(ร่าง)

มาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตร์ พ.ศ. ๒๕๖๒

(หรือ ฉบับปรับปรุง)

เอกสารแนบท้าย

ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ

เรื่อง มาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตร์

พ.ศ. ๒๕๖๒

สารบัญ

หน้า

๑. ชื่อสาขา/สาขาวิชา ๒
๒. ชื่อปริญญา ๒
๓. ลักษณะของสาขา/สาขาวิชา ๒
๔. คุณลักษณะของบัณฑิตที่พึงประสงค์ ๖
๕. มาตรฐานผลการเรียนรู้ ๖
๖. องค์กรวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง ๗
๗. โครงสร้างหลักสูตร ๗
๘. เนื้อหาสาระสำคัญของสาขา/สาขาวิชา ๘
๙. กลยุทธ์การสอนและการประเมินผลการเรียนรู้ ๘
๙.๑ กลยุทธ์การสอน ๘
๙.๒ กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ ๙
๑๐. การสอบทานมาตรฐานผลการเรียนรู้ ๑๐
๑๐.๑ การสอบทานมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษาขณะที่กำลังศึกษา ๑๐
๑๐.๒ การสอบทานมาตรฐานผลการเรียนรู้หลังจากนักศึกษาสำเร็จการศึกษา ๑๐
๑๑. คุณสมบัติผู้เข้าศึกษาและการเทียบโอนผลการเรียนรู้ ๑๐
๑๑.๑ คุณสมบัติผู้เข้าศึกษา ๑๐
๑๑.๒ การเทียบโอนผลการเรียนรู้ ๑๐
๑๒. คณาจารย์และบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน ๑๐
๑๓. ทรัพยากรการเรียนการสอนและการจัดการ ๑๑
๑๔. แนวทางการพัฒนาคณาจารย์ ๑๒
๑๕. การประกันคุณภาพหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนให้บรรลุมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนด ๑๒
๑๖. การนำมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรีสาขาวิศวกรรมศาสตร์สู่การปฏิบัติ ๑๓
๑๗. การเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิฯ ซึ่งบันทึกในฐานข้อมูลหลักสูตรเพื่อการเผยแพร่ (Thai Qualifications Register: TQR) ๑๔
ภาคผนวก ก การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ภายใต้กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๕๒ และผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตร์ ๑๖
ตารางเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ภายใต้กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาและผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตร์ ๒๑

มาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตร์

๑. ชื่อสาขา/สาขาวิชา

ชื่อสาขา วิศวกรรมศาสตร์

ชื่อสาขาวิชา วิศวกรรมสาขาต่างๆ ที่สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษาเห็นชอบ โดยผ่านความเห็นชอบจากสภาคณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์แห่งประเทศไทย

๒. ชื่อปริญญา

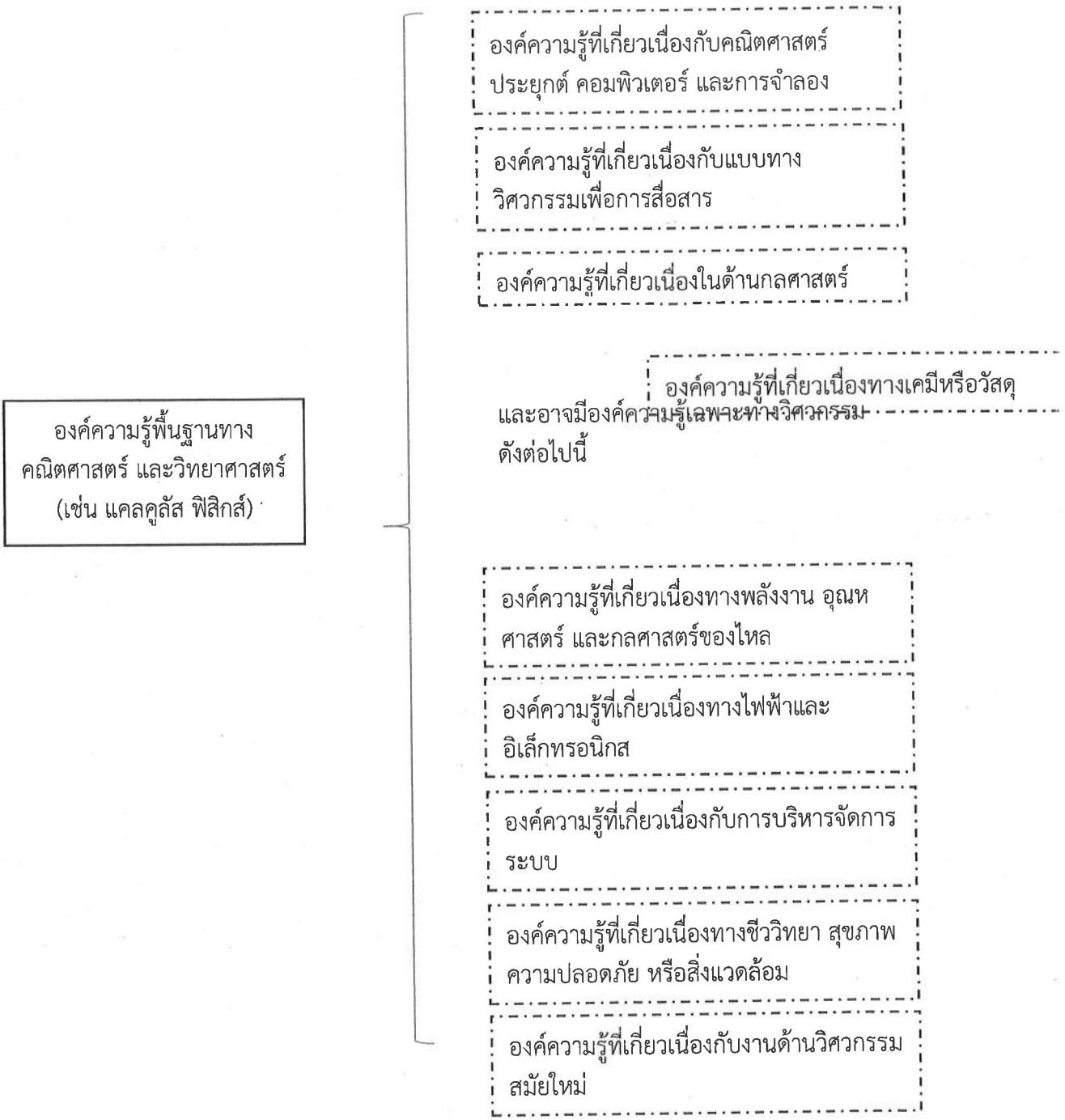
ภาษาไทย: วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
วศ.บ.
ภาษาอังกฤษ: Bachelor of Engineering
B.Eng.

หมายเหตุ มาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตร์ จะเน้นมาตรฐานผลการเรียนรู้เป็นหลัก ส่วนชื่อปริญญาและชื่อที่แสดงสาขาวิชา อาจกำหนดแตกต่างกันในสถาบันอุดมศึกษาต่างๆ ตามรายละเอียดของสาขาวิชาและวิชาชีพนั้น หากชื่อปริญญาและหรือชื่อสาขาวิชาที่สถาบันอุดมศึกษากำหนด แตกต่างจากที่ปรากฏในมาตรฐานคุณวุฒิฯ ต้องมีผลการเรียนรู้สอดคล้องกับชื่อปริญญานั้นๆ และสภาคณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์แห่งประเทศไทยให้ความเห็นชอบ ทั้งนี้ให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง หลักเกณฑ์การกำหนดชื่อปริญญา

๓. ลักษณะของสาขา/สาขาวิชา

สาขาวิศวกรรมศาสตร์ เป็นสาขาวิชาที่เกี่ยวกับการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ธรรมชาติมาประยุกต์ใช้มีหลายสาขาย่อยทำให้เกิดความหลากหลายในด้านองค์ความรู้และสาขาวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้พื้นฐานความรู้ของสาขาวิศวกรรมศาสตร์ประกอบด้วย องค์ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ องค์ความรู้พื้นฐานทางวิศวกรรม และองค์ความรู้เฉพาะทางวิศวกรรม เพื่อนำไปสู่การต่อยอดองค์ความรู้ด้วยศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาชีพ

ปัจจุบันสาขาวิศวกรรมศาสตร์มีความหลากหลายและแตกแขนงเป็นสาขาวิชาย่อยหลายด้าน เนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยีและความต้องการของสังคม จึงมีหลายสถาบันจัดทำหลักสูตรที่มุ่งเน้นองค์ความรู้ที่แตกต่างกันตามเอกลักษณ์ของแต่ละสถาบัน การจำแนกสาขาวิชาย่อยในสาขาวิศวกรรมศาสตร์ ขึ้นอยู่กับการจัดองค์ประกอบขององค์ความรู้เฉพาะทางวิศวกรรมที่จำเป็นในแต่ละสาขาวิชาชีพ ทั้งนี้สาขาวิชาต่างๆ จะต้องมีกลุ่มรายวิชาเฉพาะวิชาชีพของสาขาวิชานั้นๆ ไม่น้อยกว่า ๑ ใน ๔ ของจำนวนหน่วยกิตทั้งหมด



รูปที่ ๓.๑ โครงสร้างของลักษณะสาขาทางวิศวกรรมศาสตร์

นอกเหนือจากองค์ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นองค์ความรู้พื้นฐานที่จำเป็นสำหรับทุกสาขาวิชาชีพแล้ว สาขาวิชาย่อยทางวิศวกรรมศาสตร์ทุกสาขาวิชา ยังจำเป็นที่จะต้องมีองค์ประกอบขององค์ความรู้พื้นฐานทางวิศวกรรม และองค์ความรู้เฉพาะทางวิศวกรรม ที่จำเป็นในการประกอบวิชาชีพ โดยจำแนกเป็นขอบเขตองค์ความรู้ที่สำคัญดังโครงสร้างของลักษณะสาขาทางวิศวกรรมศาสตร์รูปที่ ๓.๑ ซึ่งมีเนื้อหาดังต่อไปนี้

๑) **องค์ความรู้ที่เกี่ยวเนื่องกับคณิตศาสตร์ประยุกต์ คอมพิวเตอร์ และการจำลอง (Applied Mathematics, Computer, and Simulations)** หมายถึง เนื้อหาความรู้ที่นำเสนอระบบต่างๆ ในรูปแบบของสมการคณิตศาสตร์ การจำลองระบบ การออกแบบและวิเคราะห์ระบบจำลอง ระบบป้อนกลับ และการประมวลผลบนคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

๒) **องค์ความรู้ที่เกี่ยวเนื่องกับแบบทางวิศวกรรมเพื่อการสื่อสาร (Engineering Drawing)** หมายถึง ความเข้าใจ ความสามารถในการถอดความหมายจากแบบทางวิศวกรรม และความสามารถในการสื่อสารแบบทางวิศวกรรม

๓) **องค์ความรู้ที่เกี่ยวเนื่องในด้านกลศาสตร์ (Mechanics)** หมายถึง เนื้อหาความรู้ที่อยู่บนพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์แรงหรือภาระอื่นๆ ที่กระทำกับระบบเชิงกล รวมทั้งการวิเคราะห์การเคลื่อนที่ จนกระทั่งถึงการวิเคราะห์ความเค้นและการเปลี่ยนรูปของวัตถุภายใต้ภาระแบบต่างๆ ที่มากระทำ

๔) **องค์ความรู้ที่เกี่ยวเนื่องทางเคมีหรือวัสดุ (Chemistry or Materials)** หมายถึง เนื้อหาความรู้ที่อยู่บนพื้นฐานของสมบัติและสถานะของสสาร การเปลี่ยนแปลง การแปรรูป และการเกิดปฏิกิริยาของสสาร การประยุกต์ใช้งานสสารในด้านต่างๆ รวมทั้งกระบวนการทางวิศวกรรมของวัสดุ

๕) **องค์ความรู้ที่เกี่ยวเนื่องทางพลังงาน อุณหศาสตร์ และกลศาสตร์ของไหล (Energy Thermal Sciences and Fluid Mechanics)** หมายถึง เนื้อหาความรู้ที่เกี่ยวข้องกับพลังงานประเภทต่างๆ ที่จำเป็นในชีวิตประจำวัน กระบวนการผลิต การขนส่ง เป็นต้น รวมถึงกลไกหรือหลักการการเปลี่ยนรูปของพลังงาน รวมทั้งเนื้อหาที่เกี่ยวกับพลังงานทางเลือกและพลังงานทดแทนสำหรับในอนาคต การเคลื่อนที่ของความร้อน ระบบทางความร้อนและการประยุกต์ใช้ที่เกี่ยวเนื่องทั้งหมด กระบวนการของของไหล และ หลักการพลศาสตร์ของของไหล

๖) **องคความรูที่เกี่ยวเนื่องกับไฟฟาและอิเล็กทรอนิกส (Electricity and Electronics)** หมายถึง เนื้อหาความรูซึ่งเกี่ยวกับทฤษฎีทางไฟฟาและอิเล็กทรอนิกส เชน วงจรและระบบไฟฟา อุปกรณ และวงจรอิเล็กทรอนิกส คลื่นแมเหล็กไฟฟา และสัญญาณ เปนตน รวมไปถึงการประยุกตใชงานดวยเทคโนโลยีทางไฟฟาและอิเล็กทรอนิกส

๗) **องค์ความรู้ที่เกี่ยวเนื่องกับการบริหารจัดการระบบ (System Management)** หมายถึง เนื้อหาความรู้ทางการจัดการและการควบคุมในระบบอุตสาหกรรม มาตรฐานและความปลอดภัยทางวิศวกรรม เศรษฐศาสตร์ โลจิสติกส์ รวมไปถึงการนำสารสนเทศมาใช้ในการบริหารจัดการ

๘) **องค์ความรู้ที่เกี่ยวเนื่องทางชีววิทยา สุขภาพ ความปลอดภัย หรือสิ่งแวดล้อม (Biology, Health, Safety or Environment)** หมายถึง เนื้อหาความรู้ที่อยู่บนพื้นฐานของทฤษฎีและการนำมาประยุกต์ใช้งานที่เกี่ยวเนื่องทางด้านชีววิทยา สุขภาพ ความปลอดภัย หรือสิ่งแวดล้อม

๙) **องค์ความรู้ที่เกี่ยวเนื่องกับงานด้านวิศวกรรมสมัยใหม่ (Modern Engineering)** หมายถึง เนื้อหาความรู้ที่อยู่บนพื้นฐานที่เกิดจากงานวิจัย ทฤษฎีใหม่ หรือเทคโนโลยีและนวัตกรรมสมัยใหม่

๔. คุณลักษณะของบัณฑิตที่พึงประสงค์

คุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ ประกอบด้วย

๑. มีความสามารถในการออกแบบ ตรวจสอบ ระบุปัญหา วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัญหาทางวิศวกรรม และสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ พื้นฐานทางด้านวิศวกรรม และความรู้เฉพาะทางวิศวกรรม เพื่อออกแบบและแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมที่ซับซ้อนได้

๒. มีความสามารถในการสร้าง เลือก และประยุกต์ใช้เทคนิค ทรัพยากร อุปกรณ์เครื่องมือทาง

วิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสมและทันสมัย รวมถึงการวิเคราะห์ แปลความหมายและสังเคราะห์ข้อมูล เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมที่ซับซ้อนภายใต้ข้อจำกัดต่างๆ

๓. มีความเข้าใจและความรับผิดชอบต่อการปฏิบัติงานด้านวิชาชีพวิศวกรรมต่อบริบททางสังคม สุขภาพ ความปลอดภัย กฎหมายและวัฒนธรรม และรับผิดชอบต่อผลกระทบที่เกิดจากการทำงานที่มีต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม โดยยึดมั่นในหลักทางจริยธรรมและจรรยาบรรณแห่งวิชาชีพ

๔. มีความสามารถในการทำงานได้อย่างเป็นระบบ และมีประสิทธิภาพ ทั้งการทำงานด้วยตนเองและร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะของสมาชิกหรือผู้นำ ในกลุ่มที่มีความหลากหลายของสหสาขาวิชา และสามารถติดต่อสื่อสารโดยใช้ภาษาไทย ภาษาต่างประเทศ และศัพท์ทางเทคนิค ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๕. มีความรู้และความเข้าใจในด้านการบริหารงานวิศวกรรม การตัดสินใจบนพื้นฐานของเศรษฐศาสตร์ ตลอดจนสามารถบริหารจัดการโครงการร่วมกับสหสาขาวิชา

