

Criterion 1 : Expected Learning Outcome

Req.-1.1 : The programme to show that the expected learning outcomes^A are appropriately formulated in accordance with an established learning taxonomy, are aligned to the vision and mission of the university and are known to all stakeholders.

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (Expected Learning Outcomes: ELO) คือ ข้อกำหนดของหลักสูตร ต้องแสดงให้เห็นถึงผลการเรียนรู้ที่คาดว่าจะได้รับจากหลักสูตร ซึ่งประกอบด้วย ความรู้และความเข้าใจที่ผู้เรียนจะได้เมื่อจบการศึกษา ทักษะหลัก ได้แก่ ทักษะทั่วไป (generic) ทักษะเฉพาะทาง (specific) และกำหนดกระบวนการเรียนการสอนที่ทำให้บรรลุผลการเรียนรู้ รวมทั้งวิธีการประเมินผลที่แสดงให้เห็นการบรรลุผลชัดเจน

การได้มาของผลการเรียนรู้ที่คาดหวังมาจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ซึ่งประกอบด้วย ผู้เรียน ศิษย์เก่า ผู้ใช้บัณฑิต อาจารย์บุคลากรสายสนับสนุน ตลาดแรงงาน รวมถึงวิสัยทัศน์ และพันธกิจของวิทยาลัยพลังงานทดแทนและมหาวิทยาลัยแม่โจ้ ในขณะที่อีกด้านการได้มาของผลการเรียนรู้ที่คาดหวังได้มาจากการประกันคุณภาพและการเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานระดับชาติ/นานาชาติ กระบวนการหรือกลไกการได้มาของผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมการอนุรักษ์พลังงาน ประกอบด้วย

1. รับฟังความคิดเห็นของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียประกอบด้วย นักศึกษาปัจจุบัน ศิษย์เก่า อาจารย์ผู้สอน อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ผู้บริหารระดับคณะ ผู้ใช้บัณฑิต ผู้เชี่ยวชาญ หน่วยงานภาครัฐและเอกชนที่เกี่ยวข้อง เช่น ตัวแทนบุคลากรจากหน่วยงานกระทรวงพลังงานที่มีส่วนในด้านการออกนโยบายพลังงานของประเทศ ตัวแทนจากบริษัทหรือผู้ประกอบการด้านพลังงานที่เกี่ยวข้องกับการผลิตและอนุรักษ์พลังงาน เป็นต้น
2. วิเคราะห์และประเมินความต้องการตามผลการรับฟังความคิดเห็นของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทุกกลุ่มเพื่อกำหนด ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง พร้อมทั้งนำวิสัยทัศน์ พันธกิจ และยุทธศาสตร์ของมหาวิทยาลัยแม่โจ้ วิทยาลัยพลังงานทดแทน ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี นโยบายกระทรวงพลังงาน กระทรวงอุตสาหกรรม กระทรวงแรงงาน มารวมในการกำหนดความรู้ที่คาดหวังร่วมกัน
3. วิทยาลัยพลังงานทดแทนและมหาวิทยาลัยแม่โจ้พิจารณาร่วมกันเพื่อเชื่อมโยงความสอดคล้องกัน

4. ประชุมและวิพากษ์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ตั้งแต่กรรมการหลักสูตร กรรมการร่าง/ปรับปรุงหลักสูตร กรรมการวิพากษ์หลักสูตร กรรมการวิชาการมหาวิทยาลัยแม่โจ้ กรรมการสภาวิชาการมหาวิทยาลัยแม่โจ้ และสภามหาวิทยาลัยแม่โจ้ โดยมีการดำเนินการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของกรรมการทุกชุด
5. นำผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่แก้ไขแล้วทั้งหมดบรรจุลงใน มคอ. 2

รายละเอียดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเมื่อปรับปรุงแก้ไขตามคณะกรรมการสภาวิชาการครั้งสุดท้ายของ หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมการอนุรักษ์พลังงาน มีดังต่อไปนี้ ดังตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมการอนุรักษ์พลังงาน

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (ELO)	รายละเอียดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
1	ปฏิบัติตามหลักจริยธรรม จรรยาบรรณ และความรับผิดชอบต่อวิชาชีพทางด้านวิศวกรรมอนุรักษ์พลังงาน โดยคำนึงถึงบริบททางสังคม และสิ่งแวดล้อม
2	สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพต่อผู้ฟังที่หลากหลาย โดยการใช้ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ และเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อให้การปฏิบัติงานบรรลุผลตามภาระหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย
3	สามารถปรับตัว มีภาวะผู้นำ รับฟังความคิดเห็น และทำงานเป็นทีม เพื่อให้งานบรรลุตามวัตถุประสงค์
4	ประยุกต์ใช้ความรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์ รวมถึงบูรณาการกับศาสตร์อื่น เพื่อการแก้ปัญหาทางด้านการอนุรักษ์พลังงาน
5	ประยุกต์ใช้เครื่องมือ เทคนิคปฏิบัติ และใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับงานด้านวิศวกรรมอนุรักษ์พลังงาน ได้อย่างเหมาะสมและปลอดภัย
6	วิเคราะห์และแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมการอนุรักษ์พลังงาน และสามารถนำเสนอข้อมูลเชิงวิศวกรรมได้อย่างเหมาะสม
7	สามารถประยุกต์ใช้วิชาชีพในการเป็นผู้ประกอบการด้านพลังงานได้อย่างเหมาะสม

ในประเด็นความสอดคล้องของผลการเรียนรู้ที่คาดหวังกับวิสัยทัศน์และพันธกิจของวิทยาลัยพลังงานทดแทนและมหาวิทยาลัยแม่โจ้ เริ่มต้นด้วยการวิเคราะห์เปรียบเทียบวิสัยทัศน์และพันธกิจของวิทยาลัยพลังงานทดแทนและมหาวิทยาลัยแม่โจ้ ดังตารางที่ 1.2 ซึ่งผลการเปรียบเทียบวิสัยทัศน์และพันธกิจของหน่วยงานมีความสอดคล้องและเชื่อมโยงกัน ในด้านความเชื่อมโยงผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง หรือ PLOs ย่อยของหลักสูตร กับวิสัยทัศน์และพันธกิจของวิทยาลัยพลังงาน

ทดแทนและมหาวิทยาลัยแม่โจ้แสดงดังตารางที่ 1.3 ในด้านผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตรกับพันธกิจของวิทยาลัยพลังงานทดแทนและมหาวิทยาลัยแม่โจ้พบว่า ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังมีความสอดคล้องกับพันธกิจของวิทยาลัยพลังงานทดแทนทั้ง 4 ข้อ และของมหาวิทยาลัยแม่โจ้ทั้ง 6 ข้อ ในด้านของผลการเรียนรู้ที่คาดหวังกับวิสัยทัศน์ ของวิทยาลัยพลังงานทดแทนและมหาวิทยาลัยแม่โจ้พบว่า ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังทั้ง 7 ข้อ เป็นแนวทางการทำให้วิสัยทัศน์ของวิทยาลัยพลังงานทดแทนสำเร็จในอนาคต ซึ่งเป็นเป้าหมายระยะยาว ในขณะที่พันธกิจจะเป็นเป้าหมายระยะกลาง การทำให้องค์กรบรรลุไปถึงวิสัยทัศน์จำเป็นต้องใช้ระยะเวลา ต้องมีพันธกิจและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังทั้ง 7 ข้อ ของหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมการอนุรักษ์พลังงาน สนับสนุน ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังทั้ง 7 ข้อ ของหลักสูตรมีความเชื่อมโยงกับพันธกิจและวิสัยทัศน์ของวิทยาลัยพลังงานอย่างชัดเจน ในขณะที่เดียวกันการวิเคราะห์ความสอดคล้องของผลการเรียนรู้ที่คาดหวังทั้ง 7 ข้อ กับวิสัยทัศน์ของมหาวิทยาลัยแม่โจ้จะเหมือนกันกับวิทยาลัยพลังงานทดแทน กล่าวคือ เมื่อผลการเรียนรู้ที่คาดหวังทั้ง 7 ข้อ มีความสอดคล้องกับพันธกิจของมหาวิทยาลัยแม่โจ้ ดังนั้นจึงเป็นไปได้เลยที่จะไม่มีความเชื่อมโยงกับวิสัยทัศน์ของวิทยาลัยพลังงานทดแทน ทั้งนี้เพราะว่าพันธกิจของมหาวิทยาลัยแม่โจ้เป็นเป้าหมายที่ต้องการบรรลุในระยะกลางและวิสัยทัศน์เป็นเป้าหมายที่ต้องการบรรลุในระยะยาว ดังนั้นเมื่อผลการเรียนรู้ที่คาดหวังทั้ง 7 ข้อสอดคล้องกับพันธกิจของมหาวิทยาลัยแม่โจ้ จึงหลีกเลี่ยงไม่ได้ที่ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังทั้ง 7 ข้อ จะเชื่อมโยงกับวิสัยทัศน์ของมหาวิทยาลัยแม่โจ้ด้วย ในด้านการสื่อสารและเผยแพร่ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมการอนุรักษ์พลังงาน ผู้รับผิดชอบหลักสูตรได้ดำเนินการจัดทำผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในเล่ม มคอ. 2 ของหลักสูตรเป็น 2 ช่องทางคือการเผยแพร่ในรูปแบบไฟล์เอกสารและการนำเสนอในรูปแบบเอกสารเผยแพร่ เป้าหมายการเผยแพร่แบ่งเป็น 5 กลุ่ม ประกอบด้วย ผู้เรียน ศิษย์เก่า ผู้ใช้บัณฑิตผู้เชี่ยวชาญ อาจารย์บุคลากร และตลาดแรงงานทั่วไป รายละเอียดการเผยแพร่ดังตารางที่ 1.4

