

Criteria 10: Quality Enhancement

10.1 Stakeholders' needs and feedback serve as input to curriculum design and development

สาขาวิชาเคมีประยุกต์วางแผนให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียมีส่วนร่วมในการพัฒนา ทบทวน และปรับปรุงหลักสูตรตามรอบระยะเวลาของการปรับปรุงหลักสูตร คือ ทุก ๆ 5 ปี ซึ่งในปีการศึกษา 2564 มีการใช้หลักสูตรฉบับปรับปรุงใหม่ พ.ศ. 2560 โดยผู้มีส่วนได้ส่วนเสียประกอบด้วย (1) กรรมการบริหารหลักสูตร (2) นักศึกษาปัจจุบัน (3) อาจารย์ผู้สอน (4) สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) (5) ศิษย์เก่า/ผู้ใช้บัณฑิต (6) ผู้ทรงคุณวุฒิในการปรับปรุงหลักสูตร (7) ผู้ทรงคุณวุฒิ (8) บัณฑิตวิทยาลัย/มหาวิทยาลัย ดังนี้

- ผู้ประกอบการ/ผู้ใช้บัณฑิต : มีการประเมินคุณภาพบัณฑิตและความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อคุณลักษณะของบัณฑิต (TQF) ที่จบในปีการศึกษาต่าง ๆ ผ่านระบบประเมินออนไลน์ของมหาวิทยาลัย [10.1.1 เว็บไซต์แบบประเมินออนไลน์] และแบบประเมินความพึงพอใจที่ส่งไปให้ผู้ใช้บัณฑิต [10.1.2 แบบประเมินความพึงพอใจ] เพื่อนำไปปรับปรุงวิธีการเรียนการสอนและเนื้อหาของหลักสูตรในการจัดทำหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565 ต่อไป
- อาจารย์ประจำหลักสูตร : การประเมินความพึงพอใจการดำเนินงานของหลักสูตรของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร [10.1.3 ผลความพึงพอใจอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร] มีการประชุมอาจารย์ประจำหลักสูตร เพื่อร่วมกันปรับปรุงแผนการศึกษาให้สอดคล้องกับข้อเสนอแนะต่าง ๆ ที่ได้รับ
- นักศึกษา : การประเมินรายวิชาในแต่ละภาคการศึกษาผ่านระบบประเมินออนไลน์ของมหาวิทยาลัย โดยมีหัวข้อประเมินทั้งด้านการสอน การวัดผลและประเมินผล และการประเมินสิ่งสนับสนุนการเรียนการสอน รวมทั้งด้านทั่วไปของผู้สอน เช่น คุณธรรม จริยธรรม มนุษยสัมพันธ์ นอกจากนี้ นักศึกษายังสามารถแสดงความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนและผู้สอนเพิ่มเติมได้อีกด้วย [10.1.4 ผลการประเมินวิชาประจำหลักสูตร (หลักสูตร) ป โท] หลักสูตรมีการนำผลประเมินเข้าที่ประชุมอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและอาจารย์ผู้สอนเพื่อร่วมกันประเมินและปรับปรุงคุณภาพของหลักสูตรให้สอดคล้องกับข้อเสนอแนะต่าง ๆ ที่ได้รับ

Improvement: การพัฒนาปรับปรุงหลักสูตรปี 2565 หลักสูตรได้มีการทำแบบสอบถามออนไลน์เพื่อสำรวจข้อมูล ความต้องการและข้อเสนอแนะต่อหลักสูตรของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เพื่อนำมาปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และได้กำหนด PLOs ของหลักสูตรได้ตอบสนองความต้องการครบทุกด้าน

การวิเคราะห์ช่องว่าง และแนวทางการปรับปรุง

Identify Gaps 10.1 Stakeholders' needs and feedback serve as input to curriculum design and development				
Approach	Deploy	Results	Improvement	Evidence
- หลักสูตรขาดข้อมูลผลประเมินความพึงพอใจและความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่ครบถ้วนทุกกลุ่มและบางปีที่ไม่มีความสำเร็จการศึกษาทำให้ขาดความต่อเนื่องของข้อมูล	- หลักสูตรมีการประชุมเพื่อออกแบบแบบสอบถามประเมินความต้องการและความพึงพอใจของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเพื่อให้สอดคล้องและเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงหลักสูตรโดยมีการเก็บข้อมูลย้อนหลัง 5 ปี เพื่อให้ได้ข้อมูลครบถ้วนมากขึ้น	- มีการประชุมอาจารย์ประจำหลักสูตรเพื่อร่วมกันออกแบบแบบสอบถาม และเพื่อปรับปรุงแผนการศึกษาให้สอดคล้องกับข้อเสนอแนะต่าง ๆ ที่ได้รับ	- เพิ่มการให้ได้มาของข้อมูลความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียให้ครอบคลุมทุกกลุ่ม - มีการออกแบบแบบสอบถามของหลักสูตรให้ครอบคลุมความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียและให้สามารถนำไปวิเคราะห์เพื่อออกแบบ/ปรับปรุงหลักสูตรปี 2565 ได้อย่างเป็นรูปธรรม	แบบสอบถามออนไลน์สำหรับประเมินความพึงพอใจและความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

