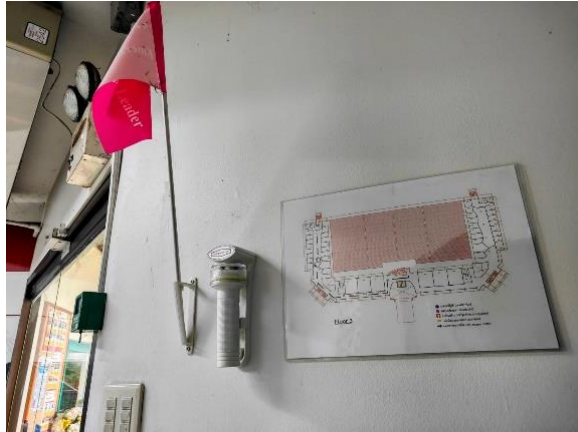
1.3.2 PAPERWORK & COURSE DISPLAY

นอกจากการพัฒนาแบบฟอร์มเอกสารมาตรฐาน เช่น CV, Course Syllabus, Report on Course, Rubric Score Assessment ซึ่งขอแนะนำให้เตรียมเอกสารมาตรฐานเหล่านี้เป็นภาษาอังกฤษ คณะอาจารย์ในหลักสูตรจะต้องจัดทำ Course Display โดยการตรวจประเมินจะอยู่ในช่วงโควิด จึงเตรียม course display เป็น soft files ซึ่งประกอบด้วย Course syllabus, เอกสารประกอบการสอน, ตัวอย่างข้อสอบ การบ้านสำหรับนักเรียนที่ได้คะแนนดี คะแนนปานกลาง คะแนนต่ำ การบ้านหรือรายงานซึ่งหากเอกสารเหล่านี้เป็นภาษาไทยต้องทำการแปลและแนบควบคู่กับเอกสารต้นฉบับ และที่สำคัญ Report on Course ของแต่ละรายวิชา ผลการประเมินและ continuous improvement สำหรับการสอนครั้งต่อไป โดยผลการประเมินแต่ละวิชาจะนำมารวบรวมทำการประเมินแต่ละ SO ของทั้งหลักสูตร ซึ่งเป็นระดับผลสัมฤทธิ์ของ SO ระดับหลักสูตร ซึ่งขั้นตอนการประเมินผลระดับหลักสูตรจะดำเนินการโดยกรรมการบริหารหลักสูตรและนำผลเหล่านี้มาหารือกับเหล่าคณาจารย์เพื่อพัฒนาคุณภาพของหลักสูตรและควมมีรายงานประชุมต่างๆ เป็นหลักฐาน Course Display เหล่านี้จะถูกตรวจสอบในช่วงการเยี่ยมชม (Site Visit) ซึ่งหากเป็นภาษาไทยต้องมีการแปลเป็นภาษาอังกฤษควบคู่กัน

การเก็บรวบรวมผลการประเมินและ Course Display เป็นงานที่ใช้เวลานานและเป็นความท้าทาย ปฏิเสธไม่ได้ว่าอาจมีอาจารย์บางท่านขาดความกระตือรือร้นในการมีส่วนร่วมที่จะดำเนินงานตามมาตรฐานการประกันคุณภาพแบบ ABET เนื่องจากมีเวลาจำกัด ขาดความเข้าใจในประโยชน์ที่จะได้รับ รวมทั้งยังเป็นภาระเพิ่มเติมที่ไม่จำเป็น หัวหน้าภาควิชาและกรรมการหลักสูตรพยายามให้ความรู้เกี่ยวกับ ABET ในการประชุมภาควิชาที่จัดเป็นประจำทุกเดือน นอกจากนี้ยังให้คะแนนในการประเมินผลการปฏิบัติงานส่วนบุคคลกับอาจารย์ที่มีส่วนร่วมและจัดทำ Course Display อย่างเป็นรูปธรรม อย่างไรก็ตามหลักสูตรก็ยังมีความเสี่ยงในขั้นตอน Site Visit ที่ ABET-PEV จะสุ่มเรียกอาจารย์เรียกอาจารย์ที่มีส่วนร่วมน้อยมาสัมภาษณ์เพื่อเป็นการลดความเสี่ยงนี้หลักสูตรต้องแน่ใจว่ารายวิชาที่จะนำมาประเมินใน Master Courses จะได้รับความร่วมมือจากอาจารย์ผู้รับผิดชอบ