ผลจากที่ส่งเอกสาร มคอ. 2 ของหลักสูตรให้กับทุกกลุ่ม ทุกกลุ่มมีความเข้าใจและพึงพอใจกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตรเป็นอย่างดี

ตารางที่ 1.2 วิสัยทัศน์ และพันธกิจของวิทยาลัยพลังงานทดแทนและมหาวิทยาลัยแม่โจ้

	วิทยาลัยพลังงานทดแทน	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
วิสัยทัศน์ (Vision)	เป็นวิทยาลัยชั้นนำที่มีความเป็นเลิศทางพลังงาน ทดแทนระดับอาเซียน	เป็นมหาวิทยาลัยชั้นนำที่มีความเป็นเลิศทางการเกษตรในระดับ นานาชาติ

	วิทยาลัยพลังงานทดแทน	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
พันธกิจ (Mission)	<ol style="list-style-type: none"> 1. เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีความรอบรู้วิชาการด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม ที่มีความเชี่ยวชาญวิชาชีพอย่างมีคุณธรรมและจริยธรรมในวิชาชีพ 2. สร้างสรรค์งานวิจัย เพื่อพัฒนาองค์ความรู้ และนวัตกรรมด้านพลังงาน ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม 3. บูรณาการการเรียนการสอนและการวิจัย เพื่อให้บริการวิชาการต่อสังคมด้านพลังงาน และสิ่งแวดล้อม 4. เสริมสร้างศักยภาพในการสืบสานวัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น และอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ความสามารถในวิชาการและวิชาชีพ โดยเฉพาะการเป็นผู้ประกอบการ (Entrepreneurs) ที่ทันต่อกระแสการเปลี่ยนแปลงโดยเน้นทางด้าน การเกษตรวิทยาศาสตร์ประยุกต์ภาษาต่างประเทศเทคโนโลยีสารสนเทศและสาขาวิชาที่สอดคล้องกับทิศทางการพัฒนาเศรษฐกิจชุมชนท้องถิ่นและสังคมของประเทศ 2. ขยายโอกาสให้ผู้ด้อยโอกาสเข้าศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา และส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตของคนทุกระดับ 3. สร้างและพัฒนานวัตกรรมและองค์ความรู้ในสาขาวิชาต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางการเกษตรและวิทยาศาสตร์ประยุกต์เพื่อการเรียนรู้และถ่ายทอดเทคโนโลยีแก่สังคม 4. ขยายบริการวิชาการและความร่วมมือในระดับประเทศและนานาชาติ 5. พัฒนามหาวิทยาลัยให้มีความเป็นเลิศทางวิชาการด้านการเกษตรเพื่อเป็นที่พึ่งของตนเองและสังคม 6. ทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรมของชาติและอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ 7. สร้างและพัฒนาระบบบริหารจัดการให้มีประสิทธิภาพ ประสิทธิผลและมีความโปร่งใสในการบริหารงานประเด้น ยุทธศาสตร์มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ตารางที่ 1.3 ความเชื่อมโยงผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (ELO) ของหลักสูตรกับวิสัยทัศน์และพันธกิจของวิทยาลัยพลังงานทดแทนและมหาวิทยาลัยแม่โจ้

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (ELO)	ระดับคณะ		ระดับมหาวิทยาลัย	
	Vision	Mission	Vision	Mission
PLO 1 ปฏิบัติตามหลักจริยธรรม จรรยาบรรณ และความรับผิดชอบต่อวิชาชีพทางด้านวิศวกรรมอนุรักษ์พลังงาน โดยคำนึงถึงบริบททางสังคม และสิ่งแวดล้อม	√	ข้อที่ 1, 2, 3 และ 4	√	ข้อที่ 3, 4, 5 และ 6
PLO 2 สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพต่อผู้ฟังที่หลากหลาย โดยการใช้ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ และเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อให้การปฏิบัติงานบรรลุผลตามภาระหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	√	ข้อที่ 1, 2, 3 และ 4	√	ข้อที่ 1, 3 และ 4
PLO 3 สามารถปรับตัว มีภาวะผู้นำ รับฟังความคิดเห็น และทำงานเป็นทีม เพื่อให้งานบรรลุตามวัตถุประสงค์	√	ข้อที่ 3 และ 4	√	ข้อที่ 3 และ 4
PLO 4 ประยุกต์ใช้ความรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์ รวมถึงบูรณาการกับศาสตร์อื่น เพื่อการแก้ปัญหาทางด้านอนุรักษ์พลังงาน	√	ข้อที่ 1, 2 และ 3	√	ข้อที่ 1, 2, 3, 4 และ 5
PLO 5 ประยุกต์ใช้เครื่องมือ เทคนิคปฏิบัติ และใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับงานด้านวิศวกรรมอนุรักษ์พลังงาน ได้อย่างเหมาะสมและปลอดภัย	√	ข้อที่ 1, 2 และ 3	√	ข้อที่ 1, 2, 3, 4 และ 5

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (ELO)	ระดับคณะ		ระดับมหาวิทยาลัย	
	Vision	Mission	Vision	Mission
PLO 6 วิเคราะห์และแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมการอนุรักษ์พลังงาน และสามารถนำเสนอข้อมูลเชิงวิศวกรรมได้อย่างเหมาะสม	√	ข้อที่ 1,2 และ 3	√	ข้อที่ 1, 2, 3, 4 และ 5
PLO 7 สามารถประยุกต์ใช้วิชาชีพในการเป็นผู้ประกอบการด้านพลังงานได้อย่างเหมาะสม	√	ข้อที่ 1,2 และ 3	√	ข้อที่ 1, 2, 3, 4, 5 และ 7

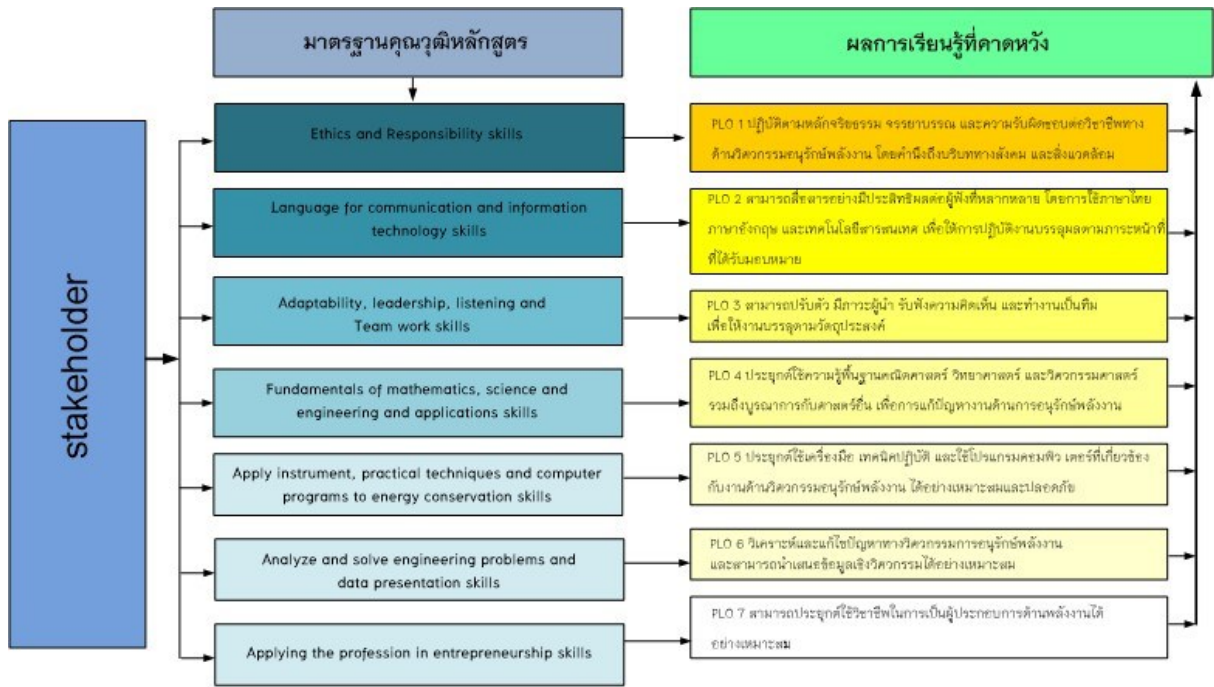
ตารางที่ 1.4 ผลการดำเนินการเผยแพร่ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (ELO) กับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