๖. ตระหนักถึงความจำเป็น การเตรียมพร้อม และมีความสามารถในการเรียนรู้และพัฒนาตนเองตลอดชีพ เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี

๕. มาตรฐานผลการเรียนรู้

มาตรฐานผลการเรียนรู้ สะท้อนคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ ประกอบด้วย

๑. ความสามารถในการระบุปัญหา สร้างความสัมพันธ์ และแก้ปัญหาทางวิศวกรรมที่ซับซ้อนโดยทำการประยุกต์ใช้หลักการทางวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์

๒. ความสามารถในการประยุกต์ใช้การออกแบบทางวิศวกรรม เพื่อสร้างคำตอบที่ตรงกับความต้องการ โดยพิจารณาองค์ประกอบทางด้านสาธารณสุขและความปลอดภัย สังคมโลก วัฒนธรรม สังคม สิ่งแวดล้อม เศรษฐศาสตร์ และองค์ประกอบอื่นตามความเหมาะสมของสาขาวิชา

๓. ความสามารถในการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพกับกลุ่มคนที่หลากหลาย

๔. ความสามารถในการคำนึงถึงจรรยาบรรณและความรับผิดชอบในทางวิชาชีพ ในงานด้านวิชาชีพวิศวกรรมและทำการตัดสินใจบนพื้นฐานการคำถึงถึงผลกระทบของผลลัพธ์ทางวิศวกรรมต่อสังคมโลก เศรษฐศาสตร์ สิ่งแวดล้อม และสังคมศาสตร์

๕. ความสามารถในการทำงานเป็นทีมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งในฐานะสมาชิกหรือผู้นำ ในการสร้างเป้าหมาย การวางแผนงาน ทำงานบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด และสามารถสร้างความร่วมมือและสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการทำงานร่วมกัน

๖. ความสามารถในการพัฒนาและดำเนินการทดลองที่เหมาะสม วิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูล และใช้หลักการตัดสินใจทางวิศวกรรมศาสตร์ในการสรุปผล

๗. ความสามารถในการหาความรู้ใหม่และการประยุกต์ใช้ โดยใช้กลยุทธ์การเรียนรู้ที่เหมาะสม

๖. องค์กรวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง

สภาวิศวกร (Council of Engineer)

๗. โครงสร้างหลักสูตร

โครงสร้างหลักสูตรประกอบด้วยหมวดวิชาศึกษาทั่วไป หมวดวิชาเฉพาะ หมวดวิชาเลือกเสรี และ/หรือวิชาประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) โดยมีสัดส่วนจำนวนหน่วยกิตในแต่ละหมวดและหน่วยกิต

รวมทั้งหลักสูตรเป็นไปตามประกาศของกระทรวงศึกษาธิการว่าด้วยเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป หมายถึง หมวดวิชาที่เสริมสร้างความเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ ให้มีความรอบรู้อย่างกว้างขวาง เข้าใจ และเห็นคุณค่าของตนเอง ผู้อื่น สังคม ศิลปวัฒนธรรม และธรรมชาติ ใส่ใจต่อความเปลี่ยนแปลงของสรรพสิ่ง พัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง ดำเนินชีวิตอย่างมีคุณธรรม พร้อมให้ความช่วยเหลือเพื่อนมนุษย์ และเป็นพลเมืองที่มีคุณค่าของสังคมไทยและสังคมโลก สถาบันอุดมศึกษาอาจจัดวิชาศึกษาทั่วไปในลักษณะจำแนกเป็นรายวิชาหรือลักษณะบูรณาการใดๆ ก็ได้ โดยผสมผสานเนื้อหาวิชาที่ครอบคลุมสาระของกลุ่มวิชาสังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ ภาษา และกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์กับคณิตศาสตร์ ในสัดส่วนที่เหมาะสม เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของ หมวดวิชาศึกษาทั่วไป

หมวดวิชาเฉพาะ หมายถึง วิชาแกน วิชาเฉพาะด้าน วิชาพื้นฐานวิชาชีพ และวิชาชีพที่มุ่งหมายให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และปฏิบัติงานได้ โดยให้มีจำนวนหน่วยกิตรวม ดังนี้

- หลักสูตรปริญญาตรีทางวิชาการ ให้มีจำนวนหน่วยกิตหมวดวิชาเฉพาะรวมไม่น้อยกว่า ๗๒ หน่วยกิต

- หลักสูตรปริญญาตรีทางวิชาชีพหรือปฏิบัติการ ให้มีจำนวนหน่วยกิตหมวดวิชาเฉพาะรวมไม่น้อยกว่า ๗๒ หน่วยกิต โดยต้องเรียนวิชาทางปฏิบัติการตามที่มาตรฐานวิชาชีพกำหนด หากไม่มีมาตรฐานวิชาชีพกำหนดต้องเรียนวิชาทางปฏิบัติการไม่น้อยกว่า ๓๖ หน่วยกิต และทางทฤษฎีไม่น้อยกว่า ๒๔ หน่วยกิต

ในหมวดวิชาเฉพาะของสาขาวิศวกรรมศาสตร์ กำหนดเป็นกลุ่มย่อยดังนี้

(๑) วิชาเฉพาะทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ หมายถึงกลุ่มวิชาพื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ สำหรับการเรียนด้านวิศวกรรม

(๒) วิชาเฉพาะด้านวิศวกรรมศาสตร์ หมายถึง วิชาที่เป็นความรู้พื้นฐานสำหรับการเรียนทางด้านวิศวกรรมศาสตร์และวิชาที่ครอบคลุมองค์ความรู้ที่จำเป็นต้องมีในแต่ละด้านของสาขาวิชา โดยแบ่งเป็นกลุ่มวิชาบังคับทางวิศวกรรมและกลุ่มวิชาเลือกทางวิศวกรรม บางหลักสูตรอาจกำหนดให้มีประสบการณ์ภาคสนาม ซึ่งอาจเป็นการฝึกงานในสถานประกอบการหรือสหกิจศึกษา โดยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของหมวดวิชาเฉพาะ

โครงสร้างหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป ตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร
หมวดวิชาเฉพาะ ไม่น้อยกว่า ๗๒ หน่วยกิต
วิชาเฉพาะทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์
วิชาเฉพาะด้านวิศวกรรมศาสตร์
- กลุ่มวิชาพื้นฐานทางวิศวกรรม
- กลุ่มวิชาบังคับทางวิศวกรรม
- กลุ่มวิชาเลือกทางวิศวกรรม

หมวดวิชาเลือกเสรี ไม่น้อยกว่า ๖ หน่วยกิต

๘. เนื้อหาสาระสำคัญของสาขา/สาขาวิชา

เนื้อหาสาระสำคัญของสาขาวิศวกรรมศาสตร์ ครอบคลุมองค์ความรู้ที่เป็นสาระสำคัญของลักษณะสาขาวิชา โดยแต่ละสาขาวิชาประกอบด้วยกลุ่มองค์ความรู้ด้านพื้นฐานทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ กลุ่มองค์ความรู้ด้านวิศวกรรมศาสตร์ของสาขานั้นๆ

๙. กลยุทธ์การสอนและการประเมินผลการเรียนรู้

๙.๑ กลยุทธ์การสอน

การเรียนการสอนควรเป็นลักษณะที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่หลากหลาย ทั้งทางทฤษฎี การปฏิบัติ และการฝึกทำงานจริง เพื่อให้เกิดองค์ความรู้ มีการบรรยายถึงเนื้อหาหลักของแต่ละวิชาโดยแสดงการได้มาซึ่งทฤษฎีและกฎเกณฑ์ต่างๆ ในเชิงวิเคราะห์ และเน้นให้เกิดการนำไปประยุกต์ใช้ในการทำงาน กระตุ้นให้เกิดความคิดตามหลักของเหตุและผล พยายามชี้ให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีกับสิ่งต่างๆ ในธรรมชาติ เพื่อให้ง่ายในการเข้าใจหรืออาจนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน อีกทั้งให้ผู้เรียนได้ทำการทดลองปฏิบัติการจริงและมีโอกาสใช้เครื่องมือด้วยตนเองเพื่อให้เกิดความเชี่ยวชาญในสาขาวิชาที่เรียน