1.3.3 FACILITIES AND LABORATORIES

ในส่วนของการเตรียมพร้อมด้านสถานที่ ไม่ว่าจะเป็นห้องเรียน ห้องปฏิบัติการ หลักสูตร หรือภาควิชาจะต้องจัดให้มีอุปกรณ์ด้านความปลอดภัย เช่น แผ่นผั่งพื้นที่ ทางหนีไฟ ป้ายทางหนีไฟ ไฟฉุกเฉิน ถังดับเพลิง ยาและชุดปฐมพยาบาล เป็นต้น ห้องปฏิบัติการต้องจัดให้มีอุปกรณ์ต่างๆ ข้างต้น เส้นขอบเขตความปลอดภัยบนพื้น ป้ายอุปกรณ์รวมทั้งป้ายเตือน สัญลักษณ์ความปลอดภัยต่างๆ อุปกรณ์ป้องกัน ที่ล้างตัวจากสารเคมี การป้องกันและการเก็บสารเคมีอย่างปลอดภัย รวมทั้งการอบรมความปลอดภัยให้กับอาจารย์ เจ้าหน้าที่ และนักศึกษา ในรูปด้านล่างทางภาควิชา ต้องจัดทำแผ่นผั่งพื้นที่ เส้นทางหนีไฟ อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัย เช่น ไฟฉาย ไฟฉุกเฉิน ธงนำหนีไฟ เป็นต้น



รูปที่ 5 อุปกรณ์ด้านความปลอดภัยที่ต้องจัดหาเพิ่มเติม

1.3.4 FACULTIES, SUPPORTING STAFF AND STUDENTS

นอกเหนือจากการให้ความรู้เกี่ยวกับ ABET แก่คณาจารย์ เจ้าหน้าที่ ยังต้องให้บุคลากรเข้าใจถึงการปรับปรุงระบบต่างๆ เช่น ระบบที่ปรึกษา ระบบลงทะเบียน เป็นต้น เพื่อรองรับการสัมภาษณ์ในช่วง Site Visit สำหรับคณาจารย์จะต้องเตรียมอาจารย์ไว้ 3 รุ่น คือ อาจารย์ที่มีประสบการณ์ ระดับปานกลาง และอาจารย์รุ่นใหม่

นอกเหนือจากกิจกรรมที่จัดเพิ่มเติมให้นักศึกษาเช่น กิจกรรมพบอาจารย์ที่ปรึกษาทุกภาคเรียน การให้คำแนะนำด้านอาชีพ นักศึกษาก็ต้องมีการเตรียมพร้อมให้ทราบถึง SOs เพื่อรองรับการสัมภาษณ์ทางหลักสูตรจัดหาทีมที่เป็นนักศึกษาระดับปริญญาโทหลักสูตรนานาชาติมาช่วยแปล โดยกรรมการบริหารหลักสูตรอาจต้องคิดถึงรายการคำถามที่กรรมการ ABET PEV อาจจะได้ทดสอบกับกลุ่มอาจารย์ เจ้าหน้าที่และนักศึกษา เพื่อให้ผู้ตอบมีความรู้และความมั่นใจที่จะตอบคำถามผู้ประเมิน

1.3.5 SUBMISSION PHASE

ภายใน 1 ตุลาคม ต้องส่งรายงาน Readiness Review ที่เป็นเหมือนรายการตรวจสอบความพร้อมของหลักสูตร ประเด็นสำคัญคือหน่วยกิตตามข้อกำหนดเช่น Math&Science ครบหรือไม่ คำแนะนำโดยละเอียดเกี่ยวกับขั้นตอนการรับรองสามารถดูได้ที่