	การประเมินตนเอง						
	1	2	3	4	5	6	7
10.1 Stakeholders' needs and feedback serve as input to curriculum design and development				✓			

10.2 The curriculum design and development process is established and subjected to evaluation and enhancement

คณะกรรมการบริหารหลักสูตรและกรรมการปรับปรุงหลักสูตรได้มีการประชุมเพื่อพิจารณาปรับปรุง/พัฒนาหลักสูตรตามข้อเสนอแนะของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียและผู้ทรงคุณวุฒิในการปรับปรุงหลักสูตร จนหลักสูตรฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560 แล้วเสร็จและใช้เป็นปีแรกในปีการศึกษา 2560 ถึงปีการศึกษาปัจจุบัน

การประกันคุณภาพของหลักสูตรมีการกำหนดไว้ใน มคอ.2 หมวดที่ 8 เรื่อง การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตรตามเกณฑ์ สกอ 2558

โดยมีการดำเนินการ ดังนี้

1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน

หลักสูตรจัดให้มีการประเมินกลยุทธ์การสอน โดยให้นักศึกษาประเมินรายวิชาและทวนสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในภาคการศึกษาที่ 1/2564 รายวิชาที่เปิดสอน ระดับปริญญาโท จำนวน 6 วิชา มีผลประเมินอยู่ในระดับดีมาก โดยมีคะแนนอยู่ในช่วง 4.89-5.00 ในภาคการศึกษาที่ 2/2564 รายวิชาที่เปิดสอน ระดับปริญญาโท จำนวน 5 วิชา มีผลประเมินอยู่ในระดับดีมาก โดยมีคะแนนอยู่ในช่วง 4.91-5.00 [10.2.1 ผลประเมิน] หากนักศึกษาให้ข้อมูล ข้อเสนอแนะ หรือวิพากษ์การสอน อาจารย์ผู้สอนสามารถนำมาใช้ในการพิจารณาและดำเนินการปรับปรุงการสอนภาคการศึกษาถัดไปได้

2. การประเมินหลักสูตรโดยนักศึกษา ประเมินโดยนักศึกษาปัจจุบัน

จากการเปิดใช้หลักสูตรฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560 ในปีการศึกษา 2564 หลักสูตรได้นำผลประเมินผลการดำเนินงานโดยประเมินจากนักศึกษาปัจจุบัน มาวางแผนปรับปรุงจากข้อเสนอแนะจากนักศึกษา โดยจัดโครงการที่สอดคล้องกับนักศึกษา รวมทั้งส่งเสริมให้นักศึกษาเข้าร่วมโครงการต่าง ๆ ที่จัดโดยคณะฯ มหาวิทยาลัย และหน่วยงานภายนอก ดังนี้

- หลักสูตรได้จัดโครงการพัฒนาศักยภาพนักศึกษา ได้แก่ โครงการพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษเพื่อการสอบวัดความรู้ของนักศึกษา ระหว่างวันที่ 14-15 สิงหาคม 2564 [10.2.2 โครงการภาษาอังกฤษ]

- หลักสูตรได้จัดโครงการส่งเสริมและสนับสนุนการพัฒนานักศึกษา/บุคลากรเพื่อเป็นผู้ประกอบการและพัฒนาทักษะด้าน Soft skill ในวันที่ 2 กรกฎาคม 2564 เพื่อเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้รับความรู้ความเข้าใจในด้านการพัฒนาทักษะการเป็นผู้ประกอบการ ผ่านการเข้าฟังสัมมนาออนไลน์จากวิทยากรผู้มีประสบการณ์ และกิจกรรมสร้างเสริมทักษะการเป็นผู้ประกอบการ ได้แก่ การจำหน่ายผลิตภัณฑ์จากงานวิจัยร่วมกับบริษัทเอกชน การสร้างช่องทางการจำหน่ายสินค้า และการประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์ผ่านสื่อออนไลน์ เป็นต้น [10.2.3 โครงการอบรม Soft skill]

- ส่งเสริมให้นักศึกษาเข้าร่วมโครงการเตรียมความพร้อมนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาในศตวรรษที่ 21 และส่งเสริมจรรยาบรรณด้านการวิจัยแก่นักศึกษา สาขาวิชาเคมีประยุกต์ ได้แก่ โครงการอบรมหลักสูตรการพัฒนาผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมสมัยใหม่ [10.2.4 โครงการอบรม Smati] กิจกรรมอบรมทักษะการเขียนผลงานวิจัยเพื่อการตีพิมพ์เผยแพร่ในระดับชาติและระดับนานาชาติ [10.2.5 โครงการอบรมการเขียนและ

ตีพิมพ์ผลงานวิจัย] โครงการ Re-Searching Destinations After the Pandemic พัฒนา “เซนเซอร์โควิด” คิดที่ไทย ใช้ทั่วโลก [10.2.6 โครงการเซนเซอร์โควิด] เป็นต้น

