



รายงานการวิจัย
เรื่อง

การพัฒนาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อม
โดยใช้รูปแบบการบูรณาการการเรียนการสอนกับการทำงาน
The Development of Bachelor of Engineering Program
in Energy and Environmental Engineering
using Work Integrated Learning Model

เกศดาพร วงษ์ซิ้ม
ชวิศร ปุคะภาค

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

2563

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

(งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม งบประมาณปี พ.ศ. 2562)

- ชื่อเรื่อง** : การพัฒนาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อม
โดยใช้รูปแบบการบูรณาการการเรียนการสอนกับการทำงาน
- ผู้วิจัย** : เกศดาพร วงษ์ซิ้ม
ชวิศร ปุคะภาค
- หน่วยงาน** : คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
- ปีที่ได้รับทุน** : 2562
- ปีที่สำเร็จ** : 2563

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อม โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนเชิงบูรณาการกับการทำงาน โดยการสัมภาษณ์เชิงลึกกับคณาจารย์ ผู้รับผิดชอบหลักสูตร คณาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิจากมหาวิทยาลัยภายนอกที่เกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กับหลักสูตร และผู้บริหารจากสถานประกอบการ ขั้นตอนการดำเนินการประกอบด้วยการศึกษาข้อมูลที่เป็นเอกสาร เก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์เชิงลึก และการวิพากษ์หลักสูตรร่วมกัน นำมาสังเคราะห์ เพื่อร่างหลักสูตรและประเมินความเป็นไปได้ของหลักสูตร ผลการวิพากษ์หลักสูตรสรุปได้ว่าหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยวัตถุประสงค์ คุณลักษณะของบัณฑิตที่พึงประสงค์ โครงสร้างของหลักสูตร เนื้อหารายวิชา กิจกรรมการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผล โดยเน้นคุณลักษณะที่พึงประสงค์ 5 ด้าน คือ 1) ด้านคุณธรรมจริยธรรม 2) ด้านความรู้ 3) ด้านทักษะทางปัญญา 4) ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ และ 5) ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ โครงสร้างของหลักสูตรประกอบด้วยหมวดวิชาศึกษาทั่วไป 30 หน่วยกิต หมวดวิชาเฉพาะ 101 หน่วยกิต และหมวดวิชาเลือกเสรี 6 หน่วยกิต รวมตลอดหลักสูตร 137 หน่วยกิต โดยหลักสูตรมีความสอดคล้องตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2558 และเกณฑ์มาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

คำสำคัญ: การพัฒนาหลักสูตร, แบบการจัดการเรียนการสอนเชิงบูรณาการกับการทำงาน, วิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อม

TITLE : The Development of Bachelor of of Engineering Program
in Energy and Environmental Engineering using Work Integrated Learning
Model

AUTHOR : Kedsadaphon Wongsim
Chawisorn Phukapak

ORGANIZATION : Faculty of Engineering / Rajabhat Maha Sarakham University

GRANT YEAR : 2019

FINISH YEAR : 2020

ABSTRACT

The aim of this research was to develop the Bachelor of Engineering Program in Energy and Environmental Engineering based on the work integrated learning approach. The data collection deployed an in-depth interview with faculty members in charge of the program, experts from other universities who hold expertise or qualification related to the program and executives from businesses. The curriculum development procedure involves documentary analysis, collecting data by questionnaire, in-depth interview, and reviewing the curriculum together. The data was synthesized to draft the curriculum and assess the feasibility of the program. The curriculum review indicated that the developed curriculum comprised objectives, desirable characteristics of graduates, program structure, program content, instructional activities, assessment and evaluation. The program concentrated on 5 desirable characteristics i.e. 1) Morality and ethics 2) Knowledge 3) Cognitive Skills 4) Interpersonal skills and responsibilities and 5) Numerical analysis, communication and information technology skills. The curriculum structure consisted of general education courses 30 credits, specialized courses 101 credits, and elective courses 6 credits that accumulated the total of 137 credits. The program is consistent with the Standard of Higher Education Curriculum B.E. 2558 and related standards.

Keywords: Curricular Development, Work Integrate Learning, Ennergy and Environment Engineering

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาและความอนุเคราะห์อย่างสูงจาก ดร.อลงกต ยะไวยักษ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการบูรณาการหลักสูตรกับการเรียนการสอน จากมหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล ที่ได้คอยให้คำชี้แนะ ให้คำปรึกษา ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างดียิ่งมาตลอด อีกทั้งยังช่วยเมตตาในการชี้แจง คณะกรรมการฝ่ายวิชาการเมื่อหลักสูตรต้องนำเสนอต่อสภาวิชาการ และสภามหาวิทยาลัย ทำให้หลักสูตรได้รับการพิจารณาอนุมัติเป็นที่เรียบร้อย คณะผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงยิ่งมา ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิทั้งภายในและภายนอกทุกท่าน ที่เสียสละเวลาอันมีค่า มาร่วมเป็นคณะกรรมการในการวิพากษ์หลักสูตร รวมทั้งได้ให้ข้อเสนอแนะ คำแนะนำ และข้อคิดเห็นต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการพัฒนาหลักสูตรวิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อม ช่วยเติมเต็มให้หลักสูตรมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ตลอดจนถึงงานฝ่ายวิชาการของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามที่ได้ให้คำชี้แนะทางด้านวิชาการเกี่ยวกับหลักสูตร

ขอขอบพระคุณสถาบันวิจัยและพัฒนาที่ได้ให้ทุนสนับสนุนในงานวิจัยนี้ จนทำให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีจนทำให้ได้รับการพิจารณาอนุมัติจากสภามหาวิทยาลัย

เกศดาพร วงษ์ซิ้ม

ชวิศร ปุคะภาค

ผู้วิจัย

สารบัญ

หัวเรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
ABSTRACT	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	9
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	9
วัตถุประสงค์โครงการวิจัย	10
ขอบเขตการวิจัย	11
นิยามศัพท์เฉพาะ	12
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	13
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	14
การพัฒนาและการสร้างเครือข่าย	14
การพัฒนาและการจัดทำหลักสูตร.....	21
การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ หรือ มคอ.3	27
การจัดการศึกษาแบบบูรณาการระหว่างการทำงานกับการเรียนการสอน	29
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	31
บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย	34
การสร้างเครือข่าย.....	34
การพัฒนาและจัดทำหลักสูตร.....	34
การพัฒนาและจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้.....	35

หัวเรื่อง	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	36
การสร้างเครือข่าย.....	36
การพัฒนาและจัดทำหลักสูตร.....	36
การพัฒนาและจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้.....	37
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	48
สรุปผล	48
อภิปรายผล	49
ข้อเสนอแนะ	49
บรรณานุกรม	50
ภาคผนวก	51
ประวัติผู้วิจัย	52

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 3.1 กระบวนการออกแบบการเรียนการสอนเชิงบูรณาการกับการทำงาน.....	36
ตารางที่ 4.1 แผนการจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการสอนกับการทำงาน	38
ตารางที่ 4.2 ผลลัพธ์การเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการสอนกับการทำงาน	41
ตารางที่ 4.3 ผลลัพธ์การเรียนรู้และแนวทางการจัดแผนการเรียนรู้ในรายวิชา.....	43

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 2.1 เป้าหมายของความร่วมมือในการจัดการเรียนการสอนเชิงบูรณาการกับการทำงาน.....	32

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน หรือ Work Integrate Learning (WIL) เป็นการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ที่ช่วยให้นักศึกษามีโอกาสในการประยุกต์ความรู้ ทักษะการทำงาน และทักษะเฉพาะที่สัมพันธ์กับวิชาชีพได้รู้จักชีวิตการทำงานที่แท้จริง ก่อนสำเร็จการศึกษาจุดมุ่งหมายการพัฒนาด้วยการเรียนการสอนแบบ WIL

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ตระหนักถึงการพัฒนাবัณฑิตให้มีความเป็นเลิศ เห็นความสำคัญและมีความมุ่งมั่นจัดการศึกษาเพื่อตอบสนองตามแนวทางแผนการศึกษาชาติ แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ โดยกำหนดไว้ในแผนยุทธศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ฉบับที่ 12 พ.ศ. 2560-2564 (ฉบับทบทวน พ.ศ. 2561) ดังนี้ (มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, 2561) ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 3 ยกระดับคุณภาพการศึกษาสู่ความเป็นเลิศ เป้าหมายที่ 3.3 การยกระดับคุณภาพบัณฑิตให้เป็นที่ต้องการของผู้ใช้บัณฑิตด้วยอัตลักษณ์ด้านสมรรถนะและคุณลักษณะ 4 ประการ พร้อมรองรับบริบทที่เปลี่ยนแปลง กลยุทธ์ที่ 13 ปรับกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการกับการทำงาน เสริมสร้างทักษะและจิตสำนึกในการพัฒนาท้องถิ่น (สหกิจศึกษา/WIL/Start up) ตัวชี้วัดเชิงปริมาณที่ 13.1 ร้อยละของหลักสูตรที่ได้ปรับกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการกับการทำงาน เสริมสร้างทักษะและจิตสำนึกในการพัฒนาท้องถิ่น (สหกิจศึกษา/WIL/Start up) และตัวชี้วัดเชิงคุณภาพที่ 13.2 ระดับความสำเร็จของความร่วมมือกับเครือข่ายสถานประกอบการและองค์กรวิชาชีพ ในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้และการประกอบอาชีพของบัณฑิต

ในปัจจุบันปัญหาทางด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อมโดยส่วนใหญ่มักเกิดจากการที่บุคคลหรือองค์กรต่างๆ ขาดความรู้ความเข้าใจถึงวิธีการในการควบคุมหรือลดมลพิษที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตหรือการใช้ชีวิตประจำวัน การใช้พลังงานอย่างฟุ่มเฟือย และไม่รู้ถึงผลเสียหรือผลกระทบที่จะเกิดขึ้นเนื่องจากการกระทำดังกล่าว รวมถึงมิได้ตระหนักถึงหน้าที่และความรับผิดชอบต่อสังคม นอกจากนี้การหาพลังงานทดแทน และพลังงานสะอาดเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อทดแทนพลังงานที่กำลังจะหมดไป ซึ่งวิศวกรพลังงานและสิ่งแวดล้อมผู้ที่มีหน้าที่รับผิดชอบโดยตรง จึงจำเป็นที่จะต้องเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหามลพิษต่างๆ สามารถใช้พลังงานให้เกิดประโยชน์สูงสุด และมีคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณของวิชาชีพในการทำงาน รวมถึงสามารถให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อมแก่ชุมชน

จากความสำคัญของหลักสูตรในรูปแบบการจัดการศึกษาแบบบูรณาการระหว่างการทำงานกับการเรียนการสอน (Work Integrate Learning) หรือ WIL และนโยบายของมหาวิทยาลัย คณะกรรมการ

ผู้รับผิดชอบหลักสูตรวิศวกรรมบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อม ซึ่งสังกัดคณะ วิศวกรรมศาสตร์ ได้ตระหนักถึงนโยบายการจัดการศึกษาดังกล่าว ที่จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนา นักศึกษาให้มีความเป็นเลิศ ทั้งในด้านความรู้ และทักษะ สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะการทำงาน และ ทักษะเฉพาะที่สัมพันธ์กับวิชาชีพได้ จึงได้เสนอประเด็นการวิจัยเรื่อง การพัฒนาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร บัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อม โดยใช้รูปแบบการบูรณาการการเรียนการสอนกับการ ทำงาน โดยคณะผู้วิจัยคาดหวังว่าการวิจัยครั้งนี้ จะเกิดผลได้แก่ 1) การได้สร้างเครือข่ายการจัดการศึกษา แบบบูรณาการระหว่างการทำงานกับการเรียนการสอน ของหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชา วิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อม 2) การจัดทำหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรม พลังงานและสิ่งแวดล้อม (มคอ.2) ในรูปแบบการจัดการศึกษาแบบบูรณาการระหว่างการทำงานกับการ เรียนการสอน 3) การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ (มคอ.3 หรือ มคอ.4) ในรูปแบบการจัดการศึกษาแบบ บูรณาการระหว่างการทำงานกับการเรียนการสอน และ 4) การสร้างองค์ความรู้และนวัตกรรมการพัฒนา หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อม (มคอ.2) ในรูปแบบการจัด การศึกษาแบบบูรณาการระหว่างการทำงานกับการเรียนการสอน ซึ่งผลที่กล่าวมาจะนำไปสู่การพัฒนาการ เรียนการสอนให้มีความเป็นเลิศต่อไป

ดังนั้นเพื่อเป็นหนทางหนึ่งที่จะช่วยในการผลิตบัณฑิตให้เป็นไปตามความต้องการของสถาน ประกอบการและมหาวิทยาลัย คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงได้ทำการพัฒนา หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อม เพื่อให้บัณฑิตที่จบการศึกษา ด้านนี้ มีความรู้ความสามารถทางด้านการออกแบบ การผลิต การบำรุงรักษา และการใช้เครื่องมือหรือ อุปกรณ์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในภาคการเกษตรและภาคอุตสาหกรรม ซึ่งจะ เป็นประโยชน์กับความ ต้องการของตลาดแรงงานและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันกับต่างประเทศต่อไป

วัตถุประสงค์โครงการวิจัย

1. เพื่อสร้างเครือข่ายการจัดการศึกษาแบบบูรณาการระหว่างการทำงานกับการเรียนการสอน ของหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อม
2. เพื่อพัฒนาและจัดทำหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมพลังงานและ สิ่งแวดล้อม(มคอ.2) ในรูปแบบการจัดการศึกษาแบบบูรณาการระหว่างการทำงานกับการเรียนการสอน
3. เพื่อพัฒนาและจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ (มคอ.3) ในรูปแบบการจัดการศึกษาแบบบูรณา การระหว่างการทำงานกับการเรียนการสอน

ขอบเขตการวิจัย

1. ขอบเขตด้านพื้นที่

- 1.1 พื้นที่การดำเนินงานของคณะผู้วิจัย ได้แก่ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
- 1.2 พื้นที่ของสถานประกอบการ ได้แก่ 1) กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน 2) บริษัท อินเตอร์ วอเตอร์ทรีทमेंท์ จำกัด

2. ขอบเขตด้านเนื้อหา

2.1 รูปแบบการดำเนินงานร่วมกันของเครือข่ายการจัดการศึกษาแบบบูรณาการระหว่างการทำงานกับการเรียนการสอน ของหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อม

2.2 รูปแบบของหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อม(มคอ.2) ในรูปแบบการจัดการศึกษาแบบบูรณาการระหว่างการทำงานกับการเรียนการสอน

2.3 รูปแบบของจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ (มคอ.3) ในรูปแบบการจัดการศึกษาแบบบูรณาการระหว่างการทำงานกับการเรียนการสอน

3. ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

3.1 ประเภทเอกสารและหลักฐาน

3.1.1 สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.). 2561. คู่มือการจัดการเรียนการสอนเชิงบูรณาการกับการทำงาน (ฉบับสมบูรณ์). เครือข่ายพัฒนาสหกิจศึกษาภาคใต้ตอนบน.

3.1.2 หลักสูตรผู้รับผิดชอบด้านพลังงานในโรงงาน และหลักสูตรผู้รับผิดชอบด้านพลังงานในอาคาร

3.1.3 หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงาน สาขาวิชาวิศวกรรมพลังงาน สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องจักรกล และสาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

3.2 ประเภทบุคคลที่เกี่ยวข้อง

- | | |
|--------------------------------------|------------------------------|
| 3.2.1 ดร.อลงกต ยะไวท์ | 3.2.2 นายพิเชษฐ์ ปาณะพงศ์ |
| 3.2.3 นายสายพันธุ์ ผดุงเกียรติศักดิ์ | 3.2.4 ผศ.ดร.สุพรรณนิภา วัฒนะ |
| 3.2.5 ผศ.ดร.วสันต์ ต้วงคำจันทร์ | 3.2.6 ดร.พรศพงษ์ ศรีประเสริฐ |

4. ขอบเขตด้านระยะเวลา

วันที่ 1 กรกฎาคม 2562 – 30 พฤษภาคม 2563

นิยามศัพท์เฉพาะ

การจัดการเรียนการสอนเชิงบูรณาการกับการทำงาน (Work Integrated Learning) หมายถึง การผสมกลมกลืนกันระหว่างประสบการณ์ทำงานนอกห้องเรียนกับการเรียนในห้องเรียน อาจอยู่ในรูปของการศึกษาวิจัย การฝึกงาน สหกิจศึกษา การทำงานในสถานประกอบการ หรือการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ โดยเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้ประยุกต์ใช้และผสมผสานความรู้ทางทฤษฎีที่ได้จากการเรียนกับประสบการณ์

การพัฒนาหลักสูตร หมายถึง กระบวนการพัฒนาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อมให้มีรูปแบบการจัดการศึกษาแบบบูรณาการระหว่างการทำงานกับการเรียนการสอนแบบแซนวิชแบบหนา

รูปแบบการบูรณาการ หมายถึง การจัดหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อมให้มีแนวทางในการจัดการศึกษาแบบบูรณาการระหว่างการทำงานกับการเรียนการสอนในระดับรายวิชาแบบแซนวิชแบบหนา

รูปแบบการดำเนินงาน หมายถึง แนวทางและกระบวนการในการร่วมเป็นเครือข่ายระหว่างมหาวิทยาลัย และสถานประกอบการทั้งภาครัฐและเอกชน เพื่อการพัฒนาหลักสูตร และการผลิตบัณฑิตร่วมกัน

องค์ความรู้และนวัตกรรมการพัฒนาหลักสูตร หมายถึง องค์ประกอบของหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อมให้มีแนวทางในการจัดการศึกษาแบบบูรณาการระหว่างการทำงานกับการเรียนการสอนในระดับรายวิชา