<https://www.abet.org/accreditation/getaccredited/>

accreditation-step-by-step/ นอกจากนี้ยังสามารถพบคำแนะนำที่มีค่าได้ในเอกสารอ้างอิง [22]-[28] ประกอบด้วย คำร้องขอการรับรองเอกสารการรับรองระดับชาติ และตัวอย่างสำเนาผลการเรียนทางวิชาการ

ภายใน 31 มกราคม ของปีถัดไปจะต้องทำการส่ง Request for Evaluation รวมถึง การยื่นคำร้องขอประเมิน

ในปีถัดไปภายใน 1 กรกฎาคม ต้องส่ง SSR (Self-Study report) ตามที่ ABET กำหนดรูปแบบไว้ ซึ่งกระบวนการนี้จะต้องทำข้อ 1.3.1 รวบรวมข้อมูลการประเมิน SOs ของหลักสูตรเสร็จเรียบร้อย

1.4 VISIT PHASE

การเยี่ยมชมสถานที่จะมีขึ้นในเดือนกันยายน – ธันวาคม เนื่องจากการระบาดของ COVID-19 ในช่วงการตรวจเยี่ยมมหาวิทยาลัย (Onsite Visit) จึงเปลี่ยนเป็นการเยี่ยมชมแบบเสมือนจริง (Virtual Meeting) ในระหว่างการเตรียมการสำหรับการเยี่ยมชมแบบเสมือนจริง ก่อนการตรวจเยี่ยมภาควิชาฯ เข้าพื้นที่เก็บข้อมูลบนคลาวด์ เพื่อให้ทีมผู้ประเมิน ABET PEV สามารถเข้าถึงเอกสารต่างๆ ได้ทางออนไลน์ โดยสิ่งที่เก็บข้อมูลเพื่อการตรวจสอบได้แก่ เช่น Course Display, ตัวอย่างผลการเรียนของนักศึกษา

รายงานการประเมินหลักสูตร (SSR) บันทึกการประชุม รายงานการประชุมที่สำคัญเกี่ยวข้องกับ ABET จะมีการแปลเป็นภาษาอังกฤษ ตัวอย่างโครงการ Capstone Project ของนักศึกษาชั้นปีที่ 4 ประวัติย่อของคณาจารย์ วิดีโอทัวร์มหาวิทยาลัย วิดีโอทัวร์ห้องปฏิบัติการรวมทั้ง วิดีโอการสอนปฏิบัติการ และการสาธิตมาตรฐานความปลอดภัยที่แสดงไว้ที่ทางเข้าห้องปฏิบัติการ

การประชุมออนไลน์กับทีม ABET PEV คณะบดี รองคณะบดีด้านการศึกษา หัวหน้าภาค ประธานหลักสูตร ได้มีการประชุมออนไลน์กับทีม ABET EAC และ PEV หนึ่งคนสำหรับแต่ละหลักสูตร ในการประชุมผู้ประเมินอาจต้องการคำอธิบายชี้แจงหรือขอเอกสารเพิ่มเติม หรือขอข้อมูลที่ไม่ชัดเจนหรือรายละเอียดที่ขาดหายไปใน เล่มรายงาน SSR

Scheduling the meetings

ทีมบริหารของคณะจะนัดหมายกับทีม ABET เพื่อจัดตารางการประชุม กำหนดวันที่และเวลาที่สะดวกสำหรับทั้งสองฝ่าย ซึ่งทีมงาน ABET ของภาควิชาจะทำการนัดหมายกลุ่มที่กรรมการ ABET ต้องการ เช่น นักศึกษาจากหลายชั้นปี อาจารย์ เจ้าหน้าที่ กรรมการบริหารหลักสูตร ผู้จัดการห้องปฏิบัติการ เป็นต้น เพื่อการสัมภาษณ์ออนไลน์ทวนสอบถึงการดำเนินการที่หลักสูตรปฏิบัติจริง ในช่วงการนัดหมาย และกำหนดสัมภาษณ์ PEV และหัวหน้าภาควิชาจะหารือร่วมกัน ในเรื่องผู้รับการสัมภาษณ์ ซึ่งในขั้นตอนนี้ถ้าหัวหน้าภาควิชาเป็นผู้เสนอ การจัดคณาจารย์ที่เป็นตัวแทนของกลุ่ม ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการของ ABET เช่น คณาจารย์กลุ่มผู้ดูแล Capstone กลุ่มดูแลนักศึกษา กลุ่มด้านการประเมิน ซึ่งถ้า PEV เห็นด้วย หัวหน้าภาควิชาสามารถจัดคณาจารย์ที่เข้าใจในเรื่องนั้นอย่างแท้จริงเป็นผู้เข้าร่วมการสัมภาษณ์

