



คู่มือคลินิกพลังงาน ระบบอบแห้ง พลังงานแสงอาทิตย์

โครงการพัฒนาประสิทธิภาพการดำเนินงาน
เชิงยุทธศาสตร์ตามแผนพลังงานเชิงพื้นที่

ตุลาคม 2563

โดย
กองยุทธศาสตร์และแผนงาน
สำนักงานปลัดกระทรวงพลังงาน



คำนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีศักยภาพด้านพลังงานแสงอาทิตย์สูง และมีแสงอาทิตย์เกือบตลอดทั้งปี ซึ่งมีศักยภาพเพียงพอที่จะนำมาใช้งานในรูปแบบของความร้อนในกระบวนการอบแห้ง แต่การตากแห้งในที่โล่งจะได้ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ถูกสุขลักษณะ จึงเริ่มมีการสนับสนุนใช้โรงอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์กันมากขึ้น เพราะนอกจากมีความสะอาดแล้วนั้น ยังสามารถลดระยะเวลาในการตาก ผลผลิตมีราคาที่สูงขึ้น และสามารถลดการใช้พลังงานได้มากขึ้น

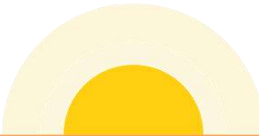
ทั้งนี้โครงการพัฒนาประสิทธิภาพผลการดำเนินงานเชิงยุทธศาสตร์ตามแผนพลังงานเชิงพื้นที่ มีเป้าหมายที่จะพัฒนาศักยภาพบุคลากรจากสำนักงานพลังงานจังหวัด (สพจ.) สังกัดสำนักงานปลัดกระทรวงพลังงาน เพื่อสนับสนุนการขับเคลื่อนแผนงานโครงการด้านพลังงานเชิงพื้นที่ จึงได้ดำเนินการสอบถามและรวบรวมปัญหา อุปสรรค และความต้องการของบุคลากร สพจ. เกี่ยวกับระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ และลงพื้นที่ที่ติดตั้งระบบอบแห้งฯ เพื่อสอบถามผู้ใช้งานจริงถึงผลการใช้งาน ปัญหาและอุปสรรคที่พบเจอ

ด้วยเหตุนี้ กองยุทธศาสตร์และแผนงาน สำนักงานปลัดกระทรวงพลังงาน ได้ตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาดังกล่าว จึงได้จัดทำคู่มือคลินิกพลังงานสำหรับระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์เล่มนี้ขึ้น เพื่อให้บุคลากรสำนักงานพลังงานจังหวัดได้นำความรู้ไปใช้ในการดำเนินงานเชิงพื้นที่จริง

ทางคณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า คู่มือคลินิกพลังงานสำหรับระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ จะสามารถสนับสนุนการดำเนินงานของสำนักงานพลังงานจังหวัดได้อย่างเป็นรูปธรรม และเป็นแนวทางที่เป็นประโยชน์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับพื้นที่ หากคู่มือคลินิกพลังงานฯ ผิดพลาดประการใด ทางคณะผู้จัดทำขออภัยและขอติชมต่าง ๆ เพื่อจะนำไปพัฒนาแก้ไขปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

คณะผู้จัดทำ
ตุลาคม 2563





คำถามที่พบบ่อย

1. ราคาประมาณการของระบบอบแห้งฯ พพ.2 และ พพ.3 เป็นราคาที่รวมระบบความร้อนเสริมด้วยหรือไม่?

ตอบ : ราคาประมาณการของระบบอบแห้งฯ พพ.2 และ พพ.3 ได้รวมในส่วนของระบบความร้อนเสริมแล้ว โดยใช้เป็น ชุดแก๊สเบิร์นเนอร์ (Burner) และท่อส่งลมร้อน สามารถดูรายละเอียดได้ในบทที่ 2 ข้อ 2.2

2. อุณหภูมิสูงสุดของระบบอบแห้งฯ อยู่เท่าไร?

ตอบ : จากข้อมูลที่ได้ตรวจสอบสถานประกอบการพบอุณหภูมิสูงสุดของระบบอบแห้งฯ ที่ประมาณ 70 องศาเซลเซียส

3. Hygrometer แบบใดเหมาะสมสำหรับการวัดอุณหภูมิและความชื้นในระบบอบแห้งฯ?

ตอบ : ควรใช้ Hygrometer แบบมีสายเนื่องจากสะดวกในการใช้งานมากกว่า และสามารถติดตั้งตัวแสดงผลภายนอกโรงอบได้ ซึ่งสามารถอ่านค่าโดยไม่ต้องเข้าไปภายในโรงอบ อีกทั้งการติดตั้ง Hygrometer แบบดิจิตอลไว้ในที่มีอุณหภูมิสูงจะทำให้ Hygrometer เสื่อมสภาพเร็วขึ้น

4. ถ้าทราบอุณหภูมิที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์แล้วจะมีวิธีใดบ้างในการควบคุมอุณหภูมิให้ได้ตามที่ต้องการ?

ตอบ : กรณีที่อุณหภูมิสูงกว่าที่ต้องการควรใช้พัดลมดูดอากาศเพื่อลดอุณหภูมิในระบบอบแห้ง ส่วนในกรณีที่อุณหภูมิต่ำกว่าที่ต้องการควรต้องใช้ระบบความร้อนเสริมเพื่อเพิ่มอุณหภูมิ แต่ระบบความร้อนเสริมนั้นมีข้อจำกัดในเรื่องพื้นที่ของระบบอบแห้งว่ามีพื้นที่เพียงพอต่อการติดตั้งหรือไม่

5. การวัดความชื้นของอาหารต้องทำอย่างไร?

ตอบ : ปัจจุบันยังไม่มีเครื่องมือที่สามารถวัดความชื้นของอาหารได้โดยตรง หากต้องการทราบค่าความชื้นของอาหาร ต้องส่งเข้าห้องทดลอง

6. กรณีที่อบใบเตยในระบบอบแห้งๆ แล้วกลิ่นของใบเตยลดลง แต่เมื่อตากภายนอกกลิ่นของใบเตยยังคงอยู่เกิดจากสาเหตุใดและต้องแก้ไขอย่างไร?

ตอบ : เกิดจากอุณหภูมิภายในโรงอบสูงเกินไป แก้ไขได้โดยการเพิ่มระบบดูดอากาศ เพื่อให้อุณหภูมิในระบบอบแห้งๆ ลดลง

7. วัสดุใดที่เหมาะสมสำหรับชั้นวางตาก เช่น หากใช้ตะแกรงสแตนเลส ตากกล้วยแล้วกล้วยเกิดรอยไหม้?

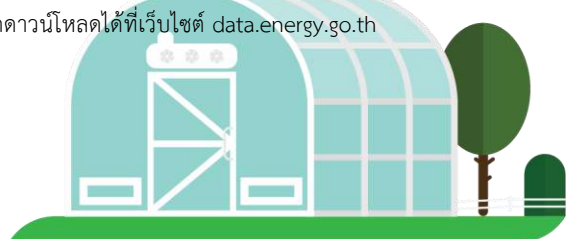
ตอบ : กรณีที่ผลิตภัณฑ์ที่ตากแห้งอาจเกิดรอยไหม้จากการตากบนตะแกรงสแตนเลสวัสดุอื่น เช่น ตาข่ายพลาสติก หรือ ไม้ เป็นต้น หรือ ผลิตภัณฑ์ที่ตากแห้งมีขนาดเล็กก็สามารถใช้ตาข่ายไนลอน

8. หากหลังคาและผนังไม่ใช่แผ่นโพลีคาร์บอเนตแบบใส สามารถใช้วัสดุใดทดแทนได้บ้าง และมีอายุการใช้งานเท่าไร?

ตอบ : สามารถใช้กระจกแทนได้ การรับแสงนั้นดีกว่าแผ่นโพลีคาร์บอเนต แต่ราคาแพง และหนัก หากใช้แผ่นโพลีคาร์บอเนตมาก่อนแล้วจะเปลี่ยนมาใช้กระจกแทนต้องมีการปรับโครงสร้างของโรงอบใหม่ ซึ่งอายุการใช้งานของกระจกนั้นนานมากแต่มีโอกาที่จะแตกง่ายกว่า หรือสามารถใช้พลาสติกคลุมโรงอบได้แต่อายุการใช้งานนั้นอยู่ที่ประมาณ 2-3 ปี

9. หากต้องการข้อมูลกราฟ Drying curve ของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดจะหาได้จากที่ใด?

ตอบ : สามารถหาได้จากงานวิจัยที่ได้ทำกราฟ Drying curve ไว้ให้แล้ว ซึ่งได้รวบรวมไว้ให้บางส่วน สามารถดาวน์โหลดได้ที่เว็บไซต์ data.energy.go.th เมนู “เอกสารเผยแพร่”







บทที่ 1 องค์ประกอบระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์	1-1
บทที่ 2 การออกแบบและติดตั้งระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์	
2.1 แบบระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ของสำนักส่งเสริมการมีส่วนร่วม ของประชาชน (สสช.)	2-5
2.2 แบบระบบอบแห้งของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.)	2-8
บทที่ 3 การดูแลบำรุงรักษาระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์	3-1
บทที่ 4 ข้อเสนอแนะสำหรับการขอ อย.	
4.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการขอ อย. ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 342) พ.ศ. 2555	4-1
4.2 ตัวอย่างสถานประกอบการที่มีการใช้โรงอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ และได้รับมาตรฐาน อย.	4-6

ภาคผนวก แบบระบบอบแห้งแสงอาทิตย์ของกระทรวงพลังงาน

แบบระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ ขนาด 2 x 2 เมตร	ก
แบบระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ ขนาด 3 x 4 เมตร	ข
แบบระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ ขนาด 6.00 x 8.20 เมตร (พพ.1)	ค
แบบระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ ขนาด 8.0 x 12.4 เมตร (ความร้อนเสริม) (พพ.2RH)	ง
แบบแปรรูประบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ขนาด 8.0 x 20.8 เมตร (ความร้อนเสริม) (พพ.3RH)	จ

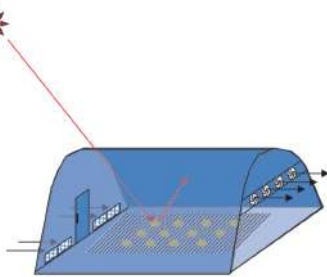
เอกสารอ้างอิง

ระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีข้อได้เปรียบทางด้านพลังงานแสงอาทิตย์เนื่องจากตั้งอยู่ใกล้กับเส้นศูนย์สูตร ทำให้มีศักยภาพด้านพลังงานแสงอาทิตย์สูง และมีแสงอาทิตย์เกือบตลอดทั้งปี และมีศักยภาพเพียงพอที่จะนำมาใช้งานในรูปแบบของความร้อนในกระบวนการอบแห้ง ซึ่งเป็นที่นิยมโดยทั่วไปทั้งในระดับชาวบ้านและระดับอุตสาหกรรม เพราะการตากแห้งนี้ง่าย สะดวก และสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายน้อย แต่การตากแห้งในที่โล่งจะได้ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ถูกสุขลักษณะ อาจเป็นฝุ่นละออง มีแมลงรบกวนหรือวางไข่ได้ ทำให้ผลิตภัณฑ์เสียหายภายหลังได้ และยังมีปัญหาจากฝนตกซึ่งทำให้เกิดความยุ่งยากในกระบวนการตากแห้งอีกด้วย การใช้โรงอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์นั้นสามารถช่วยแก้ปัญหาในส่วนนี้ได้ ในปัจจุบันโรงอบแห้งได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องทั้งด้านรูปแบบวิธีการ สามารถแบ่งเป็นประเภทใหญ่ได้ 3 ลักษณะ คือ การอบแห้งแบบ Passive การอบแห้งแบบ Active และแบบ Hybrid โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- **การอบแห้งแบบ Passive** เป็นระบบที่ไม่อาศัยระบบขับเคลื่อนอากาศ เช่น พัดลม มาช่วยในการหมุนเวียนกระแสอากาศร้อนที่ได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์ โดยอาศัยการเคลื่อนที่แบบธรรมชาติ
- **การอบแห้งแบบ Active** เป็นระบบที่มีเครื่องช่วยให้อากาศเคลื่อนที่หมุนเวียนไปในทิศทางที่ต้องการ เช่น พัดลม โดยพัดลมจะทำหน้าที่ดูดอากาศจากภายนอกให้เคลื่อนที่ผ่านอุปกรณ์รับความร้อนจากดวงอาทิตย์และมีการถ่ายเทความร้อนไปยังอากาศให้อากาศเคลื่อนที่ผ่านผลิตภัณฑ์ที่ต้องการอบแห้งให้ความชื้นเหลือตามที่ต้องการ
- **การอบแห้งแบบ Hybrid** เป็นระบบที่อาศัยพลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์ร่วมกับแหล่งความร้อนอื่น จะใช้ในกรณีที่แสงอาทิตย์ไม่สม่ำเสมอ หรือในบางฤดูกาลที่มีปริมาณแสงอาทิตย์น้อยเพื่อให้กระบวนการอบแห้งเป็นไปอย่างต่อเนื่อง หรือเพิ่มประสิทธิภาพการอบแห้งให้สูงขึ้น พลังงานความร้อนที่มักใช้ร่วมกับแสงอาทิตย์ คือ พลังงานไฟฟ้า พลังงานเหลือทิ้งจากแหล่งอื่น พลังงานความร้อนจากชีวมวล หรือก๊าซชีวภาพ แล้วแต่การประยุกต์ใช้งาน

โรงอบแห้งนั้นใช้หลักการเรือนกระจก (Greenhouse Effect) โดยหลังคาของโรงอบแห้งจะทำมาจากแผ่นโพลีคาร์บอเนต ซึ่งเมื่อรังสีจากดวงอาทิตย์ส่องผ่านแผ่นโพลีคาร์บอเนตเข้าไปภายในจะถูกผลิตและองค์ประกอบต่าง ๆ ภายในโรงอบแห้งดูดกลืนรังสีแล้วเปลี่ยนเป็นความร้อน โดยวัสดุต่าง ๆ ภายในโรงอบแห้งจะแผ่รังสีอินฟราเรดออกมาแต่ไม่สามารถผ่านแผ่นโพลีคาร์บอเนตแบบใสออกมาได้ ทำให้อุณหภูมิภายในโรงอบแห้งสูงขึ้นและถ่ายเทความร้อนให้กับผลผลิต ในส่วนของการถ่ายเทความร้อนเป็นการถ่ายเทความร้อนแบบธรรมชาติ ซึ่งมีช่องสำหรับให้อากาศเคลื่อนที่หมุนเวียนในทิศทางที่ต้องการ โดยอากาศจะเคลื่อนที่ผ่านผลผลิตที่ต้องการอบแห้งเพื่อลดความชื้นให้เหลือตามความต้องการ ทั้งนี้การทำงานของโรงอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แสดงดังรูปที่ ๑



รูปที่ ๑ การทำงานของระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์

โดยผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับมีดังนี้

- ผลิตผลสะอาดเนื่องจากการอบในระบบอบแห้งนั้นจะไม่มีฝุ่นและแมลงวันมารบกวน
- ระยะเวลาในการตากแห้งลดลงเมื่อเทียบกับการตากแห้งตามธรรมชาติ
- ผลิตผลมีสีสวยงาม โดยเฉพาะการอบกล้วยจะเนื่อนุ่มและหวานกว่าการตากแห้งตามธรรมชาติ
- สามารถลดการใช้พลังงานได้มากขึ้น
- ทำให้ปลอดภัยจากเชื้อโรคต่าง ๆ ที่มากับฝุ่น ควัน ในระหว่างการตากแห้ง
- สามารถเก็บรักษาได้นาน หลังจากที่มีการอบแห้งแล้ว

โดยรายละเอียดของระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์มีดังต่อไปนี้





บทที่ 1

องค์ประกอบระบบแห่ง
พลังงานแสงอาทิตย์

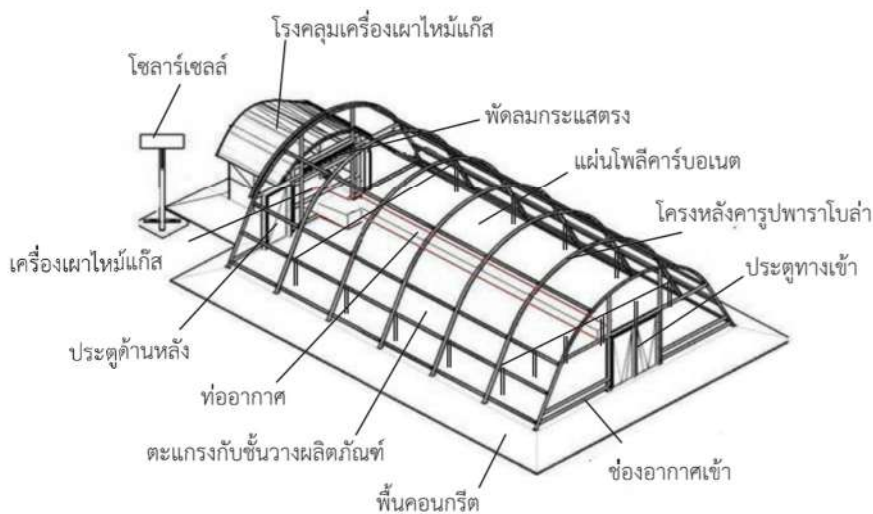
บทที่ 1

องค์ประกอบระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์

ระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์มีโครงสร้างที่สร้างง่าย ด้วยวัสดุที่แข็งแรง คงทน สามารถถอดประกอบและเคลื่อนย้ายได้ซึ่งประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

- **ฐานรับโครงสร้าง** แผ่นพื้นฐานรับโครงสร้างเป็นคอนกรีตเสริมเหล็กมีความแข็งแรงรองรับน้ำหนักของห้องอบและผลิตภัณฑ์ทั้งหมด โดยพื้นจะลาดเรียบเพื่อเป็นฉนวนกันความชื้นจากผิวดิน
- **โครงสร้าง** โครงสร้างใช้เหล็กเคลือบด้วยวัสดุป้องกันสนิม ลักษณะการประกอบกับโครงสร้างในส่วนย่อยจะใช้วิธีการเชื่อมแล้วประกอบกับโครงสร้างใหญ่
- **หลังคาและผนัง** หลังคาและผนังกรุด้วยแผ่นโพลีคาร์บอเนตแบบใสหนา 6 มิลลิเมตร มีความแข็งแรง ทนต่อแสงยูวี บริเวณขอบมีซีลเพื่อกันน้ำและควบคุมอุณหภูมิภายในห้องอบให้เหมาะสม
- **ประตู** ประตูมีโครงสร้างเป็นเหล็กมีความแข็งแรง กรุด้วยแผ่นโพลีคาร์บอเนตแบบใสหนา 6 มิลลิเมตร มีช่องทางเข้าของอากาศ
- **ชุดตากผลิตภัณฑ์** สร้างจากเหล็กเคลือบด้วยวัสดุป้องกันสนิมวางตามแนวยาวของระบบอบแห้งฯ
- **ท่ออากาศจากเครื่องเผาไหม้แก๊ส (LPG gas burner)** จะมีเฉพาะระบบอบแห้งขนาดใหญ่เพื่อให้ความร้อนเสริม ซึ่งระบบความร้อนนี้จะติดตั้งอยู่นอกระบบอบแห้งฯ ทางด้านหลัง โดยมีหลังคาคลุมโครงสร้างและองค์ประกอบของระบบอบแห้งฯ
- **พัดลมระบายอากาศและแผงเซลล์แสงอาทิตย์** พัดลมระบายอากาศที่ทำหน้าที่ระบายความชื้นหรือน้ำที่ระเหยออกจากผลิตภัณฑ์ที่ทำการอบแห้งออกจากระบบอบแห้งฯ โดยใช้ไฟฟ้าจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์

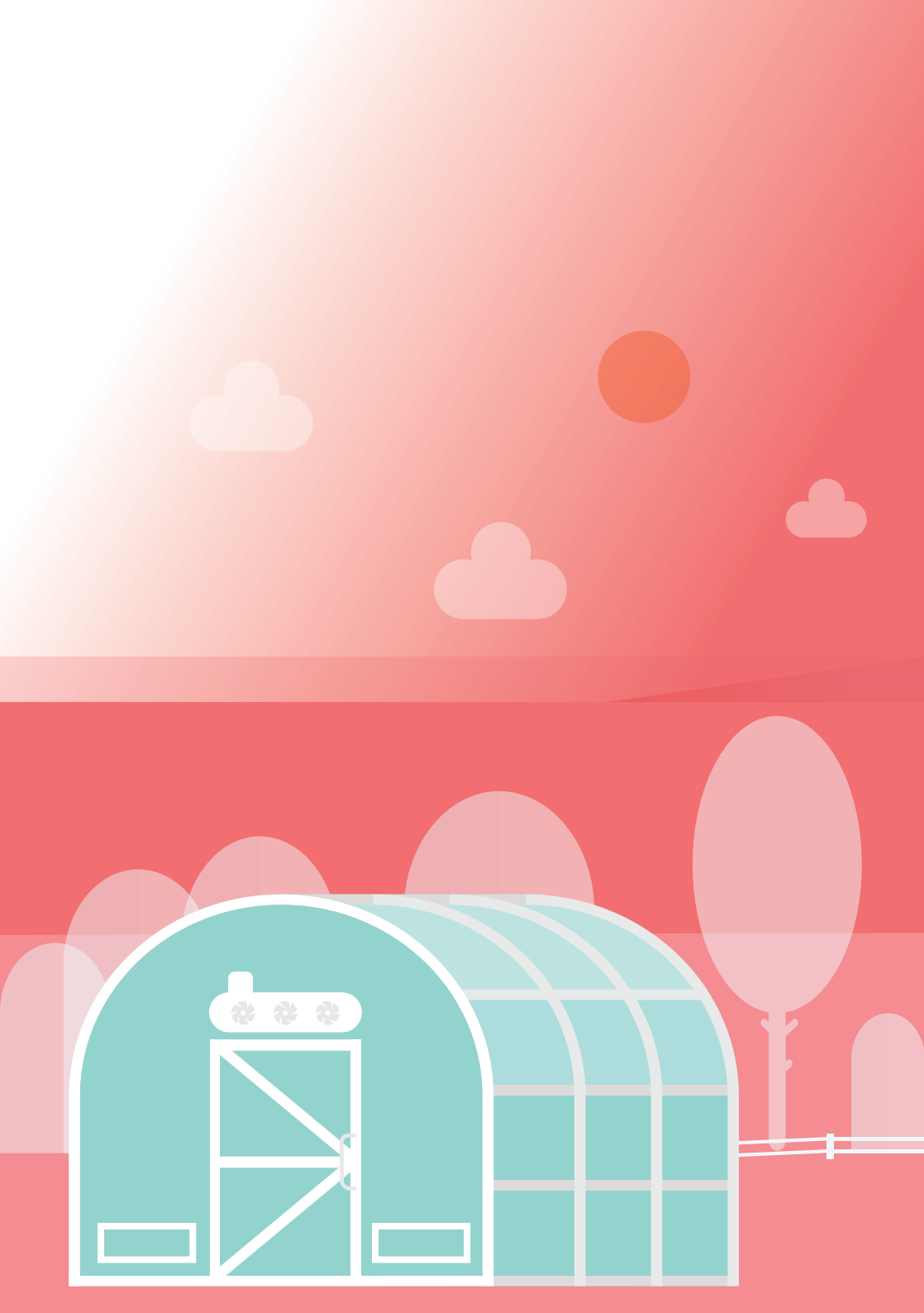
แสดงรายละเอียดดังรูปที่ 1-1



รูปที่ 1-1 โครงสร้างและส่วนประกอบระบบบดแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ขนาดใหญ่

1-2





บทที่ 2

การออกแบบและติดตั้ง
ระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์

บทที่ 2

การออกแบบและติดตั้งระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์

แบบของระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ในปัจจุบันนี้มีทั้งหมด 5 แบบ ซึ่งเป็นแบบของสำนักส่งเสริมการมีส่วนร่วมของประชาชน (สสช.) 2 แบบ ได้แก่ ระบบอบแห้ง ขนาด 2x2 เมตร และ 3x4 เมตร ส่วนอีก 3 แบบเป็นแบบของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) ได้แก่ พพ.1 (ขนาด 6x8.2 เมตร) พพ.2 (ขนาด 8x12.4 เมตร) และ พพ.3 (ขนาด 8x20.8 เมตร) เมื่อเปรียบเทียบระบบอบแห้งทั้ง 5 แบบ ในด้านขนาดพื้นที่ใช้งาน ราคา ผลผลิตแห้ง พื้นที่ในการตากแห้ง และการใช้ที่ดิน มีรายละเอียดแสดงดังตาราง 2-1

จากการสอบถามสถานประกอบการที่ทำการอบแห้งผลิตภัณฑ์โดยใช้ระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งเป็นสถานประกอบการที่มีการอบแห้งผลิตภัณฑ์ 4 ประเภทได้แก่ กล้วยตาก กะปิ ข้าวแค้น และข้าวฮาง เมื่อทำการเฉลี่ยน้ำหนักของผลิตภัณฑ์ที่ลดลงและระยะเวลาในการอบแห้งของผลิตภัณฑ์ ได้ผลแสดงดังตารางที่ 2-2

2-1

ตารางที่ 2-1 เปรียบเทียบแบบของระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ทั้ง 5 แบบ

แบบระบบอบแห้ง	สสช.	สสช.	พพ. 1	พพ. 2	พพ. 3
ลักษณะระบบอบแห้ง	ตู้อบแห้งๆ เคลื่อนที่ได้	โรงอบแห้งๆ	โรงอบแห้งๆ	โรงอบแห้งๆ	โรงอบแห้งๆ
ขนาดระบบอบแห้ง	2 x 2 ม.	3 x 4 ม.	6 x 8.2 ม.	8 x 12.4 ม.	8 x 20.8 ม.
พื้นที่ที่ต้องใช้ (ในแนวราบ)	4 ตร.ม.	12 ตร.ม.	49.2 ตร.ม.	99.2 ตร.ม.	166.4 ตร.ม.
ราคาประมาณการ (เบื้องต้น)	24,000 บาท	130,000 บาท	385,000 บาท	730,000 บาท	1,220,000 บาท
ผลิตภัณฑ์ที่นิยมอบแห้ง	กล้วยตาก	ข้าวฮาง, กล้วยตาก, กะปิ	กล้วยตาก, ข้าวแต่น	ข้าวฮาง, ข้าวแต่น, กล้วยตาก, กะปิ	กล้วยตาก, ข้าวฮาง
ตะแกรงสำหรับตากแห้ง	ขนาด 0.81 x 0.92 ม. จำนวน 4 ถาด ขนาด 0.92 x 0.92 ม. จำนวน 4 ถาด	ขนาด 3.5 x 1 ม. จำนวน 6 ถาด	ขนาด 1 x 1 ม. จำนวน 24 ถาด	ขนาด 1 x 0.9 ม. จำนวน 60 ถาด	ขนาด 1 x 0.9 ม. จำนวน 108 ถาด
การอุทิศที่ดิน (กรณีขอเงินสนับสนุนจากภาครัฐ)	✗	✓	✓	✓	✓



ตารางที่ 2-2 แสดงน้ำหนักของผลิตภัณฑ์ที่ลดลงและระยะเวลาในการอบแห้งของผลิตภัณฑ์เฉลี่ย

ผลิตภัณฑ์	น้ำหนักของผลิตภัณฑ์ที่ลดลง หลังการอบแห้งเฉลี่ย (%)	ระยะเวลาในการอบแห้ง ผลิตภัณฑ์เฉลี่ย (วัน)
กล้วยตาก	53	4
กะปิ	31	1.2
ข้าวแต๋น	42	1.5
ข้าวฮาง	20	6 ชม.