- ในปีการศึกษา 2564 หลักสูตรได้เข้าร่วมขับเคลื่อนโครงการวิชาการร่วมกับคณะวิทยาศาสตร์ รวม 4 โครงการ ตามยุทธศาสตร์ของคณะ ที่ความสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ของมหาวิทยาลัย [10.2.7 โครงการที่หลักสูตรร่วมขับเคลื่อนกับคณะ] โดยหลักสูตรเลือกเข้าร่วมโครงการจากข้อเสนอแนะจากการประเมินของผู้มีส่วนได้เสีย เช่น การพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษ จากการเข้าร่วมโครงการพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษและเทคโนโลยี สารสนเทศเพื่อนำเสนอผลงานทางวิชาการระดับชาติ และนานาชาติ และ โครงการเทคนิคการเขียน CV และสัมภาษณ์งาน เป็นภาษาอังกฤษ เป็นต้น โดยส่งเสริมให้นักศึกษาเข้าร่วมโครงการเพื่อพัฒนาตนเองในด้านต่าง ๆ

Improvement: หลักสูตรได้มีการประชุมคณาจารย์และแต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนาปรับปรุงหลักสูตรปี 2565 เพื่อร่วมกันวางแผน ออกแบบโครงสร้างหลักสูตร สอบถามความต้องการของผู้มีส่วนได้เสีย และออกแบบเนื้อหาหลักสูตรและรายวิชา โดยมอบหมายให้คณาจารย์ในแต่ละแขนงวิชาเป็นผู้รับผิดชอบในการรวบรวมข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงรายวิชาในแต่ละแขนงวิชา

Identify Gaps 10.2 The curriculum design and development process is established and subjected to evaluation and enhancement				
Approach	Deploy	Results	Improvement	Evidence
- การออกแบบหลักสูตรปี 2565	- การเตรียมการออกแบบและปรับปรุงหลักสูตร -การประชุมคณาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรร่วมกับคณะกรรมการพัฒนาปรับปรุงหลักสูตร -การออกแบบแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่อการปรับปรุงหลักสูตร	-หลักสูตรมีการประชุมและแก้ไข PLO สำหรับหลักสูตรปี 2565 -หลักสูตรได้มีการประชุมและจัดทำ Concept paper	- มีการประชุมอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรเพื่อมอบหมายหน้าที่และร่วมวางแผนออกแบบหลักสูตรปรับปรุงปี 2565	- รายงานการประชุมการปรับปรุงหลักสูตรปี 2565 -เอกสารการแต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรปี 2565

การประเมินตนเอง	1	2	3	4	5	6	7
10.2 The curriculum design and development process is established and subjected to evaluation and enhancement				✓			

10.3 The teaching and learning processes and student assessment are continuously reviewed and evaluated to ensure their relevance and alignment

หลักสูตรมีการทบทวนและประเมินกระบวนการเรียนการสอนและวิธีการประเมินในรายวิชาของหลักสูตร โดยหลักสูตรมีการกำหนดวิธีการประเมินไว้ใน มคอ.2 เพื่อให้อาจารย์ผู้สอนพิจารณานำหนักองค์ประกอบในการประเมินสอดคล้องกับจุดเน้นของรายวิชาใน มคอ. 2 และกำหนดวิธีการที่ใช้ในการประเมินและเกณฑ์การประเมินใน มคอ.3/มคอ.4 ของแต่ละรายวิชา นอกจากนี้หลักสูตรได้กำหนดให้อาจารย์ผู้สอนได้กำหนดการประเมินผลการเรียนรู้ของนักศึกษาในแต่ละรายวิชา (CLO) ใน มคอ. 3 เพื่อให้ผู้สอนสามารถติดตามประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษาได้อย่างต่อเนื่อง อีกทั้งเพื่อเป็นการยืนยันวิธีการสอน และการประเมินสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ของหลักสูตร (ELO) นอกจากนี้ยังมีการประชุมรับรองผลการเรียนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ แล้วพิจารณาผลการเรียนร่วมกันในที่ประชุมหลักสูตรและเสนอไปยังที่ประชุมคณะกรรมการคณะฯ เมื่อผ่านการพิจารณาจึงจะสามารถรายงานผลการเรียนผ่านระบบออนไลน์ นอกจากนี้ยังมีการให้นักศึกษาทำแบบประเมินรายวิชาผ่านระบบ online

หลักสูตรกำหนดให้มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ อย่างน้อยร้อยละ 25 ของรายวิชาทั้งหมดที่เปิดสอนโดยให้ครอบคลุมมาตรฐานผลการเรียนรู้ทั้งด้านคุณธรรมจริยธรรม ด้านความรู้ ด้านทักษะทางปัญญา ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ และด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลขการสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศ นอกจากนี้ได้มีการกำหนดสมรรถนะของนักศึกษาแต่ละภาคเรียน เมื่อสิ้นสุดปีการศึกษา โดยเริ่มใช้กับนักศึกษา รหัส 60 เป็นต้นไป หลักสูตรได้มีการประเมินผลการเรียนรู้ของนักศึกษา เพื่อนำผลการวัดสมรรถนะมาพัฒนากระบวนการเรียนการสอน และการดำเนินงานของหลักสูตรในแต่ละปีการศึกษามีการสัมมนาของภาควิชาเพื่อช่วยกันระดมความคิดเห็นในการพัฒนากระบวนการเรียนการสอน การจัดกิจกรรมโครงการส่งเสริมการพัฒนาศักยภาพนักศึกษา

