



รายงานผลโครงการตามประเด็นยุทธศาสตร์

มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2566

โครงการความร่วมมือกับผู้ประกอบการเพื่อพัฒนาหลักสูตร

สู่การจัดการเรียนการสอนแบบ CWIE

โดย

วิทยาลัยพลังงานทดแทน

## คำนำ

วิทยาลัยพลังงานทดแทนเป็นแหล่งเรียนรู้ด้านเทคโนโลยี และนวัตกรรมเกี่ยวกับพลังงานทดแทน และการอนุรักษ์พลังงาน ซึ่งมีความสอดคล้องกับทิศทางการพัฒนาประเทศที่กำลังพัฒนาไปสู่ความเจริญแบบยั่งยืน และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม วิทยาลัยจึงได้จัดโครงการความร่วมมือกับผู้ประกอบการเพื่อพัฒนาหลักสูตรสู่การจัดการเรียนการสอนแบบ CWIE ด้วยหลักการส่งเสริมรูปแบบการเรียนการสอนที่เหมาะสมในการพัฒนานักศึกษาให้เหมาะสมกับการเข้าสู่การทำงานด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรม

รายงานผลการปฏิบัติงาน โครงการความร่วมมือกับผู้ประกอบการเพื่อพัฒนาหลักสูตรสู่การจัดการเรียนการสอนแบบ CWIE ฉบับนี้ จัดทำขึ้นเพื่อเป็นการรายงานผลการดำเนินงานของโครงการ คณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า รายงานฉบับนี้จะมีประโยชน์ต่อการดำเนินงานตามแผนยุทธศาสตร์ของวิทยาลัยพลังงานทดแทน และผู้ที่สนใจไม่มากก็น้อย หากรายงานฉบับนี้มีข้อผิดพลาดประการใด ผู้จัดทำขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

ผศ.ดร.นิกราน หอมดวง

และ

อ.ทัศนีย์ ชัยยา

รายงานผลโครงการ

## สารบัญ

คำนำ.....	2
สารบัญ .....	3
1. หลักการและเหตุผลของโครงการ.....	4
2. วัตถุประสงค์ของโครงการ .....	4
3. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	5
4. ตัวชี้วัดความสำเร็จของโครงการ.....	5
5. เป้าหมายการดำเนินโครงการ .....	5
6. วิธีการดำเนินโครงการ .....	5
7. ผลการดำเนินงาน.....	5
ภาคผนวก.....	7
หลักสูตรประกาศนียบัตร (Non-Degree).....	8
บันทึกข้อตกลงความร่วมมือ (MOU).....	23

# โครงการความร่วมมือกับผู้ประกอบการเพื่อพัฒนาหลักสูตรสู่การจัดการเรียนการสอน แบบ CWIE

---

## 1. หลักการและเหตุผลของโครงการ

CWIE (Cooperative and Work Integrated Education) คือ หลักสูตรการเรียนการสอนในลักษณะร่วมผลิตระหว่างสถาบันอุดมศึกษาและสถานประกอบการ (ภาครัฐ เอกชน ชุมชน) เพื่อให้บัณฑิตพร้อมสู่โลกแห่งการทำงานจริงได้ทันที มีสมรรถนะตรงกับความต้องการของตลาดงาน สามารถพัฒนาอาชีพในปัจจุบันและเตรียมพร้อมรองรับตำแหน่งงานในอนาคต

สหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน (Cooperative and Work Integrated Education: CWIE) จึงเป็นหนึ่งในกลไกการจัดการเรียนการสอนที่สถาบันอุดมศึกษาและหน่วยงานภายนอกดำเนินการร่วมกันอย่างเป็นระบบ โดยให้นักศึกษาได้เรียนรู้ในสถาบันอุดมศึกษาควบคู่กับการปฏิบัติงานจริงในหน่วยงานภายนอก (Work-based Learning) ในทุกรูปแบบ ที่ทำให้นักศึกษามีสมรรถนะ (ความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skills) ทศนคติ (Attitudes) และค่านิยม (Values) และคุณลักษณะตรงกับความต้องการของตลาดงาน และพร้อมสู่โลกแห่งการทำงานจริง โดย CWIE เป็นคำที่ครอบคลุมถึงสหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน ในรูปแบบต่างๆ เช่น Sandwich Course, Practicum, Post-course Internship เป็นต้น

วิทยาลัยพลังงานทดแทน ซึ่งมีหลักสูตรการเรียนการสอนระดับปริญญาตรี 3 หลักสูตร ปริญญาโท 1 หลักสูตร และปริญญาเอก 1 หลักสูตร ซึ่งเป็นหลักสูตรทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ทั้ง 4 หลักสูตร โดยมีเนื้อหาวิชา และแผนการศึกษาที่เน้นทางวิชาการ และการฝึกปฏิบัติ จึงมีความเกี่ยวข้องกับทุกภาคส่วนทั้ง ภาครัฐ เอกชน ชุมชน และในช่วงเวลาที่ผ่านมานักศึกษาในหลักสูตรระดับปริญญาตรีได้ออกสหกิจศึกษาในหน่วยงานต่างๆ ทั้งภาครัฐ เอกชน ชุมชน อย่างต่อเนื่อง อีกทั้งคณาจารย์ก็ได้มีการนิเทศและมีความสัมพันธ์ที่ดีกับหน่วยงานต่างๆ เหล่านี้ ส่วนหลักสูตรบัณฑิตศึกษาก็มีการทำวิจัยร่วมกับภาครัฐและเอกชนมาโดยตลอด ดังนั้นวิทยาลัยพลังงานทดแทน จึงมีแนวทางจะส่งเสริมหลักสูตรในสังกัด ให้พัฒนาเป็นหลักสูตร CWIE (Cooperative and Work Integrated Education) ทั้งนี้การพัฒนาหลักสูตรจำเป็นต้องมีแนวทางที่เหมาะสมชัดเจน โดยได้รับคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้การดำเนินการพัฒนาหลักสูตร CWIE ไปในทิศทางที่สอดคล้องกับรูปแบบการเรียนการสอนในลักษณะร่วมผลิตระหว่างสถาบันอุดมศึกษาและสถานประกอบการ

## 2. วัตถุประสงค์ของโครงการ

เพื่อพัฒนาหลักสูตรฯ ภายในสังกัดวิทยาลัยพลังงานทดแทน ให้เป็นหลักสูตร CWIE ส่งเสริมบทบาทความร่วมมือกับภาคเอกชนและอุตสาหกรรมเพื่อสนับสนุน และพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อนำไปสู่การพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และอุตสาหกรรมของประเทศ

### 3. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

3.1 ได้พัฒนาหลักสูตรฯ ภายในสังกัดวิทยาลัยพลังงานทดแทน ให้เป็นหลักสูตร CWIE

3.2 ได้ความร่วมมือกับภาคเอกชนและอุตสาหกรรมเพื่อสนับสนุน และพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อนำไปสู่การพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และอุตสาหกรรมของประเทศ

### 4. ตัวชี้วัดความสำเร็จของโครงการ

ตัวชี้วัด – ได้ หลักสูตรประกาศนียบัตร (Non-Degree) ที่มีการจัดการเรียนการสอนแบบ CWIE และ MOU กับสถานประกอบการ