ในกระบวนการเรียนการสอน ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะความสามารถในการค้นคว้าด้วยตนเอง ทั้งในและนอกห้องเรียน มีการเรียนรู้จากกรณีศึกษา มีการมอบหมายงานเพื่อให้ผู้เรียนได้มีการฝึกฝนทักษะด้านต่างๆ รู้จักวิเคราะห์และแก้ปัญหาด้วยตนเอง มีการพัฒนาค้นหาความรู้แล้วนำเสนอเพื่อสร้างทักษะในการอภิปรายนำเสนอ และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกัน รวมถึงมีการฝึกให้นักศึกษาได้ทดลองปฏิบัติงานจริงในงานที่เกี่ยวข้อง

นอกจากนี้ ควรสอดแทรกเนื้อหาและ/หรือกิจกรรมที่ส่งเสริมด้านคุณธรรมและจริยธรรมด้วยวิธีการเรียนการสอนที่เป็นการฝึกฝนให้นักศึกษาสามารถวิเคราะห์ผลกระทบต่อสังคม และประเด็นทางกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

โดยรูปแบบการเรียนการสอนต่างๆ เหล่านี้ จะทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการเรียนรู้ ทักษะในการทดลองวิจัยและการแก้ปัญหามีความรู้ในเรื่องที่ตนเองสนใจ มีทักษะในการนำเสนอและอภิปรายโดยใช้เทคโนโลยีในการสื่อสารกับผู้อื่น ทักษะการใช้ภาษาไทยและภาษาต่างประเทศ ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และเป็นผู้มีคุณธรรมและจริยธรรมในตนเองและวิชาชีพ

๙.๒ กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้

หลักสูตรที่เปิดดำเนินการต้องมีกลยุทธ์การประเมินผล และทวนสอบว่าเกิดผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานที่กำหนด เพื่อนำมาปรับปรุงลักษณะการเรียนการสอนให้เป็นไปในทิศทางที่สอดคล้องกับที่ต้องการ ซึ่งสถาบันอุดมศึกษาจะต้องวางแผนไว้ล่วงหน้า และระบุรายละเอียดเป็นลายลักษณ์อักษรในเอกสารรายละเอียดของหลักสูตร รายละเอียดของรายวิชา และรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี)

การประเมินผลของแต่ละรายวิชาเป็นความรับผิดชอบของผู้สอน เช่น การสอบข้อเขียน การสอบสัมภาษณ์ การสอบปฏิบัติ การสังเกตพฤติกรรม การให้คะแนนโดยผู้ร่วมงาน รายงานกิจกรรม และแฟ้มผลงานการประเมินตนเองของผู้เรียน ส่วนการประเมินผลหลักสูตรเป็นความรับผิดชอบร่วมกันของคณาจารย์และผู้บริหารหลักสูตร

การประเมินผลการเรียนรู้ต้องมีส่วนประกอบจากผลการประเมินจากผู้ประกอบการที่นักศึกษาได้เรียนวิชาประสบการณ์ภาคสนาม (การฝึกงานและ/หรือสหกิจศึกษา) และจากผู้จ้างงานหลังจากที่บัณฑิตจบการศึกษา

นอกจากนี้ การวัดและประเมินผลนักศึกษา อย่างน้อยให้เป็นไปตามประกาศดังนี้

- ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่องเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี ว่าด้วยเกณฑ์การวัดผลและการสำเร็จการศึกษา
- ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่องมาตรฐานการอุดมศึกษา ว่าด้วยมาตรฐานด้านคุณภาพบัณฑิต
- ประกาศ/ข้อบังคับ/ระเบียบ ของแต่ละสถาบันอุดมศึกษา

๑๐. การสอบทานมาตรฐานผลการเรียนรู้

สถาบันการศึกษาต้องกำหนดระบบการสอบทานเพื่อยืนยันว่าผู้จบการศึกษาทุกคนมีผลการเรียนรู้อย่างน้อยตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตร์ ดังนี้

๑๐.๑ การสอบทานมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษาขณะที่กำลังศึกษา

การสอบทานในระดับรายวิชา มีการประเมินทั้งในภาคทฤษฎีและปฏิบัติวัดผลการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้ให้เป็นไปตามแผนการสอน

การสอบทานในระดับหลักสูตร ให้ดำเนินการตามระบบประกันคุณภาพการศึกษาหรือการรับรองคุณภาพการศึกษา เพื่อใช้ในการสอบทานมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

การประเมินการสอนของผู้สอนโดยนักศึกษา เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของนักศึกษา

๑๐.๒ การสอบทานมาตรฐานผลการเรียนรู้หลังจากนักศึกษาสำเร็จการศึกษา

การกำหนดกลวิธีการสอบทานมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษาหลังสำเร็จการศึกษา เพื่อนำมาใช้ปรับปรุงกระบวนการการเรียนการสอนและหลักสูตร รวมทั้งการประเมินคุณภาพของหลักสูตร โดยใช้การประเมินจากตัวอย่างต่อไปนี้

๑) การสอบทานจากผู้ประกอบการ เพื่อประเมินความพึงพอใจในบัณฑิตที่จบการศึกษาและเข้าทำงานในสถานประกอบการนั้นๆ หรือ

๒) การประเมินจากบัณฑิตที่ไปประกอบอาชีพ ในส่วนของความพร้อมและความรู้จากสาขาวิชาที่เรียนตามหลักสูตร เพื่อนำมาใช้ในการปรับหลักสูตรให้ดียิ่งขึ้น หรือ

๓) ประเมินจากการสัมภาษณ์ตรงกับนักศึกษาที่คาดว่าจะจบการศึกษา

๑๑. คุณสมบัติผู้เข้าศึกษาและการเทียบโอนผลการเรียนรู้

๑๑.๑ คุณสมบัติผู้เข้าศึกษา

๑) สำเร็จการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับมัธยมศึกษาตอนปลายตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการหรือเทียบเท่า

๒) ผ่านการคัดเลือกตามเกณฑ์ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และ/หรือ เป็นไปตามระเบียบข้อบังคับการคัดเลือกของสถาบันการศึกษาเป็นผู้กำหนด

๑๑.๒ การเทียบโอนผลการเรียนรู้

การเทียบโอนผลการเรียนรู้ให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ และระเบียบข้อบังคับตามที่สถาบันการศึกษากำหนด

๑๒. คณาจารย์และบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน

๑) อาจารย์ประจำต้องมีจำนวนและคุณวุฒิเป็นไปตาม

- ประกาศกระทรวงศึกษาธิการเรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี

- ประกาศกระทรวงศึกษาธิการเรื่อง แนวทางบริหารเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับอุดมศึกษา
- ข้อบังคับของแต่ละสถาบันอุดมศึกษา

๒) อาจารย์ต้องมีความเข้าใจถึงวัตถุประสงค์และเป้าหมายของหลักสูตร

๓) อาจารย์ต้องมีความรู้และทักษะในการจัดการเรียนการสอนและการประเมินผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา และมีประสบการณ์ทำวิจัยหรือประสบการณ์ประกอบวิชาชีพในสาขาวิชาที่สอน

๔) หลักสูตรควรเชิญผู้เชี่ยวชาญจากภาคธุรกิจหรือภาคอุตสาหกรรมที่มีประสบการณ์ตรงในรายวิชาต่างๆ มาเป็นวิทยากรหรืออาจารย์พิเศษ เพื่อถ่ายทอดประสบการณ์ให้แก่นักศึกษา

๕) สัดส่วนอาจารย์ต่อนักศึกษาเต็มเวลาเทียบเท่า ให้เป็นไปตามเกณฑ์การประกันคุณภาพการศึกษาภายในสถานศึกษาระดับอุดมศึกษาของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา หรือการประกันคุณภาพที่สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษารับรอง

๑๓. ทรัพยากรการเรียนการสอนและการจัดการ

สิ่งสนับสนุนการเรียนการสอนที่สำคัญของสาขาวิชาทางวิศวกรรมศาสตร์ คือเครื่องมืออุปกรณ์และห้องปฏิบัติการเพื่อรองรับการเรียนการสอนของสาขาวิชา เนื่องจากนักศึกษาต้องมีประสบการณ์การใช้งานเครื่องมือและอุปกรณ์ในแต่ละสาขาวิชา เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักการ วิธีการใช้งานที่ถูกต้องและมีทักษะในการใช้งานจริง รวมทั้งการเข้าถึงแหล่งสารสนเทศทั้งห้องสมุดและอินเทอร์เน็ต และสื่อการสอนสำเร็จรูป เช่น วิดีทัศน์วิชาการ โปรแกรมการคำนวณ รวมถึงสื่อประกอบการสอนที่จัดเตรียมโดยผู้สอน ดังนั้น หลักสูตรต้องมีทรัพยากรขั้นต่ำ เพื่อจัดการเรียนการสอน ดังนี้

๑) มีห้องเรียนที่มีสื่อการสอนและอุปกรณ์ที่ทันสมัยเอื้อให้คณาจารย์สามารถปฏิบัติงานสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๒) มีห้องปฏิบัติการที่มีความพร้อมทั้งวัสดุอุปกรณ์ เครื่องคอมพิวเตอร์ ระบบเครือข่าย และซอฟต์แวร์ที่สอดคล้องกับสาขาวิชาที่เปิดสอนอย่างพอเพียงต่อการเรียนการสอน รวมถึงห้องปฏิบัติการสำหรับการทำโครงงาน โดยมีการบริหารจัดการอย่างเป็นระบบ

๓) ต้องมีเจ้าหน้าที่สนับสนุนดูแลสื่อการเรียนการสอน อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และมีโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ถูกต้องตามกฎหมายที่พร้อมใช้ปฏิบัติงานสำหรับใช้ประกอบการสอน

๔) มีห้องสมุดหรือแหล่งความรู้และสิ่งอำนวยความสะดวกในการสืบค้นความรู้ผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ ตลอดจนมีหนังสือ ตำรา และวารสารในสาขาวิชาที่เปิดสอนทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศที่เกี่ยวข้องในจำนวนที่เหมาะสม โดยจำนวนตำราที่เกี่ยวข้องต้องมีเพียงพอ

๕) มีเครื่องมืออุปกรณ์ประกอบการเรียนวิชาปฏิบัติการระหว่างการเรียนการสอนในวิชาปฏิบัติการต่อจำนวนนักศึกษาในอัตราส่วนที่เหมาะสม

ทั้งนี้ ทรัพยากรขั้นต่ำเพื่อการเรียนการสอนของสาขาวิชา ต้องมีความพร้อมอยู่ในที่ตั้งเดียวกับหลักสูตรที่ขอเปิดดำเนินการ นอกจากนี้ การเตรียมความพร้อมสนับสนุนการเรียนการสอนตามหลักสูตรให้เป็นไปตาม

- ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี ว่าด้วยการประกันคุณภาพของหลักสูตร พ.ศ. ๒๕๕๘

- ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง มาตรฐานการอุดมศึกษา พ.ศ. ๒๕๖๑ ว่าด้วยมาตรฐานด้านพันธกิจของการบริหารอุดมศึกษา และมาตรฐานด้านการสร้างและพัฒนาสังคมฐานความรู้และสังคมแห่งการเรียนรู้

๑๔. แนวทางการพัฒนาคณาจารย์

๑) มีการปฐมนิเทศแนะแนวอาจารย์ใหม่ ให้มีความรู้และเข้าใจนโยบายของสถาบันอุดมศึกษา คณะและหลักสูตรที่สอน รวมทั้งอบรมวิธีการสอนแบบต่างๆ ตลอดจนการใช้และผลิตสื่อการสอนเพื่อเป็นการพัฒนาการสอนของอาจารย์

๒) ส่งเสริมอาจารย์ให้มีการเพิ่มพูนความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์ในสาขาที่เกี่ยวข้อง เพื่อส่งเสริมการสอนและการวิจัยอย่างต่อเนื่อง และให้การสนับสนุนการศึกษาต่อ ฝึกอบรม ดูงานทางวิชาการและวิชาชีพในองค์กรต่างๆ การประชุมทางวิชาการทั้งในประเทศ หรือต่างประเทศ หรือการลาเพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์

๓) มีการเพิ่มพูนทักษะการจัดการเรียนการสอนและการประเมินผลให้ทันสมัย

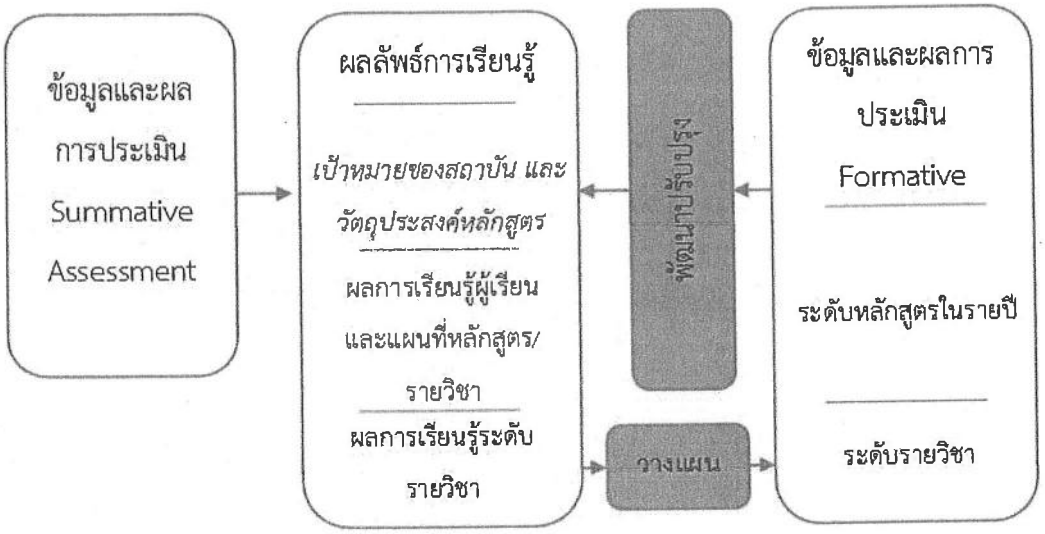
๔) การมีส่วนร่วมในกิจกรรมบริการวิชาการแก่ชุมชนที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความรู้และคุณธรรม

๕) สนับสนุนให้อาจารย์จัดทำผลงานทางวิชาการ เพื่อส่งเสริมการมีตำแหน่งทางวิชาการสูงขึ้น

๑๕. การประกันคุณภาพหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนให้บรรลุมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนด

สถาบันอุดมศึกษาที่จัดการเรียนการสอนในสาขาวิศวกรรมศาสตร์ ต้องมีการดำเนินการการประกันคุณภาพหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนภายใต้ตัวบ่งชี้ซึ่งกำหนดโดยสถาบันฯที่ทำให้บรรลุตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ ตามข้อกำหนดและการรับรองของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาแห่งชาติ

สถาบันอุดมศึกษาต้องกำหนดตัวบ่งชี้ให้สอดคล้องกับพันธกิจและวัตถุประสงค์ของสถาบันฯ และกำหนดเป้าหมายการดำเนินงาน เพื่อการยกระดับมาตรฐานการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์ (Outcome-based Education) ของตนเอง โดยกำหนดไว้ในรายละเอียดของหลักสูตร ทั้งนี้ ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานจะต้องสามารถติดตาม ประเมิน และรายงานคุณภาพของหลักสูตร โดยครอบคลุมเนื้อหา ได้แก่ รายละเอียดของรายวิชาและรายงานผลการประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาตามองค์ความรู้ของรายวิชา (Body of Knowledge) รายงานผลประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตรในรายปี เพื่อให้เกิดการประเมินผลลัพธ์ระหว่างการเรียน (Formative Assessment) และการประเมินผลลัพธ์เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอน (Summative Assessment) ทั้งที่ประเมินจากผู้เรียนและผู้ใช้บัณฑิต เพื่อให้เกิดการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement) ดังรูปที่ ๓.๒



