



งานออกแบบ

ศูนย์สนับสนุนการวิจัยและทดสอบวัสดุวิศวกรรม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก

โครงการ

โรงเรียนเลี้ยงไก่ไข่ ตำบลบางพระ อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี

สถานที่ก่อสร้าง


คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก

ต.บางพระ อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี



สัญลักษณ์ประกอบแบบ		สารบัญแบบ					
สัญลักษณ์	รายละเอียด	แผ่นที่	รายละเอียด	แผ่นที่	รายละเอียด	แผ่นที่	รายละเอียด
	แสดงชื่อห้อง แสดงรายการฝาเพดาน แสดงระดับพื้น แสดงรายการพื้น	00	ปกแสดงงาน	11	แบบขยายประตู - หน้าต่าง		
	ชื่อรูปคาน	01	แผนที่สังเขป	12	แบบไฟฟ้า แสงสว่าง		
	เลขที่แผ่นที่แบบ ไปปรากฏ	02	สารบัญประกอบแบบ, รายการประกอบแบบ				
	ชื่อรูปตัด	03	รายการประกอบแบบ(ต่อ)				
	เลขที่แผ่นที่แบบ ไปปรากฏ	04	รายการประกอบแบบ(ต่อ)				
	แบบขยายที่	05	รายการประกอบแบบ ไฟฟ้า				
	เลขที่แผ่นที่แบบ ไปปรากฏ	06	รายการประกอบแบบ ไฟฟ้า(ต่อ)				
	หมายเลขเสา	07	แบบแปลนพื้นอาคาร				
		08	รูปคาน 1				
		09	รูปคาน 3				
		10	รูปคาน 2 , รูปคาน 4				
		<b>วัตถุประสงค์</b> 1. ปรับปรุงระบบฟาร์มอัจฉริยะ 2. ปรับปรุงโรงเรือน					
		<b>รายการทั่วไป</b> 1. ระดับก่อสร้างให้เป็นไปตามสภาพหน้างานจริง ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องเสนอ SHOP DRAWING ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นชอบก่อนดำเนินการก่อสร้างทุกรายการ 2. หากแนวการก่อสร้างแนวใด พบปัญหาอุปสรรค สิ่งกีดขวางต่างๆ เช่น ต้นไม้ ท่อใต้ดิน จำเป็นต้องย้าย และ/หรือ รื้อถอนออกให้เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้าง โดยไม่สามารถคิดเงิน และเวลาเพิ่มได้ ทั้งนี้จะต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนดำเนินการก่อสร้าง 3. แนวก่อสร้างแนวใดไม่สามารถรื้อถอนสิ่งกีดขวาง และ/หรือย้ายได้ ให้เว้นระยะโครงหลังคา และ/หรือพื้นได้ ทั้งนี้ความยาวรวมจะต้องไม่น้อยกว่าเดิม โดยจะต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนดำเนินการก่อสร้าง 4. ระยะที่แสดงในแบบรูป เป็นระยะโดยประมาณให้ยึดตามสภาพหน้างานจริงเป็นหลัก หรือแนวก่อสร้าง แนวใดไม่สามารถก่อสร้างได้ สามารถย้ายแนวได้ ขึ้นอยู่กับดุลพินิจของคณะกรรมการตรวจการจ้าง ทั้งนี้ความยาวรวมจะต้องไม่ลดลง 5. แนวก่อสร้างที่หักมุมใด ให้เว้นหลังคาไว้โดยยื่นแปออกมาชนกัน ส่วน พื้นและคานให้ทำต่อเนื่องกัน 6. หากมีรายการใดในแบบรูปมิได้ระบุหรือจำเป็นต้องทำเพื่อความเหมาะสมเรียบร้อยของงาน ผู้รับจ้างจะต้องทำการจัดทำให้ตามความเห็นของคณะกรรมการตรวจการจ้าง โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายและไม่ขอขยายเวลาในการนั้น 7. เมื่อผู้รับจ้างทำงานแล้วเสร็จให้สำรวจความเรียบร้อยของสิ่งก่อสร้าง และซ่อมแซมส่วนอื่นที่อาจจะกระทบเนื่องจากการก่อสร้าง และทำความสะอาดบริเวณก่อสร้างก่อนมอบงานงวดสุดท้าย 8. ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ AS-BUILT DRAWING ในรูปแบบกระดาษไซ 1 ชุด พร้อมพิมพ์เขียว 2 ชุด และ Files Drawing บรรจุในแผ่น CD-ROM 1 ชุด โดยผ่านการตรวจสอบจากผู้ออกแบบ ก่อนวันตรวจรับงานงวดสุดท้าย ส่งมอบให้ คณะกรรมการตรวจการจ้าง 9. ผลิตภัณฑ์ใดที่ไม่มี มอก. ให้ผู้รับจ้างส่งแคตตาล็อกเสนอคณะกรรมการตรวจการจ้าง อนุมัติก่อน นำมาใช้งาน					
	ผนังก่ออิฐฉาบปูน						
	ผนังก่อคอนกรีตบร็อค						
	ผนังก่ออิฐฉาบปูน						
	ผนังก่ออิฐฉาบปูนเต็มแผ่น						
	คอนกรีตเสริมเหล็ก						
	พื้น						
	ผนัง						
	ฝาเพดาน						
	ประตู						
	หน้าต่าง						
	ทิศแสดงการมองรูปคาน						
	แสดงทิศบริเวณที่ตั้งโครงการ						



งานออกแบบ  
ศูนย์สนับสนุนการวิจัยและทดสอบวัสดุวิศวกรรม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

รายการแก้ไข

โครงการก่อสร้าง  
โรงเรือนเลี้ยงไก่ไข่  
ตำบลบางพระ อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี

สถานที่ก่อสร้าง  
คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

สำรวจ / ออกแบบ  
นายศุภชัย เชื้อเกตุ

วิศวกรโครงสร้าง  
นายสิปปกร พรหมปิ่น ทย.44393  
นายศุภชัย เชื้อเกตุ ทย.63355

วิศวกรสุขาภิบาล

วิศวกรไฟฟ้า

เขียนแบบ  
นายศุภชัย เชื้อเกตุ

ตรวจแบบ  
นายสิปปกร พรหมปิ่น

เห็นชอบ  
(คนแต่คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ)  
อนุมัติ  
(อธิการบดี ม.ร.ธ.ระวันออก)

แบบแสดง

A	แผ่นที่	02
	จำนวน	12
ว/ด/ป	แบบเลขที่	
๒ มี.ค. 2565	FMUTTO-BP-05-2565	

# รายการประกอบแบบสถาปัตยกรรม

## งานปุกระเบื้อง

- 1 การเตรียมผิว การเตรียมพื้นที่คอนกรีตและผนังที่จะปุกระเบื้อง จะต้องปรับผิวพื้นให้ได้ระดับ หรือดึงเรียบอย่างสม่ำเสมอ หรือเอียงลาดตามแบบรูปที่กำหนดให้
- 2 การควบคุมความชื้นของปูนทราย ขณะที่ทำการปูหรือปูเสร็จแล้ว ต้องมีวัสดุคลุมปกปิดเพื่อ มีให้ผนังแห้งตัวเร็วเกินไป วัสดุคลุมปกปิดจะเอาออกได้เมื่อผนังที่ปุกระเบื้องแห้งสนิทแล้ว
- 3 แนวรอยต่อ ให้เป็นไปตามที่ระบุไว้ในแบบรูป ต้องทำแนวรอยต่อให้เสมอกันหมด
- 4 การทำความสะอาด หากไม่ได้รับปูไว้ในแบบรูป ห้ามใช้กรดในการทำความสะอาดผิวกระเบื้องเคลือบ ส่วนผิวกระเบื้องดินเผาทั้งหมดก่อนติดตั้งให้ทาน้ำมันพืชเสียก่อนป้องกันปูนซึมเข้าไปในเนื้อกระเบื้อง

## งานบัวเชิงผนัง

- ถ้าไม่ระบุไว้ในแบบรูป ส่วนที่จรดกันระหว่างพื้นกับผนังให้มีบัวเชิงผนังตามรายการดังนี้
- 1 บัวเชิงผนังของผนังไม้ ไม้อัด หรือแผ่นใยไม้ ให้ใช้บัวไม้เนื้อแข็งตามบัญชีที่ 1 ขนาดระบุ (Nominal size) 4 นิ้ว 1 นิ้ว ย่อมลึซึ่ม
  - 2 บัวเชิงผนังของพื้นหินขัด ให้ใช้หินขัดสีเดียวกับพื้นหรือสีอื่นตามที่กำหนดให้สูง 0.10 เมตร
  - 3 บัวเชิงผนังของพื้นกระเบื้องไวโนล ให้ใช้บัวไวโนลสูง 4 นิ้ว และหนาไม่น้อยกว่า 2 มม. สีดำหรือสีอื่นตามที่กำหนดให้
  - 4 บัวเชิงผนังนอกจากตามข้อ 2.6.1 , 2.6.2 และข้อ 2.6.3 แล้ว กำหนดให้ทำตามวัสดุของผิวพื้น สูง 4 นิ้ว

## ประตูและหน้าต่างอลูมิเนียม

- 1 คุณสมบัติของอลูมิเนียม ต้องมีเนื้อเป็น Alloy มีความแข็งแรง ทนน้ำหนักได้ดี ความหนาของตัวโครงอลูมิเนียมรับน้ำหนักที่ใช้เป็นวงกบกรอบบานหน้าต่างต้อง ไม่น้อยกว่า 1.2 มม. วงกบกรอบบานประตูต้อง ไม่น้อยกว่า 1.5 มม.
- 2 การประกอบและติดตั้ง จะต้องได้แนวตั้งและแนวระดับ มุมของบานประตู หน้าต่างจะต้องได้จากทุกมุม ยกเว้นจะระบุให้ทำเป็นอย่างอื่น และให้ผู้รับจ้างเสนอแคตตาล็อกและตัวอย่างอลูมิเนียม ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาอนุมัติเสียก่อน
- 3 อุปกรณ์ประกอบประตูและหน้าต่างอลูมิเนียม ให้ดูรายละเอียดตามที่ระบุในแบบรูปรายการ

## งานฝ้าเพดาน

- 1 วัสดุ
  - 1) ไม้โครงคร่า คุณสมบัติตามระบุในหมวดงานไม้ ขนาด และการจัดระยะตามกำหนดในแบบก่อสร้างทั่ว ๆ ไป ใช้ใน 1 - 1/2" x 3" @ 0.60 x 0.60 # หรือตามที่ระบุไว้ในแบบ
  - 2) โลหะ
    - ก. โครงคร่าโลหะ T - BAR ในส่วนที่ระบุให้ใช้โครงฝ้าแบบ T - BAR ขนาดของช่องฝ้าตามระบุในแบบก่อสร้าง รายละเอียดการเชื่อมต่อการชนมุม การชนผนัง และโครงแขวนจะต้องแข็งแรงสามารถรับน้ำหนักฝ้าเพดานได้ ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างโครงคร่าโลหะแบบ T - BAR พร้อมอุปกรณ์ในการติดตั้งต่าง ๆ และแสดงกรรมวิธีในการติดตั้งให้ ผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อนการก่อสร้างวัสดุโครงคร่าโลหะแบบ T - BAR
    - ข. โครงคร่าสำหรับฝ้าเพดานแบบฉาบรอยต่อ หากในแบบรูปไม่ได้ระบุ ให้ติดตั้งโครงคร่าโลหะ ขนาดตาราง @ 0.60 x 0.60 # โดยตลอดผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างพร้อมอุปกรณ์ในการยึดเหนี่ยวและติดตั้ง
    - ค. เส้นลวดยึดให้ใช้ชนิดปรับระดับได้ โดยกรรมวิธีปรับน็อตสกรู ห้ามยึดลวดกับส่วนที่ไม่ใช่โครงสร้างเช่น ท่อน้ำหรือ SUPPORT ของท่อแอร์ ในกรณีที่ใช้ป็นยั้ง ทุกคอนกรีตต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างตามกรรมวิธีการติดตั้งให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบก่อนการนำวัสดุเข้ามายังหน่วยงาน
- 3) กระเบื้องแผ่นเรียบ
 

ในส่วนที่ระบุให้ใช้กระเบื้องแผ่นเรียบใช้กระเบื้องแผ่นเรียบใช้กระดาดแผ่นเรียบหนา 4 มม. หรือระบุเป็นอย่างอื่นในแบบก่อสร้างโดยทั่วไปขนาด 4x8 ฟุต
- 4) ยิปซัมบอร์ด
 

ยิปซัมบอร์ดขนาด 1.20 x 2.40 หนา 9 มม. ฉาบรอยต่อเรียบด้วยปูน ตามกรรมวิธีของบริษัทผู้ผลิต ในกรณีที่ใช้ในบริเวณที่มีความชื้นสูง เช่น ห้องน้ำ - ล้วม กำหนดให้ใช้ชนิดกันน้ำ
- 5) อลูมิเนียม
 

แผงอลูมิเนียมอัลลอยด์ตัวซี อปสี ความหนาไม่น้อยกว่า 0.6 มม.
- 6) วัสดุอื่น ๆ ตามที่ระบุในแบบ