น้ำหนักและระยะเวลาในการทำแห้งด้วยระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์นอกเหนือจาก 4 ผลิตภัณฑ์ (กล้วยตาก, กะปิ, ข้าวแต๋น, และข้าวฮาง) แสดงดังตารางที่ 2-3

ตารางที่ 2-3 แสดงปริมาณน้ำหนักที่ลดลงและระยะเวลาในการทำแห้งผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ

ผลิตภัณฑ์	น้ำหนักของผลิตภัณฑ์ที่ลดลง หลังการอบแห้ง (%)	ระยะเวลา (ชั่วโมง)
เนื้อหมู	27	5
เนื้อวัว	23	5
ปลาสด	21	6.5
ปลาดุก	22	6.5
ปลาช่อน	22	6.5
ใบหม่อน	27	9

ที่มา : คู่มือแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ระดับชุมชน ตอนที่ 2 (2561)

ตารางที่ 2-4 แสดงระยะเวลาที่ใช้ในการทำแห้งผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ

ผลิตภัณฑ์	ระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบเรือนกระจก ¹ (วัน)
กุ้งแช่แข็ง	6
กาแฟ	10
ข้าวเกรียบ	1
ข้าวตัง	0.5
ปลาแดดเดียว ²	1-2
ปลาแห้ง ²	2
หมู เนื้อแดดเดียว	2
มะม่วงแผ่น	1.5
เนื้อลำไยอบแห้ง	3
แมคคาเดเมีย	4
พริกแห้ง	3
สมุนไพรแห้ง ³	3
ลูกประคบสมุนไพร	3

ที่มา : คู่มือโครงการสนับสนุนการติดตั้งใช้งานระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ (2562)

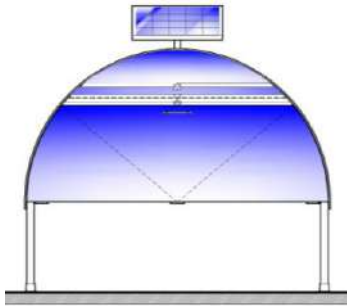
หมายเหตุ

- (1) การทำแห้งด้วยระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบเรือนกระจกคิดระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน
- (2) ปลาแห้งและปลาแดดเดียว ระยะเวลาการตากจะขึ้นอยู่กับขนาด ชนิด และน้ำหนักของปลา
- (3) การตากสมุนไพรจะมีช่วงที่กว้างเพราะขึ้นอยู่กับชนิด ประเภท ใบ หัก ทำให้ระยะเวลาการตากไม่เท่ากัน

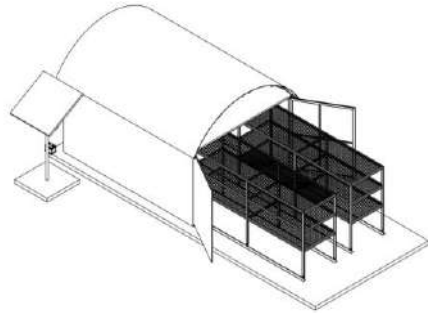


2.1 แบบระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ของสำนักส่งเสริมการมีส่วนร่วมของประชาชน (สสช.)

แบบระบบอบแห้งของสำนักส่งเสริมการมีส่วนร่วมของประชาชน (สสช.) มีแบบโรงอบแห้งฯ 2 ขนาดคือ ขนาด 2x2 เมตร และ 3x4 เมตร ดังรูปที่ 2-1



ก) ระบบอบแห้ง ขนาด 2x2 เมตร



ข) ระบบอบแห้ง ขนาด 3x4 เมตร

รูปที่ 2-1 ขนาดระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ของ สสช.

2.1.1 ปริมาณงานและวัสดุแนะนำสำหรับระบบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ขนาด 2x2 เมตร

แสดงดังตารางที่ 2-5

ตารางที่ 2-5 แสดงปริมาณงานและวัสดุแนะนำสำหรับระบบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ขนาด 2x2 เมตร

ลำดับ	รายการ	ปริมาณงาน	หน่วย	หมายเหตุ
1	ตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ ขนาด 2 x 2 เมตร งานโครงสร้างตู้อบ			
	1.1 เหล็กกล่องกัลวาไนซ์ 1" x 1" หน้า 1.2 มม. พร้อมดัดโค้งยาว 2.94 ม.	6	ท่อน	-
	1.2 เหล็กกล่องกัลวาไนซ์ 1" x 1" หน้า 1.2 มม.	6	ท่อน	-
	1.3 เหล็กกล่องกัลวาไนซ์ 1-1/2" x 1-1/2" หน้า 1.2 มม.	6	ท่อน	-
	1.4 เหล็กกล่องกัลวาไนซ์ 2" x 2" หน้า 1.5 มม.	4	ท่อน	-
	1.5 เหล็กแผ่นซิงค์ ขนาด 4' x 8' x 0.4 มม.	2	แผ่น	-
	1.6 แผ่นโพลีคาร์บอเนตใส ขนาด 2.10 x 6 เมตร	2	แผ่น	-
	1.7 บานเกล็ดระบายอากาศอะลูมิเนียม	1	ท่อน	-
2	งานชั้นตากผลิตภัณฑ์และช่องลม			
	2.1 ถาดมุ้งลวดกรอบอะลูมิเนียม ขนาด 0.81 x 0.92 ม.	4	ชุด	-
	2.2 ถาดมุ้งลวดกรอบอะลูมิเนียม ขนาด 0.92 x 0.92 ม.	4	ชุด	-
	2.3 ช่องลมมุ้งลวดพร้อมกรอบอะลูมิเนียม ขนาด 0.20 x 1.90 ม.	4	ชุด	-
	2.4 ฉากอะลูมิเนียม ขนาด 1" x 1"	3	ท่อน	-

2-6



ลำดับ	รายการ	ปริมาณงาน	หน่วย	หมายเหตุ
3	งานระบบระบายอากาศ			
	3.1 พัดลมดูดอากาศ DC 12 V ขนาด 4 นิ้ว	2	ชุด	-
	3.2 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ ขนาด 12 โวลต์	2	ชุด	-
	3.3 พร้อมวัสดุประกอบ (สายไฟ + สวิตช์)	2	ระบบ	-
4	งานอื่น ๆ			
	4.1 ยางรองขาเสา	8	อัน	-
	4.2 กลอนขวางสแตนเลส ขนาด 6"	2	อัน	-
	4.3 มือจับสแตนเลส ขนาด 8"	2	อัน	-
	4.4 บานพับสแตนเลส ขนาด 3"	6	อัน	-
	4.5 สกรูยึดแผ่นโพลีคาร์บอเนต	2	กล่อง	-
	4.6 ซิลิโคน	3	หลอด	-
	4.7 ทินเนอร์ ขนาด 2.21 ลิตร	2	กป.	-
	4.8 สีดำด้าน ขนาด 3 ลิตร	1	กป.	-
	4.9 ไม้ตัดเหล็ก ขนาด 4"	4	ใบ	-
	4.10 ไม้ตัดเหล็ก ขนาด 14"	2	ใบ	-
	4.11 ลวดเชื่อม	2	กล่อง	-

2.1.2 ปริมาณงานและวัสดุแนะนำสำหรับระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ขนาด 3x4 เมตร

แสดงดังตารางที่ 2-6

ตารางที่ 2-6 แสดงปริมาณงานและวัสดุแนะนำสำหรับระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ขนาด 3x4 เมตร

ลำดับ	รายการ	ปริมาณงาน	หน่วย	หมายเหตุ
1	งานพื้นที่ ค.ส.ล.			
	1.1 ปรับระดับ วางผัง	1.00	งาน	-
	1.2 ทราหยายาบ	2.00	ลบ.ม.	-
	1.3 คอนกรีตสำเร็จรูป กำลังอัด 210 KSC.	3.40	ลบ.ม.	-
	1.4 เหล็กเส้นกลม RB6 SR24 Ø6 มม.	75.48	กก.	-
	1.5 ลวดผูกเหล็ก Ø 1.25 มม. (เบอร์ 18)	2.00	กก.	-
	1.6 ไม้แบบ	2.35	ตร.ม.	-
	1.7 ตะปู	0.50	กก.	-
2	งานโครงสร้างอาคาร โครงหลังคา			
	2.1 เหล็กกล่องเคลือบสังกะสี 2" x 2" หนา 3.2 มม.	36.00	กก.	-
	2.2 เหล็กกล่องเคลือบสังกะสี 1" x 1" หนา 2.8 มม.	111.70	กก.	-
	2.3 เหล็กกล่องเคลือบสังกะสี 2" x 1" หนา 2.3 มม.	14.00	กก.	-
	2.4 สีรองพื้นกันสนิมโลหะ ขนาด 3.785 ลิตร	0.50	กป.	-
	2.5 สีน้ำมัน ขนาด 3.785 ลิตร	0.50	กป.	-
	2.6 น้ำมันสน ขนาด 4.50 ลิตร	1.00	กป.	-
	2.7 เหล็กเพลท ขนาด 15x15 ซม. หนา 9 มม.	24.00	แผ่น	-
	2.8 บุษประตู่ 25 มม.	4.00	ชุด	-
	2.9 มือจับประตูสแตนเลส	2.00	ตัว	-
	2.10 L-Bolt Ø 19 มม. ยาว 0.40 ม.	16.00	ตัว	-
	2.11 เบ็ดเตล็ด	1.00	งาน	-
3	งานโพลีคาร์บอเนต			
	3.1 แผ่นโพลีคาร์บอเนต หนา 6 มม. สีใส	50.00	ตร.ม.	-
	3.2 Aluminium Clamping 2"	28.00	ม.	-
	3.3 Aluminium Top Clamping 1"	14.00	ม.	-



ลำดับ	รายการ	ปริมาณงาน	หน่วย	หมายเหตุ
	3.4 Aluminium U 3/8"	22.00	ม.	-
	3.5 Aluminium End Cap 2"	14.00	ชุด	-
	3.6 ยางกันน้ำ EPDM	112.00	ม.	-
	3.7 เทปปิดปลาย 1/2"	22.00	ม.	-
	3.8 เบ็ดเตล็ด	1.00	งาน	-
4	งานระบบระบายความชื้นและอากาศ			
	4.1 เสาร้อมอุปกรณ์ยึดแผงเซลล์	1.00	ชุด	-
	4.2 แผงเซลล์ ชนิดผลึก กำลังไฟฟ้าไม่ต่ำกว่า 100 W.	1.00	แผง	-
	4.3 พัดลมดูดอากาศขนาด Ø8" ขนาด 220 V. 20 W.	2.00	ชุด	-
	4.4 ตู้อัดเหล็กกันน้ำ ขนาด 30 x 40 x 15 ซม.	1.00	ชุด	-
	4.5 ชุด Solar Charger + Inverter ขนาด 300 W.	1.00	ชุด	-
	4.6 สาย VCT Cable 2x2.5 มม.	15.00	ม.	-
	4.7 แบตเตอรี่ Deep Cycle ขนาดไม่น้อยกว่า 45 Ah	1.00	ชุด	-
	4.8 ชุดควบคุมอุณหภูมิและความชื้น	1.00	ชุด	-
	4.9 เบ็ดเตล็ด	1.00	งาน	-
5	งานชุดตากผลิตภัณฑ์			
	5.1 เหล็กฉาก 2" x 2" หนา 4 มม. เชื่อมติดเหล็กเพลากลมรางเลื่อน Ø12 มม.	28.00	ม.	-
	5.2 เหล็กกล่องเคลือบสังกะสี 1" x 1" หนา 1.2 มม.	165.20	กก.	-
	5.3 เหล็กฉากเคลือบสังกะสี 1" x 1" หนา 1.2 มม.	112.80	กก.	-
	5.4 ตะแกรงตากผลิตภัณฑ์	24.00	ชุด	-
	5.5 ล้อเลื่อนเหล็ก 2.5"	12.00	ตัว	-
	5.6 เพลท 7.5 ซม. x 7.5 ซม.	12.00	แผ่น	-
	5.7 เบ็ดเตล็ด	1.00	งาน	-

2.1.3 ขั้นตอนการติดตั้งสำหรับโรงอบแห้งฯของ สสข. ขนาด 3x4 เมตร

1. เตรียมพื้นที่ก่อสร้างระบบฯ ขนาดกว้าง 4 เมตร ยาว 8.5 เมตร ปรับระดับด้วยทรายรองพื้น โดยใช้แผ่นพลาสติกรองด้านล่างก่อนที่จะทำการเทพื้นเพื่อป้องกันความชื้น โดยเทพื้นคอนกรีตหนา 10 ซม.
2. หลังจากคอนกรีตแห้งแล้วประมาณ 2-3 วัน นำเสาเหล็กขนาด 2 x 2 นิ้ว ยาว 2 เมตร ทำการยึดติดกับพื้นคอนกรีต
3. โครงสร้างหลังคาทำจากเหล็กอาบสังกะสีขนาด 1 นิ้ว โดยนำท่อนาตัดโค้งตามแบบ และเชื่อมประกอบเป็นโครงหลัก
4. ทำการติดตั้งโครงหลังคาบนเสาเหล็กทั้ง 4 ต้น และเหล็กยึดด้านข้างมาเชื่อมประกอบบนหัวเสาจากนั้นนำเสาเหล็กอาบสังกะสีขนาด 1 นิ้ว มาเชื่อมประกอบกับโครงหลังคา
5. โครงเหล็กด้านข้างและด้านหลังทำจากเหล็กกล่องขนาด 1 x 2 นิ้ว และประตูทำจากเหล็กกล่องขนาด 1 x 2 นิ้ว โดยทำการตัดให้ได้ขนาดและประกอบเชื่อมตามแบบ จากนั้นจึงทำการติดแผ่นโพลีคาร์บอเนตเข้ากับโครงเหล็ก แล้วทำการปิดช่องอากาศของแผ่นโพลีคาร์บอเนตทุกช่องเพื่อป้องกันน้ำและแมลงต่าง ๆ
6. ขึ้นวางผลิตภัณฑ์ทำจากเหล็กเคลือบสังกะสี สามารถออกแบบและดัดแปลงให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ที่ต้องการอบแห้ง จากนั้นนำมาประกอบกันโดยการเชื่อมประกอบตามตำแหน่งและรูปร่าง
7. ทำการติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ และพัดลม เพื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าให้แก่พัดลมระบายอากาศ

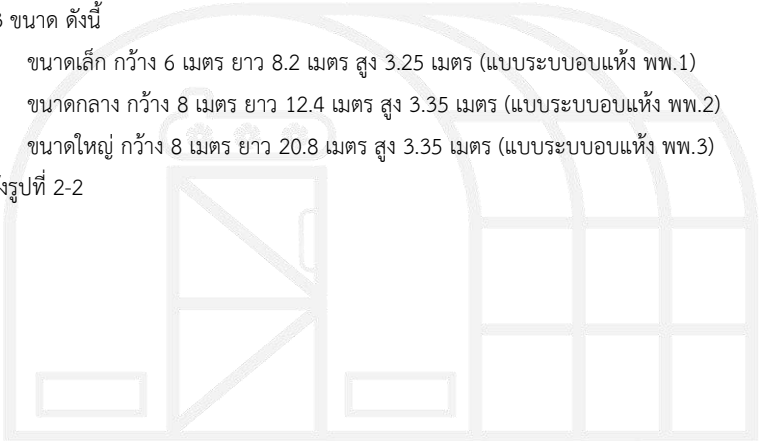
2-10

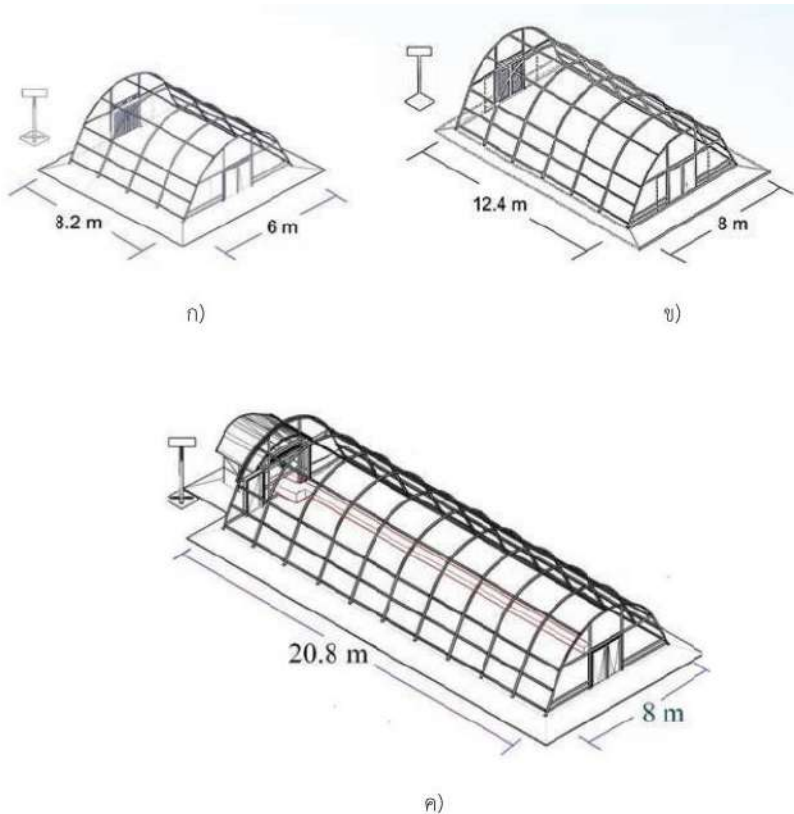
2.2 แบบระบบอบแห้งของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.)

แบบระบบอบแห้ง ของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) มีแบบโรงอบแห้งฯ 3 ขนาด ดังนี้

- ขนาดเล็ก กว้าง 6 เมตร ยาว 8.2 เมตร สูง 3.25 เมตร (แบบระบบอบแห้ง พพ.1)
- ขนาดกลาง กว้าง 8 เมตร ยาว 12.4 เมตร สูง 3.35 เมตร (แบบระบบอบแห้ง พพ.2)
- ขนาดใหญ่ กว้าง 8 เมตร ยาว 20.8 เมตร สูง 3.35 เมตร (แบบระบบอบแห้ง พพ.3)

แสดงดังรูปที่ 2-2





รูปที่ 2-2 ขนาดระบบบ่อแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ของ พพ.

ก) ขนาดเล็กแบบ พพ.1 ข) ขนาดกลางแบบ พพ.2 ค) ขนาดใหญ่แบบ พพ.3

โดยแต่ละขนาดของระบบบ่อแห้งพลังงานแสงอาทิตย์มีพื้นที่ในแนวราบดังนี้

แบบ พพ.1	พื้นที่	49.2	ตารางเมตร
แบบ พพ.2	พื้นที่	99.2	ตารางเมตร
แบบ พพ.3	พื้นที่	166.4	ตารางเมตร

2.2.1 ปริมาณงานและวัสดุแนะนำสำหรับระบบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ขนาด 6.00 × 8.20 เมตร (พพ.1)

แสดงดังตารางที่ 2-7

ตารางที่ 2-7 แสดงปริมาณงานและวัสดุแนะนำสำหรับระบบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ขนาด 6.00 × 8.20 เมตร (พพ.1)

ลำดับ	รายการ	ปริมาณงาน	หน่วย	หมายเหตุ
1	งานพื้นคอนกรีตหนา 0.12 ม.	653.00	ตร.ม.	-
	- คอนกรีต	8.00	ลบ.ม.	-
	- เหล็กเสริม Ø 9 มม.	400.00	กก.	-
	- สวดผูกเหล็ก	11.00	กก.	-
	- ไม้แบบ	8.00	ตร.ม.	-
	- ตะปู	2.00	กก.	-
	- ทราयถม	20.00	ลบ.ม.	-
	- ปรับพื้นที่	65.40	ตร.ม.	-
2	งานฐานราก	1.00	ระบบ	-
	- ขุดดิน	1.00	ลบ.ม.	-
	- เสาค้ำคอนกรีต	15.00	ตัน	-
	- คอนกรีต	1.00	ลบ.ม.	-
	- เหล็กเสริม dia 12 มม.	150.00	กก.	-
	- สวดผูกเหล็ก	3.00	กก.	-
	- ไม้แบบ	5.00	ตร.ม.	-
	- ตะปู	1.00	กก.	-
3	โครงสร้างระบบบอบแห้ง	1.00	ระบบ	-
	- เหล็กแป๊บกลม Ø 2" ยาว 6 ม.	10.00	เส้น	-
	- เหล็กแบน หนา 3/8" กว้าง 2" ยาว 6 ม.	4.00	เส้น	-
	- เหล็กแบน หนา 3/8" กว้าง 3" ยาว 6 ม.	2.00	เส้น	-
	- เหล็กกล่อง 1" x 2" หนา 1/16" ยาว 6 ม.	20.00	เส้น	-
	- ค่าตัดโค้ง	5.00	ชุด	-
	- ค่าชุบกัลวาไนซ์	200.00	กก.	-

ลำดับ	รายการ	ปริมาณงาน	หน่วย	หมายเหตุ
	- พุกเหล็ก	3.00	กล่อง	-
	- ค่าแรงประกอบติดตั้ง	1.00	ชุด	-
4	งานปิดคลุมด้วยแผ่นโพลีคาร์บอเนต	1.00	ระบบ	-
	- แผ่นโพลีคาร์บอเนต 2.10 x 11.80 ม. หนา 6 มม. สี Clear	6.00	แผ่น	-
	- Aluminium Clamping (ตัวบน, ตัวล่าง, ฝาตบ)	11.00	ชุด	-
	- ยางรีดน้ำ ยาว 60 เมตร/ม้วน	4.00	ม้วน	-
	- น็อตเกลียวปล่อย ใช้กับดอกสว่าน 5/32"	3.00	กล่อง	-
	- ซิลิโคลน	48.00	หลอด	-
	- ตะแกรงกันแมลง	2.00	อัน	-
	- ประตูกะจกบานสวิง 2 บาน + ค่าแรง ติดตั้ง	1.00	เหมารวม	-
	- ค่าแรงประกอบติดตั้ง	1.00	ชุด	-
5	งานระบบระบายความชื้น	1.00	ระบบ	-
	- แผงโซลาร์เซลล์ขนาด 50 วัตต์	1.00	แผง	-
	- พัดลมกระแสตรง Ø 15 ซม.	3.00	ตัว	-
	- เสาดึงโซลาร์เซลล์	1.00	ชุด	-
	- ค่าแรงติดตั้ง+ค่าสายไฟ+ค่าเดินสาย	1.00	เหมารวม	-
6	งานขึ้นวางผลิตภัณฑ์กับตะแกรง	1.00	ระบบ	-
	- เหล็กกล่อง 1" x 1" หนา 1/16" ยาว 6 ม.	18.00	เส้น	-
	- เหล็กฉาก 1" x 1" หนา 1/16" ยาว 6 ม.	19.00	กก.	-
	- เหล็กเพลาทกลม Ø 2"	18.00	กก.	-
	- ค่าตะแกรงขนาด 1 ม. X 0.9 ม.	24.00	อัน	-
	- ค่าแรงติดตั้งประกอบ	1.00	ระบบ	-
	- BOLTS & NUTS dia 1/4" L = 2.5"	7.00	ตัว	-
	- ทาสีรองพื้นกันสนิมทาด้วยสีน้ำมัน	2.70	ตร.ม.	-
	- ทาสีพลาสติก	3.84	ตร.ม.	-

2.2.2 ปริมาณงานและวัสดุแนะนำสำหรับระบบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ขนาด 8.0 x 12.4 เมตร (ความร้อนเสริม) (พพ.2RH)

แสดงดังตารางที่ 2-8

ตารางที่ 2-8 แสดงปริมาณงานและวัสดุแนะนำสำหรับระบบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ขนาด 8.0 x 12.4 เมตร (ความร้อนเสริม) (พพ.2RH)

ลำดับ	รายการ	ปริมาณงาน	หน่วย	หมายเหตุ
1	งานพื้นโรงคลุม			
	- คอนกรีต	16.88	ลบ.ม.	-
	- เหล็กเสริม Ø 9 มม.	735.53	กก.	-
	- เหล็กเสริม Ø 12 มม.	18.16848	กก.	-
	- ลวดผูกเหล็ก	22.61095	กก.	-
	- ไม้แบบ	13.06	ตร.ม.	-
	- ตะปู	4.571	กก.	-
	- ทราयหยาบ	15.84	ลบ.ม.	-
	- ปูนทรายผสมสีฝุ่นขัดเรียบ	99.2	ตร.ม.	-
	- ดินถมบดอัดแน่น	60	ลบ.ม.	-
	- งานปรับพื้นที่และวางผัง	1	งาน	-
2	งานโครงเหล็กกระบอบแห้ง	1	งาน	-
	- ท่อเหล็กเพลากลม Ø 2" หน้า 2.0 มม.	241.92	กก.	ซุบกัลวาไนซ์
	- เหล็กคาน LG 1" x 2" x 2.3 มม.	272.304	กก.	ซุบกัลวาไนซ์
	- เหล็กโครง LG 1" x 2" หน้า 2.3 มม.	146.4	กก.	ซุบกัลวาไนซ์
	- เหล็กแผ่น 100 x 100 x 6 มม.	8	แผ่น	ซุบกัลวาไนซ์
	- เหล็กแผ่น 50 x 100 x 6 มม.	10	แผ่น	ซุบกัลวาไนซ์
	- เหล็กแผ่น 45 x 60 x 9 มม.(เดียว)	108	แผ่น	ซุบกัลวาไนซ์
	- พุกกระเบิด 3/8" x 2"	40	ชุด	-
	- ค่าแรงติดตั้งท่อเหล็กโค้ง	7	ชุด	-
	- ค่าแรงประกอบติดตั้ง	1	งาน	-



ลำดับ	รายการ	ปริมาณงาน	หน่วย	หมายเหตุ
3	งานโพลีคาร์บอเนตและชุดประตูลูมิเนียม	1	งาน	-
	- แผ่นโพลีคาร์บอเนตสีขาวใสหนา 6 มม.	178	ตร.ม.	-
	- ชุด Aluminium Ciamping	84	ม.	-
	- ยางรีดน้ำ	336	ม.	-
	- อะลูมิเนียมตัว U + เทปฟอยด์	40	ม.	-
	- ซิลิโคลน	40	หลอด	-
	- ประตูอะลูมิเนียมบานเลื่อน 1.00 x 2.10 ม.(คู่)	1	ชุด	รวมมั่งลาวด
	- ประตูอะลูมิเนียมบานเปิด 1.00 x 2.00 ม.(เดี่ยว)	2	ชุด	รวมมั่งลาวด
	- ช่องอากาศอะลูมิเนียมติดตาย	2	ชุด	-
	- สกรู	1	เหมารวม	-
	- ชุดท่อระบายน้ำทิ้งพื้น Ø 2"	6	จุด	-
	- ค่าแรงประกอบติดตั้ง	1	งาน	-
4	ชุดเสารับแผงเซลล์แสงอาทิตย์	1	ชุด	-
	- เสาท่อเหล็กอาบสังกะสี Ø 4" หนา 4.5 มม.	1	ชุด	ซูปกั๊วไนซ์
	รวมเหล็กแผ่นฐานเสา 100 x 500 x 6 มม.			-
	- แผงเซลล์แสงอาทิตย์ 100 วัตต์	1	ชุด	-
	- ฐานราก	1	ชุด	-
	- ชุดเหล็กปรับระดับรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์	1	ชุด	-
	- ค่าสายไฟฟ้าและค่าแรงประกอบติดตั้ง	1	เหมารวม	-
5	งานชั้นวางผลิตภัณฑ์	30	ชุด	-
	- เหล็ก LG 25 x 25 X 1.6 มม.	335.28	กก.	ซูปกั๊วไนซ์

ลำดับ	รายการ	ปริมาณงาน	หน่วย	หมายเหตุ
	- เหล็ก L 25 x 25 x 3 มม.	147.84	กก.	ซุบกัลาวาโนซ์
	- ชุดล้อแบบมีเกลียวขนาด Ø 1 1/2"	72	ชุด	-
	- ชุดตะแกรงอะลูมิเนียมขนาด 0.90 x 1.00 ม.	60	ชุด	-
	- ค่าแรงประกอบติดตั้ง	6	ชุด	-
6	งานระบบความร้อนเสริมและห้องเก็บ			-
	- เหล็ก LG 38 x 38 หนา 1.6 มม.	106.96	กก.	ซุบกัลาวาโนซ์
	- เหล็ก LG 75 x 75 หนา 2.3 มม.	49.5	กก.	ซุบกัลาวาโนซ์
	- เหล็ก LG 25 x 25 หนา 1.6 มม.	17.78	กก.	ซุบกัลาวาโนซ์
	- ท่อเหล็กเพลากลม Ø 1 1/2" หนา 2.0 มม.	34.56	กก.	ซุบกัลาวาโนซ์
	- แผ่นสเมาร์ทบอร์ดหนา 8 มม.	8	แผ่น	-
	- ตาข่ายเหล็กถัก 2 "	3	ตร.ม.	-
	- มือจับเหล็ก 5"	2	อัน	-
	- บานพับลูกถ้วย	4	อัน	-
	- กลอนเหล็ก 8"	1	อัน	-
	- สายยู + กุญแจ	1	ชุด	-
	- แผ่น Metal Sheet หนา 0.5 มม.	9	ตร.ม.	-
	- สีพลาสติก	30	ตร.ม.	-
	- ค่าแรงประกอบติดตั้ง	1	ชุด	-
7	ชุดแก๊สเบิร์นเนอร์ (Burner) และท่อ			-
	- หัวเครื่องเบิร์นเนอร์ ขนาด 1 แรงม้า	1	ชุด	-
	- ท่อส่งผ่านความร้อนเหล็กแผ่นซุบสังกะสี - เบอร์18 พับเป็นรูป ขนาด 0.30 x 0.30 ม.	10	ม.	-
	- ท่อส่งผ่านความร้อนเหล็กแผ่นซุบสังกะสี - เบอร์18 พับเป็นรูป ขนาด 0.50 x 0.50 ม.	3	ม.	-



ลำดับ	รายการ	ปริมาณงาน	หน่วย	หมายเหตุ
	- ท่อแผ่นสังกะสีลดขนาด 0.50 - 0.30 ม.	1	จุด	-
	- ฝาปิดท่อแผ่นสังกะสี 0.30 x 0.30 ม.	1	ชุด	-
	- ช่องระบายความร้อน	7	จุด	-
	- ชุดกล่องควบคุม (Consumer Unit)	1	ชุด	-
	- งานเดินสายไฟจากห้องแก๊สฯ ไปจุดต่อชุมชนฯ	1	งาน	-
	- หลอด FL 1 x 36 วัตต์พร้อมโคมแบบราง	1	ชุด	-
	- เต้าเสียบ	1	จุด	-
8	ชุดตู้ควบคุมชุดบอร์ดวัดอุณหภูมิ			-
	- ฐานราก	1	ชุด	-
	- เสาท่อเหล็ก LG 2" x 2" หน้า 2.3 มม. สูง 1.70 ม.	1	ชุด	ซูปกัลวาไนซ์
	- น็อตสแตนเลส dia. 1/2" x 4"	2	ชุด	ซูปกัลวาไนซ์
	- ตู้โลหะกันน้ำ	1	ชุด	-
	- งานเดินสายไฟร้อยท่อจากห้องแก๊สฯ ไปตู้	1	งาน	-
	- ค่าแรงประกอบติดตั้ง	1	งาน	-
9	พัดลมดูดอากาศ Ø 8" (AC)	1	ชุด	-
10	พัดลมดูดอากาศ Ø 6" (DC)	6	ชุด	-
11	พัดลมโรงงานชนิดตั้งพื้น Ø 20"	1	ชุด	-
12	ชุดบอร์ดวัดอุณหภูมิและความชื้น	3	ชุด	-

2.2.3 ปริมาณงานสำหรับระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ขนาด 8.0 x 20.8 เมตร (ความร้อนเสริม) (พพ.3RH)

แสดงดังตารางที่ 2-9

ตารางที่ 2-9 แสดงตัวอย่างปริมาณงานสำหรับระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ขนาด 8.0 x 20.8 เมตร (ความร้อนเสริม) (พพ.3RH)

ลำดับ	รายการ	จำนวน	หน่วย	หมายเหตุ
1	งานพื้นคอนกรีต	1	งาน	-
2	งานโครงเหล็กระบบอบแห้ง	1	งาน	-
3	งานโพลีคาร์บอเนตและชุดประตูอะลูมิเนียม	1	งาน	-
4	ชุดเสารับแผงเซลล์แสงอาทิตย์	1	ชุด	-
5	งานขึ้นวางผลิตภัณฑ์ทั้งหมด 9 ตัว/ชุด	6	ชุด	-
6	งานระบบความร้อนเสริมและห้องเก็บ	1	งาน	-
7	ชุดแก๊สเบิร์นเนอร์ (Burner) และท่อ	1	งาน	-
8	ชุดตู้ควบคุมชุดบอร์ควัดอุณหภูมิและพัดลมดูดอากาศ	1	ชุด	-

2-18

2.2.4 ขั้นตอนการติดตั้งสำหรับโรงอบแห้งฯ ของ พพ.

ในการติดตั้งโรงอบแห้งฯ นั้นควรมีลักษณะพื้นที่เป็นพื้นที่โล่งไม่มีกิ่งไม้หรือต้นไม้บดบังแสงอาทิตย์ โดยจะติดตั้งให้ด้านข้าง (ตามความยาว) ของพาราโบลาโดมอยู่ตามแนวของทิศตะวันออกและทิศตะวันตก หรือทิศเหนือและทิศใต้ หรือขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของพื้นที่และความสะดวกในการทำงาน โดยในการติดตั้งโรงอบแห้งฯ นั้นจะต้องมีมุมโค้งของโรงอบแห้งฯ ทำองศากับพื้นที่ 58 องศา และมีความสูงจากพื้นถึงยอดโดมที่ 3.35 เมตร และหากเป็นการติดตั้งแบบ พพ.3 จำเป็นจะต้องมีการเดินสายดินเพื่อกันไฟฟ้ารั่วสำหรับระบบความร้อนเสริม



โดยรายละเอียดวัสดุและการติดตั้งตามแบบของ พพ. ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้

1. พื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก รายละเอียดตามที่ปรากฏในแบบของ พพ.
2. ระบบระบายน้ำทั้งเป็นแบบท่อฝังดิน โดยปลายท่อให้มีลิ้นปิด-เปิด เพื่อระบายน้ำออก หรือรางเจาะร่อง หรือระบบระบายน้ำทั้งที่เหมาะสมกับลักษณะของพื้นที่ติดตั้ง
3. โครงสร้างรับแผ่นหลังคาโพลีคาร์บอเนต รายละเอียดตามที่ปรากฏในแบบของ พพ.
4. วัสดุหลังคาโพลีคาร์บอเนต
 - 4.1. แผ่นโพลีคาร์บอเนตเป็นชนิดผนังสองชั้น หรือแบบลูกฟูกมีความหนา 6 ± 0.05 มิลลิเมตร หรือมากกว่าโดยไม่มีรอยต่อในด้านความยาว และเป็นชนิดเกรด A
 - 4.2. มีสีใส (Clear)
 - 4.3. มีน้ำหนักไม่น้อยกว่า 1.3 กิโลกรัมต่อตารางเมตร
 - 4.4. การส่งผ่านของแสง (Light Transmission) มีค่าไม่น้อยกว่าร้อยละ 75
 - 4.5. แผ่นโพลีคาร์บอเนตต้องสามารถดัดโค้งได้ตามแบบระบบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบเรือนกระจกที่ พพ. กำหนด โดยต้องไม่เกิดการแตกหรือร้าว
 - 4.6. ผิวด้านบนหรือด้านรับแสงของแผ่นต้องเคลือบสารป้องกันรังสีอัลตราไวโอเลต (UV) มีความหนาไม่น้อยกว่า 30 ไมโครเมตร
 - 4.7. ปลายแผ่นโพลีคาร์บอเนตต้องอัดด้วยซิลิโคนและหุ้มด้วยเทปพอยล์พร้อมครอบแผ่นอลูมิเนียมตัว U ขนาดความสูงไม่น้อยกว่า 3/8 นิ้ว
 - 4.8. ซิลิโคนที่ใช้สำหรับยาแนวเป็นประเภทไร้กรด
5. ชุดอลูมิเนียมจับยึดแผ่น (Clamping) และยางรัดน้ำ
 - 5.1. รอยต่อของแผ่นต้องใช้ชุดอลูมิเนียมประกอบ 3 ชั้น
 - 5.2. อุปกรณ์อลูมิเนียมต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า 1.10 มิลลิเมตร ยกเว้นฝาปิด (Top Clamping)
 - 5.3. อุปกรณ์อลูมิเนียมต้องสอดด้วยยางรัดน้ำหรือยางกันน้ำ
 - 5.4. ยางรัดน้ำต้องเป็นชนิด Santoprene ยางบริสุทธิ์ชนิดไม่จมน้ำ
6. เซลล์แสงอาทิตย์และพัดลมระบายอากาศจำนวนและขนาดให้เป็นไปตามแบบที่ พพ. กำหนด
7. ประตูลิ้นเป็นชนิดบานเลื่อนไม่มีธรณีประตู และมีมุ้งลวดชนิดถอดทำความสะอาดได้ติดตั้งตามแบบของ พพ. กำหนด
8. ช่องระบายอากาศตามแบบของ พพ. ให้เป็นมุ้งลวดชนิดถอดทำความสะอาดได้

9. งานส่วนที่เป็นเหล็กทั้งหมด ชั้นวางผลิตภัณฑ์ และน็อตยึด ให้ชุบฮอตดิปกลัปวาไนซ์ (Hot-Dip Galvanized) และติดตั้งล้อเลื่อนตามขนาดที่ระบุในแบบ ตะแกรงวางผลิตภัณฑ์เป็นอะลูมิเนียมหรือเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ กรณีที่ต้องการเปลี่ยนแปลงชั้นวางผลิตภัณฑ์และตะแกรงวางผลิตภัณฑ์สามารถทำได้ดังนี้
 - 9.1. ชั้นวางผลิตภัณฑ์สามารถเปลี่ยนแปลงได้ แต่ต้องใช้วัสดุตามกำหนดในแบบ
 - 9.2. ตะแกรงวางผลิตภัณฑ์สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสมของผลิตภัณฑ์อบแห้ง แต่ขนาดพื้นที่รวมจะต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุตามแบบของ พพ. กำหนด
10. ติดตั้งเครื่องวัดอุณหภูมิและวัดความชื้นสัมพัทธ์ รายละเอียดตามที่ พพ. กำหนด
11. อุปกรณ์ประกอบที่ใช้สำหรับระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ ได้แก่ ระบบความร้อนเสริม ระบบส่งกระจายความร้อนภายในระบบอบแห้ง อุปกรณ์กระจายความร้อน และอุปกรณ์ตรวจวัดอื่น ๆ ให้เป็นไปตามแบบ พพ.1-3 และที่ พพ. กำหนด
12. งานส่วนอื่น ให้เป็นไปตามแบบที่ พพ. กำหนด

ข้อแนะนำรายละเอียดวัสดุและการติดตั้งระบบอบแห้งตามแบบของ พพ. ควรเป็นไปดังนี้

1. ในการก่อสร้างผู้รับจ้างควรจะต้องทำด้วยความประณีต และใช้หลักวิชาช่างที่ดี ชั้นส่วนทุกชั้นต้องได้ขนาด และมาตรฐานตามแบบที่กำหนดไว้
2. แผ่นโพลีคาร์บอเนตที่มีคุณภาพที่ดี ควรมีค่า Tensile load at yield per width ไม่น้อยกว่า 555 N/cm ค่า Flexural load at yield per width ไม่น้อยกว่า 45 N/cm โดยมีใบรายงานผลการทดสอบจากกรมวิทยาศาสตร์บริการ หรือจากหน่วยงานทดสอบอื่น ๆ ของทางราชการในประเทศไทยที่น่าเชื่อถือ
3. ให้ยึดถือรายละเอียดของวัสดุอุปกรณ์ในเอกสารประกอบแบบของ พพ. เป็นหลักในการดำเนินการติดตั้ง



ข้อแนะนำการเตรียมโครงสร้างของระบบบ่อแห้งและอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้งระบบบ่อแห้ง

- พื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก

ในการทำพื้นคอนกรีตสำหรับเป็นฐานติดตั้งระบบบ่อแห้งนั้นมีรายละเอียดการทำดังต่อไปนี้

กรณีพื้นเดิมเป็นดิน จะต้องทำการถมดินเพิ่มสูงขึ้น 30 เซนติเมตร พร้อมบดอัดให้แน่นกันดินทรุดตัว จากนั้นทำการตีแบบสำหรับเทพื้นคอนกรีต ในการตีแบบนี้ควรมีการจับระดับน้ำเพื่อให้แบบอยู่ในระดับที่เท่ากัน และทำการลงทรายหยาบพร้อมบดอัดให้แน่น และปรับระดับพื้นที่ให้เท่ากัน ทำการฝังท่อระบายน้ำทิ้งลงในแบบ ก่อนวางทับด้วยเหล็กเส้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 มิลลิเมตร โดยวางเหล็กเส้นทับกันเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสความห่างช่องละ 20 เซนติเมตร จากนั้นทำการผูกเหล็กเข้าให้ยึดติดกันด้วยลวดเหล็กผูก ควรให้ยกสูงจากทรายหยาบประมาณ 5 เซนติเมตรเสร็จแล้วจึงเทคอนกรีตให้มีความหนา 12 เซนติเมตร เพื่อป้องกันการแตกร้าวของพื้นคอนกรีต จึงมีการแบ่งแนวรอยต่อระหว่างพื้นคอนกรีตดังนี้ พื้นคอนกรีตระบบขนาดเล็กจะแบ่งแนวรอยต่อระหว่างพื้นคอนกรีตเป็น 2 ช่วง โดยแนวรอยต่อระหว่างพื้นคอนกรีตจะใส่แอสฟัลท์ผสมทรายและเสริมด้วยเหล็ก Dowel Bar หรือเหล็กเส้นกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 มิลลิเมตร ความยาว 30 เซนติเมตร ระยะห่างห่างกัน 30 เซนติเมตร ส่วนพื้นคอนกรีตระบบขนาดกลางจะแบ่งแนวรอยต่อระหว่างพื้นคอนกรีตเป็น 3 ช่วง และระบบขนาดใหญ่แบ่งแนวรอยต่อระหว่างพื้นคอนกรีตเป็น 5 ช่วง พื้นคอนกรีตทางเดินรอบระบบบ่อแห้งความกว้าง 50 เซนติเมตร ต้องเทให้มีความลาดเอียงเพื่อป้องกันน้ำไหลเข้าระบบบ่อแห้ง เมื่อผิวหน้าคอนกรีตเริ่มแห้งหมด ๆ ให้ทำการโรยผงปูนดำและทำการขัดเพื่อให้ผิวหน้าคอนกรีตมีสีด้าซึ่งจะช่วยให้การดูตกสี รังสีอาทิตย์ได้ดี

กรณีพื้นเดิมเป็นปูน ไม่ต้องถมดินเพิ่ม สามารถทำการตีแบบสำหรับเทพื้นคอนกรีตได้เลย ทำการจับระดับน้ำเพื่อให้แบบอยู่ในระดับที่เท่ากัน ทำการฝังท่อระบายน้ำทิ้งลงในแบบก่อนวางทับด้วยเหล็กเส้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 มิลลิเมตร โดยวางเหล็กเส้นทับกันเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสความห่างช่องละ 20 เซนติเมตร จากนั้นทำการผูกเหล็กเข้าให้ยึดติดกันด้วยลวดสำหรับเหล็กผูก ให้ยกสูงจากปูนเดิมประมาณ 5 เซนติเมตร เสร็จแล้วจึงเทคอนกรีตให้มีความหนา 12 เซนติเมตร สำหรับพื้นคอนกรีตระบบขนาดเล็กจะแบ่ง แนวรอยต่อระหว่างพื้นคอนกรีตเป็น 2 ช่วง โดยแนวรอยต่อระหว่างพื้นคอนกรีตจะใส่แอสฟัลท์ผสมทรายและเสริมด้วยเหล็ก Dowel Bar หรือเหล็กเส้นกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 มิลลิเมตร ความยาว 30 เซนติเมตร ระยะห่างห่างกัน 30 เซนติเมตร ส่วนพื้นคอนกรีตระบบขนาดกลางจะแบ่งแนวรอยต่อระหว่างพื้นคอนกรีตเป็น 3 ช่วง และระบบขนาดใหญ่แบ่งแนวรอยต่อระหว่างพื้นคอนกรีตเป็น 5 ช่วง พื้นคอนกรีตทางเดินรอบระบบบ่อแห้ง ความกว้าง 50 เซนติเมตร ต้องเทให้มี

ความลาดเอียงเพื่อป้องกันน้ำไหลเข้าระบบบ่อแห้ง เมื่อผิวหน้าคอนกรีตเริ่มแห้งหมาด ๆ ให้ทำการโรยผงปูนดำและทำการขัดผิวหน้าคอนกรีตให้มีสีดำ

ข้อสังเกตในการตรวจรับ : พื้นคอนกรีตเสริมเหล็กต้องมีความหนาของคอนกรีตจะต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า 12 เซนติเมตร ต้องเทให้มีความลาดเอียง และขนาดพื้นที่เทคอนกรีตต้องมีขนาดความกว้างและยาวไม่น้อยกว่าที่แบบได้กำหนดไว้



รูปที่ 2-3 พื้นที่คอนกรีตที่เสร็จสมบูรณ์

- เหล็กโครงหลังคา

ในการเตรียมโครงสร้างของระบบบ่อแห้งนั้น ขั้นแรกจะทำการเตรียมเหล็กโครงหลังคา รูปพาราโบลา โดยระบบขนาดเล็กใช้จำนวน 5 โครง ระบบขนาดกลางใช้จำนวน 7 โครง และระบบขนาดใหญ่ใช้จำนวน 11 โครง



รูปที่ 2-4 การดัดโค้งเหล็กโครงหลังคา



โดยนำเหล็กท่อกลมเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 2 นิ้ว ความหนา 2.0 มิลลิเมตร ความยาว 6 เมตร มาทำการตัดโค้งเป็นรูปพาราโบลา จากนั้นนำเหล็กโครงหลังคาที่ตัดโค้งเรียบร้อยแล้วมาเชื่อมติดกับเหล็กเดือย ขนาดกว้าง 45 มิลลิเมตร x ยาว 60 มิลลิเมตร x หนา 9 มิลลิเมตร สำหรับไว้ประกอบกับโครงเหล็กด้านข้าง

- **เสาเหล็กโครงหลังคา**

ในขั้นการเตรียมเสาเหล็กโครงหลังคาของระบบบ่อแห้งซึ่งเป็นส่วนที่ยึดติดกับเหล็กโครงหลังคารูปพาราโบลาและพื้นคอนกรีต โดยระบบขนาดเล็กใช้จำนวน 10 เสา ระบบขนาดกลางใช้จำนวน 14 เสา และระบบขนาดใหญ่ใช้จำนวน 22 เสา โดยนำเหล็กท่อกลมเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 2 นิ้ว ความหนา 2 มิลลิเมตร มาตัดให้มีควมยาว 2.23 เมตร สำหรับระบบขนาดเล็ก และความยาว 2.42 เมตร สำหรับระบบขนาดกลาง และระบบขนาดใหญ่ และนำปลายข้างหนึ่งของเสาเหล็ก มาตัดปลายออกทำมุม 70 องศา กับพื้นราบสำหรับระบบขนาดเล็ก และทำมุม 60 องศา กับพื้นราบสำหรับระบบขนาดกลางและขนาดใหญ่ จากนั้นนำเพลทเหล็กขนาดกว้าง 60 มิลลิเมตร x ยาว 120 มิลลิเมตร x หนา 6 มิลลิเมตร มาเจาะรูบริเวณด้านปลาย 2 รู เพื่อไว้ใส่ทุกเหล็กยึดติดกับพื้นคอนกรีต นำเพลทเหล็กดังกล่าวมาเชื่อมติดกับปลายเสาเหล็กด้านที่ตัดทำมุมกับพื้นราบ จากนั้นนำเหล็กเดือย ขนาดกว้าง 45 มิลลิเมตร x ยาว 60 มิลลิเมตร x หนา 9 มิลลิเมตร มาเชื่อมติดกับเสาเหล็กโครงหลังคา สำหรับไว้ประกอบกับโครงเหล็กด้านข้าง



รูปที่ 2-5 การเตรียมเสาเหล็กโครงหลังคา

- **เหล็กโครงด้านข้าง**

การเตรียมเหล็กโครงด้านข้างหรือเหล็กแป้นั้น จะนำเหล็กกล่องขนาดยาว 2 นิ้ว x กว้าง 1 นิ้ว ความหนา 2.3 มิลลิเมตร มาตัดเป็นท่อนให้ได้ความยาว 1.845 เมตร เรียกว่า แป้น และ 1.945 เมตร เรียกว่า แปยาว จากนั้นนำเหล็กเดือยขนาดกว้าง 45 มิลลิเมตร x ยาว 60 มิลลิเมตร x หนา 9 มิลลิเมตร มาเชื่อมติดบริเวณด้านหัวและท้ายของเหล็กแป เหล็กเดือยนี้มีไว้สำหรับ เชื่อมติดกับเหล็กเดือยของเหล็กโครงหลังคาและเชื่อมติดกับเหล็กเดือยของเสาเหล็กโครงหลังคาในเวลา ติดตั้งโครงสร้าง โดยระบบขนาดเล็กใช้แปสั้น 18 อัน แปยาว 18 อัน ระบบขนาดกลางใช้แปสั้น 18 อัน แปยาว 36 อัน ระบบขนาดใหญ่ใช้แปสั้น 18 อัน แปยาว 72 อัน



2-24

รูปที่ 2-6 การเตรียมเหล็กโครงด้านข้างหรือเหล็กแป



- **ขาเหล็กชั้นวางผลิตภัณฑ์**

ในการเตรียมขาเหล็กสำหรับทำชั้นวางผลิตภัณฑ์จะใช้เหล็กกล่องขนาด 1x1 นิ้ว ความหนา 1.6 มิลลิเมตร โดยระบบขนาดเล็ก ขาเหล็กชั้นมีความสูง 80 เซนติเมตร และกว้าง 100 เซนติเมตร ส่วนระบบบอแท้งขนาดกลางและขนาดใหญ่ ขาเหล็กชั้นมีความสูง 80 เซนติเมตร และกว้าง 90 เซนติเมตร



รูปที่ 2-7 การเตรียมขาเหล็กชั้นวางผลิตภัณฑ์ของระบบบอแท้ง

- **โครงสร้างส่วนอื่น ๆ**

ในการเตรียมโครงสร้างยังมีส่วนอื่นที่ทำจากเหล็กอีก เช่น เสาสำหรับตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ จะใช้ท่อเหล็กกลมเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 4 นิ้ว ยาว 3.05 เมตร เพลทเหล็กเสาดังแผงเซลล์แสงอาทิตย์ กว้าง 50 เซนติเมตร ยาว 50 เซนติเมตร ความหนา 5 มิลลิเมตร สำหรับเหล็กคานนั้น จะใช้เหล็กกล่องขนาด 2x1 นิ้ว ความหนา 2.3 มิลลิเมตร ยาว 6 เมตร ส่งชุกกลวไนซ์ทั้งเส้น รวมทั้งเหล็กรับน้ำหนักแผงใช้เหล็กฉาก 1x1 นิ้ว ความหนา 3 มิลลิเมตร ยาว 6 เมตร ส่งชุกกลวไนซ์ทั้งเส้น นอกจากนี้ ระบบขนาดใหญ่จะมีโรงคลุมระบบความร้อนเสริม กว้าง 2 เมตร ยาว 2 เมตร สูง 2.05 เมตร ซึ่งมีส่วนประกอบดังนี้ เสาโรงคลุมทำจากเหล็กกล่องขนาดกว้าง 75 มิลลิเมตร x ยาว 75 มิลลิเมตร x หนา 2.3 มิลลิเมตร ประตูลงคลุมทำจากเหล็กกล่อง กว้าง 38 มิลลิเมตร x ยาว 38 มิลลิเมตร x หนา 1.6 มิลลิเมตร เหล็กโครงหลังคาโรงคลุมทำจากท่อเหล็กเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 ¼ นิ้ว หนา 2.3 มิลลิเมตร แปหลังคาทำจากเหล็กกล่องกว้าง 25 มิลลิเมตร x ยาว 25 มิลลิเมตร x หนา 1.6 มิลลิเมตร

ต่อมาจะทำการเตรียมท่ออากาศที่ใช้ในระบบความร้อนเสริม โดยใช้ แผ่นสังกะสีมาทำการตัด พับขึ้นรูปและทำการเชื่อมประกอบกันเป็นท่ออากาศ มีขนาดพื้นที่หน้าตัดตามขวางเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาดกว้าง 0.3 ตารางเมตร x ยาว 0.3 ตารางเมตร และมีความยาว 2 เมตร โดยแต่ละท่ออากาศจะมีทำลิ้นไว้ที่ขอบของท่ออากาศในแต่ละท่อเพื่อให้สะดวกในการประกอบท่ออากาศเข้าด้วยกันสำหรับประตูทางเข้า-ออกของระบบอบแห้ง และตะแกรงอลูมิเนียมนั้นจะใช้ตะแกรงอะลูมิเนียมหรือตะแกรงพลาสติกดำ และประตูอะลูมิเนียมสำเร็จรูปพร้อมนำไปติดตั้ง ทั้งประตูด้านหน้าและด้านหลังของระบบอบแห้ง เมื่อทำการเตรียมงานโครงสร้างส่วนที่เป็นเหล็กทั้งหมดแล้วจะต้องนำเหล็กโครงสร้างเหล่านี้นี้ไปชุบกัสนิมหรือชุบกับลวไนซ์ที่โรงชุบเหล็ก เพื่อป้องกันสนิมที่อาจเกิดจากความชื้นที่มาจากผลิตภัณฑ์และความชื้นจากสิ่งแวดล้อมและทำให้โครงสร้างมีความทนทานในการใช้งาน



รูปที่ 2-8 โครงเหล็กที่ชุบกัสนิมแล้ว



- แผ่นโพลีคาร์บอเนตและชุด Aluminium Clamping

ระบบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบเรือนกระจกจะใช้แผ่นโพลีคาร์บอเนตรับความร้อนรวมอยู่กับตัวระบบบอบแห้ง กล่าวคือ ผลผลิตทันทีที่อยู่ในระบบบอบแห้งและพื้นของระบบบอบแห้งจะดูดกลืนรังสีอาทิตย์ และแผ่นวัสดุโปร่งแสงที่ปิดคลุมระบบบอบแห้งจะทำหน้าที่ลดการสูญเสียความร้อนโดยการแผ่รังสีและการพาความร้อน จึงใช้แผ่นโพลีคาร์บอเนตซึ่งเป็นวัสดุโปร่งแสงปิดคลุมระบบบอบแห้ง ทั้งนี้เพราะมีความแข็งแรง มีน้ำหนักเบา ไม่แตกหักง่าย ทนทานต่อสภาวะแวดล้อมต่าง ๆ ได้ดี สามารถตัดโค้งตามโครงสร้างของระบบบอบแห้งได้ง่าย โดยใช้ชุด Aluminium Clamping กับยางรัดน้ำเพื่อยึดแผ่นโพลีคาร์บอเนตกับโครงสร้าง ข้อดีอีกประการหนึ่งของแผ่นโพลีคาร์บอเนต คือ มีค่าสัมประสิทธิ์การส่งผ่านรังสีอาทิตย์สูงและมีสัมประสิทธิ์การส่งผ่านรังสีอินฟราเรดต่ำทำให้เกิดผลเรือนกระจก (Greenhouse effect) ได้ดี นอกจากนี้แผ่นโพลีคาร์บอเนตยังเคลือบด้วยสารป้องกันรังสีอัลตราไวโอเล็ต ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในระบบบอบแห้งไม่ถูกรังสีอัลตราไวโอเล็ต จึงมีสีสดไม่ดำคล้ำ โดยทั่วไปแผ่นโพลีคาร์บอเนตจะมีอายุใช้งานมากกว่า 10 ปี

ข้อสังเกตในการตรวจรับ : แผ่นโพลีคาร์บอเนตต้องมีสีใส ความหนาไม่น้อยกว่า 6 มิลลิเมตร และต้องเคลือบสารป้องกันรังสีอัลตราไวโอเล็ต (UV) มีความหนาไม่น้อยกว่า 30 ไมโครเมตร



รูปที่ 2-9 แผ่นโพลีคาร์บอเนต (ด้านซ้าย) และ ชุด Aluminium Clamping ที่ใช้ยึดแผ่นโพลีคาร์บอเนตกับโครงสร้างของระบบบอบแห้ง (ด้านขวา)

- ระบบระบายอากาศ

ระบบอบแห้งจำเป็นต้องมีระบบระบายความชื้น ทั้งนี้เพราะในกระบวนการอบแห้ง น้ำในผลิตภัณฑ์จะได้รับความร้อนและระเหยออกมาสู่อากาศภายในระบบอบแห้งจึงต้องทำการระบายความชื้นจากภายในระบบอบแห้งออกสู่อากาศแวดล้อมภายนอก ซึ่งสามารถทำได้โดยการพาความร้อนตามธรรมชาติ (Natural convection) และการพาความร้อนแบบบังคับ (Forced convection) กรณีของระบบอบแห้งแบบเรือนกระจกจะใช้ระบบการพาความร้อนแบบบังคับ ทั้งนี้เพราะเป็นระบบอบแห้งขนาดใหญ่ และต้องอบแห้งผลิตภัณฑ์ครั้งละจำนวนมาก การพาความร้อนตามธรรมชาติจะไม่เพียงพอต่อการนำอากาศชื้นจากภายในออกมาสู่อากาศแวดล้อมภายนอก

ระบบที่นำมาใช้งานจะประกอบด้วยพัดลมแบบ Axial fan DC 12 V 1.2 A ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 เซนติเมตร ทำงานโดยใช้กำลังไฟฟ้าจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ โดยที่ระบบขนาดเล็กใช้พัดลมจำนวน 3 ตัว กับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 50 วัตต์ ระบบขนาดกลาง ใช้พัดลม จำนวน 6 ตัว กับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 100 วัตต์ และระบบขนาดใหญ่ใช้พัดลม จำนวน 10 ตัว กับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 150 วัตต์ การใช้งานแผงเซลล์แสงอาทิตย์ มีข้อดีคือ แผงเซลล์แสงอาทิตย์จะช่วยควบคุมอุณหภูมิอากาศภายในระบบอบแห้งโดยอัตโนมัติ กล่าวคือขณะที่ความเข้มรังสีอาทิตย์มีค่าสูง ซึ่งทำให้อากาศภายในระบบอบแห้งมีอุณหภูมิสูง และในขณะเดียวกันกระแสไฟฟ้าที่ได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ก็จะมีค่าสูงพัดลมจึงระบายอากาศได้มาก อุณหภูมิภายในระบบอบแห้งจึงไม่สูงเกินไป ในทางกลับกันขณะที่ความเข้มรังสีอาทิตย์มีค่าต่ำ พัดลมจะระบายอากาศได้น้อย ทำให้อุณหภูมิของอากาศไม่ต่ำมากเกินไป