Improvement: หลักสูตรได้มีการส่งเสริมให้ทุกรายวิชาทำการทวนสอบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้สำหรับนำมาทบทวนและพัฒนากระบวนการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังมากขึ้น ในภาคการศึกษาที่ 1/2564 และ 2/2564 มีการทวนสอบทุกรายวิชา คิดเป็น 100%

Identify Gaps 10.3 The teaching and learning processes and student assessment are continuously reviewed and evaluated to ensure their relevance and alignment				
Approach	Deploy	Results	Improvement	Evidence
- จัดการเรียนการสอนเพื่อให้มีความสอดคล้องกับผล การเรียนรู้ที่คาดหวัง	- สำหรับการประเมินผู้เรียน หลังจากอาจารย์ประจำหลักสูตร ร่วมกันพิจารณาผล การศึกษา (เกรด) ได้นำข้อมูลมาใช้ใน การทวนสอบ ผลสัมฤทธิ์ การศึกษาของ ผู้เรียน แล้วนำมา สรุปถึงความสำเร็จ ปัญหา และ แนวทางในการ แก้ไขต่อไปเพื่อให้ เกิดความ สอดคล้องระหว่าง CLOs กับ PLOs ของหลักสูตร	- มีการเสนอให้ใช้ การทวนสอบใน รูปแบบต่าง ๆ ที่ หลากหลาย เช่น การสัมภาษณ์ ผู้เรียน และผู้สอน	- มีการประชุม อาจารย์ประจำ หลักสูตรเพื่อ ร่วมกันปรับปรุง แผนการศึกษาและ กระบวนการทวน สอบผลสัมฤทธิ์ให้ สอดคล้องกับ ข้อเสนอแนะต่าง ๆ ที่ได้รับ -มีการทวนสอบทุก รายวิชาคิดเป็น 100%	-รายงานการ ประชุมการรับรอง ผลการเรียนรู้ -รายงานการทวน สอบผลสัมฤทธิ์การ เรียนรู้

	การประเมินตนเอง	1	2	3	4	5	6	7
10.3 The teaching and learning processes and student assessment are continuously reviewed and evaluated to ensure their relevance and alignment					✓			

10.4 Research output is used to enhance teaching and learning

ในปีการศึกษา 2564 อาจารย์ผู้สอนนำผลงานวิจัยมาใช้ประกอบการเรียนการสอน เพื่อให้กระบวนการสอนมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากขึ้น และได้พัฒนาตนเองทั้งทางด้านการเรียนการสอนและการวิจัย มีผลดำเนินการดังนี้

รายวิชาเลือกเฉพาะทางที่อาจารย์ผู้มีประสบการณ์สูงด้านวิจัยได้นำผลงานวิจัยมาเป็นตัวอย่างในการเรียนการสอนเพื่อให้นักศึกษาสามารถเห็นการประยุกต์ใช้ได้ชัดเจน จำนวน 3 วิชา [10.4.1 มคอ.3 มคอ.5] ดังนี้

- รายวิชา คม 511 เคมีวิเคราะห์สูง นำผลงานวิจัยที่ได้จากการประชุมวิชาการ PACCON2019 PACCON2020 มาสรุป ประมวลความรู้และนำมาใช้สอนภาคบรรยายในหัวข้อ เทคนิคการแยกโครมาโทกราฟีขั้นสูง ซึ่งประกอบด้วยเทคนิคแก๊สโครมาโทกราฟีและโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูงให้ทันสมัยเนื่องจากเครื่องมือมีการพัฒนาใหม่มากขึ้น

- รายวิชา คม 565 วิทยาศาสตร์นาโนและเทคโนโลยีนาโนทางเคมี นำผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการ จำนวน 18 เรื่อง ได้แก่ Chemical synthesis and characterization of bismuth vanadate powder, Crystallisation of BaO-ZnO-SiO₂-B₂O₃ Glasses: Effect of ZnO Content, Nucleation Temperature and Time เป็นต้น มาใช้ในการสอนเป็นตัวอย่างของการประยุกต์ใช้เทคนิคต่าง ๆ เช่น การเตรียมอนุภาคขนาดนาโนและไมโคร โดยวิธีทางเคมี เทคนิคเอ็กซ์เรย์ดิฟแฟรกชัน เทคนิคจุลทรรศน์ศาสตร์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด เทคนิคจุลทรรศน์ศาสตร์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน เพื่อให้นักศึกษาได้มองเห็นภาพรวมของการใช้เทคนิคต่าง ๆ เข้ากับการทำวิจัยและนำไปใช้ได้กับงานวิจัยที่นักศึกษาสนใจต่อไป