2. การติดตั้งฝ้าเพดาน ผู้รับจ้างจะต้องทำความเข้าใจเรื่องทางเดินต่าง ๆ ของท่อ การตีฝ้าเพดานทุกชนิดต้องกระทำภายหลังการเดินท่อต่าง ๆ รวมทั้งสายไฟฟ้า การปฏิบัติเป็นไปตามลำดับชั้นเพื่อให้ได้ผลงานที่ได้มาตรฐาน ไม่แคร์ยัดฝ้าเพดานจะต้องมีขนาด ระยะ ถูกต้องตามแบบรูป และรายการก่อสร้าง เมื่อติดตั้งวัสดุ ฝ้าเพดานจะต้องอยู่ในตำแหน่งที่พอดีไม่หมิ่นจนเกินไป เคร่าที่ยึดก่อนผู้รับจ้างจะต้องปรับแนวให้มีระดับเรียบเสมอกันตลอด ฝ้าเพดานเมื่อติดตั้งแล้วจะต้อง ได้ระดับเรียบสม่ำเสมอ การแบ่งวัสดุฝ้าเพดานให้เป็นไปตามแบบ หากนอกเหนือไปจากแบบ ให้เสนอคณะกรรมการตรวจการจ้างเพื่อวินิจฉัย
3. การเปิดช่องตรวจในฝ้าเพดาน ฝ้าเพดานส่วนใดที่มีช่องว่างกว้างพอที่คนจะเข้าไป ต้องจัดทำช่องที่ฝ้าเพดานให้เปิดเปิดได้อย่างน้อย 1 แห่ง โดยมีขนาดที่เหมาะสม ติดบานพับมือจับและกลอน ส่วนตำแหน่งให้ถือตามที่กำหนดไว้หรือที่คณะกรรมการตรวจการจ้างจะกำหนดให้ขณะทำการก่อสร้าง ยกเว้นฝ้าเพดานชนิดที่ถอดเข้าออกได้อยู่แล้ว ส่วนฝ้าเพดานที่มีท่อต่าง ๆ ซ่อนอยู่ ให้จัดช่องเข้าตรวจเช่นกัน แต่ถ้าไม่มีช่องว่างกว้างพอให้คนเข้าไปตรวจได้ ให้ยึดแผ่นฝ้าเพดานด้วยตะปูเกลียวเพื่อสามารถถอดฝ้าเพดานออกตรวจสอบช่องท่อนั้นได้ในภายหลัง ทั้งนี้ให้ปฏิบัติเฉพาะฝ้าเพดานแผ่นที่ตรงกับรอยต่อหรือยูเนียนเท่านั้น
4. ระดับฝ้าเพดานและช่องแสง อาจเปลี่ยนแปลงระดับความสูงต่ำเพื่อให้เหมาะสมกับประโยชน์ใช้สอยและความเรียบร้อยมากที่สุด ทั้งนี้ต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างแล้ว
5. การรับรองความเสียหาย ฝ้าเพดานทุกส่วนที่ติดตั้งแล้วจะต้องได้ระดับและเส้นแนวตรง เรียบร้อย ไม่มีรอยขีดข่วนหรือบิ่นกะเทาะ ต้องไม่เปรอะเปื้อน หากมีส่วนเสียหาย ดังกล่าวเกิดขึ้นจะต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนให้ใหม่โดยไม่คิดมูลค่าใด ๆ ทั้งสิ้น การเจาะฝ้าเพื่อการเดินท่อต่าง ๆ ผู้รับจ้างจะต้องทำด้วยความประณีตระวังความเสียหายที่จะเกิดขึ้น

## งานเครื่องสุขภัณฑ์




- 1 วัสดุ
  - เครื่องสุขภัณฑ์ ต้องเป็นชนิดดินขาวเคลือบแก้วผลิตในประเทศไทย ชนิดวิเทียส ไซน่า ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.157 และ มอก.250 ยกเว้นที่ระบุในแบบรูปเป็นตรา แบบ และสีอื่น
  - อุปกรณ์ก๊อก ให้ผู้รับจ้างจัดหาเครื่องสุขภัณฑ์ที่มีอุปกรณ์ก๊อกพร้อมสตัดปาวาล์วครบชุด ซึ่งเป็นชนิดที่ระบุไว้ในแบบรูป
  - อุปกรณ์ประกอบห้องน้ำ ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์อื่น ๆ ให้ครบตามที่ระบุไว้ในแบบรูป สิ่งของทั้งหมดต้องอยู่ในสภาพใหม่และผลิตด้วยวัสดุที่มีคุณภาพและมีมิติ

## งานทาสี

งานทาสีนี้หมายถึง การพ่น ทา ลงซีฟิ่ง เซลแล็ก แล็กเกอร์ ลงน้ำมัน ตลอดจนงานตกแต่งอื่น ๆ ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันด้วย การทาสีส่วนที่มองเห็นด้วยสายตาทั้งหมด ยกเว้นส่วนที่กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นหรือที่เป็นวัสดุประดับต่าง ๆ

## วิธีการทำงาน

- ### ข้อปฏิบัติทั่วไป
- 1) ในกรณีที่ผู้รับจ้าง ไม่ปฏิบัติตามรายการงานทาสีอย่างเคร่งครัด ถือว่ามีเจตนาที่จะพยายามปลอมแปลง ผู้ควบคุมงานมีสิทธิที่จะสั่งให้ล้างหรือขูดสีออกแล้วทาใหม่ให้ถูกต้องตามรายการโดย ไม่คิดค่า ใช้จ่ายเพิ่มเติม ส่วนเวลาที่ล่าช้าเพราะการนี้ จะใช้เป็นข้ออ้างในการขอต่อสัญญาไม่ได้
  - 2) ห้ามทาสีในขณะที่มีความชื้นสูง และผิวพื้นที่จะทาสีได้ต้องแห้งสนิท
  - 3) ให้ผู้รับจ้างจัดเตรียมตัวอย่างสีจริงที่จะใช้ทา หรือพ่นกับวัสดุที่มีผิวเหมือนผิวจริงของอาคารขนาดประมาณ 30 x 30 ซม. เป็นอย่างน้อย เพื่อให้คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นชอบก่อนนำไปใช้งาน
  - 4) ให้นำสีและภาชนะบรรจุสีที่กำหนดให้ใช้ทำนั้นเข้ามาในบริเวณก่อสร้าง สีและภาชนะบรรจุสีนั้น ห้ามนำเข้ามาในบริเวณก่อสร้างโดยเด็ดขาด
  - 5) การนำสีมาใช้แต่ละงวด จะต้องให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบก่อนว่าเป็นสีที่กำหนดให้ใช้
  - 6) รายละเอียดอื่น ๆ เช่น ความอ่อนแก่ของสี สีของสี ให้ผู้รับจ้างเสนอขอรับรายละเอียดต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างในเวลาอันสมควร
  - 7) ในการทาสี ผู้รับจ้างจะต้องยึดถือปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตสีอย่างเคร่งครัด เช่นการผสมสีพลาสติคอีมีลชั่น น้ำที่ผสมจะต้องสะอาด และได้สัดส่วนตามที่ผู้ผลิตกำหนดไว้
  - 8) เมื่อผู้รับจ้างได้ทำการทาสีอาคารเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องขอใบรับรองจากผู้ผลิตมาแสดงต่อคณะกรรมการตรวจการจ้าง ในวันส่งมอบงาน โดยจะต้องรับรองคุณภาพและประกันความเสียหายจากการทาสีเป็นเวลา ไม่น้อยกว่า 1 ปี ถ้ามีข้อบกพร่องเสียหายผู้รับจ้างจะต้องบริหารจัดการซ่อมแซมแก้ไขให้เรียบร้อยภายใน 30 วัน นับแต่วันที่ได้รับหนังสือแจ้งเรื่องจากผู้ว่าจ้างโดยไม่คิดค่า ใช้จ่ายใด ๆ เพิ่มเติมทั้งสิ้น

 <p>งานออกแบบ ศูนย์สนับสนุนการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีวิศวกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี</p>		
รายการแก้ไข		
โครงการก่อสร้าง โรงเรียนอเนกโก่ง		
ตำบลบางพระ อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี		
สถานที่ก่อสร้าง คณะกรรมการศูนย์และทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี		
สำรวจ / ออกแบบ นายศุภชัย เชื้อนก		
วิศวกรโครงสร้าง  นายสิปปกร พรหมปั้น ทย.44393 นายศุภชัย เชื้อนก ทย.63355		
วิศวกรสุขาภิบาล		
วิศวกรไฟฟ้า		
เขียนแบบ นายศุภชัย เชื้อนก		
ตรวจแบบ นายสิปปกร พรหมปั้น		
เห็นชอบ (สมเด็จพระศาสตราจารย์ ดร.พรชัย พรหมบัณฑิต) อนุวัติ  (อธิการบดี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี)		
แบบแสดง		
A	แผ่นที่	03
	จำนวน	12
ว/ด/ป	แบบเลขที่	
๒ มี.ค. 2565	PMUTTO-BP-05-2565	

# รายการประกอบแบบสถาปัตยกรรม(ต่อ)

## การเตรียมงานและรองพื้น

- 1) ปูนฉาบ อีฐ คอนกรีต ฯลฯ
  - (ก) ผิวพื้นใหม่
  - ทำความสะอาดผิวที่จะทาสีโดยปิดฝุ่นออกให้หมด และใช้ผ้าสะอาดชุบน้ำเช็ดให้ทั่ว
  - ปล่อยให้แห้งให้แห้งสนิท
  - ทาสีรองพื้น
    - (ข) ผิวพื้นที่ทิ้งไว้นานและยังไม่ได้ทาสี
  - ทำความสะอาดโดยใช้ผ้าสะอาดชุบน้ำเช็ดหรือขัดด้วยแปรงลวดแล้วแต่ความเหมาะสมกับผิว
  - ปล่อยให้แห้งให้แห้ง
  - ซ่อมแซมรอยชำรุดต่างๆ
  - รองพื้นด้วยสีรองพื้น
  - บนพื้นที่ค่อนข้างหยาบให้ใช้สีพลาสติกค่อนข้างข้นทาเป็นลิ้นชั้นแรก เพื่อปิดรอยหยาบต่างๆ ที่มีอยู่
    - (ค) ผิวพื้นที่เคยทาสีแล้วจะทาสีทับใหม่
  - ในกรณีที่สีเก่ามันอยู่ในสภาพชำรุดมาก ก็ให้ขูดสีเก่ามันออกให้หมด และใช้วิธีเช่นเดียวกันกับการทาสีบนผิวพื้นที่ใหม่
- 2) ไม้
  - (ก) ตรวจสอบให้แน่ใจว่าไม้ที่จะทานั้นแห้งสนิท
  - (ข) ซ่อมและอุดรูต่างๆ
  - (ค) ขัดเรียบด้วยกระดาษทราย
  - (ง) ปิดฝุ่นต่างๆ ออกให้หมด
  - (จ) ถ้าไม้มันเปรอะน้ำมันหรือมีความดูซึมมากเป็นพิเศษ ให้ทาทับหน้าด้วยเซลแล็กก่อน 1 ครั้ง ทั้งนี้ให้ปฏิบัติเฉพาะส่วนที่อยู่ภายในเท่านั้น
- 3) โลหะ เหล็กหรือโลหะที่มีส่วนผสมของเหล็ก
  - (ก) ขัดสนิมหรือเศษผงออกโดยขัดด้วยกระดาษทราย หรือแปรงลวด
  - (ข) ขัดรอยเปรอะน้ำมันด้วยน้ำยา ไตรคลอโรเอธิลีนหรือน้ำยาประเภทเดียวกัน
  - (ค) ล้างด้วยน้ำยากลั่นสนิม โดยผสมน้ำสะอาดสองเท่าตัว ระหว่างล้างห้ามทำให้น้ำมัน ไปถูกเนื้อ ไม้ประกอบโลหะ
  - (ง) ล้างน้ำยาล้างสนิมออกด้วยน้ำสะอาดและเช็ดให้แห้งด้วยผ้าสะอาด

## การทาสี

- 1) การทาสีรองพื้น ให้ทาคด้วยสีชนิดเดียวกับสีทาทับหน้า ใช้ผลิตภัณฑ์ของ Beger, TOA, Captain หรือเทียบเท่า
- 2) การทาสีทาทับหน้า ให้ทาคด้วยสีที่กำหนดให้ โดยต้องยึดถือข้อปฏิบัติให้ถูกต้องตามคำแนะนำของผู้ผลิตสีนั้นๆ โดยเคร่งครัด การทาทับหน้าให้ทาไม่น้อยกว่าสองครั้งโดยไม่นับสีรองพื้น การทาสีเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องมองไม่เห็นสีของผิวพื้นเดิม รอยดำ รอยเปร่ง หรือไม่เรียบรอยเลอะเทอะ การทาสีอาจจะใช้วิธีพ่น ลูกกลิ้ง แทนการทาคด้วยแปรงก็ได้ แต่เมื่อเสร็จแล้วจะต้องเรียบรอยตามที่กำหนดให้
- 3) การทากายใน ให้ทาคด้วยสีชนิดที่ผลิตขึ้นสำหรับทากายในอาคารหรือจะใช้สีภายนอกทาแทนก็ได้
- 4) การทากายนอก ให้ทาคด้วยสีที่ผลิตขึ้นสำหรับทากายนอก โดยเฉพาะภายในห้องน้ำห้องส้วม ให้ถือเป็นส่วนที่ต้องทาสีภายนอกด้วย
- 5) การเก็บสี ต้องแยกสีสำหรับชนิดทากายในและสำหรับทากายนอกออกจากกัน มิให้ปะปนกันโดยเด็ดขาด มิฉะนั้นจะถือว่าพยายามหลีกเลี่ยง หากปรากฏว่านำสีทากายในไปทากายนอกแล้ว จะอ้างภายหลังว่าเกิดจากความเลินเล่อล้นสนิมมิได้ และต้องทาสีใหม่โดยค่าใช้จ่ายตกเป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น
- 6) สีน้ำมัน
  - (ก) การทาสีรองพื้น
    - ถ้าเป็นวัสดุประเภทไม้ ให้รองพื้นด้วยสีน้ำมันชนิดเดียวกับสีที่ทาหน้าทุกประการ ทามันสีอื่นมารองพื้นโดยเด็ดขาด
    - ถ้าเป็นโลหะประเภทส่วนผสมของเหล็ก ให้ปฏิบัติตามข้อ 2.12.1.2 (3)
    - ถ้าระบุให้ทาบานผิวปูนหรือคอนกรีต ให้ทารองพื้นด้วยสีชนิดเดียวกับสีที่จะทาทับหน้า
      - (ข) การทาสีทับหน้า ให้ทาคด้วยสีที่กำหนดให้ โดยถือปฏิบัติให้ถูกต้องตามคำแนะนำของผู้ผลิตสีนั้นๆ โดยเคร่งครัด การทาทับหน้าให้ทาไม่น้อยกว่าสองครั้งโดยไม่นับสีรองพื้น การทาแต่ละครั้งจะต้องรอให้ครั้งก่อนแห้งเสียก่อนจึงจะทาทับหน้าต่อไปได้ เมื่อทาสีเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องไม่เห็นสีของผิวพื้นเดิม รอยดำ รอยเปร่ง หรือไม่เรียบรอยเลอะเทอะ และต้องมีสีเรียบสม่ำเสมอ


## 7) น้ำมันวานิช

- (ก) การทาบานผิวพื้นไม้ใหม่ เพื่อความคงทนให้ทาน้ำมันวานิชสามครั้ง ครั้งแรกผสมทินเนอร์ร้อยละสิบ ครั้งต่อไปไม่ต้องผสม
- (ข) การทาบานพื้นที่ทาวานิชเก่ามาแล้ว สำหรับพื้นเก่าที่อยู่ในสภาพเรียบร้อย ให้ทาน้ำมันวานิชไม่ผสมทินเนอร์ทับสองครั้ง
- (ค) ข้อพึงระวัง
  - ระยะเวลาสีแห้งแห้งทั่วไปทาทับได้ 4-6 ชั่วโมงแห้งสนิททาทับได้อย่างน้อย 16 ชั่วโมง
  - ถ้าจะใช้ทาน้ำมันวานิชทับพื้นเก่าที่มีน้ำมันวานิชอยู่แล้ว ให้ล้างด้วยน้ำยาซักฟอกอย่างอ่อน ผึ่งให้แห้งสนิท จากนั้นใช้กระดาษทรายขัดเรียบแล้วจึงทาคด้วยน้ำมันวานิช ถ้าทาน้ำมันวานิชเก่าอยู่ในสภาพไม่ดี ให้ขูดน้ำมันวานิชเก่าออกให้หมด ทำความสะอาดแล้วทาทับ
  - 8) สีอีนา ซึ่งได้กำหนดเป็นพิเศษ ให้เป็นไปตามที่แสดงไว้ในแบบรูป
  - 9) ส่วนที่ไม่ทาสี ถ้ามีได้ระบุไว้เป็นอย่างหนึ่งอย่างใด ส่วนที่ไม่ต้องทาสีคือส่วนที่ใช้ประดับตกแต่งสีผิวของวัสดุ เช่น กระเบื้องเคลือบ หิน กรวดล้าง กระเบื้องดินเผา ซีเมนต์ขัดมัน เป็นต้น โดยให้ขัดล้างจนสะอาดและเห็นความงามธรรมชาติ

## การส่งมอบงาน

- นอกจากจะต้องปฏิบัติตามรายละเอียดข้างต้นแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องส่งใบรับรองของผู้ผลิตสีหรือผู้แทนจำหน่ายในประเทศไทยต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างแสดงว่า
- 1) สีที่นำมาใช้ครั้งนี้เป็นสีแท้ของผู้ผลิตสี ซึ่งคณะกรรมการตรวจการจ้างได้ยืนยันหรือกำหนดให้ใช้
  - 2) ปริมาณของสีที่ใช้ถูกต้องตามเนื้อที่ที่ทา โดยให้แจ้งปริมาณสีแต่ละชนิดที่ใช้ด้วย การนับปริมาณของสีที่ใช้ ให้ถือจากรายละเอียดและตรา ซึ่งสามารถพิสูจน์ได้


## รายการครุภัณฑ์

 งานออกแบบ ศูนย์สนับสนุนการวิจัยและทดสอบวัสดุวิศวกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี		
รายการแก้ไข		
โครงการก่อสร้าง โรงเรียนเสียงโกไข่ ตำบลบางพระ อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี		
สถานที่ก่อสร้าง คณะเศรษฐศาสตร์และทัพยากรธรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี		
สำรวจ / ออกแบบ นายศุภชัย เชื้อภักดิ์		
วิศวกรโครงสร้าง นายสิปปกร พรหมปั้น ทย.44393 นายศุภชัย เชื้อภักดิ์ ทย.63355		
วิศวกรสุขาภิบาล		
วิศวกรไฟฟ้า		
เขียนแบบ นายศุภชัย เชื้อภักดิ์		
ตรวจแบบ นายสิปปกร พรหมปั้น		
เห็นชอบ (คณบดีคณะเศรษฐศาสตร์และทัพยากรธรรมศาสตร์)		
อนุมัติ (อธิการบดี ม.ร.ธ.ธ.ธ.ธ.ธ.)		
แบบแสดง		
A	แผ่นที่	04
	จำนวน	12
ว/ด/ป	แบบเลขที่	
๒ มี.ค. 2565	FMUTTO-BP-05-2565	

# รายการประกอบแบบไฟฟ้า

18. แผงไฟฟ้าแรงต่ำ
- 18.1 ความต้องการทั่วไป
- 18.1.1 ข้อกำหนดเคลื่อนขุมถึงความต้องการด้านออกแบบและสร้างแผงสวิชต์ไฟฟ้าแรงต่ำซึ่งประกอบด้วยแผงสวิชต์ไฟฟ้าประธานปกติ (Main Distribution Board, MDB), แผงสวิชต์ไฟฟ้าฉุกเฉิน (Emergency Distribution Panel, EDP) และแผงสวิชต์ไฟฟ้ารองทั่วไป (Sub Distribution Panel, SDP or Feeder Board)
- 18.1.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งแผงสวิชต์ไฟฟ้าแรงต่ำพร้อมอุปกรณ์ต่างๆไว้ในห้องและ/หรือสถานที่ ที่จัดเตรียมไว้
- 18.1.3 การจัดสร้างแผงสวิชต์ไฟฟ้าแรงต่ำ ผู้ผลิตต้องมีประสบการณ์ผ่านการทำแผงสวิชต์มาแล้วไม่น้อยกว่า 10 ปี ผู้ผลิตต้องได้รับการรับรองโดยมาตรฐานสากล ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 และมาตรฐานอุตสาหกรรม หรือ มอก. 1436-2540 อีกทั้งเป็นผู้ผลิตมาตรฐานที่ผ่านการทดสอบ Type Tested Assemblies ตามมาตรฐาน IEC 60439-1 (1999-09) และรับรองผลการทดสอบโดย KEMA หรือ VDE โดยผู้ผลิตจะต้องมีสามัญวิศวกรไฟฟ้า ช่างไฟฟ้ากำลัง เป็นผู้ควบคุมรับผิดชอบการผลิตและการติดตั้งแผงสวิชต์
- 18.1.4 การออกแบบจัดสร้างแผงสวิชต์ไฟฟ้าประธานปกติ (Main Distribution Board, MDB) ต้องทำด้วยมือซึ่งทำที่ วัสดุที่ใช้ต้องมีคุณสมบัติเท่ากับหรือดีกว่า คุณสมบัติที่จะกล่าวในข้อกำหนดนี้ อุปกรณ์ที่ใช้ในแผงสวิชต์ไฟฟ้าแรงต่ำต้องมีคุณสมบัติใช้ได้ตามมาตรฐานอื่นๆ ที่จะระบุไว้ในข้อกำหนด
- 18.1.5 สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติหรือ Circuit Breaker ทุกตัวที่ใช้ในแผงสวิชต์ไฟฟ้าแรงต่ำจะต้องผลิตโดยผู้ผลิตรายเดียวกัน ยกเว้น Automatic Transfer Switch (ATS) ให้ใช้จากผู้ผลิตรายอื่นได้ แต่ต้องได้รับความยินยอมจากผู้จ้าง
- 18.1.6 ก่อนส่งชื่อหรือจัดสร้างแผงสวิชต์ไฟฟ้าแรงต่ำผู้รับจ้างต้องส่ง Shop Drawing และรายละเอียดของวัสดุอุปกรณ์ที่จะใช้ทุกชนิดตามรายการ ให้ผู้จ้างพิจารณาให้ความยินยอมก่อน
- 18.1.7 ขนาดของแผงสวิชต์ไฟฟ้าแรงต่ำที่ใช้ตามที่กำหนดในแบบ และ/หรือ ใบรายการ ให้ถือเป็นขนาดขั้นต่ำ แต่หากหากสวิตช์ตัดตอน และอุปกรณ์อื่นที่มีขนาดใหญกว่าขนาดของแผงสวิชต์ที่ใหญ่ขึ้น โดยถือรวมอยู่ในงานเป็นราคาและภาระที่จะไม่มีการเพิ่มราคาจากราคาที่เสนอไว้
- 18.2 พินต์ของแผงสวิชต์ไฟฟ้าแรงต่ำ
- 18.2.1 ถ้ามีข้อกำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้แผงสวิชต์ไฟฟ้าแรงต่ำที่กล่าวถึงรวมทั้งวัสดุอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องมีการออกแบบสร้างตาม NEMA, IEC และมาตรฐานอื่น ๆ ตามที่ผู้จ้างกำหนดไว้แต่ต้องไม่ขัดต่อระเบียบและมาตรฐานการไฟฟ้าที่กำหนดในแผงสวิชต์ ๆ ต้องมีคุณสมบัติใช้ได้ตามความต้องการของ NEC CODE ข้อ 384 โดยมีคุณสมบัติทางเทคนิคอย่างน้อย ดังต่อไปนี้
- |                                |   |
|--------------------------------|---|
| RATED SYSTEM VOLTAGE           | : 416/240 VOLT.   |
| SYSTEM WIRING                  | : 3 PHASES, 4 WRES SOLIDLY GROUNDED.                                      |
| RATED FREQUENCY                | : 50 HZ.  |
| RATED CURRENT                  | : ตามระบุในแบบ  |
| RATED SHORT-TIME WITHSTAND ICW | : ไม่น้อยกว่า 75 KA 1 S (Main Circuit)                                    |
| RATED PEAK WITHSTAND           | : 165kA   |
| CONTROL VOLTAGE                | : 220-240 VAC.  |
| FINISHING OF CABINET           | : ELECTRO PLATED ZINC TO BS 1706 and EPOXY-POLYESTER POWDER PAINT COATING |
| FORMS OF INTERNAL              | : FORM 2 to FORM 4B SEPARATIONS   |
| TYPE OF CABINET                | : Dead Front  |
| DEGREE OF PROTECTION           | : IP 41 สำหรับภายในอาคาร : IP 54 สำหรับภายนอกอาคาร                        |
- 18.3 ลักษณะโครงสร้างและ การจัดสร้างแผงสวิชต์ไฟฟ้าแรงต่ำ
- 18.3.1 แผงสวิชต์ที่ใช้เป็นแบบตั้งพื้น (Floor Standing) ชนิด Dead – Front โครงสร้างของแผงสวิชต์ ต้องเป็นแบบ Modularized Design System, Self – Standing Metal Structure โครงสร้างเหล็ก ทำด้วยเหล็กมีความหนาไม่น้อยกว่า 3 มม. โดยโครงสร้างนอกที่เป็นส่วนเสริมความแข็งแรงทำด้วยเหล็กหนาอย่างน้อย 2.0 มม. พื้นผิวความแข็งแรงโดยทั่วอย่างน้อย 4 ครั้ง ยึดติดกันด้วยสลักและแป้นเกลียวตามแผงสวิชต์ มีหลายส่วน
- 18.3.2 ลักษณะของแผงสวิชต์ ต้องจัดแบ่งออกเป็นส่วน (Vertical Section) อย่างสมบูรณ์ สามารถแยกจากกันและเปิดอิสระได้โดยง่าย แต่ส่วนต่อมีขนาดอยู่ในช่วงที่กำหนด ดังนี้
- |           |                         |
|-----------|-------------------------|
| ความสูง   | : ไม่นเกิน 2,200 มม.    |
| ความกว้าง | : ระหว่าง 300-1,000 มม. |
| ความลึก   | : ระหว่าง 800-1,200 มม. |
- 18.3.3 ภายในของแผงสวิชต์ แต่ละส่วนต้องจัดแบ่งภายในออกเป็นช่อง (Compartment) อย่างน้อย 4 ช่อง ดังนี้
- 18.3.3.1 Circuit Breaker Compartment สำหรับติดตั้งอุปกรณ์ตัดวงจรไฟฟ้าต่าง ๆ
- 18.3.3.2 Metering & Control Compartment สำหรับติดตั้งอุปกรณ์เครื่องวัด, อุปกรณ์ป้องกันรวมทั้ง Terminal Block สำหรับต่อสายระบบควบคุมและสัญญาณเตือน โดยปกติต้องให้จัดไว้ที่ส่วนบนของแผงสวิชต์
- 18.3.3.3 Busbars Compartment เป็นช่องสำหรับติดตั้ง Busbars ทั้ง Horizontal และ Busbars ปกติให้จัดอยู่ในส่วนหลังของแผงสวิชต์
- 18.3.3.4 Cable Compartment
- 18.3.4 ผาด้านบนเป็นแผ่นเหล็กที่ขึ้นขอบ บนประตูของแผงสวิชต์ไม่มีช่อง ผาด้านบน Metering and Control Compartment ให้แยกเป็นอีกหน้าต่าง
- 18.3.5 ผาด้านล่างทั้งหมด ให้เป็นแบบถอดได้หรือแบบอื่นที่สามารถถอดฝาเปิด/ปิดได้ง่ายโดยต้องได้รับการพิจารณาให้ความยินยอมจากผู้จ้างก่อน และให้เจาะรูระบายอากาศ (Drip-Proof Louver) ติดด้านในที่ฝาปิดด้านหลัง
- 18.3.6 ผาด้านข้างริมช่องทั้ง 2 ด้าน ให้เป็นแผ่นเหล็กที่ขึ้นขอบรูปด้านละ 1 ชั้น ยึดติดกับโครงสร้างแผงสวิชต์ ด้วยสลักหรือสลัก และแป้นเกลียว ขนาดและจำนวนที่เหมาะสมให้ความแข็งแรงในกรณีที่ต้องใช้แผงสวิชต์ ทยาลงส่วน (Vertical Section) เรียงต่อกันให้ใช้ฝาปิดระหว่างส่วน (Sheet Metal Safety Partition) ต้องเป็นแผ่นเหล็กเรียบหนาไม่น้อยกว่า 1.6 มม. โดยมีช่องเจาะหลักรึกรึนเพียงตามต้องการ
- 18.3.7 ผาด้านบน ให้เป็นแผ่นเหล็กที่ขึ้นยึดติดกับโครงสร้างแผงสวิชต์ ด้วยสลักหรือสลัก และแป้นเกลียว ขนาดและจำนวนที่เหมาะสม ให้ความแข็งแรง
- 18.3.8 ส่วนฝาปิดด้านของแผงสวิชต์ ทุกด้านต้องมีสายดินบริเวณที่ โดยให้ทองแดงรูปแบบกักต่อลงดินที่โครงสร้างแผงสวิชต์
- 18.3.9 การประกอบแผงสวิชต์ ต้องคำนึงถึงกรรมวิธีระบายความร้อนที่กีดกันจากอุปกรณ์ภายในโดยวิธีไหลเวียนอากาศตามธรรมชาติทั้งนี้ให้เจาะรูระบายอากาศที่ผาด้านบนเพียงพอหรือติดตั้งตะแกรงกันแมลง (Insect Screen)
- 18.3.10 การป้องกันสนิมและการทาสีให้เหล็กและแผ่นเหล็กทุกชิ้นที่ใช้เป็นเหล็กชุบ (Electro Galvanized Steel) หรือชุบป้องกันสนิมด้วยวิธีอื่น ที่เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 18.3.11 ครอบวิธป้องกันสนิมและการพ่นสีโลหะขึ้นส่วนที่เป็นเหล็กทุกชิ้น ต้องผ่านการวิธป้องกันสนิมแล้วพ่นสีที่ตามวิธข้างล่าง
- 18.3.12 ชิ้นส่วนที่เป็นอลูมิเนียมและโลหะ ไม่เป็นสนิมชนิดอื่น ถ้ากำหนดไว้ให้พ่นสีให้ใช้วิธีการเดียวกันกับที่กำหนดแต่ไม่ต้องลงด้วยน้ำยากันสนิม
- 18.3.13 วิธทำความสะอาดโลหะ
- ทำการขัดผิวโลหะให้เรียบและสะอาด
  - ทำการล้างเนโลหะเพื่อล้างไขมัน หรือน้ำมันออกจากแผ่นโลหะที่สะอาด(Degreasing)
  - เงาพื้นผิวเหล็ก ถ้ามีร่องรอยของการกัดกร่อนและไม่ใช้แผ่นเหล็กใหม่ ต้องล้างด้วยน้ำยาล้างสนิมเพื่อให้นิรมหรือยูลงการกัดกร่อนออกทั้งหมด น้ำยาล้างสนิมให้ใช้ของ ICI หรือเทียบเท่า
- 18.3.14 การเคลือบสีครั้งแรก ให้ใช้วิธีสีผงสี โดยวิธีสีผงสี โดยวิธีชุบไฟฟ้า หรือ ELECTROPLATED ZINC ตามมาตรฐาน BS 1706
- 18.3.15 การพ่นสีขึ้นนอกให้ใช้สีผงสีที่/ให้สีผงสีหรือยาล้างพื้นผิวที่ใช้อย่างน้อยความหนาสี 60 ไมครอน แล้วพ่นด้วยความร้อน 200 องศาเซลเซียส
- 18.4 บัสบาร์และการติดตั้งแผงสวิชต์ไฟฟ้าแรงต่ำ
- 18.4.1 บัสบาร์ต้องเป็นทองแดงที่มีคุณภาพบริสุทธิ์หรือไม่น้อยกว่า 98% ที่ผลิตขึ้นสำหรับใช้ในงานไฟฟ้าโดยเฉพาะ โดยผลิตตามมาตรฐานผู้ผู้จ้างยอมรับ
- 18.4.2 บัสบาร์มีขนาดตามที่กำหนดในแบบ และมีความสามารถในการรับกระแสไฟฟ้าตามมาตรฐาน DIN 43671 โดยให้คิดแบบเบือไม่พันสี / ไม่ทาสี หรือขนาดที่ได้ผ่านการทดสอบและรับรองผลโดย KEMA VDE หรือเทียบเท่า และได้รับการยอมรับตามมาตรฐานที่ทำการไฟฟ้ากำหนด คิววา (Conductor) ทำด้วยทองแดงทาบและไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่าขนาด CIRCUIT BREAKER ที่กำหนดในแบบ โดยแสดงสีพื้นเป็นช่วงๆ ด้วยอุปกรณ์สีที่กำหนด ที่มีการรับรองการใช้งาน โดยกำหนดดังนี้
- |         |                            |
|---------|----------------------------|
| LINE 1  | : สีน้ำตาล                 |
| LINE 2  | : สีดำ                     |
| LINE 3  | : สีเทา                    |
| NEUTRAL | : สีฟ้า                    |
| GROUND  | : สีเขียว/สีเขียวคาดเหลือง |

- 18.4.3 ขนาดของบัสบาร์ เส้นศูนย์ให้มีขนาดเท่ากับเส้นฟหรือตามที่กำหนดขนาดบัสบาร์เส้นดิน (Ground Bus) ให้ใช้ทองแดงที่มีความสามารถรับกระแสได้ไม่น้อยกว่า 25% ของเส้นเฟส หรือตามที่กำหนดในแบบ แต่ทั้งนี้ MAIN BUSBARS ทั้งเส้นเฟสเส้นศูนย์และเส้นดินต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 120 ตารางมิลลิเมตร สำหรับแผงสวิชต์ที่ใช้ Main Breaker มีขนาดเกิน 800 แอมแปร์
- 18.4.4 การติดตั้งบัสบาร์ ให้ติดที่บริเวณด้านหลังของ BUSBAR ทั้ง PHASE to PHASE และ PHASE to GROUND ต้องจัดให้ส่วนที่เป็นตัวนำไฟฟ้า (Live Part) มีระยะห่างกันไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร ในกรณีที่ไม่สามารถจัดระยะตามที่กำหนดได้ ให้หุ้มด้วยฉนวนไฟฟ้าที่ถูกต้องแบบให้ใช้กับบัสบาร์โดยเฉพาะ และมีฉนวนตรงตามรหัสของบัสบาร์ที่กำหนด ทั้งนี้ต้องมีฉนวนซึ่งมีความสามารถในการรับกระแสไฟฟ้าของบัสบาร์ที่อาจลดลง
- 18.4.5 การจัดเรียงบัสบาร์ในแผงสวิชต์ ให้จัดเรียงตาม LINE 1, 2, 3 โดยมีช่องว่างระหว่างบัสบาร์ให้มีลักษณะเรียงจากหน้าไปหลังหรือจากด้านบนลงด้านล่าง หรือ จากซ้ายมือไปขวามือ อย่างใต่อไปนี้
- 18.4.6 บัสบาร์ที่ติดตั้งตามแบบฉบับ (รวมทั้ง Neutral Bus และ Ground Bus) ต้องมีความยาวตลอดเท่าความกว้างของแผงสวิชต์ ที่สุดที่มีไฟเตอร์
- 18.4.7 บัสบาร์เส้นดินต้องต่อกับโครงของแผงสวิชต์ ทุกๆ ส่วน และต้องมีฉนวนต่อเนื่องทางไฟฟ้าที่มีฉนวนการ บัสบาร์เส้นดินและเส้นศูนย์ ต้องมีพื้นที่และสิ่งอำนวยความสะดวกที่พร้อมไว้ สำหรับต่อสายดินของบริเวณที่
- 18.4.8 BUSBAR HOLDERS ต้องเป็นวัสดุประเภทFIBERGLASS REINFORCED POLYESTER หรือ EPOXY-RESIN แบบสองชั้นประกอบ BUSBAR โดยยึดด้วย BOLT และ NUT ทูม SPACER ที่เป็นฉนวนไฟฟ้า
- 18.4.9 BUSBAR และ HOLDERS ต้องมีช่องว่างที่พอดี และหลวมค่าความเพี้ยนแล้วกว่ามาตรฐานของแรงบิด ที่เกิดจากการเสไฟฟ้าที่จัดวางจริงได้ ไม่น้อยกว่ากระแสไฟฟ้าที่จัดวางจริงแรงต่ำของแผงไฟฟ้า แต่ต้องไม่ต่ำกว่าที่ทำการที่กำหนด โดยไม่เกิดการเสียหายใดๆ รวมทั้ง BOLTS และ NUTS ต้องทนต่อแรงเสียดทานได้เช่นเดียวกัน
- 18.5 สายไฟฟ้าสำหรับภายในแผงสวิชต์ไฟฟ้าแรงต่ำ
- 18.5.1 สายไฟฟ้าสำหรับระบบควบคุมและเครื่องวัด ซึ่งเดินเชื่อมระหว่างอุปกรณ์ไฟฟ้ากับอุปกรณ์ไฟฟ้ากับ TERMINAL BLOCK ให้ใช้สายชนิด FLEXIBLE ANNEALED ให้ใช้ชนิดทนแรงดันไฟฟ้าได้ 750 โวลต์ ฉนวนทนความร้อนได้ 70 องศาเซลเซียส สายไฟฟ้าหลายเส้นที่เดินในตู้เดียวกันให้ติดตั้งที่เพื่อความสะดวกในการบำรุงรักษาในภายหลังต้องระบุไว้ในแบบ (Asbuilt Drawing) ขนาดของสายไฟฟ้าต้องสามารถนำกระแสไฟฟ้าได้ตามต้องการ แต่ไม่เล็กกว่าที่กำหนดนี้
- |                 |                      |
|-----------------|----------------------|
| CURRENT CIRCUIT | : 4.0 ตารางมิลลิเมตร |
| VOLTAGE CIRCUIT | : 2.5 ตารางมิลลิเมตร |
| CONTROL CIRCUIT | : 1.5 ตารางมิลลิเมตร |
- 18.5.2 การต่อวงจรกำลังในแผงจ่ายไฟ เช่น ระหว่างบัสบาร์กับสวิตช์ตัดตอน เป็นต้น ให้ด้วยสายไฟฟ้าหุ้มฉนวนชนิดทนแรงดันได้ 750 โวลต์ และทนความร้อนได้ไม่น้อยกว่า 70 องศาเซลเซียส หรือต่อด้วยบัสบาร์ของขนาดของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ต่อเข้าหา หรือขนาดตามที่กำหนดในแบบ
- 18.5.3 การเดินสายไฟฟ้าภายในแผงสวิชต์ ให้เดินในท่อร้อยสาย หรือรางพลาสติกซึ่งที่ต่อเข้าอุปกรณ์หรืออยู่ในท่อพลาสติกก่อน การต่อสายไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์ให้ต่อผ่านหัวต่อสายชนิดสองด้าน ห้ามต่อตรงกับอุปกรณ์ ถ้ามีสายไฟฟ้าส่วนที่ต้องเดินอยู่นอกให้ใช้สายไฟฟ้าชนิดหลายแกนมีฉนวนและเปลือกนอก
- 18.5.4 สายไฟฟ้าทุกเส้นที่ปลายทั้ง 2 ด้านต้องมีหมายเลขกำกับ (Wire Mark) เป็นแบบปลอกฉนวน ยกแก่การลอกหลุดหาย
- 18.5.5 หัวต่อสาย (Terminal) ให้ใช้แบบใช้เครื่องมือกดบีบ หัวต่อสายไฟฟ้าเป็นชนิดที่ใช้กับสายทองแดง
- 18.5.6 สลักเกลียว แป้นเกลียวและแหวน (Bolts, Nuts & Washers) สำหรับบัสบาร์ให้ใช้ชนิด High-Tensile, Electro-Galvanized or Chrome – Plated ให้ใช้จำนวนสลักและแป้นเกลียวให้เพียงพอแล้วด้วยTorque Wrench ที่เพียงพอตามที่กำหนดไว้
- 18.5.7 การต่อสายไฟเข้ากับบัสบาร์ ต้องต่อผ่านหัวต่อสาย การต่อหัวต่อสายกับบัสบาร์ หรือต่อบัสบาร์กับบัสบาร์ ให้ใช้สลักและแป้นเกลียวพร้อมแหวนสปริง ก่อต้องทำความสะอาดบริเวณ ผิวสัมผัสด้วยแปรงโลหะ
- 18.6 MIMC BUS และ NAMEPLATE
- แผงสวิชต์ไฟฟ้าแรงต่ำต้องมีชื่อผู้ผลิตขึ้นต้นแสดงไว้ เพื่อความสะดวกในการใช้งานและบำรุงรักษาอย่างน้อย ดังนี้
- 18.6.1 ที่บนแผงสวิชต์ ต้องมี MIMC Bus เพื่อแสดงการจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าและออกที่ตำแหน่งพลาสติกสีดำ สำหรับแผงสวิชต์ ระบบไฟฟ้าปกติ และสีแดงสำหรับแผงสวิชต์ ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน หรือสีที่ผู้จ้างเห็นชอบมีความหนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร และกว้างไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร ยึดแน่นกับแผงสวิชต์
- 18.6.2 ให้มี Nameplate เพื่อแสดงว่าอุปกรณ์ตัดวงจรไฟฟ้าใด จ่ายหรือควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าใด หรือกลุ่มใด เป็นแผ่นพลาสติกที่นิย เช่นเดียวกับ MIMC BUS และแป้นตัวอักษรสีขาวโดยความสูงของตัวอักษรต้องไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร (ถ้าเป็นงาน กทม. จัดทำ) หรือตามที่ผู้จ้างเห็นชอบ
- 18.6.3 บ้ายแสดงชื่อและสถานที่ติดตั้งของผู้ผลิต เป็นป้ายที่ทนทานไม่ลบเลือนได้ง่ายติดไว้ที่แผงสวิชต์ด้านนอกตรงที่ ๆ เห็นได้ง่ายหลังการติดตั้งแล้ว
- 18.7 การติดตั้ง
- 18.7.1 แผงสวิชต์ฯ ที่ติดตั้งในสถานที่ใช้งานจริงต้องยึดติดกับฐานที่ติดตั้งด้วยจำนวนไม่น้อยกว่า 4 จุดตามมุมทั้งสี่อย่างแนบหนา
- 18.7.2 ในกรณีที่พื้นเป็นพื้นคอนกรีต น็อตที่ใช้ต้องเป็นแบบ EXPANSION BOLT
- 18.8 การทดสอบ
- 18.8.1 การทดสอบประจำโรงงานผู้ผลิต (Routine Verification) ตามมาตรฐาน IEC 61439 – 1-2 จะต้องทำการทดสอบดังต่อไปนี้
- 18.8.1.1 ตรวจสอบการทำงานตามวงจรควบคุมทางด้านไฟฟ้า (Wiring, Electrical-Operation)
- 18.8.1.2 ตรวจสอบค่าความเป็นฉนวนไฟฟ้า (Dielectric Test)
- 18.8.1.3 ตรวจสอบการป้องกันทางคนไฟฟ้า (Protective Measures)
- 18.8.1.4 ตรวจสอบค่าความต้านทานฉนวนไฟฟ้า (Insulation Resistance)
- 18.8.2 นอกจากการทดสอบที่โรงงานผู้ผลิตตามความเห็นชอบของผู้จ้างเมื่อมีการติดตั้งในสถานที่ใช้งานแล้ว ต้องตรวจทดสอบอย่างน้อยดังนี้
- 18.8.2.1 ตรวจสอบค่าความเป็นฉนวนไฟฟ้าของอุปกรณ์ภายในแผงสวิชต์ ทั้งหมด
- 18.8.2.2 ตรวจสอบค่าความเป็นฉนวนไฟฟ้าของสายย่อย (Feeder) ต่าง ๆ ที่ออกจากแผงสวิชต์
- 18.8.2.3 ตรวจสอบระบบการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อทดสอบความถูกต้อง
- 18.9 เครื่องมือบำรุงรักษา
- 18.9.1 ที่ข้างแผงสวิชต์ฯ แต่ละชุด ให้ติดตั้งเครื่องมือ สำหรับเปิดบานประตูด้านหน้าทันทีอัน โดยมีประคนติดไว้กับแผงสวิชต์ฯ ให้สูงประมาณ 1,800 มม.
- 18.9.2 ให้จัดชุดเครื่องมือบำรุงรักษาประกอบด้วยเครื่องเปิดบานประตูด้านหน้าทันทีอัน ไขควงสำหรับถอดสกรูขันแป้นโลหะที่มีอัน Torque Wrench ขนาดที่เหมาะสมที่จับพร้อมหัว สำหรับขันสลักและแป้นเกลียวที่ใช้กับบัสบาร์และสวิชต์ฯ ติดบนตรงทุกขนาดที่ต้องใช้ทั้งหมด พร้อมกล่องโลหะ สำหรับใส่เครื่องมือทั้งหมด ชุดเครื่องมือบำรุงรักษาให้จัดให้ตามจำนวนที่กำหนดในรายการ
19. ตู้แผงสวิชต์ย่อย
- ต้องเป็นแบบ SAFETY DEAD FRONT ออกแบบและประกอบตามมาตรฐาน VDE IED หรือ UL APPROVED สำหรับระบบไฟฟ้า 3 PHASE 4 WIRE 380/220 V 50 Hz วัสดุเป็นแบบติดลอย ฝ้าผิว GAVANIZED SHEET WITH GREY BAKED ENAMEL FINISH หนาไม่น้อยกว่า 2.00 มม. มีประตูเปิด-ปิดตามหน้าเป็นแบบ FLUASH LOCK บัสบาร์ที่ติดตั้งต้องเป็น PHAE SEQUENCE TYPE และเป็นแบบใช้ขันหัวยึดติดเบรคเกอร์ชนิด PLUG IN หรือ BOLT ON บนหัวยึดเบรคเกอร์และหัวยึดเบรคเกอร์ของ วงจร ย่อย ต้องเป็น MOULDED CASE ชนิดทำงานเร็วโดยมีที่ปิดขนาด และ INTERRUPTING CAPACITY ตามที่ระบุในแบบ ซึ่งสำหรับสายศูนย์ และสายดิน ต้องมีจำนวนเพียงพอสำหรับจำนวนวงจ่ายที่มีอยู่ และสำหรับชุดคานันมีวงจรอนุกรมหลายวงจร ขนาดของไหลลดขนาดของเซอร์คิต เบรคเกอร์ และขนาดของสายไฟฟ้าที่ต่ออยู่ เพื่อสะดวกในการบำรุงรักษา
20. รางเดินสาย WREWAY: PAINTING WP TYPE
- 20.1 รางเดินสายจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐานผู้ผลิตในประเทศไทยและได้รับการรับรองมาตรฐานสากล ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 ซึ่งได้ผลิตจากดินผ่ายอยู่เป็นประจำและเป็นผู้ผลิตที่ผู้จ้างเชื่อถือรางเดินสายไฟเพื่อระงับความเสี่ยงและเครื่องหมักการค้ำของวัสดุไว้ในพื้นที่ได้ชัดเจน
- 20.2 มาตรฐานการสีรางเดินสายไฟฟ้าตามมาตรฐาน BS 4678 (class 2), NEMA NO.VE1, กฎการไฟฟ้าและมาตรฐาน ว.ร.ท. 2001 – 45
- 20.3 การติดตั้งรางเดินสายและจำนวนสายให้ใช้กฎและวิธีการตามที่กำหนด NEC CODE, ARTICLE318
- 20.4 รางเดินสายต้องผลิตจากเหล็กมาตรฐานชนิด COLD ROLLED MLD STEEL SHEET หรือ HOT ROLLED MLD STEEL SHEET ผ่านกรรมวิธป้องกันสนิมโดยการชุบ ZINC PHOSPHATE แล้วพ่นทับด้วยสี EPOXY POWDER โดยกรรมวิธ ELECTRO-STATIC ความหนาตามรายการประกอบแบบ
- 20.5 การทดสอบ Sdt Spray Resistance Test ตามมาตรฐาน ISO 7253 มากกว่า 1440 ชั่วโมง โดยผ่านการรับรองผลการทดสอบจากสถาบันหรือองค์กรที่เชื่อถือได้



งานออกแบบ  
ศูนย์สนับสนุนการวิจัยและพัฒนาวิศวกรรม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

รายการแก้ไข

โครงการก่อสร้าง  
โรงเรือเลี้ยงไก่ไข่  
ตำบลบางพระ อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี

สถานที่ก่อสร้าง  
คณะกรรมการศูนย์และทรัพยากรธรรมชาติ  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

สำรวจ / ออกแบบ  
นายศุภชัย เชื้อเกตุ

วิศวกรโครงสร้าง  
นายสิปกร พรหมปั้น ทย.44393  
นายศุภชัย เชื้อเกตุ ทย.63355

วิศวกรสุขาภิบาล

วิศวกรไฟฟ้า

เขียนแบบ  
นายศุภชัย เชื้อเกตุ

ตรวจแบบ  
นายสิปกร พรหมปั้น

เห็นชอบ  
(ลงนามในแบบร่างและทรัพยากรธรรมชาติ)

อนุมัติ  
(อธิการบดี มทร.ธัญบุรีออก)

แบบแสดง

A	แผ่นที่	05
	จำนวน	12
ว/ด/ป	แบบเลขที่	
๒ มี.ค. 2565	RMUTTO-BP-05-2565	

# รายการประกอบแบบไฟฟ้า(ต่อ)

## 21. รางเดินสาย WIREWAY: GALVANIZED STEEL SHEET WG TYPE

21.1 รางเดินสายจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐานผู้ผลิตในประเทศไทยและได้รับการรับรองมาตรฐานสากล ISO 9001: 2015, ISO 14001:2015 ซึ่งได้ผลิตรางเดินสายอยู่เป็นประจำและเป็นผลิตภัณฑ์ที่ว่างเชิงเอียงรางเดินสายไฟแต่ละห้องจะต้องแสดงชื่อและเครื่องหมายการค้าของผู้ผลิตไว้ในที่ 1 เห็นได้ชัดเจน

21.2 มาตรฐานการผลิตรางเดินสายให้กำหนดมาตรฐาน BS 4678 (class 2), NEMA NO.VE1, กฎกรไฟฟ้าและมาตรฐาน ว.ส.ท. 2001 – 45 และ

21.3 การติดตั้งรางเดินสายและจำนวนสายให้ใช้กฎและวิธีการตามที่กำหนด NEC CODE, ARTICLE 318

21.4 รางเดินสายต้องผลิตจากเหล็กมาตรฐานชนิด GALVANIZED STEEL SHEET

## 22. รางเดินสาย CABLE LADDER & CABLE TRAY: EPOXY / POLYESTER POWDER PAINT, LP AND VP TYPE

22.1 รางเดินสายจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐานผู้ผลิตในประเทศไทยและได้รับการรับรองมาตรฐานสากล ISO 9001: 2015, ISO 14001:2015 ซึ่งได้ผลิตรางเดินสายอยู่เป็นประจำและเป็นผลิตภัณฑ์ที่ว่างเชิงเอียงรางเดินสายแต่ละห้องจะต้องแสดงชื่อและเครื่องหมายการค้าของผู้ผลิตไว้ในที่ 1 เห็นได้ชัดเจน

22.2 การติดตั้งรางเดินสาย และจำนวนสายให้ใช้กฎและวิธีการตามที่กำหนดใน NEC CODE ARTICLE 318 และผลิตตามมาตรฐาน BS, NEMA, กฎของการไฟฟ้าและมาตรฐาน ว.ส.ท.2001 – 45

22.3 รางเดินสาย CABLE LADDER จะต้องทำด้วยเหล็กชุบสังกะสีโดยวิธี Electroplated Zinc และพ่นสีทับด้วยสีฝุ่น Epoxy / Polyester ความหนาผิว 60 – 80 Micron

22.3.1 คานข้าง (SIDERAIL) สูง 100mm. คานตัดเป็นรูปตัวอี (E – SHAPE) ความหนาเหล็กดังนี้

- ความหนาเหล็ก 1.6 mm. สำหรับความกว้าง 200 – 500 mm.
- ความหนาเหล็ก 2.0 mm. สำหรับความกว้าง 600 – 1000 mm.

22.3.2 ลูกชิ้น (RUNG) ขนาด 40 x 20 mm. คานตัดเป็นรูปตัว ซี (C – SHAPE) เพื่อการรับน้ำหนักตาม มาตรฐานกำหนด

- ความหนาเหล็ก 1.6 mm. สำหรับความกว้าง 200 – 500 mm.
- ความหนาเหล็ก 2.0 mm. สำหรับความกว้าง 600 – 1000 mm.

22.3.3 ความยาวมาตรฐาน 3000 mm.

22.4 รางเดินสาย (CABLE TRAY) ต้องทำด้วยเหล็กชุบสังกะสี โดยวิธี Electroplated Zinc และพ่นสีทับด้วยสีฝุ่น Epoxy / Polyester ความหนาผิว 60 – 80 Micron

22.4.1 โดยมีขอบคานข้าง (SIDERAIL) สูง 100 mm. เป็นรูปตัวอี (E – SHAPE)

- ความหนาเหล็ก 1.6 mm. สำหรับความกว้าง 200 – 500 mm.
- ความหนาเหล็ก 2.0 mm. สำหรับความกว้าง 600 – 1000 mm.

22.4.2 คานพื้น (BOTTOM PLATE) เป็นโลหะลูกฟูกมีรูระบายอากาศ (VENTILATED AND CORRUGATED) ไม่น้อยกว่า 30% ของพื้นที่ทั้งหมด

- ความหนาเหล็ก 1.2 mm. สำหรับความกว้าง 200 – 500 mm.
- ความหนาเหล็ก 1.6 mm. สำหรับความกว้าง 600 – 1000 mm.

22.4.3 ความยาวมาตรฐาน 3000mm.

22.5 รางเดินสายจะต้องรับน้ำหนักสายไฟฟ้าที่ระยะห่าง SUPPORT (SPAN) เท่ากับ 2.0 m. ไม่น้อยกว่า 200 kg/m ที่ UNIFORMLY DISTRIBUTED LOAD โดยไม่เกิดการบิดเบี้ยวและ ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน NEMA VE 1 Class 8 C โดยได้รับการรับรองจากสถาบันที่เชื่อถือได้ภายในประเทศ

22.6 ขนาดมาตรฐานความกว้าง (WIDTH) ของรางเดินสายต้องเป็นความกว้างระหว่าง 200 – 1000 mm

22.7 การทดสอบ Salt Spray Resistance Test ตามมาตรฐาน ISO 7253 มากกว่า 1000 ชั่วโมง โดยผ่านการรับรองผลการทดสอบจากสถาบันหรือองค์กรที่เชื่อถือได้

## 23. รางเดินสาย CABLE LADDER & CABLE TRAY: HOT – DIP GALVANIZED, LH AND VH TYPE

23.1 รางเดินสายจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐานผู้ผลิตในประเทศไทยและได้รับการรับรองมาตรฐานสากล ISO 9001: 2015, ISO 14001:2015 ซึ่งได้ผลิตรางเดินสายอยู่เป็นประจำและเป็นผลิตภัณฑ์ที่ว่างเชิงเอียงรางเดินสายแต่ละห้องจะต้องแสดงชื่อและเครื่องหมายการค้าของผู้ผลิตไว้ในที่ 1 เห็นได้ชัดเจน

23.2 การติดตั้งรางเดินสาย และจำนวนสายให้ใช้กฎและวิธีการตามที่กำหนดใน NEC CODE ARTICLE 318 และผลิตตามมาตรฐาน BS, NEMA, กฎของการไฟฟ้าและมาตรฐาน ว.ส.ท. 2001– 45

23.3 รางเดินสาย CABLE LADDER จะต้องทำด้วยเหล็กชุบสังกะสีโดยวิธี HOT – DIP GALVANIZED ความหนาเหล็กสังกะสีค่าสุด 65 Micron ตามมาตรฐาน BS 729 หรือ ASTM123

23.3.1 คานข้าง (SIDERAIL) สูง 100 mm. คานตัดเป็นรูปตัวอี (E-SHAPE) ความหนาเหล็ก ดังนี้

- ความหนาเหล็ก 1.6 mm. สำหรับความกว้าง 200 – 500 mm.
- ความหนาเหล็ก 2.0 mm. สำหรับความกว้าง 600 – 1000 mm.

23.3.2 ลูกชิ้น (RUNG) ขนาด 40 x 20 mm. คานตัดเป็นรูปตัว ซี (C – SHAPE) เพื่อการรับน้ำหนักตาม มาตรฐานกำหนด

- ความหนาเหล็ก 1.6 mm. สำหรับความกว้าง 200 – 500 mm.
- ความหนาเหล็ก 2.0 mm. สำหรับความกว้าง 600 – 1000 mm.

23.3.3 ความยาวมาตรฐาน 3000 mm.

23.4 รางเดินสาย (CABLE TRAY) ต้องทำด้วยเหล็กชุบสังกะสี (HOT-DIP GALVANIZED) ความหนาเหล็กสังกะสีค่าสุด 65 Micron ตามมาตรฐาน BS 729 หรือ ASTM 123

23.4.1 โดยมีขอบคานข้าง (SIDERAIL) สูง 100 mm. เป็นรูปตัวอี (E – SHAPE)

- ความหนาเหล็ก 1.6 mm. สำหรับความกว้าง 200 – 500 mm.
- ความหนาเหล็ก 2.0 mm. สำหรับความกว้าง 600 – 1000 mm.

23.4.2 คานพื้น (BOTTOM PLATE) เป็นโลหะลูกฟูกมีรูระบายอากาศ (VENTILATED AND CORRUGATED) ไม่น้อยกว่า 30% ของพื้นที่ทั้งหมด

- ความหนาเหล็ก 1.2 mm. สำหรับความกว้าง 200 – 500 mm.
- ความหนาเหล็ก 1.6 mm. สำหรับความกว้าง 600 – 1000 mm.

23.4.3 ความยาวมาตรฐาน 3000 mm.

23.5 รางเดินสายจะต้องรับน้ำหนักสายไฟฟ้าที่ระยะห่าง SUPPORT (SPAN) เท่ากับ 2.0 m. ไม่น้อยกว่า 200 kg/m ที่ UNIFORMLY DISTRIBUTED LOAD โดยไม่เกิดการบิดเบี้ยวและ ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน MEMA VE 1 Class 8 C โดยได้รับการรับรองจากสถาบันที่เชื่อถือได้ภายในประเทศ

23.6 ขนาดมาตรฐานความกว้าง (WIDTH) ของรางเดินสายต้องเป็นความกว้างระหว่าง 200 – 1000 mm.

23.7 การทดสอบ Salt Spray Resistance Test ตามมาตรฐาน ISO 7253 มากกว่า 1440 ชั่วโมง โดยผ่านการรับรองผลการทดสอบจากสถาบันหรือองค์กรที่เชื่อถือได้

## 24. บัสเวย์ (Busway)

### 24.1 มาตรฐาน

มาตรฐานการติดตั้ง การผลิต รวมถึงการรองรับบัสเวย์ และอุปกรณ์ประกอบต้องเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ดังต่อไปนี้

- BS 5486
- IEC 61439-1
- IEC 61439-6
- IEC 60331

### 24.2 ข้อกำหนดทั่วไป

24.2.1 บัสเวย์ทั้งชนิด Feeder และ/หรือ Plug-in ที่ใช้ประกอบด้วยบัสบาร์ที่ทำด้วยทองแดง หรืออลูมิเนียมตามที่กำหนดในแบบ อยู่ภายในกล่องหุ้มปิด (Totally Enclosed Housing) เพื่อป้องกันฝุ่น และความเสียหายทางกล

24.2.2 ท่อน (Section) ของบัสเวย์ทั้งชนิด Plug-in และ Feeder สามารถติดตั้งโดยต่อกันหรือสลับแทนกันได้ โดยใช้ BOLT BRIDGE JOINT เป็นตัวเชื่อม การติดตั้งต้องใช้ท่อนที่มีความยาวมาตรฐาน 3 เมตรในมากที่สุด และใช้ท่อนที่มีความยาวพิเศษตามที่จำเป็น เพื่อเป็นไปตามสภาพของสถานที่ติดตั้ง

24.2.3 บัสเวย์ที่ติดตั้งในแนวระนาบต้องมีที่รองรับ (Hanger) ทุกระยะ ไม่นเกิน 3 เมตร และไม่เกิน 4.8 เมตร ในแนวตั้ง กรณีติดตั้งภายในอาคารให้ป็นชนิด (Indoor) มีค่า IP ไม่น้อยกว่า IP55

24.2.4 บัสเวย์ที่ติดตั้งภายนอกอาคารต้องเป็นชนิดกันน้ำ (Weather Proof) โดยมีระดับการป้องกันน้ำ ไม่น้อยกว่า IP66 บัสเวย์ที่ติดตั้งที่หลังคา หรือผนังกันไฟต้องมีวัสดุกันไฟลาม (Fire Stop, Fire Barrier) ติดตั้ง ปลายของบัสเวย์ทั้งหมดต้องมีฝาครอบปิด (End Cover)

24.2.5 บัสเวย์ต้องติดตั้งในสถานที่ที่ได้พิจารณาแล้วว่า ไม่มีความเสียหายทางกายภาพแก่บัสเวย์ จุดต่อ (Joint) ต่าง ๆ ของบัสเวย์ต้องสามารถเข้าไปบำรุงรักษาได้

24.2.6 บัสเวย์ทั้งชนิด Feeder และ Plug in ต้องเป็นแบบ 3P 4W 100%N with 50% Internal Ground bar

## 24.3 แรงดันไฟฟ้าตก (Voltage Drop)

- ค่าแรงดันไฟฟ้าตกมีค่าไม่เกิน 0.20 V/m ที่ PF 0.8 สำหรับตัวนำทองแดง และ
- ค่าแรงดันไฟฟ้าตกมีค่าไม่เกิน 0.20 V/m ที่ PF 0.8 สำหรับตัวนำอลูมิเนียม

## 24.4 การทนกระแสไฟฟ้้าลัดวงจร

บัสเวย์ทุกชนิด และทุกขนาดต้องทนกระแสไฟฟ้้าลัดวงจร (1 sec) ได้ไม่น้อยกว่า 50 kA RMS ที่ 440 โวลท์

## 24.5 บัสบาร์ (Busbar)

- 24.5.1 บัสบาร์ต้องทำด้วยทองแดง (ไม่น้อยกว่า 99.5% Conductivity) หรือ Aluminium (ไม่น้อยกว่า 60% Conductivity)
- 24.5.2 บัสบาร์ทั้งชนิดทองแดงหรืออลูมิเนียม หุ้ม โดยฉนวน Standard Epoxy Class H 180 ออแกนซิลิโคน 100 % Weather proof

## 24.6 กล่อง (Housing)

- 24.6.1 กล่องหุ้มของบัสเวย์ต้องทำมาจากเหล็กพ่นสีหรืออลูมิเนียม เพื่อป้องกันการผุกร่อนที่เกิดเนื่องจากความชื้นอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบบัสเวย์
- 24.6.2 กล่องหุ้มบัสเวย์ต้องปิดสนิท โดยที่อากาศไม่สามารถเข้าออกได้ เพื่อป้องกันการสะสมของฝุ่นละออง
- 24.6.3 บัสเวย์แบบ Plug-in ต้องมีช่องเปิดสำหรับนำกระแสไปใช้งาน เป็นชนิดฝาปิดยกง่าย 2 ช่องต่อความยาว 3 เมตร

## 24.7 จุดต่อ (Joint)

- 24.7.1 จุดต่อสำหรับบัสเวย์ให้ใช้แบบ Bridge Type
- 24.7.2 จุดต่อของบัสเวย์ต้องมีระยะได้ ๑5 mm. และ บริเวณได้ ๑5B
- 24.7.3 ค่าแรงบิดสลักเกลียวในการยึดจุดต่อ ต้องมีค่า ไม่น้อยกว่า 70 Nm

## 24.8 ช่องเปิด (Plug-in-Opening)

ช่องเปิดของบัสเวย์ต้องมีอุปกรณ์รองรับที่แข็งแรงจะรับกระแสไฟฟ้้าลัดวงจรได้ การติดตั้งที่รองรับ (Hanger) สำหรับบัสเวย์ชนิด Plug-in ต้องไม่ติดขวาง หรือปิดบังช่องเปิดของบัสเวย์ ถึงแม้ว่าช่องเปิดนั้น ๆ จะไม่มี Plug-in-Unit มาตรฐาน

## 24.9 Plug-in-Unit

- 24.9.1 Plug in Unit ต้องเป็นชนิดและขนาดตามที่กำหนดในแบบ และต้องมีอุปกรณ์ป้องกันอยู่ภายใน ซึ่งเชื่อมกับตัวลัดวงจรไฟฟ้าด้วยบัสบาร์
- 24.9.2 Plug in Unit ต้องมีระบบป้องกันแบบ Interlock ในขณะใส่ตู้ Plug in Unit เป็ดยก MCCB ภายในไม่สามารถ ON ได้

## 24.10 การรับประกัน

ผู้รับจ้างต้องรับประกันความเสียหายที่เกิดกับบัสเวย์เป็นเวลา 1 ปี ในกรณีที่เกิดจากความบกพร่องในการผลิต ผู้รับจ้างต้องนำชิ้นส่วนมาเปลี่ยนหรือซ่อมแซมให้ใช้งานได้ตลอดระยะเวลาการรับประกัน



งานออกแบบ  
ศูนย์สนับสนุนการวิจัยและพัฒนาวิศวกรรม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

รายการแก้ไข

โครงการก่อสร้าง  
โรงเรือนเลี้ยงไก่ไข่  
ตำบลบางพระ อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี

สถานที่ก่อสร้าง  
คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

สำรวจ / ออกแบบ  
นายศุภชัย เชื้อเกตุ

วิศวกรโครงสร้าง  
นายธิปกร พรหมเป็น ทย.44393  
นายศุภชัย เชื้อเกตุ ทย.63355

วิศวกรสุขาภิบาล

วิศวกรไฟฟ้า

เขียนแบบ  
นายศุภชัย เชื้อเกตุ

ตรวจแบบ  
นายธิปกร พรหมเป็น

เห็นชอบ  
(แทนที่คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ)

อนุมัติ  
(อธิการบดี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี)

A	แผ่นที่	06
	จำนวน	12
ว/ด/ป	แบบเลขที่	
๒ มี.ค. 2565	RMUTTO-BP-05-2565	



งานออกแบบ  
ศูนย์สนับสนุนการวิจัยและทดสอบวัสดุวิศวกรรม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

รายการแก้ไข

โครงการก่อสร้าง  
โรงเรือนเลี้ยงไก่  
ตำบลบางพระ อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี

สถานที่ก่อสร้าง  
คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

สำรวจ / ออกแบบ  
นายศุภชัย เชื้อเกตุ

วิศวกรโครงสร้าง  
  
นายสิปปกร พรหมบั้น ทย.44393  
นายศุภชัย เชื้อเกตุ ทย.63355

วิศวกรสุขาภิบาล

วิศวกรไฟฟ้า

เขียนแบบ  
นายศุภชัย เชื้อเกตุ

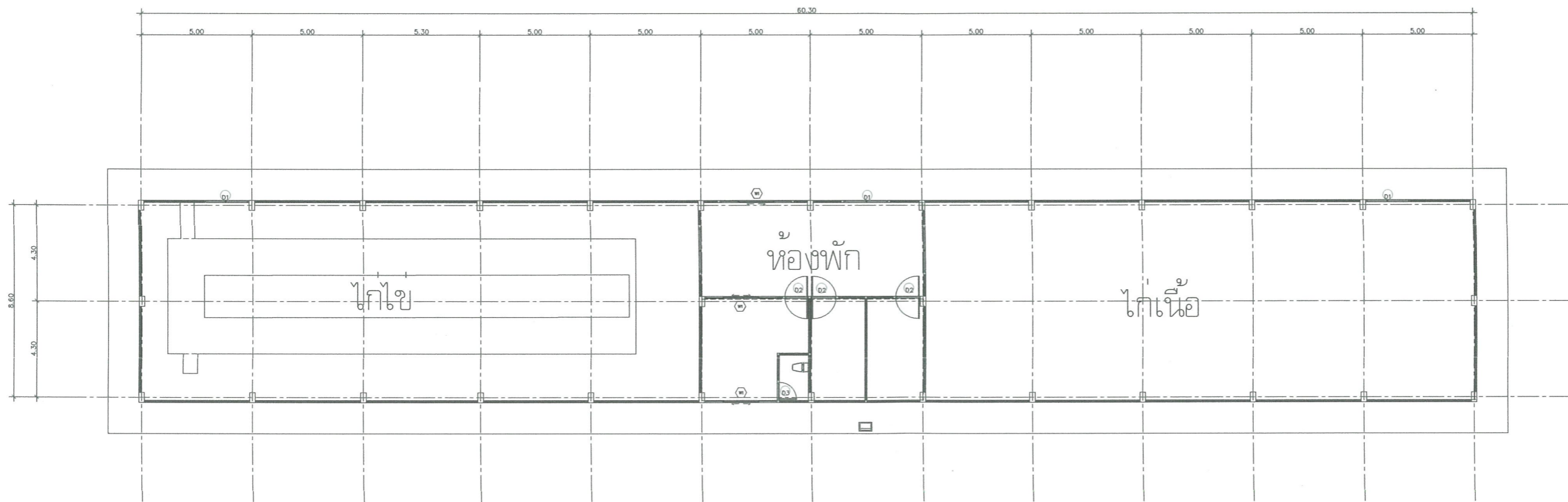
ตรวจแบบ  
นายสิปปกร พรหมบั้น

เห็นชอบ  
  
(คณบดีคณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ)

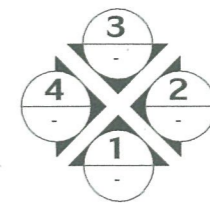
อนุมัติ  
  
(อธิการบดี ม.ร.ค.ธ.บ.)

แบบแสดง

A	แผ่นที่	07
	จำนวน	12
ว/ด/ป	แบบเลขที่	
๒ มี.ค. 2565	RMUTTO-BP-05-2565	



แปลนพื้นอาคาร  
มาตราส่วน 1:100







งานออกแบบ  
ศูนย์สนับสนุนการวิจัยและทดสอบวัสดุวิศวกรรม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

รายการแก้ไข

โครงการก่อสร้าง  
โรงเรือนเลี้ยงไก่ไข่  
ตำบลบางพระ อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี

สถานที่ก่อสร้าง  
คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

สำรวจ / ออกแบบ  
นายศุภชัย เชื้อเกตุ

วิศวกรโครงสร้าง  
นายสิปปกร พรหมมัน ทย.44393  
นายศุภชัย เชื้อเกตุ ทย.63355

วิศวกรสุขาภิบาล

วิศวกรไฟฟ้า

เขียนแบบ  
นายศุภชัย เชื้อเกตุ

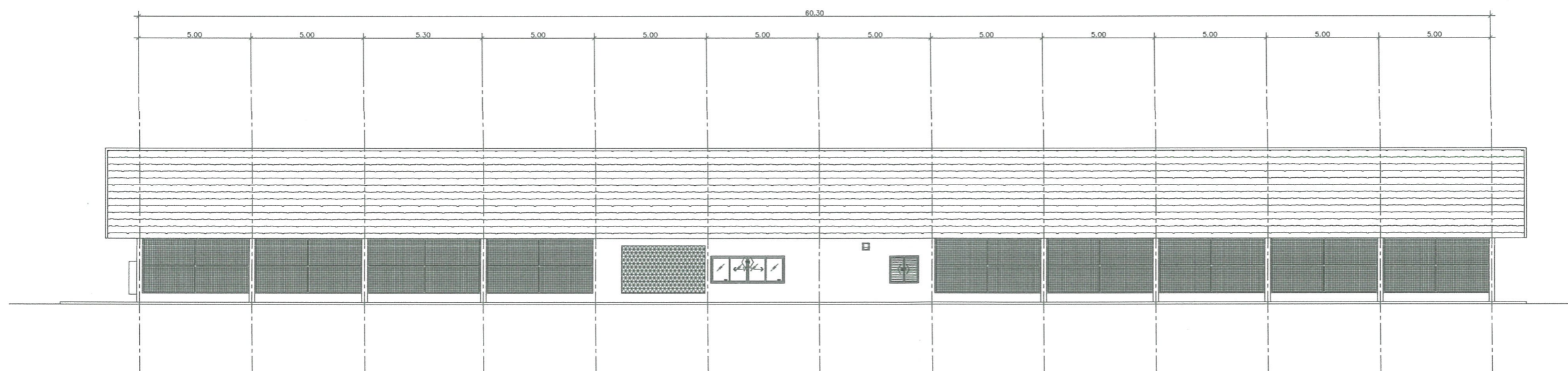
ตรวจแบบ  
นายสิปปกร พรหมมัน

เห็นชอบ  
(คณบดีคณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ)

อนุมัติ  
(อธิการบดี ม.ร.ธ.ธ.)

แบบแสดง

A	แผ่นที่	08
	จำนวน	12
ว/ด/ป	แบบเลขที่	
๒ มี.ค. 2565	RMUTTO-BP-05-2565	



๑  
รูปदान 1  
มาตราส่วน 1:100



งานออกแบบ  
ศูนย์สนับสนุนการวิจัยและพัฒนาสถาบันวิจัยการรวม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

รายการแก้ไข

โครงการก่อสร้าง  
โรงเรียนเสียงโกไข่  
ตำบลบางพระ อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี

สถานที่ก่อสร้าง  
คณะศึกษาศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

สำรวจ / ออกแบบ  
นายศุภชัย เชื้อเกตุ

วิศวกรโครงสร้าง  
นายสิปปกร พรหมปั้น อย.44393  
นายศุภชัย เชื้อเกตุ อย.63355

วิศวกรสุขาภิบาล

วิศวกรไฟฟ้า

เขียนแบบ  
นายศุภชัย เชื้อเกตุ

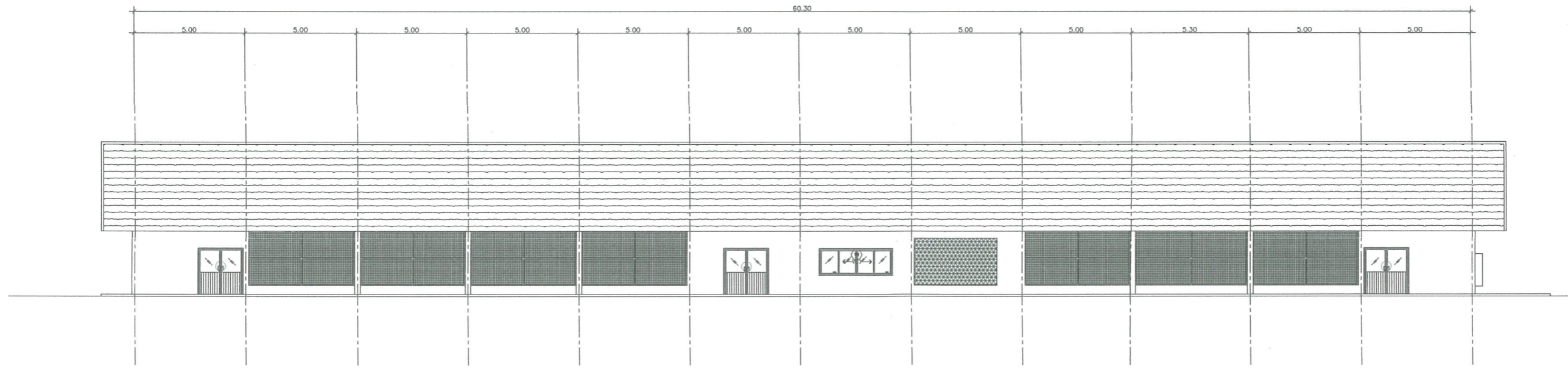
ตรวจแบบ  
นายสิปปกร พรหมปั้น

เห็นชอบ  
(คณบดีคณะศึกษาศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ)

อนุมัติ  
(อธิการบดี ม.ร.ธ.ว.นอภ.)

แบบแสดง

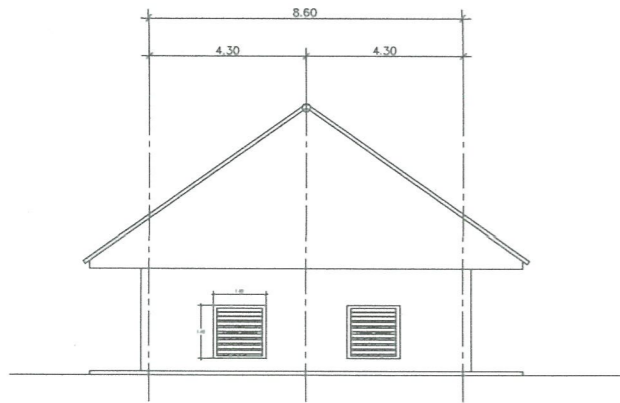
A	แผ่นที่	09
	จำนวน	12
ว/ด/ป	แบบเลขที่	
12 มี.ค. 2565	RMUTTO-BP-05-2565	



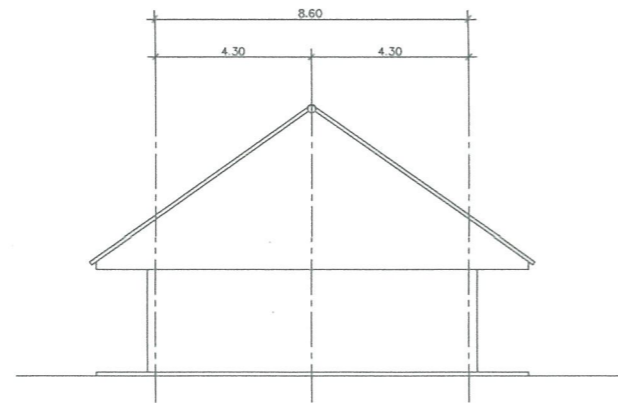
รูปदान 3  
มาตราส่วน 1:100

1	งานปรับปรุงระบบฟาร์มอัจฉริยะ		
1.1	ระบบกรงและอุปกรณ์ (Cages and Accessories)		
1.1.1	กรงชนิด 3 ช่อง ขูบกว่าไนท์ (3 แถว 3 ชั้น)	10.00	ชุด
1.1.2	รางอาหารเล็ก	4.00	ชุด
1.2	ระบบให้อาหาร		
1.2.1	เครื่องให้อาหารอัตโนมัติ	2.00	ชุด
1.2.2	ชุดลำเลียงอาหาร, ท่อรางใช้สำหรับรับเครื่องให้อาหาร	2.00	ชุด
1.2.3	ถังบรรจุอาหาร 300 กก. พร้อมระบบคัดอาหารอัตโนมัติ	1.00	ถัง
1.3	ระบบน้ำอัตโนมัติ (Automatic water system)		
1.3.1	ปั๊มน้ำอัตโนมัติ	600.00	ชุด
1.3.2	ชุดลือกอุปกรณ์ท่อ	600.00	ชุด
1.3.3	ชุดควบคุมแรงดันน้ำ	6.00	ชุด
1.4	ระบบลำเลียงมูลไก่ (Manure remove system)		
1.4.1	ชุดลำเลียงมูลไก่	1.00	ชุด
1.5	ระบบควบคุมความเย็น (Temperature control system)		
1.5.1	พัดลม 50 นิ้ว	2.00	ตัว
1.5.2	ก้อนแพค	20.00	ก้อน
1.5.3	เครื่องควบคุมอุณหภูมิโรงเรือนและอุปกรณ์ไฟฟ้า	1.00	ชุด
1.5.4	ตู้ควบคุมระบบไฟ	1.00	ชุด
1.6	ค่าติดตั้ง	1.00	งาน

2	งานปรับปรุงโรงเรือน		
2.1	พื้นที่ไก่ไข่		
2.1.1	เทคโนโลยีปรับปรุงพื้น	110.00	ตร.ม.
2.1.2	ทำความสะอาด ซ่อมแซมฝ้าไฟเบอร์ซีเมนต์	317.80	ตร.ม.
2.1.3	รื้อผนังลูกกรงเหล็ก	79.80	ตร.ม.
2.1.4	ติดตั้งผนัง Sandwich Panel หน้า 5 ซม.	79.80	ตร.ม.
2.1.5	งานทาสีไม้ระแนง 100 % (ทาสีรองพื้นปูนเก่า 1 รอบ ทาสีจริง 2 รอบ)	176.20	ตร.ม.
2.2	พื้นที่ไก่เนื้อ		
2.2.1	ทำความสะอาด ซ่อมแซมฝ้าไฟเบอร์ซีเมนต์	314.30	ตร.ม.
2.2.2	งานทาสีไม้ระแนง 100 % (ทาสีรองพื้นปูนเก่า 1 รอบ ทาสีจริง 2 รอบ)	175.00	ตร.ม.
2.2.3	จัดสนิม-ทาสีไม้ระแนงลูกกรงเหล็ก	102.60	ตร.ม.
2.3	พื้นที่สำนักงาน		
2.3.1	กระเบื้องเซรามิค ขนาด 16"x16"	45.00	ตร.ม.
2.3.2	ชุดลอกยาแนวเดิม และยาแนวกระเบื้องเซรามิค	45.00	ตร.ม.
2.3.3	ทำความสะอาด ซ่อมแซมฝ้าไฟเบอร์ซีเมนต์	118.50	ตร.ม.
2.3.4	งานทาสีไม้ระแนง 100 % (ทาสีรองพื้นปูนเก่า 1 รอบ ทาสีจริง 2 รอบ)	318.50	ตร.ม.
2.4	ภายนอก ตึ้นบน		
2.4.1	ทำความสะอาด ซ่อมแซมฝ้าไฟเบอร์ซีเมนต์	54.00	ตร.ม.
2.4.2	งานทาสีไม้ระแนง 100 % (ทาสีรองพื้นปูนเก่า 1 รอบ ทาสีจริง 2 รอบ)	114.30	ตร.ม.
2.4.3	ปรับปรุงระบบบ่อน้ำเสีย	1.00	งาน
2.5	งานประตู - หน้าต่าง		
2.5.1	ซ่อมประตู D1	3.00	ชุด
2.5.2	ซ่อมประตู D2	3.00	ชุด
2.5.3	ซ่อมประตู D3	1.00	ชุด
2.5.4	ซ่อมหน้าต่าง W1	2.00	ชุด
2.6	งานไฟฟ้า แสงสว่าง		
2.6.1	หลอด LED T8 1.20 ม. 20 วัตต์	35.00	หลอด



รูปตึก 4  
มาตราส่วน 1:100



รูปตึก 2  
มาตราส่วน 1:100



งานออกแบบ  
ศูนย์สนับสนุนการวิจัยและพัฒนาของบัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

รายการแก้ไข

โครงการก่อสร้าง  
โรงเรือนเลี้ยงไก่ไข่  
ตำบลบางพระ อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี

สถานที่ก่อสร้าง  
คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

สำรวจ / ออกแบบ  
นายศุภชัย เชื้อเกตุ

วิศวกรโครงสร้าง  
นายสิปปกร พรหมปั้น ทย.44393  
นายศุภชัย เชื้อเกตุ ทย.63355

วิศวกรสุขาภิบาล

วิศวกรไฟฟ้า

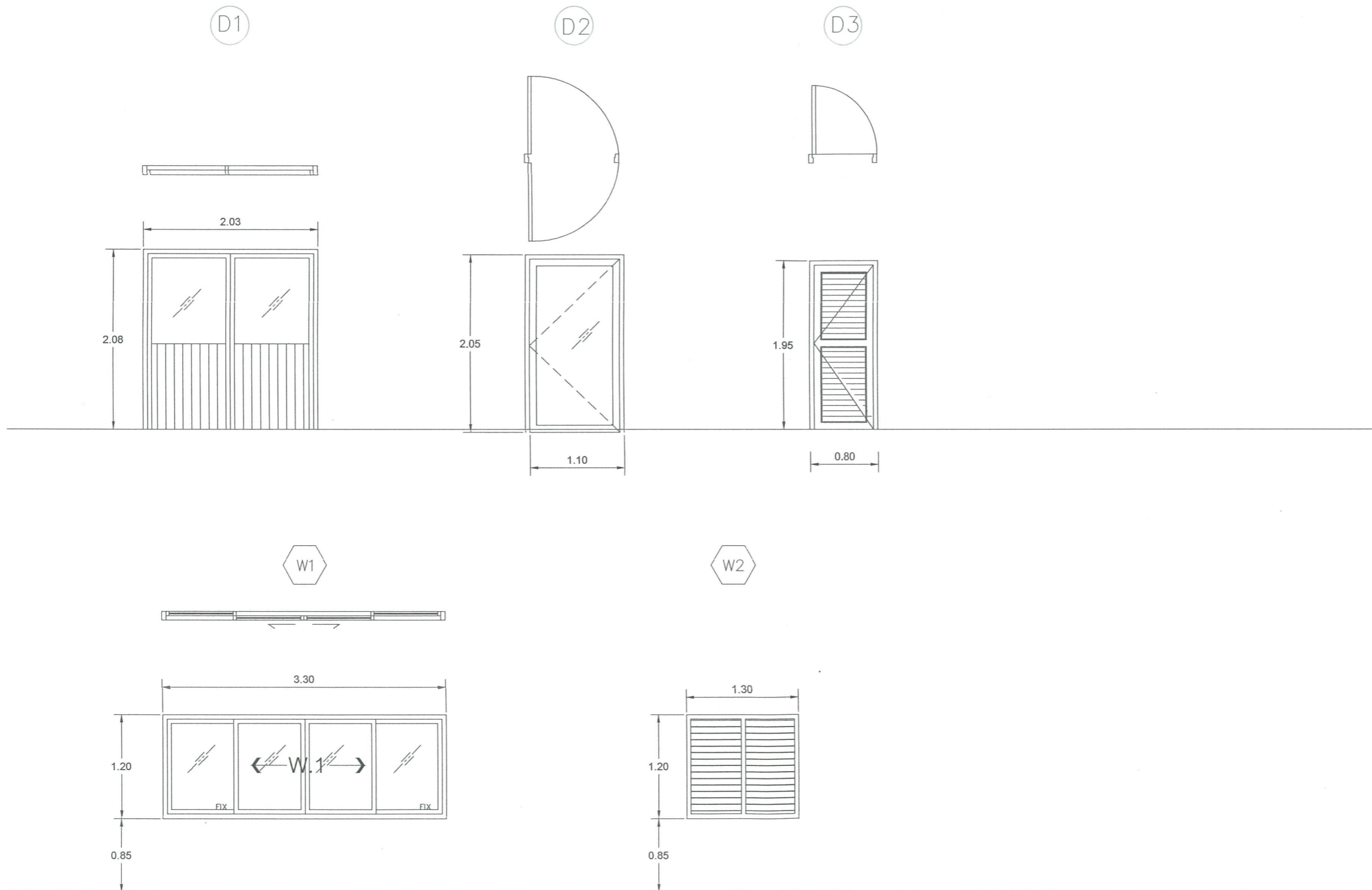
เขียนแบบ  
นายศุภชัย เชื้อเกตุ

ตรวจแบบ  
นายสิปปกร พรหมปั้น

เห็นชอบ  
(คณบดีคณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ)  
อนุมัติ  
(อธิการบดี ม.เทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี)

แบบแสดง

A	แผ่นที่	10
	จำนวน	12
ว/ด/ป	แบบเลขที่	
12 มี.ค. 2565	PMJTO-BP-05-2565	



๒ ๑  
**แบบขยายประตู-หน้าต่าง**  
 มาตรฐาน ๑ : 25



งานออกแบบ  
 ศูนย์สนับสนุนการวิจัยและทดสอบวัสดุวิศวกรรม  
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

รายการแก้ไข

โครงการก่อสร้าง  
 โรงเรียนแสงโกสุม  
 ตำบลบางพระ อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี

สถานที่ก่อสร้าง  
 คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ  
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

สำรวจ / ออกแบบ  
 นายศุภชัย เชื้อเกตุ

วิศวกรโครงสร้าง  
*(Signature)*  
 นายสิปกร พรหมมันท์ ทย.44293  
*(Signature)*  
 นายศุภชัย เชื้อเกตุ ทย.63355

วิศวกรสุขาภิบาล

วิศวกรไฟฟ้า

เขียนแบบ  
 นายศุภชัย เชื้อเกตุ

ตรวจแบบ  
 นายสิปกร พรหมมันท์

เห็นชอบ  
*(Signature)*  
 (คณบดีคณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ)  
 อนุมัติ  
*(Signature)*  
 (อธิการบดี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี)

แบบแสดง

A	แผ่นที่	11
	จำนวน	12
ว/ด/ป	แบบเลขที่	
๒ มี.ค. 2565	PMJTO-BP-05-2565	



งานออกแบบ  
ศูนย์สนับสนุนการวิจัยและทดสอบวัสดุวิศวกรรม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก

รายการแก้ไข

โครงการก่อสร้าง  
โรงเรียนแสงโช  
ตำบลบงพระ อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี

สถานที่ก่อสร้าง  
คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก

สำรวจ / ออกแบบ  
นายศุภชัย เชื้อเกตุ

วิศวกรโครงสร้าง  
นายสิปปกร พรหมบั้น ทย.44393  
นายศุภชัย เชื้อเกตุ ทย.63355

วิศวกรสุขาภิบาล

วิศวกรไฟฟ้า

เขียนแบบ  
นายศุภชัย เชื้อเกตุ

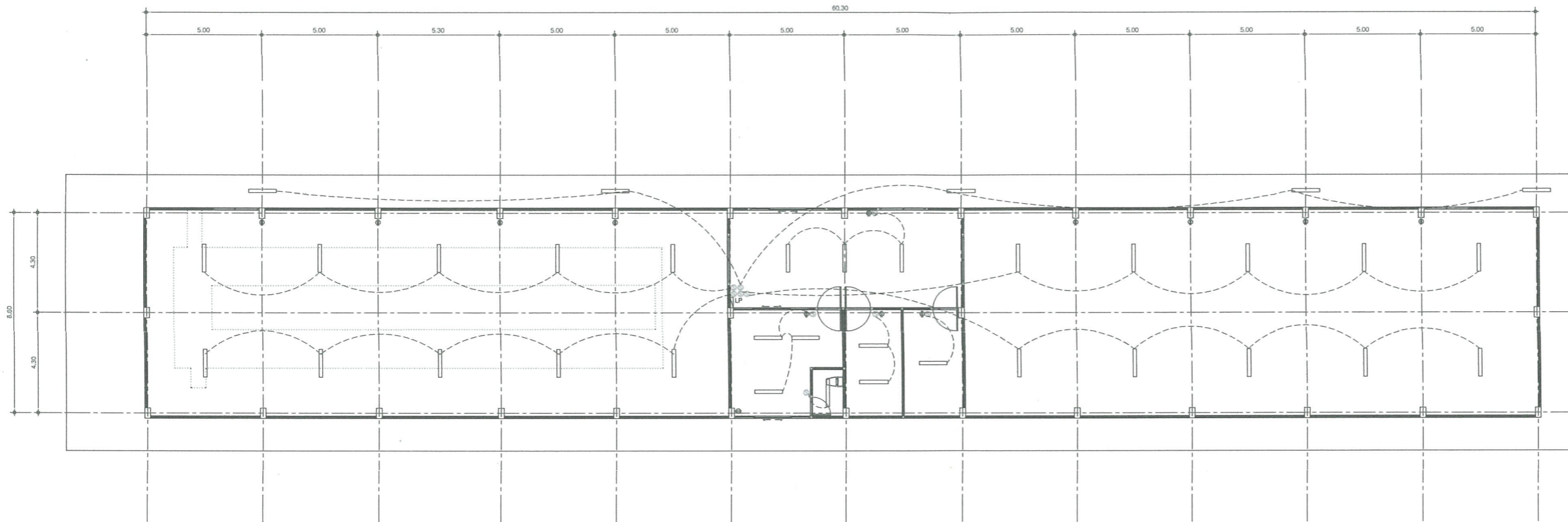
ตรวจแบบ  
นายสิปปกร พรหมบั้น

เห็นชอบ  
(คณบดีคณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ)

อนุมัติ  
(อธิการบดี มทร.ตะวันออก)

แบบแสดง

A	แผ่นที่	12
	จำนวน	12
ว/ด/ป	แบบเลขที่	
๒ มี.ค. 2565	RMUTTO-BP-05-2565	



แบบไฟฟ้า แสงสว่าง  
มาตราส่วน 1:100