Virtual Site Visit

การตรวจเยี่ยมโดยทั่วไปจะใช้เวลาสามวัน (วันอาทิตย์ถึงวันอังคาร) ซึ่งรวมถึงการตรวจสอบเอกสาร สัมภาษณ์นักศึกษา คณาจารย์ เจ้าหน้าที่ และผู้บริหาร การประชุมทีม และปิดท้ายด้วยการประชุมประเมินผล (Exit Meeting) กับคณะบดี ทีมบริหาร ประธานหลักสูตร เป็นต้น

ตัวอย่างการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ ที่ต้องเตรียม เช่น

- ความเพียงพอของอุปกรณ์ต่อการเรียนการสอน
- อุปกรณ์ที่เหมาะสมและอยู่ในสภาพดี มีการบำรุงรักษา
- ชื่อนักศึกษาสามารถเข้าใช้ห้องปฏิบัติการได้
- อุบัติเหตุที่เคยเกิดขึ้น เป็นต้น
- การเยี่ยมชมห้องปฏิบัติการ หลักสูตรต้องจัดเตรียมความพร้อม ในการให้คณาจารย์ที่เกี่ยวข้อง เครื่องมือ หรือปฏิบัติการต่างๆ เข้าร่วมและยืนประจำตำแหน่ง เพื่ออธิบายกระบวนการ ของแต่ละปฏิบัติการตลอดจน มาตรฐาน Code และการอ้างอิงถึงระดับสากล เช่น ASTM เป็นต้น

การเตรียมตัวของ กรรมการ IAB ของหลักสูตร สำหรับการรับสัมภาษณ์ หลักสูตรจะต้องอธิบายให้กรรมการเข้าใจ ในกระบวนการต่างๆของการประเมิน การจัดการเรียนการสอน และการประชุมกับกรรมการ IAB ตลอดจนการดำเนินการปรับปรุงตามข้อคิดเห็นของกรรมการ IAB

ในส่วนคำถามอื่นๆ เช่น ถามนักศึกษาปี 4 เกี่ยวกับรายละเอียดวิชา Capstone Project การนำมาตราฐานและข้อจำกัดทางวิศวกรรมไปใช้ใน Capstone Project การให้คำแนะนำด้านอาชีพ การตรวจสอบการจบการศึกษา เป็นต้น นอกจากนี้ยังอาจจะมีการเข้าร่วมสังเกตการเรียนการสอน และการสัมภาษณ์ อาจารย์ผู้สอน กับ นักศึกษา ซึ่งจะเป็นการสัมภาษณ์แยกกัน ส่วนใหญ่จะสอบถามเกี่ยวกับ PLO และ SO ของรายวิชา และถามเพื่อให้ทราบว่า กระบวนการเป็นไปตามที่เขียนไว้ใน SSR หรือไม่

ในระหว่างการประชุมออก (Exit Meeting) ประธานทีมได้นำเสนอผลการประเมิน Exit Statement ประกอบด้วยผลลัพธ์หนึ่งประเภทหรือมากกว่า คือ จุดแข็ง ข้อบกพร่อง จุดอ่อน ข้อกังวล ข้อเสนอแนะ และอาจมีการดำเนินการรับรองที่แนะนำที่เป็นตัวอักษรย่อ คือ NGR RE VE SE IR IV SCR SCV NA อักษรย่อ <https://www.abet.org/accreditation/get-accredited/decision-notification/>