- รายวิชา คม 512 การวิเคราะห์เชิงไฟฟ้าเคมี ได้สอดแทรกผลการวิจัยจากงานวิจัย Design and optimisation of enzymatic glucose assay in mesofluidic chemiluminescence device with glucose oxidase immobilised on pencil lead ในหัวข้อ potentiometry ในเรื่องขั้วไฟฟ้าขี้บอก ชนิด enzyme electrode ทำให้นักศึกษามีความเข้าใจในการประยุกต์ใช้งานขั้วไฟฟ้าขี้บอกชนิด ต่างๆ ได้ดีขึ้น

หลักสูตรส่งเสริมและสนับสนุนให้บุคลากรเข้าร่วมกิจกรรมพัฒนาตนเองทั้งทางด้านการเรียนการสอนและการวิจัย เพื่อพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน โดยคณาจารย์และนักศึกษาในหลักสูตรได้เข้าร่วมประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานในระดับนานาชาติ ได้แก่ The 2nd International Conference on Science Technology & Innovation-Maejo University (2nd ICSTI-MJU) โดยการสนับสนุนจากคณะวิทยาศาสตร์และหลักสูตรฯ เพื่อคณาจารย์สามารถนำประสบการณ์มาใช้ในการสอนและถ่ายทอดให้นักศึกษาผ่านการสอดแทรกในรายวิชาและการสัมมนา

นอกเหนือจากนี้ หลักสูตรได้ส่งเสริมการเผยแพร่ผลงานวิจัย การใช้ประโยชน์จากทรัพย์สินทางปัญญาของนักวิจัย โดยได้มีการส่งมอบผลิตภัณฑ์ผลงานวิจัยสารสกัดจากฟ้าทะลายโจร ซึ่งเป็นผลงานวิจัยของ รศ. จิตติพรรณ ฉิมสุข อาจารย์ประจำหลักสูตร ให้กับผู้ว่าราชการจังหวัดเชียงใหม่ เพื่อใช้ในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (โควิด-19) [10.4.2 การส่งมอบผลิตภัณฑ์จากผลงานการวิจัย] เป็นการนำงานวิจัยมาใช้ประโยชน์ สามารถใช้เป็นตัวอย่างที่ดีในการเรียนการสอน และเป็นแบบอย่างที่ดีสำหรับนักศึกษาในการออกแบบงานวิจัย และการนำความรู้จากการทำงานวิจัยมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาสถานการณ์โรคระบาด นอกจากนี้ผลงานดังกล่าวยังได้รับการเผยแพร่สู่สาธารณชนในช่องทางออนไลน์และอื่นๆ อีกด้วย [10.4.3 การเผยแพร่ผลงานนักวิจัย] และผลงานสารสกัดจากฟ้าทะลายโจรยังมีการวางจำหน่ายที่ร้านค้าของคณะวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นร้านค้าที่นำผลงานของนักวิจัยในคณะมาวางจำหน่ายเพื่อเป็นการเผยแพร่ให้ถึงมือผู้บริโภค [10.4.4 ร้านจำหน่ายสินค้าผลงานวิจัย คณะวิทยาศาสตร์]

นอกจากนี้หลักสูตร นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาและอาจารย์ของหลักสูตรได้รับรางวัลจากการประกวดผลงานวิจัย ซึ่งได้รับการยกย่องผ่านช่องทางประชาสัมพันธ์ของคณะวิทยาศาสตร์ [10.4.5 เผยแพร่ผลงานงานนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา] แสดงให้เห็นถึงศักยภาพของนักศึกษาและอาจารย์ในการพัฒนางานวิจัยที่มีคุณภาพ และการนำงานวิจัยมาส่งเสริมการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติจริง ด้วยการพัฒนาผลิตภัณฑ์เป็นนวัตกรรมที่ต่อยอดได้ในเชิงพาณิชย์

Improvement: ในปีการศึกษา 2564 มีการนำความรู้จากงานวิจัยของอาจารย์และนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาไปเผยแพร่สู่ชุมชนในรูปแบบของผลิตภัณฑ์ผลงานวิจัยและงานประชุมวิชาการ ซึ่งมีส่วนสำคัญในการส่งเสริมการเรียนรู้ของนักศึกษาด้วยการปฏิบัติจริง และได้ผลลัพธ์การเรียนรู้ในรูปแบบของรางวัลผลงานวิจัยอีกทั้งก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสาธารณชนในวงกว้าง

Identify Gaps 10.4 Research output is used to enhance teaching and learning				
Approach	Deploy	Results	Improvement	Evidence
- มีการนำความรู้จากงานวิจัยไปประยุกต์ใช้กับการทำปฏิบัติการจริงเพิ่มสูงขึ้น มากกว่าการนำเสนอเป็นตัวอย่าง	- สนับสนุนให้มีการนำเอาองค์ความรู้ที่ได้จากการทำงานวิจัยด้านเคมีประยุกต์ประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนและทำปฏิบัติการเพิ่มขึ้น	- มีการนำความรู้จากงานวิจัยไปประยุกต์ใช้กับการทำปฏิบัติการจริง	- มีการนำความรู้จากงานวิจัยไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์จริง	- มคอ.3 และ 5 ของรายวิชาที่มีการบูรณาการงานวิจัยกับการเรียนการสอน

	การประเมินตนเอง	1	2	3	4	5	6	7
10.4	Research output is used to enhance teaching and learning				✓			