รูปที่ ๓.๒ แนวคิดการประกันคุณภาพ

๑๖. การนำมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรีสาขาวิศวกรรมศาสตร์สู่การปฏิบัติ

กระบวนการที่สถาบันอุดมศึกษานำมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตร์สู่การพัฒนาหลักสูตรใหม่หรือหลักสูตรปรับปรุง สามารถดำเนินการภายใต้กรอบมาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากลหรือดำเนินการตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ ดังนี้

๑) ให้สถาบันพิจารณาความพร้อมและศักยภาพในการบริหารจัดการศึกษาตามหลักสูตรในหัวข้อต่างๆ ที่กำหนดในมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตร์

๒) สถาบันแต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตร์ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยกรรมการอย่างน้อย ๕ คน โดยมีอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรอย่างน้อย ๒ คน ผู้ทรงคุณวุฒิหรือผู้เชี่ยวชาญในสาขา/สาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเป็นบุคคลภายนอกอย่างน้อย ๒ คน หากเป็นหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมควบคุมให้มีผู้แทนจากองค์กรวิชาชีพที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย ๑ คน เพื่อดำเนินการพัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตร์ โดยมีหัวข้อของหลักสูตรอย่างน้อยตามที่กำหนดไว้ใน มคอ. ๒ (รายละเอียดของหลักสูตร)

๓) การพัฒนาหลักสูตรระดับปริญญาตรี สาขาวิชาใดๆ ของสาขาวิศวกรรมศาสตร์ ตามข้อ ๒) นั้นในหัวข้อมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง นอกจากมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตร์แล้ว สถาบันอุดมศึกษาอาจเพิ่มเติมมาตรฐานผลการเรียนรู้ซึ่งสถาบันฯ ต้องการให้บัณฑิตระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตร์ ของตนมีคุณลักษณะเด่นหรือพิเศษกว่าบัณฑิตในระดับคุณวุฒิและสาขาวิชาเดียวกันของสถาบันอื่นๆ เพื่อให้เป็นไปตามปรัชญาและปณิธานของสถาบันฯ และเป็นที่สนใจของบุคคลที่จะเลือกเรียนหลักสูตรของสถาบันฯ หรือผู้ที่สนใจจะรับบัณฑิตเข้าทำงานเมื่อสำเร็จการศึกษา โดยให้แสดงแผนที่การกระจายความรับผิดชอบต่อมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping) เพื่อให้เห็นว่าแต่ละรายวิชาในหลักสูตรมีความรับผิดชอบหลักหรือความรับผิดชอบรองต่อมาตรฐานผลการเรียนรู้ด้านใด

๔) จัดทำรายละเอียดของรายวิชา รายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร พร้อมทั้งแสดงให้เห็นว่า แต่ละรายวิชาจะทำให้เกิดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในเรื่องใด สถาบันฯ ต้องมอบหมายให้ภาควิชา/สาขาวิชา จัดทำรายละเอียดของรายวิชาทุกรายวิชา รวมทั้งรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ให้เสร็จเรียบร้อยก่อนการเปิดสอน

๕) สถาบันอุดมศึกษาต้องเสนอสภาสถาบันฯ เพื่ออนุมัติรายละเอียดของหลักสูตรซึ่งได้จัดทำอย่างถูกต้องสมบูรณ์แล้วก่อนเปิดสอน โดยสภาสถาบันฯ ควรกำหนดระบบและกลไกของการจัดทำและอนุมัติรายละเอียดของหลักสูตร รายละเอียดของรายวิชา และรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ให้ชัดเจน

๖) สถาบันอุดมศึกษาต้องเสนอรายละเอียดของหลักสูตร ซึ่งสภาสถาบันฯอนุมัติให้เปิดสอนแล้วให้สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษารับทราบภายใน ๓๐ วัน นับแต่สภาสถาบันฯ อนุมัติ

๗) เมื่อสภาสถาบันฯ อนุมัติตามข้อ ๕) แล้วให้มอบหมายอาจารย์ผู้สอนแต่ละรายวิชาดำเนินการจัดการเรียนการสอนตามกลยุทธ์การสอนและการประเมินผลที่กำหนดไว้ในรายละเอียดของหลักสูตร รายละเอียดของรายวิชา และรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ให้บรรลุมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของสาขา/สาขาวิชา

๘) เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอน การประเมินผลและการสอบทานผลการเรียนรู้ของแต่ละรายวิชาและประสบการณ์ภาคสนามในแต่ละภาคการศึกษาแล้ว ให้อาจารย์ผู้สอนจัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา ซึ่งรวมถึงการประเมินผลและการสอบทานผลการเรียนในรายวิชาที่ตนรับผิดชอบพร้อมปัญหา/อุปสรรคและข้อเสนอแนะ ให้อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรประมวล/วิเคราะห์ประสิทธิภาพและประสิทธิผลการดำเนินการ และจัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรในภาพรวมประจำปีการศึกษาเมื่อสิ้นปีการศึกษา เพื่อใช้ในการพิจารณาปรับปรุงและพัฒนากลยุทธ์การสอน กลยุทธ์การประเมินผลและแก้ไขปัญหาอุปสรรคที่เกิดขึ้น และหากจำเป็นจะต้องปรับปรุงหลักสูตรหรือการจัดการเรียนการสอนก็สามารถกระทำได้

๙) เมื่อครบรอบหลักสูตร ให้จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร เช่นเดียวกับการรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรในแต่ละปีการศึกษา และวิเคราะห์ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการบริหารจัดการหลักสูตรในภาพรวมว่าบัณฑิตบรรลุมาตรฐานผลการเรียนรู้ตามที่คาดหวังไว้หรือไม่ รวมทั้งให้นำผลการวิเคราะห์มาปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรและ/หรือการดำเนินการของหลักสูตรต่อไป

๑๗. การเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิฯ ซึ่งบันทึกในฐานข้อมูลหลักสูตรเพื่อการเผยแพร่ (Thai Qualifications Register: TQR)

เพื่อประโยชน์ต่อการกำกับดูแลคุณภาพการจัดการศึกษาของคณะกรรมการการอุดมศึกษา การรับรองคุณวุฒิเพื่อกำหนดอัตราเงินเดือนในการเข้ารับราชการของคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน (ก.พ.) การรับรองคุณวุฒิเพื่อการศึกษาต่อหรือทำงานในต่างประเทศ และเป็นข้อมูลสำหรับผู้ประกอบการ สังคม และผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจะสามารถตรวจสอบหลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐานได้โดยสะดวก ให้สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิฯ ซึ่งบันทึกในฐานข้อมูลหลักสูตรเพื่อการเผยแพร่ (Thai Qualifications Register: TQR) เมื่อสถาบันฯ ได้เปิดสอนไปแล้วอย่างน้อยครึ่งระยะเวลาของหลักสูตรตามหลักเกณฑ์ต่อไปนี้

๑๗.๑ เป็นหลักสูตรที่ได้รับอนุมัติจากสภาสถาบันอุดมศึกษาก่อนเปิดสอนและได้แจ้งสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษารับทราบภายใน ๓๐ วันนับแต่สภาสถาบันอุดมศึกษาอนุมัติหลักสูตรนั้น

๑๗.๒ ผลการประเมินคุณภาพภายในตามตัวบ่งชี้ที่กำหนดไว้ในรายละเอียดของหลักสูตรซึ่งสอดคล้องกับการประกันคุณภาพภายในจะต้องมีคะแนนเฉลี่ยระดับดีขึ้นไปต่อเนื่องกัน ๒ ปี นับตั้งแต่เปิดสอนหลักสูตรที่ได้พัฒนาตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตร์ ที่ได้กำหนดตัวบ่งชี้และ/หรือเกณฑ์การประเมินเพิ่มเติม ผลการประเมินคุณภาพจะต้องเป็นไปตามเกณฑ์ที่มาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตร์ กำหนด จึงจะได้รับการเผยแพร่

๑๗.๓ หลักสูตรใดที่ไม่ได้รับการเผยแพร่ ให้สถาบันอุดมศึกษาดำเนินการปรับปรุงตามเงื่อนไขที่คณะกรรมการการอุดมศึกษาจะกำหนดจากผลการประเมินต่อไป