ร่างคำชี้แจง Program Audit Form (PAF) - จะถูกส่งไปยังสถาบัน เพื่อความเป็นธรรมแก่ทุกฝ่าย สถาบันจะมีเวลา 30 วันในการตอบกลับซึ่งต้องทำการอธิบายข้อบกพร่องทั้งหมด ยึดการปฏิบัติตามเกณฑ์ของ ABET จัดเตรียมหลักฐานสำหรับคำตอบแต่ละข้อและผลกระทบที่มีต่อหลักสูตร

ค่าใช้จ่ายในการสมัคร แบ่งออกเป็น 3 ส่วนใหญ่ คือ 1) ขั้นตอนการส่ง Readiness Reviews ที่ต้องจ่ายเป็นรายหลักสูตร (หลักสูตรละ USD 1,010) 2) ค่า Accreditation Program Reviews ต่อ 1 คน (อย่างน้อย 1 คน/คนละ USD 8,075 และ 3) ค่าใช้จ่ายอื่นๆ เช่น ค่าผู้ประเมิน ค่าตรวจเยี่ยม ฯลฯ

2. ข้อเสนอแนะ RECOMMENDATION

จากประสบการณ์การทำ ABET ACCREDITATION พบว่า ABET มุ่งเน้นที่วัตถุประสงค์ของหลักสูตร (PEOs) ที่จะต้องได้ใจความจากผู้เกี่ยวข้องหลายภาคส่วนและที่สำคัญคืออุตสาหกรรม (IAB) รวมถึงการกำหนดผลลัพธ์การเรียนรู้ (SOs) และการวัดประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้เหล่านี้ เพื่อนำมาทำการปรับปรุงการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement) จากประสบการณ์ที่ได้รับการรับรองจึงขอส่งต่อคำแนะนำดังต่อไปนี้

1. การให้ความสำคัญและการสนับสนุนของคณะผู้บริหาร คณบดี รองคณบดีและหัวหน้าภาควิชา ในที่นี้คณะผู้บริหารที่ช่วยผลักดันจัดอบรมให้แก่เหล่าคณาจารย์เป็นระยะๆ รวมทั้งการเก็บข้อมูลจากทีมการศึกษาส่วนกลางของคณะ การวางแผนการดำเนินงาน กำหนดค่าเป้าหมาย รวมทั้งร่วมการดำเนินงานในขั้นตอนตรวจเยี่ยม
2. ขอแนะนำให้จัดตั้งคณะทำงานด้าน ABET ของภาควิชาที่จะเป็นแกนนำในการขับเคลื่อนการดำเนินงานตามหลักเกณฑ์ของ ABET อย่างต่อเนื่องเป็นรูปธรรม การแบ่งหน้าที่และการแบ่งงานกันทำในทีม รวมถึงการถ่ายทอดความรู้ไปยังคณาจารย์รุ่นใหม่ๆ เช่น internal workshop
3. การใช้การประเมินผลงานรายบุคคล (PA) เป็นเครื่องมือหนึ่งในการสร้างภาระงานและความร่วมมือ เช่น ระบุงานในส่วนที่เกี่ยวข้องกับ ABET เช่น การจัดทำ Course Display, Report on Course, การกำหนดการอบรมด้านการสอนและวิชาชีพ เป็นต้น
4. การวางแผนกระบวนการที่นำมาใช้ในกรณีศึกษาจะเป็นแนวทางจากบนลงล่าง (Top Down Approach) ตั้งแต่เริ่มต้นกระบวนการออกแบบกระบวนการประเมินที่มีการคิดจากคณะทำงานด้าน ABET ของภาควิชาที่ได้มีการจัดตั้งขึ้นมีการวิเคราะห์พิจารณาจนนำไปหารือและใช้จริงกับเหล่าคณาจารย์และผู้เกี่ยวข้องทั้งหมด
5. การกำหนด Master Courses และการมั่นใจว่าได้รับความร่วมมือจากผู้รับผิดชอบรายวิชาเหล่านี้ การทำให้เหล่าคณาจารย์ได้ตระหนักถึงประโยชน์ของการรับรอง ABET และการส่งเสริมวัฒนธรรมแห่งการปรับปรุงคุณภาพอย่างต่อเนื่องในทุกระดับ ซึ่งเป็นการสร้างชื่อเสียงของสถาบันและหลักสูตรอีกด้วย
6. หลักสูตรที่สนใจควรวางแผนการดำเนินการล่วงหน้าก่อนส่งรายงานการทบทวนความพร้อม (Readiness Review) อย่างน้อยสองถึงสามปีก่อนการส่งรายงาน (SSR) เพื่อให้มีเวลาในการรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์อย่างครอบคลุม รวมถึงจัดเตรียมเอกสารและเตรียมพร้อมอื่นๆ