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป้าหมายเชิงผลผลิต

- 1.1 ได้หน่วยงานเครือข่ายจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการกับการเรียนการสอน (WIL) จำนวน 2 เครือข่าย
- 1.2 ได้หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อม (มคอ.2 ของหลักสูตร) จำนวน 1 หลักสูตร

2. เป้าหมายเชิงวิชาการ

2.1 รูปแบบการดำเนินงานร่วมกันของเครือข่ายการจัดการศึกษาแบบบูรณาการระหว่างการทำงานกับการเรียนการสอนของหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อม

2.2 รูปแบบของหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อม(มคอ.2) ในรูปแบบการจัดการศึกษาแบบบูรณาการระหว่างการทำงานกับการเรียนการสอน

2.3 รูปแบบของจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ (มคอ.3) ในรูปแบบการจัดการศึกษาแบบบูรณาการระหว่างการทำงานกับการเรียนการสอน

3. เป้าหมายเชิงผลลัพธ์

นักศึกษาระดับปริญญาตรีของหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อม(มคอ.2) ในรูปแบบการจัดการศึกษาแบบบูรณาการระหว่างการทำงานกับการเรียนการสอน จะได้รับการจัดการศึกษาให้มีความเป็นเลิศ ทั้งในด้านความรู้และทักษะ สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะการทำงาน และทักษะเฉพาะที่สัมพันธ์กับวิชาชีพได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งรู้จักชีวิตการทำงานที่แท้จริง

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องการพัฒนาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อมโดยใช้รูปแบบการบูรณาการเรียนการสอนกับการทำงาน ผู้วิจัยได้ทำการทบทวนแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

การพัฒนาและการสร้างเครือข่าย

การพัฒนาและการจัดทำหลักสูตร

การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ หรือ มคอ.3

การจัดการศึกษาแบบบูรณาการระหว่างการทำงานกับการเรียนการสอน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาและการสร้างเครือข่าย

เครือข่าย (Network) คือ การเชื่อมโยงของกลุ่มของคนหรือกลุ่มองค์กรที่สมัครใจ ที่จะแลกเปลี่ยนข่าวสารร่วมกัน หรือทำกิจกรรมร่วมกัน โดยมีการจัดระเบียบโครงสร้างของคนในเครือข่ายด้วยความเป็นอิสระ เท่าเทียมกันภายใต้พื้นฐานของความเคารพสิทธิ เชื่อถือ เอื้ออาทร ซึ่งกันและกัน

ประเด็นสำคัญของนิยามข้างต้น คือ

- ความสัมพันธ์ต้องเป็นไปโดยสมัครใจ
- กิจกรรมที่ต้องมีลักษณะเท่าเทียมหรือแลกเปลี่ยนซึ่งกันและกัน
- การเป็นสมาชิก ต้องไม่มีผลกระทบต่อความเป็นอิสระหรือความเป็นตัวของตัวเองของคนหรือองค์กรนั้นๆ

การเชื่อมโยงในลักษณะของเครือข่าย จะต้องพัฒนาไปสู่ระดับของการลงมือทำกิจกรรมร่วมกัน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายร่วมกันด้วย ดังนั้น เครือข่ายต้องมีการจัดระบบให้กลุ่มบุคคลหรือองค์กรที่เป็นสมาชิก ดำเนินกิจกรรมบางอย่างร่วมกัน เพื่อนำไปสู่จุดหมายที่เห็นพ้องต้องกัน ซึ่งอาจเป็นกิจกรรมเฉพาะกิจตามความจำเป็น เมื่อภารกิจบรรลุเป้าหมายแล้ว เครือข่ายก็อาจยุบสลายไป แต่ถ้ามีความจำเป็นหรือมีภารกิจใหม่อาจกลับมารวมตัวกันได้ใหม่ หรือจะเป็นเครือข่ายที่ดำเนินกิจกรรมอย่างต่อเนื่องระยะยาวก็ได้

เครือข่าย มีองค์ประกอบสำคัญอยู่อย่างน้อย 7 อย่างด้วยกัน คือ

1. มีการรับรู้และมุมมองที่เหมือนกัน (Common perception)
2. การมีวิสัยทัศน์ร่วมกัน (Common vision)
3. มีความสนใจหรือมีผลประโยชน์ร่วมกัน (Mutual interests/benefits)
4. การมีส่วนร่วมของสมาชิกทุกคนในเครือข่าย (Stakeholders participation)
5. มีการเสริมสร้างซึ่งกันและกัน (Complementary relationship)

6. มีการเกี่ยวพันพึ่งพากัน (Interdependent)
7. มีปฏิสัมพันธ์กันในเชิงแลกเปลี่ยน (Interaction)

มีการรับรู้มุมมองที่เหมือนกัน (Common perception)

ต้องมีความรู้สึกนึกคิดและการรับรู้เหมือนกันถึงเหตุผลในการเข้ามาร่วมกันเป็นเครือข่าย เช่น มีความเข้าใจในตัวปัญหาและมีจิตสำนึกในการแก้ไขปัญหาพร้อมกัน ประสบกับปัญหาอย่างเดียวกันหรือต้องการความช่วยเหลือในลักษณะที่คล้ายคลึงกัน ซึ่งจะส่งผลให้สมาชิกของเครือข่ายเกิดความรู้สึกผูกพันในการดำเนินกิจกรรมร่วมกันเพื่อแก้ปัญหาหรือลดความเดือดร้อนที่เกิดขึ้น

การรับรู้ร่วมกันถือเป็นหัวใจของเครือข่ายที่ทำให้เครือข่ายดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง เพราะถ้าเริ่มต้นด้วยการรับรู้ที่ต่างกัน มีมุมมองหรือแนวคิดที่ไม่เหมือนกันแล้ว จะประสานงานและขอความร่วมมือยาก เพราะแต่ละคนจะติดอยู่ในกรอบความคิดของตัวเอง มองปัญหาหรือความต้องการไปคนละทิศละทาง แต่ทั้งนี้มิได้หมายความว่าสมาชิกของเครือข่ายจะมีความเห็นที่ต่างกันไม่ได้ เพราะมุมมองที่แตกต่างช่วยให้เกิดการสร้างสรรค์ ในการทำงาน แต่ความต่างต่างนั้นต้องอยู่ในส่วนของกระบวนการ (Process) ภายใต้การรับรู้ถึงปัญหาที่สมาชิกทุกคนยอมรับแล้ว มิฉะนั้นความเห็นที่ต่างกันจะนำไปสู่ความแตกแยกและแตกหักในที่สุด

การมีวิสัยทัศน์ร่วมกัน (Common vision)

วิสัยทัศน์ร่วมกัน หมายถึงการที่สมาชิกมองเห็นจุดมุ่งหมายในอนาคตที่เป็นภาพเดียวกัน มีการรับรู้และเข้าใจไปในทิศทางเดียวกัน และมีเป้าหมายที่จะเดินทางไปด้วยกัน การมีวิสัยทัศน์ร่วมกันจะทำให้กระบวนการขับเคลื่อนเกิดพลัง มีความเป็นเอกภาพ และช่วยผ่อนคลายความขัดแย้งอันเนื่องมาจากความคิดเห็นที่แตกต่างกันในทางตรงกันข้าม ถ้าวิสัยทัศน์หรือเป้าหมายของสมาชิกบางกลุ่มขัดแย้งกับวิสัยทัศน์หรือเป้าหมายของเครือข่าย พฤติกรรมของสมาชิกกลุ่มนั้นก็จะเริ่มแตกต่างจากแนวปฏิบัติที่สมาชิกเครือข่ายกระทำร่วมกัน ดังนั้น แม้ว่าจะต้องเสียเวลามากกับความพยายามในการสร้างวิสัยทัศน์ร่วมกัน แต่ก็จำเป็นจะต้องทำให้เกิดขึ้น หรือถ้าสมาชิกมีวิสัยทัศน์ส่วนตัวอยู่แล้ว ก็ต้องปรับให้สอดคล้องกับวิสัยทัศน์ของเครือข่ายให้มากที่สุดแม้จะไม่ซ้อนทับกันแนบสนิทจนเป็นภาพเดียวกัน แต่อย่างน้อยก็ควรสอดรับไปในทิศทางเดียวกัน

มีความสนใจหรือผลประโยชน์ร่วมกัน (Mutual interests/benefits)

คำว่าผลประโยชน์ในที่นี้ครอบคลุมทั้งผลประโยชน์ที่เป็นตัวเงินและผลประโยชน์ไม่ใช่ตัวเงิน ถ้า การเข้าร่วมในเครือข่ายสามารถตอบสนองต่อความต้องการของเขาหรือมีผลประโยชน์ร่วมกัน ก็จะเป็น แรงจูงใจให้เขามามีส่วนร่วมในเครือข่ายมากขึ้น

ดังนั้น ในการที่จะดึงใครสักคนเขามามีส่วนร่วมในการดำเนินงานของเครือข่าย จำเป็นต้องคำนึงถึง ผลประโยชน์ที่เขาจะได้รับจากการเข้าร่วม ถ้าจะให้ดีต้องพิจารณาล่วงหน้าก่อนที่เขาจะร้องขอ ลักษณะ ของผลประโยชน์ที่สมาชิกแต่ละคนจะได้รับอาจแตกต่างกัน แต่ควรต้องให้ทุกคนและต้องเพียงพอที่จะเป็น แรงจูงใจให้เขาเขามามีส่วนร่วมในทางปฏิบัติได้จริง ไม่ใช่เป็นเข้ามาเป็นเพียงไม้ประดับเนื่องจากมีตำแหน่งใน เครือข่าย แต่ไม่ได้รับปฏิบัติภารกิจ เมื่อใดก็ตามที่สมาชิกเห็นว่าเขาเสียประโยชน์มากกว่าได้ หรือเมื่อเขา ได้ในสิ่งที่ต้องการเพียงพอแล้ว สมาชิกเหล่านั้นก็จะออกจากเครือข่ายไปในที่สุด

การมีส่วนร่วมของสมาชิกทุกคนในเครือข่าย (Stakeholders participation)

การมีส่วนร่วมของสมาชิกในเครือข่าย เป็นกระบวนการที่สำคัญมากในการพัฒนาความเข้มแข็ง ของเครือข่าย เป็นเงื่อนไขที่ทำให้เกิดการร่วมรับรู้ ร่วมคิด ร่วมตัดสินใจ และร่วมลงมือกระทำอย่างเข้มแข็ง ดังนั้น สถานะของสมาชิกในเครือข่ายควรมีความเท่าเทียมกัน ทุกคนอยู่ในฐานะ “หุ้นส่วน (Partner)” ของ เครือข่าย เป็นความสัมพันธ์ในแนวราบ (Horizontal relationship) คือความสัมพันธ์ฉันท์เพื่อน มากกว่า ความสัมพันธ์ในแนวตั้ง (Vertical relationship) ในลักษณะเจ้านายลูกน้อง ซึ่งบางครั้งก็ทำได้ยากในทาง ปฏิบัติเพราะต้องเปลี่ยนกรอบความคิดของสมาชิกในเครือข่ายโดยการสร้างบริบทแวดล้อมอื่นๆ เข้ามา ประกอบ แต่ถ้าทำได้จะสร้างความเข้มแข็งให้กับเครือข่ายมาก

มีการเสริมสร้างซึ่งกันและกัน (Complementary relationship)

องค์ประกอบที่จะทำให้เครือข่ายดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง คือ การที่สมาชิกของเครือข่ายต่างก็สร้าง ความเข้มแข็งให้กันและกัน โดยนำจุดแข็งของฝ่ายหนึ่งไปช่วยแก้ไขจุดอ่อนของอีกฝ่ายหนึ่ง แล้วทำให้ได้ผล ลัพท์เพิ่มขึ้นในลักษณะพลังทวีคูณ ($1+1 > 2$) มากกว่าผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นเมื่อต่างคนต่างอยู่

การเกี่ยวพันพึ่งพากัน (Interdependence)

เป็นองค์ประกอบที่ทำให้เครือข่ายดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่องเช่นเดียวกัน การที่สมาชิกเครือข่ายตก อยู่ในสถานะจำกัดทั้งด้านทรัพยากร ความรู้ เงินทุน กำลังคน ฯลฯ ไม่สามารถทำงานให้บรรลุเป้าหมาย อย่างสมบูรณ์ได้ด้วยตนเองโดยปราศจากเครือข่าย จำเป็นต้องพึ่งพาซึ่งกันและกันระหว่างสมาชิกใน เครือข่าย การทำให้หุ้นส่วนของเครือข่ายยึดโยงกันอย่างเหนียวแน่น จำเป็นต้องทำให้หุ้นส่วนแต่ละคนรู้สึก ว่าหากเอาหุ้นส่วนคนใดคนหนึ่งออกไปจะทำให้เครือข่ายล้มลงได้ การดำรงอยู่ของหุ้นส่วนแต่ละคนจึงเป็น สิ่งจำเป็นสำหรับการดำรงอยู่ของเครือข่าย การเกี่ยวพันพึ่งพากันในลักษณะนี้จะส่งผลให้สมาชิกมีปฏิ สัมพันธ์ระหว่างกันโดยอัตโนมัติ

มีปฏิสัมพันธ์ในเชิงแลกเปลี่ยน (Interaction)

หากสมาชิกในเครือข่ายไม่มีการปฏิสัมพันธ์กันแล้ว ก็ไม่ต่างอะไรกับก้อนหินแต่ละก้อนที่รวมกันอยู่ในถุง แต่ละก้อนก็อยู่ในถุงอย่างเป็นอิสระ ดังนั้นสมาชิกในเครือข่ายต้องทำกิจกรรมร่วมกันเพื่อก่อให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน เช่น มีการติดต่อกันผ่านทาง การเขียน การพบปะพูดคุย การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน หรือมีกิจกรรมประชุมสัมมนาร่วมกัน โดยที่ผลของการปฏิสัมพันธ์นี้ต้องก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในเครือข่ายตามมาด้วย

ลักษณะของปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกควรเป็นการแลกเปลี่ยนกัน (Reciprocal exchange) มากกว่าที่จะเป็นผู้ให้หรือเป็นผู้รับฝ่ายเดียว (Unilateral exchange) ยิ่งสมาชิกมีปฏิสัมพันธ์กันมากเท่าใด ก็จะเกิดความผูกพันระหว่างกันมากขึ้นเท่านั้น ทำให้การเชื่อมโยงแน่นแฟ้นมากขึ้น มีการเรียนรู้ระหว่างกันมากขึ้น สร้างความเข้มแข็งให้กับเครือข่าย

องค์ประกอบข้างต้นไม่เพียงแต่จะเป็นประโยชน์ในการนำไปช่วยจำแนกระหว่างเครือข่ายแท้ กับเครือข่ายเทียมเท่านั้น แต่ยังแสดงให้เห็นถึงปัจจัยที่จะมีผลต่อการเสริมสร้างความเข้มแข็งของเครือข่ายด้วย

การสร้างเครือข่าย (Networking)

การสร้างเครือข่าย หมายถึงการทำให้มีการติดต่อ สนับสนุนให้มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและการร่วมมือกันด้วยความสมัครใจ การสร้างเครือข่ายควรสนับสนุนและอำนวยความสะดวก ให้สมาชิกในเครือข่ายมีความสัมพันธ์กันฉันท์เพื่อน ที่ต่างก็มีความเป็นอิสระมากกว่าสร้างการคบค้าสมาคมแบบพึ่งพิง นอกจากนี้การสร้างเครือข่ายต้องไม่ใช่การสร้างระบบติดต่อด้วยการเผยแพร่ข่าวสารแบบทางเดียว เช่นการส่งจดหมายข่าวไปให้สมาชิกตามรายชื่อ แต่จะต้องมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารระหว่างกันด้วย

ความจำเป็นที่ต้องมีเครือข่าย

การพัฒนาหรือการแก้ปัญหาใดๆที่ใช้วิธีดำเนินงานในรูปแบบที่สืบทอดกันเป็นวัฒนธรรมภายในกลุ่มคน หน่วยงาน หรือองค์กรเดียวกัน จะมีลักษณะไม่ต่างจากการปิดประเทศที่ไม่มีการติดต่อสื่อสารกับภายนอก การดำเนินงานภายใต้กรอบความคิดเดิม อาศัยข้อมูลข่าวสารที่ไหลเวียนอยู่ภายใน ใช้ทรัพยากรหรือสิ่งอำนวยความสะดวกที่พอจะหาได้ใกล้มือ หรือถ้าจะออกแบบใหม่ก็ต้องใช้เวลานานมาก จะเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนางานอย่างยิ่งและไม่อาจแก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้

การสร้าง “เครือข่าย” สามารถช่วยแก้ปัญหาข้างต้นได้ด้วยการเปิดโอกาสให้บุคคลและองค์กรได้แลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารรวมทั้งบทเรียนและประสบการณ์กับบุคคลหรือองค์กรที่อยู่นอกหน่วยงานของตน ลดความซ้ำซ้อนในการทำงาน ให้ความร่วมมือและทำงานในลักษณะที่เอื้อประโยชน์ซึ่งกันและกัน เสมือนการเปิดประตูสู่โลกภายนอก