### 5. เป้าหมายการดำเนินโครงการ

เชิงคุณภาพ : ลักษณะของหลักสูตร CWIE มีลักษณะของการร่วมจัดหลักสูตร CWIE

เชิงปริมาณ : หลักสูตรประกาศนียบัตร (Non-Degree) และ MOU กับสถานประกอบการ

เชิงต้นทุน : งบประมาณที่ใช้

เชิงเวลา : เวลาในการจัดกิจกรรม

### 6. วิธีการดำเนินโครงการ

6.1 วางแผนการจัดโครงการ

6.2 ขออนุมัติโครงการ

6.3 ขออนุมัติค่าใช้จ่ายโครงการ

6.4 ดำเนินกิจกรรมโครงการ

### 7. ผลการดำเนินงาน

7.1 รายละเอียดกิจกรรม

- หลักสูตรประกาศนียบัตร (Non-Degree) ที่มีการจัดการเรียนการสอนแบบ CWIE “หลักสูตร ออกแบบ ติดตั้งและบำรุงรักษาระบบเซลล์แสงอาทิตย์ผลิตไฟฟ้าบนหลังคาและภาคการเกษตร (Design, install and maintenance solar PV systems on rooftops and agriculture sector)” ขึ้น เพื่อส่งเสริมการพัฒนา ความรู้ทักษะและความชำนาญ ในด้านแนวคิดการออกแบบ ติดตั้งและการบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์ แสงอาทิตย์ทั้งระบบที่อยู่บนหลังคาและการทำงานสำหรับภาคการเกษตร เนื่องจากวิทยาลัยพลังงานทดแทนได้ จัดการเรียนการสอนทั้งสายพลังงานทดแทนและการอนุรักษ์พลังงาน ซึ่งการจัดหลักสูตรดังกล่าวมีความสอดคล้อง กับพันธกิจหลักหลายข้อของวิทยาลัยพลังงานทดแทนและมหาวิทยาลัยแม่โจ้ด้านการเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว การ เรียนรู้ตลอดชีวิตและการสนับสนุนให้นักศึกษามีทางเลือกในการประกอบอาชีพทางด้านวิศวกรรมพื้นฐานที่อยู่กับ ชุมชนเมืองและชุมชนภาคการเกษตร และหลักสูตรนี้จะถูกนำไปบรรจุใน มคอ 2 กลุ่มวิชาเลือก ของหลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมการอนุรักษ์พลังงาน (ต่อเนื่อง)

- ส่งเสริมกิจกรรม MOU กับสถานประกอบการเพื่อสนับสนุนการพัฒนาหลักสูตรในรูปแบบ CWIE โดยได้ร่วมสนับสนุนการจัดทำบันทึกข้อตกลงความร่วมมือนี้ ทำขึ้นวันที่ 11 เดือน สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖6 ระหว่าง วิทยาลัยพลังงานทดแทน โดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิกราน หอมดวง ตำแหน่ง คณบดี วิทยาลัยพลังงานทดแทน ตั้งอยู่เลขที่ 63 หมู่ที่ 4 ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ กับ บริษัท ลานนา โซลาร์ เอ็นเนอร์จี จำกัด จำกัด ตั้งอยู่เลขที่ 206/10 ตำบลดอนแก้ว อำเภอแม่ริม จังหวัด เชียงใหม่ โดย นายกฤษฎา ต๊ะทา ตำแหน่ง กรรมการ

ผลของกิจกรรม ดังแนบในเอกสารภาคผนวก

## 7.2 สรุปผลการดำเนินงานในภาพรวม

ผลผลิต/ตัวชี้วัด	หน่วยนับ	เป้าหมาย	ผลการดำเนินงาน	ปัญหา/อุปสรรค
หลักสูตรประกาศนียบัตร (Non-Degree) ที่มีการจัดการเรียนการสอนแบบ CWIE	เล่ม	1	1	ไม่มีปัญหา
MOU กับสถานประกอบการ	ฉบับ	1	1	ไม่มีปัญหา

## 7.5 รายงานผลค่าใช้จ่าย

แผน		ผล	
รายงาน	งบประมาณ	รายงาน	งบประมาณ
งบเงินอุดหนุน	20,000.00	งบเงินอุดหนุน	ไม่ใช้ งบประมาณ
ค่าตอบแทน	7,200	ค่าตอบแทน	
ค่าใช้จ่าย	12,800	ค่าใช้จ่าย	
ค่าอาหารกลางวัน	4,800	ค่าอาหารกลางวัน	
ค่าอาหารว่างและเครื่องดื่ม	4,200	ค่าอาหารว่างและเครื่องดื่ม	
ค่าพาหนะเดินทางสำหรับวิทยากร	2,000	ค่าพาหนะเดินทางสำหรับวิทยากร	
ค่าที่พักสำหรับวิทยากร	1,800	ค่าที่พักสำหรับวิทยากร	

# ภาคผนวก

## หลักสูตรประกาศนียบัตร (Non-Degree)

### รายละเอียดของหลักสูตร

#### ประกาศนียบัตร (Non-Degree)

ชื่อหลักสูตร ออกแบบ ติดตั้งและบำรุงรักษาระบบเซลล์แสงอาทิตย์ผลิตไฟฟ้าบนหลังคาและการเกษตร  
วิทยาลัยพลังงานทดแทน

#### 1. ชื่อหลักสูตร

ออกแบบ ติดตั้งและบำรุงรักษาระบบเซลล์แสงอาทิตย์ผลิตไฟฟ้าบนหลังคาและการเกษตร

#### 2. กลุ่มหลักสูตร

ให้ระบุชื่อกลุ่มหลักสูตร

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Smart Innovative Entrepreneur                        | <input type="checkbox"/> Smart Farming    |
| <input type="checkbox"/> Care Giver   | <input type="checkbox"/> Smart Tourism    |
| <input checked="" type="checkbox"/> Data Science                              | <input type="checkbox"/> Creative content |
| <input type="checkbox"/> Food for the future                                  | <input type="checkbox"/> Robotic / AI     |
| <input type="checkbox"/> S-curve หรือ New S-curve อื่น ๆ โปรดระบุ .....       |   |
| <input type="checkbox"/> อื่นๆ ตามความต้องการของประเทศ/มหาวิทยาลัย โปรดระบุ . |   |

#### 3. หลักการ เหตุผลและความจำเป็น

พลังงานแสงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานที่ไม่มีวันหมดและเป็นพลังงานหมุนเวียนที่สำคัญในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ทั้งในปัจจุบันและอนาคต ปัจจุบันการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ มีทั้งแบบ Solar Farm และ Solar Rooftop ซึ่งมีแนวโน้มขยายและกำลังเติบโตอย่างรวดเร็ว ภายใต้นโยบายการส่งเสริมและสนับสนุนจากภาครัฐในการผลิตและใช้ประโยชน์จากพลังงานแสงอาทิตย์อย่างเต็มรูปแบบ ดังนั้นในด้านการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ การ ออกแบบ ติดตั้งและการดูแลบำรุงรักษาทั้งระบบจึงเป็นสิ่งสำคัญ ซึ่งหากไม่มีการออกแบบที่ถูกต้อง การติดตั้งไม่เป็นไปตามมาตรฐานหรือขาดการบำรุงรักษาและมาตรการที่สำคัญ จะส่งผลให้ประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าลดต่ำลง ไม่คุ้มค่าต่อการใช้งานในเชิงระยะยาว

การออกแบบ ติดตั้งและบำรุงรักษาระบบเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาและภาคการเกษตรให้อยู่ในสภาพที่ดีอย่างสม่ำเสมอ จะช่วยให้ระบบสามารถผลิตไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพและอุปกรณ์ในระบบมีอายุการใช้งานที่เพิ่มขึ้น ซึ่งวิศวกรหรือเจ้าหน้าที่ดูแลระบบ แม้แต่ผู้ใช้งานเอง หรือบุคคลทั่วๆก็สามารถทำการตรวจสอบและ