7. ความท้าทายของหลักสูตรวิศวกรรมที่ได้รับรองที่ตรงกับการปรับเปลี่ยนเพิ่มเติม ได้แก่ การเพิ่มรายวิชาด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ การปรับเปลี่ยนรายวิชา Senior Project ที่เดิมมีรูปแบบเป็น Research-Based ไปเป็น Design-Based Project รวมถึงการเพิ่มเติมในรายวิชาปฏิบัติการและวิชาที่เกี่ยวข้องกับจริยธรรมวิชาชีพ
8. สิ่งสำคัญคือการบันทึกหลักฐานปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงใดๆ ในระหว่างการประชุมภาคีวิชา เพื่อให้เกิดการตัดสินใจที่มาจากความร่วมมือและความโปร่งใส รวมทั้งอัปเดตเว็บไซต์และกิจกรรมภาควิชาอยู่เสมอ
9. การสร้างกระบวนการมาตรฐานในการวัดผลการเรียนรู้ การปรับปรุงพัฒนาหลักสูตรอย่างต่อเนื่องและการจัดทำแบบฟอร์มมาตรฐาน เช่น CV, Syllabus, Report on Course, Rubric Score เพื่อมาบังคับใช้ร่วมกันสำหรับหลักสูตรภาษาไทย ควรทำแบบฟอร์มมาตรฐานเอกสารเหล่านี้เป็นภาษาอังกฤษ
10. การปรับปรุงหลักสูตรและพัฒนาระบบการจากการวิเคราะห์ข้อบกพร่องที่ได้จากการทำ (Readiness Review) เช่น การปรับปรุงแบบการดำเนินการวิชา capstone design เป็น design-based, วิชาปฏิบัติการ, การเพิ่มรายวิชาและปรับวิชา pre-requisite วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ การปรับปรุงระบบลงทะเบียนที่ต้องให้อาจารย์ที่ปรึกษา รับทราบและอนุมัติ การจัดการกิจกรรมด้าน Career Guidance เป็นต้น
11. ความท้าทายสำหรับหลักสูตรภาษาไทย คือ การจัดเตรียมเอกสารเป็นภาษาอังกฤษควบคู่กับเอกสารต้นฉบับภาษาไทย รวมถึงการจัดเตรียมล่ามเพื่อช่วยเหลือในการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่และนักศึกษา
12. การเยี่ยมชมหรือสอบถามประสบการณ์กับหลักสูตรที่ได้ดำเนินการขอ ABET และได้รับการตรวจประเมินไปก่อนหน้านี้ เพื่อเข้าใจการดำเนินงาน และการเตรียมตัวในด้านต่างๆ

3. บทสรุป

ABET เป็นองค์กรระดับนานาชาติที่ให้การรับรองหลักสูตรระดับปริญญาของสถาบันอุดมศึกษาในสาขาวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และคอมพิวเตอร์ บทความนี้ถ่ายทอดประสบการณ์ที่ได้รับจากการเตรียมการเพื่อรองรับการตรวจประเมินรับรองหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยมหิดลให้แก่สถาบันต่างๆ ที่สนใจที่จะขอรับรองหลักสูตรจาก ABET เพื่อเป็นการประกันคุณภาพของหลักสูตรของตน หลักเกณฑ์ที่สำคัญของ ABET คือการได้มาของวัตถุประสงค์ของหลักสูตร จากความคิดเห็นของทุกภาคส่วนโดยเฉพาะอย่างยิ่งภาคอุตสาหกรรม การสร้างกระบวนการประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (SOs) ของนักศึกษา การสร้างกระบวนการปรับปรุงคุณภาพหลักสูตรอย่างต่อเนื่อง การนำกรณีศึกษาของมหาวิทยาลัยมหิดลที่เพิ่งได้รับการรับรองจาก ABET ที่นำเสนอแนะจะเป็นแนวทางที่มีประโยชน์สำหรับสถาบันอื่นๆ ที่ต้องการขอรับรองจาก ABET