10.5 Quality of support services and facilities (at the library, laboratory, IT facility and student services) is subjected to evaluation and enhancement

หลักสูตรมีห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และครุภัณฑ์ที่เพียงพอและมีเครื่องมือที่ทันสมัยและพร้อมใช้งานเมื่อมีการเรียนการสอนและการวิจัยที่หลักสูตร ได้แก่ ห้องปฏิบัติการพื้นฐาน ห้องปฏิบัติการวิจัย มีเครื่องมือวิทยาศาสตร์พื้นฐานที่ใช้ทั้งการเรียนการสอนและการวิจัย นอกจากนี้หลักสูตรร่วมกับห้องสมุดได้มีการจัดหาสิ่งอำนวยความสะดวกต่อการค้นคว้าและสิ่งสนับสนุนในการเรียนรู้ของนักศึกษา ได้แก่ หนังสือ ตำรา คู่มือ และเอกสารประกอบการสอนต่าง ๆ ทั้งภาษาไทย และภาษาอังกฤษ นอกจากนี้นักศึกษายังสามารถดาวน์โหลดเอกสารประกอบการสอนออนไลน์ มีระบบอินเทอร์เน็ต และ Wi-Fi และมีบริการช่วยแก้ปัญหาเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์

หลักสูตรได้รับการประเมินคุณภาพสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้โดยการสอบถามนักศึกษา และศิษย์เก่าโดยใช้แบบประเมิน และมีการประชุมอาจารย์ผู้สอนเพื่อวิเคราะห์คุณภาพของสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ที่มีอยู่ โดยสาขาวิชาเคมีประยุกต์ร่วมกับสาขาวิชาเคมีมีระบบในการกำกับและดูแลห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และครุภัณฑ์ที่เพียงพอกับจำนวนนักศึกษาและมีเครื่องมือที่ทันสมัยและพร้อมใช้งาน ดังนี้

1. สำรวจความต้องการครุภัณฑ์ที่จำเป็นต่อการใช้งานของห้องปฏิบัติการพื้นฐานและอาจารย์ และมีการจัดการบริหารเครื่องมือของสาขาวิชาจัดทำแผนเพื่อของบประมาณเสนอต่อคณะโดยมีการจัดเรียงลำดับตามความจำเป็น และดำเนินการจัดซื้อตามระบบ
2. สาขาวิชาจัดงบประมาณจำนวนหนึ่งเพื่อซ่อมแซมบำรุงเครื่องมือที่เสื่อมสภาพ ซึ่งจะมีการตรวจเช็คสภาพเครื่องมือของสาขาวิชาทุกปี
3. มีระบบดำเนินการซ่อมแซมอุปกรณ์และเครื่องมือที่ชำรุดให้พร้อมใช้งานอย่างชัดเจน

ในปีการศึกษา 2564 หลักสูตรนำผลการประเมินมาวิเคราะห์และแก้ไข้ปัญหาเพื่อพัฒนาและตอบสนองต่อความต้องการของนักศึกษาและบุคลากรเพิ่มขึ้น ซึ่งจากผลการประเมินที่ผ่านมาทำให้หลักสูตรปรับปรุงและพัฒนา ดังนี้

- ดำเนินการซ่อมแซมและปรับปรุงระบบน้ำ ระบบไฟ และตัดดูดควันห้องปฏิบัติการและวิจัยที่ชำรุดเสียหาย ทำให้การปฏิบัติและทำโครงการวิจัยมีความปลอดภัยและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

- เปลี่ยนไม้โครโฟนใหม่และซ่อมแอร์ที่ชำรุด

4. จัดหาเครื่องมือวิทยาศาสตร์ชั้นสูง โดยคณะวิทยาศาสตร์มอบหมายให้หลักสูตรเป็นผู้ดูแลสำหรับใช้ในการเรียนการสอนและงานวิจัย ในปีการศึกษา 2564 หลักสูตรทำการจัดซื้อครุภัณฑ์ 4 เครื่อง คือ [\[10.5.2 จัดซื้อครุภัณฑ์ 2564\]](#)

- เครื่องย่อยตัวอย่างภายใต้สภาวะกรดและความร้อนสูงคลื่นไมโครเวฟ

- เครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยลำแสงคู่

-เครื่องอ่านปฏิกริยาบนไมโครเพลทและคิวเวทท์ระบบสแกนความยาวคลื่น

-อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ พร้อมเขย่าตัวอย่าง

5. หนังสือเรียน วารสาร และหนังสือประกอบต่าง ๆ ได้รับการบริจาคจากห้องสมุดคณะวิทยาศาสตร์ ทางหลักสูตรและนักศึกษาได้ร่วมกับรวบรวมและคัดเลือกมาจัดเก็บไว้ที่ห้องพักนักศึกษา สำหรับให้นักศึกษาใช้ค้นคว้าหาความรู้ ประกอบการเรียน และการทำงานวิจัยได้สะดวกมากยิ่งขึ้น