แหล่งการเผยแพร่ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (ELO)	ผู้เรียน	ศิษย์เก่า	ผู้ใช้บัณฑิต ผู้เชี่ยวชาญ	อาจารย์ บุคลากร	ตลาดแรงงาน
ไฟล์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในเล่ม มคอ.2	<ul style="list-style-type: none"> - การประชุมนิเทศผ่าน QR code - เว็บไซต์วิทยาลัยพลังงานทดแทน - อาจารย์ผู้สอนแนะนำผ่านเว็บไซต์วิทยาลัยฯ 	<ul style="list-style-type: none"> - เว็บไซต์วิทยาลัยพลังงานทดแทน - เฟสบุ๊คกลุ่มศิษย์เก่าหลักสูตร 	<ul style="list-style-type: none"> - การส่งเอกสารทางไปรษณีย์ - เว็บไซต์วิทยาลัยพลังงานทดแทน 	<ul style="list-style-type: none"> - การส่งเอกสารแจ้งเวียนภายใน (ERP) - เว็บไซต์วิทยาลัยพลังงานทดแทน - การประชุมคณะกรรมการภายในคณะ 	<ul style="list-style-type: none"> - เว็บไซต์วิทยาลัยพลังงานทดแทน
เอกสาร ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในเล่ม มคอ.2	<ul style="list-style-type: none"> - นักวิชาการศึกษา - ผู้รับผิดชอบหลักสูตร 	<ul style="list-style-type: none"> - นักวิชาการศึกษา - ผู้รับผิดชอบหลักสูตร 	<ul style="list-style-type: none"> - นักวิชาการศึกษา - ผู้รับผิดชอบหลักสูตร 	<ul style="list-style-type: none"> - นักวิชาการศึกษา - ผู้รับผิดชอบหลักสูตร 	-

การประเมินตนเอง	1	2	3	4	5	6	7
Req.-1.1 : The programme to show that the expected learning outcomes are appropriately formulated in accordance with an established learning taxonomy, are aligned to the vision and mission of the university, and are known to all stakeholders.					√		

Req.-1.2 : The programme to show that the expected learning outcomes for all courses are appropriately formulated and are aligned to the expected learning outcomes of the programme.

กระบวนการออกแบบผลการเรียนรู้ของรายวิชา (CLOs) มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับผลการผลลัพธ์ของการเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs) กล่าวคือ การออกแบบหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมการอนุรักษ์พลังงาน เริ่มจากการรวบรวมผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทั้งหมดตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยแม่โจ้ มาดำเนินการแสดงความคิดเห็น สัมภาษณ์ สอบถาม ถึงสถานะการณ์ของงานในปัจจุบัน คุณสมบัติบัณฑิตที่พึงประสงค์ของผู้ประกอบการ โดยผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทั้งหมดประกอบด้วย ผู้เรียน อาจารย์บุคลากรศิษย์เก่าผู้ใช้บัณฑิต ผู้เชี่ยวชาญและตลาดแรงงาน เมื่อได้ข้อคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทั้งหมด คณะกรรมการร่างหรือหลักสูตรก็จะนำเอาข้อคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะมากำหนดคุณลักษณะของบัณฑิตหรือผู้เรียน ในรูปแบบของผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (PLOs) โดยมีการกำหนดทิศทางหรือพิจารณาร่วมกับมาตรฐานคุณวุฒิของหลักสูตร สถานการณ์สภาพเศรษฐกิจ สังคมในปัจจุบัน นโยบายหลักของชาติ ตลาดแรงงาน นโยบายของมหาวิทยาลัยแม่โจ้และวิทยาลัยพลังงานทดแทนมหาวิทยาลัยแม่โจ้ โดยผลการเรียนรู้ที่คาดหวังทั้งหมดมีทั้งหมด 7 ข้อ ดังรูปที่ 1.1 การดำเนินการหลักสูตรได้พิจารณาความสัมพันธ์และความสอดคล้องของ PLOs กับ Specific LO Generic LO และ level ของการเรียนรู้ โดยหลักสูตรมีการพิจารณาอย่างรอบคอบและให้ความสำคัญในผลการเรียนรู้ที่คาดหวังครอบคลุมทั้งความรู้และทักษะทั่วไป รวมถึงความรู้และทักษะเฉพาะทาง ดังแสดงในตารางที่ 1.5 โดยในตารางแสดง ความสอดคล้องของ PLOs กับ GLO และ SLO อีกทั้งได้แสดงระดับของการเรียนรู้สำหรับ PLOs ในแต่ละข้อตั้งแต่ระดับ Remembering/Understanding จนถึงระดับ Evaluating/Creating



รูปที่ 1.1 แผนภาพความสัมพันธ์การถ่ายทอดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังไปสู่ PLOs ของหลักสูตร

ตารางที่ 1.5 ความสอดคล้องของ PLOs กับ GLO และ SLO

PLOs	Outcome Statement	Specific LO	Generic LO	Level
1	ปฏิบัติตามหลักจริยธรรม จรรยาบรรณ และความรับผิดชอบต่อวิชาชีพทางด้านวิศวกรรมอนุรักษ์พลังงาน โดยคำนึงถึงบริบททางสังคม และสิ่งแวดล้อม	✓		AN
2	สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพต่อผู้ฟังที่หลากหลาย โดยการใช้ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ และเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อให้การปฏิบัติงานบรรลุผลตามภาระหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย		✓	U
3	สามารถปรับตัว มีภาวะผู้นำ รับฟังความคิดเห็น และทำงานเป็นทีม เพื่อให้งานบรรลุตามวัตถุประสงค์		✓	AP
4	ประยุกต์ใช้ความรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์ รวมถึงบูรณาการกับศาสตร์อื่น เพื่อการแก้ปัญหาทางด้านกรอนุรักษ์พลังงาน	✓		AP
5	ประยุกต์ใช้เครื่องมือ เทคนิคปฏิบัติ และใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับงานด้านวิศวกรรมอนุรักษ์พลังงาน ได้อย่างเหมาะสมและปลอดภัย	✓		AP
6	วิเคราะห์และแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมกรอนุรักษ์พลังงาน และสามารถนำเสนอข้อมูลเชิงวิศวกรรมได้อย่างเหมาะสม	✓		AN

PLOs	Outcome Statement	Specific LO	Generic LO	Level
7	สามารถประยุกต์ใช้วิชาชีพในการเป็นผู้ประกอบการด้านพลังงานได้อย่างเหมาะสม	✓		AP

หมายเหตุ: Bloom's Taxonomy: U = Remembering/Understanding, A = Applying/Analyzing, E = Evaluating/Creating

กระบวนการถ่ายทอดผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs) ลงสู่ผลการเรียนรู้ของรายวิชา (CLOs) แสดงในตารางที่ 1.6 โดยในตารางนี้ยังได้มีการเชื่อมผลการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับมาตรฐานคุณวุฒิของหลักสูตรเพิ่มเติมและแบ่งออกเป็นารับผิดชอบหลักและการรับผิดชอบรอง (จุดดำและจุดขาว) โดยกระบวนการออกแบบผลการเรียนรู้ของรายวิชา ความความสัมพันธ์ PLOs กับรายวิชา และผลการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับมาตรฐานคุณวุฒิของหลักสูตรทั้งหมดได้ผ่านการแก้ไข เห็นชอบจากคณะกรรมการดังต่อไปนี้

1. คณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตรระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิศวกรรมการอนุรักษ์พลังงาน (ต่อเนื่อง) (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565) ในการประชุมครั้งที่ 1/2565 เมื่อวันที่ 25 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2565
2. คณะกรรมการวิพากษ์หลักสูตรระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิศวกรรมการอนุรักษ์พลังงาน (ต่อเนื่อง) (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565) ในการประชุมครั้งที่ 1/2565 เมื่อวันที่ 4 มีนาคม พ.ศ. 2565
3. คณะกรรมการด้านวิชาการและพัฒนานักศึกษา วิทยาลัยพลังงานทดแทน ในการประชุมครั้งที่ 3/2564 เมื่อวันที่ 9 มีนาคม พ.ศ.2565
4. คณะกรรมการประจำวิทยาลัยพลังงานทดแทน ในการประชุมครั้งที่ 4/2565 เมื่อวันที่ 16 มีนาคม พ.ศ.2565
5. คณะกรรมการกลั่นกรองหลักสูตรกลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้ความเห็นชอบ ในการประชุมครั้งที่ 1/2565 เมื่อวันที่ 23 มีนาคม พ.ศ.2565
6. คณะกรรมการด้านวิชาการ เห็นชอบให้นำเสนอหลักสูตร ต่อคณะกรรมการบริหารมหาวิทยาลัยในการประชุมครั้งที่ 5/2565 เมื่อวันที่ 20 เมษายน พ.ศ.2565
7. คณะกรรมการบริหารมหาวิทยาลัย เห็นชอบให้เสนอต่อคณะกรรมการสภาวิชาการมหาวิทยาลัยแม่โจ้ในการประชุมครั้งที่ 1/2565 เมื่อวันที่ 11 พฤษภาคม พ.ศ.2565
8. คณะอนุกรรมการกลั่นกรองหลักสูตรสภาวิชาการ (หลักสูตรวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และวิทยาศาสตร์สุขภาพ) เห็นชอบให้นำเสนอหลักสูตรต่อคณะกรรมการสภาวิชาการ

ในการประชุมครั้งที่ 1/2565 เมื่อวันที่ 21 พฤษภาคม พ.ศ.2565

9. คณะกรรมการสภาวิชาการ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เห็นชอบให้นำเสนอหลักสูตรต่อสภา มหาวิทยาลัยในการประชุมครั้งที่ 5/2565 เมื่อวันที่ 28 พฤษภาคม พ.ศ.2565
10. สภามหาวิทยาลัยแม่โจ้ ให้ความเห็นชอบหลักสูตรและอนุมัติหลักสูตร ในการประชุมครั้งที่ 4/2565 เมื่อวันที่ 11 มิถุนายน พ.ศ.2565

ตารางที่ 1.6 ความความสัมพันธ์ PLOs กับรายวิชาและผลการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับมาตรฐานคุณวุฒิ

รายวิชา	ด้านคุณธรรมและจริยธรรม			ด้านความรู้			ด้านทักษะทางปัญญา			ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ			ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
PLO 1 ปฏิบัติตามหลักจริยธรรม จรรยาบรรณ และความรับผิดชอบต่อวิชาชีพทางด้านวิศวกรรมอนุรักษ์พลังงาน โดยคำนึงถึงบริบททางสังคม และสิ่งแวดล้อม															
11503497	สหกิจศึกษา	●	●	●	●	○	●	●	○	●	●	●	●	●	○
11503498	การเรียนรู้อิสระ	●	●	●	●	○	●	●	○	●	●	●	●	●	○
11503498	การศึกษา หรือ ฝึกงาน หรือฝึกอบรมต่างประเทศ	●	●	●	●	○	●	●	○	●	●	●	●	●	○
PLO 2 สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพต่อผู้ฟังที่หลากหลาย โดยการใช้ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ และเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อให้การปฏิบัติงานบรรลุผลตามภาระหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย															
10700307	ทักษะภาษาอังกฤษสำหรับศตวรรษที่ 21	●	●	○	●	○	●	○	○	●	○	○	●	○	○
11503313	ภาษาอังกฤษเชิงวิทยาศาสตร์และนวัตกรรม	●	●	○	●	○	●	○	○	●	●	○	●	●	○
11503213	ภาษาอังกฤษสำหรับวิศวกรรมการอนุรักษ์พลังงาน	●	●	○	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●	○
PLO 3 สามารถปรับตัว มีภาวะผู้นำ รับฟังความคิดเห็น และทำงานเป็นทีม เพื่อให้งานบรรลุตามวัตถุประสงค์															
11503231	สัมมนาและโครงร่างวิศวกรรมอนุรักษ์พลังงาน	●	●	○	●	●	●	●	○	○	○	○	●	●	○
11503238	โครงการวิศวกรรมการอนุรักษ์พลังงาน	○	●	○	●	●	○	●	●	○	●	●	○	○	○

รายวิชา	ด้านคุณธรรมและจริยธรรม			ด้านความรู้			ด้านทักษะทางปัญญา			ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ			ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ			
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
PLO 4 ประยุกต์ใช้ความรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์ รวมถึงบูรณาการกับศาสตร์อื่น เพื่อการแก้ปัญหา งานด้านการอนุรักษ์พลังงาน ตอบสนองแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ เช่น พลังงาน เศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม สุขภาพ และการเกษตรของประเทศอย่างยั่งยืน																
11503100	คณิตศาสตร์สำหรับวิศวกรรมการอนุรักษ์พลังงาน	○	●	●	●	○	●	●	●	○	●	●	○	●	●	○
11503101	ฟิสิกส์สำหรับวิศวกรรมการอนุรักษ์พลังงาน	○	●	●	●	○	●	●	●	○	●	●	○	●	●	○
11503102	เคมีสำหรับวิศวกรรมการอนุรักษ์พลังงาน	○	●	●	●	○	●	●	●	○	●	●	○	●	●	○
11503110	อุณหพลศาสตร์และกลศาสตร์ของไหลสำหรับการอนุรักษ์พลังงาน	○	●	○	●	●	○	●	○	○	●	○	○	○	●	●
11503111	วิศวกรรมไฟฟ้าสำหรับการอนุรักษ์พลังงาน	○	●	○	●	●	○	●	●	○	●	○	○	○	●	○
11503112	การถ่ายเทความร้อนสำหรับการอนุรักษ์พลังงาน	○	●	○	●	●	○	●	○	○	●	○	○	○	●	○
11503223	เชื้อเพลิงการเผาไหม้และเทคโนโลยีไอน้ำ	○	●	○	●	●	○	●	○	○	●	○	○	○	●	○
11503122	ระบบทำความเย็นและปรับอากาศ	○	●	○	●	●	○	●	●	○	●	●	●	○	●	●
11503240	การประยุกต์ใช้พลังงานทดแทนสำหรับการอนุรักษ์พลังงาน	○	●	○	●	●	○	●	○	○	●	○	○	○	●	○
11503236	การจัดการและอนุรักษ์พลังงานในอาคาร	○	●	○	●	●	○	●	●	○	●	●	○	○	●	○
11503237	การจัดการและอนุรักษ์พลังงานในโรงงานอุตสาหกรรม	○	●	○	●	●	○	●	●	○	●	●	○	○	●	○
11503241	ระบบการจัดการพลังงานตามมาตรฐานสากล	●	●	○	●	●	○	●	●	○	○	●	○	○	●	○
11503242	ระบบไฟฟ้าในโรงงานและอาคาร (CWIE)	●	●	○	●	●	●	●	●	○	●	●	○	○	●	●
11503243	วิศวกรรมการบำรุงรักษาระบบทางพลังงาน (CWIE)	●	●	○	●	●	●	●	●	○	●	●	○	○	●	●

รายวิชา	ด้านคุณธรรมและจริยธรรม			ด้านความรู้			ด้านทักษะทางปัญญา			ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ			ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
11503249 นวัตกรรมเทคโนโลยีการอนุรักษ์พลังงาน	●	●	○	●	●	○	●	●	○	○	●	○	○	●	○
PLO 5 มีทักษะในการใช้เครื่องมือ เทคนิคปฏิบัติ และใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับงานด้านวิศวกรรมอนุรักษ์พลังงาน ได้อย่างเหมาะสมและปลอดภัย															
11503235 ปฏิบัติการการจัดการและอนุรักษ์พลังงาน	○	●	○	●	○	○	●	○	○	●	●	●	●	●	●
11503120 การเขียนแบบสำหรับการอนุรักษ์พลังงาน	●	●	○	●	●	●	●	●	○	●	●	○	●	●	○
11503121 เครื่องมือวัดและการวัดสำหรับการอนุรักษ์พลังงาน	●	●	○	●	●	●	●	●	○	○	○	○	●	●	○
11503234 การเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์สำหรับการอนุรักษ์พลังงาน	○	●	○	●	●	○	●	●	○	●	○	○	○	●	○
11503130 วิศวกรรมความปลอดภัยในงานอนุรักษ์พลังงาน	○	●	●	●	●	●	●	○	○	●	○	○	○	●	○
11503232 ระบบอัดอากาศ บีม และพัดลมสำหรับการอนุรักษ์พลังงาน	○	●	○	●	●	○	●	○	○	●	○	○	○	●	○
11503250 ความปลอดภัยในงานอุตสาหกรรม (CWIE)	●	●	●	○	●	●	●	●		●	●	○	●	●	○
11503251 การทำแผนที่ด้วยภาพถ่ายทางอากาศจากอากาศยานไร้คนขับขนาดเล็ก (CWIE)	○	●	○	○	●	○	●	●		●	●	○	●	●	○
11503252 การตรวจสอบแบบไม่ทำลายด้วยอากาศยานไร้คนขับ (CWIE)	○	●	○	○	●	○	●	●		●	●	○	●	●	○
PLO 6 กำหนดปัญหา คิวรีตีแก้ปัญหาทางวิศวกรรมได้ โดยมีการออกแบบและดำเนินการทดลอง ตลอดจนวิเคราะห์และอภิปรายผลข้อมูลจากการทดลองของปัญหาทางด้านวิศวกรรมอนุรักษ์พลังงาน ส่งเสริมการเกิดทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต															
11503245 การบริหารจัดการโครงการทางพลังงาน (CWIE)	●	●	○	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	○
11503246 การจัดการของเสียและสิ่งแวดล้อมในโรงงาน (CWIE)	●	●	○	●	●	●	●	●	○	●	●		○	●	●