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณาจารย์และเจ้าหน้าที่ของภาควิชาที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี ทีมบริหาร คณบดี รองคณบดี และเจ้าหน้าที่การศึกษาส่วนกลางของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ขอขอบคุณการสนับสนุนจาก อว. และความเมตตาและปรารถนาดีจากทีม ATPAC โดยเฉพาะอย่างยิ่ง จาก ศ.ดร.เมธี เวชรัตน์ รศ.ดร.วีระ จันทรงค์ และ ศ.ดร.รัตติกโร ฮิวเวท จากสมาคมนักวิชาชีพไทยในสหรัฐอเมริกาและแคนาดา และ ดร.ลักขมณ สมานสินธุ์ ผู้อำนวยการกลุ่มความร่วมมือระหว่างประเทศ 2 กองการต่างประเทศ กระทรวงอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว) รองศาสตราจารย์ ดร.ฉัตรชัย โชติษฐยางกูร รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการและประกันคุณภาพ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี (มทส.) และ

ขอขอบคุณนักศึกษาปริญญาโทที่ทำหน้าที่ล่ามได้อย่างยอดเยี่ยม 6436381
Tawan Lilienthal

เอกสารอ้างอิง

- [1] กองการต่างประเทศ สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (2564) การเตรียมความพร้อมสถาบันอุดมศึกษาไทยให้ได้รับการรับรองจาก Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET)
- [2] 99 Additional Programs Accredited in 2023-2024 Cycle <https://www.abet.org/99-additional-programs-accredited-in-2023-2024-cycle>
- [3] CRITERIA FOR ACCREDITING ENGINEERING PROGRAMS https://www.abet.org/wp-content/uploads/2023/05/2024-2025_FAC_Criteria.pdf
- [4] Rim Gouia-Zarrad, Rim Gharbi, Asma Amdouni (2024). Lessons Learned from a Successful First Time ABET Accreditation of Three Engineering Programs. 2024 IEEE World Engineering Education Conference (EDUNINE)
- [5] Rana Al Horani, Wejdan Abu Elhaija, Subhi M Bazlamit, and Hesham Saleh Rabayah (2021) ABET accreditation requirements and preparation: Lessons learned from a case study of Civil Engineering Program, *Cogent Engineering* 8(1), DOI: 10.1080/23311916.2021.1995109
- [6] Waleed Rashideh, Omar Abdullah Alshathry,,Samer Atawneh,,and Mohammed Said AbualRub (2020). A Successful Framework for the ABET Accreditation of an Information System Program, *Intelligent Automation & Soft Computing*, 26 (4) : 1285 - 1307 - 100, DOI: 10.32604/iasc.2020.012995
- [7] สิทธิชัย แสงอาทิตย์ (2563) ประสบการณ์การใช้เกณฑ์การประเมินเพื่อรับรองหลักสูตรตามแนวทาง ABET และ AUN-QA เอกสารประกอบการประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 25 พ.ศ. 2563 ชลบุรี, 15-17 กรกฎาคม 2563, CEE 01
- [8] Abedallah Zaid Abualkishik, Reem Atassi, Abhilasha Singh, Mohamed Elhoseny, Ali A. Alwan, Razi Iqbal, Adel Khelifi (2022) Outcomes-Based Assessment and Lessons Learned in ABET-CAC Accreditation: A Case Study of the American University in the Emirates, *Mobile Information System, Special Issue: Optimizing Federated Learning Using Evolutionary Algorithms for Beyond 5G Wireless Networks* <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1155/2022/1595126>
- [9] Peggy Brouse and., Hakan Yurt (2014) Process for ABET Accreditation in a Systems Engineering Undergraduate Program INCORE 2006 Orlando, FL, July 9–13, 2006 Volume16, Issue1