ในส่วนของการบริการด้านห้องสมุดและสารสนเทศอื่น ๆ คณะมีหน่วยงานที่รับผิดชอบทำการสำรวจความพึงพอใจและปรับปรุงให้มีคุณภาพดียิ่งขึ้น โดยเปิดโอกาสให้ทางหลักสูตรแจ้งข้อเสนอแนะไปยังหน่วยงานได้ตลอดเวลาและในปีการศึกษา 2564 หลักสูตรได้สอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาต่อสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ออกจากช่องทางต่าง ๆ และนักศึกษามีความพึงพอใจต่อการบริการในด้านดังกล่าว ดังนี้

1. จากผลการประเมินความพึงพอใจการดำเนินงานของหลักสูตรของนักศึกษาระดับปริญญาโท [10.5.3 ผลประเมินนักศึกษา] ในภาพรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมาก มีค่าเฉลี่ย 4.10 ในส่วนของสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้อุปกรณ์เครื่องมือพื้นฐานในการทำวิจัย พบว่าอยู่ในระดับพึงพอใจมาก มีค่าเฉลี่ย 4.00

2. จากผลการประเมินสิ่งสนับสนุนการเรียนการสอนของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร [10.5.3 ผลประเมินอาจารย์] พบว่า มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด คะแนนอยู่ในช่วง 4.50-5.00 มีคะแนนเฉลี่ย 4.72 โดยด้านที่ได้คะแนนน้อยที่สุด คือ พื้นที่พบปะแลกเปลี่ยนสนทนาระหว่างนักศึกษา ห้องทำงานวิจัยของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์

Improvement: หลักสูตรได้นำผลประเมินจากปีก่อนหน้า มาปรับปรุงและดำเนินการจัดหาสิ่งสนับสนุนการเรียนที่มีประสิทธิภาพและเพียงพอต่อนักศึกษามากขึ้น เช่น การจัดสรรเครื่องมือวิทยาศาสตร์ชั้นสูงสำหรับประกอบการเรียนการสอนและการทำวิจัยเพิ่มขึ้น

Identify Gaps 10.5 Quality of support services and facilities (at the library, laboratory, IT facility and student services) is subjected to evaluation and enhancement				
Approach	Deploy	Results	Improvement	Evidence
- ขาดข้อมูลข้อเสนอแนะความพึงพอใจของคุณภาพของสิ่งสนับสนุนในรายละเอียด อาจทำให้ข้อมูลที่ได้มีความคลาดเคลื่อนหรือไม่สามารถนำมาปรับปรุงให้ตรงกับความต้องการที่แท้จริงได้	- หลักสูตรจัดทำวิธีการประเมินคุณภาพของสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้อและการบริการของหลักสูตรฯ เพื่อการเพิ่มช่องทางให้นักศึกษาสามารถประเมินความพึงพอใจต่อสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้อในแต่ละรายวิชา เช่น ความพึงพอใจต่อห้องเรียนห้องปฏิบัติการสภาพแวดล้อม และสิ่งอำนวยความสะดวกด้าน	ผลการประเมินสิ่งสนับสนุนที่ดีขึ้น และมีรายละเอียดข้อเสนอแนะที่ชัดเจนตรงตามความต้องการของนักศึกษา	- นำผลประเมินและข้อเสนอแนะมาปรับปรุงและดำเนินการจัดหาสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้อที่มีประสิทธิภาพและเพียงพอต่อนักศึกษามากขึ้น	- ได้รับการจัดสรรเครื่องมือวิทยาศาสตร์ชั้นสูงเพิ่มขึ้น

Identify Gaps 10.5 Quality of support services and facilities (at the library, laboratory, IT facility and student services) is subjected to evaluation and enhancement				
Approach	Deploy	Results	Improvement	Evidence
	เทคโนโลยีสารสนเทศ โดยให้ข้อมูลในเชิง รายละเอียดเพิ่มขึ้น			

การประเมินตนเอง	1	2	3	4	5	6	7
10.5 Quality of support services and facilities (at the library, laboratory, IT facility and student services) is subjected to evaluation and enhancement				✓			

10.6 The stakeholder's feedback mechanisms are systematic and subjected to evaluation and enhancement

หลักสูตรมีกลไกการรับข้อมูลป้อนกลับจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกลุ่มต่างๆ เพื่อนำมาใช้เพื่อปรับปรุงการดำเนินงานของหลักสูตร รวมถึงนำมาใช้ปรับปรุงหลักสูตรให้ทันสมัยและมีคุณภาพ ได้แก่

- นักศึกษา จากการประเมินรายวิชาสิ่งสนับสนุนการเรียนการสอนและประสิทธิภาพการสอนและการประเมินความพึงพอใจต่อหลักสูตร โดยรับข้อมูลผ่านแบบสำรวจความพึงพอใจของนักศึกษาชั้นปีที่ 1-3 <https://bit.ly/3uuQLgW> ของนักศึกษาชั้นปีสุดท้าย <https://e-plan.mju.ac.th/StudentOfFinal.aspx>
- อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร จากผลการประเมินความพึงพอใจของต่อหลักสูตร โดยรับข้อมูลผ่านแบบสำรวจความพึงพอใจ <https://forms.gle/57Z2WH1STAyBV2ar8> ของงานนโยบาย แผนและประกันคุณภาพ สำนักงานคณบดี คณะวิทยาศาสตร์
- ศิษย์เก่า จากแบบประเมินความพึงพอใจของบัณฑิต โดยรับข้อมูลผ่าน <https://sth.mju.ac.th/studentOfNew.aspx>
- ผู้ใช้บัณฑิต จากแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต ได้มีระบบการจัดเก็บข้อมูล <https://e-plan.mju.ac.th/ReportOfCompany.aspx> เพื่อรวบรวมข้อมูลป้อนกลับจากผู้ใช้บัณฑิต/สถานประกอบการ โดยรับข้อมูลผ่าน <http://www.gsmju.mju.ac.th/> ได้มาซึ่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการปรับปรุงหลักสูตรฯ ให้เป็นไปตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
- ข้อคิดเห็นและเสนอแนะของกรรมการประเมินคุณภาพการศึกษาภายในระดับหลักสูตร