รายวิชา	ด้านคุณธรรมและจริยธรรม			ด้านความรู้			ด้านทักษะทางปัญญา			ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ			ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
11503247 ผลกระทบทางพลังงานและ สิ่งแวดล้อมในกระบวนการ อุตสาหกรรม (CWIE)	●	●	○	●	●	●	●	●	○	●	●		○	●	●
11503249 นวัตกรรมเทคโนโลยีการอนุรักษ์ พลังงาน (CWIE)	●	●	○	●	●		●	○		●	○		●	○	
PLO 7 มีความรู้และประยุกต์ใช้วิชาชีพในการเป็นผู้ประกอบการ ด้านพลังงานได้อย่างเหมาะสม															
11503233 เศรษฐศาสตร์และการวิเคราะห์ความ เป็นไปได้ของโครงการทางพลังงาน	●	●	○	●	●	●	○	○	●	○	○	○	●	●	●
11503244 ออกแบบ ติดตั้งและบำรุงรักษาระบบ เซลล์แสงอาทิตย์ผลิตไฟฟ้าบนหลังคา และการเกษตร (CWIE)	●	●	●	○	●	●	●	●		●	●		●	●	●
11503245 การบริหารจัดการโครงการทาง พลังงาน (CWIE)	●	●	●	○	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●
11503248 การจัดการธุรกิจสำหรับ ผู้ประกอบการทางพลังงาน (CWIE)	●	●	○	●	●	●	●	●	○	●	●		○	●	●
11503253 เทคโนโลยีพลังงานชีวมวล	●	●	●	○	●	●	●	●		●	●		●	●	●

การประเมินตนเอง	1	2	3	4	5	6	7
Req.-1.2 : The programme to show that the expected learning outcomes for all courses are appropriately formulated and are aligned to the expected learning outcomes of the programme.					✓		

Req.-1.3 : The programme to show that the expected learning outcomes^A consist of both generic outcomes (related to written and oral communication, problemsolving, information technology, teambuilding skills, etc) and subject specific outcomes (related to knowledge and skills of the study discipline).

ปีการศึกษา 2565 หลักสูตรได้ดำเนินการวิเคราะห์และประเมินผู้เรียนตามแนวทางการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์ (Outcome-based education: OBE) โดยนำข้อมูลที่ได้จากการประเมินต่าง ๆ ในปีการศึกษา 2564 มาพัฒนาและแก้ไขปรับปรุงอย่างเป็นระบบ ผลกระบวนการได้มาของ Generic Learning Outcome หรือ GLO และ Specific Learning Outcome หรือ SLO ที่เป็นระบบ โดยผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตรฯ ครอบคลุมทั้งความรู้และทักษะทั่วไป และความรู้และทักษะเฉพาะทางรายละเอียดมีดังนี้

ความรู้และทักษะทั่วไป (Generic Learning Outcome: GLO)

- PLO 2. สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพต่อผู้ฟังที่หลากหลาย โดยการใช้ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ และเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อให้การปฏิบัติงานบรรลุผลตามภาระหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย
- PLO 3. สามารถปรับตัว มีภาวะผู้นำ รับฟังความคิดเห็น และทำงานเป็นทีม เพื่อให้งานบรรลุตามวัตถุประสงค์

ความรู้และทักษะเฉพาะทาง (Specific Learning Outcome: SLO)

- PLO 1. ปฏิบัติตามหลักจริยธรรม จรรยาบรรณ และความรู้รับผิดชอบต่อวิชาชีพทางด้านวิศวกรรมอนุรักษ์พลังงาน โดยคำนึงถึงบริบททางสังคม และสิ่งแวดล้อม
- PLO 4. ประยุกต์ใช้ความรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์ รวมถึงบูรณาการกับศาสตร์อื่น เพื่อการแก้ปัญหาทางด้านการอนุรักษ์พลังงาน
- PLO 5. ประยุกต์ใช้เครื่องมือ เทคนิคปฏิบัติ และใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับงานด้านวิศวกรรมอนุรักษ์พลังงาน ได้อย่างเหมาะสมและปลอดภัย
- PLO 6. วิเคราะห์และแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมการอนุรักษ์พลังงาน และสามารถนำเสนอข้อมูลเชิงวิศวกรรมได้อย่างเหมาะสม
- PLO 7. สามารถประยุกต์ใช้วิชาชีพในการเป็นผู้ประกอบการด้านพลังงานได้อย่างเหมาะสม

ตารางที่ 1.7 ความสอดคล้องของ PLOs กับ (GLO) และ (SLO)

Generic Learning Outcome	PLOs	Level
Language for communication and information technology skills	PLO 2. สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพต่อผู้ฟังที่หลากหลาย โดยการใช้ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ และเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อให้การปฏิบัติงานบรรลุผลตามภาระหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	U
Adaptability, leadership, listening and Team work skills	PLO 3. สามารถปรับตัว มีภาวะผู้นำ รับฟังความคิดเห็น และทำงานเป็นทีม เพื่อให้งานบรรลุตามวัตถุประสงค์	AP

Specific Learning Outcome	PLOs	Level
Ethics and Responsibility skills	PLO 1. ปฏิบัติตามหลักจริยธรรม จรรยาบรรณ และความรับผิดชอบต่อวิชาชีพทางด้านวิศวกรรมอนุรักษ์พลังงาน โดยคำนึงถึงบริบททางสังคมและสิ่งแวดล้อม	AN
Fundamentals of mathematics, science and engineering and applications skills	PLO 4. ประยุกต์ใช้ความรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์ รวมถึงบูรณาการกับศาสตร์อื่น เพื่อการแก้ปัญหาทางด้านกรอนุรักษ์พลังงาน	AP
Apply instrument, practical techniques and computer programs to energy conservation skills	PLO 5. ประยุกต์ใช้เครื่องมือ เทคนิคปฏิบัติ และใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับงานด้านวิศวกรรมอนุรักษ์พลังงานได้อย่างเหมาะสมและปลอดภัย	AP
Analyze and solve engineering problems and data presentation skills	PLO 6. วิเคราะห์และแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมกรอนุรักษ์พลังงาน และสามารถนำเสนอข้อมูลเชิงวิศวกรรมได้อย่างเหมาะสม	AN
Applying the profession in entrepreneurship skills	PLO 7. สามารถประยุกต์ใช้วิชาชีพในการเป็นผู้ประกอบการด้านพลังงานได้อย่างเหมาะสม	AP

หมายเหตุ: Bloom's Taxonomy: U = Remembering/Understanding, A = Applying/Analyzing, E = Evaluating/Creating

ความคาดหวังของผลลัพธ์การเรียนรู้ในแต่ละปีการศึกษา (Year Learning outcome: YLOs)

ตารางที่ 1.8 ผลลัพธ์การเรียนรู้รายปี (Year Learning outcome: YLOs)