ข้อเสนอแนะในการพัฒนาเครือข่ายเพื่อความยั่งยืน

1. สมาชิกที่เข้าร่วม ต้องเข้าใจเป้าหมายในการรวมตัวกันว่าจะก่อให้เกิดความสำเร็จในภาพรวม
2. สร้างการยอมรับในความแตกต่างระหว่างสมาชิก ยอมรับในรูปแบบและวัฒนธรรมองค์กรของสมาชิก
3. มีกิจกรรมสม่ำเสมอและมากพอที่จะทำให้สมาชิกได้ทำงานร่วมกัน เป็นกิจกรรมที่ต้องแน่ใจว่าทำได้ และกระจายงานได้ทั่วถึง ควรเลือกกิจกรรมที่ง่ายและมีแนวโน้มประสบความสำเร็จ อย่าทำกิจกรรมที่ยากโดยเฉพาะครั้งแรกๆ เพราะถ้าทำไม่สำเร็จอาจทำให้เครือข่ายที่เริ่มก่อตัวเกิดการแตกสลายได้
4. จัดให้มีและกระตุ้นให้มีการสื่อสารระหว่างกันอย่างทั่วถึง และสม่ำเสมอ
5. สนับสนุนสมาชิกทุกกลุ่ม และทุกด้านที่ต้องการความช่วยเหลือ เน้นการช่วยเหลือกลุ่มสมาชิกที่ยังอ่อนแอให้สามารถช่วยตนเองได้
6. สร้างความสัมพันธ์ของบุคลากรในเครือข่าย
7. สนับสนุนให้สมาชิกได้พัฒนางานอย่างเต็มกำลังตามศักยภาพและความชำนาญที่มีอยู่ โดยร่วมกันตั้งเป้าหมายในการพัฒนางานให้กับสมาชิกแต่ละกลุ่ม ส่งผลให้สมาชิกแต่ละกลุ่มมีความสามารถพิเศษเฉพาะด้าน เป็นพื้นฐานในการสร้างความหลากหลายและเข้มแข็งให้กับเครือข่าย
8. สร้างความสัมพันธ์ที่แน่นแฟ้น ระหว่างบุคลากรทุกระดับของสมาชิกในเครือข่ายในลักษณะความสัมพันธ์ฉันท์เพื่อน
9. จัดกิจกรรมให้สมาชิกใหม่ของเครือข่าย เพื่อเชื่อมต่อคนรุ่นเก่ากับคนรุ่นใหม่ในการสืบทอดความเป็นเครือข่ายต่อไป
10. จัดให้มีเวทีระหว่างคนทำงานเพื่อพัฒนาหรือแก้ปัญหาในการทำงานด้านต่างๆ อย่างสม่ำเสมอ รวมทั้งการให้กำลังใจซึ่งกันและกัน
11. จัดให้มีช่องทางการทำงานร่วมกัน การสื่อสารที่ง่ายต่อการเข้าถึงที่ทันสมัยและเป็นปัจจุบัน เช่น สร้างระบบการส่งต่องาน และสร้างเว็บไซต์เพื่อเชื่อมโยงเครือข่ายเข้าด้วยกัน

การรักษาเครือข่าย

ตราบใดที่ ภารกิจเครือข่ายยังไม่สำเร็จ ย่อมมีความจำเป็นที่จะต้องรักษาเครือข่ายไว้ ประดับประดาให้เครือข่ายสามารถดำเนินการต่อไปได้ และบางกรณีหลังจากเครือข่ายได้บรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมายแล้ว ก็จำเป็นต้องรักษาความสำเร็จของเครือข่ายไว้ หลักการรักษาความสำเร็จของเครือข่ายมีดังนี้

1. มีการจัดกิจกรรมร่วมที่ดำเนินอย่างต่อเนื่อง

2. มีการรักษาสัมพันธ์ภาพที่ดีระหว่างสมาชิกเครือข่าย
3. กำหนดกลไกสร้างระบบจูงใจ
4. จัดหาทรัพยากรสนับสนุนเพียงพอ
5. ให้ความช่วยเหลือและช่วยแก้ไขปัญหา
6. มีการสร้างผู้นำรุ่นใหม่อย่างต่อเนื่อง

การจัดกิจกรรมร่วมที่ดำเนินการอย่างต่อเนื่อง

เครือข่ายจะก้าวไปสู่ช่วงชีวิตที่ถดถอยหากไม่มีกิจกรรมใดๆ ที่สมาชิกของเครือข่ายสามารถกระทำร่วมกัน ทั้งนี้เนื่องจาก เมื่อไม่มีกิจกรรมก็ไม่มีกลไกที่จะดึงสมาชิกเข้าหากัน สมาชิกของเครือข่ายก็จะไม่มีโอกาสปฏิสัมพันธ์กัน เมื่อการปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกลดลงก็ส่งผลให้เครือข่ายเริ่มอ่อนแอ สมาชิกจะเริ่มสงสัยในการคงอยู่ของเครือข่าย บางคนอาจพาลคิดไปว่าเครือข่ายล้มเลิกไปแล้ว

ความยั่งยืนของเครือข่ายจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อได้มีการจัดกิจกรรมที่ดำเนินการอย่างต่อเนื่อง จนกระทั่งกิจกรรมดังกล่าวกลายเป็นแบบแผน (Pattern) ของการกระทำที่สมาชิกของเครือข่ายยอมรับโดยทั่วกัน ด้วยเหตุนี้ การที่จะรักษาเครือข่ายไว้ได้ต้องมีการกำหนดโครงสร้างและตารางกิจกรรมไว้ให้ชัดเจน ทั้งในแง่ของเวลา ความถี่ และต้องเป็นกิจกรรมที่น่าสนใจเพียงพอที่จะดึงดูดสมาชิกให้เข้าร่วมกิจกรรมดังกล่าวไม่จำเป็นต้องเป็นกิจกรรมเดียวที่ใช้สำหรับสมาชิกทุกคน ในสำรวจดูความต้องการเฉพาะของสมาชิกในระดับย่อยลงไปในแต่ละคนและแต่ละกลุ่ม กล่าวคือควรจะมีกิจกรรมย่อยที่หลากหลายเพียงพอที่จะตอบสนองความสนใจของสมาชิกกลุ่มย่อยในเครือข่ายด้วย โดยที่กิจกรรมเหล่านี้ก็จะต้องอยู่ในทิศทางที่จะทำให้บรรลุเป้าหมายของเครือข่าย กิจกรรมเหล่านี้อาจจัดในรูปแบบที่เป็นทางการ เช่น การวางแผนงานร่วมกัน การพบปะเพื่อประเมินผลร่วมกันประจำทุกเดือน ฯลฯ หรือจัดในรูปแบบที่ไม่เป็นทางการ เช่น จัดกีฬาสนทนาการระหว่างสมาชิก จัดงานประเพณีท้องถิ่นร่วมกัน เป็นต้น ในกรณีที่เครือข่ายครอบคลุมพื้นที่ที่กว้างขวางมาก กิจกรรมไม่ควรรวมศูนย์อยู่เฉพาะส่วนกลาง ควรกระจายจุดพบปะสังสรรค์หมุนเวียนกันไปเพื่อให้สมาชิกเข้าร่วมได้โดยสะดวก

การรักษาสัมพันธ์ภาพที่ดีระหว่างสมาชิกเครือข่าย

สัมพันธ์ภาพที่ดีเป็นองค์ประกอบสำคัญยิ่งในการรักษาเครือข่ายให้ยั่งยืนต่อไป ความสัมพันธ์ที่ดีเป็นเสมือนน้ำมันที่คอยหล่อลื่นการทำงานร่วมกันให้ดำเนินไปอย่างราบรื่น เมื่อใดที่สมาชิกของเครือข่ายเกิดความรู้สึกบาดหมางไม่เข้าใจกัน หรือเกิดความขัดแย้งระหว่างกันโดยหาข้อตกลงไม่ได้ สัมพันธ์ภาพระหว่างสมาชิกก็จะเริ่มแตกร้าง ซึ่งหากไม่มีการแก้ไขอย่างทันท่วงที ก็จะนำไปสู่ความเสื่อมถอยและความสิ้นสุดลงของเครือข่ายได้ ดังนั้น ควรมีการจัดกิจกรรมที่มีจุดประสงค์เพื่อกระชับความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกโดยเฉพาะ และควรจัดอย่างสม่ำเสมอไม่ใช่ว่าจัดในช่วงที่มีปัญหาเกิดขึ้นเท่านั้น

นอกจากนี้สมาชิกของเครือข่ายพึงตระหนักถึงความสำคัญของการรักษาสัมพันธ์ภาพ เพื่อหลีกเลี่ยงความขัดแย้งหรือความไม่เข้าใจกันที่อาจเกิดขึ้น สมาชิกควรแสดงความเป็นมิตรต่อกัน เมื่อเกิดความขัดแย้งต้องรีบแก้ไขและดำเนินการไกล่เกลี่ยให้เกิดความเข้าใจกันใหม่ นอกจากนี้ควรมีมาตรการป้องกันปัญหาก่อนที่จะเกิดความขัดแย้งระหว่างกัน เช่น ในการจัดโครงสร้างองค์กรควรแบ่งอำนาจหน้าที่ให้ชัดเจน และไม่ซ้ำซ้อน การกำหนดเป้าหมายการทำงานที่สมาชิกยอมรับร่วมกัน การจัดสรรทรัพยากรอย่างเพียงพอ การกำหนดผู้นำที่เหมาะสม การกำหนดกติกาอันเป็นที่ยอมรับร่วมกัน เป็นต้น

การกำหนดกลไกสร้างระบบจิตใจ

สมาชิกจะยังเข้าร่วมกิจกรรมของเครือข่ายตราบเท่าที่ยังมีสิ่งจูงใจเพียงพอที่จะดึงดูดให้เข้าไปมีส่วนร่วม ดังนั้น จึงจำเป็นต้องกำหนดกลไกบางประการที่จะช่วยจูงใจให้สมาชิกเกิดความสนใจอยากเข้ามีส่วนร่วม ซึ่งตามทฤษฎีแรงจูงใจแล้ว ปัจเจกต่างก็มีสิ่งจูงใจที่ต่างกัน ดังนั้นควรทำการวิเคราะห์เพื่อป้องกันแรงจูงใจที่แตกต่างหลากหลายในแต่ละบุคคล แล้วทำการจัดกลุ่มของสิ่งจูงใจที่ใกล้เคียงกันออกเป็นกลุ่มๆ อาทิ ค่าตอบแทน เกียรติยศชื่อเสียง การยอมรับ ฯลฯ อันจะนำไปสู่มาตรการในการสร้างแรงจูงใจสำหรับบุคคลในแต่ละกลุ่มอย่างเฉพาะเจาะจง

ถ้าจำเป็นจะต้องให้ค่าตอบแทนเพื่อเป็นสิ่งจูงใจ ควรเป็นการแลกเปลี่ยนกับผลงานมากกว่าการให้ผลตอบแทนในลักษณะเหมาจ่าย กล่าวคือผู้ที่รับค่าตอบแทนต้องสร้างผลงานเพื่อเป็นการแลกเปลี่ยน โดยผลงานที่ได้ต้องสนับสนุนและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการพัฒนาเครือข่าย และควรมีการทำสัญญาเป็นลายลักษณ์อักษรให้ชัดเจน เพื่อสร้างทักษะผูกพันระหว่างผู้รับทุนและผู้ให้ทุน การให้ค่าตอบแทนก็ไม่ควรให้ทั้งหมดในงวดเดียว ทั้งนี้เพื่อให้มีการปรับลดค่าตอบแทนได้หากผู้รับทุนไม่ดำเนินการตามสัญญา

ในกรณีที่ต้องการให้เกียรติยศและชื่อเสียงเป็นสิ่งจูงใจโดยเฉพาะในงานพัฒนาสังคมที่มักจะไม่มียears ค่าตอบแทนการดำเนินงาน จำเป็นต้องหาสิ่งจูงใจอื่นมาชดเชยสิ่งตอบแทนที่เป็นตัวเงิน ตามทฤษฎีของ Maslow ความต้องการการยกย่องจากผู้อื่น (Esteem needs) ที่อยู่ในรูปของอำนาจเกียรติยศชื่อเสียงหรือสถานะทางสังคม เป็นสิ่งที่นำมาใช้จูงใจได้ อาจทำเป็นรูป “สัญลักษณ์” บางอย่าง ที่สื่อถึงการได้รับเกียรติยศ การยกย่องและมีคุณค่าทางสังคม เช่น การประกาศเกียรติยศ เข็มเชิดชูเกียรติ โล่เกียรติยศ เป็นต้น โดยสัญลักษณ์เหล่านี้ต้องมีคุณค่าเพียงพอให้เขาปรารถนาอยากที่จะได้ และควรมีเกียรติยศหลายระดับที่จูงใจสมาชิกเครือข่ายให้ร่วมมือลงแรงเพื่อไต่เต้าไปสู่ระดับที่สูงขึ้นต่อไป ซึ่งจะช่วยให้เกิดความต่อเนื่องและควรมีการประชาสัมพันธ์เผยแพร่รายชื่อคนกลุ่มนี้อย่างกว้างขวาง

การจัดหาทรัพยากรสนับสนุนอย่างเพียงพอ

หลายเครือข่ายต้องหยุดดำเนินการไป เนื่องจากขาดแคลนทรัพยากรสนับสนุนการดำเนินงานที่เพียงพอ ทั้งด้านวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้ และบุคลากร ที่สำคัญคือเงินทุนในการดำเนินงานซึ่งเปรียบเสมือนเลือดที่ไหลเวียนหล่อเลี้ยงเครือข่ายให้สามารถดำเนินการต่อไปได้ เมื่อขาดเงินทุนเพียงพอที่จะจุนเจือ เครือข่ายอาจต้องปิดตัวลงในที่สุด หากได้รับการสนับสนุนจะต้องมีระบบตรวจสอบการใช้จ่ายอย่างรัดกุม และมีการรายงานผลเป็นระยะ หากการดำเนินงานไม่คืบหน้าอาจให้ระงับทุนได้

การให้ความช่วยเหลือและช่วยแก้ไขปัญหา

เครือข่ายอาจเกิดปัญหาระหว่างการดำเนินงานได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเครือข่ายที่เพิ่งเริ่มดำเนินการใหม่ๆ การมีที่ปรึกษาที่ดีคอยให้คำแนะนำและคอยช่วยเหลือจะช่วยให้เครือข่ายสามารถดำเนินการต่อไปได้ และช่วยหนุนเสริมให้เครือข่ายเกิดความเข้มแข็งยิ่งขึ้น ควรมีที่ปรึกษาเพื่อทำหน้าที่ช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ เป็นแหล่งข้อมูลให้ศึกษาค้นคว้า และช่วยอบรมภาวการณ์เป็นผู้นำให้กับสมาชิกเครือข่าย

การสร้างผู้นำรุ่นใหม่อย่างต่อเนื่อง

องค์กรหรือเครือข่ายที่เคยประสบความสำเร็จกลับต้องประสบกับความล้มเหลวอย่างรุนแรงเมื่อเวลาผ่านไป เพราะไม่ได้“สร้างคน” ขึ้นมารับไม้ผลัดต่อจากคนรุ่นก่อนเพื่อสานต่อภารกิจของเครือข่าย จำเป็นต้องสร้างผู้นำรุ่นใหม่อย่างต่อเนื่อง เครือข่ายต้องคัดเลือกคนที่มีคุณสมบัติเหมาะสม ทั้งด้านความรู้ ความสามารถ การมีประสบการณ์ร่วมกับเครือข่ายและที่สำคัญ คือเป็นที่ยอมรับนับถือและสามารถเป็นศูนย์รวมใจของคนในเครือข่ายได้ ดำเนินการให้คนเหล่านี้เข้าร่วมกิจกรรมเพื่อเพิ่มประสบการณ์ในการทำหน้าที่เป็นสมาชิกแกนหลัก เพื่อสืบสานหน้าที่ต่อไปเมื่อสมาชิกแกนหลักต้องหมดวาระไป

การพัฒนาและการจัดทำหลักสูตร

การพัฒนาหลักสูตรแบบครบวงจร (Integrated curriculum development) หมายถึงระบบการร่างหลักสูตร ระบบการนำหลักสูตรไปใช้ และระบบการประเมินหลักสูตร ทั้งสามระบบนี้จะสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน เพื่อให้เกิดภาพรวมที่เป็นเอกภาพของกระบวนการพัฒนาหลักสูตร โดยการพัฒนาหลักสูตรมีรายละเอียดในแต่ละระบบดังนี้

ระบบร่างหลักสูตร

การร่างหลักสูตรมีอยู่ 4 ชั้น ได้แก่ สิ่งกำหนดหลักสูตร รูปแบบหลักสูตร การตรวจสอบคุณภาพหลักสูตร และการปรับแก้หลักสูตรก่อนนำไปใช้

1. สิ่งกำหนดหลักสูตร คือ การเตรียมการศึกษาข้อมูลพื้นฐานด้านต่างๆ ที่จะนำมาใช้สำหรับการพัฒนาหลักสูตร จุดเริ่มการพัฒนาหลักสูตรอาจเริ่มจากคณะกรรมการชุดหนึ่งทำการศึกษาหรือวิจัย เพื่อทราบข้อเท็จจริงหลายๆ อย่างเกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษา ทั้งในส่วนที่เกี่ยวข้องโดยตรงและโดยอ้อม เช่น ต้องทราบสภาพการศึกษาในปัจจุบัน แนวโน้มของสังคมและความต้องการทางการศึกษาในอนาคต ข้อมูลเหล่านี้ควรจะได้ออกมาด้วยวิธีการวิจัยมากกว่าอาศัยประสบการณ์คณะกรรมการหลักสูตร การศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นในการกำหนดหลักสูตรอาจแบ่งได้เป็น 3 ประการ คือ

- 1) สิ่งกำหนดทางวิชาการ
- 2) สิ่งกำหนดทางสังคม วัฒนธรรม และเศรษฐกิจ
- 3) สิ่งกำหนดทางการเมือง

2. รูปแบบหลักสูตร เมื่อคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรได้ศึกษาข้อมูลพื้นฐานจากสิ่งกำหนดแล้ว ประการต่อมาคือ การตัดสินใจเกี่ยวกับรูปแบบหลักสูตร เช่น หลักสูตรแบบรายวิชา หลักสูตรแบบบูรณาการ หลักสูตรแบบแกนวิชา และหลักสูตรระบุเกณฑ์ความสามารถพื้นฐาน เป็นต้น รูปแบบหลักสูตรโดยส่วนรวมจะประกอบด้วยโครงสร้าง และองค์ประกอบหลักสูตรซึ่งจะสะท้อนให้เห็นภาพรวมและมาตรฐานการศึกษาของแต่ละหลักสูตร มาตรฐานการศึกษาอาจจะดูได้จากโครงสร้างหลักสูตร ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ

1) โครงสร้างแบบรายปี คือ การวางรูปแบบหลักสูตร โดยการแบ่งเนื้อหาวิชาตามลำดับก่อนหลัง และจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้เพิ่มพูนสัมพันธ์กัน สำหรับรายวิชาที่จัดในโครงสร้างแบบนี้ ส่วนใหญ่จะเป็นรายวิชาบังคับเนื่องจากวิชาหนึ่งจะเป็นพื้นฐานของวิชาถัดไป ผู้เรียนจะเรียนวิชาถัดไปไม่ได้ ถ้าไม่เรียนวิชาบังคับมาก่อน การประเมินผลจะมีการสอบปลายปีเพื่อเลื่อนชั้น ถ้าผู้ใดสอบตกวิชาใดจะต้องเรียนซ้ำชั้นอีก ผลการเรียนจะแจ้งเป็นเปอร์เซ็นต์ รูปแบบการเรียนรู้แบบนี้มีข้อจำกัด เช่น ถ้าผู้เรียนสอบตกวิชาใดวิชาหนึ่งจะต้องเรียนซ้ำชั้น และเรียนซ้ำวิชาที่สอบผ่านมาแล้วด้วย ซึ่งทำให้ผู้เรียนจบการศึกษาช้าไปเป็นปี ผู้เรียนไม่สามารถเลือกเรียนรายวิชาตามที่ตนเองมีความถนัดได้

2) โครงสร้างแบบหน่วยกิต คือ การจัดเนื้อหาวิชา และประสบการณ์การเรียนรู้ตามหน่วยกิตที่กำหนด เกณฑ์การพิจารณาคือ รายวิชาที่เปิดสอน คุณสมบัติของอาจารย์และลักษณะปริญญาที่ให้กับนิสิตเกี่ยวกับรายวิชาที่เปิดสอนได้กำหนดมาตรฐานขั้นต่ำของการสอนเรียกว่า Carnegie unit of instruction หมายความว่า หนึ่งหน่วยกิตมีค่าเท่ากับการสอนหนึ่งชั่วโมงในชั้นเรียน โครงสร้างแบบหน่วยกิตจะมีองค์ประกอบ 6 องค์ประกอบ ดังนี้คือ

1. ภาคการศึกษา
2. การแบ่งหมวดวิชา
3. การแบ่งลักษณะวิชา

4. จำนวนหน่วยกิต
5. ประมวลวิชา
6. การประเมินผล

3. การตรวจสอบคุณภาพหลักสูตร เมื่อคณะกรรมการร่างหลักสูตรเสร็จเรียบร้อยแล้ว ก่อนจะนำหลักสูตรไปใช้จะต้องตรวจสอบคุณภาพของหลักสูตรเพื่อศึกษาความเป็นไปได้พร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไขบางส่วนก่อนนำไปใช้จริง การตรวจสอบคุณภาพหลักสูตรทำได้หลายวิธี เช่น ใช้วิธีการประชุมสัมมนา โดยให้ผู้เชี่ยวชาญและผู้มีประสบการณ์ตรงในเรื่องนั้นตรวจสอบ นอกจากวิธีตรวจสอบคุณภาพหลักสูตรโดยใช้เทคนิค เดลฟาย (Delphi technique) การทดลองใช้หลักสูตรนำร่อง เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของหลักสูตร รวมทั้งมีคณะกรรมการติดตามและประเมินผลการทดลองใช้หลักสูตรแต่ละระยะอย่างมีระบบ เพื่อรวบรวมข้อมูลนำมาสังเคราะห์ สำหรับการปรับแก้ก่อนจะนำไปใช้ต่อไป

4. การปรับแก้หลักสูตรก่อนนำไปใช้ การปรับแก้หลักสูตรจะต้องจัดทำระบบข้อมูลที่ชัดเจนจะทำให้การปรับแก้หลักสูตรเป็นอย่างไรและมีประสิทธิภาพ การสังเคราะห์ข้อมูล ควรทบทวนพิจารณาให้รอบคอบว่าข้อมูลนี้จะนำไปใช้ปรับแก้ในส่วนใดของหลักสูตรและเมื่อปรับแก้แล้วไปกระทบหลักการและโครงสร้างของหลักสูตรมากน้อยเพียงใด รวมทั้งการชี้ทางปฏิบัติให้ชัดเจนขึ้นหรือไม่

ระบบการใช้หลักสูตร

การใช้หลักสูตรมีอยู่ 3 ชั้น ได้แก่ การขออนุมัติหลักสูตร การวางแผนการใช้หลักสูตรและการดำเนินการใช้หลักสูตร

1. การขออนุมัติหลักสูตร เมื่อได้ตรวจสอบคุณภาพหลักสูตรและปรับแก้หลักสูตรเรียบร้อยแล้วก่อนที่จะนำหลักสูตรไปใช้จะต้องนำหลักสูตรเสนอหน่วยงาน เพื่อให้ความเห็นชอบหลักสูตร ได้แก่ กระทรวง หรือทบวงที่มีสถานศึกษานั้นสังกัด เมื่อได้รับอนุมัติหลักสูตรแล้วหน่วยงานนั้นๆ จะต้องนำหลักสูตรเสนอไปยังสำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน เพื่อกำหนดเงินเดือน

2. การวางแผนการใช้หลักสูตร ขณะรอการการอนุมัติใช้หลักสูตร ผู้รับผิดชอบหลักสูตรจะต้องดำเนินการวางแผนการใช้หลักสูตรควบคู่กันไป และเมื่อหลักสูตรได้รับการอนุมัติเรียบร้อยแล้วได้ดำเนินการใช้หลักสูตรทันที การวางแผนการใช้หลักสูตรต้องคำนึงถึงสิ่งจำเป็นดังต่อไปนี้คือ

- 1) การประชาสัมพันธ์หลักสูตร
- 2) การเตรียมงบประมาณ
- 3) การเตรียมความพร้อมของบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการใช้หลักสูตร
- 4) วัสดุหลักสูตร
- 5) บริการสนับสนุนและอาคารสถานที่

- 6) ระบบบริหารของสถาบันการศึกษา
- 7) การฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ
- 8) การประเมินผลและติดตามการใช้หลักสูตร

3. ขั้นตอนการใช้หลักสูตรหรือการบริหารหลักสูตร เมื่อวางแผนการใช้หลักสูตรเรียบร้อยแล้ว การนำหลักสูตรมาใช้จริงและเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรนั้น เป็นทั้งศาสตร์และศิลปะ ที่ว่าเป็นศาสตร์นั้น หมายถึง การวางแผนใช้อย่างเป็นระบบ และใช้เทคโนโลยีทางการศึกษามาช่วยเสริมส่วนที่เป็นศิลปะนั้น หมายถึง ผู้ใช้ในที่นี้รวมทั้งผู้บริหารและอาจารย์ผู้สอน จะมีบทบาทมากในการที่จะทำให้หลักสูตรบรรลุความสำเร็จมากน้อยเพียงใด ดังมีคำกล่าวที่ว่า หลักสูตรแม้จะปรับปรุงเปลี่ยนแปลงอย่างไร ถ้าผู้สอนไม่สนใจไม่เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนการสอน หลักสูตรใหม่นั้นก็จะเป็นความหมาย และได้ผลตามสิ่งที่หลักสูตรคาดหวัง

การดำเนินการตามแผน

การดำเนินการตามแผนการใช้หลักสูตรที่จำเป็นจะต้องกระทำก่อนเป็นอันดับแรก ได้แก่ การประชาสัมพันธ์หลักสูตรในคณาจารย์ และผู้เกี่ยวข้องอื่น เช่น ผู้บริหารระดับนโยบาย ผู้ปกครอง และหน่วยงานอื่น ๆ จะต้องศึกษากลุ่มเป้าหมายต่างๆ ระยะเวลาที่จะนำเสนอ ซึ่งสามารถทำได้หลายรูปแบบ เช่น การประชุม การสัมมนา การใช้สื่อมวลชน วิทยุ ทีวี หนังสือพิมพ์ การออกแบบเอกสาร แผ่นพิมพ์ เป็นต้น การเลือกวิธีการประชาสัมพันธ์หลักสูตรจะใช้แบบใดจำนวนครั้งที่จะใช้ขึ้นอยู่กับลักษณะกลุ่มเป้าหมาย และงบประมาณที่ใช้

การเตรียมความพร้อมของบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการใช้หลักสูตรเป็นสิ่งสำคัญ และจำเป็น โดยเฉพาะอย่างยิ่งความพร้อมทางการสอนคณาจารย์ต่อหลักสูตรใหม่ จะต้องทำการสำรวจให้ชัดเจนว่า คณาจารย์มีความพร้อม ในการสอนหลักสูตรใหม่มีจำนวนมากน้อยเพียงใด ส่วนที่ไม่พร้อมจะจัดการฝึกอบรมอย่างไร การศึกษาความจำเป็นในการฝึกอบรม (Training need) การวิเคราะห์งานอย่างเป็นระบบ เพื่อจัดการฝึกอบรมให้ตรงตามความต้องการของอาจารย์ผู้สอน การฝึกอบรมการใช้หลักสูตรให้กับกลุ่มเป้าหมายต่างๆ ที่ได้ผลนั้น สำหรับผู้สอนแล้วจะต้องใช้วิธีประชุมปฏิบัติการ ส่วนผู้เกี่ยวข้องอาจจะใช้วิธีการประชุม และการสัมมนาชี้แจงเกี่ยวกับการใช้หลักสูตรก็เพียงพอ

งบประมาณ เป็นตัวบ่งชี้ที่จะทำให้การใช้หลักสูตรประสบผลสำเร็จมากน้อยเพียงใด เพราะงบประมาณจะช่วยสนับสนุนเกี่ยวกับการพัฒนาวัสดุหลักสูตร คู่มือ เอกสารอ่านเสริม อุปกรณ์การสอน วิทยากร ซึ่งสิ่งเหล่านี้ก็คือบริการสนับสนุนที่ส่งผลให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้แล้ว อาคารสถานที่ที่จะช่วยเสริมสร้างบรรยากาศการเรียนการสอนให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

ขั้นการนำหลักสูตรไปใช้ หรือการบริหารหลักสูตรนั้น จะต้องศึกษาปัจจัยเกี่ยวกับผู้สอนในด้าน ความรู้เกี่ยวกับหลักสูตร และความสามารถในการสอน ส่วนปัจจัยเกี่ยวกับสถาบันการศึกษา ได้แก่ ส่วนปัจจัยเกี่ยวกับหลักสูตร ได้แก่ ความซับซ้อนของหลักสูตร การช่วยเหลือสนับสนุนจากฝ่ายบริหาร และ

ประสบการณ์การฝึกอบรมปฏิบัติการของผู้สอนอย่างกว้างและลึก เกี่ยวกับการใช้หลักสูตร และการสอน ส่วนปัจจัยสุดท้ายคือ ผู้เรียน ได้แก่ จำนวนของผู้เรียน ความรู้ความสามารถ และรวมทั้งความสนใจต่อวิชาที่เรียน สิ่งเหล่านี้เป็นปัจจัยที่จะส่งผลเกี่ยวกับการใช้หลักสูตรให้ประสบผลสำเร็จมากหรือน้อยด้วย

การออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นสิ่งสำคัญ สำหรับการพัฒนาหลักสูตรหลักสูตรที่จัดทำไว้เปรียบเสมือนพิมพ์เขียว หรือเข็มทิศนำทางในการจัดกิจกรรม และประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับผู้เรียน และการวางแผนการสอนของผู้สอนอย่างมีระบบและสามารถปฏิบัติได้

การจัดตารางสอน คณะกรรมการจัดตารางสอนจะต้องศึกษาองค์ประกอบในการจัดตารางสอน 5 ประการคือ

1. รายวิชาในหลักสูตร
2. ห้องเรียน
3. เวลา
4. ผู้สอน
5. ผู้เรียน

การศึกษาข้อมูลเหล่านี้ จะเป็นสิ่งที่ช่วยให้จัดตารางสอนได้ง่ายขึ้น และช่วยลดปัญหาเกี่ยวกับการวางแผนการเรียน การลงทะเบียนเรียน และการกำหนดอาจารย์ผู้สอน เช่น หลักสูตรที่มีโครงสร้างแบบหน่วยกิต จะประกาศว่าในภาคเรียนต้นปีการศึกษานี้ จะเปิดสอนรายวิชาอะไร

ระบบการประเมินหลักสูตร

ระบบการประเมินหลักสูตร คือ ขั้นสุดท้ายของการพัฒนาหลักสูตร การประเมินหลักสูตร คือ กระบวนการเปรียบเทียบระหว่างผลการใช้หลักสูตรที่วัดได้กับวัตถุประสงค์ของหลักสูตรว่าการปฏิบัติจริงนั้น ผลได้ใกล้เคียงกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ จุดประสงค์ของการประเมินหลักสูตร คือ

1. เพื่อดูว่าหลักสูตร เมื่อนำไปปฏิบัติจริงได้ผลเพียงใด บรรลุวัตถุประสงค์หรือไม่
2. เพื่อหาทางปรับปรุงหลักสูตร ถ้าพบสิ่งบกพร่อง
3. เพื่อหาข้อดีข้อเสียในวิธีการจัดประสบการณ์การเรียน
4. เพื่อช่วยการจัดสินใจของฝ่ายบริหารว่าควรจะใช้หลักสูตรนี้ต่อไปหรือไม่

การประเมินหลักสูตรอาจแบ่งเป็นระบบการประเมินย่อยได้ดังนี้ คือ การประเมินเอกสารหลักสูตร การประเมินระบบหลักสูตร การประเมินระบบการบริหารหลักสูตร การประเมินผลสัมฤทธิ์ ผู้เรียน การประเมินการสอนของผู้สอนและการประเมินการติดตามผลผู้สำเร็จการศึกษา

1. การประเมินเอกสารหลักสูตร คือ การตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างหลักการ โครงสร้าง วัตถุประสงค์ เนื้อหาสาระ การจัดประสบการณ์การเรียนและการประเมินผลว่ามีมากน้อยเพียงใด ภาษาที่ใช้สามารถสื่อสารได้ตรงกันหรือไม่ ข้อกำหนดใช้หลักสูตรมีความชัดเจนไม่เกิดปัญหาในการปฏิบัติใช้หรือไม่

2. การประเมินระบบหลักสูตร คือ การตรวจสอบดูว่า หลักสูตรได้บรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ วัตถุประสงค์ของหลักสูตรมีความเที่ยงตรงหรือไม่ หลักสูตรที่วางไว้เหมาะสมกับผู้เรียนหรือไม่ วิธีการสอนเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ เนื้อหาวิชาที่จัดไว้เหมาะสมหรือไม่ อุปกรณ์การสอนหรือเอกสารประกอบการสอนเหมาะสมหรือไม่

3. การประเมินระบบการบริหารหลักสูตร คือ การประเมินระบบการบริหารที่จะมีอิทธิพลและส่งผลต่อการใช้หลักสูตร ปัจจัยการบริหารที่ควรพิจารณาประเมิน คือ โครงสร้างและระบบของสถาบัน อาคารสถานที่ บรรยากาศทางสังคม สถาบัน การติดต่อสื่อสาร ลำดับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในสถาบัน เวลา คุณสมบัติของผู้สอนและผู้เรียน รวมทั้งงบประมาณที่ใช้

4. การประเมินผลสัมฤทธิ์ผู้เรียน คือ การประเมินคุณภาพ และปริมาณความรู้ ทักษะและเจตคติของผู้เรียนตามเกณฑ์ และมาตรฐานขั้นต่ำที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

5. การประเมินการสอนของผู้สอน คือ การศึกษาเกี่ยวกับวิธีการสอนว่าบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ในแผนการสอนหรือไม่ องค์ประกอบที่ควรศึกษา ได้แก่ แผนการสอนจุดประสงค์ เนื้อหาวิชา สื่อการเรียน การประเมินผล รวมทั้งบุคลิกภาพ ความรู้ ความสามารถ ความสัมพันธ์กับผู้เรียน และการสร้างบรรยากาศในการเรียน

6. การประเมินการติดตามผลผู้สำเร็จการศึกษา การศึกษาสถานภาพของผู้สำเร็จการศึกษาในด้านต่าง ๆ เช่น ความรู้ความสามารถ ทักษะและเจตคติต่อวิชาชีพ ความสามารถปฏิบัติงานได้จริงตามสภาพงานที่ปรากฏในปัจจุบัน ความสามารถในการแก้ปัญหา และการปรับตัวสิ่งทีประสบความสำเร็จ หรือความล้มเหลวในการประกอบอาชีพ มีความสนใจที่จะศึกษาต่อและมีความคาดหวังที่จะแสวงหาความก้าวหน้าในวิชาชีพอย่างไร

ในการประเมินหลักสูตร ถ้ามีการวางแผนการประเมินไว้ตั้งแต่เริ่มร่างหลักสูตร จะเป็นข้อบ่งชี้ให้ทราบถึงประสิทธิภาพของหลักสูตรที่จัดได้ว่า มีส่วนใดดีที่ควรคงไว้ ส่วนใดไม่เหมาะสมและควรพิจารณาปรับปรุง หรืออาจจะยกเลิกไป ซึ่งจะช่วยให้ง่ายต่อการพัฒนาปรับปรุง ให้เป็นปัจจุบันสอดคล้องกับสภาพสังคมเศรษฐกิจที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา

การปรับแก้หลักสูตร สามารถกระทำได้ระหว่างการใช้หลักสูตร หรืออาจจะรวบรวมข้อมูลที่สำคัญและปรับแก้ เมื่อการใช้หลักสูตรได้ครบวงจรของการศึกษาแล้วก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับคณะกรรมการบริหารหลักสูตรจะตัดสินใจกำหนด