หลักสูตรนำผลการประเมินและข้อเสนอแนะของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียนำมาใช้พิจารณาในการปรับปรุงรายวิชาอย่างต่อเนื่องทุกภาคการศึกษา ดังปรากฏในเอกสาร มคอ 3-6 ของแต่ละรายวิชา และนำข้อมูลจากกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสียมาประมวลเพื่อใช้ในการออกแบบและปรับปรุงหลักสูตรทุก ๆ 5 ปี โดยนำมาใช้ในการออกแบบ

ปรับปรุงหลักสูตรในปี พ.ศ. 2565 นี้ รวมถึงใช้ประกอบในการจัดกิจกรรมเสริม เพื่อให้นักศึกษาได้รับฟังประสบการณ์จากวิทยากรรับเชิญในสาขาวิชาต่าง ๆ เพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักศึกษาตระหนัก เตรียมความพร้อมให้กับตนเอง และพัฒนาหรือเพิ่มเติมในส่วนที่พิจารณาว่าตนเองควรพัฒนาด้านใด

ในปีการศึกษา 2564 หลักสูตรทบทวนแบบประเมินที่ใช้เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ต้องการในหลาย ๆ ประเด็น เช่น การรับรู้ข้อมูลด้านผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง การประเมินช่องทางการสื่อสารกับอาจารย์และนักศึกษา และหลักสูตรดำเนินการปรับปรุงการเรียนการสอนรายวิชาเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้มีส่วนได้เสีย ดังนี้

1. การจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับนโยบายของมหาวิทยาลัย
2. การจัดการเรียนการสอนที่เน้นการมีส่วนร่วมของนักศึกษา (active learning) ในรายวิชาบรรยาย
3. การจัดการเรียนการสอนให้นักศึกษาได้มีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการค้นคว้าหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน
4. การจัดกิจกรรมพบปะแลกเปลี่ยนประสบการณ์จากนักวิจัยที่มีชื่อเสียง
5. จัดให้มีกิจกรรมอื่น ๆ เพื่อส่งเสริมความรู้ทางเคมี และเพื่อเปิดโลกทัศน์ที่เกี่ยวข้องกับเคมี และสร้างแรงจูงใจในสายอาชีพ

Improvement: หลักสูตรมีช่องทางในการเข้าถึงผลประเมินจากผู้มีส่วนได้เสียที่เป็นระบบและครบถ้วนมากขึ้น และมีการนำข้อเสนอแนะจากผู้มีส่วนได้เสียมาออกแบบและปรับปรุงหลักสูตร

Identify Gaps 10.6 The stakeholder's feedback mechanisms are systematic and subjected to evaluation and enhancement				
Approach	Deploy	Results	Improvement	Evidence
- จำนวนผู้ใช้บัณฑิตที่ตอบแบบสอบถามมีจำนวนค่อนข้างน้อย ทำให้ผลการประเมินที่ได้ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ	- มหาวิทยาลัยแม่โจ้มีระบบและกลไกในการประเมินคุณภาพบัณฑิต ซึ่งเก็บรวบรวมข้อมูลความคิดเห็นของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อความรู้ความสามารถและคุณลักษณะของบัณฑิต (TQF) ที่จบในปีการศึกษาต่าง ๆ และความพึงพอใจใน PLOs ของหลักสูตรผ่านระบบประเมินออนไลน์ของมหาวิทยาลัย รวมถึง		-มีผลประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียครบถ้วนมากขึ้น	- ผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาปัจจุบัน - ผลประเมินความพึงพอใจโดยอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

Identify Gaps 10.6 The stakeholder's feedback mechanisms are systematic and subjected to evaluation and enhancement				
Approach	Deploy	Results	Improvement	Evidence
	ความคิดเห็นของ ผู้ประกอบการหรือ นายจ้าง - อาจารย์ประจำหลักสูตร ได้ร่วมกันพิจารณา แนวทางในการปรับปรุง หลักสูตร - หลักสูตรรวบรวมข้อมูล บัณฑิตและผู้ใช้บัณฑิต ย้อนหลังเพื่อให้ได้ข้อมูล มากขึ้น			

	การประเมินตนเอง						
	1	2	3	4	5	6	7
10.6 The stakeholder's feedback mechanisms are systematic and subjected to evaluation and enhancement				✓			