บำรุงรักษาได้ด้วยตนเอง หากแต่ต้องมีความรู้ ทักษะและได้รับการฝึกอบรมเฉพาะทางเป็นพิเศษในการทดสอบ ปฏิบัติงาน และดูแลบำรุงรักษาระบบอย่างถูกวิธี ทั้งที่เป็นการป้องกันและแก้ไขปัญหาแบบรายวัน รายสัปดาห์ รายเดือน และรายปี ซึ่งครอบคลุมถึงการตรวจสอบและการบำรุงรักษาอุปกรณ์หลักทั้งหมด เพื่อให้มั่นใจได้ว่าจะสามารถผลิตไฟฟ้าได้อย่างเต็มประสิทธิภาพสูงสุด นอกจากนี้ ผู้ลงทุนแม้ไม่ได้เป็นผู้ที่ต้องดูแลบำรุงรักษาระบบโดยตรง แต่ก็ควรมีความรู้พื้นฐานด้านการดูแลบำรุงรักษาระบบด้วย เพื่อที่จะได้สามารถตรวจรับงานระบบและดูแลการใช้งานระบบในภาพรวมได้อย่างถูกวิธีและปลอดภัย

วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ได้ตระหนักถึงความสำคัญดังกล่าว จึงได้พัฒนา “หลักสูตรออกแบบ ติดตั้งและบำรุงรักษาระบบเซลล์แสงอาทิตย์ผลิตไฟฟ้าบนหลังคาและภาคการเกษตร (Design, install and maintenance solar PV systems on rooftops and agriculture sector)” ขึ้น เพื่อส่งเสริมการพัฒนาความรู้ทักษะและความชำนาญ ในด้านแนวคิดการออกแบบ ติดตั้งและการบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ทั้งระบบที่อยู่บนหลังคาและการใช้งานสำหรับภาคการเกษตร เนื่องจากวิทยาลัยพลังงานทดแทนได้จัดการเรียนการสอนทั้งสายพลังงานทดแทนและการอนุรักษ์พลังงาน ซึ่งการจัดหลักสูตรดังกล่าวมีความสอดคล้องกับพันธกิจหลักหลายข้อของวิทยาลัยพลังงานทดแทนและมหาวิทยาลัยแม่โจ้ด้านการเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว การเรียนรู้ตลอดชีวิตและการสนับสนุนให้นักศึกษามีทางเลือกในการประกอบอาชีพทางด้านวิศวกรรมพื้นฐานที่อยู่กับชุมชนเมืองและชุมชนภาคการเกษตร และหลักสูตรนี้จะถูกนำไปบรรจุใน มคอ 2 กลุ่มวิชาเลือก ของหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมการอนุรักษ์พลังงาน (ต่อเนื่อง)

#### 4. วัตถุประสงค์

- 1 เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ ในการออกแบบ ติดตั้งและบำรุงรักษาระบบเซลล์แสงอาทิตย์ผลิตไฟฟ้าบนหลังคาและการใช้งานภาคเกษตร
- 2 เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะด้านการออกแบบ ติดตั้งและบำรุงรักษาระบบเซลล์แสงอาทิตย์ผลิตไฟฟ้า
- 3 เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสร้างรายได้และอาชีพทางเลือกให้แก่ตนเอง ครอบครัว และชุมชน
- 4 เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้ประกอบการด้านการออกแบบ ติดตั้งและบำรุงรักษาระบบเซลล์แสงอาทิตย์ผลิตไฟฟ้า

#### 5. ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง (Expected Learning Outcomes; ELO)

สิ่งที่คุณผู้เข้ารับการอบรมในหลักสูตรนี้ต้องได้เมื่อจบการอบรมในหลักสูตรนี้ ผู้เข้ารับการอบรมจะสามารถ “คิด” “ทำ” และ/หรือ “มีคุณสมบัติ” ดังนี้

- PLO1. มีความรู้และความเข้าใจการออกแบบ ติดตั้งและบำรุงรักษาระบบเซลล์แสงอาทิตย์ผลิตไฟฟ้า
- PLO2. มีทักษะในการออกแบบ ติดตั้ง บำรุงรักษาระบบเซลล์แสงอาทิตย์ผลิตไฟฟ้ารวมถึงการเป็นผู้ประกอบการเบื้องต้น

พัฒนาการการเรียนรู้ของ PLO (SPLOs)	เนื้อหาที่ผู้เรียนต้อง "รู้" และ "เข้าใจ" (Knowledge)	ทักษะ (Skills)	เจตคติ (Attitude)
PLO1. มีความรู้และความเข้าใจการออกแบบ ติดตั้งและบำรุงรักษาระบบเซลล์แสงอาทิตย์			
1.1 มีความรู้และความเข้าใจ การออกแบบระบบเซลล์แสงอาทิตย์ สำหรับการประยุกต์เป็นแหล่งผลิตไฟฟ้า	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ พื้นฐานพลังงานแสงอาทิตย์และเซลล์พลังงานแสงอาทิตย์</li> <li>○ พื้นฐานการคำนวณและระบบทางไฟฟ้ากำลัง</li> <li>○ ส่วนประกอบและคุณลักษณะอุปกรณ์เครื่องมือและวัสดุ การติดตั้งพลังงานแสงอาทิตย์</li> <li>○ ความรู้พื้นฐานเครื่องมือการเกษตร</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ ทักษะการคิดวิเคราะห์หลักการออกแบบระบบเซลล์แสงอาทิตย์</li> <li>○ ทักษะออกแบบระบบเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อการนำไปใช้งาน</li> </ul>	○ สำนึกต่อภาระหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายทั้งในระดับบุคคลและส่วนรวม
1.2 มีความรู้และความเข้าใจ หลักการติดตั้งระบบเซลล์แสงอาทิตย์ผลิตไฟฟ้าเพื่อการประยุกต์ใช้ในชุมชนและภาคเกษตรกรรม	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ คุณลักษณะที่สำคัญของเซลล์แสงอาทิตย์</li> <li>○ ปัจจัยพื้นฐานทางด้านสิ่งแวดล้อมที่มีต่อประสิทธิภาพ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ ทักษะการคิดวิเคราะห์การติดตั้งระบบเซลล์แสงอาทิตย์</li> </ul>	○ สำนึกต่อภาระหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายทั้งในระดับบุคคลและส่วนรวม

พัฒนาการการเรียนรู้ของ PLO (SPLOs)	เนื้อหาที่ผู้เรียนต้อง "รู้" และ "เข้าใจ" (Knowledge)	ทักษะ (Skills)	เจตคติ (Attitude)
	<p>ของแผงเซลล์แสงอาทิตย์</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ ระบบโครงสร้างของอาคาร โรงเรือนและส่วนประกอบสำหรับการติดตั้ง</li> <li>○ หลักการประกอบและถอดระบบเซลล์แสงอาทิตย์</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ ทักษะการติดตั้งระบบเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อการนำไปใช้งาน</li> </ul>	
<p>1.3. มีความรู้และความเข้าใจด้านการบำรุงรักษาระบบเซลล์แสงอาทิตย์ผลิตไฟฟ้าที่ติดตั้งบนหลังคาและการประยุกต์ใช้เพื่อด้านการเกษตร</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ การวิเคราะห์ปัญหาและการแก้ไขข้อขัดข้องการทำงานของระบบเซลล์แสงอาทิตย์</li> <li>○ หลักการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน</li> <li>○ การป้องกันการบำรุงรักษา</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ ทักษะการคิดวิเคราะห์การบำรุงรักษาระบบเซลล์แสงอาทิตย์</li> <li>○ ทักษะการบำรุงรักษาระบบเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อการนำไปใช้งาน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ สำนึกต่อภาระหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายทั้งในระดับบุคคลและส่วนรวม</li> </ul>
<p>1.4 มีความรู้และความเข้าใจหลักการเป็นผู้ประกอบการธุรกิจขนาดเล็ก</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ ความรู้พื้นฐานด้านการเงินและบัญชี</li> <li>○ ความรู้พื้นฐานด้านการบริหารจัดการทรัพยากร</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ ทักษะการคิดวิเคราะห์งานการเงิน บัญชีและบริหารทรัพยากร</li> <li>○ ทักษะการนำหลักการเป็นผู้ประกอบการนำไปใช้งาน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ สำนึกต่อภาระหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายทั้งในระดับบุคคลและส่วนรวม</li> </ul>

พัฒนาการการเรียนรู้ของ PLO (SPLOs)	เนื้อหาที่ผู้เรียนต้อง "รู้" และ "เข้าใจ" (Knowledge)	ทักษะ (Skills)	เจตคติ (Attitude)
PLO2. มีทักษะในการออกแบบ ติดตั้ง บำรุงรักษาระบบเซลล์แสงอาทิตย์รวมถึงการเป็นผู้ประกอบการเบื้องต้น			
2.1 มีทักษะด้านการออกแบบการออกแบบระบบเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับการประยุกต์เป็นแหล่งผลิตไฟฟ้า	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ การออกแบบระบบเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับการใช้งานบนหลังคา</li> <li>○ การออกแบบระบบเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับการประยุกต์ใช้งานด้านการเกษตร เช่น การสูบน้ำ ระบบโรงเรือน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ ทักษะการคิดวิเคราะห์ออกแบบระบบเซลล์แสงอาทิตย์ในชุมชน</li> <li>○ ทักษะการออกแบบระบบเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อการนำไปใช้งานชุมชน</li> </ul>	○ สำนึกต่อภาระหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายทั้งในระดับบุคคลและส่วนรวม
2.2 มีทักษะด้านการติดตั้งระบบเซลล์แสงอาทิตย์ผลิตไฟฟ้าสำหรับประยุกต์ใช้ในชุมชนและภาคเกษตรกรรม	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ การติดตั้งระบบเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคา</li> <li>○ การติดตั้งระบบเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับการประยุกต์ใช้งานด้านการเกษตร</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ ทักษะการคิดวิเคราะห์การติดตั้งระบบเซลล์แสงอาทิตย์ในชุมชน</li> <li>○ ทักษะการติดตั้งระบบเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อการนำไปใช้งานชุมชน</li> </ul>	○ สำนึกต่อภาระหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายทั้งในระดับบุคคลและส่วนรวม
2.3. มีทักษะด้านการบำรุงรักษาระบบเซลล์แสงอาทิตย์ผลิตไฟฟ้าที่ติดตั้งบนหลังคาและการประยุกต์ใช้เพื่อด้านการเกษตร	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ การบำรุงรักษาระบบเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคา</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ ทักษะการคิดวิเคราะห์การบำรุงรักษาระบบเซลล์แสงอาทิตย์ในชุมชน</li> </ul>	○ สำนึกต่อภาระหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายทั้งในระดับบุคคลและส่วนรวม

พัฒนาการการเรียนรู้ของ PLO (SPLOs)	เนื้อหาที่ผู้เรียนต้อง "รู้" และ "เข้าใจ" (Knowledge)	ทักษะ (Skills)	เจตคติ (Attitude)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ การบำรุงรักษาระบบเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับประยุกต์ใช้งานด้านการเกษตร</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ ทักษะการการบำรุงรักษาระบบเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อการนำไปใช้งานชุมชน</li> </ul>	
2.4 มีทักษะการเป็นผู้ประกอบการธุรกิจขนาดเล็ก	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ การบริหารจัดการการเงินและบัญชีธุรกิจ</li> <li>○ การบริหารจัดการทรัพยากร เช่น คน วัสดุอุปกรณ์ เครื่องจักร เป็นต้น</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ ทักษะการคิดวิเคราะห์การเป็นผู้ประกอบการด้านธุรกิจระบบเซลล์แสงอาทิตย์</li> <li>○ ทักษะการการเป็นผู้ประกอบการด้านธุรกิจระบบเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อการนำไปใช้งานชุมชน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ สำนึกต่อภาระหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายทั้งในระดับบุคคลและส่วนรวม</li> </ul>

## 6. โครงสร้างและเนื้อหาสาระของหลักสูตร

เนื้อหาที่ผู้เรียนต้อง "รู้" และ "เข้าใจ" (Knowledge) / ทักษะ (Skills) / เจตคติ (Attitude)	กิจกรรมการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
1. การออกแบบระบบเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับการประยุกต์เป็นแหล่งผลิตไฟฟ้า	○ พื้นฐานพลังงานแสงอาทิตย์และเซลล์พลังงานแสงอาทิตย์	2
	○ พื้นฐานการคำนวณและระบบทางไฟฟ้ากำลัง	2
	○ ส่วนประกอบและคุณลักษณะอุปกรณ์เครื่องมือและวัสดุการติดตั้งพลังงานแสงอาทิตย์	2
	○ ความรู้พื้นฐานเครื่องมือการเกษตร	2
	○ การฝึกทักษะการออกแบบระบบเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับการประยุกต์เป็นแหล่งผลิตไฟฟ้า	7
2. การติดตั้งระบบเซลล์แสงอาทิตย์ผลิตไฟฟ้าสำหรับประยุกต์ใช้ในชุมชนและภาคเกษตรกรรม	○ คุณลักษณะที่สำคัญของเซลล์แสงอาทิตย์	1
	○ ปัจจัยพื้นฐาน ทางด้านสิ่งแวดล้อมที่มีต่อประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์	1
	○ ระบบโครงสร้างของอาคาร โรงเรือนและส่วนประกอบสำหรับการติดตั้ง	1
	○ หลักการประกอบและถอดระบบเซลล์แสงอาทิตย์	2
	○ การฝึกทักษะการติดตั้งระบบเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับประยุกต์ใช้ในชุมชนและภาคเกษตรกรรมการประยุกต์เป็นแหล่งผลิตไฟฟ้า	10
3. การบำรุงรักษาระบบเซลล์แสงอาทิตย์ผลิตไฟฟ้าสำหรับประยุกต์ใช้ในชุมชนและภาคเกษตรกรรม	○ การวิเคราะห์ปัญหาและการแก้ไขข้อขัดข้องการทำงานของระบบเซลล์แสงอาทิตย์	2
	○ หลักการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน การป้องกันการบำรุงรักษา	3

เนื้อหาที่ผู้เรียนต้อง "รู้" และ "เข้าใจ" (Knowledge) / ทักษะ (Skills) / เจตคติ (Attitude)	กิจกรรมการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
	○ การฝึกทักษะการบำรุงรักษาระบบเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับประยุกต์ใช้ในชุมชนและภาคเกษตรกรรม	10
4. การเป็นผู้ประกอบการธุรกิจขนาดเล็กด้านระบบเซลล์แสงอาทิตย์ผลิตไฟฟ้า	○ ความรู้พื้นฐานด้านการเงินและบัญชี ○ ความรู้พื้นฐานด้านการบริหารจัดการทรัพยากร	5
	○ การฝึกทักษะการเป็นผู้ประกอบการธุรกิจขนาดเล็กด้านระบบเซลล์แสงอาทิตย์	10
5. การศึกษาดูงานการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบเซลล์แสงอาทิตย์ผลิตไฟฟ้าสำหรับประยุกต์ใช้ในชุมชนและภาคเกษตรกรรม	○ ศึกษาดูงานการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบเซลล์แสงอาทิตย์ผลิตไฟฟ้าสำหรับประยุกต์ใช้ในชุมชน	8
	○ ศึกษาดูงานการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบเซลล์แสงอาทิตย์ผลิตไฟฟ้าสำหรับประยุกต์ใช้ในภาคเกษตรกรรม	7

#### 7. การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้

พัฒนาการการเรียนรู้ของ PLO (SPOs)	ความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skills) และ เจตคติ (Attitude) ที่ผู้เรียนต้องมี	วิธีการวัด/ประเมินผล
PLO1. มีความรู้และความเข้าใจการออกแบบ ติดตั้งและบำรุงรักษาระบบเซลล์แสงอาทิตย์		
1.1 มีความรู้และความเข้าใจ การออกแบบระบบเซลล์แสงอาทิตย์ สำหรับการประยุกต์เป็นแหล่งผลิตไฟฟ้า	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ พื้นฐานพลังงานแสงอาทิตย์และเซลล์พลังงานแสงอาทิตย์</li> <li>○ พื้นฐานการคำนวณและระบบทางไฟฟ้ากำลัง</li> <li>○ ส่วนประกอบและคุณลักษณะ อุปกรณ์ เครื่องมือและวัสดุการติดตั้งพลังงานแสงอาทิตย์</li> <li>○ ความรู้พื้นฐานเครื่องมือการเกษตร</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้แบบทดสอบก่อนเรียน</li> <li>- ใช้การสอบแบบข้อเขียนเก็บคะแนนหลังเรียน</li> <li>- คะแนนการสอบรวม 10 คะแนน</li> </ul>

พัฒนาการการเรียนรู้ของ PLO (SPLOs)	ความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skills) และ เจตคติ (Attitude) ที่ผู้เรียนต้องมี	วิธีการวัด/ประเมินผล
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ ทักษะด้านการออกแบบระบบเซลล์แสงอาทิตย์</li> <li>○ เจตคติด้านการออกแบบระบบเซลล์แสงอาทิตย์</li> </ul>	
1.2 มีความรู้และความเข้าใจหลักการติดตั้งระบบเซลล์แสงอาทิตย์ผลิตไฟฟ้าเพื่อการประยุกต์ใช้ในชุมชนและภาคเกษตรกรรม	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ คุณลักษณะที่สำคัญ ของเซลล์แสงอาทิตย์</li> <li>○ ปัจจัยพื้นฐาน ทางด้านสิ่งแวดล้อมที่มีต่อประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์</li> <li>○ ระบบโครงสร้างของอาคาร โรงเรือน และส่วนประกอบสำหรับการติดตั้ง</li> <li>○ หลักการประกอบและถอดระบบเซลล์แสงอาทิตย์</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้แบบทดสอบก่อนเรียน</li> <li>- ใช้การสอบแบบข้อเขียนเก็บคะแนนหลังเรียน</li> <li>- คะแนนการสอบรวม 15 คะแนน</li> </ul>
1.3. มีความรู้และความเข้าใจด้านการบำรุงรักษาระบบเซลล์แสงอาทิตย์ผลิตไฟฟ้าที่ติดตั้งบนหลังคาและการประยุกต์ใช้เพื่อด้านการเกษตร	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ การวิเคราะห์ปัญหาและการแก้ไขข้อขัดข้องการทำงานของระบบเซลล์แสงอาทิตย์</li> <li>○ หลักการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน</li> <li>○ การป้องกันการบำรุงรักษา</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้แบบทดสอบก่อนเรียน</li> <li>- ใช้การสอบแบบข้อเขียนเก็บคะแนนหลังเรียน</li> <li>- คะแนนการสอบรวม 15 คะแนน</li> </ul>
1.4 มีความรู้และความเข้าใจหลักการเป็นผู้ประกอบการธุรกิจขนาดเล็ก	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ ความรู้พื้นฐานด้านการเงินและบัญชี</li> <li>○ ความรู้พื้นฐานด้านการบริหารจัดการทรัพยากร</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้แบบทดสอบก่อนเรียน</li> <li>- ใช้การสอบแบบข้อเขียนเก็บคะแนนหลังเรียน</li> <li>- คะแนนการสอบรวม 10 คะแนน</li> </ul>
PLO2. มีทักษะในการออกแบบ ติดตั้ง บำรุงรักษาระบบเซลล์แสงอาทิตย์รวมถึงการเป็นผู้ประกอบการเบื้องต้น		
2.1 มีทักษะด้านการออกแบบการออกแบบระบบเซลล์แสงอาทิตย์	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ การออกแบบระบบเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับการใช้งานบนหลังคา</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้แบบทดสอบก่อนเรียน</li> <li>- ใช้การสอบปฏิบัติเก็บคะแนนหลังเรียน</li> </ul>

พัฒนาการการเรียนรู้ของ PLO (SPLOs)	ความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skills) และ เจตคติ (Attitude) ที่ผู้เรียนต้องมี	วิธีการวัด/ประเมินผล
สำหรับการประยุกต์เป็นแหล่งผลิตไฟฟ้า	○ การออกแบบระบบเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับการประยุกต์ใช้งานด้านการเกษตร เช่น การสูบน้ำ ระบบโรงเรือน	- คะแนนการสอบรวม 10 คะแนน
2.2 มีทักษะด้านการติดตั้งระบบเซลล์แสงอาทิตย์ผลิตไฟฟ้าสำหรับประยุกต์ใช้ในชุมชนและภาคเกษตรกรรม	○ การติดตั้งระบบเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคา ○ การติดตั้งระบบเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับประยุกต์ใช้งานด้านการเกษตร	- ใช้แบบทดสอบก่อนเรียน - ใช้การสอบปฏิบัติเก็บคะแนนหลังเรียน - คะแนนการสอบรวม 15 คะแนน
2.3. มีทักษะด้านการบำรุงรักษาระบบเซลล์แสงอาทิตย์ผลิตไฟฟ้าที่ติดตั้งบนหลังคาและการประยุกต์ใช้เพื่อด้านการเกษตร	○ การบำรุงรักษาระบบเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคา ○ การบำรุงรักษาระบบเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับประยุกต์ใช้งานด้านการเกษตร	- ใช้แบบทดสอบก่อนเรียน - ใช้การสอบปฏิบัติเก็บคะแนนหลังเรียน - คะแนนการสอบรวม 15 คะแนน
2.4 มีทักษะการเป็นผู้ประกอบการธุรกิจขนาดเล็ก	○ การบริหารจัดการเงินและบัญชีธุรกิจ ○ การบริหารจัดการทรัพยากร เช่น คน วัสดุอุปกรณ์ เครื่องจักร เป็นต้น	- ใช้แบบทดสอบก่อนเรียน - ใช้การสอบปฏิบัติเก็บคะแนนหลังเรียน - คะแนนการสอบรวม 10 คะแนน

#### 8. กลุ่มเป้าหมาย

- 1) นักศึกษา วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยแม่โจ้
- 2) นักศึกษา บุคลากร มหาวิทยาลัยแม่โจ้และสถานศึกษาใกล้เคียง
- 3) ช่างเทคนิคทั่วไป

4) บุคคลหรือผู้ที่มีความสนใจทั่วไป

5) กลุ่มเป้าหมายจากโครงการบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ หรือแหล่งอื่นๆ เช่น สวทช เป็นต้น

6) กลุ่มเป้าหมายจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในเขตพื้นที่ภาคเหนือ เป็นต้น

#### 9. จำนวนผู้เข้าอบรมต่อรุ่น

9.1 จำนวนผู้เข้าอบรม 40 คน/รุ่น จำนวน 4 รุ่น/ปี รวม 160 คน/ปี

9.2 ในกรณีจำนวนผู้เข้าอบรมไม่เป็นไปตามเป้าหมายได้ดำเนินการดังนี้

- เพิ่มรอบการอบรมภาคพิเศษเพิ่มเติมเพื่อให้ได้ยอดจำนวนผู้เข้าอบรมเป็นไปตามเป้าหมายซึ่งซึ่งมีความเป็นไปได้ไม่เกิน 2 รุ่น เท่านั้น

- จัดทำหลักสูตรภาคพิเศษให้กับกลุ่มองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และแหล่งทุนที่มีศักยภาพ

#### 10. อาชีพเป้าหมาย

- สาขาวิชาชีพพลังงานและพลังงานทดแทน กลุ่ม สาขาเทคโนโลยีพลังงานสงอาทิตย์ ซึ่งเป็นอาชีพที่สอดคล้องตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพ

#### 11. ความร่วมมือกับสถาบันอื่น

-

#### 12. สถานที่จัดการเรียนการสอน

วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยแม่โจ้

#### 13. รูปแบบการจัดการศึกษา

รูปแบบการเรียนและการสอนมีการเรียนทั้งภาคทฤษฎีและภาคการปฏิบัติ พร้อมทั้งมีการประเมินผลการฝึกอบรมอย่างมีแบบแผนทุกเทคโนโลยีของการฝึก การประเมินผลจะประเมินทั้งภาคทฤษฎีและภาคการปฏิบัติ โดยการฝึกอบรมหลักสูตรเทคโนโลยีพลังงานชีวมวลจะผ่านได้ต้องมีคะแนนตั้งแต่ 60 คะแนนเป็นต้นไป โดยผลคะแนนในรูปแบบเกรดได้ C และถ้าได้คะแนนมากกว่า 60 จะได้เกรดอยู่ในช่วง C-A (เทียบได้ 3 หน่วยกิต) โดยสามารถเทียบกับรายวิชาฟง312 วิศวกรรมพลังงานชีวมวล (3 หน่วยกิต) ของหลักสูตรการเรียนการสอนดังตารางด้านล่าง

รายการ	การเทียบผลการฝึกอบรมกับรายวิชาในหลักสูตร			
	การฝึกอบรม หลักสูตร ออกแบบ ติดตั้งและ บำรุงรักษาระบบเซลล์แสงอาทิตย์ผลิต ไฟฟ้าบนหลังคาและการเกษตร		เทียบได้กับรายวิชา *พพxxx การออกแบบ ติดตั้งและ บำรุงรักษาระบบเซลล์แสงอาทิตย์ผลิต ไฟฟ้า	
ผลการอบรม	ระดับการประเมิน (คะแนน)	ระดับการประเมิน (เกรด)	ระดับการประเมิน (คะแนน)	ระดับการประเมิน (เกรด)
ผ่าน	> 80	A	> 80	A
	75-79	B+	75-79	B+
	70-74	B	70-74	B
	65-69	C+	65-69	C+
	60-64	C	60-64	C
ไม่ผ่าน	< 59	U	55-59	D+
			50-54	D
	ไม่ผ่าน		< 50	F

\*รายวิชา พพ xxx การออกแบบ ติดตั้งและบำรุงรักษาระบบเซลล์แสงอาทิตย์ผลิตไฟฟ้า เป็นรายวิชาเอกเลือก ที่อยู่ในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมการอนุรักษ์พลังงาน ใช้สอนให้กับนักศึกษาหลักสูตร 2 ปี ต่อเนื่อง ของวิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยแม่โจ้

#### 14. การดำเนินการหลักสูตร

14.1 ระยะเวลาการอบรม วันเสาร์-อาทิตย์ ตั้งแต่เวลา 8:00-12:00 น. และ 13:00-17:00 น.

14.2 ระยะเวลาฝึกอบรมทั้งหมดจำนวน 75 ชั่วโมง

รายวิชา	จำนวนชั่วโมง		
	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม
1. การออกแบบระบบเซลล์แสงอาทิตย์ผลิตไฟฟ้า	8	7	15
2. การติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์ผลิตไฟฟ้าบนหลังคาและการประยุกต์ใช้งานภาคเกษตร	5	10	15

3. การบำรุงรักษาเซลล์แสงอาทิตย์ผลิตไฟฟ้า บนหลังคาและการประยุกต์ใช้งานภาคเกษตร	5	10	15
4. หลักการผู้ประกอบการธุรกิจขนาดเล็ก	5	10	15
5. การศึกษาดูงานการติดตั้งและบำรุงรักษา ระบบเซลล์แสงอาทิตย์ผลิตไฟฟ้าสำหรับประยุกต์ ใช้ในชุมชนและภาคเกษตรกรรม	0	15	15
<b>รวม</b>	<b>23</b>	<b>52</b>	<b>75</b>

14.3 ใน 1 ปีการศึกษา จะเปิดหลักสูตรนี้จำนวน 4 รุ่น

#### 15. วิทยากร

-

#### 16. ค่าลงทะเบียนฝึกอบรม

ค่าลงทะเบียนเข้ารับการฝึกอบรมตลอดหลักสูตรเป็นเงิน 3,000 บาท/คน

#### 17. งบประมาณ

17.1 รายรับตลอดปีการศึกษาทั้งสิ้น 400,000 บาท

รายละเอียด	จำนวน
จำนวนผู้เข้ารับการอบรมต่อรุ่น (คน)	40
จำนวนรุ่นที่เปิดรับต่อปีการศึกษา (รุ่น)	4
ค่าลงทะเบียน (บาท)	3,000
รายรับต่อรุ่น (บาท)	54,500
รายรับต่อปีการศึกษาทั้ง 4 รุ่น (บาท)	<b>218,000</b>

17.2 งบประมาณค่าดำเนินการตลอดปีการศึกษา รวม 262,000 บาท

รายการ	งบประมาณต่อรุ่น (บาท)	งบประมาณทั้ง 4 รุ่น (บาท)
<b>ค่าตอบแทน</b>	<b>21,000</b>	<b>84,000</b>
- วิทยากร/อาจารย์ร่วมสอนจากภายนอก	21,000	84,000
<b>ค่าใช้จ่าย</b>	<b>6,000</b>	<b>24,000</b>
- จัดหาจัดทำเอกสารประกอบการเรียนและใบประกาศนียบัตร	6,000	24,000
<b>ค่าวัสดุ</b>	<b>38,500</b>	<b>154,000</b>
- ค่าวัสดุกลุ่มงานออกแบบระบบระบบเซลล์แสงอาทิตย์ผลิตไฟฟ้า	6,000	24,000
- ค่าวัสดุกลุ่มงานติดตั้งระบบเซลล์แสงอาทิตย์ผลิตไฟฟ้า	12,000	48,000
- ค่าวัสดุกลุ่มงานบำรุงรักษาระบบเซลล์แสงอาทิตย์ผลิตไฟฟ้า	10,000	40,000
- ค่าวัสดุกลุ่มงานอบรมการเป็นผู้ประกอบการ	8,000	32,000
- วัสดุสำนักงาน	2,500	10,000
รวม	65,500	262,000
จำนวนผู้เข้าอบรม (คน)	160	
รายได้จากผู้เข้าอบรม (บาท)	480,000	
รายได้สุทธิ (กำไร) (บาท) (4 รุ่น)	218,000	
รายได้ต่อรุ่น (40 คน = 120,000 บาท)		
ต้นทุน (40 คน = 65,500 บาท)		
รายได้สุทธิ (กำไร) (40 คน = 54,500 บาท)		

17.3 จุดคุ้มทุนของหลักสูตรประกาศนียบัตรเทคโนโลยีพลังงานชีวมวลอยู่ที่จำนวนผู้เข้าฝึกอบรม จากตารางพบว่าจำนวนผู้เข้าอบรมจะต้องมีจำนวน 15 คน ถึงจะคุ้มทุน อย่างไรก็ตามถ้าจะเปิดฝึกอบรมได้น้อย จะต้องมีส่วนผู้เข้าร่วมอบรมประมาณ 20 คนขึ้นไป ซึ่งจะมีรายได้เฉลี่ย 16,750 บาท/รุ่น และถ้าจำนวนผู้เข้าฝึกอบรมครบ 40 คน จะได้กำไรสุทธิ 54,500 บาท/รุ่น

รายการ		จำนวนผู้เข้าอบรม (คน/รุ่น)				
		10	20	30	40	
ค่าลงทะเบียน	ผู้เข้าอบรม (บาท/คน)	3,000	30,000	60,000	90,000	120,000
ต้นทุนรายจ่าย	ผู้สอน	21,000	21,000	21,000	21,000	21,000
	ใช้สอย	6,000	1,500	3,000	4,500	6,000

	วัสดุ	42,500	9,625	19,250	28,875	38,500
การวิเคราะห์	ต้นทุนรวมทั้งหลักสูตร (บาท/รุ่น)		32,125	43,250	54,375	65,500
	รายได้หลักสูตร (บาท/รุ่น)		30,000	60,000	90,000	120,000
รายได้อบรม	กำไร/ขาดทุน (บาท/รุ่น)		-2,125	16,750	35,625	54,500

18. ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ติดต่อประสานงานหลักสูตร

ชื่อ (ภาษาไทย) ผศ.ดร.นิกราน หอมดวง  
ตำแหน่ง รองคณบดีวิทยาลัยพลังงานทดแทน/กรรมการหลักสูตรพลังงานทดแทน  
หน่วยงาน วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยแม่โจ้  
ที่อยู่ 63 ม. 4 ต.หนองหาร อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ 50290  
โทรศัพท์ 053-333194, 084-1773632  
โทรสาร 053-333194  
E-mail: nigranhd@gmail.com

ทั้งนี้ได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการประจำคณะ ในการประชุมครั้งที่ 3/2564 เมื่อวันที่ 4 เดือน เมษายน

พ.ศ. 2564

ลงนาม .....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิกราน หอมดวง)

คณบดีวิทยาลัยพลังงานทดแทน

## บันทึกข้อตกลงความร่วมมือ (MOU)



บันทึกข้อตกลงความร่วมมือทางวิชาการ  
ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรม  
ระหว่าง  
วิทยาลัยพลังงานทดแทน  
กับ  
บริษัท ลานนา โซลาร์ เอ็นเนอร์จี จำกัด



บันทึกข้อตกลงความร่วมมือนี้ ทำขึ้นวันที่ ๑๑ เดือน สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๖ ระหว่าง วิทยาลัยพลังงานทดแทน โดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิกราน ทอมดวง ตำแหน่ง คณบดีวิทยาลัยพลังงานทดแทน ตั้งอยู่เลขที่ ๖๓ หมู่ที่ ๔ ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ กับ บริษัท ลานนา โซลาร์ เอ็นเนอร์จี จำกัด ตั้งอยู่เลขที่ ๒๐๖/๑๐ ตำบลคอนแก้ว อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ โดย นายกฤษฎา ตีธา ตำแหน่ง กรรมการผู้จัดการ อีกฝ่ายหนึ่ง โดยที่วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยแม่โจ้ กับ บริษัท ลานนา โซลาร์ เอ็นเนอร์จี จำกัด มีความประสงค์จะร่วมมือกัน เพื่อพัฒนาส่งเสริมการทำงานและการแลกเปลี่ยนทางวิชาการ เทคโนโลยี และนวัตกรรม ตลอดจนส่งเสริมผลักดันเทคโนโลยีและนวัตกรรมเทคโนโลยีการผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ ไปสู่การใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์

วัตถุประสงค์ของบันทึกข้อตกลงความร่วมมือ ทำขึ้นโดยได้ตระหนักถึงความสำคัญของการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ในรูปแบบการจัดการศึกษา และมีกรอบที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้ประกอบวิชาชีพในด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมเกี่ยวกับระบบการผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ อันจะเพิ่มพูนความรู้ได้อย่างกว้างขวาง และเป็นประโยชน์ต่อด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมทุกระดับการศึกษา ซึ่งเป็นรากฐานสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และประเทศชาติ

ทั้งสองฝ่ายจึงได้ทำข้อตกลงความร่วมมือ มีสาระสำคัญดังต่อไปนี้ :-

### ข้อ ๑. ขอบเขตของความร่วมมือ

- ๑.๑ ส่งเสริมการพัฒนาความร่วมมือทางวิชาการ ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมด้านการผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์
- ๑.๒ ส่งเสริมการแลกเปลี่ยนบุคลากรของหน่วยงานทั้ง ๒ ในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เทคโนโลยีพลังงานและเทคโนโลยีสมัยใหม่
- ๑.๓ ดำเนินการจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้นวัตกรรม และสร้างรายได้ที่ยั่งยืน
- ๑.๔ ส่งเสริมการจัดกิจกรรมเพื่อประโยชน์ของชุมชน สังคม และประเทศชาติ

### ข้อ ๒. ระยะเวลาความร่วมมือ

บันทึกข้อตกลงฉบับนี้ มีกำหนดระยะเวลา ๔ (สี่) ปี นับตั้งแต่วันที่ทั้งสองฝ่ายได้ลงนามเป็นต้นไป ทั้งนี้ ก่อนสิ้นสุดระยะเวลาดังกล่าว ทั้งสองฝ่ายอาจตกลงกันเป็นหนังสือลงนามโดยผู้มีอำนาจของทั้งสองฝ่าย เพื่อขยายเวลาในการดำเนินความร่วมมือภายใต้บันทึกข้อตกลงฉบับนี้ออกไปได้ตามความเหมาะสม โดยมีเหตุผลอันควร

**ข้อ ๓ การดำเนินงานตามบันทึกความร่วมมือ**

๓.๑ หน่วยงานทั้งสองฝ่ายจะตั้งคณะกรรมการร่วม และ/หรือคณะทำงานร่วมเพื่อดำเนินการตามวัตถุประสงค์และขอบเขตของความร่วมมือ

๓.๒ การดำเนินงานและค่าใช้จ่ายตามโครงการความร่วมมือทางวิชาการ ให้จัดทำข้อตกลงร่วมกันเป็นลายลักษณ์อักษรในแต่ละโครงการหรือกิจกรรม เป็นเอกสารแนบท้ายบันทึกข้อตกลงความร่วมมือฉบับนี้

๓.๓ การดำเนินการอย่างน้อยประกอบด้วยกิจกรรม ดังต่อไปนี้

๓.๓.๑ จัดตั้งศูนย์การเรียนรู้นวัตกรรม สร้างรายได้อย่างยั่งยืน

๓.๓.๒ การจัดทำหลักสูตรระยะสั้น

๓.๓.๓ การสร้างผู้ประกอบการรายใหม่

๓.๓.๔ การพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมด้านการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในชุมชน สังคม และประเทศชาติ

๓.๓.๕ กิจกรรมอื่น ๆ ตามความร่วมมือของทั้งสองฝ่าย

**ข้อ ๔ ความไว้วางใจและความซื่อสัตย์**

หน่วยงานทั้งสองฝ่ายต้องปฏิบัติตามภารกิจโดยคำนึงถึงประโยชน์สูงสุดต่อกัน และใช้ความซื่อสัตย์ไม่ทำให้เกิดความเสียหายต่อผลประโยชน์ของอีกฝ่าย