๑๗.๔ กรณีหลักสูตรใดได้รับการเผยแพร่แล้ว สถาบันอุดมศึกษาจะต้องกำกับดูแลให้มีการรักษาคุณภาพให้มีมาตรฐานอยู่เสมอ โดยผลการประเมินคุณภาพภายในต้องมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับดีขึ้นไป หรือเป็นไปตามที่มาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตร์ กำหนดทุกปีหลังจากได้รับการเผยแพร่ หากต่อมาปรากฏว่าผลการประเมินคุณภาพหลักสูตรของสถาบันอุดมศึกษาใดไม่เป็นไปตามที่กำหนด ให้สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาเสนอคณะกรรมการการอุดมศึกษาเพื่อพิจารณาถอนการเผยแพร่หลักสูตรนั้น จนกว่าสถาบันอุดมศึกษานั้นจะได้มีการปรับปรุงตามเงื่อนไขของคณะกรรมการการอุดมศึกษา

ภาคผนวก ก การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ภายใต้กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๕๒ และผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตร์

มาตรฐานผลการเรียนรู้แต่ละด้านของแต่ละระดับคุณวุฒิ ภายใต้กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๕๒

ระดับที่ ๒ ปริญญาตรี

มาตรฐานผลการเรียนรู้แต่ละด้านของคุณวุฒิระดับที่ ๒ ปริญญาตรี อย่างน้อยต้องเป็นดังนี้

๑. ด้านคุณธรรม จริยธรรม

สามารถจัดการปัญหาทางคุณธรรม จริยธรรม และวิชาชีพโดยใช้ดุลยพินิจ ทางค่านิยม ความรู้สึกของผู้อื่น คานิยมพื้นฐาน และจรรยาบรรณวิชาชีพ แสดงออกซึ่งพฤติกรรม ทางดานคุณธรรมและจริยธรรม อาทิ มีวินัย มีความรับผิดชอบ ซื่อสัตยสุจริต เสียสละ เป็นแบบอย่างที่ดี เข้าใจผู้อื่นและเขาใจโลก เป็นต้น

๒. ดานความรู

มีองคความรูในสาขาวิชาอยางกวางขวางและเปนระบบ ตระหนัก รูหลักการและทฤษฎีในองคความรูที่เกี่ยวของสำหรับหลักสูตรวิชาชีพ มีความเขาใจเกี่ยวกับความกาวหนาของความรูเฉพาะดานในสาขาวิชา และตระหนักถึงงานวิจัยในปจจุบันที่เกี่ยวของกับการแกปญหาและการตอยอดองค์ความรู้ สวนหลักสูตรวิชาชีพที่เนนการปฏิบัติ จะตองตระหนักในธรรมเนียมปฏิบัติ กฎระเบียบ และขอบังคับ ที่เปลี่ยนแปลงตามสถานการณ์

๓. ดานทักษะทางปัญญา

สามารถคนหาขอเท็จจริง ทำความเขาใจ และสามารถประเมินขอมูลแนวคิดและหลักฐานใหมๆ จากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย และใชขอมูลที่ไดในการแกไขปญหาและงานอื่นๆ ดวยตนเอง สามารถศึกษาปัญหาที่คอนขางซับซอนและเสนอแนะแนวทางในการแกไขไดอยางสรางสรรคโดยคำนึงถึงความรูทางภาคทฤษฎี ประสบการณทางภาคปฏิบัติ และผลกระทบจากการตัดสินใจ สามารถใชทักษะและความเข้าใจอันถองแทในเนื้อหาสาระทางวิชาการและวิชาชีพสำหรับหลักสูตรวิชาชีพ นักศึกษาสามารถใชวิธีการปฏิบัติงานประจำและหาแนวทางใหมในการแกไขปญหาไดอยางเหมาะสม

๔. ดานทักษะความสัมพันธระหวางบุคคลและความรับผิดชอบ

มีสวนชวยและเอื้อตอการแกปญหาในกลุ่มไดอยางสรางสรรค ไมวาจะเปนผู้นำหรือสมาชิกของกลุ่ม สามารถแสดงออกซึ่งภาวะผู้นำในสถานการณที่ไมชัดเจนและตองใชนวัตกรรมใหมๆ ในการแกปญหา มีความคิดริเริ่มในการวิเคราะหปญหาไดอยางเหมาะสมบนพื้นฐานของตนเองและของกลุ่ม รับผิดชอบในการเรียนรูอยางตอเนื่อง รวมทั้งพัฒนาตนเองและอาชีพ

๕. ดานทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

สามารถศึกษาและทำความเขาใจในประเด็นปญหา สามารถเลือกและประยุกตใช เทคนิคทางสถิติหรือคณิตศาสตรที่เกี่ยวของอยางเหมาะสมในการศึกษาคนควาและเสนอแนะแนวทางในการแกไขปญหา ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเก็บรวบรวมขอมูล ประมวลผล แปลความหมาย และนำเสนอขอมูลสารสนเทศอย่างสม่ำเสมอ สามารถสื่อสารไดอยางมีประสิทธิภาพ ทั้งในการพูด การเขียน สามารถเลือกใชรูปแบบของการนำเสนอที่เหมาะสมสำหรับกลุมบุคคลที่แตกตางกันได

โดยมาตรฐานผลการเรียนรู้แต่ละด้านของคุณวุฒิระดับที่ ๒ ปริญญาตรี สามารถนำมาเทียบกับมาตรฐานผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตร์ ดังนี้

๑. ด้านคุณธรรม จริยธรรม

๑.๑ มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ

มาตรฐานผลการเรียนรู้ข้อ ๔. ความสามารถในการคำนึงถึงจรรยาบรรณและความรับผิดชอบในทางวิชาชีพ ในงานด้านวิชาชีพวิศวกรรมและทำการตัดสินใจบนพื้นฐานการคำนึงถึงผลกระทบของผลลัพธ์ทางวิศวกรรมต่อสังคมโลก เศรษฐศาสตร์ สิ่งแวดล้อม และสังคมศาสตร์

แนวคิดของมาตรฐานผลการเรียนรู้ข้อ ๔. ซึ่งสามารถพิจารณาได้ว่าเป็นจุดเริ่มต้นของประเด็นด้านคุณธรรมและจริยธรรม ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตร์ เป็นการคาดหวังให้ผู้สำเร็จการศึกษาทางด้านวิศวกรรมสามารถคำนึงถึง (Recognize) ประเด็นทางด้านจรรยาบรรณและความรับผิดชอบในทางวิชาชีพ ซึ่งความสามารถในการคำนึงถึงนั้นหากพิจารณาจากแนวคิดของ Bloom's Taxonomy จะอยู่ในระดับความเข้าใจ (Understanding) ในด้านจิตพิสัย (Affective Domain) โดยในการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดความเข้าใจในประเด็นนี้นั้น ผู้สอนต้องดำเนินการสร้างทักษะให้กับนักศึกษาโดยครอบคลุมถึง การอธิบาย สรุป แยกแยะ ๑) ประเด็นคุณธรรมตามบริบทของสังคม และ ๒) ประเด็นจริยธรรมที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพวิศวกรรมในแง่มุมต่างๆ อีกทั้งเมื่อนักศึกษาสำเร็จการศึกษาแล้วจะต้องสามารถดำรงตนให้เป็นพลเมืองที่เข้มแข็งทั้งในบริบทสังคมไทย และสังคมโลกได้ต่อไป

๑.๒ สามารถประยุกต์การออกแบบทางวิศวกรรมที่สอดคล้องกับกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ ขององค์กรและสังคม

มาตรฐานผลการเรียนรู้ข้อ ๒ ความสามารถในการประยุกต์ใช้การออกแบบทางวิศวกรรมเพื่อสร้างคำตอบที่ตรงกับความต้องการ โดยพิจารณาองค์ประกอบทางด้าน สาธารณสุขและความปลอดภัย สังคมโลก วัฒนธรรม สังคม สิ่งแวดล้อม เศรษฐศาสตร์ และองค์ประกอบอื่นตามความเหมาะสมของสาขาวิชา