ดังได้กล่าวแล้วว่า การพัฒนาหลักสูตรและการสอนแบบครบวงจรสามารถจำแนกได้ 3 ประการ คือ ระบบการร่างหลักสูตร ระบบการนำหลักสูตรไปใช้ และระบบประเมินหลักสูตร และระบบเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกัน และมีความสำคัญเท่าเทียมกัน การพัฒนาหลักสูตรจะไปมุ่งเน้นที่ระบบใดระบบหนึ่งไม่ได้ ซึ่งจะเป็นผลทำให้หลักสูตรไม่มีประสิทธิภาพ จะไม่สามารถปรับปรุงแก้ไขได้อย่างถูกต้อง ดังนั้นการวางแผนการพัฒนาหลักสูตรและการสอนควรจะได้กระทำให้ครบวงจรของกระบวนการพัฒนาหลักสูตรและการสอน

การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ หรือ มคอ.3

แผนการจัดการเรียนรู้เป็นเครื่องมือสำคัญสำหรับผู้สอนในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งผู้สอนจะต้องมีความรู้ความสามารถในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อไปสู่เป้าหมายของการจัดการศึกษาของหลักสูตรที่กำหนดไว้ ผู้สอนจะต้องหากกลยุทธ์และวิธีการในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ให้ครบถ้วนตามองค์ประกอบสำคัญว่าจัดทำแผนอย่างไร เพื่อใคร มีเทคนิคและวิธีการอย่างไร ผลที่ได้รับจะเป็นอย่างไร ดังนั้นแผนการจัดการเรียนรู้จึงเปรียบเสมือนเป้าหมายความสำเร็จที่ผู้สอนคาดหวังไว้

ขั้นตอนการจัดการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

1. วิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา เพื่อประโยชน์ในการกำหนดหน่วยการเรียนรู้และรายละเอียดของแต่ละหัวข้อของแผนการจัดการเรียนรู้
2. วิเคราะห์จุดประสงค์รายวิชาและมาตรฐานรายวิชา เพื่อนำมาเขียนเป็นจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยให้ครอบคลุมพฤติกรรมทั้งด้านความรู้ ทักษะ/กระบวนการ เจตคติและค่านิยม
3. วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ โดยเลือกและขยายสาระที่เรียนรู้ให้สอดคล้องกับผู้เรียน ชุมชน และท้องถิ่น รวมทั้งวิทยาการและเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน
4. วิเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้ (กิจกรรมการเรียนรู้) โดยเลือกรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
5. วิเคราะห์กระบวนการประเมินผล โดยเลือกใช้วิธีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
6. วิเคราะห์แหล่งการเรียนรู้ โดยคัดเลือกสื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้ ทั้งในและนอกห้องเรียนให้เหมาะสมสอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้

องค์ประกอบสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้

องค์ประกอบสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ อย่างน้อยต้องมีสิ่งต่อไปนี้

1. สาระสำคัญ
2. จุดประสงค์การเรียนรู้
3. สาระการเรียนรู้
4. กิจกรรมการเรียนรู้
5. สื่อ/อุปกรณ์/แหล่งการเรียนรู้
6. การวัดและประเมินผล
7. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี

ลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี ควรมีดังนี้

1. มีความละเอียด ชัดเจน มีหัวข้อและส่วนประกอบต่างๆ ครอบคลุมตามศาสตร์ของการสอนโดยสามารถตอบคำถามต่อไปนี้

1.1 สอนอะไร (หน่วย หัวเรื่อง ความคิดรวบยอดหรือสาระสำคัญ)

1.2 เพื่อจุดประสงค์อะไร (จุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งควรเขียนเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม)

1.3 ด้วยสาระอะไร (เนื้อหา/โครงร่างเนื้อหา)

1.4 ใช้วิธีการใด (กิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ)

1.5 ใช้เครื่องมืออะไร (วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งการเรียนรู้)

1.6 ทราบได้อย่างไรว่าประสบความสำเร็จ (การวัดผลและประเมินผล)

2. แผนการจัดการเรียนรู้สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง

3. ส่วนประกอบต่างๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้มีความสอดคล้องสัมพันธ์เชื่อมโยงสัมพันธ์กัน เช่น

3.1 จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุมสาระ/เนื้อหา และเป็นจุดที่พัฒนาผู้เรียนในด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการและเจตคติ

3.2 กิจกรรมการเรียนรู้ ควรสอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหา/สาระ

3.3 วัสดุอุปกรณ์ สื่อ และแหล่งการเรียนรู้ ควรสอดคล้องสัมพันธ์กับกิจกรรมการเรียนรู้

3.4 การวัดผลและประเมินผล ควรสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีและสอดคล้องกับหลักเกณฑ์อาจารย์ 3 ต้องเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ดังนี้

1. มีการวิเคราะห์หลักสูตร จัดทำตารางวิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา หรือวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ จัดทำหน่วยการเรียนรู้ และจัดทำกำหนดการสอนหรือโครงการสอน

2. มีการวิเคราะห์ผู้เรียน โดยการจัดกลุ่มผู้เรียนตามความรู้ ความสามารถ ความสนใจ และความถนัด แล้วนำไปเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพของผู้เรียนเพื่อเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

3. มีการกำหนดเนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ศักยภาพของผู้เรียน และความต้องการของท้องถิ่น รวมทั้งการบูรณาการระหว่างวิชา

4. มีการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย เหมาะสมและสอดคล้องกับศักยภาพของผู้เรียน มีการบูรณาการ เน้นการคิด (ทักษะการคิด ลักษณะการคิด และกระบวนการคิด) การฝึกทักษะ การปฏิบัติจริง และการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

5. มีการกำหนดสื่อ/นวัตกรรม/แหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้/ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง กิจกรรมการเรียนรู้ วัสดุและความสามารถของผู้เรียน และให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเลือก จัดทำและจัดทำสื่อ/แหล่งการเรียนรู้

6. มีการกำหนดการวัดผลและประเมินผล สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้/ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและกิจกรรมการเรียนรู้ มีการวัดผลตามสภาพจริง ให้ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติ

7. มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วน เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สอดคล้องกับความต้องการของท้องถิ่น เน้นคุณธรรม จริยธรรม และมีการบูรณาการตามความเหมาะสม

8. มีความสมบูรณ์ถูกต้อง มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาด้านความรู้ ทักษะและเจตคติ

รูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้สามารถเขียนได้ทั้งแบบความเรียงและแบบตาราง โดยมีส่วนประกอบสำคัญ ดังนี้

ส่วนที่ 1 ส่วนนำ ประกอบด้วยรายละเอียดทั่วไป ได้แก่ ชื่อหลักสูตร ประเภทวิชา สาขาวิชา รหัสวิชา ชื่อวิชา หน่วยกิต จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ จุดประสงค์รายวิชา มาตรฐานรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา

ส่วนที่ 2 โครงสร้างการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย ตารางวิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา และการกำหนดหน่วยการเรียนรู้และเวลาที่ใช้

ส่วนที่ 3 แผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ/อุปกรณ์/แหล่งการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล และบันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

การจัดการศึกษาแบบบูรณาการระหว่างการทำงานกับการเรียนการสอน

การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการการเรียนกับการทำงาน (WIL) เป็นการจัดการเรียนการสอนแบบผสมกลมกลืนกันระหว่างการเรียนในห้องเรียนกับการหาประสบการณ์ทำงานนอกห้องเรียนโดยการประยุกต์ใช้เทคนิคการสอนตามรูปแบบที่เหมาะสมตามเนื้อหาวิชา โดยมีเงื่อนไขของการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการการเรียนกับการทำงาน ในรายวิชา ดังนี้

1. ต้องมีการผสมกลมกลืน มีจุดร่วม และหลอมรวมกันระหว่างความรู้ทางทฤษฎีที่ได้จากการเรียนในห้องเรียนกับประสบการณ์ทำงานนอกห้องเรียน

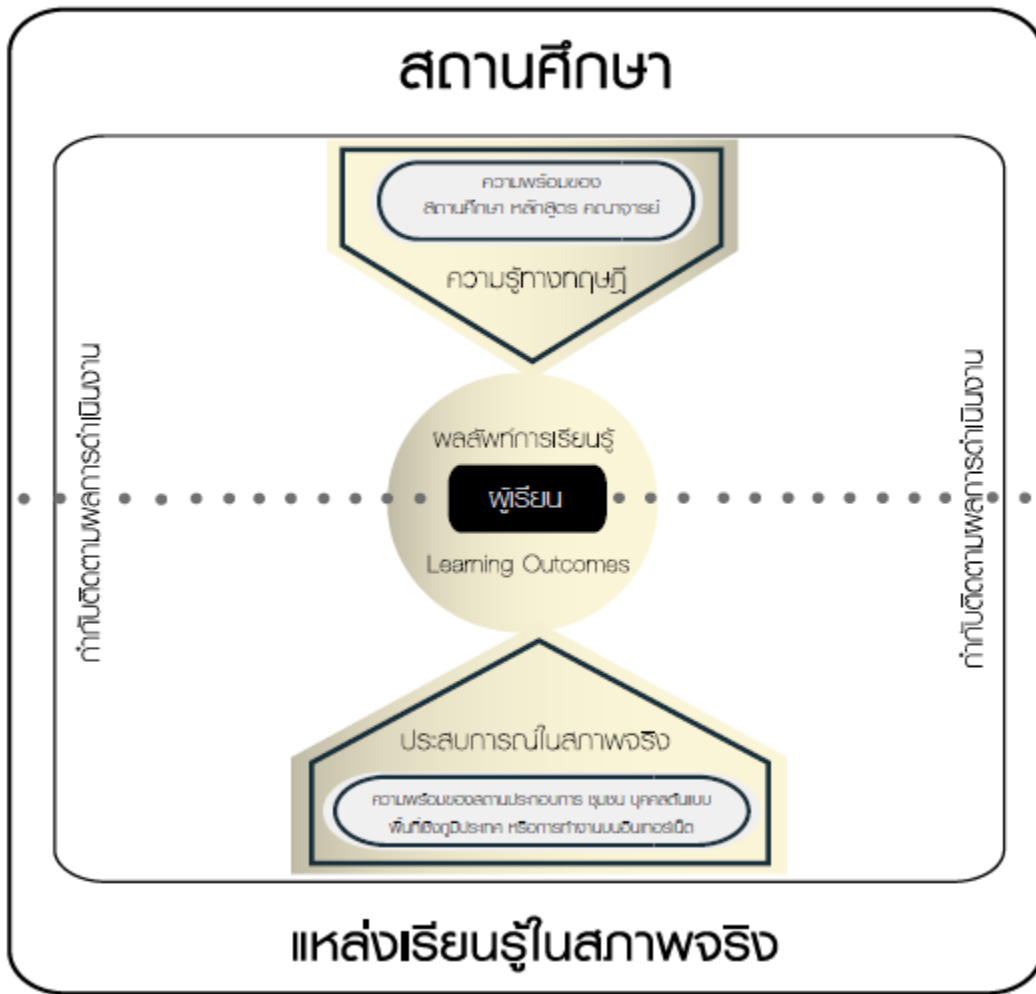
2. ต้องเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาในรายวิชา

3. ต้องอยู่ในสภาพแวดล้อมของการทำงานจริง

4. งานที่ฝึกปฏิบัติต้องเป็นงานที่มีคุณภาพหรือสามารถพัฒนาศักยภาพของนักศึกษาได้

รูปแบบของการเรียนการสอนกับการทำงาน

1. การกำหนดประสบการณ์ก่อนการศึกษา (Pre-course experience)
2. การเรียนสลับการทำงาน (Sandwich course)
3. สหกิจศึกษา (Co-operative education)
4. การฝึกงานที่เน้นการเรียนรู้หรือการติดตามพฤติกรรมการทำงาน (Cognitive apprenticeship or job shadowing)
5. หลักสูตรร่วมมหาวิทยาลัยและอุตสาหกรรม (Joint industry university course)
6. พนักงานฝึกหัดใหม่หรือพนักงานฝึกงาน (Traineeship or apprenticeship)
7. การบรรจุให้ทำงานหรือการฝึกเฉพาะตำแหน่ง (Placement or practicum)
8. ปฏิบัติภาคสนาม (Fieldwork)
9. การฝึกปฏิบัติจริงภายหลังสำเร็จการเรียนทฤษฎี (Post-course internship)



ภาพที่ 2.1 เป้าหมายของความร่วมมือในการจัดการเรียนการสอนเชิงบูรณาการกับการทำงาน
ที่หมา อลงกต ยะไวทย์ และคณะ (2560)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นฤมล เพ็ชรสุวรรณ และรุจิร ภู่อาระ (2558) ศึกษาการพัฒนาหลักสูตรอาชีวศึกษา สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจตามความต้องการของสถานประกอบ โดยใช้ Backward design ผลการวิจัยสรุปได้ว่าหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยวิสัยทัศน์ หลักการ จุดมุ่งหมาย คุณลักษณะที่พึงประสงค์ โครงสร้างหลักสูตร เนื้อหารายวิชา กิจกรรมการเรียนการสอน และการวัดและการประเมินผล โดยเน้นคุณลักษณะที่พึงประสงค์ 5 ด้าน คือ ด้านคุณธรรมจริยธรรม ด้านความรู้ ด้านทักษะทางปัญญา ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร โครงสร้างของหลักสูตรประกอบด้วยหมวดวิชาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 22 หน่วยกิต โดยเน้นกลุ่มวิชาภาษาต่างประเทศ 8-12 หน่วยกิต กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ 6-12 หน่วยกิต กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์ 3-9 หน่วยกิต กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์

3-9 หน่วยกิต หมวดวิชาชีพไม่น้อยกว่า 52 หน่วยกิต กลุ่มวิชาแกนไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต กลุ่มวิชาชีพ บังคับไม่น้อยกว่า 28 หน่วยกิต กลุ่มวิชาเลือกไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิต หมวดวิชาเลือกเสรีไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต และกิจกรรมเสริมหลักสูตรไม่น้อยกว่า 120 ชั่วโมง รวมตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 80-90 หน่วย กิต ผลการประเมินความเป็นไปได้ของหลักสูตรมีความสอดคล้องกับกรอบคุณวุฒิวิชาชีพ ความต้องการ กำลังคนเชิงคุณภาพของสถานประกอบการ และมีความเหมาะสมกับสภาพการณ์ปัจจุบัน

จิตรพร ลีละวัฒน์ (2559) กล่าวว่า ผู้บริหารมหาวิทยาลัยศรีปทุมมุ่งมั่นจัดการศึกษาตามแผนการ พัฒนาการศึกษาระดับอุดมศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาเพื่อให้อุดมศึกษาเป็นแหล่งองค์ ความรู้และพัฒนากำลังคนระดับสูงที่มีคุณภาพเพื่อการพัฒนาชาติอย่างยั่งยืน สร้างสังคมการเรียนรู้ตลอด ชีวิตตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555-2559) บนพื้นฐานปรัชญาของ เศรษฐกิจพอเพียง มีบทบาทสูงในสังคมประชาคมอาเซียนและมุ่งสู่คุณภาพอุดมศึกษาระดับนานาชาติ มหาวิทยาลัยศรีปทุมใช้กระบวนการสร้างบัณฑิตให้เป็นมืออาชีพด้วย 3 องค์ประกอบ คือ 1) หลักสูตร ทุก หลักสูตรมีการจัดการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน (Work Integrated Learning : WIL) โดยใช้ รูปแบบสหกิจศึกษา (Cooperative education) และการเพิ่มขึ้นของจำนวนนักศึกษาสหกิจศึกษา 2) การ ติดตามการจัดการสหกิจศึกษา จากนโยบายตามแผนยุทธศาสตร์มหาวิทยาลัยที่เน้นสร้างบัณฑิตให้เป็นนัก ปฏิบัติมืออาชีพทุกสาขาวิชา การรายงานผลการดำเนินงานสหกิจศึกษาจากผู้เกี่ยวข้องผ่านแบบฟอร์มใน ระบบออนไลน์ของมหาวิทยาลัย และการติดตามการนิเทศของอาจารย์นิเทศตามมาตรฐาน และ 3) การ ประเมินผลความสำเร็จของการดำเนินงานสหกิจศึกษา 3 ด้าน คือ การได้งานทำของบัณฑิต การมีเครือข่าย กับสถานประกอบการเพิ่มขึ้น และมหาวิทยาลัยศรีปทุมได้รับการยอมรับในระดับชาติผลจากกระบวนการ ดังกล่าวมหาวิทยาลัยมีบัณฑิตมืออาชีพที่มีคุณภาพ มีความสามารถตรงตามความต้องการของตลาดงาน และสามารถทำงานได้ทันทีหลังสำเร็จการศึกษา

ชัยนันต์ ไชยเสน (2560) ศึกษาการพัฒนาการเรียนรู้แบบบูรณาการควบคู่การทำงานด้วย นวัตกรรมการสอนแบบใหม่ กรณีศึกษารายวิชาการดำเนินงานและการจัดการธุรกิจอาหารและเครื่องดื่ม คณะการบริการและการท่องเที่ยว มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต ผลการจัดการเรียนการ สอนพบว่า นักศึกษาสามารถแสดงศักยภาพในการดำเนินงานเป็นทีม ลงมือปฏิบัติจริงด้วยความเข้าใจหลัก บริหารจัดการร้านอาหารพื้นฐานได้ในระดับที่ดี ความร่วมมือของนักศึกษา อาจารย์ สาขาวิชา มีส่วน สนับสนุนให้เกิดนวัตกรรมการสอนรูปแบบใหม่ของคณะ แต่กระบวนการจัดการเรียนการสอนยังมีข้อจำกัด เพราะโครงสร้างรายวิชากำหนดให้สอนเชิงทฤษฎีอย่างเดียว ทำให้นักศึกษาต้องลงทะเบียนเรียนหลายวิชา ต่อภาคการศึกษา ส่งผลให้ภาระขาดความสมดุลและไม่สามารถทุ่มเทให้กับทีมได้เต็มความสามารถ ดังนั้น คณะ สาขาวิชา ฝ่ายสนับสนุนวิชาการ และผู้สอน ควรมีการวางแผนร่วมกันเพื่อนำไปสู่การแก้ไขปัญหา และคณะควรมีการบูรณาการร่วมกับกลุ่มวิชาชีพเฉพาะเลือกไมซ์และกลุ่มวิชาการจัดการธุรกิจท่องเที่ยว