ข้อสังเกตในการตรวจรับ : พัดลมแบบ Axial fan DC ขนาดต้องไม่ต่ำกว่า 12 V 1.2 A เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 15 เซนติเมตร โดยระบบขนาดเล็ก (พพ.1) ต้องมีพัดลมจำนวน 3 ตัว กับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ขนาดไม่ต่ำกว่า 50 วัตต์ ระบบขนาดกลาง (พพ.2) ต้องมีพัดลมจำนวน 6 ตัว กับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ขนาดไม่ต่ำกว่า 100 วัตต์ ระบบขนาดใหญ่ (พพ.3) ต้องมีพัดลมจำนวน 10 ตัว กับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ขนาดไม่ต่ำกว่า 150 วัตต์ หรือตามที่แบบได้กำหนดไว้



รูปที่ 2-10 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ (ด้านซ้าย) และพัดลมไฟฟ้ากระแสตรง 12 โวลต์
ขนาด 14.4 วัตต์ (ด้านขวา)

- ระบบให้ความร้อนเสริม

ระบบให้ความร้อนเสริมจะประกอบด้วยเครื่องเผาไหม้แก๊ส (Gas burner) ที่ด้านหลังของระบบอบแห้ง โดยมีท่ออากาศนำอากาศร้อนกระจายไปตามบริเวณต่าง ๆ ภายในระบบอบแห้ง เครื่องเผาไหม้แก๊สใช้แก๊สหุงต้มเป็นเชื้อเพลิง โดยต่อกับถังแก๊สได้จำนวน 1 ถึง ถึงละ 15 กิโลกรัม หรือ 50 กิโลกรัม แล้วแต่ความเหมาะสม เครื่องเผาไหม้แก๊สนั้นสามารถควบคุมอุณหภูมิได้



รูปที่ 2-11 ตัวอย่างเครื่องเผาไหม้แก๊สที่นำมาใช้กำเนิดความร้อนเสริม

- เครื่องวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นของอากาศ

การติดตั้งเครื่องวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นของอากาศ โดยติดตั้งหัววัดอุณหภูมิและความชื้นของอากาศภายในและภายนอกของระบบอบแห้ง โดยติดตั้งไว้ที่ด้านหน้าของระบบอบแห้ง เพื่อใช้ในการแสดงค่าอุณหภูมิและความชื้นให้ผู้ประกอบการได้ทราบถึงอุณหภูมิและความชื้นให้เหมาะสมกับการอบแห้งผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด



รูปที่ 2-12 เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นอากาศภายในและภายนอกระบบอบแห้ง



ขั้นตอนการติดตั้งระบบบ่อบำบัด

ขั้นตอนในการติดตั้งระบบบ่อบำบัดจะเริ่มจากการวัดระยะการตั้งเสาหลัก



รูปที่ 2-13 การวัดระยะกำหนดพื้นที่ในการสร้างระบบบ่อบำบัด

เมื่อได้ระยะที่แน่นอนแล้วจะทำการติดตั้งเสาหลักกับโครงค้ำพาราโบลาโดยใช้ทุกละเอียดลงบนฐานพื้นคอนกรีต และทำการตั้งโครงจนครบจำนวนตามขนาดของระบบ



รูปที่ 2-14 การประกอบโครงเหล็กของระบบบ่อบำบัด

จากนั้นให้ทำการจับระดับเสาหลักกับโครงโค้งพาราโบลา ต่อไปทำการเชื่อมโครงแต่ละโครงเข้ากันด้วยเหล็กแป๊ะที่เตรียมไว้ จากนั้นทำการตัดและเชื่อมเหล็กบริเวณด้านหน้าและด้านหลังของโครงสร้างสำหรับติดตั้งประตู



รูปที่ 2-15 การเชื่อมโครงเหล็กของระบบบ่อแห้ง

เมื่อทำการติดตั้งโครงเหล็กของระบบบ่อแห้งเสร็จเรียบร้อยแล้วทำการติดชุด Aluminium Clamping บนโครงเหล็กของระบบบ่อแห้ง



รูปที่ 2-16 การติดตั้งชุด Aluminium Clamping บนโครงเหล็กของระบบบ่อแห้ง



แล้วปิดคลุมหลังคาด้วยแผ่นโพลีคาร์บอเนต จากนั้นทำการติดตั้งประตูอะลูมิเนียม
ทั้งด้านหน้าและด้านหลังของระบบบ่อแห้ง



รูปที่ 2-17 การติดตั้งแผ่นโพลีคาร์บอเนตของระบบบ่อแห้ง

หลังจากนั้นทำการสร้างโรงเก็บเครื่องเผาไหม้แก๊ส ติดตั้งเครื่องเผาไหม้แก๊สพร้อมกับ
ประกอบท่ออากาศสำหรับนำอากาศร้อน และประกอบชิ้นวางผลิตภัณฑ์



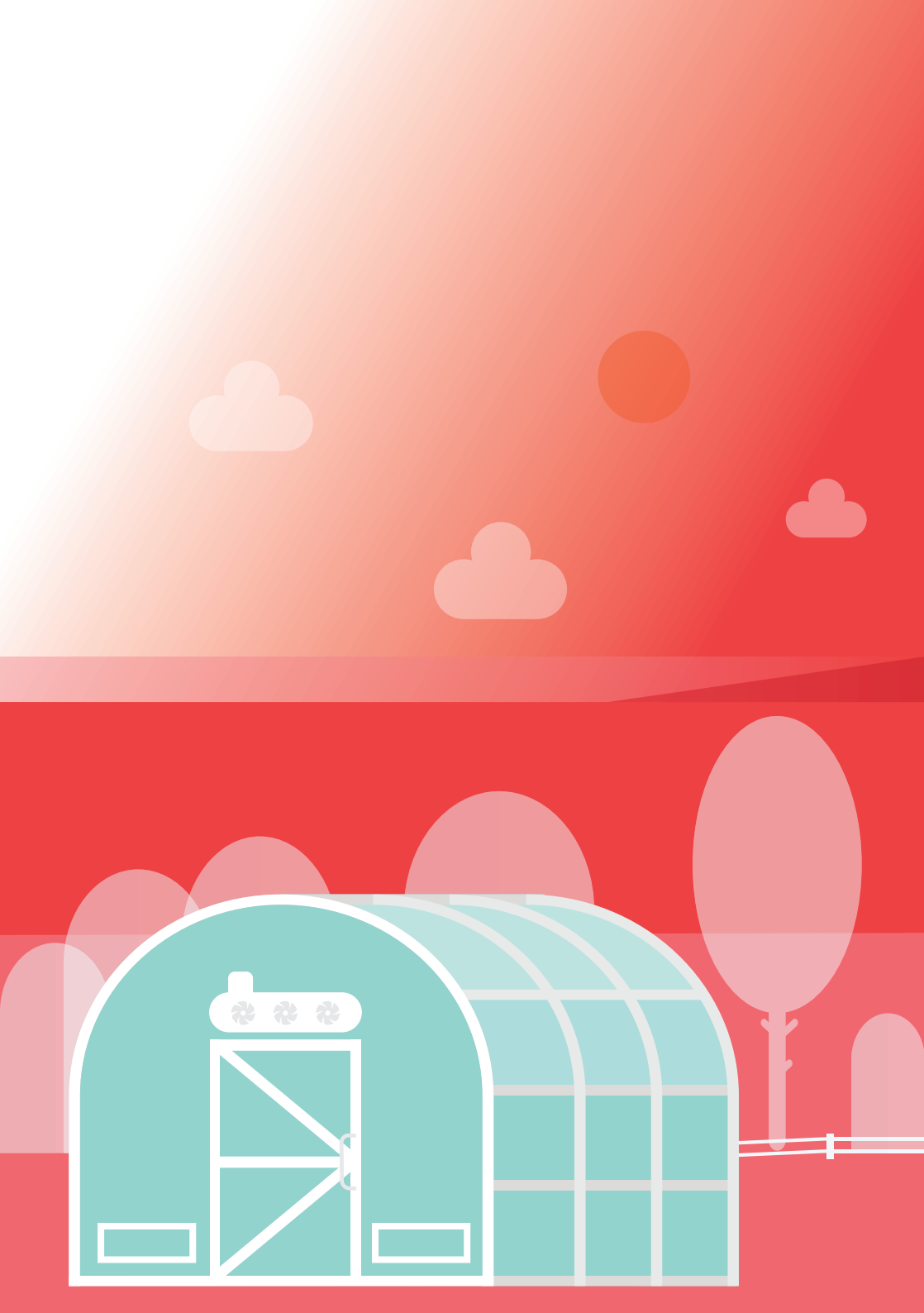
รูปที่ 2-18 การติดตั้งโรงเก็บเบิร์นเนอร์ของระบบบ่อแห้ง

ในขั้นตอนสุดท้ายทำการติดตั้งระบบระบายอากาศ ตั้งเสาแผงเซลล์แสงอาทิตย์และทำการเดินสายไฟจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ไปยังพัดลมดูดอากาศ



รูปที่ 2-19 การติดตั้งเสาโซลาร์เซลล์และต่อไฟฟ้าเข้าพัดลม DC 12 V





บทที่ 3

การดูแลบำรุงรักษา

ระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์

บทที่ 3

การดูแลบำรุงรักษาระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์

ในการใช้งานและดูแลรักษาระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์มีข้อแนะนำดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3-1 แสดงความถี่การดูแลบำรุงรักษาระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์

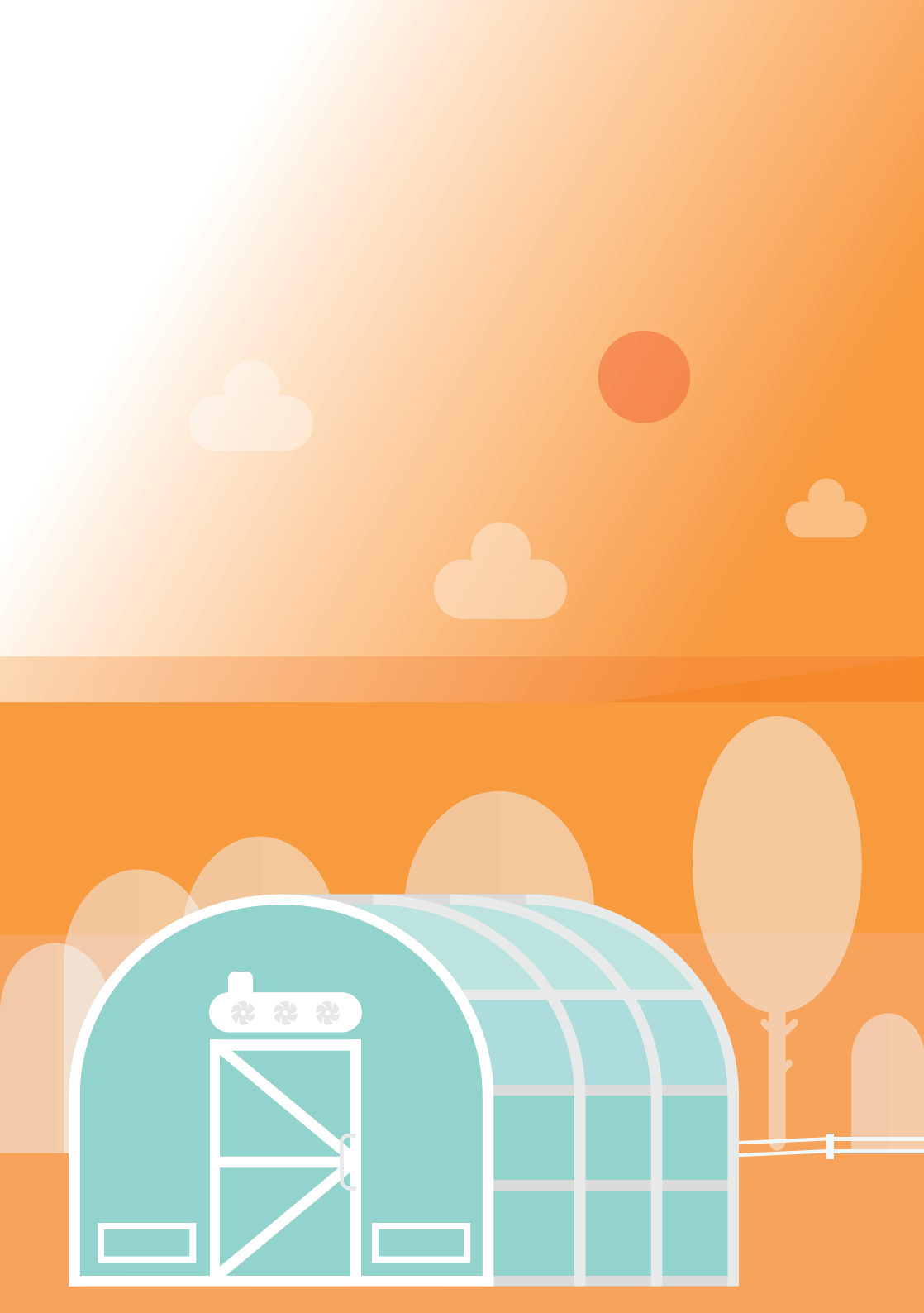
ช่วงเวลา/ความถี่	แนวทางการดูแลบำรุงรักษา
ช่วงที่มีฝนตก/พายุฝน หรือ ลมแรง	● ไม่ควรเปิดประตูระบบอบแห้งทิ้งไว้ขณะมีพายุฝนหรือลมแรง อาจทำให้เกิดความเสียหายได้ ● ควรตรวจสอบการรั่วซึมของน้ำที่เข้ามาภายในระบบอบแห้ง เช่น ในช่วงฝนตก หลังจากฝนหยุดตกแล้วควรมาตรวจเช็คการรั่วซึม เพื่อที่จะแก้ไขการรั่วซึมได้ทันที ถ้าทิ้งไว้นาน ๆ บริเวณดังกล่าวอาจเกิดเป็นตะไคร่น้ำบริเวณที่รั่วซึม วิธีการแก้ไขเบื้องต้นให้ใช้ซิลิโคนอุดรอยรั่วนั้น หากไม่สามารถแก้ไขได้ให้รีบติดต่อกับบริษัทผู้รับผิดชอบมาแก้ไขปัญหาดังกล่าว
เดือนละ 1 ครั้ง	● ควรทำความสะอาดแผ่นโพลีคาร์บอเนต ทั้งภายในและภายนอก ● ควรถอดประตูมุ้งลวดและมุ้งลวดกันแมลงช่องอากาศเข้ามาทำความสะอาด ● เมื่อมีฝุ่นเกาะที่พัดลมดูดอากาศออก ควรเช็ดทำความสะอาดให้เรียบร้อย ● ควรดูแลบริเวณรอบระบบอบแห้งให้โล่งเตียนอย่างสม่ำเสมอ ไม่ควรมีต้นไม้มาบังเงาระบบอบแห้ง และแผ่นโพลีคาร์บอเนต ซึ่งอาจเสียหายได้หากมีต้นไม้หักโค่น

ช่วงเวลา/ความถี่	แนวทางการดูแลบำรุงรักษา
1 ครั้งต่อ 2 สัปดาห์	- ควรทำความสะอาดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ - ระบบบอบแห้งที่มีระบบความร้อนเสริม หากไม่ได้ใช้งานเป็นเวลานานอาจมีปัญหา เช่น ระบบความร้อนเสริมเปิดไม่ติด หรือมีหนูและสัตว์เข้ามาทำรังที่ระบบความร้อนเสริม เป็นต้น ซึ่งปัญหาดังกล่าวอาจก่อให้เกิดอันตรายกับผู้ใช้งาน จึงไม่ควรปล่อยระบบทิ้งไว้นาน ควรมีการตรวจเช็คระบบความร้อนเสริมโดยทำการเปิดใช้งาน เพื่อเตรียมความพร้อมให้ระบบพร้อมใช้งานอยู่เสมอ
ทุกครั้งที่มีการใช้งาน	- ควรทำความสะอาดระบบบอบแห้งหลังจากที่ใช้งานเสร็จเรียบร้อยแล้ว เช่น การทำความสะอาดตะแกรงวางผลิตภัณฑ์ เช็ดทำความสะอาดชั้นวางผลิตภัณฑ์ กวาดพื้นภายในระบบบอบแห้ง เป็นต้น - ควรระมัดระวังประตูกระจกด้านทางเข้าระบบบอบแห้ง ระวังการเดินชน หรือยกตะแกรงหรือสิ่งของต่าง ๆ ชน หากประตูกระจกเกิดการแตก อาจก่อให้เกิดอันตรายได้

ข้อควรระวังในการใช้ระบบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ (ระบบความร้อนเสริม)

- ในระหว่างใช้เครื่องเผาไหม้แก๊สเพื่อให้ความร้อนเสริมกับระบบบอบแห้ง ผู้ใช้ต้องเฝ้าดูการทำงานของเครื่องเผาไหม้แก๊ส หากเกิดเหตุผิดปกติ เช่น เครื่องดับเองหรือไฟตก ให้รีบปิดวาล์วแก๊สที่ถังแก๊ส และถอดปลั๊กของเครื่องเผาไหม้แก๊สออกจากแหล่งจ่ายไฟ
- ก่อนเดินเข้าไปภายในระบบบอบแห้งให้เปิดประตูด้านหน้าและด้านหลังของระบบบอบแห้งเพื่อให้แน่ใจว่าไม่มีแก๊สอยู่ภายในระบบบอบแห้ง
- วางถังแก๊สไว้ด้านข้างเครื่องเผาไหม้แก๊ส โดยเว้นระยะห่างพอควร เพื่อไม่ให้ความร้อนจากเครื่องเผาไหม้แก๊สไปถึงถังแก๊ส





บทที่ 4

ข้อเสนอแนะสำหรับการขอ อย.

บทที่ 4

ข้อแนะนำสำหรับการขอ อย.

4.1 ข้อแนะนำสำหรับการขอ อย. ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 342) พ.ศ. 2555

จาก ประกาศสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา เรื่อง คำชี้แจงประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 342) พ.ศ. 2555 เรื่อง วิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิต และการเก็บรักษาอาหารแปรรูปที่บรรจุในภาชนะพร้อมจำหน่าย ได้ประกาศให้ พืชผัก เนื้อสัตว์ ที่ทำให้แห้งและอื่น ๆ ต้องปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 342) พ.ศ. 2555 เรื่อง วิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิต และการเก็บรักษาอาหารแปรรูปที่บรรจุในภาชนะพร้อมจำหน่าย โดยการผลิตอาหารจะต้องมีการกำหนด วิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิต และเก็บรักษาอาหารซึ่งการดำเนินการดังกล่าวนี้จะต้องคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ ต่อไปนี้

ตารางที่ 4-1 รายละเอียดกำหนดตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 342) พ.ศ. 2555 ที่เกี่ยวข้องกับระบบอบแห้ง

ลำดับที่	หัวข้อ	เนื้อหา
1	สถานที่ตั้งและอาคารผลิต	1.1 สถานที่ตั้งตัวอาคารและที่ใกล้เคียง ต้องอยู่ในที่ที่จะไม่ทำให้อาหารที่ผลิตเกิดการปนเปื้อนได้ง่าย โดย 1.1.1 สถานที่ตั้งตัวอาคารและบริเวณโดยรอบสะอาด ไม่ปล่อยให้มีกระแสน้ำที่มิใช่แล้ว หรือสิ่งปฏิกูลอันอาจเป็นแหล่งเพาะพันธุ์สัตว์และแมลง รวมทั้งเชื้อโรคต่าง ๆ ขึ้นได้ 1.1.2 อยู่ห่างจากบริเวณหรือสถานที่ที่มีฝุ่นมากผิดปกติ 1.1.3 ไม่อยู่ใกล้เคียงกับสถานที่นำรังเกียจ

ลำดับที่	หัวข้อ	เนื้อหา
		1.1.4 บริเวณพื้นที่ตั้งตัวอาคารไม่มีน้ำขังและสกปรก และมีท่อระบายน้ำเพื่อให้ไหลลงสู่ทางระบายน้ำสาธารณะ ในกรณีที่ดินที่ตั่งตัวอาคารซึ่งใช้ผลิตอาหารอยู่ติดกับบริเวณที่มีสภาพไม่เหมาะสม หรือไม่เป็นไปตามข้อ 1.1.1-1.1.4 ต้องมีกรรมวิธีที่มี ประสิทธิภาพในการป้องกันและกำจัดแมลงและสัตว์นำโรค ตลอดจนฝุ่นผงและสาเหตุของการปนเปื้อนอื่น ๆ ด้วย 1.2 อาคารผลิตหรือบริเวณผลิตมีการรักษาความสะอาดและรักษาให้อยู่ในสภาพที่ถูกต้องลักษณะ 1.2.1 มีการจัดการและรักษาสภาพแวดล้อมในอาคารหรือบริเวณผลิตให้มีความเป็นระเบียบ ถูกสุขลักษณะ เป็นระเบียบ ไม่มีสิ่งของที่ใช้แล้ว และไม่เกิดการปนเปื้อนสู่ผลิตภัณฑ์ สะดวกและเหมาะสมในการปฏิบัติงาน 1.2.2 ต้องแยกบริเวณผลิตอาหารออกเป็นสัดส่วน ไม่ปะปนกับที่อยู่อาศัย 1.2.3 จัดให้มีแสงสว่างและการระบายอากาศที่เหมาะสม เพียงพอตามความเหมาะสมสำหรับการปฏิบัติงานภายในอาคารผลิต 1.2.4 มีท่อหรือทางระบายน้ำรองรับน้ำทิ้งจากกระบวนการผลิตเพื่อให้ไหลลงสู่ทางระบายน้ำสาธารณะ 1.2.5 ต้องมีมาตรการป้องกันสัตว์และแมลงไม่ให้เข้าสู่อาคารหรือบริเวณผลิต หรือสัมผัสอาหาร

ลำดับที่	หัวข้อ	เนื้อหา
2	เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต	2.1 การออกแบบเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้เหมาะสมและคำนึงการปนเปื้อนที่ อาจจะเกิดขึ้น รวมทั้งสามารถทำความสะอาดตัวเครื่องมือ อุปกรณ์ และบริเวณ ที่ตั้งได้ง่ายและทั่วถึง 2.2 ภาชนะหรืออุปกรณ์ในการผลิตที่สัมผัสกับอาหารต้องทำจากวัสดุที่ไม่ทำปฏิกิริยากับอาหาร อันอาจเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคและง่ายต่อการทำความสะอาด 2.3 โต๊ะหรือพื้นผิวที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตในส่วนที่สัมผัสกับอาหาร ต้องทำด้วยวัสดุที่ไม่เกิดสนิม ทำความสะอาดง่าย ไม่ทำให้เกิดปฏิกิริยาที่อาจเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคโดยตั้งอยู่ในตำแหน่งที่ทำความสะอาดง่าย มีความสูงเหมาะสมในการปฏิบัติงานหรือมีมาตรการป้องกันการปนเปื้อนที่อาจเกิดขึ้นได้
3	การควบคุมกระบวนการผลิต	3.1 วัตถุดิบและส่วนผสมในการผลิตอาหาร ต้องมีการคัดเลือกให้อยู่ในสภาพที่สะอาด มีคุณภาพดีเหมาะสมสำหรับการผลิตอาหารสำหรับบริโภค ต้องล้างหรือทำความสะอาดตามความจำเป็นเพื่อขจัดสิ่งสกปรก หรือสิ่งปนเปื้อนที่อาจติดหรือปนมากับวัตถุนั้น ๆ และต้องเก็บรักษาวัตถุดิบภายใต้สภาวะที่ป้องกันการปนเปื้อนได้ โดยมีการเสื่อมสลายน้อยที่สุด และมีการหมุนเวียนสต็อกของวัตถุดิบและส่วนผสมอาหารอย่างมีประสิทธิภาพ และหากมีการใช้วัตถุดิบอาหารต้องเป็นไปตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่องวัตถุดิบอาหาร 3.2 การดำเนินการระหว่างการผลิตอาหารมีการดำเนินการขนย้ายวัตถุดิบ ส่วนผสม ภาชนะบรรจุ และบรรจุภัณฑ์ ในลักษณะที่ไม่เกิดการปนเปื้อน 3.3 ผู้ผลิตมีขั้นตอนและวิธีการในการควบคุมกระบวนการผลิตเป็นไปตามข้อกำหนดหรือตามความเหมาะสมของกระบวนการผลิตนั้น ๆ อย่างเคร่งครัด 3.4 น้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิตที่สัมผัสกับอาหารต้องเป็นน้ำสะอาดบริโภคได้ มีคุณภาพมาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง น้ำบริโภค และ การนำไปใช้ในสภาพที่ถูกสุขลักษณะ

ลำดับที่	หัวข้อ	เนื้อหา
4	การสุขาภิบาล	4.1 น้ำที่ใช้ภายในสถานที่ผลิตต้องเป็นน้ำสะอาดและจัดให้มีการปรับปรุงคุณภาพน้ำตามที่เป็น 4.2 จัดให้มีภาชนะรองรับขยะมูลฝอยที่มีฝาปิดในจำนวนที่เพียงพอ และมีระบบกำจัดขยะมูลฝอยที่เหมาะสม 4.3 จัดให้มีห้องส้วมและอ่างล้างมือหน้าห้องส้วมให้เพียงพอสำหรับผู้ปฏิบัติงานและต้องถูกสุขลักษณะ มีอุปกรณ์ในการล้างมืออย่างครบถ้วน ใช้งานได้สะอาด และต้องแยกต่างหากจากบริเวณผลิตหรือไม่เปิดสู่บริเวณผลิตโดยตรง 4.4 จัดให้มีอ่างล้างมือในบริเวณผลิตให้เพียงพอ ใช้งานได้ สะอาด และมีอุปกรณ์ล้างมืออย่างครบถ้วน 4.5 มีวิธีการจัดการระบายน้ำทิ้งและสิ่งโสโครกอย่างมีประสิทธิภาพเหมาะสม
5	การบำรุงรักษาและทำความสะอาด	5.1 ตัวอาคารสถานที่ผลิตต้องทำความสะอาดและรักษาให้อยู่ในสภาพที่สะอาดถูกสุขลักษณะอย่างสม่ำเสมอ 5.2 เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์การผลิต มีการทำความสะอาดอย่างสม่ำเสมอ และอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ 5.3 การเก็บรักษาสารเคมีทำความสะอาดหรือสารเคมีอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการรักษาสุขลักษณะ จะต้องแยกเป็นสัดส่วนและปลอดภัยและมีป้ายแสดงชื่อ



ลำดับที่	หัวข้อ	เนื้อหา
6	บุคลากรและ ทำ ค ว ม สะอาด	6.1 ผู้ปฏิบัติงานในบริเวณที่ผลิตต้องไม่เป็นโรคติดต่อหรือโรคนำรังเกียจตามที่กำหนดโดยกฎกระทรวง หรือมีบาดแผลอันอาจก่อให้เกิดการปนเปื้อนของผลิตภัณฑ์ 6.2 ผู้ปฏิบัติงานทุกคนในขณะที่ดำเนินการผลิตและมีการสัมผัสโดยตรงกับอาหาร หรือส่วนผสมของอาหาร หรือส่วนใดส่วนหนึ่งของพื้นที่ผิวสัมผัสกับอาหาร ต้อง 6.2.1 สวมเสื้อผ้าที่สะอาดและเหมาะสมต่อการปฏิบัติงาน กรณีที่ใช้เสื้อคลุมก็ต้องสะอาด 6.2.2 มีมาตรการในการจัดการรองเท้าที่ใช้ในการผลิตที่เหมาะสม เช่น เปลี่ยนใช้รองเท้าเฉพาะบริเวณ หรือจุ่มรองเท้าในน้ำยาฆ่าเชื้อโรคเข้าสู่บริเวณผลิตเพื่อป้องกันการปนเปื้อนสู่ผลิตภัณฑ์ 6.2.3 ไม่สวมเครื่องประดับต่าง ๆ ขณะปฏิบัติงาน และดูแลสุขอนามัยของมือและเล็บให้สะอาดอยู่เสมอ 6.2.4 ดูแลรักษามือและเล็บให้สะอาด และล้างมือให้สะอาดทุกครั้งทั้งก่อนเริ่มปฏิบัติงานและหลังการปนเปื้อน 6.2.5 สวมหมวก หรือผ้าคลุมผม หรือตาข่าย 6.3 แสดงคำเตือน ห้ามหรือป้องกันมิให้บุคคลใดแสดงพฤติกรรมอันน่ารังเกียจในการผลิตอาหาร เช่น สูบบุหรี่ บ้วนน้ำลาย เป็นต้น 6.4 ผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการผลิต ปฏิบัติตามข้อ 6.1-6.2 เมื่ออยู่ในบริเวณผลิต



สามารถดาวน์โหลดเอกสารได้จากลิงก์นี้ <http://bit.do/fJUyc> หรือ สแกน QR code

4.2 ตัวอย่างสถานประกอบการที่มีการใช้โรงอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์และได้รับมาตรฐาน ออ.

ตารางที่ 4-2 ตัวอย่างสถานประกอบการที่มีการใช้โรงอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์และได้รับมาตรฐาน ออ.

ผลิตภัณฑ์	ขนาดโรงอบ	การปรับระบบอบแห้งจากแบบ	ชื่อสถานประกอบการ	จังหวัด	เบอร์ติดต่อ
กล้วยตาก	พพ.1	ตะแกรงสแตนเลส	เพลินตาออร์แกนิกฟาร์ม	ตราด	0814511586
กล้วยตาก	พพ.1	-	กลุ่มเกษตรยั่งยืนปางมะค่า	กำแพงเพชร	0816045323
กล้วยตาก	พพ.2	เพิ่มพื้นที่โรงงาน 30" 1 ตัว (เสริมการทำงานของพัดลมดูดอากาศ)	ตะโนสร้างสรรค์	พิษณุโลก	0862113995
กล้วยตาก	พพ.3	-	กลุ่มสตรีสหกรณ์กล้วยตากบางกระทุ่ม2	พิษณุโลก	0814931897
ข้าวแต๋น	พพ.1	-	กลุ่มข้าวแต๋นน้ำแดงโมแม่บุญพิน	ลำปาง	0892614157



ผลิตภัณฑ์	ขนาดโรงอบ	การปรับระบบอบแห้งจากแบบ	ชื่อสถานประกอบการ	จังหวัด	เบอร์ติดต่อ
ข้าวแต๋น	พว.2	ปรับตะแกรงเดิมที่เป็นตาข่าย ยาง ปรับเป็นอะลูมิเนียม 12 ชั้น แบบรถเข็น (20คัน) 40x60 cm.	กลุ่มข้าวแต๋นทวีพรธรม	ลำปาง	0832028892
ข้าวฮาง	3 x 4	เพิ่มตาข่ายรองเมล็ดข้าว	วิสาหกิจชุมชนข้าวฮางงอก บ้านนาเลา	สกลนคร	0817457466
ข้าวฮาง	3 x 4	ปรับตะแกรงใหม่ความถี่ขึ้นโดย ใช้ตาข่ายไนลอน	วิสาหกิจชุมชนกลุ่มแม่บ้าน เกษตรกรบ้านดงหลวง	สกลนคร	0817601765
ข้าวฮาง	3 x 4	-	วิสาหกิจชุมชนข้าวกล้อง งอกหนองไผ่ หมู่ที่ 7	สกลนคร	0809977457
ข้าวฮาง	3 x 4	ตะแกรงไม้ไผ่ด้วยผ้าใบ	กลุ่มวิสาหกิจชุมชนผลิตข้าว ฮางสุขสำราญ	หนองบัวลำภู	0878536957
ข้าวฮาง	3 x 4	วัสดุที่ใช้เป็นสแตนเลส	กลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูป ข้าว	หนองคาย	0807403252

ผลิตภัณฑ์	ขนาดโรงอบ	การปรับระบบอบแห้งจากแบบ	ชื่อสถานประกอบการ	จังหวัด	เบอร์ติดต่อ
ข้าวฮาง	พพ.2	-	กลุ่มข้าวฮางงอกบ้าน หน่อบัวสร้าง	สกลนคร	0857454955
ข้าวฮาง	พพ.2	-	กลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปข้าวต้มบ้านฝาง	นครพนม	0812620474

1. สถานประกอบการ : วิสาหกิจชุมชนข้าวฮางอกบ้านนาเลา

ผลิตภัณฑ์ : ข้าวฮาง

ที่อยู่ : 90 ต.บึงหวาย อ.เต่างอย จ.สกลนคร 47260

ปีที่เริ่มใช้ระบบอบแห้ง : พ.ศ. 2557

แบบระบบอบแห้ง : สสช. ขนาด 3 x 4 เมตร

แหล่งเงินทุน : ได้รับเงินสนับสนุนจาก สำนักงานพลังงานจังหวัดสกลนคร โดยได้รับเงินสนับสนุน 100%

การปรับระบบอบแห้งจากแบบ : เพิ่มตาข่ายรองเมล็ดข้าว

วิธีการตากแห้งก่อนใช้ระบบอบแห้ง : ตากกับตะแกรงลวดสูง 1 เมตร มีตาข่ายยวคลุม
ขนาด 1.2 x 2 เมตร 10 แถว

ก่อนใช้ระบบอบแห้ง : ข้าวฮางที่ได้ไม่ค่อยสะอาดเนื่องจากมีฝุ่น

หลังใช้ระบบอบแห้ง : ใช้เวลาในการตากน้อยลง ข้าวฮางสะอาดไม่มีฝุ่น

เทคนิคการตากแห้ง : ต้องคอยเกลี่ยข้าวเพื่อให้แห้งข้าวแห้งสม่ำเสมอ

ผลิตภัณฑ์อบแห้งอื่น ๆ : มัลเบอร์รี่, สตอเบอร์รี่



รูปที่ 4-1 สถานประกอบการวิสาหกิจชุมชนข้าวฮางอกบ้านนาเลา

2. สถานประกอบการ : เฟลิตตา ออร์แกนิก ฟาร์ม

ผลิตภัณฑ์ : กล้วยตาก

ที่อยู่ : 268 หมู่ที่ 4 บ้านปลายคลอง ต.วังกระแจะ อ.เมืองตราด จ.ตราด 23000

ปีที่เริ่มใช้ระบบอบแห้ง : พ.ศ. 2560

แบบระบบอบแห้ง : พพ.1

แหล่งเงินทุน : ลงทุนเอง

การปรับระบบอบแห้งจากแบบ : ตะแกรงสแตนเลส

วิธีการตากแห้งก่อนใช้ระบบอบแห้ง : ลานไม้ตากแห้ง

ก่อนใช้ระบบอบแห้ง : ใช้เวลาดตากแห้ง 7 วัน กล้วยตากที่ได้มีฝุ่นละอองและสีไม่สม่ำเสมอ

หลังใช้ระบบอบแห้ง : ใช้เวลาในการตาก 3-4 วัน กล้วยตากที่ได้สะอาดและสีสวยสม่ำเสมอ

เทคนิคการตากแห้ง : ใช้กล้วยพันธุ์ปากช่อง 50, มะลิอ่อน, ไล่แดง การตากกล้วยในตอน

เย็นจะพลิกด้านกล้วยและเก็บกล้วยเพื่อให้น้ำภายในเนื้อกล้วย

ออกมาบริเวณผิวกล้วย แล้วนำไปตากใหม่ตอนเช้า

ผลิตภัณฑ์อบแห้งอื่น ๆ : ตะลิงปลิง, เงาะ, สับปะรด



รูปที่ 4-2 สถานประกอบการเฟลิตตา ออร์แกนิก ฟาร์ม

3. สถานประกอบการ : ตะโม่สร้างสรรค์

ผลิตภัณฑ์ : ก๋วยตาก

ที่อยู่ : 14 หมู่ที่ 5 บ้านตะโม่ ต.บางระกำ อ.บางระกำ จ.พิษณุโลก 65140

ปีที่เริ่มใช้ระบบอบแห้ง : พ.ศ. 2557

แบบระบบอบแห้ง : พพ.2

แหล่งเงินทุน : ได้รับเงินสนับสนุนจาก สำนักงานพลังงานจังหวัดพิษณุโลก และ เทศบาลนครพิษณุโลก โดยได้รับเงินสนับสนุน 100%

การปรับระบบอบแห้งจากแบบ : เพิ่มพัดลมโรงงาน 30" 1 ตัว เพื่อเสริมการทำงานของพัดลมดูดอากาศ

วิธีการตากแห้งก่อนใช้ระบบอบแห้ง : ตู้อพลังงานแสงอาทิตย์ ที่ทางกลุ่มทำเอง โดยได้แนวคิดมาจากแบบ สنج.เกษตรขนาด 1.5 x 2 เมตร แบบเคลื่อนที่ได้

ก่อนใช้ระบบอบแห้ง : ใช้เวลาตากแห้ง 7 วัน ก๋วยตากที่ได้สีไม่สม่ำเสมอ

หลังใช้ระบบอบแห้ง : ใช้เวลาในการตาก 4 วัน ก๋วยตากที่ได้สีสม่ำเสมอ

เทคนิคการตากแห้ง : ใช้ก๋วยพันลู่มะลิอ่อน แบบสุกธรรมชาติ การตากก๋วยจะพลิกก๋วยตอนเย็นทุกวัน

ผลิตภัณฑ์อบแห้งอื่น ๆ : มะม่วงกวน



รูปที่ 4-3 สถานประกอบการตะโม่สร้างสรรค์

4. สถานประกอบการ : กลุ่มสตรีสหกรณ์กล้วยตากบางกระทุ่ม 2

ผลิตภัณฑ์ : กล้วยตาก

ที่อยู่ : 31 หมู่ที่ 7 บ้านบึงเวียง ต.บางกระทุ่ม อ.บางกระทุ่ม จ.พิษณุโลก 65110

ปีที่เริ่มใช้ระบบอบแห้ง : พ.ศ. 2557

แบบระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ : พพ.3

แหล่งเงินทุน : ได้รับเงินสนับสนุนจาก สำนักงานพลังงานจังหวัดพิษณุโลก และ มหาวิทยาลัยศิลปากร โดยได้รับเงินสนับสนุน 450,000 บาท ลงทุนเอง 250,000 บาท

การปรับระบบอบแห้งจากแบบ : -

วิธีการตากแห้งก่อนใช้ระบบอบแห้ง : ลานตากขนาดเล็กทำจากเหล็ก ประมาณ 10 โรง มี มุ้งปิดมิดชิด

ก่อนใช้ระบบอบแห้ง : ใช้เวลาตากแห้ง 6-10 วัน กล้วยตากที่ได้สีอ่อน

หลังใช้ระบบอบแห้ง : ใช้เวลาในการตาก 4 วัน กล้วยตากที่ได้สีเข้มสวย

เทคนิคการตากแห้ง : เน้นกล้วยพันธุ์มะลิอ่อง บ่มกล้วยให้สุกก่อนนำไปตากแห้ง

ผลิตภัณฑ์อบแห้งอื่น ๆ : -



รูปที่ 4-4 สถานประกอบการกลุ่มสตรีสหกรณ์กล้วยตากบางกระทุ่ม



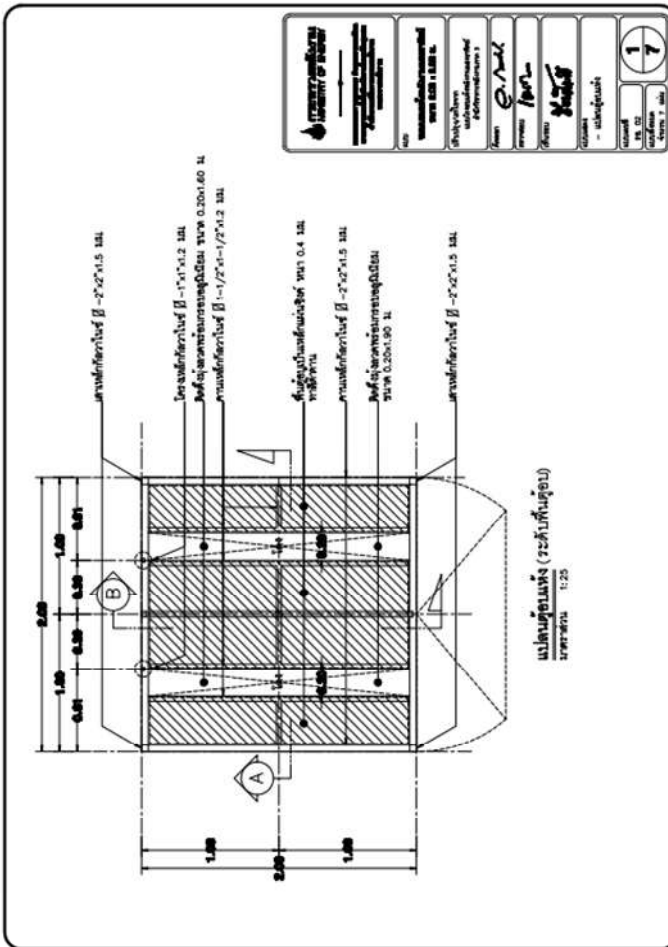
ภาคผนวก

แบบระบบอบแห้งแสงอาทิตย์
ของกระทรวงพลังงาน

ภาคผนวก

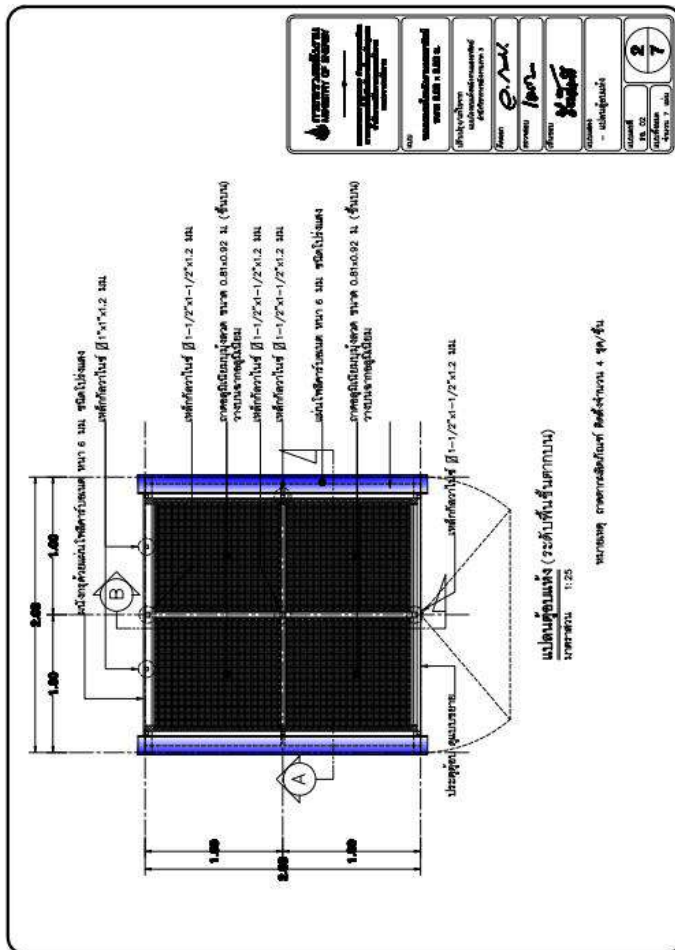
แบบระบบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ของกระทรวงพลังงาน

แบบระบบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ ขนาด 2 x 2 เมตร



สามารถดาวน์โหลดได้จากลิงก์ <http://bit.do/fuhul> หรือ สแกน QR code

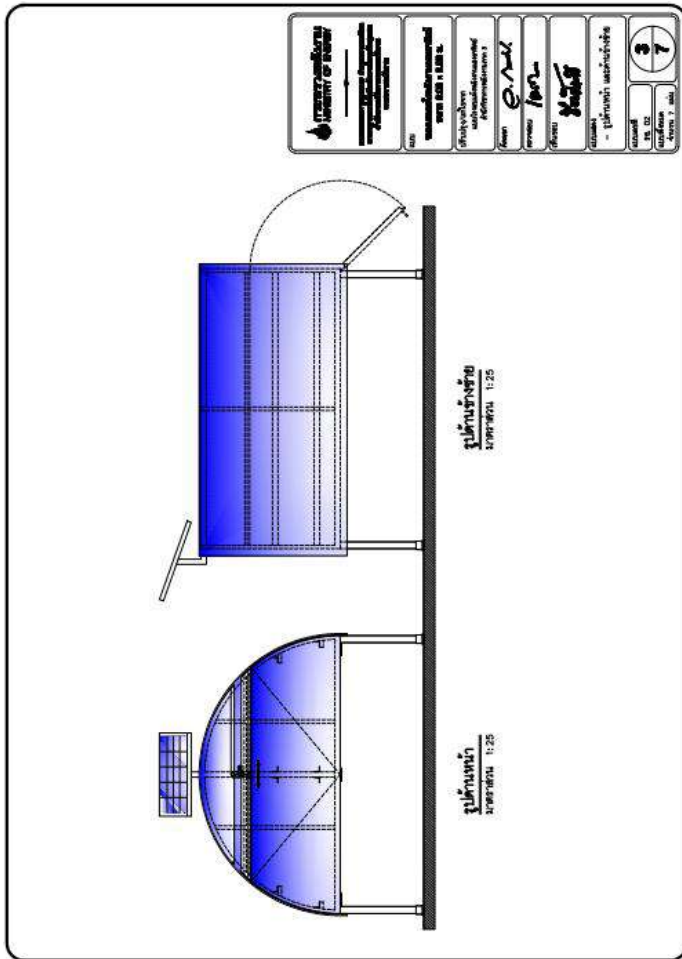
แบบระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ ขนาด 2 x 2 เมตร



สามารถดาวน์โหลดได้จากลิงก์ <http://bit.do/fjluL> หรือ สแกน QR code

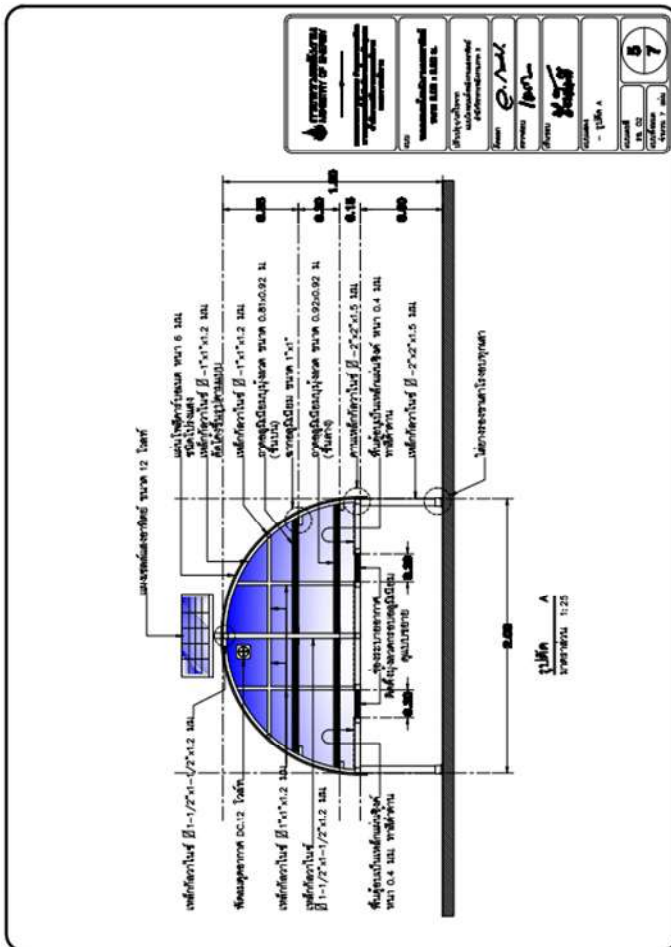


แบบระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ ขนาด 2 x 2 เมตร

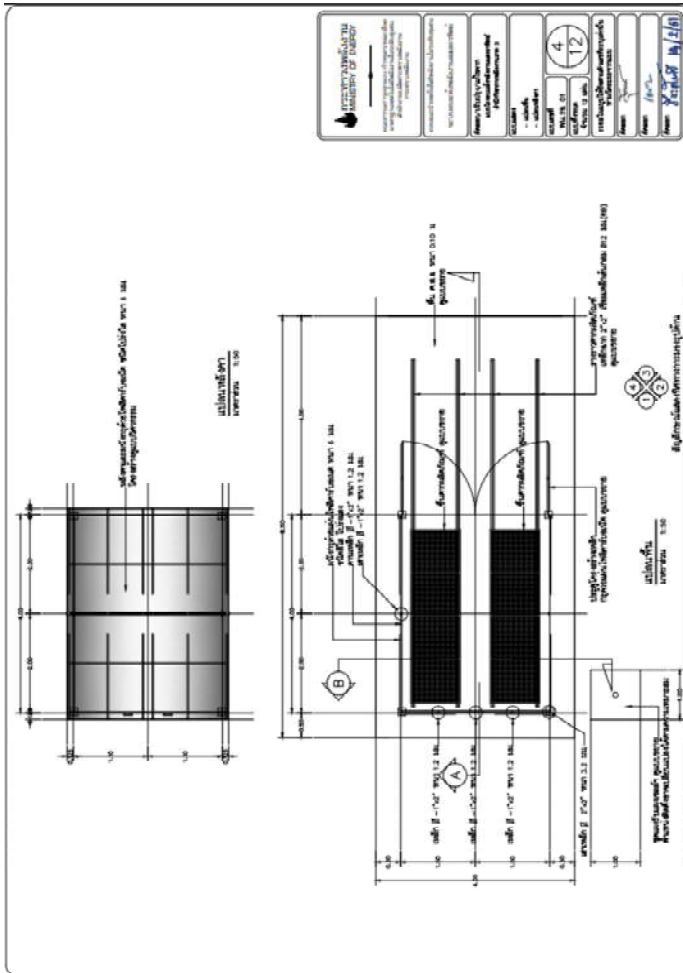


สามารถดาวน์โหลดได้จากลิงก์ <http://bit.do/fjhul> หรือ สแกน QR code

แบบระบบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ ขนาด 2 x 2 เมตร

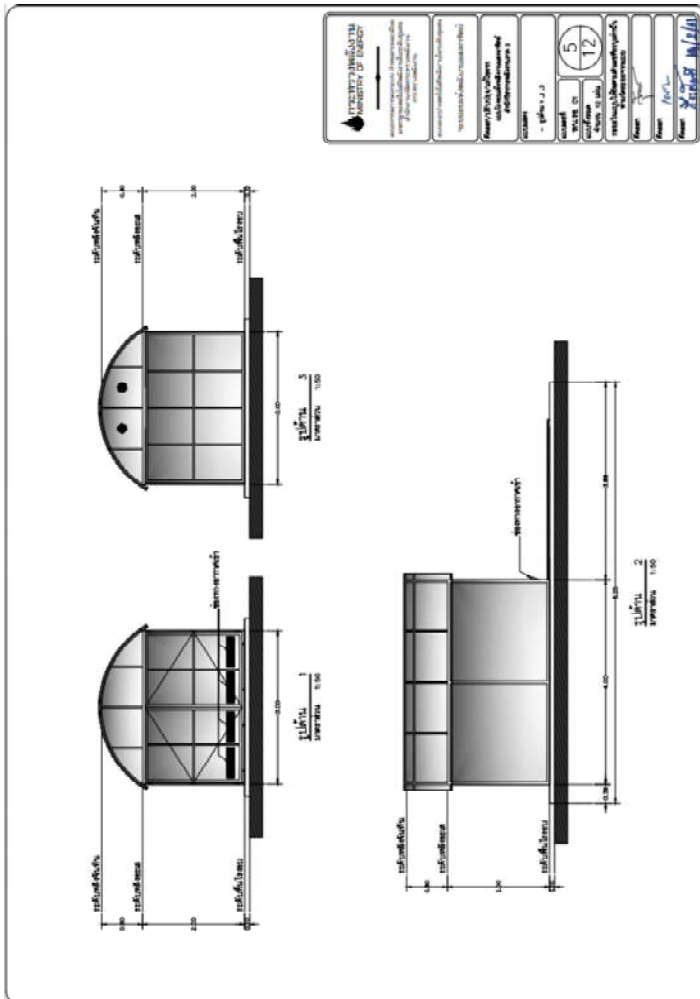


สามารถดาวน์โหลดได้จากลิงก์ <http://bit.do/fjhul> หรือ สแกน QR code



สามารถดาวน์โหลดได้จากลิงก์ <http://bit.do/fJhsk> หรือ สแกน QR code

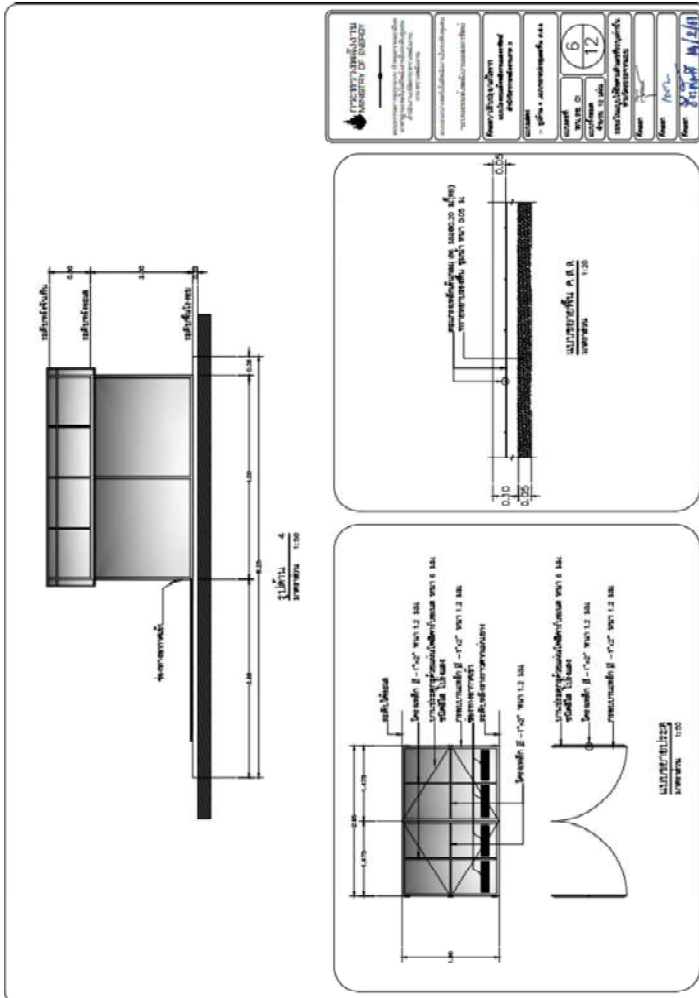
แบบระบบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ ขนาด 3 × 4 เมตร



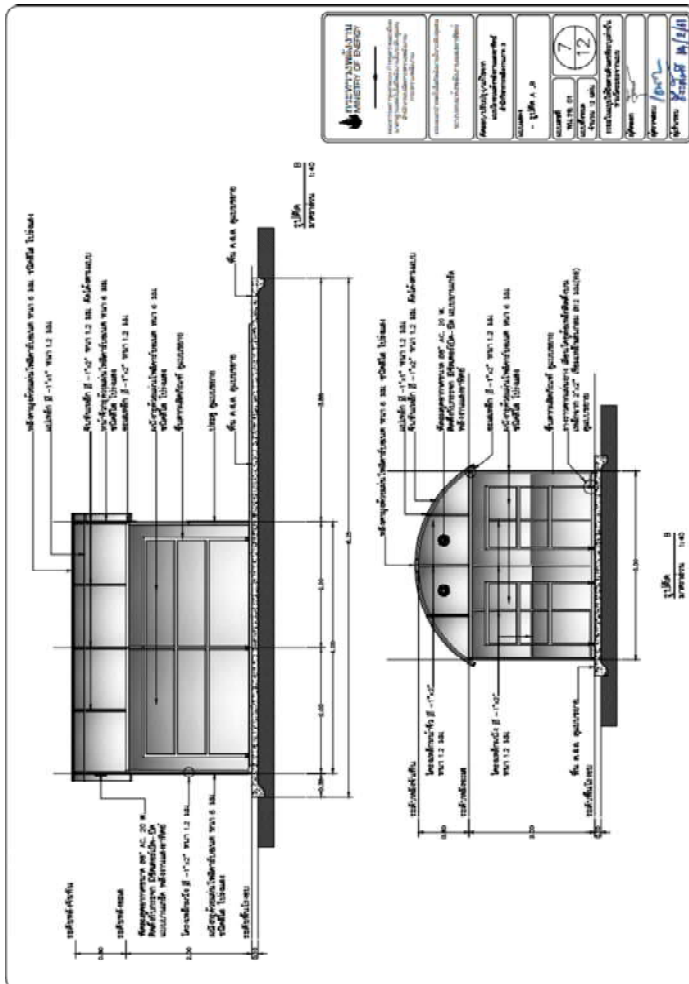
สามารถดาวน์โหลดได้จากลิงก์ <http://bit.do/fJhsk> หรือ สแกน QR code



สามารถดาวน์โหลดได้จากลิงก์ <http://bit.do/fJhsk> หรือ สแกน QR code



แบบระบบบ่อแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ ขนาด 3 x 4 เมตร



สามารถดาวน์โหลดได้จากลิงก์ <http://bit.do/fjhsK> หรือ สแกน QR code

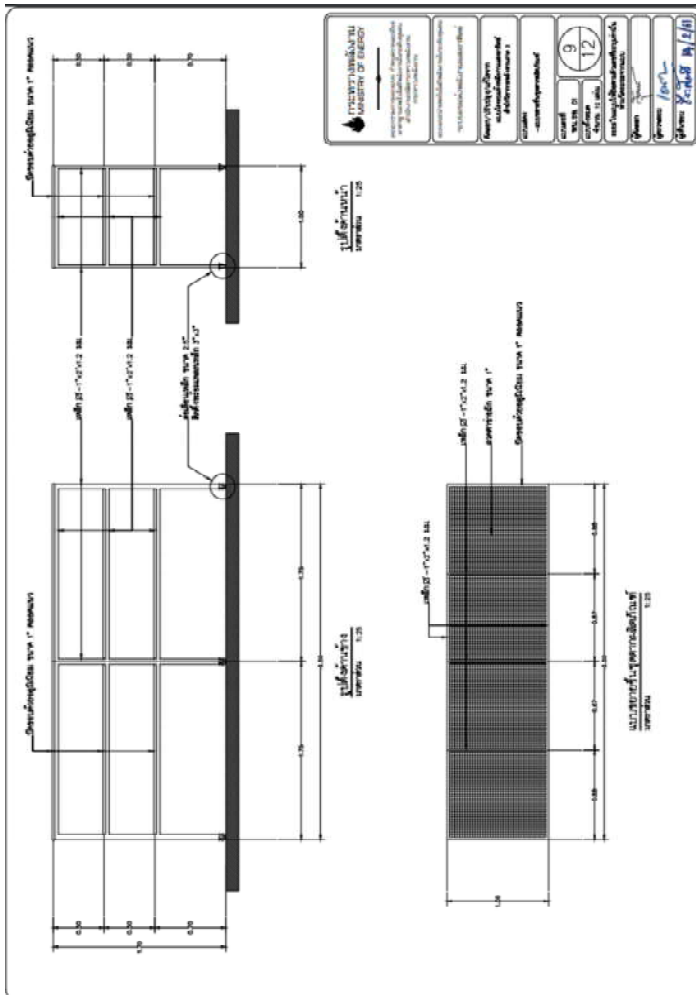


[illegible]

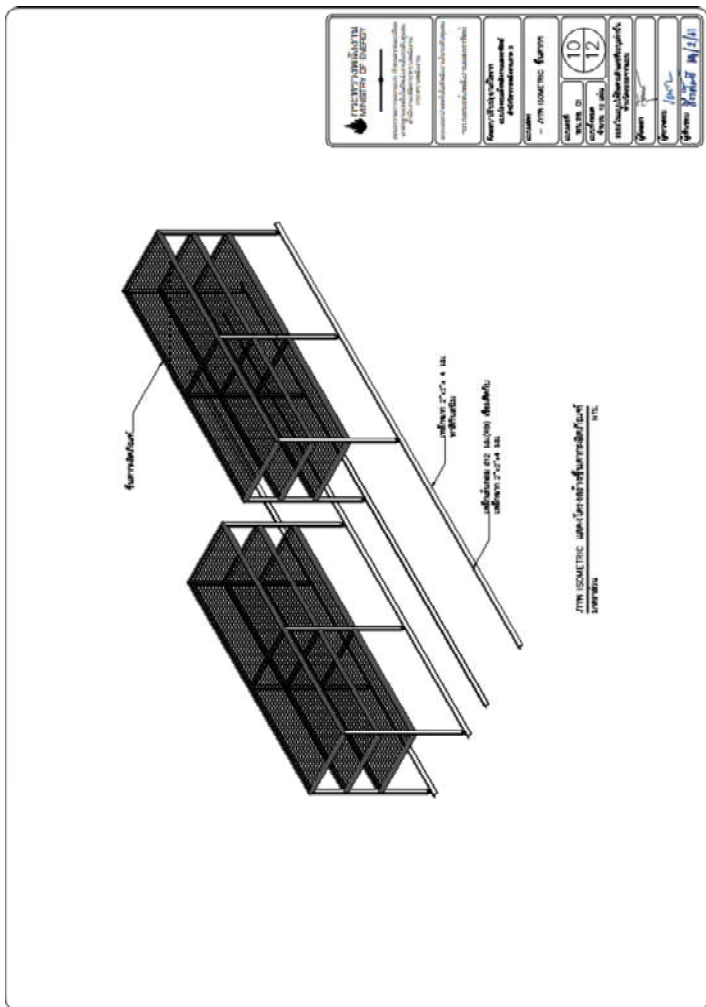
สามารถดาวน์โหลดได้จากลิงก์ <http://bit.do/fJhsk> หรือ สแกน QR code



สามารถดาวน์โหลดได้จากลิงก์ <http://bit.do/fJhsk> หรือ สแกน QR code



แบบระบบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ ขนาด 3 x 4 เมตร



สามารถดาวน์โหลดได้จากลิงก์ <http://bit.do/fjhsk> หรือ สแกน QR code

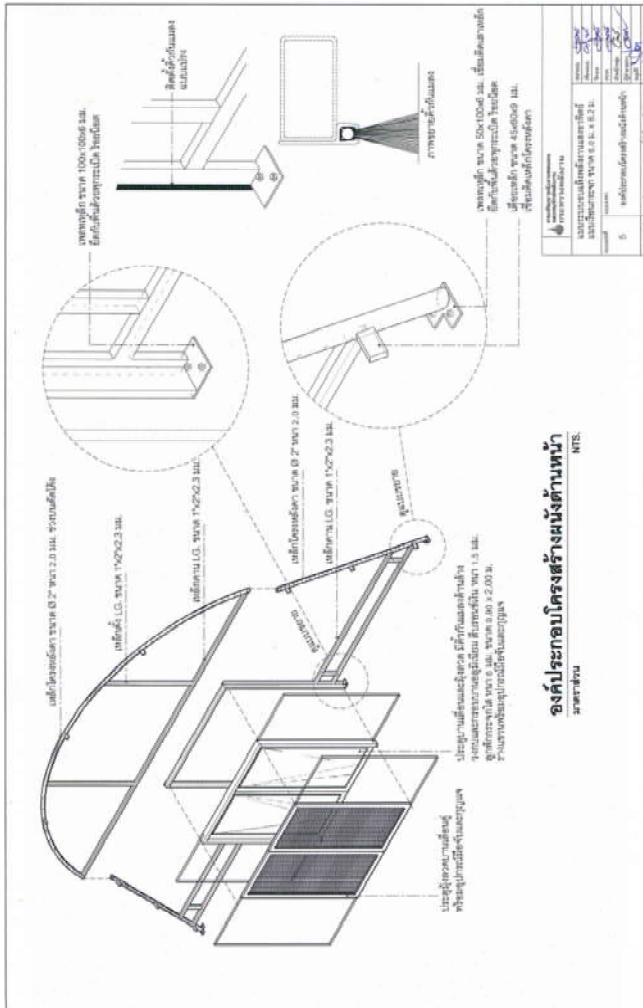


สามารถดาวน์โหลดได้จากลิงก์ <http://bit.do/fJhPp> หรือ สแกน QR code



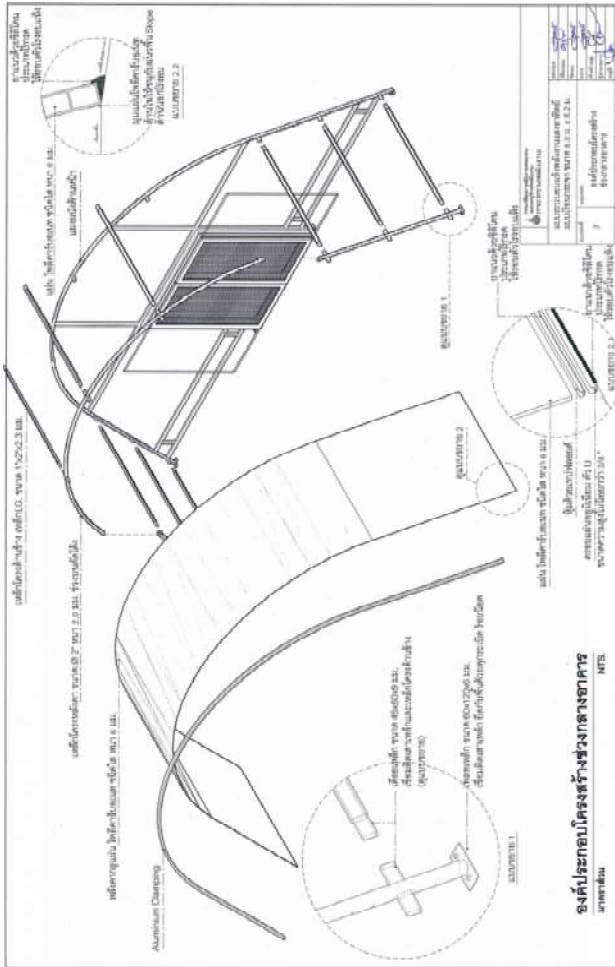


สามารถดาวน์โหลดได้จากลิงก์ <http://bit.do/fJhPp> หรือ สแกน QR code





สามารถดาวน์โหลดได้จากลิงก์ <http://bit.do/fJhPp> หรือ สแกน QR code



Architectural drawing of a mobile phone booth. The drawing shows a side elevation of a structure with a semi-circular roof. Dimensions are provided in meters (m): overall width 2.00, depth 2.00, and height 2.10. The roof height is 1.15. The structure has a central window with a frame and a door. A small table and two chairs are shown inside. A mobile phone is shown on a stand outside. The drawing is labeled with 'NTS' (Not To Scale) and 'NTS' (Not To Scale).

Specifications:

- วัสดุ: AC หนา 1.5 มม. (Material: AC 1.5 mm thick)
- สี: สีเทา (Color: Grey)
- ขนาด: 2.00 x 2.00 x 2.10 (Dimensions: 2.00 x 2.00 x 2.10)
- น้ำหนัก: 150 กก. (Weight: 150 kg)
- ราคา: 15,000 บาท (Price: 15,000 Baht)



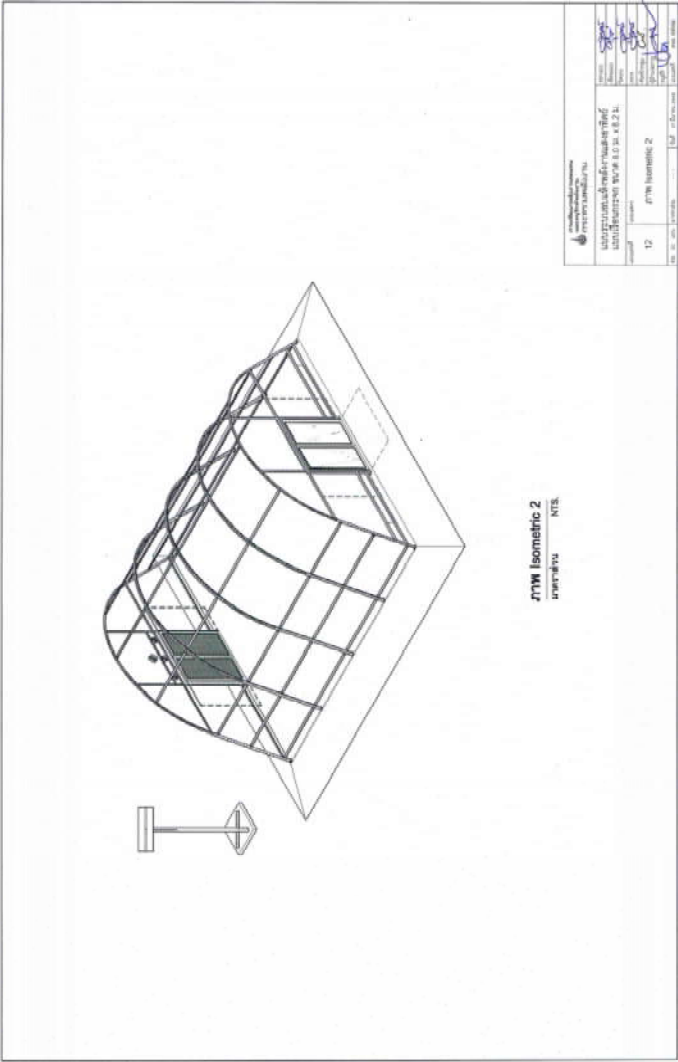
สามารถดาวน์โหลดได้จากลิงก์ <http://bit.do/fJhPp> หรือ สแกน QR code

Isometric drawing of a building with a curved roof and a chimney. The drawing shows the building's structure, including the roof, walls, and a chimney on the right side. The drawing is oriented horizontally on the page.



สามารถดาวน์โหลดได้จากลิงก์ <http://bit.do/fIhPp> หรือ สแกน QR code

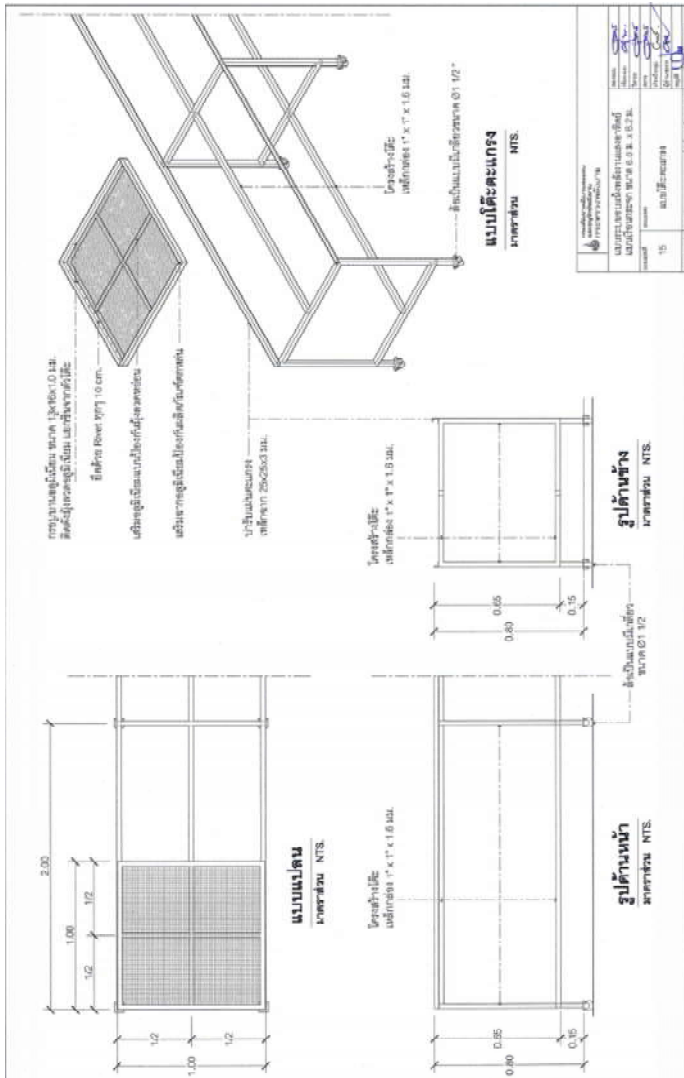
แบบระบบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ ขนาด 6.00 x 8.20 เมตร (พพ.1)



สามารถดาวน์โหลดได้จากลิ้งค์ <http://bit.do/fhPp> หรือ สแกน QR code

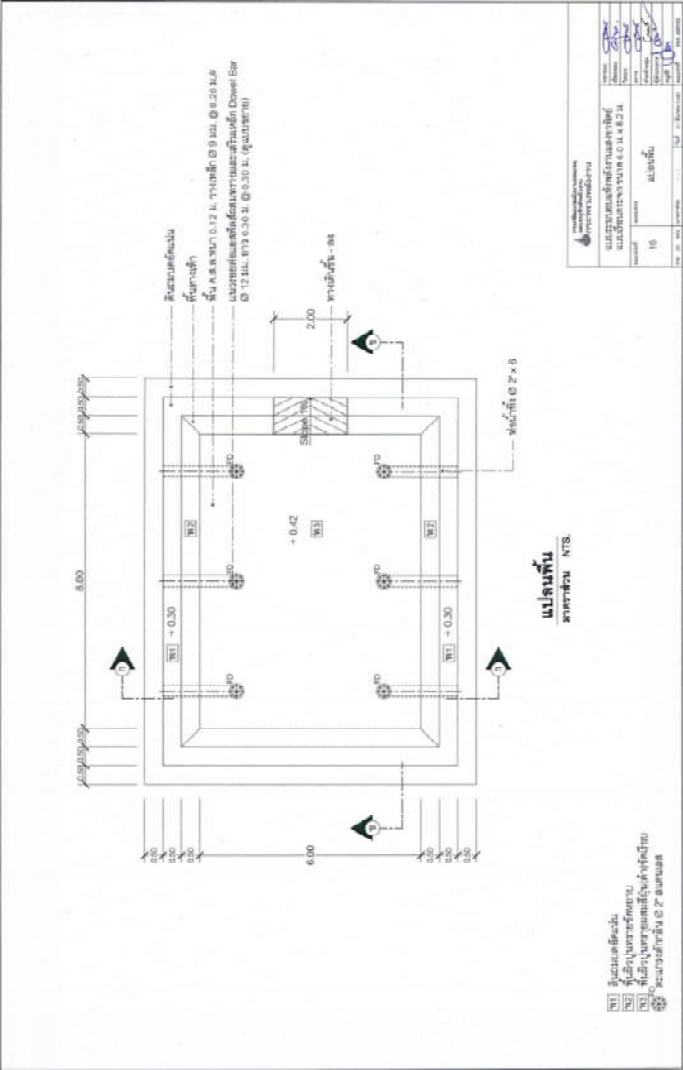
[illegible]

สามารถดาวน์โหลดได้จากลิงก์ <http://bit.do/fIhPp> หรือ สแกน QR code



สามารถดาวน์โหลดได้จากลิงก์ <http://bit.do/fJhPp> หรือ สแกน QR code

แบบระบบบอบแท้งพลังงานแสงอาทิตย์ ขนาด 6.00 x 8.20 เมตร (พพ.1)



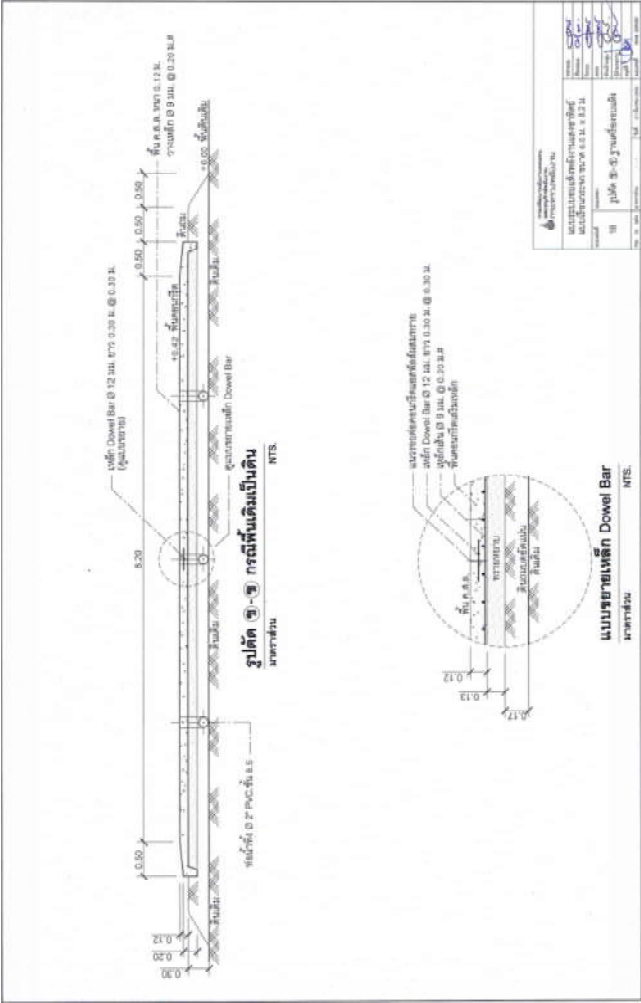
สามารถดาวน์โหลดได้จากลิงก์ <http://bit.do/fJhPp> หรือ สแกน QR code





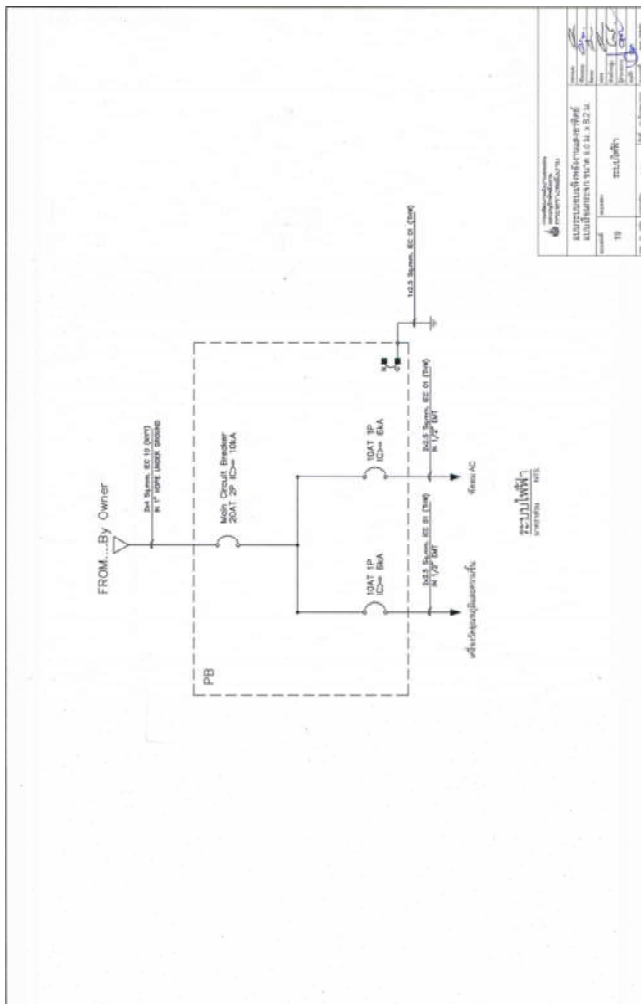
สามารถดาวน์โหลดได้จากลิงก์ <http://bit.do/flhPp> หรือ สแกน QR code

แบบระบบบอบแท้งพลังงานแสงอาทิตย์ ขนาด 6.00 x 8.20 เมตร (พพ.1)



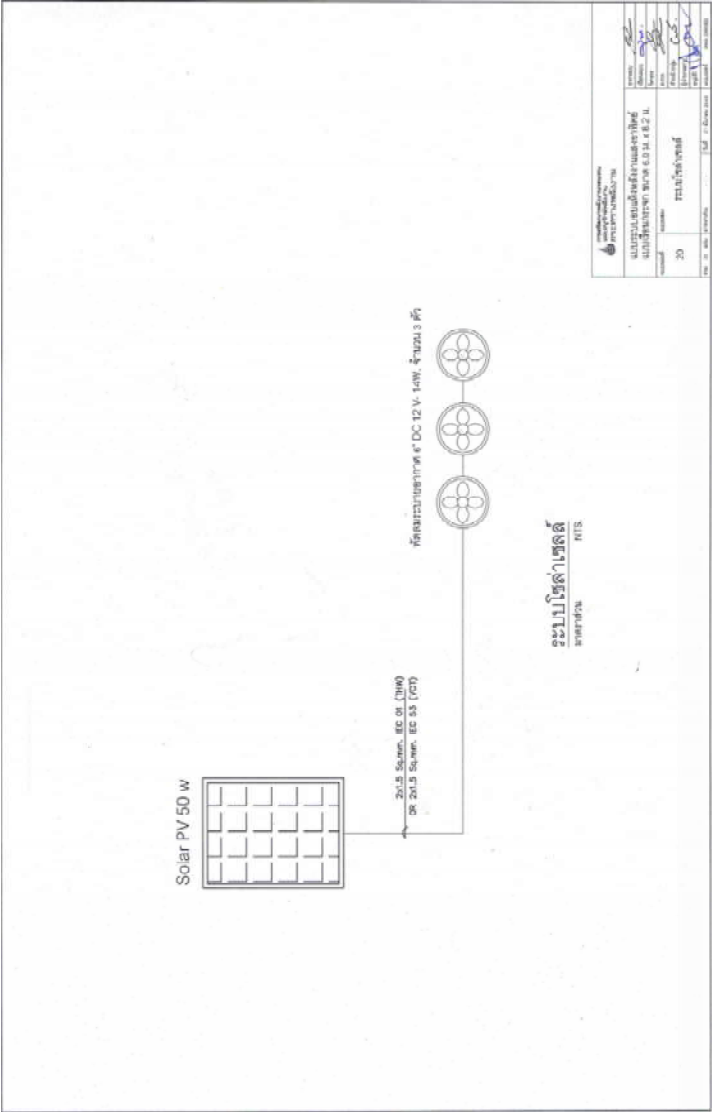
สามารถดาวน์โหลดได้จากลิงก์ <http://bit.do/fhPp> หรือ สแกน QR code

แบบระบบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ ขนาด 6.00 x 8.20 เมตร (พพ.1)



สามารถดาวน์โหลดได้จากลิงก์ <http://bit.do/fjhPp> หรือ สแกน QR code

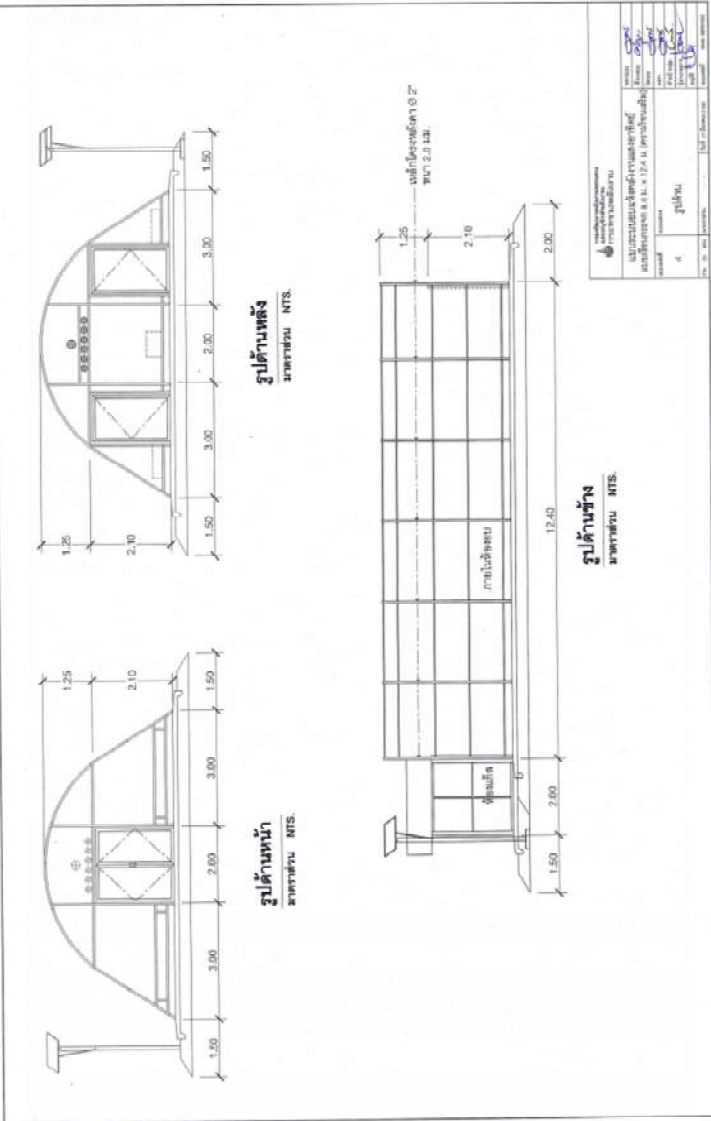
แบบระบบบอบแท้งพลังงานแสงอาทิตย์ ขนาด 6.00 x 8.20 เมตร (พพ.1)



สามารถดาวน์โหลดได้จากลิงก์ <http://bit.do/fhPp> หรือ สแกน QR code

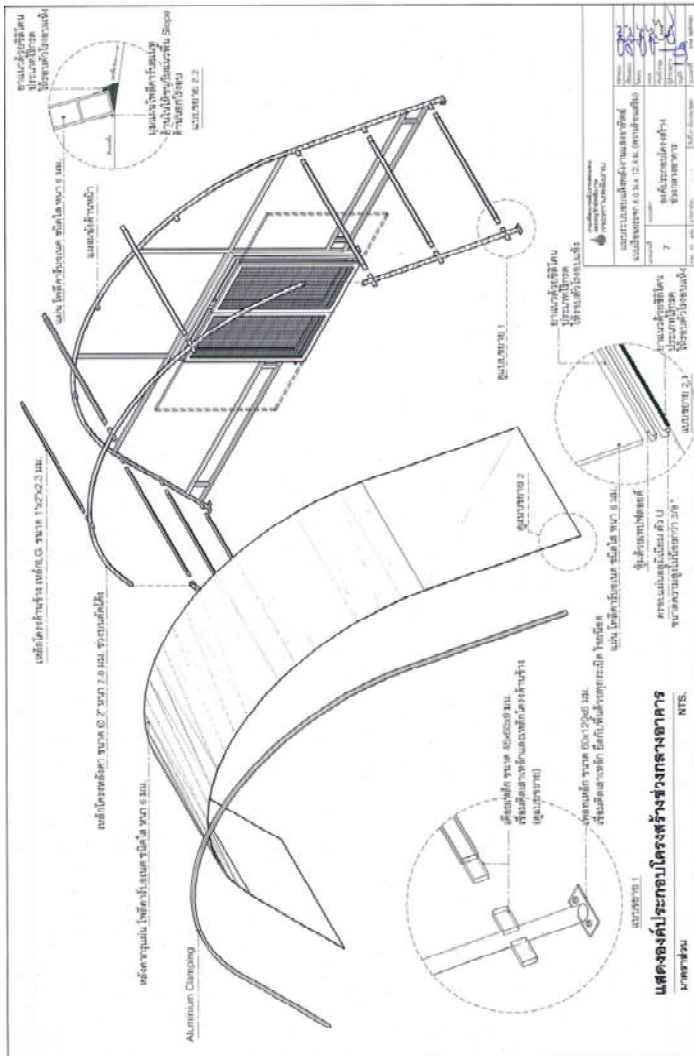
[illegible]

แบบระบบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ ขนาด 8.0 x 12.4 เมตร (ความร้อนเสริม) (พพ.2RH)

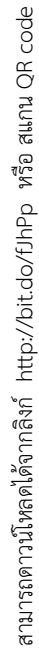


สามารถดาวน์โหลดได้จากลิงก์ <http://bit.do/fhPp> หรือ สแกน QR code

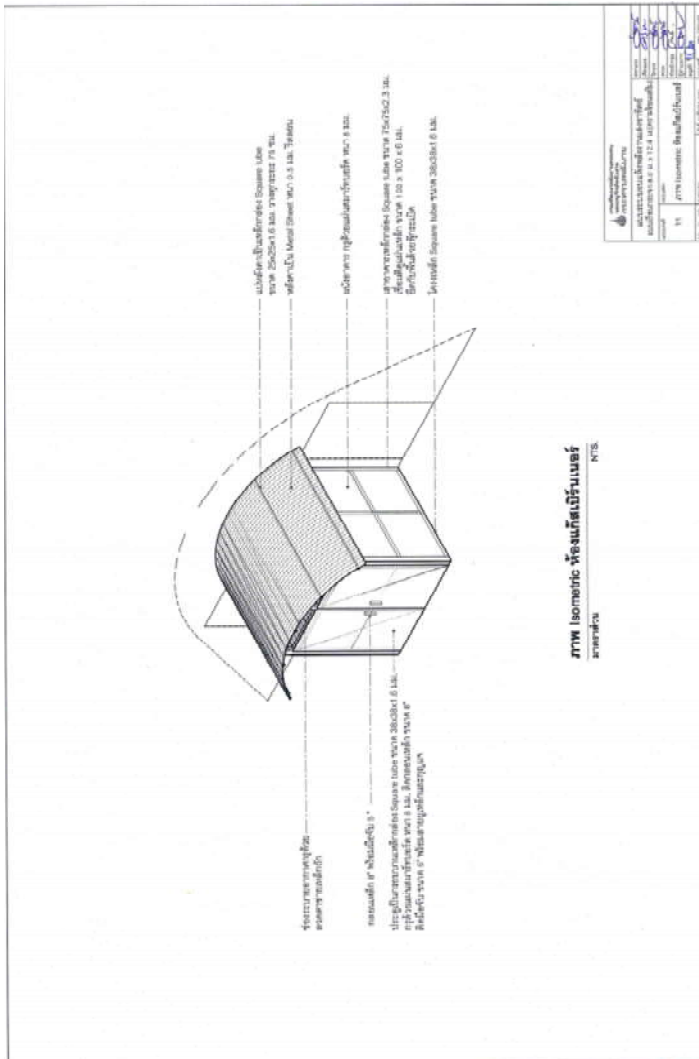
แบบระบบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ ขนาด 8.0 x 12.4 เมตร (ความร้อนเสริม) (พพ.2RH)



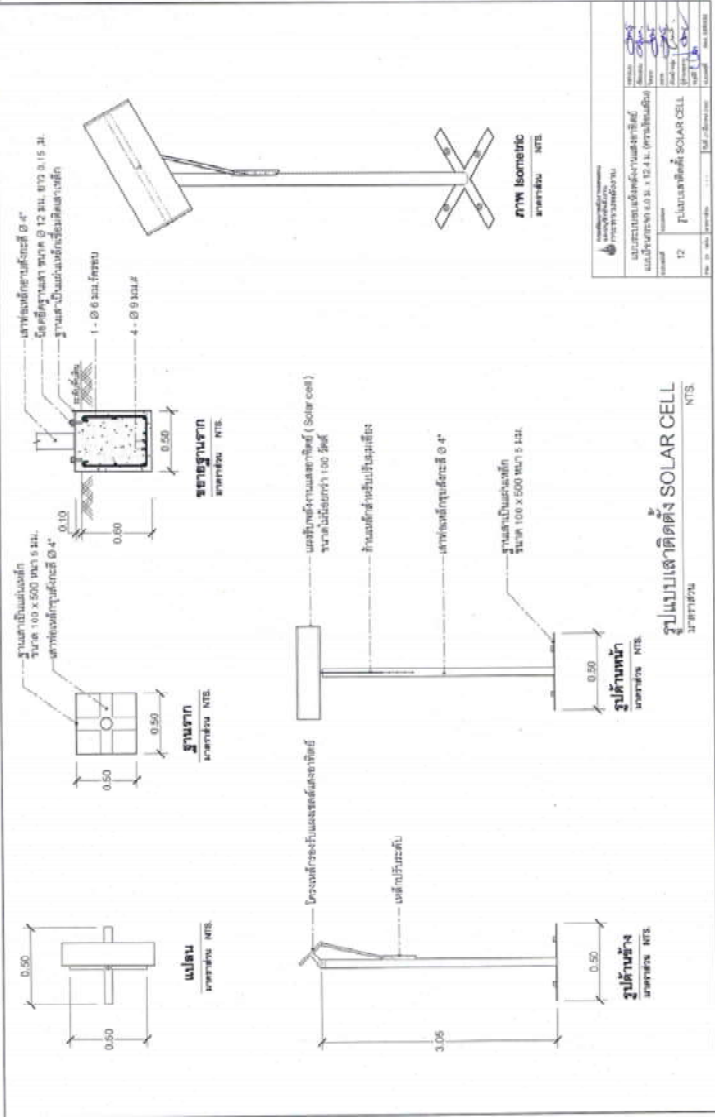
สามารถดาวน์โหลดได้จากลิงก์ <http://bit.do/fJhPp> หรือ สแกน QR code



สามารถดาวน์โหลดได้จากลิงก์ <http://bit.do/fJhPp> หรือ สแกน QR code

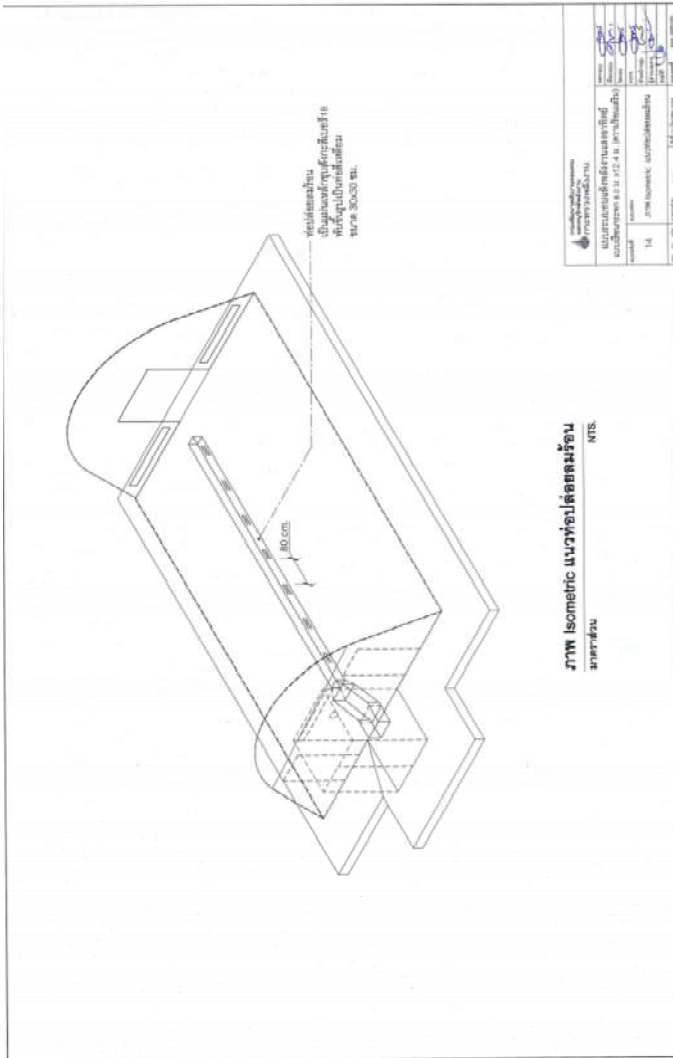


แบบระบบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ ขนาด 8.0 x 12.4 เมตร (ความร้อนเสริม) (พพ.2RH)



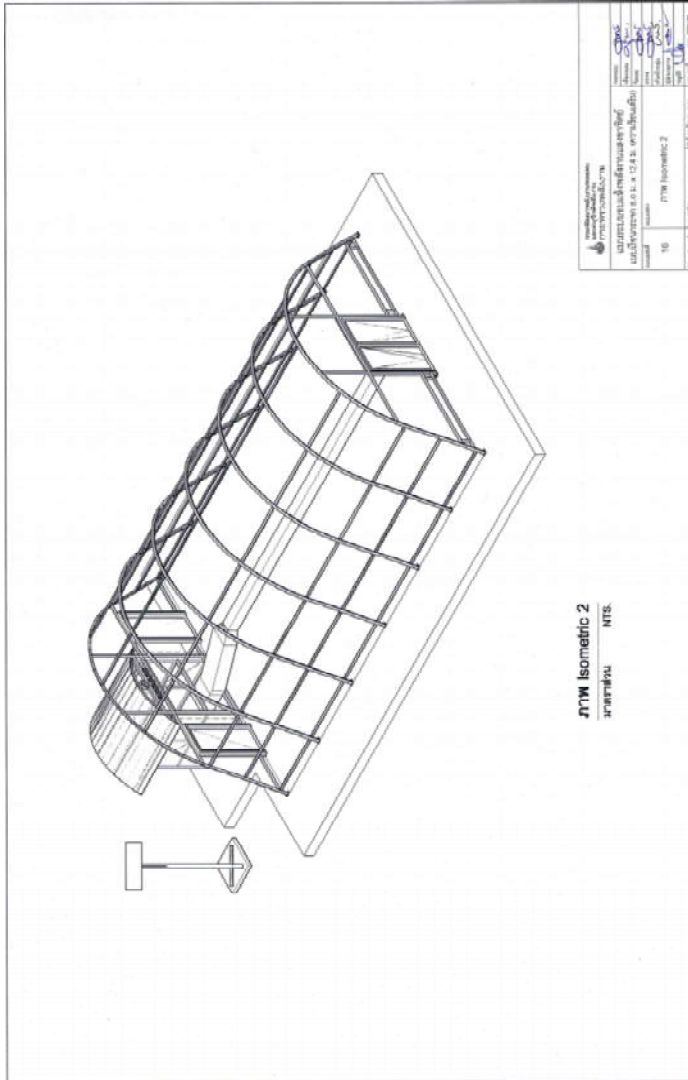
สามารถดาวน์โหลดได้จากลิงก์ <http://bit.do/fJhPp> หรือ สแกน QR code

แบบระบบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ ขนาด 8.0 x 12.4 เมตร (ความร้อนเสริม) (พพ.2RH)



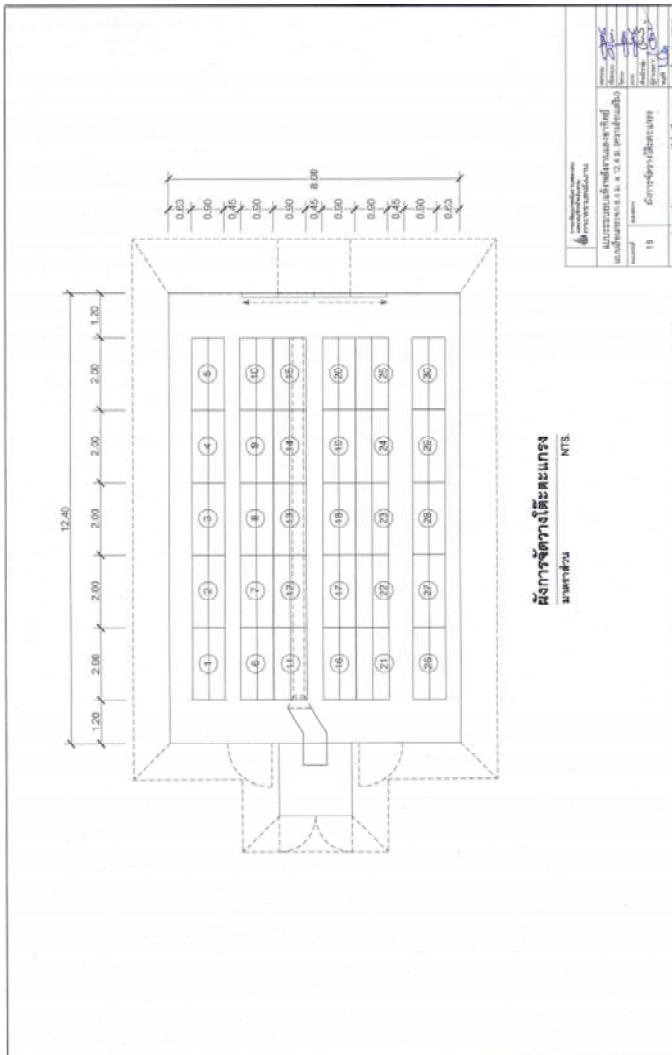
สามารถดาวน์โหลดได้จากลิงก์ <http://bit.do/fjhPp> หรือ สแกน QR code

แบบระบอบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ ขนาด 8.0 x 12.4 เมตร (ความร้อนเสริม) (พพ.2RH)



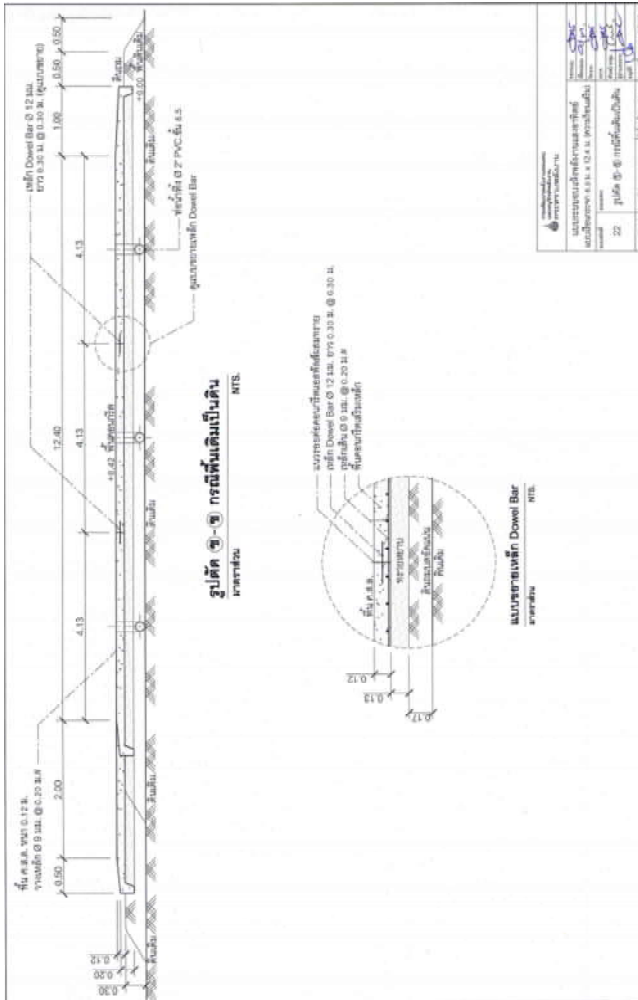
สามารถดาวน์โหลดได้จากลิงก์ <http://bit.do/f/hPp> หรือ สแกน QR code

แบบระบบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ ขนาด 8.0 x 12.4 เมตร (ความร้อนเสริม) (พพ.2RH)



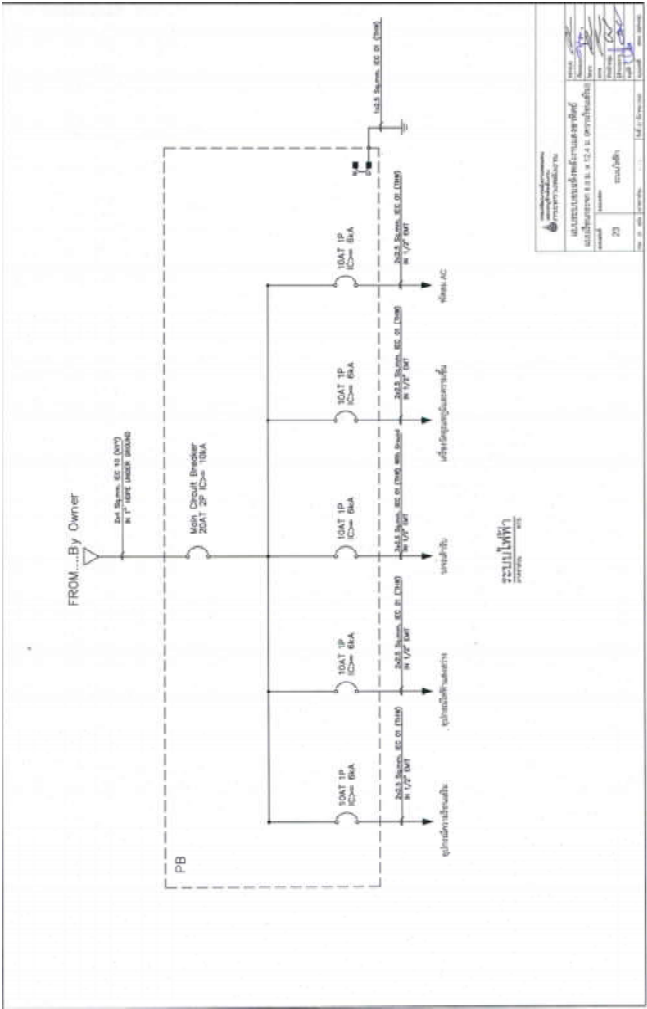
สามารถดาวน์โหลดได้จากลิงก์ <http://bit.do/fjhPp> หรือ สแกน QR code

แบบระบบบอบแท้งพลังงานแสงอาทิตย์ ขนาด 8.0 x 12.4 เมตร (ความร้อนเสริม) (พพ.2RH)



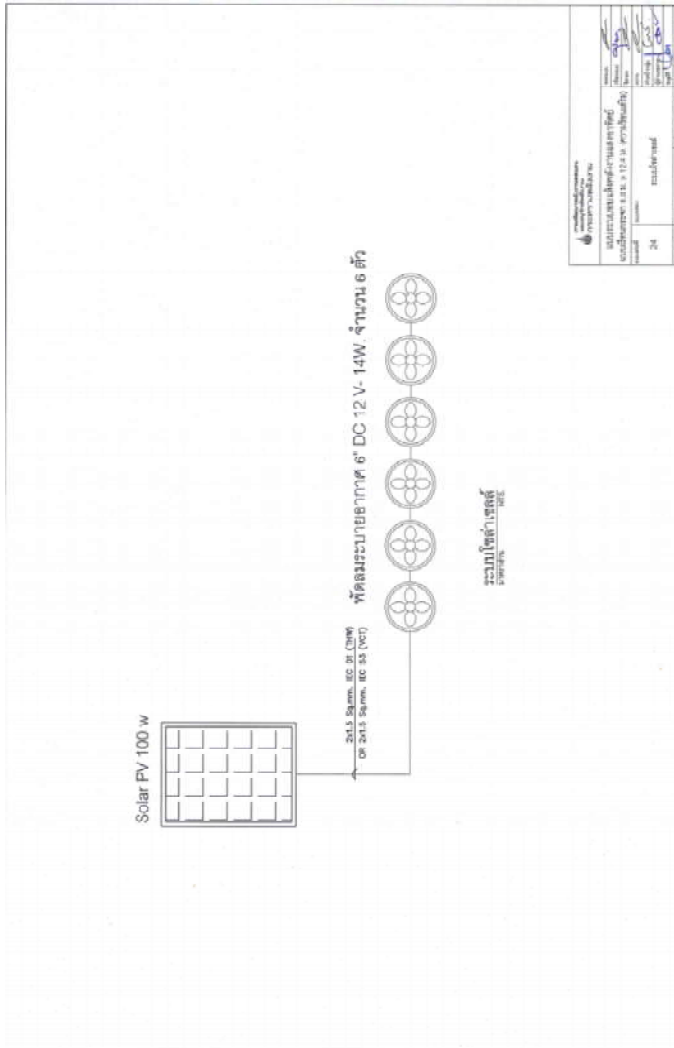
สามารถดาวน์โหลดได้จากลิงก์ <http://bit.do/fhPp> หรือ สแกน QR code

แบบระบบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ ขนาด 8.0 x 12.4 เมตร (ความร้อนเสริม) (พพ.2RH)



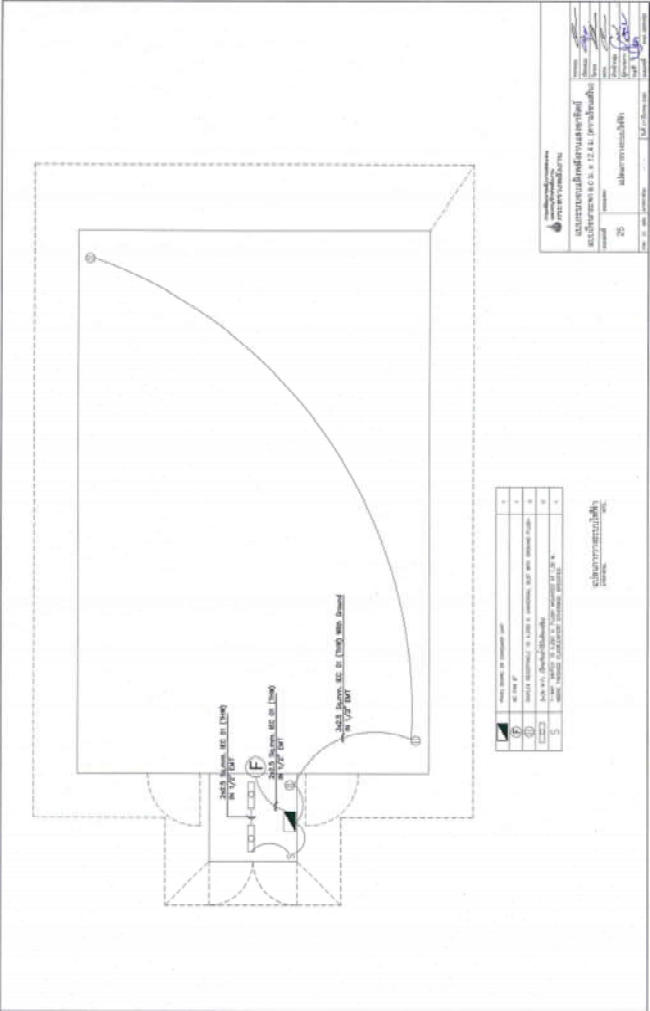
สามารถดาวน์โหลดได้จากลิงก์ <http://bit.do/1JhPp> หรือ สแกน QR code

แบบระบบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ ขนาด 8.0 x 12.4 เมตร (ความร้อนเสริม) (พพ.2RH)



สามารถดาวน์โหลดได้จากลิงก์ <http://bit.do/fjhPp> หรือ สแกน QR code

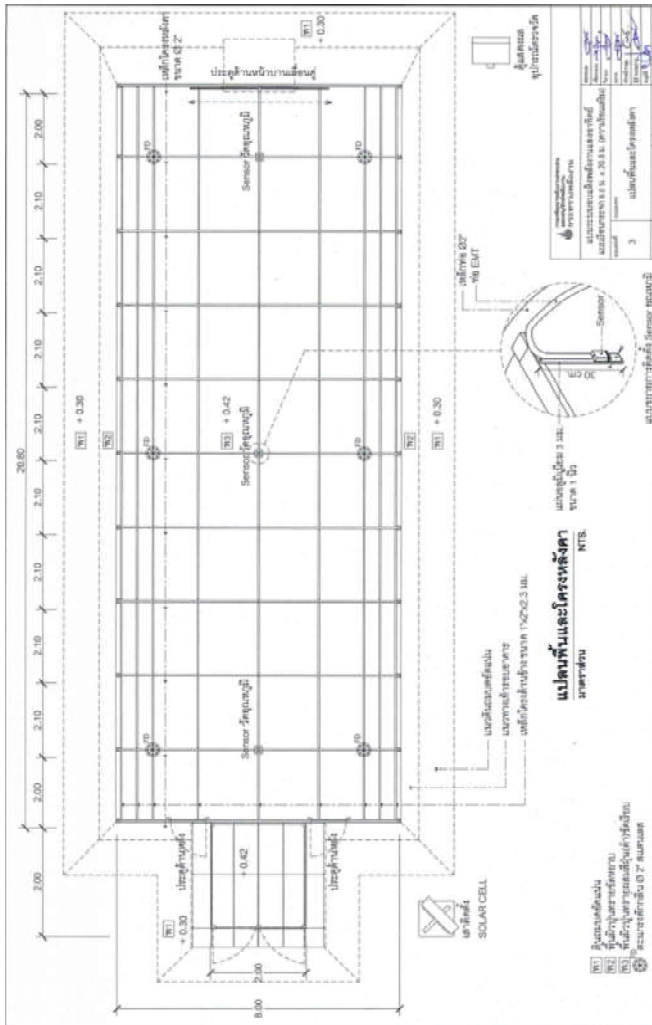
แบบระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ ขนาด 8.0 x 12.4 เมตร (ความร้อนเสริม) (พพ.2RH)



สามารถดาวน์โหลดได้จากลิงก์ <http://bit.do/fJhPp> หรือ สแกน QR code



สามารถดาวน์โหลดได้จากลิงก์ <http://bit.do/fjhPp> หรือ สแกน QR code

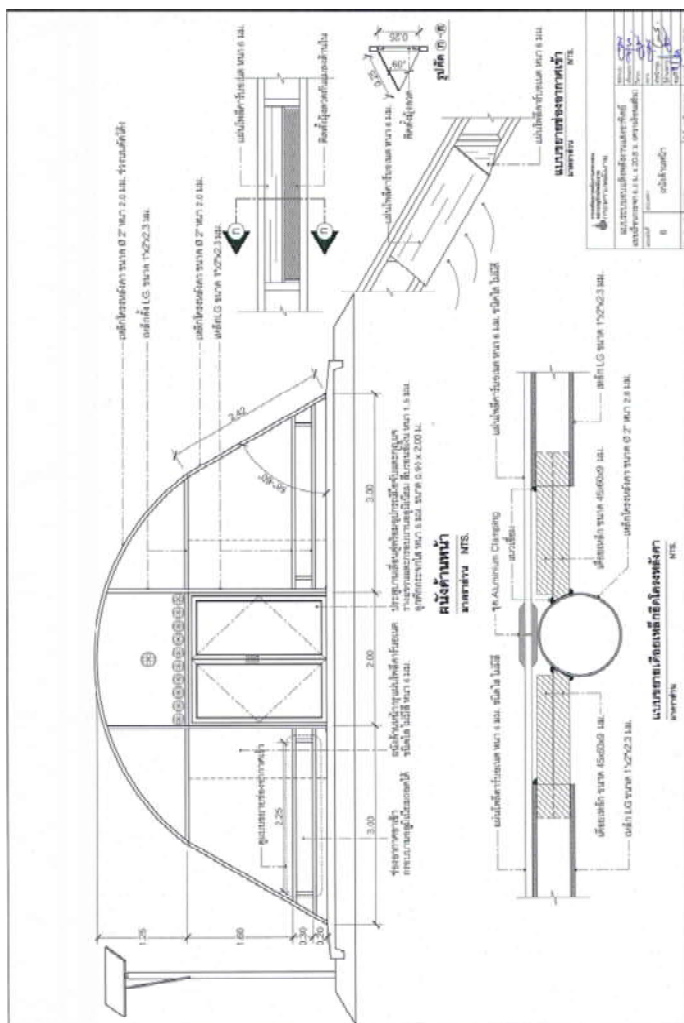




สามารถดาวน์โหลดได้จากลิงก์ <http://bit.do/fjhPp> หรือ สแกน QR code



แบบระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ ขนาด 8.0 x 20.8 เมตร (ความร้อนเสริม) (พพ.3RH)

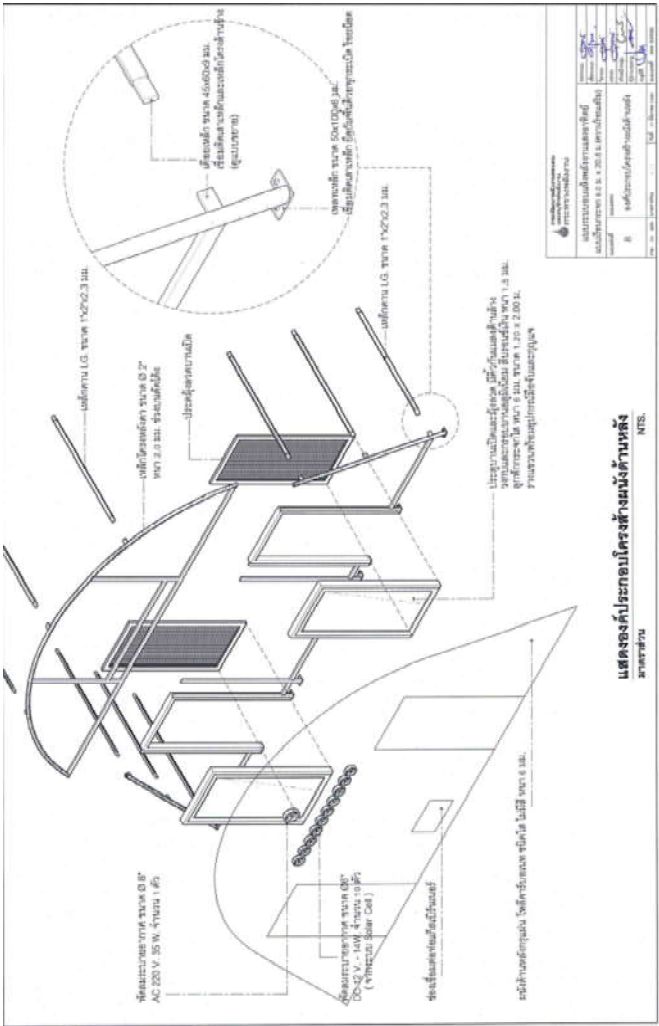




สามารถดาวน์โหลดได้จากลิงก์ <http://bit.do/fjHpp> หรือ สแกน QR code

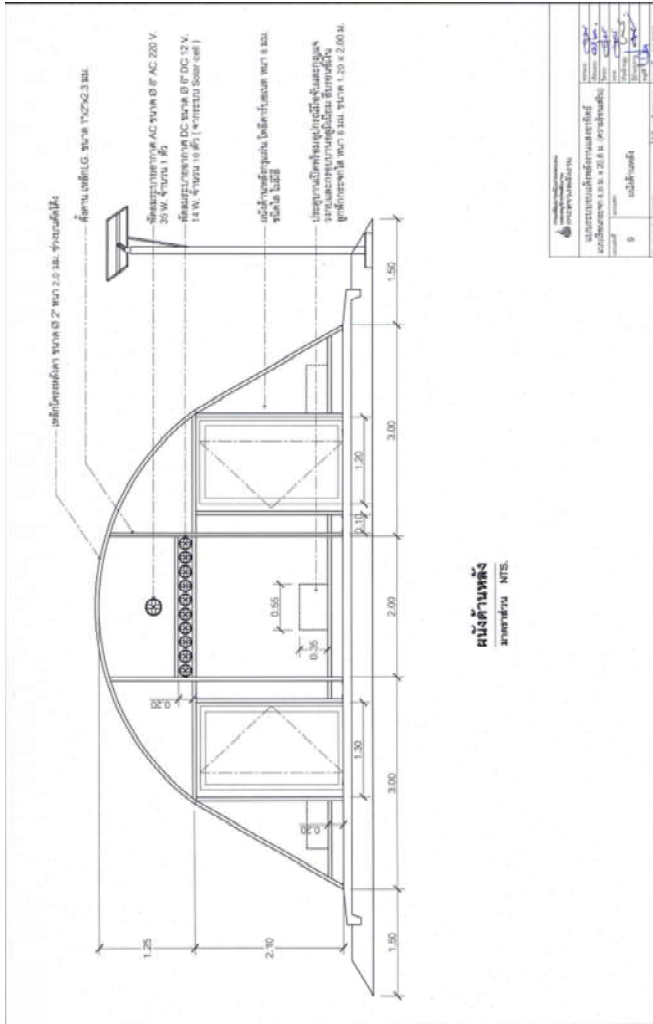


แบบระบบบอบแท้งพลังงานแสงอาทิตย์ ขนาด 8.0 x 20.8 เมตร (ความร้อนเสริม) (พพ.3RH)



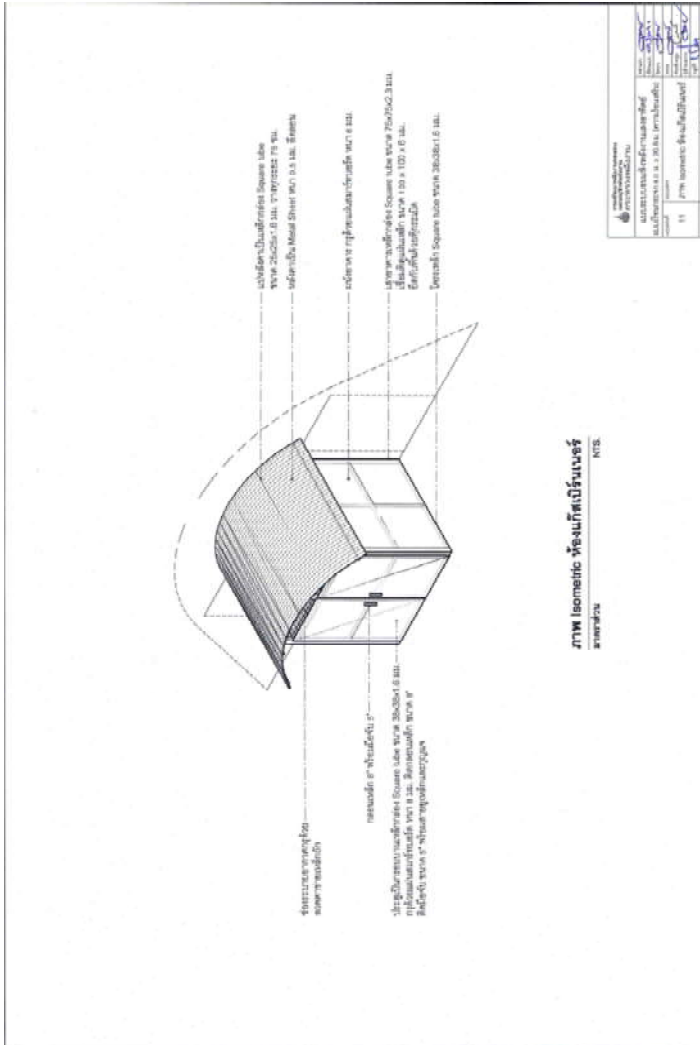
สามารถดูรายละเอียดได้จากลิงก์ <http://bit.do/1hPp> หรือ สแกน QR code

แบบระบบบอบแท้งพลังงานแสงอาทิตย์ ขนาด 8.0 x 20.8 เมตร (ความร้อนเสริม) (พพ.3RH)



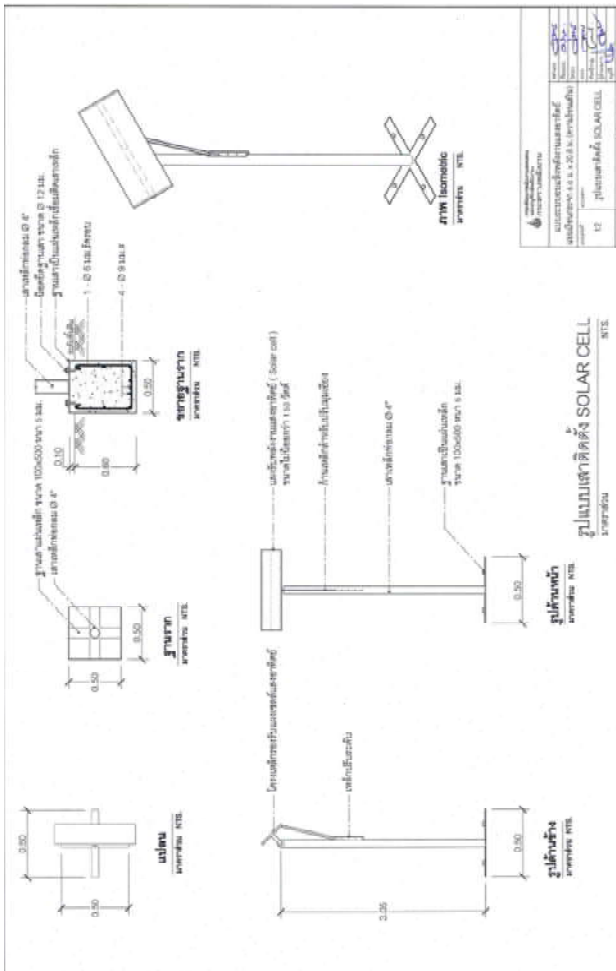
สามารถดาวน์โหลดได้จากลิงก์ <http://bit.do/fjhPp> หรือ สแกน QR code

สามารถดาวน์โหลดได้จากลิงก์ <http://bit.do/fJhPp> หรือ สแกน QR code



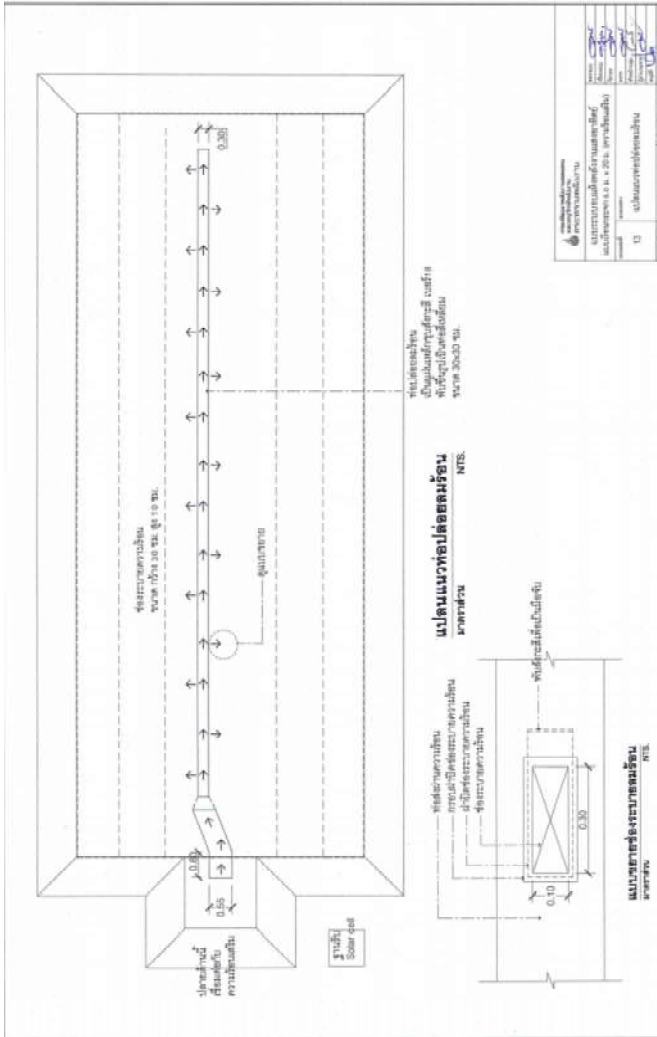


สามารถดาวน์โหลดได้จากลิงก์ <http://bit.do/fjhPp> หรือ สแกน QR code

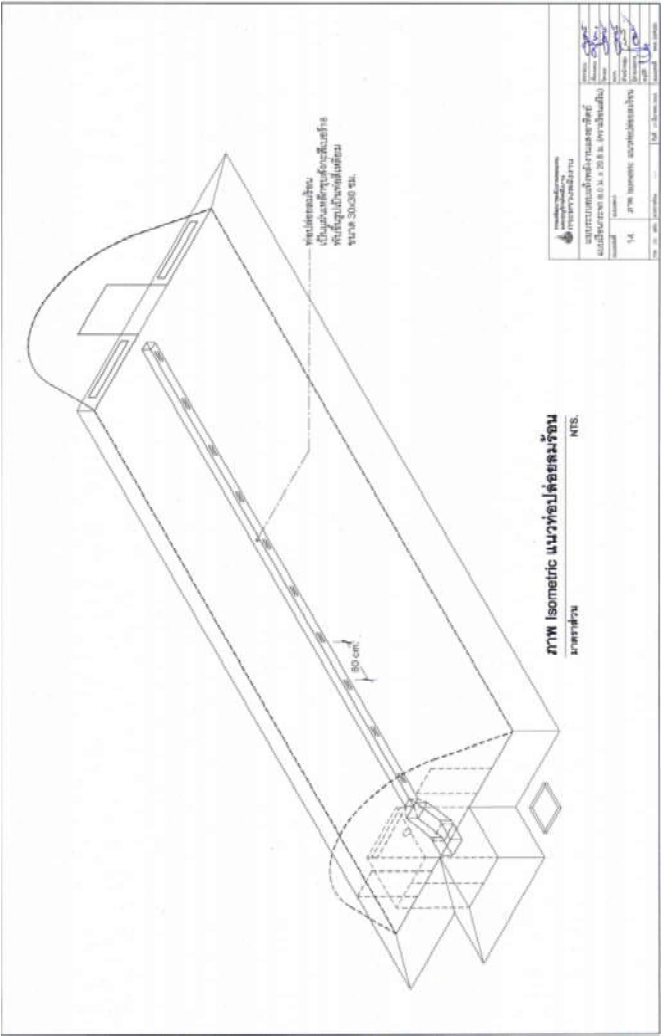




สามารถดาวน์โหลดได้จากลิงก์ <http://bit.do/fjHpp> หรือ สแกน QR code



แบบระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ ขนาด 8.0 x 20.8 เมตร (ความร้อนเสริม) (พพ.3RH)



สามารถดาวน์โหลดได้จากลิงก์ <http://bit.do/fJhPp> หรือ สแกน QR code



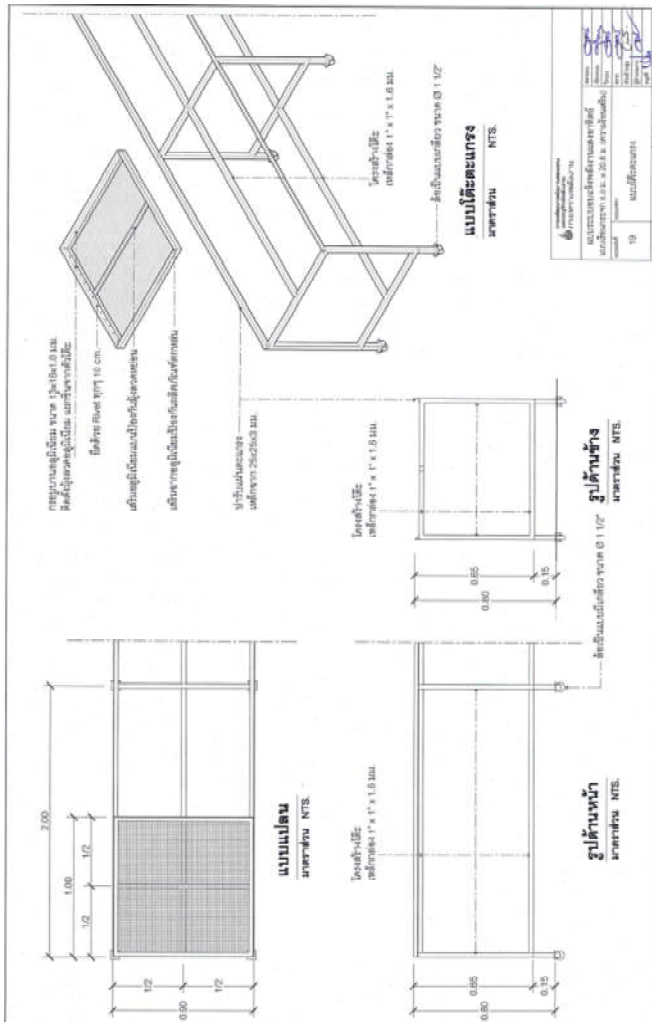
สามารถดาวน์โหลดได้จากลิงก์ <http://bit.do/fjhPp> หรือ สแกน QR code

[illegible]

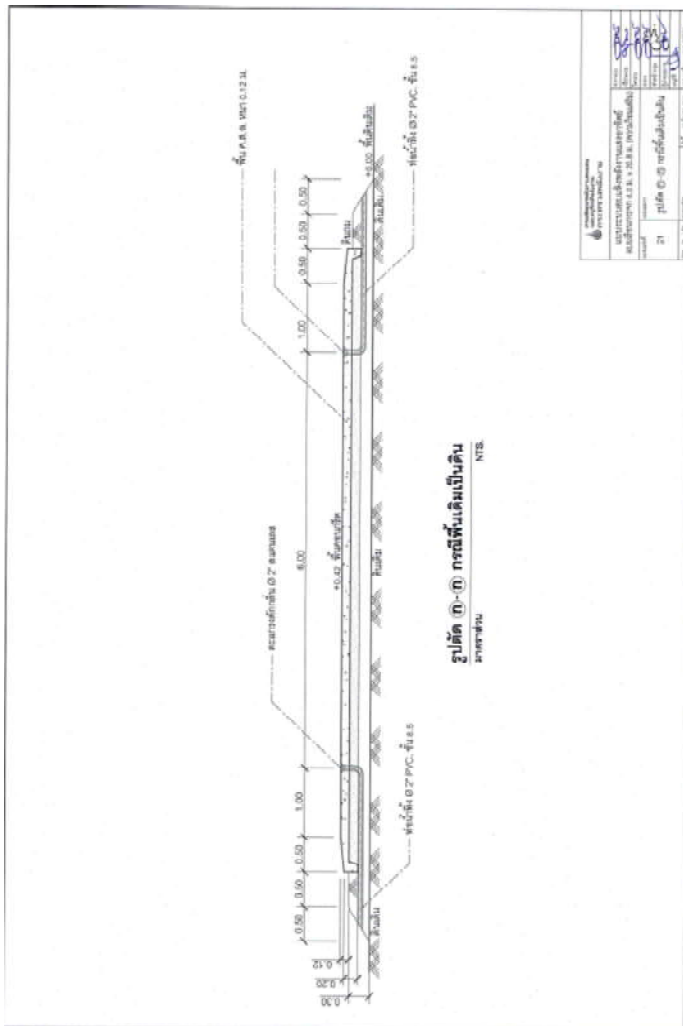
สามารถดาวน์โหลดได้จากลิงก์ <http://bit.do/fJhPp> หรือ สแกน QR code



สามารถดาวน์โหลดได้จากลิงก์ <http://bit.do/fjhPp> หรือ สแกน QR code

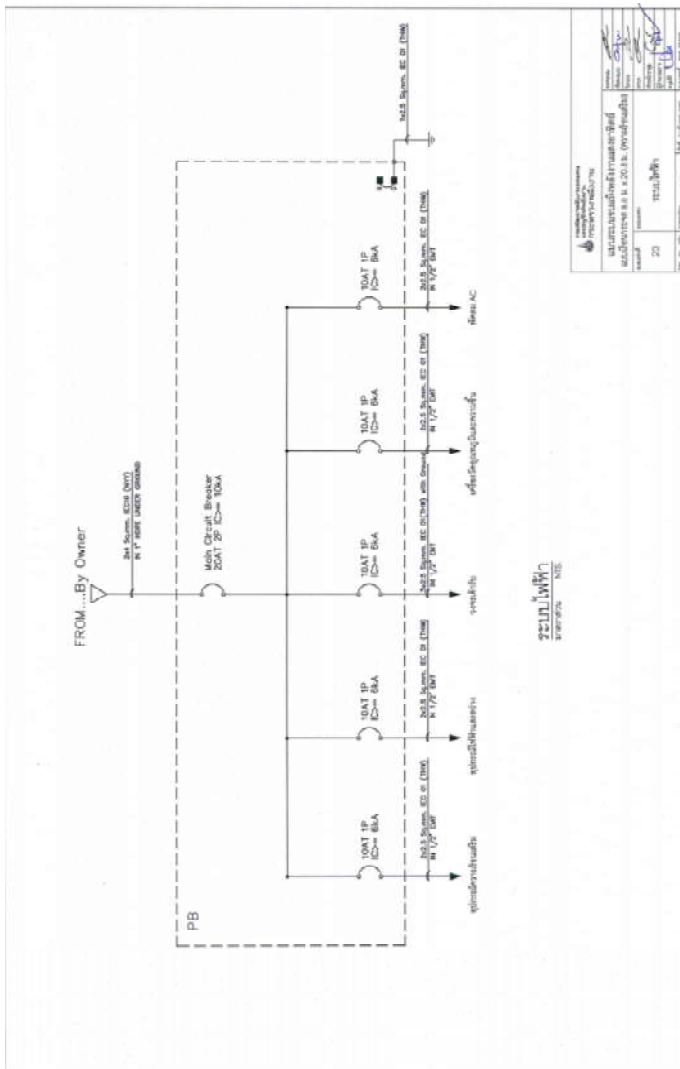


แบบระบอบบ่อแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ ขนาด 8.0 x 20.8 เมตร (ความร้อนเสริม) (พพ.3RH)



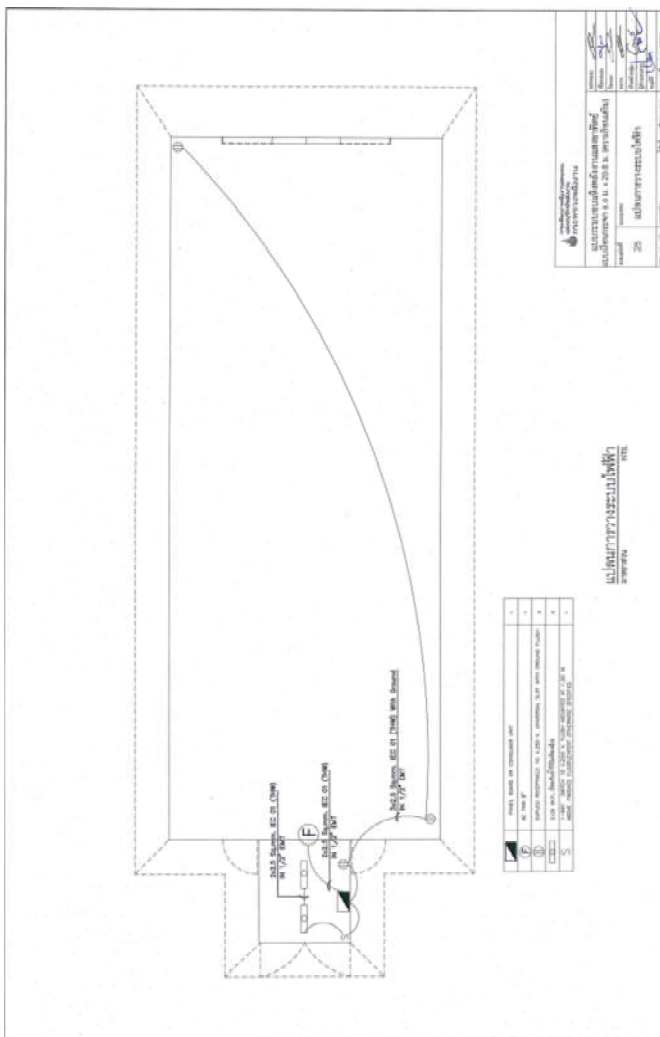
สามารถดาวน์โหลดได้จากลิงก์ <http://bit.do/fjhPp> หรือ สแกน QR code

แบบระบบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ ขนาด 8.0 x 20.8 เมตร (ความร้อนเสริม) (พพ.3RH)



สามารถดาวน์โหลดได้จากลิงก์ <http://bit.do/fjhPp> หรือ สแกน QR code

แบบระบบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ ขนาด 8.0 x 20.8 เมตร (ความร้อนเสริม) (พพ.3RH)



สามารถดาวน์โหลดได้จากลิงก์ <http://bit.do/fhPp> หรือ สแกน QR code



เอกสารอ้างอิง

คู่มือและแบบมาตรฐานเทคโนโลยีพลังงานระดับชุมชนแบบระบบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ ขนาด 2.00 x 2.00 เมตร, สำนักส่งเสริมการมีส่วนร่วมของประชาชน, จากเว็บไซต์ <http://ppp.energy.go.th/%e0%b9%81%e0%b8%9a%e0%b8%9a%e0%b9%82%e0%b8%a3%e0%b8%87%e0%b8%ad%e0%b8%9a%e0%b9%81%e0%b8%ab%e0%b9%89%e0%b8%87%e0%b8%9e%e0%b8%a5%e0%b8%b1%e0%b8%87%e0%b8%87%e0%b8%b2%e0%b8%99%e0%b9%81%e0%b8%aa%e0%b8%87/>, สืบค้นเมื่อวันที่ 28 สิงหาคม 2563

คู่มือและแบบแนะนำเทคโนโลยีพลังงานในระดับชุมชนระบบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์, สำนักส่งเสริมการมีส่วนร่วมของประชาชน, จากเว็บไซต์ <http://ppp.energy.go.th/%E0%B9%81%E0%B8%9A%E0%B8%9A%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%9A%E0%B8%9A%E0%B9%82%E0%B8%A3%E0%B8%87%E0%B8%AD%E0%B8%9A%E0%B9%81%E0%B8%AB%E0%B9%89%E0%B8%873x4>, สืบค้นเมื่อวันที่ 28 สิงหาคม 2563

คู่มือโครงการสนับสนุนการลงทุนติดตั้งใช้งานระบบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์, กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน, 2561

คู่มือโครงการสนับสนุนการลงทุนติดตั้งใช้งานระบบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์, กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน, 2562

เว็บไซต์ http://ppp.energy.go.th/%E0%B9%81%E0%B8%9A%E0%B8%9A%E0%B9%82%E0%B8%A3%E0%B8%87%E0%B8%AD%E0%B8%9A%E0%B9%81%E0%B8%AB%E0%B9%89%E0%B8%87_%E0%B8%9E%E0%B8%9E-1-3/, สืบค้นเมื่อวันที่ 2 กันยายน 2563

คำชี้แจงประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 342) พ.ศ. 2555 เรื่อง วิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิต และการเก็บรักษาอาหารแปรรูปที่บรรจุในภาชนะพร้อมจำหน่าย, สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2555

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 342) พ.ศ. 2555 เรื่อง วิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิต และการเก็บรักษาอาหารแปรรูปที่บรรจุในภาชนะพร้อมจำหน่าย, กระทรวงสาธารณสุข, 2555
คู่มือแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ระดับชุมชน ตอนที่2, สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.), 2561



คณะที่ปรึกษา

คณะทำงาน

- | | |
|------------------------------|--|
| • นายศิริเวศ ธรรมวิเศษ | ตำแหน่ง ผู้อำนวยการกองตรวจราชการ |
| • นายอรุณ อินทสระ | ตำแหน่ง พลังงานจังหวัดพิจิตร |
| • นายวรณล จันทศิริ | ตำแหน่ง นักวิเคราะห์นโยบายและแผนชำนาญการพิเศษ |
| • นายเชาวรัช ทองแก้ว | ตำแหน่ง ผู้เชี่ยวชาญพิเศษด้านการวางแผนพลังงานระดับทั่วไป |
| • นางสาวแทนวรรณ โตโพธิ์กลิ่น | ตำแหน่ง นักวิเคราะห์นโยบายและแผนชำนาญการ |
| • นายวิชัย แกมมณี | ตำแหน่ง นายช่างเทคนิคชำนาญงาน |
| • นายสุรพงษ์ อินทรเจียว | ตำแหน่ง นายช่างเทคนิคปฏิบัติงาน |
| • นายเทียนชัย หารอาษา | ตำแหน่ง นายช่างเทคนิคชำนาญงาน |
| • นายสาโรธมภ์ บำรุงเสนา | ตำแหน่ง วิศวกรชำนาญการ |

ที่ปรึกษาโครงการ

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดย คณะวิศวกรรมศาสตร์

- ผศ.วงศ์ถวิล วงศ์อภัย
- ผศ.ดร.ชัชวาลย์ ชัยชนะ
- ผศ.ดร.เดช ดำรงค์ศักดิ์
- อาจารย์ขจรเดช พิมพ์พิไล
- นางสาวจันทร์จิรา เตชะเวชเจริญ
- นายชัยชาญ ฤทธิเกริกไกร
- นางสาวณปภัช เล็กกำแหง
- นายเก่งวิช วิธกวีกรานต์
- นายศุภกร แจ่มสุวรรณกุล

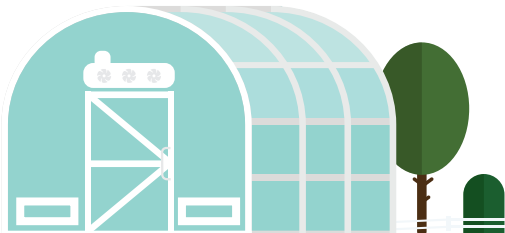
รายละเอียดการพิมพ์

พิมพ์ครั้งที่ 1

จำนวน 500 เล่ม

จัดทำโดย กองยุทธศาสตร์และแผนงาน

สำนักงานปลัดกระทรวงพลังงาน



กองยุทธศาสตร์และแผนงาน สำนักงานปลัดกระทรวงพลังงาน
555/2 ศูนย์เอนเนอร์ยี่ คอมเพล็กซ์ อาคารบี
ถนนวิภาวดีรังสิต จตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900
อีเมล : provincialplan@energy.go.th
เว็บไซต์ : data.energy.go.th

จัดทำและเรียบเรียงโดย



มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดย คณะวิศวกรรมศาสตร์
239 ถ.ห้วยแก้ว ต.สุเทพ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50200
โทรศัพท์ : 0-5394-4904
เว็บไซต์ : ete.eng.cmu.ac.th