ชั้นปีที่	รายละเอียด
1	<ol style="list-style-type: none"> 1. ปฏิบัติตามหลักจริยธรรม จรรยาบรรณ และความรับผิดชอบต่อวิชาชีพทางด้านวิศวกรรมการอนุรักษ์พลังงาน 2. สามารถสื่อสารโดยใช้ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ และเทคโนโลยีสารสนเทศเบื้องต้น เพื่อให้การปฏิบัติงานบรรลุผลตามภาระหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย 3. สามารถปรับตัว และทำงานเป็นทีม เพื่อให้งานบรรลุตามวัตถุประสงค์ 4. ประยุกต์ใช้ความรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อการแก้ปัญหาทางงานด้านการอนุรักษ์พลังงาน 5. มีทักษะในการใช้เครื่องมือ เทคนิคปฏิบัติ และใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับงานด้านวิศวกรรมอนุรักษ์พลังงาน มีคุณสมบัติตามมาตรฐานของคณบดีวิชาชีพอเนกสาขาวิชาชีพลังงานและพลังงานทดแทน สาขาการจัดการพลังงาน อาชีพผู้ปฏิบัติงานตรวจวัดพลังงานไฟฟ้า ระดับ3 และผู้ปฏิบัติงานด้านการติดตั้ง ซ่อม และบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ ระดับ 2
2	<ol style="list-style-type: none"> 1. ปฏิบัติตามหลักจริยธรรม จรรยาบรรณ และความรับผิดชอบต่อวิชาชีพทางด้านวิศวกรรมอนุรักษ์พลังงาน โดยคำนึงถึงบริบททางสังคม และสิ่งแวดล้อม 2. สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพต่อผู้ฟังที่หลากหลาย โดยใช้ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ และเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อให้การปฏิบัติงานบรรลุผลตามภาระหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย 3. สามารถปรับตัว มีภาวะผู้นำ รับฟังความคิดเห็น และทำงานเป็นทีม เพื่อให้งานบรรลุตามวัตถุประสงค์ 4. ประยุกต์ใช้ความรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์ รวมถึงบูรณาการกับศาสตร์อื่น เพื่อการแก้ปัญหาทางงานด้านการอนุรักษ์พลังงาน 5. มีทักษะในการใช้เครื่องมือ เทคนิคปฏิบัติ และใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับงานด้านวิศวกรรมอนุรักษ์พลังงาน ได้อย่างเหมาะสม และปลอดภัย 6. วิเคราะห์ และแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมการอนุรักษ์พลังงาน และสามารถนำเสนอข้อมูลทางวิศวกรรมได้อย่างเหมาะสม มีคุณสมบัติตามมาตรฐานคณบดีวิชาชีพอเนกสาขาวิชาชีพลังงานและพลังงานทดแทน สาขาการจัดการพลังงาน อาชีพผู้ช่วยผู้รับผิดชอบด้านพลังงานสามัญ ระดับ 5 และคุณสมบัติตามมาตรฐานอาชีพผู้รับผิดชอบด้านพลังงานสามัญอาคาร และผู้รับผิดชอบด้านพลังงานสามัญโรงงาน 7. มีความรู้ และตระหนักถึงความสามารถในการเป็นผู้ประกอบการ ด้านการอนุรักษ์พลังงาน

ตารางการกระจายความรับผิดชอบผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs) สาขาวิชา

ตารางที่ 1.9 ความสัมพันธ์ระหว่าง (CLOs) ของแต่ละรายวิชาในหลักสูตรกับ PLOs (ระบุเป็น Level)

รหัสวิชา	รายวิชา	หน่วยกิต	PLOs						
			PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7
	กลุ่มวิชาภาษาและการสื่อสาร								
10700307	ทักษะภาษาอังกฤษสำหรับศตวรรษที่ 21	3 (2-2-5)	-	U	AP	AN	AP	AP	U
10700313	ภาษาอังกฤษเชิงวิทยาศาสตร์และนวัตกรรม	3 (2-2-5)	-	U	AP	AN	AP	AP	U
	กลุ่มการคิดคำนวณ การใช้เหตุผลและเทคโนโลยี		U	AP	AN	AP	AP	U	

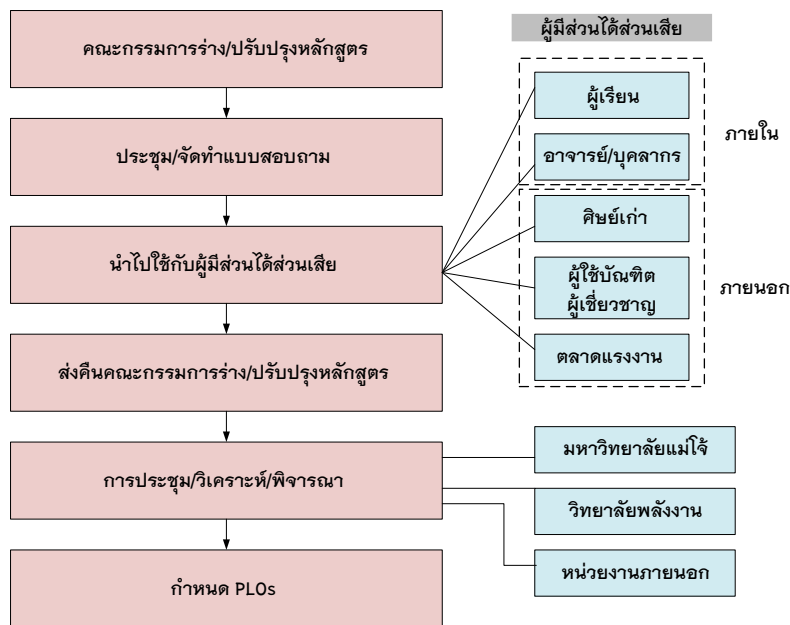
10700401	การรัฐสภาระสนเทศ	3 (2-2-5)	U	U	AP	AN	AN	AP	U
10700403	โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการศึกษา	3 (2-2-5)	U	U	AP	AN	AN	AP	U
	กลุ่มการเป็นผู้ประกอบการ								
10200506	การวางแผนการเงินในชีวิตประจำวัน	3 (3-0-6)	AP	AN	U	U	U	AP	AP
	กลุ่มวิชาปรับพื้นฐาน (ไม่นับหน่วยกิต)								
11503100	คณิตศาสตร์สำหรับวิศวกรรมการอนุรักษ์พลังงาน	2 (2-0-7)	U	U	U	AP	AN	U	U
11503101	ฟิสิกส์สำหรับวิศวกรรมการอนุรักษ์พลังงาน	2 (2-0-7)	U	U	U	AP	AN	U	-
11503102	เคมีสำหรับวิศวกรรมการอนุรักษ์พลังงาน	2 (2-0-7)	U	U	U	AP	AN	U	-
	กลุ่มวิชาแกน								
11503110	อุณหพลศาสตร์และกลศาสตร์ของไหลสำหรับการฯ	3 (2-2-5)	AN	AN	U	AP	AN	AN	U
11503111	วิศวกรรมไฟฟ้าสำหรับการอนุรักษ์พลังงาน	3 (2-2-5)	AN	AN	U	AP	AN	AN	U
11503112	การถ่ายเทความร้อนสำหรับการอนุรักษ์พลังงาน	3 (2-2-5)	AN	AN	U	AP	AN	AN	U
11503213	ภาษาอังกฤษสำหรับวิศวกรรมการอนุรักษ์พลังงาน	2 (1-3-5)		U	AP	AN	AP	U	U
	กลุ่มวิชาพื้นฐานวิชาชีพ								
11503120	การเขียนแบบทางวิศวกรรมการอนุรักษ์พลังงาน	2 (0-4-5)	AP	U	U	AN	AP	U	U
11503121	เครื่องมือวัดและการวัดสำหรับการอนุรักษ์พลังงาน	3 (2-2-5)	AP	AP	AN	AP	AP	AN	U
11503223	เชื้อเพลิงการเผาไหม้และเทคโนโลยีไอน้ำ	3 (2-2-5)	AP	AP	AN	AP	AP	AN	U
11503122	ระบบทำความเย็นและปรับอากาศ	3 (2-2-5)	AP	AP	AN	AP	AP	AN	U
	กลุ่มวิชาชีพ								
11503234	การเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์สำหรับการฯ	2 (0-4-5)	U	AN	U	AP	AP	U	U
11503130	วิศวกรรมความปลอดภัยในงานอนุรักษ์พลังงาน	2 (0-4-5)	AP	AP	AP	AN	AP	AN	U
11503231	สัมมนาและโครงร่างวิศวกรรมอนุรักษ์พลังงาน	2 (0-4-5)	U	AP	AP	AN	AN	AP	U
11503232	ระบบอัดอากาศ บีม และพัดลม สำหรับการฯ	3 (2-2-5)	AP	AP	AN	AP	AP	AN	U
11503235	ปฏิบัติการการจัดการและอนุรักษ์พลังงาน	1 (0-3-6)	AP	AP	AP	AN	AP	AN	U
11503236	การจัดการและอนุรักษ์พลังงานในอาคาร	3 (2-2-5)	AP	AP	AN	AP	AP	AN	U
11503238	โครงการวิศวกรรมการอนุรักษ์พลังงาน	3 (0-9-0)	AN	AP	AP	AP	AP	AN	AN
11503233	เศรษฐศาสตร์และการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการทางพลังงาน	2 (2-0-7)	U	AN	U	AP	AN	AN	AP
11503237	การจัดการและอนุรักษ์พลังงานในโรงงานอุตสาหกรรม	3 (2-2-5)	AN	AP	AP	AP	AP	AN	U
	เลือกเรียน 1 วิชาจากรายวิชาต่อไปนี้								
11503497	สหกิจศึกษา	6		AN	AP	AP	AP	AP	AN
11503498	การเรียนรู้อิสระ	6		AN	AP	AP	AP	AP	AN
11503498	การศึกษา หรือ ฝึกงาน หรือ ฝึกอบรบต่างประเทศ	6		AN	AP	AP	AP	AP	AN
	กลุ่มวิชาเลือก								
	กลุ่มวิชาการจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อม								
11503241	ระบบการจัดการพลังงานตามมาตรฐานสากล	3 (3-0-6)	AN	AN	AP	AP	AP	AP	U
11503246	การจัดการของเสียและสิ่งแวดล้อมในโรงงาน	3 (2-2-5)	AP	AN	AN	AP	AP	AN	U
11503247	ผลกระทบทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมในกระบวนการอุตสาหกรรม	3 (3-0-6)	AP	AN	AN	AP	AP	AN	U
	กลุ่มวิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมสมัยใหม่เพื่อการอนุรักษ์พลังงาน								