เพื่อเพิ่มโอกาสการบูรณาการข้ามสาขา เกิดประสบการณ์และมุมมองการทำงานในอนาคตที่กว้างเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นการสอนแบบบูรณาการควบคู่การทำงานช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต การแบ่งปันความรู้ ประสบการณ์สู่การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์สาขาการบริการอย่างมีคุณภาพและยั่งยืน

รณวีร์ พาผล และเดชา ตาละนีก (2561) กล่าวว่า การบูรณาการการเรียนรู้ภาษาอังกฤษกับการทำงานเป็นกระบวนการเรียนรู้ภายใต้การบูรณาการการเรียนรู้กับการทำงาน (WIL) ที่มีประสิทธิภาพสอดคล้องกับทฤษฎีกลุ่มพุทธินิยมที่เน้นถึงพัฒนาการทางสติปัญญาของผู้เรียน และจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนอย่างเหมาะสม การบูรณาการการเรียนรู้กับการทำงานยังสอดคล้องกับทฤษฎีกลุ่มพฤติกรรมนิยมที่ผู้สอนกระตุ้นความต้องการระหว่างผู้เรียนกับเนื้อหา และลงมือปฏิบัติในกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ ที่ผู้เรียนสนใจ จากยากไปสู่การเรียนรู้ที่ง่าย ยิ่งไปกว่านั้น การบูรณาการการเรียนรู้กับการทำงานยังสอดคล้องกับทฤษฎีกลุ่มมนุษยนิยมที่เน้นความสำคัญของผู้เรียนที่แตกต่างกันทางด้านความต้องการและความรู้ ตลอดถึงมีสภาพจิตใจที่พร้อมรับการเรียนรู้ในบรรยากาศการเรียนรู้ ซึ่งจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้ดี ฉะนั้นการบูรณาการการเรียนรู้กับการทำงาน (WIL) สามารถประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนที่ตอบสนองความต้องการของผู้เรียนและผู้ประกอบการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

อลงกต ยะไวทย์ และคณะ (2562) ได้ศึกษาการพัฒนาผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยการสร้างสภาวะแวดล้อมของการเรียนด้วยการทำงานในสภาพจริง ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาวิชาเทคนิคการผลิต วิทยาลัยเทคโนโลยีช่างกลพาณิชย์การนครราชสีมา จำนวน 20 คน และระดับปริญญาตรี สาขาวิชาการจัดการ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล จำนวน 16 คน รวม 36 คน และสถานประกอบการจำนวน 6 แห่ง ในเขตจังหวัดนครราชสีมา ผลการศึกษาและสร้างสภาวะแวดล้อมการเรียนด้วยการทำงานในสภาพจริงของนักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการการเรียนกับการทำงาน ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การเตรียมการ 2) การเรียนการสอนในสภาพจริงด้วยการทำงาน 3) การให้คำปรึกษาในสภาพจริง 4) การพัฒนาการของผู้เรียนตามผลลัพธ์การเรียนรู้ที่กำหนด 5) การประเมินผลการดำเนินงานและการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง และ 6) ผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียนจากการทำงาน โดยผลการประเมินระบบการจัดการสภาวะแวดล้อมการเรียนด้วยการทำงานในสภาพจริงทั้งนักศึกษาและพี่เลี้ยงในสถานประกอบการที่เป็นกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาอยู่ในระดับมาก

บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อมโดยใช้รูปแบบการบูรณาการการเรียนการสอนกับการทำงาน ผู้วิจัยได้ออกแบบลำดับการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. การสร้างเครือข่าย
2. การพัฒนาและจัดทำหลักสูตร
3. การพัฒนาและจัดทำแผนการเรียนรู้

การสร้างเครือข่าย

ลำดับขั้นตอนการสร้างเครือข่ายกับสถานประกอบ ดังนี้

1. อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรติดต่อประสานงานเบื้องต้นกับสถานประกอบการ
2. จัดทำหนังสือออกเพื่อติดต่อสถานประกอบการ
3. รอการตอบรับจากสถานประกอบการ
4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรฝังตัวกับสถานประกอบการ

การพัฒนาและจัดทำหลักสูตร

ลำดับขั้นตอนในการทำหลักสูตร (มคอ.2) ดังนี้

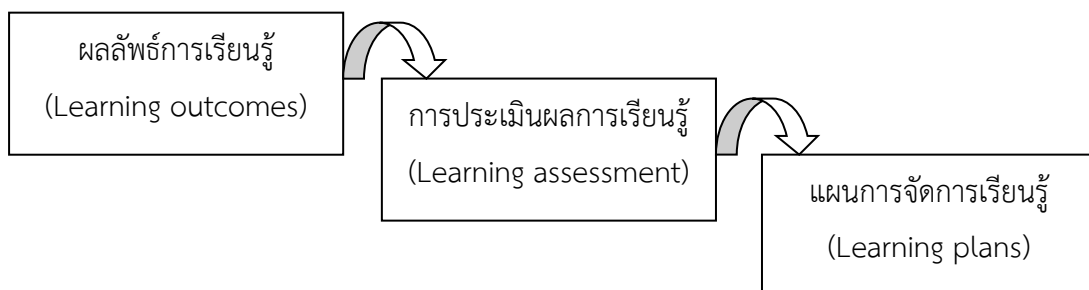
1. การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลของสาขาวิชา
 - ข้อมูลทั่วไปของชุมชน การศึกษา เศรษฐกิจ อุตสาหกรรม และอาชีพ เป็นต้น
 - การวิเคราะห์ศักยภาพของมหาวิทยาลัย เช่น อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร งบประมาณ อุปกรณ์ และอุปกรณ์สนับสนุน เป็นต้น
2. การร่างหลักสูตร
 - จุดมุ่งหมายของหลักสูตร
 - โครงสร้างหลักสูตร
 - การจัดการเรียนรู้
 - การวัดและประเมินผลการเรียนรู้
 - กรอบมาตรฐานคุณวุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2558

3. การตรวจสอบคุณภาพของหลักสูตร
 - การวิพากษ์หลักสูตรจากผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก
 - การตรวจสอบผ่านคณะกรรมการจากมหาวิทยาลัย เช่น วงวิชาการ
กรรมการบริหารคณะ กรรมการประจำคณะ สภาวิชาการ และสภามหาวิทยาลัย
4. การนำหลักสูตรไปใช้

การพัฒนาและจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

ในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ (มคอ.3) ในรายวิชา ประกอบด้วยข้อหลักๆ ดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ รหัสและชื่อวิชา จำนวนหน่วยกิต ประเภทของรายวิชา อาจารย์ผู้สอน
ภาคการศึกษา สถานที่เรียน และวันที่จัดทำรายวิชา
2. จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์
3. ลักษณะและการดำเนินการ ได้แก่ คำอธิบายของรายวิชา จำนวนชั่วโมงที่สอนทาง
บรรยาย ปฏิบัติ และศึกษาด้วยตนเอง
4. การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา ได้แก่ ด้านคุณธรรมจริยธรรม ด้านความรู้ ด้านทักษะ
ทางปัญญา ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ และด้านทักษะ
การวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
5. แผนการสอนและการประเมินผล อธิบายเนื้อหาในรายวิชาแต่ละสัปดาห์ แจกแจง
รายละเอียดในการประเมินผล
6. ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน ได้แก่ เอกสารประกอบการสอน ข้อมูลสำคัญ และ
ข้อมูลแนะนำ
7. การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา



ภาพที่ 3.1 กระบวนการออกแบบการเรียนการสอนเชิงบูรณาการกับการทำงาน

ที่มา Stirling, A., et al. (2016)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่องการพัฒนาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อมโดยใช้รูปแบบการบูรณาการการเรียนการสอนกับการทำงาน ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

1. การสร้างเครือข่าย
2. การพัฒนาและจัดทำหลักสูตร
3. การพัฒนาและจัดทำแผนการเรียนรู้

การสร้างเครือข่าย

จากการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสภาพปัจจุบัน การติดต่อ และการประชุมร่วมกัน พบว่า สถานประกอบการมีนโยบายสนับสนุนหลักสูตรวิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้สถานประกอบการเห็นว่าทางมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามมีกลไกสำคัญในการพัฒนาการเรียนการสอนร่วมกับสถานประกอบการ ที่ให้ความสำคัญของการสร้างเครือข่ายความร่วมมือในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564) ที่ยกระดับการสร้างความร่วมมือในทุกภาคส่วน และสอดคล้องนโยบายด้านการศึกษาของประเทศในการขับเคลื่อนด้านนวัตกรรมด้วย Thailand 4.0 เพื่อให้ประเทศไทยกลายเป็นกลุ่มประเทศที่มีรายได้สูงที่ถูกผลักดันการเจริญเติบโตจากภาคเศรษฐกิจ โดยการเปลี่ยนรูปแบบสินค้าและเทคโนโลยีอุตสาหกรรมอนาคตเหล่านี้ให้เป็นกลไกที่สำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศในอนาคต สถานประกอบการที่เข้าร่วมในการจัดการเรียนการสอนกับหลักสูตรวิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อม มี 2 สถานประกอบการ ได้แก่ 1) กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน 2) บริษัท อินเทอร์เน็ต วอเตอร์ทรีทเม้นท์

การพัฒนาและจัดทำหลักสูตร

การได้มาของหลักสูตร มคอ.2 ในลำดับขั้นตอนต่างๆ ได้แก่ การประชุมกลุ่มย่อยในสาขาวิชา การประชุมระดับคณะ การประชุมวิชาการ และการวิพากษ์หลักสูตร ตามลำดับ พบว่า การจัดรายวิชาควรเริ่มจากรายวิชาที่มีเนื้อหาง่ายหรือรายวิชาพื้นฐานไปสู่รายวิชาที่ยากหรือมีความสอดคล้องกับวิชาชีพมากขึ้นตามลำดับตลอดหลักสูตร รายวิชาที่เรียนในชั้นเรียนแต่ละภาคศึกษาคควรมีความสัมพันธ์หรือเกี่ยวพันซึ่งกันและกันเพื่อประโยชน์ในการทำงาน และสอดคล้องกับประเภทของการบูรณาการกับการทำงานที่จัดให้แก่

ผู้เรียนต่อเนื่องกันไปตลอดหลักสูตรด้วยการเรียนรู้เพื่อการทำงานและการทำงานเพื่อเรียนรู้ ได้แผนการจัดการเรียนของหลักสูตรดังตารางที่ 4.1

จากตารางที่ 4.1 จะจัดให้ผู้เรียนลงทะเบียนรายวิชาศึกษาทั่วไปและวิชาพื้นฐานของหลักสูตรในชั้นปีที่ 1 และภาคฤดูร้อนจัดกิจกรรมเรียนรู้การทำงานของคนในอาชีพด้วยการกำหนดประสบการณ์ก่อนการศึกษา (Pre-course experience) เพื่อสร้างแรงบันดาลใจในการเรียนและมีความเข้าใจสภาพการทำงานจริงในอนาคตเมื่อสำเร็จการศึกษา ชั้นปีที่ 2 เรียนรายวิชาศึกษาทั่วไปและวิชาพื้นฐานของหลักสูตรมากขึ้น พร้อมกับรายวิชาเอกเลือกที่ผู้เรียนสนใจ และชั้นปีที่ 3-4 จะเข้าสู่รายวิชาการบูรณาการกับการทำงาน โดยแบ่งเป็นมอดูลที่มีความสอดคล้องกับรายวิชาในแต่ละภาคการศึกษา ดังนี้ 1) มอดูลปฏิบัติการงานช่างพื้นฐานและเขียนแบบเครื่องจักรกล 2) มอดูลปฏิบัติการออกแบบเครื่องจักรกล 3) มอดูลปฏิบัติการซ่อมบำรุงและจัดการสิ่งแวดล้อมเครื่องจักรกล และ 4) มอดูลปฏิบัติการนวัตกรรมเครื่องจักรกล นอกจากนี้ยังแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้กับแผนการเรียนเรียนรู้ได้ดังตารางที่ 4.2

การพัฒนาและจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

จากตารางที่ 4.2 ที่แสดงผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning outcomes) ที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน โดยผลลัพธ์การเรียนรู้นั้นเป็นผลลัพธ์การเรียนรู้ที่จำเป็นต้องพัฒนาผู้เรียนในสภาพจริง เช่น กำหนดตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ (NQF) ประกอบด้วย ความรู้ ทักษะ และความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ ต่อมาจึงกำหนดแนวทางการประเมินผลการเรียนรู้ที่จะวัดและประเมินผลได้อย่างไรว่าผู้เรียนได้บรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่กำหนด แล้วจึงกำหนดแผนการจัดการเรียนรู้โดยเลือกใช้การบูรณาการกับการทำงานที่เหมาะสมกับผลลัพธ์การเรียนรู้และแนวทางการจัดแผนการเรียนรู้ในรายวิชา ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.1 แผนการจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการสอนกับการทำงาน

ชั้นปีที่	ภาคการศึกษาที่ 1	นก.	ภาคการศึกษาที่ 2	นก.	ภาคฤดูร้อน (ถ้ามี)	นก.
1	GE GE ฟิสิกส์สำหรับวิศวกรรมศาสตร์ 1 ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับวิศวกรรมศาสตร์ 1 คณิตศาสตร์วิศวกรรม 1 เขียนแบบวิศวกรรม การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ วัสดุวิศวกรรม รวม	3(2-2-5) 3(2-2-5) 3(3-0-6) 1(0-3-1) 3(3-0-6) 3(2-2-5) 3(2-2-5) 3(2-2-5) 22	GE GE ฟิสิกส์สำหรับวิศวกรรมศาสตร์ 2 ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับวิศวกรรมศาสตร์ 2 คณิตศาสตร์วิศวกรรม 2 เคมีสำหรับวิศวกรรมศาสตร์ ปฏิบัติการเคมีสำหรับวิศวกรรมศาสตร์ การฝึกฝีมือทางวิศวกรรม รวม	3(2-2-5) 3(2-2-5) 3(3-0-6) 1(0-3-1) 3(3-0-6) 3(3-0-6) 1(0-3-1) 3(0-4-2) 20	- วิชาเตรียมวิศวกรรม พลังงานและสิ่งแวดล้อม (WIL)	3(0-6-3) 3
2	GE GE GE เลือกเสรี(ภาษาอังกฤษ) วิศวกรรมไฟฟ้าเบื้องต้น ปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้าเบื้องต้น อุณหพลศาสตร์ กลศาสตร์วิศวกรรม รวม	3(2-2-5) 3(2-2-5) 3(2-2-5) 3(3-0-6) 3(3-0-6) 1(0-3-1) 3(3-0-6) 3(3-0-6) 22	GE GE เลือกเสรี เศรษฐศาสตร์วิศวกรรมพลังงานและ สิ่งแวดล้อม ภาษาอังกฤษเทคนิคสำหรับวิศวกรรมศาสตร์ กลศาสตร์ของไหล การถ่ายเทความร้อน รวม	3(2-2-5) 3(2-2-5) 3(x-x-x) 3(3-0-6) 3(3-0-6) 3(3-0-6) 3(3-0-6) 3(3-0-6) 21		
3	Module 1 : การฝึกปฏิบัติงานวิศวกรรม พลังงาน GE(การอนุรักษ์พลังงานอย่างยั่งยืน)	3(2-2-5)	Module 2 : การฝึกปฏิบัติงานวิศวกรรม สิ่งแวดล้อม วิชาซีพีเลือก			

	วิชาซีพีเลือก(เทคโนโลยีการอบแห้ง) (WIL) การอนุรักษ์และการจัดการพลังงานในอาคาร และโรงงานอุตสาหกรรม พลังงานแสงอาทิตย์และการประยุกต์ใช้งาน (WIL) การวัด และเครื่องมือวัดสำหรับวิศวกรรม พลังงานและสิ่งแวดล้อม(WIL) ภาษาอังกฤษเทคนิคสำหรับวิศวกรรมศาสตร์2 รวม	3(2-2-5) 3(2-2-5) 3(2-2-5) 3(2-2-5) 3(2-2-5) รวม 18	วิชาซีพีเลือก(การบำบัดน้ำเสีย) (WIL) วิชาซีพีเลือก(คุณภาพน้ำและการบำบัด) (WIL) การควบคุมมลพิษอากาศ (WIL) การจัดการขยะและของเสียอันตราย (WIL) รวม	3(x-x-x) 3(2-2-5) 3(2-2-5) 3(2-2-5) 12		
4	Module 3 : การฝึกปฏิบัติงานวิศวกรรม พลังงานและสิ่งแวดล้อม การติดตั้งไฟฟ้า(WIL) เทคโนโลยีพลังงานทดแทน(WIL) สัมมนาทางวิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อม (WIL) วิชาซีพีเลือก(ระบบการจัดการพลังงานและ สิ่งแวดล้อม) (WIL) รวม	3(2-2-5) 3(2-2-5) 1(0-3-1) 3(2-2-5) รวม 10	สหกิจศึกษา วิชาสหกิจศึกษา (โครงการวิศวกรรมพลังงาน และสิ่งแวดล้อม) (WIL) รวม	9(0-40-0) 9		

รวมตลอดหลักสูตร 137 หน่วยกิต

หมายเหตุ WIL Study Plan ต้องสัมพันธ์กับ WIL Matrix

ตารางที่ 4.2 ผลลัพธ์การเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการสอนกับการทำงาน

ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้ (LO) ที่ต้องใช้ WIL พัฒนา	รายวิชาที่เกี่ยวข้องกับ LO	กลยุทธ์ของ WIL (WIL Strategies) ให้ใส่เครื่องหมาย ✓	ประเภทของ WIL/เครื่องมือของ WIL/ ภาควิชาการศึกษาและชั้นปีที่จัด WIL
1	<p>- นักศึกษาสามารถปรับตัว ปฏิบัติการตามเงื่อนไขของหน่วยงานและองค์กร มีความรับผิดชอบ ครองตน ครองคน ครองงาน และปฏิบัติตนภายใต้จรรยาบรรณวิชาชีพ (WIL)</p> <p>- นักศึกษาสามารถพัฒนาและประยุกต์นวัตกรรมเพื่อนำไปแก้ไขปัญหาด้วยวิธีการที่เหมาะสม รวมถึงการประยุกต์ใช้เครื่องมือและแบบจำลอง เช่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ที่ทันสมัย เป็นต้น (WIL)</p> <p>- นักศึกษามีความรอบรู้ภาคทฤษฎีและปฏิบัติการ ในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสมเพื่อการประกอบวิชาชีพ ทั้งการออกแบบ ควบคุมและบริหารจัดการองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ๆ (WIL)</p> <p>- นักศึกษาสามารถสร้างความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ทำงานเป็นทีม สื่อสารกับ</p>	<p>Module 1 : การฝึกปฏิบัติงานวิศวกรรมพลังงาน</p> <p>ชีวิตกับการอนุรักษ์พลังงานอย่างยั่งยืน (GE)</p> <p>การอนุรักษ์และการจัดการพลังงานในอาคาร(WIL)</p> <p>เทคโนโลยีพลังงานชีวมวล (WIL)</p> <p>เทคโนโลยีการอบแห้ง(WIL) (วิชาชีพเลือก)</p> <p>พลังงานแสงอาทิตย์และการประยุกต์ใช้งาน (WIL)</p> <p>การวัดและเครื่องมือวัดสำหรับวิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อม(WIL)</p>	<p><input type="checkbox"/> 1) ฝึกงานแล้วเรียนทฤษฎี</p> <p><input type="checkbox"/> 2) เรียนทฤษฎีแล้วฝึกงาน</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 3) เรียนทฤษฎีควบคู่กับการฝึกงาน</p> <p><input type="checkbox"/> 4) สลับการเรียนทฤษฎีกับการฝึกงาน ต่อเนื่องจากง่ายไปยาก</p>	<p>การฝึกงานเฉพาะตำแหน่ง (Practicum)</p> <p>เรียนแบบมอดูล (Modular system)</p> <p>Problem-based learning ภาควิชาการศึกษาที่ 1 ชั้นปีที่ 3</p>

	<p>บุคคลทั้งในและนอกองค์กรตนเองได้อย่างตรงประเด็น (WIL)</p> <p>- นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อการนำเสนอข้อมูล รวมทั้งใช้ภาษาอังกฤษในการสื่อสารได้ (WIL)</p>			
2	<p>- นักศึกษาสามารถปรับตัว ปฏิบัติการตามเงื่อนไขของหน่วยงานและองค์กร มีความรับผิดชอบ ครองตน ครองคน ครองงาน และปฏิบัติตนภายใต้จรรยาบรรณวิชาชีพ (WIL)</p> <p>- นักศึกษาสามารถพัฒนาและประยุกต์นวัตกรรมเพื่อนำไปแก้ไขปัญหา ด้วยวิธีการที่เหมาะสม รวมถึงการประยุกต์ใช้เครื่องมือและแบบจำลอง เช่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ที่ทันสมัย เป็นต้น (WIL)</p> <p>- นักศึกษามีความรอบรู้ภาคทฤษฎีและปฏิบัติการ ในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสมเพื่อการประกอบวิชาชีพ ทั้งการออกแบบ ควบคุมและบริหารจัดการองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ๆ (WIL)</p> <p>- นักศึกษาสามารถสร้างความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ทำงานเป็นทีม สื่อสารกับ</p>	<p>Module 2 : การฝึกปฏิบัติงาน วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม</p> <p>การบำบัดน้ำเสีย(วิชาชีพเลือก) การควบคุมมลพิษอากาศ (WIL) คุณภาพน้ำและการบำบัด (WIL) การจัดการขยะและของเสียอันตราย (WIL) จุลชีววิทยาสำหรับสิ่งแวดล้อม(WIL) วิชาชีพเลือก</p>	<p><input type="checkbox"/> 1) ฝึกงานแล้วเรียนทฤษฎี</p> <p><input type="checkbox"/> 2) เรียนทฤษฎีแล้วฝึกงาน</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 3) เรียนทฤษฎีควบคู่กับการฝึกงาน</p> <p><input type="checkbox"/> 4) สลับการเรียนทฤษฎีกับการฝึกงาน ต่อเนื่องจากง่ายไปยาก</p>	<p>การฝึกงานเฉพาะตำแหน่ง (Practicum) เรียนแบบมอดูล (Modular system) Problem-based learning ภาคการศึกษาที่ 2 ชั้นปีที่ 3</p>

	<p>บุคคลทั้งในและนอกองค์กรตนเองได้อย่างตรงประเด็น (WIL)</p> <p>- นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อการนำเสนอข้อมูล รวมทั้งใช้ภาษาอังกฤษในการสื่อสารได้ (WIL)</p>			
3	<p>- นักศึกษา รู้จักเสียสละ มีจิตอาสา และคำนึงถึงผลประโยชน์ส่วนรวมเป็นสำคัญ</p> <p>ภายใต้จรรยาบรรณวิชาชีพ (WIL)</p> <p>- นักศึกษาสามารถใช้ความรู้และทักษะในการประยุกต์แก้ไขปัญหาด้านพลังงานด้านสิ่งแวดล้อมในการทำงานจริงได้ นอกจากนี้ยังสามารถบูรณาการความรู้ ร่วมกับความรู้ในศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง (WIL)</p> <p>- นักศึกษามีความคิดต่อยอดความรู้และมีความยืดหยุ่นในการปรับใช้องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้อง ในการพัฒนานวัตกรรมได้อย่างสร้างสรรค์ และสามารถสืบค้นข้อมูลและแสวงหาความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิตและทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ๆ ตามศาสตร์พระราชา (WIL)</p> <p>- สามารถบริหารจัดการการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นผู้ที่มีทัศนคติที่ดีในการ</p>	<p>Module 3 : การฝึกปฏิบัติงานวิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อม</p> <p>การประเมินผลกระทบและความเสี่ยงทางสิ่งแวดล้อม (WIL)</p> <p>การอนุรักษ์และการจัดการพลังงานในโรงงานอุตสาหกรรม(WIL)</p> <p>การสัมมนาทางวิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อม(WIL)</p> <p>ระบบการจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อม(วิชาชีพเลือก) (WIL)</p>	<p><input type="checkbox"/> 1) ฝึกงานแล้วเรียนทฤษฎี</p> <p><input type="checkbox"/> 2) เรียนทฤษฎีแล้วฝึกงาน</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 3) เรียนทฤษฎีควบคู่กับการฝึกงาน</p> <p><input type="checkbox"/> 4) สลับการเรียนทฤษฎีกับการฝึกงาน ต่อเนื่องจากง่ายไปยาก</p>	<p>การฝึกงานเฉพาะตำแหน่ง (Practicum)</p> <p>เรียนแบบมอดูล (Modular system)</p> <p>Problem-based learning ภาคการศึกษาที่ 1 ชั้นปีที่ 4</p>

	<p>ทำงาน สามารถปรับตัวเข้ากับชุมชนและสิ่งแวดล้อมได้ (WIL)</p> <p>- นักศึกษาสามารถประยุกต์เทคโนโลยีเครื่องมือการคำนวณและเครื่องมือทางวิศวกรรม เพื่อนำไปบูรณาการการแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อม หรือวิศวกรรมที่เกี่ยวข้อง และสามารถนำเสนอผลงานด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างสร้างสรรค์ (WIL)</p>			
4	<p>- นักศึกษา รู้จักเสียสละ มีจิตอาสา และคำนึงถึงผลประโยชน์ส่วนรวมเป็นสำคัญ ภายใต้จรรยาบรรณวิชาชีพ (WIL)</p> <p>- นักศึกษาสามารถใช้ความรู้และทักษะในสาขาวิชาวิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อม ในการประยุกต์แก้ไขปัญหาด้านพลังงานด้านสิ่งแวดล้อมในการทำงานจริงได้ นอกจากนี้ ยังสามารถบูรณาการความรู้สาขาวิชาวิศวกรรมวิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อม ร่วมกับความรู้ในศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง (WIL)</p> <p>- นักศึกษามีความคิดต่อยอดความรู้และมีความยืดหยุ่นในการปรับใช้องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้อง ในการพัฒนานวัตกรรมได้อย่าง</p>	<p>สหกิจศึกษา</p> <p>วิชาสหกิจศึกษา (โครงการวิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อม)</p>	<p><input type="checkbox"/> 1) ฝึกงานแล้วเรียนทฤษฎี</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 2) เรียนทฤษฎีแล้วฝึกงาน</p> <p><input type="checkbox"/> 3) เรียนทฤษฎีควบคู่กับการฝึกงาน</p> <p><input type="checkbox"/> 4) สลับการเรียนทฤษฎีกับการฝึกงาน ต่อเนื่องจากง่ายไปยาก</p>	<p>สหกิจศึกษา (Cooperative education)</p> <p>Project-based learning ภาคการศึกษาที่ 2 ชั้นปีที่ 4</p>

<p>สร้างสรรค์ และสามารถสืบค้นข้อมูลและ แสวงหาความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง เพื่อ การเรียนรู้ตลอดชีวิตและทันต่อการ เปลี่ยนแปลงทางองค์ความรู้และเทคโนโลยี ใหม่ๆ ตามศาสตร์พระราชา (WIL)</p> <ul style="list-style-type: none"> - สามารถบริหารจัดการการทำงานได้อย่าง มีประสิทธิภาพ เป็นผู้ที่มีทัศนคติที่ดีในการ ทำงาน สามารถปรับตัวเข้ากับชุมชนและ สิ่งแวดล้อมได้ (WIL) - นักศึกษาสามารถประยุกต์เทคโนโลยี เครื่องมือการคำนวณและเครื่องมือทาง วิศวกรรม เพื่อนำไปบูรณาการการแก้ไข ปัญหาทางวิศวกรรมพลังงานและ สิ่งแวดล้อม หรือวิศวกรรมที่เกี่ยวข้อง และ สามารถนำเสนอผลงานด้วยเทคโนโลยี สารสนเทศได้อย่างสร้างสรรค์ (WIL) 			
--	--	--	--

ตารางที่ 4.3 ผลลัพธ์การเรียนรู้และแนวทางการจัดแผนการเรียนรู้ในรายวิชา

วัตถุประสงค์ของหลักสูตร	คุณลักษณะพิเศษ/คุณสมบัติที่พึงประสงค์	มาตรฐานผลการเรียนรู้ (มคอ.)	LO ตามความคาดหวังของหลักสูตร (Expected Learning Outcomes: ELO) (ระบุชั้นปีของนักศึกษาที่ต้องบรรลุ)
<p>1) เป็นผู้มีความซื่อสัตย์สุจริต จริยธรรม รับผิดชอบต่อตนเอง และต่อสังคมและปฏิบัติตนภายใต้ จรรยาบรรณวิชาชีพด้วยความซื่อสัตย์สุจริต และเป็นผู้มีจิตสาธารณะ คำนึงถึงผลประโยชน์ส่วนรวมเป็นสำคัญ</p>	<p>1) นักศึกษามีคุณธรรมจริยธรรมถ่อมตนและทำหน้าที่เป็นพลเมืองดี รับผิดชอบต่อตนเอง วิชาชีพและสังคมปฏิบัติตนภายใต้ จรรยาบรรณวิชาชีพด้วยความซื่อสัตย์สุจริต มีจิตอาสา เสียสละและความรับผิดชอบต่อทั้งในส่วนตัวและส่วนรวม เป็นนักปฏิบัติ ใฝ่รู้ ใฝ่ทำงาน</p>	<p>1. คุณธรรม จริยธรรม 1) เข้าใจและซาบซึ้งในวัฒนธรรมไทย ตระหนักในคุณค่าของระบบคุณธรรม จริยธรรม เสียสละ และ ซื่อสัตย์สุจริต พร้อมยึดถือปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ 2) มีวินัย ตรงต่อเวลา รับผิดชอบต่อตนเอง และสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ ขององค์กรและสังคม อย่างต่อเนื่อง และสม่ำเสมอ 3) มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นหมู่คณะ สามารถแก้ไขข้อขัดแย้งตามลำดับความสำคัญ เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์ โดยคำนึงถึงคุณธรรม และมีความมั่นใจในตนเอง 4) สามารถวิเคราะห์และประเมินผลกระทบจากการใช้ความรู้ทางวิศวกรรมต่อบุคคล องค์กรสังคมและสิ่งแวดล้อม</p>	<p>ปีที่ 1 นักศึกษามีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา เคารพกฎระเบียบ และข้อบังคับขององค์กร</p> <p>ปีที่ 2 นักศึกษามีความซื่อสัตย์สุจริต เป็นผู้ใฝ่รู้ ใฝ่ทำงาน เป็นนักปฏิบัติ</p> <p>ปีที่ 3 นักศึกษาสามารถปรับตัว ปฏิบัติการตามเงื่อนไขของหน่วยงานและองค์กร มีความรับผิดชอบต่อตนเอง ครอบงวน ครอบงวนและปฏิบัติตนภายใต้จรรยาบรรณวิชาชีพ (WIL)</p> <p>ปีที่ 4 นักศึกษา รู้จักเสียสละ มีจิตอาสา และคำนึงถึงผลประโยชน์ส่วนรวมเป็นสำคัญ ภายใต้จรรยาบรรณวิชาชีพ (WIL)</p>

		5) มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ และมีความรับผิดชอบในฐานะผู้ประกอบวิชาชีพ รวมถึงเข้าใจถึงบริบททางสังคมของวิชาชีพวิศวกรรมในแต่ละสาขาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน	
2) เป็นผู้มีความรู้ในศาสตร์เกี่ยวกับงานด้านวิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อมทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ เพื่อการประกอบวิชาชีพของตนและการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้นไปได้	2) สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อบริหารจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อม นำของเสียกลับมาใช้ใหม่ สามารถสร้างสรรค์พลังงานสะอาด และมีจิตสำนึกต่อสิ่งแวดล้อม	2. ความรู้ (1) มีความรู้และความเข้าใจทางคณิตศาสตร์พื้นฐาน วิทยาศาสตร์พื้นฐาน วิศวกรรมพื้นฐาน และเศรษฐศาสตร์ เพื่อการประยุกต์ใช้กับงานทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และการสร้างนวัตกรรมทางเทคโนโลยี (2) มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการที่สำคัญ ทั้งในเชิงทฤษฎีและปฏิบัติ ในเนื้อหา ของสาขาวิชาเฉพาะด้านทางวิศวกรรม (3) สามารถบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาที่ศึกษากับความรู้ในศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง (4) สามารถวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา ด้วยวิธีการที่เหมาะสม รวมถึงการประยุกต์ใช้เครื่องมือที่เหมาะสม เช่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นต้น	ปีที่ 1 นักศึกษาสามารถอธิบายความรู้พื้นฐานด้าน คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ เพื่อประยุกต์ใช้ในหลักการและทฤษฎีเบื้องต้น ในงานด้านวิศวกรรมพลังงานและ สิ่งแวดล้อม ปีที่ 2 นักศึกษาสามารถวิเคราะห์องค์ความรู้ เชิง ทฤษฎีและปฏิบัติ เพื่อประยุกต์เข้ากับงาน ด้านวิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อม ปีที่ 3 นักศึกษาสามารถพัฒนาและประยุกต์ นวัตกรรมเพื่อนำไปแก้ไขปัญหาวิศวกรรม พลังงานและสิ่งแวดล้อม ด้วยวิธีการที่ เหมาะสม รวมถึงการประยุกต์ใช้เครื่องมือ และแบบจำลอง เช่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ที่ทันสมัย เป็นต้น (WIL) ปีที่ 4

		(5) สามารถใช้ความรู้และทักษะในสาขาวิชาของตน ในการประยุกต์แก้ไขปัญหาในงานจริงได้	นักศึกษาสามารถใช้ความรู้และทักษะในสาขาวิชาวิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อม ในการประยุกต์แก้ไขปัญหาด้านพลังงานด้านสิ่งแวดล้อมในการทำงานจริงได้ นอกจากนี้ยังสามารถบูรณาการความรู้สาขาวิชาวิศวกรรมวิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อม ร่วมกับความรู้ในศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง (WIL)
3) เป็นผู้มีความใฝ่รู้ในองค์ความรู้และเทคโนโลยีทางด้านวิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงพัฒนาอย่างต่อเนื่อง	3) นักศึกษามีความรู้ทันสมัย ใฝ่รู้ และมีความสามารถต่อยอดความรู้ สร้างสรรค์นวัตกรรมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม เพื่อพัฒนาตนเอง พัฒนางาน พัฒนาสังคมและประเทศชาติตามศาสตร์พระราชาในหลวงรัชกาลที่ 9	3. ทักษะทางปัญญา 1) มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ดี 2) สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และสรุปประเด็นปัญหาและความต้องการ 3) สามารถคิด วิเคราะห์ และแก้ไขปัญหา ด้านวิศวกรรมได้อย่างมีระบบ รวมถึงการใช้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ 4) มีจินตนาการและความยืดหยุ่นในการปรับใช้องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสม ในการพัฒนานวัตกรรมหรือต่อยอดองค์ความรู้จากเดิมได้อย่างสร้างสรรค์ 5) สามารถสืบค้นข้อมูลและแสวงหาความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง เพื่อการเรียนรู้ตลอด	ปีที่ 1 นักศึกษาสามารถเรียนรู้และปฏิบัติตามคู่มือและหลักวิชาการที่กำหนดไว้ได้ ปีที่ 2 นักศึกษาสามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และ สรุปประเด็นปัญหาและความต้องการ แก้ไขปัญหา พร้อมได้ฝึกฝนและความชำนาญในการใช้เครื่องมือในการทดสอบงานด้านวิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อม ปีที่ 3 นักศึกษามีความรอบรู้ภาคทฤษฎีและปฏิบัติการ ในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสมเพื่อการประกอบวิชาชีพ ทั้งการออกแบบ ควบคุมและบริหารจัดการองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ๆ (WIL)

		ชีวิตและทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ๆ	ปีที่ 4 นักศึกษาที่มีความคิดต่อยอดความรู้และมีความยืดหยุ่นในการปรับใช้องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้อง ในการพัฒนานวัตกรรมได้อย่างสร้างสรรค์ และสามารถสืบค้นข้อมูลและแสวงหาความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิตและทันต่อการเปลี่ยนแปลงของโลก ต่อยอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ๆ ตามศาสตร์พระราช (WIL)
4.) เป็นผู้ที่มีมนุษยสัมพันธ์มีความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น มีความสามารถในการติดต่อสื่อสาร ใช้ภาษาไทย ภาษาต่างประเทศ และศัพท์ทางเทคนิค ในการติดต่อสื่อสาร รวมถึงการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้เป็นอย่างดี	4. นักศึกษามีมนุษยสัมพันธ์และมีความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น สามารถทำงานเป็นหมู่คณะ สามารถบริหารจัดการการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นผู้มีทัศนคติที่ดีในการทำงาน สามารถปรับตัวเข้ากับชุมชนและสิ่งแวดล้อม	4.ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ 1) สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนที่หลากหลาย และสามารถสนทนาทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถใช้ความรู้ในสาขาวิชาชีพมาสื่อสารต่อสังคมได้ในประเด็นที่เหมาะสม 2) สามารถเป็นผู้ริเริ่มแสดงประเด็นในการแก้ไขสถานการณ์เชิงสร้างสรรค์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวม พร้อมทั้งแสดงจุดยืนอย่างพอเหมาะทั้งของตนเองและของกลุ่ม รวมทั้งให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการแก้ไขปัญหาสถานการณ์ต่างๆ	ปีที่ 1 นักศึกษาเข้าใจวัฒนธรรม ธรรมเนียมปฏิบัติขององค์กร และการปรับตัวเข้ากับสังคม ปีที่ 2 นักศึกษาสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น เป็นทั้งผู้นำและผู้ตามได้ เพื่อนำทีมไปสู่ความสำเร็จ ปีที่ 3 นักศึกษาสามารถสร้างความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ทำงานเป็นทีม สื่อสารกับบุคคลทั้งในและนอกระบบของตนเองได้อย่างตรงประเด็น (WIL) ปีที่ 4

		<p>3) สามารถวางแผนและรับผิดชอบในการพัฒนาการเรียนรู้ทั้งของตนเอง และสอดคล้องกับทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง</p> <p>4) รู้จักบทบาท หน้าที่ และมีความรับผิดชอบในการทำงานตามที่มอบหมาย ทั้งงานบุคคลและงานกลุ่ม สามารถปรับตัวและทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตามได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถวางตัวได้อย่างเหมาะสมกับความรับผิดชอบและมีความอดทน บุกบั่น มุ่งมั่นในการทำงานให้สำเร็จ</p> <p>5) มีจิตสำนึกความรับผิดชอบด้านความปลอดภัยในการทำงานและการรักษาสภาพแวดล้อมต่อสังคม</p>	<p>สามารถบริหารจัดการการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นผู้ที่มีทัศนคติที่ดีในการทำงาน สามารถปรับตัวเข้ากับชุมชนและสิ่งแวดล้อมได้ (WIL)</p>
<p>5) เป็นผู้ที่มีทักษะปฏิบัติงานด้านการออกแบบ การควบคุมและบริหารจัดการงานด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม มีทักษะในการแก้ไขปัญหา และสามารถนำเสนอผลงานด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างสร้างสรรค์</p>	<p>5) นักศึกษามีความสามารถวิเคราะห์ ออกแบบ พัฒนา และปรับปรุงระบบงานด้านวิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อมให้ตรงตามข้อกำหนดสามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และสามารถนำเสนอผลงานด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างสร้างสรรค์</p>	<p>5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลขสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ</p> <p>1) มีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์ สำหรับการทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพได้เป็นอย่างดี</p> <p>2) มีทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศทางคณิตศาสตร์หรือการแสดงสถิติประยุกต์ต่อการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องได้อย่างสร้างสรรค์</p>	<p>ปีที่ 1</p> <p>นักศึกษาสามารถใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในการติดต่อสื่อสารเพื่อรับข้อมูลและความรู้จากแหล่งต่างๆ ได้</p> <p>ปีที่ 2</p> <p>นักศึกษามีความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงตัวเลข หรือวิเคราะห์เชิงสถิติประยุกต์ ในการแก้ปัญหาทรัพยากร</p> <p>ปีที่ 3</p>

		<p>3) สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่ทันสมัยได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ</p> <p>4) มีทักษะในการสื่อสารข้อมูลทั้งทางการพูด การเขียน และการสื่อความหมายโดยใช้สัญลักษณ์</p> <p>5) สามารถใช้เครื่องมือการคำนวณและเครื่องมือทางวิศวกรรม เพื่อประกอบวิชาชีพในสาขาวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องได้</p>	<p>นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีใหม่ๆ เพื่อการนำเสนอข้อมูลด้านพลังงานและด้านสิ่งแวดล้อม รวมทั้งใช้ภาษาอังกฤษในการสื่อสารได้ (WIL)</p> <p>ปีที่ 4</p> <p>นักศึกษาสามารถประยุกต์เทคโนโลยีเครื่องมือการคำนวณและเครื่องมือทางวิศวกรรมใหม่ๆ เพื่อนำไปบูรณาการการแก้ไขปัญหาทางงานวิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อม หรือวิศวกรรมที่เกี่ยวข้อง และสามารถนำเสนอผลงานด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างสร้างสรรค์กับบุคคลทุกระดับ (WIL)</p>
--	--	---	---

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัย เรื่องการพัฒนาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อมโดยใช้รูปแบบการบูรณาการการเรียนการสอนกับการทำงาน โดยมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างเครือข่ายการจัดการศึกษาแบบบูรณาการระหว่างการทำงานกับการเรียนการสอน 2) เพื่อพัฒนาและจัดทำหลักสูตร (มคอ.2) และ 3) เพื่อพัฒนาและจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังต่อไปนี้

สรุปผล

สถานประกอบการที่เข้าร่วมในการจัดการเรียนการสอนกับหลักสูตรวิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อม มี 2 สถานประกอบการ ได้แก่ 1) กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน 2) บริษัท อินเตอร์ วอเตอร์ทรีทเม้นท์ โดยสถานประกอบการทั้งหมดเห็นว่าการร่วมมือกันในการสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนกับการทำงานเป็นสิ่งที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการปฏิบัติงานอย่างแท้จริงในสายวิชาชีพที่ศึกษา ตลอดจนหวังว่าผู้เรียนจะสามารถขับเคลื่อนด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม ในอนาคตได้

การพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอนเชิงบูรณาการกับการทำงานต้องเริ่มต้นจากการกำหนดผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning outcomes) ที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน แล้วจึงกำหนดแนวทางการประเมินผลการเรียนรู้ (Learning assessment) และการกำหนดแผนการจัดการเรียนรู้ (Learning plans) โดยเลือกใช้การบูรณาการกับการทำงานที่เหมาะสมกับผลลัพธ์การเรียนรู้และแนวทางการประเมินผล โดยแผนการจัดการเรียนของหลักสูตรจะจัดให้ผู้เรียนลงทะเลียนรายวิชาศึกษาทั่วไปและวิชาพื้นฐานของหลักสูตรในชั้นปีที่ 1 และภาคฤดูร้อนจัดกิจกรรมเรียนรู้การทำงานของคนในอาชีพด้วยการกำหนดประสบการณ์ก่อนการศึกษา (Pre-course experience) ชั้นปีที่ 2 เรียนรายวิชาศึกษาทั่วไปและวิชาพื้นฐานของหลักสูตรมากขึ้น และชั้นปีที่ 3-4 จะเข้าสู่รายวิชาการบูรณาการกับการทำงาน โดยแบ่งเป็นมอดูลที่มีความสอดคล้องกับรายวิชาในแต่ละภาคการศึกษา ดังนี้ 1) มอดูลปฏิบัติการด้านวิศวกรรมพลังงาน 2) มอดูลปฏิบัติการด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม 3) มอดูลปฏิบัติการด้านวิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อม และ 4) มอดูลปฏิบัตินวัตกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อม

ผลลัพธ์การเรียนรู้นั้นเป็นผลลัพธ์การเรียนรู้ที่จำเป็นต้องพัฒนาผู้เรียนในสภาพจริง ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรวิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย 5 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านคุณธรรมจริยธรรม 2) ด้านความรู้ 3) ด้านทักษะทางปัญญา 4) ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ และ 5) ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

อภิปรายผล

การจัดการเรียนการสอนเชิงบูรณาการกับการทำงานในหลักสูตรวิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อม มีการพัฒนาหลักสูตรที่ตรงตามความต้องการของสังคม โดยการบูรณาการการเรียนการสอนร่วมกับสถานประกอบการทั้งหมด 2 แห่ง และมีเป้าหมายเพื่อผลิตบัณฑิตที่มีสมรรถนะพร้อมทำงานในตลาดงาน การจัดการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงานเป็นการเรียนรู้ทักษะประสบการณ์ที่ช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะการทำงาน และทักษะเฉพาะที่สัมพันธ์กับวิชาชีพได้รู้จักชีวิตการทำงานที่แท้จริงก่อนสำเร็จการศึกษา ซึ่งเป็นความร่วมมือที่ได้รับประโยชน์ด้านการพัฒนาปรับปรุงงานของแหล่งเรียนรู้ในสภาพจริง และการพัฒนาปรับปรุงหลักสูตรที่จะเร่งพัฒนาศักยภาพของทรัพยากรในประเทศให้ทันการเปลี่ยนแปลงทางสังคมในอนาคต

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1. หลักสูตรแบบการเรียนการสอนร่วมกับการทำงาน เน้นที่ผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียนมากกว่ากระบวนการ กระบวนการเรียนรู้จะเน้นความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน เน้นผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียนที่ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้บัณฑิตโดยตรง ผู้เรียนกลุ่มเดียวกันแต่ต้องการผลลัพธ์การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นแตกต่างกัน มากกว่าการผลิตบัณฑิตแบบอุดมคติ แต่ไม่สามารถตอบสนองความต้องการของตลาดแรงงานได้จริง

1.2. หลักสูตรแบบการเรียนการสอนร่วมกับการทำงานไม่มีรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่ตายตัว ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนสามารถปรับเปลี่ยนได้ตลอดเวลา เพื่อให้ทันการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลกและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี การสร้างเกณฑ์หรือข้อกำหนดต่างๆ เพื่อควบคุมและให้ผู้อื่นปฏิบัติตามอาจเป็นปัจจัยฉุดรั้งการพัฒนากำลังคนของประเทศไทย แต่ไม่สามารถแข่งขันได้กับประเทศอื่นๆ ในโลก

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1. ทำการวิจัยติดตามผลประเมินผลการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการการเรียนกับการทำงานในภาพรวมของหลักสูตร

2.2. ทำการวิจัยและพัฒนาการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการการเรียนกับการทำงานแบบรายวิชาของหลักสูตร

บรรณานุกรม

- จิตรราพร ลีละวัฒน์. (2559). การพัฒนาบัณฑิตให้เป็นมืออาชีพ กรณีศึกษามหาวิทยาลัยศรีปทุม. Veridian E-Journal, Silpakorn University ฉบับภาษาไทย สาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และ ศิลปะ, 9(1), 483-500.
- ชัยนันต์ ไชยเสน. (2560). การพัฒนาการเรียนรู้แบบบูรณาการควบคู่การทำงานด้วยนวัตกรรมการสอน แบบใหม่ กรณีศึกษารายวิชาการดำเนินงานและการจัดการธุรกิจอาหารและเครื่องดื่ม คณะ การบริการและการท่องเที่ยว มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต. วารสารปัญญา ภิวัฒน์, 9(3), 266-276.
- นฤมล เพ็ชรสุวรรณ และรุจิร ภู่อารยะ. (2558). การพัฒนาหลักสูตรอาชีวศึกษา สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ตามความต้องการของสถานประกอบการ โดยใช้ Backward Design. วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย ฉบับสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์, 5(3), 65-76.
- รณวีร์ พาผล และเดชา ตาละนีก. (2561). การบูรณาการการเรียนรู้ภาษาอังกฤษกับการทำงานของชุมชน ท้องเที่ยว OTOP นวัตกรรม. วารสารบัณฑิตศึกษาปริทรรศน์ มจร วิทยาเขตแพร่, 4(2), 181-191.
- วรพร หอมเอนก, ชาคริต ศรีสกุณ และวาทีต อินทุลักษณะ. (2560). แนวทางการผลิตบุคลากรเพื่อ อุตสาหกรรมการจัดประชุมและนิทรรศการภายใต้บริบทการศึกษาไทย 4.0 . วารสารวิทยายา ลัยดุสิตธานี, 11(ฉบับพิเศษ), 333-347.
- สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. (2561). คู่มือการจัดการเรียนการสอนเชิงบูรณาการกับการทำงาน (ฉบับสมบูรณ์). เครือข่ายพัฒนาสหกิจศึกษาภาคใต้ตอนบน.
- อลงกต ยะไวทย์ และคณะ. (2560). แนวทางการจัดการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงานของประเทศไทย. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา.
- อลงกต ยะไวทย์ และคณะ. (2562). การพัฒนาผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยการสร้างสภาวะแวดล้อม การเรียนด้วยการทำงานในสภาพจริง. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์สำนักงานคณะกรรมการวิจัย แห่งชาติ และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, สัญญาเลขที่ RDG6140038.
- Stirling, A., et al. (2016). *A Practical Guide for Work-integrated Learning: Effective Practices to Enhance the Educational Quality of Structured Work Experiences Offered Through Colleges and Universities*. Ontario, Canada: Higher Education Quality Council of Ontario.

ภาคผนวก
ประวัติผู้วิจัย

ประวัติผู้วิจัย

1. ชื่อ นางเกศดาพร สกุล วงษ์ซิ้ม

1.1. ตำแหน่งทางวิชาการ อาจารย์

1.2. ประวัติการศึกษา

ระดับการศึกษา	คุณวุฒิ	สาขาวิชา	ชื่อสถาบันการศึกษาที่สำเร็จการศึกษา	ปีที่จบการศึกษา
ปริญญาโท	วศ.ม.	วิศวกรรมอาหาร	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2550
ปริญญาตรี	วศ.บ.	วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	2546

1.3. ผลงานวิจัยที่ได้รับการเผยแพร่

Phukapak, C., Phukapak, S., Pawaree N., Wongsim, K., Samutwong S. and Buapha, K. (2018). The efficiency of double slope solar still of heat absorber from black gasket. In Proceeding of *The 7th International Conference on Sciences and Social Sciences* (pp.49-57). 11 - 12 January 2018. Rajabhat Maha Sarakham University. Maha Sarakham, Thailand.

1.4 ประวัติการทำงาน

พ.ศ. 2550-2558 อาจารย์ประจำหลักสูตรสาขาวิศวกรรมการจัดการ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

พ.ศ. 2558-ปัจจุบัน อาจารย์ประจำหลักสูตรสาขาวิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

2. ชื่อ นายชวิศร สกกล ปุคะภาค

2.1. ตำแหน่งทางวิชาการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์

2.2. ประวัติการศึกษา

ระดับการศึกษา	คุณวุฒิ	สาขาวิชา	ชื่อสถาบันการศึกษาที่สำเร็จการศึกษา	ปี ที่ จบ การศึกษา
ปริญญาโท	วศ.ม.	วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2552
ปริญญาตรี	วศ.บ.	วิศวกรรมอุตสาหการ	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2550

2.3. ผลงานวิจัยที่ได้รับการเผยแพร่

1. Phukapak, C. and Phukapak, S. (2016) Experimental study of the water depth affecting on the productivity of the double basin single and double slope solar still. *KMUTNB International Journal of Applied Science and Technology*, 9(1): 11-18.

2. Phukapak, C., Phukapak, S., Pawaree N., Wongsim, K., Samutwong S. and Buapha, K. (2018). The efficiency of double slope solar still of heat absorber from black gasket. In *Proceeding of The 7th International Conference on Sciences and Social Sciences* (pp.49-57). 11 - 12 January 2018. Rajabhat Maha Sarakham University. Maha Sarakham, Thailand.

3. Phukapak, S. and Phukapak, C. (2018) A comparative study of black rubber and black gasket absorbers effecting the efficiency and the production of fresh water in double basin. *Prawarun Agricultural Journal*. 15 (1): 54-66.

4. Phukapak, S. and Phukapak, C. (2019). Design and development of the separation and extraction of palm oil by using screw extractor machine. *Applied Science and Engineering Progress*. 12(2): 83-94.

2.4. ประวัติการทำงาน

พ.ศ. 2553-2558 อาจารย์ประจำหลักสูตรสาขาวิศวกรรมการจัดการ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

พ.ศ. 2558-ปัจจุบัน อาจารย์ประจำหลักสูตรสาขาวิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม