



## รายงานฉบับสมบูรณ์

# โครงการส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทน ในหน่วยงานภาครัฐ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน  
ปีงบประมาณ ๒๕๖๐

### เสนอ



กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน

### จัดทำโดย



มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
หนังสือยืนยันเลขที่ สพส.(พท) ๙/๒๕๖๐

# รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนในหน่วยงานภาครัฐ  
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน  
ปีงบประมาณ 2560

เสนอ

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

จัดทำโดย



มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
หนังสือยืนยันเลขที่ สพส.(พท) 9/2560

# สารบัญ

	หน้า
<b>บทที่ 1 บทนำและภาพรวมของโครงการ</b>	
1.1 ความเป็นมาและวัตถุประสงค์	1
1.2 ขอบเขตการดำเนินงาน	1
1.3 แผนการรายงานความก้าวหน้า	2
1.4 แผนการเบิกเงินสนับสนุน	3
1.5 แผนการเบิกเงินสนับสนุนตามที่ได้จัดซื้อจัดจ้างจริง	3
<b>บทที่ 2 รายงานความก้าวหน้าตามขอบเขตงาน</b>	
2.1 แผนและผลการดำเนินงาน	4
2.2 ผลการดำเนินงานติดตั้ง (แล้วเสร็จสมบูรณ์ 100%)	5
2.3 ผลการทดสอบใช้งานระบบ	31
2.4 สรุปผลประหยัด	31
<b>บทที่ 3 ปัญหาอุปสรรคที่พบ</b>	
3.1 ปัญหาอุปสรรคที่พบ	32
3.2 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ติดต่อประสานงานโครงการ	33
<b>ภาคผนวก ก</b>	ใบตรวจรับของกรรมการการติดตั้งอุปกรณ์/เอกสารรายงานการประชุม
<b>ภาคผนวก ข</b>	รายละเอียดการคำนวณผลประหยัด

# บทที่ 1

## บทนำและภาพรวมของโครงการ

### 1.1 ความเป็นมาและวัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้รับการสนับสนุนจากกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน ปีงบประมาณ 2560 โดย กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) กระทรวงพลังงาน เพื่อดำเนินโครงการส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนในหน่วยงานภาครัฐ มีเป้าหมายที่สำคัญเพื่อให้เกิดการส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนให้แก่หน่วยงานภาครัฐ เพื่อลดการใช้พลังงานในหน่วยงานภาครัฐ และเป็นการส่งเสริม สนับสนุนให้หน่วยงานของรัฐเป็นแหล่งเรียนรู้ที่ประชาชนสามารถเข้าถึงได้ง่าย ควบคู่ไปกับการสร้างจิตสำนึกในการใช้พลังงานทดแทนในองค์กรเพื่อให้เกิดความมั่นคงด้านพลังงานของประเทศ

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่มีปริมาณการใช้ไฟฟ้ารวมทั้งปี สูงถึง 75,172,000 กิโลวัตต์-ชั่วโมง เพื่อลดการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยการอนุรักษ์พลังงาน และการผลิตพลังงานทดแทนจากศักยภาพวัตถุดิบที่มหาวิทยาลัยเชียงใหม่มี จึงขอรับการสนับสนุนงบประมาณเพื่อดำเนินงาน ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา ขนาดกำลังติดตั้งรวมไม่น้อยกว่า 117.9 กิโลวัตต์ โดยติดตั้งบนหลังคาอาคารจอดรถยนต์ S1 และอาคารสำนักงานบริหาร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 2 อีกทั้งติดตั้งระบบผลิตน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ ขนาดพื้นที่รับแสงอาทิตย์ติดตั้งไม่น้อยกว่า 1,313 ตารางเมตร บนอาคารหอพักนักศึกษาชาย 3, 4, 5 และ 6 อาคารหอพักนักศึกษาหญิง 4 และ 6 รวมจำนวน 6 อาคาร

### วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้าและความร้อน จากการใช้พลังงานทดแทนภายในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- 2) เพื่อลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าภายในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- 3) เพื่อเป็นแหล่งสาธิต ประชาสัมพันธ์ให้แก่ภาครัฐและภาคเอกชน รวมไปถึงภาคประชาชน

### 1.2 ขอบเขตการดำเนินงาน

1.2.1 ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา ขนาดกำลังติดตั้งไม่น้อยกว่า 117.9 กิโลวัตต์ โดยติดตั้งบนหลังคาอาคารจอดรถยนต์ S1 และอาคารสำนักงานบริหารมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 2

1.2.2 ติดตั้งระบบผลิตน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ ขนาดพื้นที่รับแสงอาทิตย์ติดตั้งไม่น้อยกว่า 1,313 ตารางเมตร บนอาคารหอพักนักศึกษาชาย 3, 4, 5 และ 6 อาคารหอพักนักศึกษาหญิง 4 และ 6 รวมจำนวน 6 อาคาร

### 1.3 แผนการรายงานความก้าวหน้า

ระยะเวลาดำเนินงานรวมทั้งหมด 360 วัน นับจากวันที่ลงนามในหนังสือยืนยันการรับเงินสนับสนุน โดยมีแผนการรายงานความก้าวหน้า ดังนี้

รายงาน	รายละเอียดและผลการดำเนินงานที่ต้องรายงาน	กำหนดเวลาส่งรายงาน
รายงานฉบับที่ 1	1) แผนการดำเนินงานตลอดโครงการ 2) ร่างข้อกำหนดการดำเนินการจัดซื้อจัดจ้าง ได้แก่ 2.1) ร่างข้อกำหนดเงื่อนไขทางเทคนิค 2.2) ร่างข้อกำหนดเงื่อนไขในการเสนอราคา	ภายใน 30 วัน นับตั้งแต่วันที่ลงนามในหนังสือยืนยันฯ
รายงานฉบับที่ 2	1) เอกสารการว่าจ้างจัดซื้อจัดจ้าง ประกอบด้วย 1.1) ข้อกำหนดเงื่อนไขทางเทคนิค 1.2) ข้อกำหนดเงื่อนไขในการเสนอราคา 1.3) ข้อกำหนดเงื่อนไขในการว่าจ้างที่ปรึกษา (ถ้ามี) 2) สัญญาระหว่างผู้ได้รับจัดสรรเงินกองทุนฯ กับผู้รับจ้างจัดตั้งระบบฯ และที่ปรึกษา (ถ้ามี) 3) รายละเอียดความคืบหน้าในการดำเนินงานโครงการ ปัญหาอุปสรรค และแนวทางการดำเนินงานขั้นต่อไป 4) ผลการดำเนินงานติดตั้งระบบ/เทคโนโลยีไม่น้อยกว่า 10% ตามมูลค่างานรับจ้าง	ภายใน 150 วัน นับตั้งแต่วันที่ลงนามในหนังสือยืนยันฯ
รายงานฉบับที่ 3	1) รายละเอียดความคืบหน้าในการดำเนินงานโครงการ ปัญหาอุปสรรค และแนวทางการดำเนินงานขั้นต่อไป 2) ผลการดำเนินงานติดตั้งระบบ/เทคโนโลยีไม่น้อยกว่า 50% ตามมูลค่างานรับจ้าง	ภายใน 270 วัน นับตั้งแต่วันที่ลงนามในหนังสือยืนยันฯ
รายงานฉบับสมบูรณ์	1) รายละเอียดผลการติดตั้งระบบ/เทคโนโลยีที่แล้วเสร็จ สมบูรณ์ 100% พร้อมผลการทดสอบใช้งานระบบ 2) สรุปผลการดำเนินการตามที่ได้แล้วเสร็จ 3) สรุปปัญหาอุปสรรค และการแก้ไข	ภายใน 360 วัน นับตั้งแต่วันที่ลงนามในหนังสือยืนยันฯ

- หมายเหตุ :** 1. จัดส่งรายงาน จำนวน 2 ชุด พร้อม CD ข้อมูลรายงาน จำนวน 2 ชุด  
2. กำหนดการส่งรายงานอาจปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสม โดยให้อยู่ภายในกรอบเวลา 360 วัน ของการดำเนินงานทั้งหมด

#### 1.4 แผนการเบิกเงินสนับสนุน

งวดที่	รายการเบิกจ่าย	จำนวนเงิน (บาท)	เงื่อนไขจ่ายเงิน
งวดที่ 1	เงินสนับสนุนค่าที่ปรึกษา	0	เมื่อส่งรายงานฉบับที่ 1
	เงินสนับสนุนโครงการ	5,916,791.80	
งวดที่ 2	เงินสนับสนุนค่าที่ปรึกษา	0	เมื่อส่งรายงานฉบับที่ 2
	เงินสนับสนุนโครงการ	8,875,187.70	
งวดที่ 3*	เงินสนับสนุนค่าที่ปรึกษา	0	เมื่อส่งรายงานฉบับที่ 3
	เงินสนับสนุนโครงการ	8,875,187.70	
งวดที่ 4*	เงินสนับสนุนค่าที่ปรึกษา	0	เมื่อส่งรายงานฉบับสมบูรณ์
	เงินสนับสนุนโครงการ	5,916,791.80	

- หมายเหตุ :** 1) ผู้ได้รับจัดสรรเงินกองทุนฯ สามารถขอเบิกตามงวดหรือรวมเบิกในครั้งเดียวตอนสิ้นสุดโครงการก็ได้ แต่การจัดส่งรายงานยังคงเป็นไปตามแผนงาน
- 2) \* งวดที่ 3 และงวดที่ 4 สามารถปรับลดวงเงินที่ขอเบิกในงวดนั้นๆ ได้ ตามที่ พพ. เห็นชอบ

#### 1.5 แผนการเบิกเงินสนับสนุนตามที่ได้จัดซื้อจัดจ้างจริง

งวดที่	รายการเบิกจ่าย	จำนวนเงิน (บาท)	เงื่อนไขจ่ายเงิน
งวดที่ 1	เงินสนับสนุนค่าที่ปรึกษา	0	เมื่อส่งรายงานฉบับที่ 1
	เงินสนับสนุนโครงการ	5,916,791.80	
งวดที่ 2	เงินสนับสนุนค่าที่ปรึกษา	0	เมื่อส่งรายงานฉบับที่ 2
	เงินสนับสนุนโครงการ	8,875,187.70	
งวดที่ 3*	เงินสนับสนุนค่าที่ปรึกษา	0	เมื่อส่งรายงานฉบับที่ 3
	เงินสนับสนุนโครงการ	8,698,212.30	
งวดที่ 4**	เงินสนับสนุนค่าที่ปรึกษา	0	เมื่อส่งรายงานฉบับสมบูรณ์
	เงินสนับสนุนโครงการ	5,798,808.20	

- หมายเหตุ :** 1) ผู้ได้รับจัดสรรเงินกองทุนฯ สามารถขอเบิกตามงวดหรือรวมเบิกในครั้งเดียวตอนสิ้นสุดโครงการก็ได้ แต่การจัดส่งรายงานยังคงเป็นไปตามแผนงาน
- 2) \* งวดที่ 3 จำนวนเงิน 60% ของเงินสนับสนุนส่วนที่เหลือตามราคาที่ได้จัดซื้อจัดจ้างจริง
- 3) \*\* งวดที่ 4 จำนวนเงิน 40% ของเงินสนับสนุนส่วนที่เหลือตามราคาที่ได้จัดซื้อจัดจ้างจริง

## บทที่ 2

### รายงานความก้าวหน้าตามขอบเขตงาน

#### 2.1 แผนและผลการดำเนินงาน

##### 2.1.1 แผนและผลการดำเนินงานตลอดโครงการ

รายการ		เดือนที่														หมายเหตุ	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
1.จัดทำแผนดำเนินโครงการ ร่างข้อกำหนดการจ้างที่ปรึกษา และข้อกำหนดจัดซื้อจัดจ้าง เครื่องจักร/อุปกรณ์	แผนงาน	←▶															
	ผลงาน	↔															
2. ดำเนินการจ้างที่ปรึกษา/ จัดซื้อจัดจ้างอุปกรณ์/เครื่องจักร	แผนงาน		←-----▶														
	ผลงาน		↔														
3. ติดตั้งอุปกรณ์/เครื่องจักร	แผนงาน				←-----▶												
	ผลงาน				↔												
4. ทดสอบการใช้งานอุปกรณ์/ เครื่องจักร	แผนงาน										←▶						
	ผลงาน											↔					
5. ตรวจสอบมอบงาน	แผนงาน											←▶					
	ผลงาน															↔	
6. ส่งรายงานความก้าวหน้า	แผนงาน	▲				▲				▲			▲				
	ผลงาน	●							●				●			●	

หมายเหตุ ควรใส่ให้ครบทั้งแผนและผลการดำเนินงานในแต่ละรายการที่มีผลการดำเนินงานแล้ว โดย

- เส้นประ หมายถึง แผนการดำเนินงานตามหนังสือยืนยัน
- เส้นทึบ หมายถึง ผลการดำเนินงานในปัจจุบัน

##### 2.1.2 ผลการดำเนินงานโครงการ

สรุปความก้าวหน้าของการดำเนินโครงการโดยภาพรวม

1. ร้อยละของงานที่แล้วเสร็จโดยภาพรวม .....100 %..... (ตามมูลค่างานรับจ้าง)
2. ความก้าวหน้าของการดำเนินโครงการโดยภาพรวมเมื่อเปรียบเทียบกับแผนที่กำหนดไว้
  - เป็นไปตามแผนที่กำหนดไว้
  - ✓ ล่าช้ากว่าแผนที่กำหนดไว้ (ไม่เกิน 2 เดือน)
  - ล่าช้ากว่าแผนที่กำหนดไว้ (เกิน 2 เดือน)

## 2.2 ผลการดำเนินงานติดตั้ง (แล้วเสร็จสมบูรณ์ 100%)

### 2.2.1 ผลการดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์

ลำดับ	ชื่ออาคาร/พื้นที่	จำนวนอุปกรณ์		ผลการติดตั้งอุปกรณ์ (สถานะการดำเนินงาน)	คิดเป็น %	หมายเหตุ
		จำนวน	หน่วย			
<b>1. ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์</b>						
1.1	อาคาร จอตรง S1	81.92	kWp	-โครงสร้างรองรับและอุปกรณ์ จับยึดแล้วเสร็จ -ติดตั้งแผงรับรังสีจำนวน 84.48 กิโลวัตต์แล้วเสร็จ -ติดตั้งอินเวอร์เตอร์แล้วเสร็จ -ระบบไฟฟ้าควบคุมแล้วเสร็จ -ระบบกันกระแสไฟอ่อนแล้ว เสร็จ -ทดสอบระบบ	18.63	
1.2	อาคาร สำนักบริหาร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่2	37.12	kWp	-โครงสร้างรองรับและอุปกรณ์ จับยึดแล้วเสร็จ -ติดตั้งแผงรับรังสีจำนวน 37.12 กิโลวัตต์แล้วเสร็จ -ติดตั้งอินเวอร์เตอร์แล้วเสร็จ -ระบบไฟฟ้าควบคุมแล้วเสร็จ -ระบบกันกระแสไฟอ่อนแล้ว เสร็จ -ทดสอบระบบ	4.55	
<b>รวม 1</b>					<b>23.18 %</b>	
<b>2. ระบบผลิตน้ำร้อนพลังแสงอาทิตย์</b>						
2.1	อาคารหอพักนักศึกษา หญิง 4	203	ตร.ม.	-ติดตั้งโครงสร้างรับแผงน้ำร้อน แล้วเสร็จ -ติดตั้งแผงรับรังสีแสงอาทิตย์ 203 ตร.ม.แล้วเสร็จ -ติดตั้งถังสะสมน้ำร้อน 5000 ลิตร จำนวน 2 ถังติดตั้งแล้วเสร็จ -ติดตั้งอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความ ร้อนและระบบปั๊มกมุนเวียนแล้ว เสร็จ -ระบบท่อผลิตและส่งจ่ายแล้ว เสร็จ -ระบบไฟฟ้าแล้วเสร็จ -ทดสอบระบบ	10.83	



ลำดับ	ชื่ออาคาร/พื้นที่	จำนวนอุปกรณ์		ผลการติดตั้งอุปกรณ์ (สถานะการดำเนินงาน)	คิดเป็น %	หมายเหตุ
		จำนวน	หน่วย			
2.2	อาคารหอพักนักศึกษาหญิง 6	203	ตร.ม.	-ติดตั้งโครงสร้างรับแผงน้ำร้อนแล้วเสร็จ -ติดตั้งแผงรับรังสีแสงอาทิตย์ 203 ตร.ม.แล้วเสร็จ -ติดตั้งถังสะสมน้ำร้อน 5000 ลิตร จำนวน 2 ถังติดตั้งแล้วเสร็จ -ติดตั้งอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนและระบบปั๊มกมุนเวียนแล้วเสร็จ -ระบบท่อผลิตและส่งจ่ายแล้วเสร็จ -ระบบไฟฟ้าแล้วเสร็จ -ทดสอบระบบ	10.83	
2.3	อาคารหอพักนักศึกษาชาย 3	203	ตร.ม.	-ติดตั้งโครงสร้างรับแผงน้ำร้อนแล้วเสร็จ -ติดตั้งแผงรับรังสีแสงอาทิตย์ 203 ตร.ม.แล้วเสร็จ -ติดตั้งถังสะสมน้ำร้อน 5000 ลิตร จำนวน 2 ถังติดตั้งแล้วเสร็จ -ติดตั้งอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนและระบบปั๊มกมุนเวียนแล้วเสร็จ -ระบบท่อผลิตและส่งจ่ายแล้วเสร็จ -ระบบไฟฟ้าแล้วเสร็จ -ทดสอบระบบ	10.83	
2.4	อาคารหอพักนักศึกษาชาย 4	203	ตร.ม.	-ติดตั้งโครงสร้างรับแผงน้ำร้อนแล้วเสร็จ -ติดตั้งแผงรับรังสีแสงอาทิตย์ 203 ตร.ม.แล้วเสร็จ -ติดตั้งถังสะสมน้ำร้อน 5000 ลิตร จำนวน 2 ถังติดตั้งแล้วเสร็จ -ติดตั้งอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนและระบบปั๊มกมุนเวียนแล้วเสร็จ -ระบบท่อผลิตและส่งจ่ายแล้ว	10.83	

ลำดับ	ชื่ออาคาร/พื้นที่	จำนวนอุปกรณ์		ผลการติดตั้งอุปกรณ์ (สถานะการดำเนินงาน)	คิดเป็น %	หมายเหตุ
		จำนวน	หน่วย			
				เสร็จ -ระบบไฟฟ้าแล้วเสร็จ -ทดสอบระบบ		
2.5	อาคารหอพักนักศึกษาชาย 5	304	ตร.ม.	-ติดตั้งโครงสร้างรับแผงน้ำร้อนแล้วเสร็จ -ติดตั้งแผงรับรังสีแสงอาทิตย์ 304 ตร.ม.แล้วเสร็จ -ติดตั้งถังสะสมน้ำร้อน 8000 ลิตร จำนวน 2 ถังติดตั้งแล้วเสร็จ -ติดตั้งอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนและระบบปั๊มหมุนเวียนแล้วเสร็จ -ระบบท่อผลิตและส่งจ่ายแล้วเสร็จ -ระบบไฟฟ้าแล้วเสร็จ -ทดสอบระบบ	16.75	
2.6	อาคารหอพักนักศึกษาชาย 6	304	ตร.ม.	-ติดตั้งโครงสร้างรับแผงน้ำร้อนแล้วเสร็จ -ติดตั้งแผงรับรังสีแสงอาทิตย์ 304 ตร.ม.แล้วเสร็จ -ติดตั้งถังสะสมน้ำร้อน 8000 ลิตร จำนวน 2 ถังติดตั้งแล้วเสร็จ -ติดตั้งอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนและระบบปั๊มหมุนเวียนแล้วเสร็จ -ระบบท่อผลิตและส่งจ่ายแล้วเสร็จ -ระบบไฟฟ้าแล้วเสร็จ -ทดสอบระบบ	16.75	
รวม 2					76.82 %	
รวมทั้งสิ้น 1 + 2					100 %	

(แนบใบตรวจรับของกรรมการของหน่วยงานใน ภาคผนวก ก ใบตรวจรับของกรรมการติดตั้งอุปกรณ์)

รายละเอียดการดำเนินงานระบบผลิตกระแสไฟฟ้าแสงอาทิตย์อาคารสำนักงานบริหาร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 2  
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ได้ติดตั้งระบบผลิตกระแสไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ขนาด 37.12 กิโลวัตต์ แล้วเสร็จ  
สมบูรณ์ พร้อมทั้งทำการทดสอบระบบ ณ อาคารสำนักงานบริหารมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 2 ดังภาพที่ 2.7 ถึง 2.12



รูปที่ 2.7 รูปภาพงานโครงสร้างรองรับและอุปกรณ์จับยึดแล้วเสร็จ



รูปที่ 2.8 รูปภาพงานติดตั้งแผงรับรังสีจำนวน 84.48 กิโลวัตต์แล้วเสร็จ



รูปที่ 2.9 รูปภาพติดตั้งอินเวอร์เตอร์แล้วเสร็จ



รูปที่ 2.10 รูปภาพระบบไฟฟ้าควบคุมแล้วเสร็จ



รูปที่ 2.11 รูปภาพระบบกันกระแสไฟย้อนแล้วเสร็จ



รูปที่ 2.12 รูปภาพการทดสอบระบบ

## 2.3 ผลการทดสอบใช้งานระบบ

### ผลการทดสอบการใช้งานรับผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

อาคารจอตกรต S1 ในวันที่ทำการทดสอบท้องฟ้าเปิด ระบบและอุปกรณ์ต่างๆสามารถทำงานได้ตามข้อกำหนด สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ประมาณ 80 KWh จากกำลังการติดตั้ง 84.48 KW

อาคารบริหาร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 2 ในวันที่ทำการทดสอบมีเมฆมากท้องฟ้าไม่เปิด ระบบและอุปกรณ์ต่างๆสามารถทำงานได้ตามข้อกำหนด สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ประมาณ 10KWh จากกำลังการติดตั้ง 37.12 KW

ระบบผลิตกระแสไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ได้ติดตั้งระบบ Monitoring แบบ Real Time ซึ่งสามารถเข้าไปดูได้จาก <https://enis.cmu.ac.th/cmupvsystem/>

### ผลการทดสอบการใช้งานรับผลิตน้ำร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์

ระบบผลิตน้ำร้อน สามารถทำงานได้เป็นไปตามข้อกำหนดโดยอุณหภูมิที่ทำได้มากกว่า 60 องศาเซลเซียส

## 2.4 สรุปผลประหยัด

ทางหน่วยงานได้ดำเนินการทดสอบการติดตั้ง และประเมินผลประหยัดด้านพลังงานทดแทนที่เกิดขึ้นได้ดังนี้

### ผลประหยัดด้านพลังงานไฟฟ้า

- |                                       |                  |
|---------------------------------------|------------------|
| - สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ประมาณ     | 111,294.4 kWh/ปี |
| - คิดเป็นพลังงานเทียบเท่าต้นน้ำมันดิบ | 0.00948 ktoe/ปี  |

### ผลประหยัดด้านพลังงานความร้อน

- |                                       |                 |
|---------------------------------------|-----------------|
| - สามารถผลิตพลังงานความร้อนได้ประมาณ  | 4,491,608 MJ/ปี |
| - คิดเป็นพลังงานเทียบเท่าต้นน้ำมันดิบ | 0.106 ktoe/ปี   |

(แนบข้อมูลการคำนวณผลประหยัดของอุปกรณ์/เทคโนโลยี ที่ได้รับการสนับสนุนทุกประเภทใน ภาคผนวก ข รายละเอียดการคำนวณผลประหยัด)

# บทที่ 3

## ปัญหาอุปสรรคที่พบ

### 3.1 ปัญหาอุปสรรคที่พบ

#### 1.ปัญหาอุปสรรคในการดำเนินงาน

ดำเนินงานของโครงการฯ ตั้งแต่วันที่ ๑ สิงหาคม ๒๕๖๐ – ๓๐ สิงหาคม ๒๕๖๐ ได้มีการสำรวจพื้นที่เพื่อจัดทำ concept design ระบบผลิตน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์บนอาคารหอพักศึกษาตามทีระบุในเอกสารแนบท้ายหนังสือยืนยันหมายเลข 2 และพบว่า โครงสร้างหลังคาเดิมของหอพักนักศึกษาบางอาคารเป็นโครงสร้างไม้ ที่ติดตั้งมานานกว่า 30 ปี จึงมีความเสี่ยงที่จะไม่สามารถรับน้ำหนักของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ได้ ส่งผลให้มหาวิทยาลัยต้องสำรวจพื้นที่เพื่อหาหอพักนักศึกษาที่จะทำการติดตั้งระบบผลิตน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์แทนอาคารที่ไม่สามารถติดตั้งได้

การแก้ไขปัญหาอุปสรรค

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้ดำเนินการสำรวจหอพักนักศึกษาเพิ่มเติมเพื่อติดตั้งระบบผลิตน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์บนอาคารที่ไม่สามารถติดตั้งได้ โดยจะทำการติดตั้งระบบผลิตน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ บนอาคารหอพักนักศึกษาหญิง 4 และ 6 อาคารหอพักนักศึกษาชาย 3 4 5 และ 6 แทน การติดตั้งระบบผลิตน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ บนอาคารหอพักนักศึกษาหญิง 1 2 3 และ 9 อาคารหอพักนักศึกษาชาย 5 และ 6 และยังคงมีขนาดพื้นที่รับแสงอาทิตย์ติดตั้งไม่น้อยกว่า 1,313 ตารางเมตร ตามทีระบุในเอกสารแนบท้ายหนังสือยืนยันหมายเลข 2

ไม่มีผลกระทบต่อการต่อระยะเวลาการดำเนินโครงการฯ

#### 2.การดำเนินงานในขั้นตอนการจัดซื้อจัดจ้างอุปกรณ์/เครื่องจักรอุปกรณ์/เครื่องจักรมีความล่าช้า

ในขั้นตอนของการดำเนินงานจัดซื้อจัดจ้างอุปกรณ์/เครื่องจักรอุปกรณ์/เครื่องจักร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ได้ปฏิบัติตามพระราชบัญญัติประกอบรัฐธรรมนูญว่าด้วยการป้องกันและปราบปรามการทุจริต พ.ศ.2542 มาตรา 1077 และระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ.2560 แต่เนื่องด้วยระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ.2560 เพิ่งมีการประกาศใช้ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่จึงจำเป็นต้องดำเนินการจัดอบรมเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานและผู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อให้รับทราบเกี่ยวกับรายละเอียดและขั้นตอนของการดำเนินงาน เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปด้วยความเรียบร้อยและไม่เกิดข้อผิดพลาดหลังจากที่ได้มีการประกาศผู้ชนะการประกวดราคาจ้างติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาได้มีผู้อุดหนุนผลการคัดเลือกเบื้องต้น จึงส่งผลให้มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ไม่สามารถจัดซื้อจัดจ้างได้ทันตามกำหนดระยะเวลาที่กำหนด (120 วัน นับจากวันที่ลงนามในหนังสือยืนยัน)

เพื่อให้การดำเนินงานของโครงการฯเป็นไปตามวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่วางไว้ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่จึงได้ดำเนินการขอยายระยะเวลาการดำเนินในขั้นตอนของการจัดซื้อจัดจ้าง และนำส่งรายงานความก้าวหน้าครั้งที่ 2 ต่อ พพ. จากเดิมการจัดซื้อจัดจ้างภายในระยะเวลา 120 วันนับตั้งแต่ลงนามในหนังสือยืนยัน เป็นภายใน 150 วันนับตั้งแต่ลงนามในหนังสือยืนยัน และระยะเวลาส่งรายงานจากเดิม 150 วันนับตั้งแต่ลงนามในหนังสือยืนยัน เป็นภายใน 210 วันนับตั้งแต่ลงนามในหนังสือยืนยัน

มีผลกระทบต่อการต่อระยะเวลาการดำเนินโครงการฯ

### 3.2 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ติดต่อประสานงานโครงการ

1. ผู้ประสานงานหลัก (ผู้จัดการโครงการ)

ชื่อ-นามสกุล : รองศาสตราจารย์ประเสริฐ ฤกษ์เกรียงไกร

เบอร์โทรศัพท์ : 056-942007 มือถือ 081-6713249

E-mail : prasert.134@gmail.com

2. ผู้ประสานงานทั่วไป (ฝ่ายประสานงานโครงการ)

ชื่อ-นามสกุล : นางสาวอรรณัชญา พุทธเจริญรัตน์

เบอร์โทรศัพท์ : 053-942007 ต่อ 310 มือถือ 081-8811391

E-mail : p.aunchaya@gmail.com

3. ผู้ประสานงานด้านการเบิกจ่ายเงิน

ชื่อ-นามสกุล : นางสาวอรรณัชญา พุทธเจริญรัตน์

เบอร์โทรศัพท์ : 053-942007 ต่อ 310 มือถือ 081-8811391

E-mail : p.aunchaya@gmail.com



ภาคผนวก ก

ใบตรวจรับของกรรมการติดตั้งอุปกรณ์  
(แล้วเสร็จสมบูรณ์ 100%)/เอกสารรายงานการประชุม



# บันทึกข้อความ

ส่วนงาน โครงการส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนในหน่วยงานภาครัฐ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
โทร ๕๒๐๐๗ ต่อ ๒๒๔

ที่ คคพ-Solar/ ๐๔๗

วันที่ ๑๒ กันยายน ๒๕๖๑

เรื่อง รายงานผลการตรวจรับพัสดุ

ตามที่ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้ดำเนินการจ้างเหมาทำระบบผลิตน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ ตามสัญญา เลขที่ พ.๐๐๑/๒๕๖๑ ลงวันที่ ๑๕ ธันวาคม ๒๕๖๐ โดยตกลงจ้าง บริษัท ทีซัส อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด เป็น ผู้ดำเนินการติดตั้ง จำนวนทั้งสิ้น ๑,๓๑๗ ตารางเมตร และดำเนินการจ้างเหมาทำระบบผลิตน้ำร้อนพลังงาน แสงอาทิตย์ ตามสัญญาเลขที่ พ.๐๐๑/๒๕๖๑ ลงวันที่ ๑๕ ธันวาคม ๒๕๖๐ โดยตกลงจ้าง กิจการร่วมค้า บริษัท ที ซัส อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด และบริษัท สตรีคเจอร์ดีไซน์ แอนด์ คอนสตรัคชัน เป็นผู้ดำเนินการติดตั้ง จำนวนทั้งสิ้น ๑๑๘.๔๒ กิโลวัตต์ นั้น

บัดนี้ คณะกรรมการตรวจรับพัสดุผู้มีรายชื่อข้างท้ายนี้ ได้ทำการตรวจรับงานติดตั้งระบบผลิตน้ำร้อน พลังงานแสงอาทิตย์ และระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ แล้วเสร็จทั้งหมด ณ วันที่ ๑๒ กันยายน ๒๕๖๑ คิดเป็น ร้อยละ ๑๐๐ ของมูลค่างาน ตามรายงานความก้าวหน้าที่แนบมาพร้อมนี้จำนวน ๒ ฉบับ

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ประเสริฐ ฤกษ์เกรียงไกร)

ลงชื่อ.....กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยศธนา คุณาทร)

ลงชื่อ.....กรรมการ  
(นายชนะศักดิ์ ศิริจันทร์)

ลงชื่อ.....กรรมการ  
(นางศศิมา คำราพิช)

ลงชื่อ.....กรรมการ  
(นายณัฐพล ไชยแก้ว)

ลงชื่อ.....กรรมการ  
(นายสมภาพ คำฟองเครือ)

ลงชื่อ.....กรรมการ  
(นายนิวัฒน์ สันดวงดี)

ลงชื่อ.....เลขานุการ  
(นางสาวณภัทร สุภาพพัฒน)

รายงานการประชุม  
คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ  
งานจ้างทำระบบผลิตน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ ครั้งที่ ๑๐/๒๕๖๑  
โครงการส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนในหน่วยงานภาครัฐ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
วันจันทร์ที่ ๔ กรกฎาคม ๒๕๖๑ เวลา ๑๕.๐๐-๑๕.๒๐ น.  
ณ ห้องประชุมชั้น ๒ สถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงานนครพิงค์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

**กรรมการตรวจรับพัสดุ**

๑. รองศาสตราจารย์ประเสริฐ ฤกษ์เกรียงไกร	ประธานกรรมการ
๒. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยศธนา คุณาทร	กรรมการ
๓. นายชนะศักดิ์ ศิริจันทร์	กรรมการ
๔. นางศศิมา คำราพิช	กรรมการ
๕. นายณัฐพล ไชยแก้ว	กรรมการ
๖. นางสาวณภัทร สุภาพพัฒน์	เลขานุการ
๗. นายสุวิรัช จินะภาศ	ผู้ช่วยเลขานุการ

**รายชื่อผู้เข้าร่วมประชุม**

๑. รศ.ดร.อิทธิชัย ปรีชาวุฒิปวงศ์	รองผู้อำนวยการฯ
๒. นายกิตติพงษ์ ปิณฑงค์	ผู้ควบคุมงาน
๓. ว่าที่ร้อยตรี วิวัฒน์ สิ้นบุญญ	ผู้ควบคุมงาน
๔. นายศราวุธ อมรรดารา	ผู้ควบคุมงาน
๕. นายทศพล จิรัฐติพงษ์	ผู้แทนบริษัท ทีซีเอส อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด
๖. นายวิจักขณ์ วุฑธานนท์	ผู้แทนบริษัท ทีซีเอส อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด

**เริ่มประชุมเวลา ๑๑.๐๐ น.**

รองศาสตราจารย์ประเสริฐ ฤกษ์เกรียงไกร ประธานคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ (กรณีตรวจการจ้าง) กล่าวเปิดประชุมและขอให้ที่ประชุมพิจารณาตามระเบียบวาระการประชุมดังนี้.-

**ระเบียบวาระที่ ๑ เรื่องแจ้งให้ทราบ**

-ไม่มีเรื่องแจ้งให้ทราบ

**ระเบียบวาระที่ ๒ รับรองรายงานการประชุมครั้งที่ ๙/๒๕๖๑ ๑๓ มิถุนายน ๒๕๖๑**

- ประธานกรรมการฯ เสนอให้ที่ประชุมฯ พิจารณาตรวจสอบรายงานการประชุมคณะกรรมการตรวจการจ้างครั้งที่ ๙/๒๕๖๑ วันที่ ๑๓ มิถุนายน ๒๕๖๑
- ที่ประชุมมีมติรับรองรายงานการประชุมครั้งที่ ๙/๒๕๖๑

ระเบียบวาระที่ ๓ เรื่องสืบเนื่องจากการประชุมครั้งที่ ๙/๒๕๖๑ ๑๓ มิถุนายน ๒๕๖๑  
- ไม่มี

ระเบียบวาระที่ ๔ เรื่องรายงานผลการก่อสร้าง ความก้าวหน้าและอุปสรรค

ผู้ควบคุมงานสรุปรายงานผลการดำเนินงานก่อสร้างระบบผลิตน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์  
ดังนี้

**รายงานการก่อสร้างและติดตั้งระบบโซลาร์น้ำร้อน ณ วันที่ ๔ กรกฎาคม ๒๕๖๑**

โครงการ : ส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนในภาครัฐ(โซลาร์น้ำร้อน) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ผู้รับจ้าง : บริษัท ทีซีเอส อินเทอร์เน็ตเซ็นแนล จำกัด

สัญญาเลขที่: พ.๐๐๑/๒๕๖๑ ลงวันที่ ๑๕ ธันวาคม ๒๕๖๐ สิ้นสุด ๑๒ กรกฎาคม ๒๕๖๑

๑. ผลงานรวมที่ได้ดำเนินการแล้วเสร็จ ณ วันที่ ๔ ก.ค. ๒๕๖๑ คิดเป็น ๓/๙.๐๐% ของปริมาณตามสัญญา

วันเริ่มสัญญา ๑๕ ธ.ค.๖๐ สิ้นสุด ๑๒ ก.ค.๖๑

๒. ระยะเวลาที่ใช้ดำเนินการตามสัญญา

๒๑๐ วัน

จนถึงวันที่ตรวจจบ ๔ ก.ค. ๒๕๖๑ รวมใช้เวลาไปทั้งสิ้น

๒๑๐/๒๑๐ วัน (คิดเป็น ๙๖.๑%)

คงเหลือระยะเวลาดำเนินการตามสัญญา

๔ วัน

ผลงานการก่อสร้างจากครั้งที่ผ่านมา

ตั้งแต่วันที่

๑๗ พ.ค. ๖๑

ถึงวันที่

๑๓ มิ.ย. ๖๑

ระยะเวลาดำเนินการ

๓๓๗ วัน

ผลงานเดิม ณ วันที่ ๑๓ มิ.ย. ๖๑

มีผลงานก่อสร้าง

๕๙.๐๘%

ใช้เวลา ๘๕.๓๗%

ผลงาน ณ ปัจจุบัน ณ วันที่ ๔ ก.ค. ๒๕๖๑

มีความก้าวหน้าของงาน

๑๕.๒๕%

ใช้เวลา ๑๐.๕%

รวม ความก้าวหน้างาน ๓๔.๓๓%

ใช้เวลา ๙๖.๑%

๓. งบประมาณการดำเนินงาน

๒๒,๕๐๐,๐๐๐.๐๐ บาท

แบ่งเป็นงวดงานการจ่ายทั้งสิ้น

๕.๐๐ งวด

ผู้รับจ้างส่งงานมาแล้ว

๑ งวด

คิดเป็นเงิน

๒,๒๕๐,๐๐๐ บาท

ผู้รับจ้างส่งงานในการประชุมครั้งนี้

๐ งวด

คิดเป็นเงิน

๐ บาท

คงเหลือเงินที่ยังมิได้ส่งงวดงาน

๒๐,๒๕๐,๐๐๐.๐๐ บาท

๔. รายละเอียดของงานที่ได้ดำเนินการไปแล้ว

๑.ติดตั้งระบบทำน้ำร้อนโซลาร์แสงอาทิตย์ หอหญิงอาคาร ๔

๖๐.๘๒%ของงาน๑๒.๓๙%ของโครงการฯ

๒.ติดตั้งระบบทำน้ำร้อนโซลาร์แสงอาทิตย์ หอหญิงอาคาร ๖

๖๖.๖๖%ของงาน๑๒.๓๙%ของโครงการฯ

๓.ติดตั้งระบบทำน้ำร้อนโซลาร์แสงอาทิตย์ หอชายอาคาร ๓	๕๙.๕๕%ของงาน๑๒.๒๑%ของโครงการฯ	
๔.ติดตั้งระบบทำน้ำร้อนโซลาร์แสงอาทิตย์ หอชายอาคาร ๔	๕๙.๓๗%ของงาน๑๒.๑๘%ของโครงการฯ	
๕.ติดตั้งระบบทำน้ำร้อนโซลาร์แสงอาทิตย์ หอชายอาคาร ๕	๕๒.๐๒%ของงาน๑๑.๓๔%ของโครงการฯ	
๖.ติดตั้งระบบทำน้ำร้อนโซลาร์แสงอาทิตย์ หอชายอาคาร ๖	๖๓.๕๒%ของงาน๑๓.๘๕%ของโครงการฯ	
<b>รวมปริมาณงานทั้งโครงการฯ</b>	<b>๗๔.๓๓%</b>	<b>ของโครงการฯ</b>

**๕. ปัญหาอุปสรรคและวิธีการแก้ไข**

-ไม่มี

**ระเบียบวาระที่ ๕ เรื่องพิจารณา**

๕.๑ ขออนุมัติวัสดุอุปกรณ์ ก๊อภสมวาล์วลอย ตามหนังสือเลขที่ TSUT มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ๐๓๙/๒๐๑๔ ลงวันที่ ๑๓ มิถุนายน ๒๕๖๑

ผู้รับจ้างขออนุมัติวัสดุอุปกรณ์ก๊อภสมวาล์วลอยและได้แนบแค็ตตาล็อกของอุปกรณ์ดังกล่าวมาด้วย ผู้ควบคุมงานได้พิจารณาแล้ว และเห็นว่าให้ทำเอกสารแนบเพิ่มเติมเข้ามาใหม่ เนื่องจากก๊อภสมวาล์วลอยไม่ได้แนบบใบเสนอราคา

ที่ประชุมพิจารณาแล้วมีมติเห็นชอบในหลักการโดยแจ้งให้ผู้รับจ้างนำใบเสนอราคาแนบเพื่อเปรียบเทียบกับ BOQ ด้วย

๕.๒ ขอสรุปปริมาณงานลด-เพิ่ม ตามหนังสือเลขที่ TSUT มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ๐๔๑/๒๐๑๔ ลงวันที่ ๑๓ มิถุนายน ๒๕๖๑

ผู้รับจ้างได้ขอสรุปปริมาณงานลด-เพิ่มของงานติดตั้งระบบผลิตน้ำร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งจะติดตั้งหอพักนักศึกษาหญิง ๔ และ ๖ อาคารหอพักนักศึกษาชาย ๓,๔,๕ และ ๖ โดยรายละเอียดงานดังนี้

**ก.ปริมาณงานลด**

๑. งานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก

๑.๑ งาน คสล.วางถังสะสมน้ำร้อน ฉบับเดิม เป็นเงิน ๒๒๐,๐๗๘.๗๔ บาท

๑.๒ งาน คสล.วางถังสะสมน้ำร้อน ฉบับปรับปรุง เป็นเงิน ๑๙๐,๙๔๙.๔๘ บาท

มูลค่างานลดลง เป็นเงิน ๒๙,๑๒๙.๒๖ บาท

รวมปริมาณงานลด เป็นเงิน ๒๙,๑๒๙.๒๖ บาท

เนื่องจากพื้นที่หน้างานจริงไม่สามารถทำตามแบบเดิมได้ เพราะมีพื้นที่ติดกำแพงและวางระบายน้ำ

## ข. ปริมาณงานเพิ่ม

### ๑. งานติดตั้งระบบผลิตน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์

๑.๑ เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน (Heat Exchanger)	เป็นเงิน ๖๐๐,๐๐๐.๐๐ บาท
๑.๒ งานติดตั้งบันไดลิง	เป็นเงิน ๔๗,๗/๗๓.๐๐ บาท
มูลค่างานเพิ่ม	เป็นเงิน ๖๔๗,๗/๗๓.๐๐ บาท
รวมปริมาณงานเพิ่ม	เป็นเงิน ๖๔๗,๗/๗๓.๐๐ บาท

ดังนั้น สรุปงานลด - เพิ่ม ตามข้อ ก และ ข ดังนี้.-

		งานลด	งานเพิ่ม
รวมวัสดุและค่าแรงงาน	เป็นเงิน	๒๙,๑๒๙.๒๖ บาท	๖๔๗,๗/๗๓.๐๐ บาท
ค่าดำเนินการ ๑๕%	เป็นเงิน	- บาท	- บาท
ตัวคูณส่วนลด (๐.๐๐)			

รวมงานลด - เพิ่ม เป็นเงิน ๒๙,๑๒๙.๒๖ บาท ๖๔๗,๗/๗๓.๐๐ บาท

รวมเป็นงานเพิ่ม เป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น (๖๔๗,๗/๗๓-๒๙,๑๒๙.๒๖) = ๖๑๘,๖๖๓.๗๔ บาท

(หากแผนหนึ่งหมื่นแปดพันหกกร้อยหกสิบสามบาทเจ็ดสิบสี่สตางค์) ซึ่งเป็นราคาโดยรวมภาษีมูลค่าเพิ่มเรียบร้อยแล้ว และผู้รับจ้างยินดีที่จะไม่คิดเงินเพิ่มกับทางมหาวิทยาลัยเชียงใหม่แต่อย่างใดและขอสงวนสิทธิ์ระยะเวลาทำงานเพิ่ม

ที่ประชุมพิจารณาแล้วมีมติเห็นชอบ

### ๕.๓ เรื่องขออนุมัติขยายระยะเวลาทำงานติดตั้งระบบผลิตน้ำร้อนจากแสงอาทิตย์ ตามหนังสือเลขที่ TSUT มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ๐๔๐/๒๐๑๔ ลงวันที่ ๑๓ มิถุนายน ๒๕๖๑

- ผู้รับจ้างขออนุมัติขยายระยะเวลาดำเนินการติดตั้งระบบผลิตน้ำร้อนจากแสงอาทิตย์ เนื่องจากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ให้ติดตั้งอุปกรณ์เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน (Heat exchanger) เพิ่มเติมในระบบให้ครบตามที่ได้ระบุในหนังสือยืนยันการขอรับทุนจากกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน และจากการที่ให้ติดตั้งอุปกรณ์เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน (Heat exchanger) ซึ่งคิดเป็นเงินจำนวน ๗๘๐,๐๐๐.๐๐ บาท และได้รับส่วนลดจำนวน ๑๘๐,๐๐๐.๐๐ บาท คงเหลือมูลค่าสินค้า เป็นจำนวน ๖๐๐,๐๐๐.๐๐ บาท ตามใบเสนอราคาบริษัท ทีซีเอส เอ็กเซลเลนซ์ เอ็นจิเนียริง จำกัด ทั้งนี้ทางผู้รับจ้างไม่คิดเงินเพิ่มกับมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และขอเวลาทำงานเพิ่ม เป็นเวลา ๖๐ วัน

- ผู้ควบคุมงานได้พิจารณาแล้วเห็นว่าระยะเวลาในการขอขยายเวลาจำนวน ๖๐ วันตามที่ผู้รับจ้างขออนุมัติมานั้นเหมาะสมกับการสั่งอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนที่ต้องใช้เวลาในการสั่งซื้อนานซึ่งตอนนี้ อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนได้ส่งถึงหน่วยงานเรียบร้อยแล้ว ตอนนี้อยู่ในขั้นตอนการติดตั้ง ทั้งหมด ๑๒ วัน (๖ หอใช้เวลาหอละ ๒ วัน) และระยะเวลาในการทดสอบประมาณ ๑-๒ อาทิตย์ ผู้ควบคุมงานเห็นควรและนำเสนอที่ประชุมพิจารณาร่วมกันต่อไป

- ที่ประชุมพิจารณาแล้วเห็นว่าปริมาณและมูลค่างานติดตั้งอุปกรณ์เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน (Heat exchanger) ที่ให้ผู้รับจ้างทำงานเพิ่มนั้นมีมูลค่างานเหมาะสมกับระยะเวลาที่มหาวิทยาลัยรับได้ จึงมี

มติให้ระยะเวลาทำงานเพิ่มเป็นเวลา ๑๕ วัน นับจากวันที่สิ้นสุดสัญญา ๑๒ กรกฎาคม ๒๕๖๑ โดยเริ่มตั้งแต่วันที่ ๑๓ กรกฎาคม ๒๕๖๑ ถึงวันที่ ๒๗ กรกฎาคม ๒๕๖๑

**ระเบียบวาระที่ ๖ เรื่องอื่น ๆ**

ประธานกรรมการแจ้งมติที่ประชุมให้กับผู้รับจ้างตามระเบียบวาระ ดังนี้

๑. ให้เซคราคาวัสดุพร้อมใบเสนอราคา
๒. ให้ระยะเวลาทำงานเพิ่มเป็นเวลา ๑๕ วัน
๓. ให้เร่งรัดการทำงานให้แล้วเสร็จตามสัญญาที่กำหนด

**ปิดประชุมเวลา ๑๕.๒๐ น.**


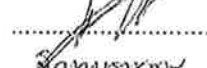
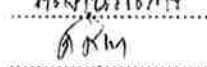
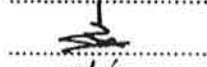
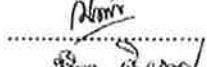
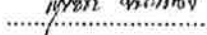



(นายสุวิชา จินะกาศ)



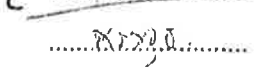

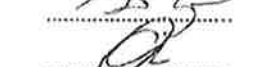
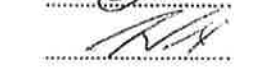

ผู้พิมพ์/บันทึก/ผู้ตรวจรายงานการประชุม

รายชื่อผู้เข้าร่วมประชุม  
 คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ครั้งที่ ๑๐/๒๕๖๑  
 งานจ้างเหมาทำระบบผลิตน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์  
 งานโครงการส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนในหน่วยงานภาครัฐ (โซลาร์น้ำร้อน) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
 วันจันทร์ ที่ ๔ กรกฎาคม ๒๕๖๑ เวลา ๑๕.๐๐ น.  
 ณ ห้องประชุมชั้น ๒ สถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงานนครพิงค์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

กรรมการตรวจรับพัสดุ

๑. รองศาสตราจารย์ประเสริฐ ฤกษ์เกรียงไกร	ประธานกรรมการ	
๒. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ยศศนา คุณาทร	กรรมการ	
๓. นายชนะศักดิ์ ศิริจันทร์	กรรมการ	
๔. นางศศิมา คำราพิช	กรรมการ	
๕. นายณัฐพล ไชยแก้ว	กรรมการ	
๖. นางสาวฉวีภัทร สุภาพพัฒน์	เลขานุการ	
๗. นายสุวิชชา จินะภาค	ผู้ช่วยเลขานุการ	

รายชื่อผู้เข้าร่วมประชุม

๑. นายกิตติพงษ์ ปินวงศ์	ผู้ควบคุมงาน	
๒. นายวิวัฒน์ สินธุบุญ	ผู้ควบคุมงาน	
๓. นายศรารุช อมรตารา	ผู้ควบคุมงาน	
๔. นางสาว อภิญญา ประทุมรัตน์	TSUS	
๕. นาย วิจิตร ภัทรานนท์	TSUS	
๖. นางสาวปณิธิญา อภินันท์	TSUS	
๗. นาย ทศนวิ จีรังรักษ์	TSUS	
๘. ....	.....	.....



รายงานการประชุม

คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ

งานจ้างเหมาติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา ครั้งที่ ๙/๒๕๖๑

วันจันทร์ที่ ๑๒ กันยายน ๒๕๖๑ เวลา ๑๓.๐๐ น.

ณ ห้องประชุมบุญสมมาร์ติน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

.....

**กรรมการตรวจรับพัสดุ**

- |   |                  |
|---|------------------|
| ๑. รองศาสตราจารย์ประเสริฐ ฤกษ์เกรียงไกร | ประธานกรรมการ    |
| ๒. นายกฤษณ์ ลิขิตอนุรักษ์               | กรรมการ          |
| ๓. นายนิวัฒน์ สันตวงดี                  | กรรมการ          |
| ๔. นายสมภพ คำฟองเคือง                   | กรรมการ          |
| ๕. นางสาวณภัทร สุภาพัตน์                | เลขานุการ        |
| ๖. นายสุวิชชา จินะภาค                   | ผู้ช่วยเลขานุการ |

**รายชื่อผู้ไม่มาประชุม**

- |                            |           |
|----------------------------|-----------|
| ๑. นายพินิจ ชันธรรม        | ติตราชการ |
| ๒. นายสาธิต เงามเงิน       | ติตราชการ |
| ๓. นายวงษ์เทพ ตั้งศิริกกุล | ติตราชการ |

**รายชื่อผู้เข้าร่วมประชุม**

- |                         |  |
|-------------------------|--|
| ๑. นายวิวัฒน์ ลินธุบุญ  | วิศวกรสถาบันพลังงานฯ                       |
| ๒. นายศราวุธ อมรดารา    | วิศวกรสถาบันพลังงานฯ                       |
| ๓. นายกิตติพงษ์ ปินวงศ์ | วิศวกรสถาบันพลังงานฯ                       |
| ๓. นายจิรายุ จิวแก้ว    | ผู้แทนบริษัท ทีซัส อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด |
| ๔. นายธวัชชัย อุ่่นใจคำ | ผู้แทนบริษัท ทีซัส อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด |
| ๕. นายทศพล จิรัฐติพงษ์  | ผู้แทนบริษัท ทีซัส อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด |

**เริ่มประชุมเวลา ๑๐.๐๐ น.**

รองศาสตราจารย์ประเสริฐ ฤกษ์เกรียงไกร ประธานคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ (กรณีตรวจการจ้าง) กล่าวเปิดประชุมและขอให้ที่ประชุมพิจารณาตามระเบียบวาระการประชุมดังนี้.-

**ระเบียบวาระที่ ๑ เรื่องแจ้งให้ทราบ**

-ไม่มี

**ระเบียบวาระที่ ๒ รับรองรายงานการประชุมครั้งที่ ๙/๒๕๖๑ เมื่อวันที่ ๔ กรกฎาคม ๒๕๖๑**

- ประธานกรรมการฯ เสนอให้ที่ประชุมฯ พิจารณาตรวจสอบรายงานการประชุม

คณะกรรมการตรวจการจ้างครั้งที่ ๙/๒๕๖๑ เมื่อวันที่ ๔ กรกฎาคม ๒๕๖๑

- ที่ประชุมได้พิจารณาตรวจสอบแล้วมีมติรับรองรายงานการประชุมครั้งที่ ๓/๒๕๖๑ เมื่อวันที่ ๔ กรกฎาคม ๒๕๖๑

ระเบียบวาระที่ ๓ เรื่องสืบเนื่องจากการประชุมครั้งที่ ๓/๒๕๖๑ เมื่อวันที่ ๔ กรกฎาคม ๒๕๖๑

-ไม่มี

ระเบียบวาระที่ ๔ เรื่องรายงานผลการก่อสร้าง ความก้าวหน้าและอุปสรรค

ผู้ควบคุมงานสรุปรายงานผลการดำเนินงานก่อสร้างและติดตั้งระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ดังนี้  
รายงานการก่อสร้างและติดตั้งติดตั้งระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ณ วันที่ ๑๒ กันยายน ๒๕๖๑

โครงการ : ส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนในภาครัฐ (ไฟฟ้าแสงอาทิตย์) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ผู้รับจ้าง : กิจการร่วมค้า บริษัท ทีซีเอส อินเทอร์เน็ต เนชั่นแนล จำกัด และบริษัท สตรีคเจอร์ ดีไซน์ แอนด์ คอนสตรัคชั่น

สัญญาเลขที่: พ.๐๐๒/๒๕๖๑ ลงวันที่ ๘ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๑ สิ้นสุด ๑๒ กรกฎาคม ๒๕๖๑

๑. ผลงานรวมที่ได้ดำเนินการแล้วเสร็จ ณ วันที่ ๑๒ ก.ย. ๒๕๖๑ คิดเป็น ๑๐๐ % ของปริมาณตามสัญญา

วันเริ่มสัญญา ๘ ก.พ.๖๑ สิ้นสุด ๑๖ ก.ย.๖๑

๒. ระยะเวลาที่ใช้ดำเนินการตามระยะเวลาโครงการ ๒๑๐ วัน

จนถึงวันที่ตรวจสอบ ๑๕ ส.ค. ๒๕๖๑ รวมใช้เวลาไปทั้งสิ้น ๒๐๕ วัน (คิดเป็น ๙๗.๖๑ %)

คงเหลือระยะเวลาดำเนินการตามสัญญา ๕ วัน

ผลงาน ณ ที่ผ่านมา ณ วันที่ ๑๕ ส.ค. ๒๕๖๑ มีความก้าวหน้าของงาน ๙๖.๕ % ใช้เวลา ๘๔.๓๖ %

ผลงาน ณ ปัจจุบัน ณ วันที่ ๑๒ ก.ย. ๒๕๖๑ มีความก้าวหน้าของงาน ๓.๕ % ใช้เวลา ๑๒.๘๕ %

**รวม ความก้าวหน้างาน ๑๐๐ % ใช้เวลา ๙๗.๖๑ %**

๓. งบประมาณการดำเนินงาน

๖,๗๘๙,๐๐๐ บาท

แบ่งเป็นงวดงานการจ่ายทั้งสิ้น

๓.๐๐ งวด

ผู้รับจ้างส่งงานมาแล้ว

๒ งวด

คิดเป็นเงิน

๔,๐๗๓,๔๐๐ บาท

ผู้รับจ้างส่งงานในการประชุมครั้งนี้

๑ งวด

คิดเป็นเงิน

๒,๗๑๕,๖๐๐ บาท

คงเหลือเงินที่ยังมิได้ส่งงวดงาน

๐ บาท

๔. รายละเอียดของงานที่ได้ดำเนินการไปแล้ว

๑.ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ อาคารสำนักบริหาร ๒ ๑๐๐ % ของงาน ๑๙.๖๓ % ของโครงการฯ

๒.ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ อาคารจอดรถ S๑ ๑๐๐ % ของงาน ๘๐.๓๗ % ของโครงการฯ

รวมปริมาณงานทั้งโครงการฯ ๑๐๐% ของโครงการฯ

#### ๕. ปัญหาอุปสรรคและวิธีการแก้ไข

##### ปัญหาอุปสรรค

-ไม่มีปัญหาอุปสรรคในรอบนี้

##### ระเบียบวาระที่ ๕ เรื่องพิจารณา

๕.๑ ขอส่งงานงวดที่ ๓ ตามหนังสือเลขที่ กิจการร่วมค้า มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
PV๐๒๙/๒๐๑๘ ลงวันที่ ๒๙ สิงหาคม ๒๕๖๑

- ทางผู้รับจ้างขอนำส่งงานงวดที่ ๓ พร้อมเอกสารแนบเพื่อพิจารณามายังผู้คุมงาน
- ทางผู้ควบคุมงานพิจารณาแล้วเห็นควรนำเสนอในที่ประชุมเพื่อพิจารณา
- ที่ประชุมมีมติเห็นชอบอนุมัติตามที่ผู้รับจ้างขอเข้ามา

##### ระเบียบวาระที่ ๖ เรื่องอื่น ๆ

-ไม่มี

-การประชุมครั้งต่อไป รอแจ้งนัดหมายจากคณะกรรมการอีกครั้ง

ปิดประชุมเวลา ๑๔.๐๐ น.

(นายสุวิชา จินะกาศ)

ผู้พิมพ์/บันทึก/ผู้ตรวจรายงานการประชุม

ภาคผนวก ข

รายละเอียดการคำนวณผลประหยัด

## การคำนวณผลประหยัด

### ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนหลังคา (Solar Rooftop) ขนาด 121.6 kW

- จำนวนวันใช้งาน	250	วัน/ปี	วันราชการ
- กำลังการผลิตไฟฟ้าสูงสุดต่อแผง (W <sub>p</sub> )	320	วัตต์	
- Energy yield derating factor (EF)0.7			*
- Peak sun hour (ชั่วโมงการทำงาน)	5.23	ชั่วโมง/วัน	**
- ราคาพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยต่อหน่วย	4.5	บาท/kWh	บิลค่าไฟฟ้า
- จำนวนแผงเซลล์แสงอาทิตย์ติดตั้ง	380	แผง	

$$\begin{aligned}\text{กำลังไฟฟ้าสูงสุดต่อแผง (kW)} &= (320 \text{ (วัตต์)}) / 1,000 \times 0.7 \\ &= 0.224 \text{ kW}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{กำลังไฟฟ้าสูงสุดรวม (kW)} &= 0.224 \text{ (kW)} \times 380 \text{ (แผง)} \\ &= 85.12 \text{ kW}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{ผลประหยัดพลังงานไฟฟ้า (kWh)} &= 85.12 \text{ (kW)} \times 5.23 \text{ (ชั่วโมง/วัน)} \times 250 \text{ (วัน/ปี)} \\ &= 111,294.4 \text{ kWh/ปี}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{เทียบเท่าตันน้ำมันดิบ (ktoe/ปี)} &= (111,294.4 \text{ (kWh/ปี)} \times 3.6) / (42,244 \times 1,000) \\ &= 0.00948 \text{ ktoe/ปี}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{คิดเป็นพลังงานที่ประหยัดได้} &= 111,294.4 \text{ (kWh/ปี)} \times 3.6 \text{ (MJ/Wh)} \\ &= 400,659.84 \text{ MJ/ปี}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{คิดเป็นปริมาณ CO}_2 &= 111,294.4 \text{ (kWh/ปี)} \times 0.561 \text{ (kgCO}_2\text{e/kWh)} \\ &= 62,410.91 \text{ kgCO}_2\text{e/ปี หรือ 62.41 ตัน/ปี}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{คิดเป็นจำนวนเงินที่ประหยัดได้ (บาท/ปี)} &= 111,294.4 \text{ (kWh/ปี)} \times 3.85 \text{ (บาท/kWh)} \\ &= 428,482 \text{ (บาท/ปี)}\end{aligned}$$

\* Energy yield derating factor คำนวณจากการสูญเสียที่เกิดขึ้นในระบบ เช่น มุมเอียง ตำแหน่งที่ตั้ง สายไฟ อินเวอร์เตอร์ ฝุ่น และอื่นๆ ซึ่งโดยทั่วไปจะมีค่าเท่ากับ 0.7 (อ้างอิงจาก [www.greenzone-thailand.com](http://www.greenzone-thailand.com))

\*\* อ้างอิงจาก NASA Langley Research Center Atmospheric Science Data Center (2011)

## ระบบผลิตน้ำร้อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

ระบบผลิตน้ำร้อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนหลังคา (Solar Collector) ขนาด 1,420 ตรม.

- ปริมาณ Solar Collector ที่ติดตั้งโครงการ 1,420 ตารางเมตร
- กำหนดกำลังการผลิตความร้อนเฉลี่ยต่อวัน ของ Solar Collector ไม่ต่ำกว่า 0.7 kW/ตรม. \*\*\* @5.23 ชั่วโมง/วัน
- กำลังความร้อนติดตั้งรวมทั้งโครงการเท่ากับ 994 kW หรือ 0.994 MW
- จำนวนที่ระบบทำงานได้ 240 วัน/ปี
- Peak sun hour (ชั่วโมงการทำงาน) 5.23 ชั่วโมง/วัน

$$\begin{aligned} \text{ชั่วโมงการทำงาน/ปี} &= 5.23 \text{ ชั่วโมง/วัน} \times 240 \text{ วัน/ปี} \\ &= 1,255.20 \text{ ชั่วโมง/ปี} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ผลการประหยัดด้านความร้อน (MJ/ปี)} &= 3,600 \text{ (MJ)} \times 0.994 \text{ (MW)} \times 1,255.20 \text{ (ชั่วโมง/ปี)} \\ &= 4,491,608 \text{ MJ/ปี} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{หรือเท่ากับลดการใช้พลังงานไฟฟ้าลงได้} &= 460,909.40 \text{ (MJ/ปี)} / 3.6 \\ &= 1,247,669 \text{ kWh/ปี} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{เมื่อราคาพลังงานเฉลี่ยต่อหน่วย} &3.85 \text{ บาท/kWh (ค่าไฟฟ้าเฉลี่ยปี 2558)} \\ \text{คิดเป็นจำนวนเงินที่ประหยัดได้} &= 1,247,669 \text{ (kWh/ปี)} \times 3.85 \text{ (บาท/kWh)} \\ &= 4,803,525 \text{ บาท/ปี} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{เทียบเท่าตันน้ำมันดิบ (ktoe/ปี)} &= (1,247,669 \text{ (kWh/ปี)} \times 3.6) / (42,244 \times 1,000) \\ &= 0.0106 \text{ ktoe/ปี} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ผลการลดการปลดปล่อย CO}_2 & \\ \text{จากผลการลดใช้ไฟฟ้า} &= 1,247,669 \text{ kWh/ปี} \\ \text{จะช่วยลดปริมาณการปลดปล่อย CO}_2 &= 128,030.40 \text{ (kWh/ปี)} \times 0.561 \text{ kgCO}_2\text{/kWh} \\ &= 699,942 \text{ kgCO}_2\text{/kWh} \end{aligned}$$



มหาวิทยาลัยเชียงใหม่