**ข้อ ๕ การรักษาความลับ**

หน่วยงานทั้งสองฝ่ายต้องเก็บรักษาข้อมูลส่วนที่ได้รับรู้ให้เป็นความลับ โดยจะต้องไม่เปิดเผยต่อบุคคลอื่น ยกเว้นได้รับความยินยอมจากทั้งสองฝ่าย ทั้งนี้ภายใต้ พ.ร.บ.ข้อมูลข่าวสารและระเบียบแบบแผนของทางราชการ

**ข้อ ๖ การมอบหมายหรือถ่ายโอนสิทธิ์**

หน่วยงานทั้งสองฝ่ายจะต้องไม่มอบหมายหรือถ่ายโอนสิทธิ์ใดๆ และพันธะต่างๆ ไปยังบุคคลอื่น หากไม่ได้รับการยินยอมหรือการอนุมัติจากทั้งสองฝ่าย

**ข้อ ๗ สิทธิในทรัพย์สินทางปัญญา**

๗.๑ สิทธิในทรัพย์สินทางปัญญาหรือสิทธิอื่นใดของผลงาน สิ่งประดิษฐ์ คู่มือ เอกสาร โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ข้อมูล หรือสิ่งอื่นใดที่เป็นของฝ่ายใดและฝ่ายนั้นได้นำมาใช้ในการดำเนินงานภายใต้บันทึกข้อตกลงฉบับนี้ ย่อมเป็นของฝ่ายนั้น การเข้าทำบันทึกข้อตกลงฉบับนี้ไม่ถือเป็นการให้สิทธิดังกล่าวแก่คู่ความร่วมมือฝ่ายอื่น เว้นแต่จะได้รับความยินยอมเป็นหนังสือจากฝ่ายที่มีสิทธิในทรัพย์สินทางปัญญานั้น

๗.๒ ให้ความเป็นเจ้าของในผลงานวิจัย หรือทรัพย์สินทางปัญญาใดๆ ที่เกิดจากการดำเนินงานภายใต้บันทึกข้อตกลงฉบับนี้ ตลอดจนการบริหารจัดการผลงานวิจัยหรือทรัพย์สินทางปัญญาหรือสิทธิอื่นใด รวมทั้งการแบ่งปันผลประโยชน์เป็นสิทธิร่วมกันของทั้งสองฝ่าย เว้นแต่จะได้ตกลงกันเป็นอย่างอื่น โดยคำนึงถึงประโยชน์สูงสุดของทั้งสองฝ่ายอย่างเท่าเทียมกัน

**ข้อ ๘ การประชาสัมพันธ์**

การประชาสัมพันธ์ เผยแพร่ โฆษณา หรือให้ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับการดำเนินงานตามบันทึกข้อตกลงนี้ ต้องได้รับความเห็นชอบด้านเนื้อหาเป็นหนังสือจากทั้งสองฝ่าย

**ข้อ ๙ การละเมิดสิทธิของบุคคลภายนอก**

๙.๑ แต่ละฝ่ายจะต้องไม่ดำเนินงานตามบันทึกข้อตกลงฉบับนี้ไปในทางที่ก่อให้เกิดหรืออาจก่อให้เกิดความเสียหาย การละเมิดทรัพย์สินทางปัญญา และ/หรือการละเมิดสิทธิใดๆ ตามกฎหมายของอีกฝ่ายหนึ่งหรือบุคคลภายนอก

๙.๒ กรณีที่บุคคลภายนอกกล่าวอ้างหรือใช้สิทธิเรียกร้องใดแก่ฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งว่าการดำเนินงานตามบันทึกข้อตกลงฉบับนี้ก่อให้เกิด หรืออาจก่อให้เกิดการละเมิดทรัพย์สินทางปัญญา หรือสิทธิใดๆ ตามกฎหมายของบุคคลภายนอก ฝ่ายที่ถูกใช้สิทธิเรียกร้องต้องแจ้งให้อีกฝ่ายหนึ่งทราบเป็นหนังสือโดยไม่ชักช้า เพื่อร่วมกันพิจารณาหาแนวทางแก้ไขต่อไป

๙.๓ หากข้อเท็จจริงเป็นที่ยุติว่าฝ่ายใดกระทำการละเมิดทรัพย์สินทางปัญญาและ/หรือสิทธิใดๆ ตามกฎหมายของบุคคลภายนอก ฝ่ายนั้นจะต้องรับผิดชอบในค่าเสียหายทั้งหมดเป็นการส่วนตัว

**ข้อ ๑๐ การบอกเลิกบันทึกความร่วมมือ**

บันทึกความร่วมมือฉบับนี้เป็นการแสดงเจตนาของความร่วมมือทางวิชาการและวิชาชีพของหน่วยงานทั้งสองฝ่ายหากฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งประสงค์จะบอกเลิกบันทึกความร่วมมือ ให้ฝ่ายนั้นมีหนังสือบอกกล่าวล่วงหน้าไปยังอีกฝ่ายเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๖๐ วัน และทั้งสองฝ่ายจะไม่เรียกร้องค่าเสียหายใดๆ ต่อกัน

ในกรณีที่มีการบอกเลิกบันทึกความร่วมมือฉบับนี้ กิจกรรมที่อยู่ระหว่างดำเนินการภายใต้บันทึกความร่วมมือฉบับนี้จะต้องมีการทบทวนตามความเหมาะสมของหน่วยงานทั้งสองฝ่าย

**ข้อ ๑๑ การบอกกล่าว**

บรรดาคำบอกกล่าวหรือการให้ความยินยอมหรือความเห็นชอบใดๆ ตามบันทึกความร่วมมือนี้ ต้องทำเป็นหนังสือและจะถือว่าได้ส่งไปโดยชอบแล้ว หากได้จัดส่งไปยังที่อยู่ของอีกฝ่ายหนึ่งตามที่กำหนดในบันทึกความร่วมมือนี้โดยทางใดทางหนึ่ง ดังต่อไปนี้ การส่งมอบแก่ผู้แทนที่ได้รับมอบหมายของแต่ละฝ่าย ทางไปรษณีย์ลงทะเบียน ทางโทรสาร และ/หรือทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ แล้วยืนยันเป็นหนังสือโดยเร็ว

**ข้อ ๑๒ การเปลี่ยนแปลงแก้ไขบันทึกความร่วมมือ**

การเปลี่ยนแปลงแก้ไขบันทึกความร่วมมือจะกระทำได้อีกเมื่อได้มีการเจรจาตกลงกันทั้งสองฝ่าย และให้ทำเป็นหนังสือตามแบบหรือพิธีการเช่นเดียวกับการทำบันทึกความร่วมมือนี้

บันทึกความร่วมมือนี้ทำขึ้นเป็นสองฉบับมีข้อความถูกต้องตรงกัน ทั้งสองฝ่ายพิจารณาข้อความโดยละเอียดตลอดแล้วเห็นว่าตรงตามเจตนารมณ์ทุกประการ จึงได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นหลักฐานต่อหน้าพยานและต่างฝ่ายต่างยึดถือไว้ฝ่ายละฉบับ

ลงชื่อ.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิกราน หอมดวง)  
คณบดีวิทยาลัยพลังงานทดแทน

ลงชื่อ..... พยาน  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยิ่งรัชช์ อรรถเวชกุล)  
รองคณบดีฝ่ายวิจัยและบริการวิชาการ

ลงชื่อ..... พยาน  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กิตติกร สาสุจิตต์)  
รองคณบดีฝ่ายบริหาร

ลงชื่อ..... กฤษณา ติงกา  
(นายกฤษณา ติงกา)  
กรรมการผู้จัดการ

ลงชื่อ..... พยาน  
(นายณัฐธน ชูวงศ์)  
ผู้จัดการฝ่ายวิศวกรรม

ลงชื่อ..... พยาน  
(นายปัญญากร คำดวงดาว)  
ฝ่ายเทคนิค