11503249	นวัตกรรมเทคโนโลยีการอนุรักษ์พลังงาน	3 (3-0-6)	AN	AN	U	AP	AP	AN	U
11503251	การทำแผนที่ด้วยภาพถ่ายทางอากาศจากอากาศยานไร้คนขับขนาดเล็ก	3 (0-6-3)	U	AP	U	AN	AP	AN	U
11503240	การประยุกต์ใช้พลังงานทดแทนสำหรับการอนุรักษ์พลังงาน	3 (3-0-6)	AN	AN	U	AP	AP	AN	U
	กลุ่มวิชาการบำรุงรักษาเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน								
11503243	วิศวกรรมการบำรุงรักษาระบบทางพลังงาน	3 (2-2-5)	AP	AP	AP	AP	AP	AP	AN
11503252	ความปลอดภัยในงานอุตสาหกรรม	3 (2-2-5)	AP	AP	AP	AP	AP	AP	AN
11503242	ระบบไฟฟ้าในโรงงานและอาคาร	3 (2-2-5)	AP	AP	AP	AP	AP	AP	AN
11503250	การตรวจสอบแบบไม่ทำลายด้วยอากาศยานไร้คนขับ	3 (0-6-3)	U	AP	U	U	AP	U	AN
	กลุ่มวิชาการบริหารงานและการประกอบธุรกิจทางพลังงาน								
11503245	การบริหารจัดการโครงการทางพลังงาน	3 (3-0-6)	U	AP	AN	AN	AN	AN	AP
11503248	การจัดการธุรกิจสำหรับผู้ประกอบการทางพลังงาน	3 (3-0-6)	AN	AP	U	AN	U	U	AP
11503244	ออกแบบ ติดตั้งและบำรุงรักษาระบบเซลล์แสงอาทิตย์ผลิตไฟฟ้าบนหลังคาและการเกษตร	3 (0-6-3)	AN	AP	AP	AP	AP	AP	AP
11503253	เทคโนโลยีพลังงานชีวมวล	3 (0-6-3)	U	AP	U	AP	AP	AN	AP

การประเมินตนเอง	1	2	3	4	5	6	7
Req.-1.3 : The programme to show that the expected learning outcomes consist of both generic outcomes (related to written and oral communication, problemsolving, information technology, teambuilding skills, etc) and subject specific outcomes (related to knowledge and skills of the study discipline).					✓		

Req.-1.4 : The programme to show that the requirements of the stakeholders, especially the external stakeholders, are gathered, and that these are reflected in the expected learning outcomes.

การเก็บรวบรวมข้อกำหนด/ความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียแต่ละกลุ่มแสดงดังรูปที่ 1.2 กระบวนการรายงานความต้องการเริ่มจากคณะกรรมการร่าง/ปรับปรุงหลักสูตรประชุม ดำเนินการออกแบบแบบสอบถามความต้องการหรือความคาดหวังของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทุกกลุ่ม จากนั้นคณะกรรมการร่าง/ปรับปรุงหลักสูตร ดำเนินการจัดส่งหรือนำแบบสอบถามนั้นไปใช้กับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทุกกลุ่มโดยใช้วิธีการที่เหมาะสม เช่น การโทรศัพท์สัมภาษณ์ การติดต่อผ่านสื่อโซเชียล LINE หรือ Facebook หรือ การกรอกแบบสอบถามโดยใช้ใบสอบถามปกติ เป็นต้น การดำเนินการส่วนนี้หลักสูตรจะรวบรวมข้อมูล ความคิดเห็นทุกประเด็นให้กับคณะกรรมการร่างหลักสูตรพิจารณา โดยช่วงวิเคราะห์ข้อมูล หลักสูตรจะดำเนินการกำหนดวันประชุม การจัดเตรียมเอกสาร การจัดการวิเคราะห์ข้อมูล และการสรุปข้อมูล ตามกระบวนการดังรูปที่ 1.3 เพื่อไปกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ให้สอดคล้องกับ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ วิทยาลัยพลังงานทดแทนและหน่วยงานภายนอกที่ผู้เรียนจำเป็นต้องเกี่ยวพันในอนาคต เป็นต้น



รูปที่ 1.2 กระบวนการเก็บรวบรวมข้อกำหนด/ความต้องการจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียของหลักสูตร

ผลการสำรวจความคิดเห็นหรือความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียสรุปข้อคิดเห็นได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1.10 การสรุปผลความคิดเห็นหรือความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในการปรับปรุงหลักสูตร

ลำดับ	กลุ่มสำรวจ	สรุปข้อเสนอแนะ
1	ศิษย์เก่า (SH1)	<ol style="list-style-type: none"> 1. เป็นคนดี คนเก่งของสังคม 2. ทำงานเป็นที่สามารถเข้าได้กับเพื่อนร่วมงานและนายจ้าง 3. มีความรู้ด้านเทคโนโลยีหรือวิศวกรรมศาสตร์ที่เพียงพอต่อการประกอบวิชาชีพ 4. ใช้เครื่องมือวัดทางพลังงานและโปรแกรมทางวิชาชีพได้ 5. สามารถแก้ไขปัญหาทางด้านการอนุรักษ์พลังงานและเป็นผู้ประกอบการได้ 6. สามารถเขียนแบบด้วยโปรแกรม Autocad ทงพลังงานได้ 7. ดำเนินการจัดทำการอนุรักษ์พลังงาน 8 ขั้นตอนได้
2	ผู้ใช้บัณฑิต (SH2)	<ol style="list-style-type: none"> 1. ใช้คอมพิวเตอร์พื้นฐานจนถึงระดับเชี่ยวชาญได้และภาษาอังกฤษได้พอใช้ถึงดี 2. ทำงานได้หลากหลาย ทำงานเป็นที่และร่วมงานกับเพื่อนร่วมงานทุกระดับได้ 3. ใช้เครื่องมือและเครื่องมือวัดทางพลังงานได้ 4. ประเมินผล วิเคราะห์ผล และแก้ปัญหาในหน้าที่ตนเองรับผิดชอบได้ 5. มีความเข้าใจและใช้โปรแกรมทางวิชาชีพและเขียนแบบได้จะดีมาก
3	ผู้เชี่ยวชาญ (SH3)	<ol style="list-style-type: none"> 1. ต้องเป็นคนดี มีศีลธรรม 2. ภาษาอังกฤษต้องดี เขียนรายงานได้และใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้ดี 3. ต้องเป็นผู้นำได้และทำงานเป็นที่ได้ 4. ความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ต้องดี 5. ใช้เครื่องมือวัดหรือทางวิศวกรรมและสามารถแก้ปัญหาในงานได้ 6. มีความเข้าใจในการเป็นผู้ประกอบการได้
4	ผู้เรียน (SH4)	<ol style="list-style-type: none"> 1. ต้องการเป็นคนดีของสังคมและช่วยเหลือครอบครัวได้ 2. สามารถใช้ภาษาอังกฤษและคอมพิวเตอร์พื้นฐานได้ดี 3. มีความรู้ในเชิงปฏิบัติการและวิศวกรรมได้เป็นอย่างดี แก้ปัญหาตนเองได้ 4. ประยุกต์ใช้เครื่องมือที่สำคัญและการเป็นผู้ประกอบการทางพลังงานได้ 5. ต้องการเรียนรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับทางพลังงานและสิ่งแวดล้อม 6. สามารถอนุรักษ์พลังงานในโรงงานหรืออาคารได้
5	อาจารย์บุคลากร (SH5)	<ol style="list-style-type: none"> 1. เป็นคนดี คนเก่ง และมีความสุขตามแบบลูกแม่ใจ 2. ทำงานกับเพื่อนร่วมงาน กับทีมงานและนายจ้างได้เป็นอย่างดี 3. มีความรู้ด้านภาษาไทย ต่างประเทศและใช้คอมพิวเตอร์ได้เป็นอย่างดี 4. มีความรู้ทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ที่ทำงานได้ดี 5. ใช้เครื่องมือวัดทางพลังงานและโปรแกรมทางวิชาชีพต่างๆ ได้ 6. สามารถแก้ไขปัญหาทางด้านการอนุรักษ์พลังงานและเป็นผู้ประกอบการได้

หมายเหตุ (SH: Stakeholder's need)

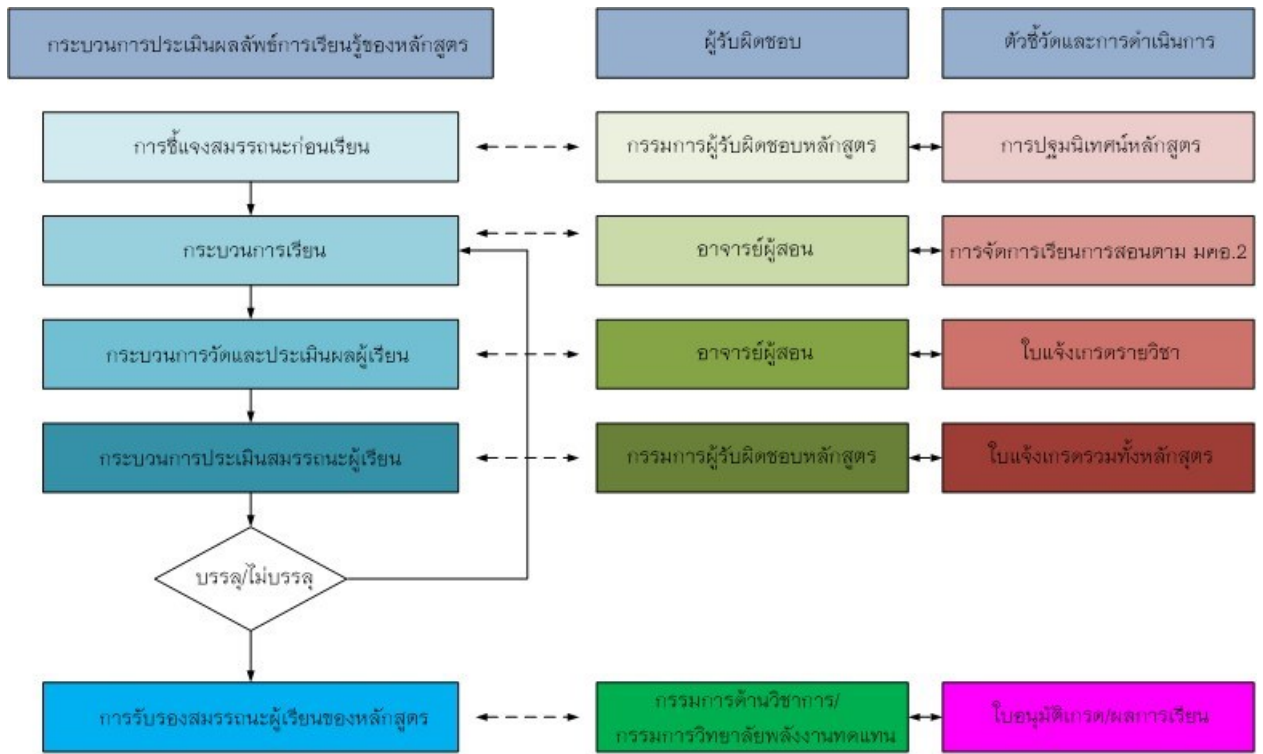
ตารางที่ 1.11 การนำเอาข้อเสนอแนะและความคิดเห็นมากำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร

ELOs	รายละเอียด	ศิษย์ เก่า	ผู้ใช้ บัณฑิต	ผู้เชี่ยวชาญ	ผู้เรียน	อาจารย์ บุคลากร
1	ปฏิบัติตามหลักจริยธรรม จรรยาบรรณ และความรับผิดชอบต่อวิชาชีพทางด้านวิศวกรรมอนุรักษ์พลังงาน โดยคำนึงถึงบริบททางสังคม และสิ่งแวดล้อม	✓		✓	✓	✓
2	สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพต่อผู้ฟังที่หลากหลาย โดยการใช้ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ และเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อให้การปฏิบัติงานบรรลุผลตามภาระหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย		✓	✓	✓	✓
3	สามารถปรับตัว มีภาวะผู้นำ รับฟังความคิดเห็น และทำงานเป็นทีม เพื่อให้งานบรรลุตามวัตถุประสงค์	✓	✓	✓		✓
4	ประยุกต์ใช้ความรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์ รวมถึงบูรณาการกับศาสตร์อื่น เพื่อการแก้ปัญหาทางด้านการอนุรักษ์พลังงาน	✓		✓	✓	✓
5	ประยุกต์ใช้เครื่องมือ เทคนิคปฏิบัติ และใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับงานด้านวิศวกรรมอนุรักษ์พลังงาน ได้อย่างเหมาะสมและปลอดภัย	✓	✓	✓	✓	✓
6	วิเคราะห์และแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมการอนุรักษ์พลังงาน และสามารถนำเสนอข้อมูลเชิงวิศวกรรมได้อย่างเหมาะสม	✓	✓	✓		✓
7	สามารถประยุกต์ใช้วิชาชีพในการเป็นผู้ประกอบการด้านพลังงานได้อย่างเหมาะสม	✓		✓	✓	✓

การประเมินตนเอง	1	2	3	4	5	6	7
Req.-1.4 : The programme to show that the requirements of the stakeholders, especially the external stakeholders, are gathered, and that these are reflected in the expected learning outcomes.					✓		

Req.-1.5 : The programme to show that the expected learning outcomes are achieved by the students by the time they graduate^B.

ใน มคอ.2 จะมีการระบุผลการเรียนรู้ความคาดหวังไว้ ซึ่งในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมการอนุรักษ์พลังงาน (ต่อเนื่อง) หลักสูตรปีการศึกษา 2565 มีผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง 7 ข้อ ดังตารางที่ 1.11 และมีข้อกำหนดผลลัพธ์การเรียนรู้รายปีดังตารางที่ 1.8 และรูปที่ 1.3 แสดงถึงกระบวนการประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร โดยขั้นตอนแรกคณะกรรมการผู้รับผิดชอบหลักสูตรจะดำเนินการแจ้งผลการแจ้งผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง หรือสมรรถนะของผู้เรียนที่หลักสูตรต้องการให้กับผู้เรียนทราบซึ่งจะดำเนินการในช่วงของการเปิดเทอม ในช่วงของการปฐมนิเทศของนักศึกษาปีที่ 1 ของหลักสูตร ขั้นตอนต่อมาอาจารย์ผู้สอนในรายวิชาจะดำเนินการนำเอาผลการเรียนรู้ที่คาดหวังไปกำหนดเป็นสมรรถนะย่อยในการเรียนของแต่ละรายวิชา สามารถตรวจสอบได้จากการส่งรายงาน มคอ.3 จากนั้นดำเนินการสอนให้สอดคล้องหรือให้ได้ตามผลลัพธ์ตามสมรรถนะที่ตั้งไว้ ละสรุปผลประเมินการสอน แจ้งเกรดการสอนและจัดส่งรายงานในรูปแบบ มคอ.5 ต่อคณะกรรมการของหลักสูตร จากนั้นคณะกรรมการของหลักสูตรจะนำผลสรุปมคอ.5 ไปเทียบกับสมรรถนะรายปีหรือผลการเรียนรู้ความคาดหวังไว้ในเล่ม มคอ.2 ในการประเมินผลการเรียนรู้ที่คาดหวังจะประเมินผลมา 2 แบบ คือ การบรรลุและหรือไม่บรรลุต่อจุดมุ่งหมายหลักสูตร ในกรณีของการบรรลุตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คณะกรรมการผู้รับผิดชอบหลักสูตรจะดำเนินการส่งผลให้คณะกรรมการวิชาการของวิทยาลัยพลังงานทดแทนพิชญารณา และส่งต่อให้คณะกรรมการบริหารวิทยาลัยพลังงานทดแทนพิชญารณาต่อไป ในกรณีที่ ไม่บรรลุผลการเรียนรู้ความคาดหวังคณะกรรมการผู้รับผิดชอบหลักสูตรก็จะมีขอให้ผู้สอนดำเนินกิจกรรมเพิ่มเติมเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุผลการเรียนรู้ความคาดหวังให้ได้ เช่น การสอนเสริม การให้คำแนะนำ หรือการประเมินผลการเรียนใหม่ เป็นต้น



รูปที่ 1.3 วิธีการหรือกระบวนการประเมินผลสัมฤทธิ์ของผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

การประเมินตนเอง	1	2	3	4	5	6	7
Req.-1.5 : The programme to show that the expected learning outcomes are achieved by the students by the time they graduate.					✓		

เอกสารอ้างอิง Criterion 1 : Expected Learning Outcome

- https://drive.google.com/drive/folders/1BBYyKArbdhNJ9I5tX4iQCrCjH5ge_DN9?usp=sharing