สำหรับมาตรฐานผลการเรียนรู้ข้อ ๒. จะเป็นการต่อยอดจากข้อ ๔. ในประเด็นด้านคุณธรรมและจริยธรรม โดยมุ่งหวังให้นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้ (Applying) องค์ความรู้ทางด้านวิศวกรรม ซึ่งจัดอยู่ในด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) โดยพิจารณาปัจจัยรอบด้าน ได้แก่ บริบทในด้านสังคม วัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อม นอกเหนือไปจากประเด็นความปลอดภัย เศรษฐศาสตร์ ฯลฯ

๒. ด้านความรู้

๒.๑ มีความรู้ความเข้าใจในองค์ความรู้พื้นฐานทางวิศวกรรมและความรู้เฉพาะด้านทางวิศวกรรม

มาตรฐานผลการเรียนรู้ข้อ ๑ ความสามารถในการระบุปัญหา สร้างความสัมพันธ์ และแก้ปัญหาทางวิศวกรรมที่ซับซ้อนโดยทำการประยุกต์ใช้หลักการทางวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์

แนวคิดของมาตรฐานผลการเรียนรู้ข้อ ๑. เป็นพื้นฐานที่แสดงให้เห็นถึงการมีความรู้พื้นฐานความรู้เกี่ยวกับหลักการที่สำคัญ ทั้งทางวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เพื่อที่จะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรม

๒.๒ สามารถวิเคราะห์ข้อมูล รวมถึงประยุกต์ใช้หลักการทางวิศวกรรมในการสรุปผล

มาตรฐานผลการเรียนรู้ข้อ ๖ ความสามารถในการพัฒนาและดำเนินการทดลองที่เหมาะสม วิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูล และใช้หลักการตัดสินใจทางวิศวกรรมศาสตร์ในการสรุปผล

แนวคิดของมาตรฐานผลการเรียนรู้ข้อ ๖. เป็นพื้นฐานที่แสดงให้เห็นความสามารถในการใช้ความรู้และทักษะในสาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์เพื่อการประยุกต์แก้ปัญหา มีการพัฒนาและดำเนินการทดลองหรือทดสอบเพื่อแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ รวมถึงสามารถวิเคราะห์ และแก้ไขปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ

๓. ด้านทักษะทางปัญญา

๓.๑ สามารถศึกษา วิเคราะห์ ระบุประเด็นปัญหาและสรุปผลอย่างมีระบบ โดยพิจารณาองค์ประกอบด้านต่างๆ

มาตรฐานผลการเรียนรู้ข้อ ๑ ความสามารถในการระบุปัญหา สร้างความสัมพันธ์ และแก้ปัญหาทางวิศวกรรมที่ซับซ้อนโดยทำการประยุกต์ใช้หลักการทางวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์

แนวคิดของมาตรฐานผลการเรียนรู้ข้อ ๑. เป็นพื้นฐานที่แสดงให้เห็นถึงการมีความคิดอย่างมีวิจารณญาณ สามารถคิด วิเคราะห์ และแยกแยะ ทำให้สามารถระบุปัญหา เชื่อมโยงได้อย่างชัดเจน รวมถึงการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมที่ซับซ้อนได้

มาตรฐานผลการเรียนรู้ข้อ ๒ ความสามารถในการประยุกต์ใช้การออกแบบทางวิศวกรรมเพื่อสร้างคำตอบที่ตรงกับความต้องการ โดยพิจารณาองค์ประกอบทางด้าน สาธารณสุขและความปลอดภัย สังคมโลก วัฒนธรรม สังคม สิ่งแวดล้อม เศรษฐศาสตร์ และองค์ประกอบอื่นตามความเหมาะสมของสาขาวิชา

แนวคิดของมาตรฐานผลการเรียนรู้ข้อ ๒. เป็นพื้นฐานที่แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการออกแบบทางวิศวกรรมเพื่อให้ได้คำตอบที่ตรงกับความต้องการ (Requirement) โดยคำนึงถึงปัจจัย และข้อจำกัดในด้านต่างๆ อย่างเหมาะสม

๓.๒ สามารถสืบค้นข้อมูลและแสวงหาความรู้ใหม่ นำมาประยุกต์ใช้

มาตรฐานผลการเรียนรู้ข้อ ๗ ความสามารถในการหาความรู้ใหม่และการประยุกต์ใช้ โดยใช้กลยุทธ์การเรียนรู้ที่เหมาะสม

แนวคิดของมาตรฐานผลการเรียนรู้ข้อ ๗. เป็นพื้นฐานที่แสดงให้เห็นถึงความสามารถทางปัญญาในการกำหนดกลยุทธ์การเรียนรู้ที่เหมาะสม เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิตและทันต่อการเปลี่ยนแปลง

๔. ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

๔.๑ สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนที่หลากหลาย

มาตรฐานผลการเรียนรู้ข้อ ๓ ความสามารถในการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพกับกลุ่มคนที่หลากหลาย

แนวคิดของมาตรฐานผลการเรียนรู้ข้อ ๓. เป็นพื้นฐานที่แสดงให้เห็นถึงการมีความสามารถในการสื่อสาร รวมถึงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสื่อสาร เพื่อให้เกิดประสิทธิผลกับกลุ่มคนที่หลากหลาย

๔.๒ สามารถในการทำงานเป็นทีม

มาตรฐานผลการเรียนรู้ข้อ ๕ ความสามารถในการทำงานเป็นทีมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งในฐานะสมาชิกหรือผู้นำในการสร้างเป้าหมาย การวางแผนงาน ทำงานบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดและสามารถสร้างความร่วมมือและสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการทำงานร่วมกัน

แนวคิดของมาตรฐานผลการเรียนรู้ข้อ ๕. เป็นพื้นฐานที่แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการทำงานร่วมกันเป็นทีม เป็นผู้ริเริ่มแสดงประเด็นในการแก้ไขปัญหาในฐานะผู้นำ สามารถร่วมทำงานในฐานะสมาชิก รู้จักบทบาทและหน้าที่

๕. ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

๕.๑ สามารถใช้เครื่องมือคำนวณทางวิศวกรรม คอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศในการวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูล

มาตรฐานผลการเรียนรู้ข้อ ๖ ความสามารถในการพัฒนาและดำเนินการทดลองที่เหมาะสม วิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูล และใช้หลักการตัดสินใจทางวิศวกรรมศาสตร์ในการสรุปผล

แนวคิดของมาตรฐานผลการเรียนรู้ข้อ ๖. เป็นพื้นฐานที่แสดงให้เห็นถึงการมีความสามารถในการใช้เครื่องมือคำนวณทางวิศวกรรม คอมพิวเตอร์ และเทคโนลยีสารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๕.๒ ใช้ทักษะทางคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมที่ซับซ้อน

มาตรฐ่านผลการเรียนรู้ข้อ ๗ ความสามารถในการหาความรู้ใหม่และการประยุกต์ใช้ โดยใช้กลยุทธ์การเรียนรู้ที่เหมาะสม

แนวคิดของมาตรฐานผลการเรียนรู้ข้อ ๗. เป็นพื้นฐานที่แสดงให้เห็นถึงการมีความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพและสร้างสรรค์ ด้วยความรู้ใหม่และการประยุกต์ใช้ใหม่

องค์ความรู้ทั้ง ๗ ข้อนี้ ได้แสดงความเชื่อมโยงให้ครอบคลุมผลการเรียนรู้ครบตามมาตรฐานผลการเรียนรู้แต่ละด้านของคุณวุฒิระดับที่ ๒ ปริญญาตรี ทั้ง ๕ ด้าน ภายใต้กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๕๒ ดังตารางเปรียบเทียบแนบท้าย

ตารางเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ภายใต้กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๕๒ และ ผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตร์

ผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรีสาขาวิศวกรรมศาสตร์	ผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ภายใต้กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๕๒									
	ด้านคุณธรรมและจริยธรรม		ด้านความรู้		ด้านทักษะทางปัญญา		ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ		ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	
	๑.๑	๑.๒	๒.๑	๒.๒	๓.๑	๓.๒	๔.๑	๔.๒	๕.๑	๕.๒
๑			X		X					
๒		X			X					
๓							X			
๔	X									
๕								X		
๖				X					X	
๗						X				X