



PRIME BUILD



— PRIME BUILD E-BOOK • PEB SERIES

สร้าง “ห้องเย็น” (Cold Storage) ให้ประหยัดไฟและเก็บความเย็นได้นาน

ห้องเย็นเป็นระบบที่ต้อง “สูบความร้อนออก” ตลอดเวลา ค่าไฟจึงผูกกับ ภาระความร้อน (Heat Load) และ ประสิทธิภาพระบบทำความเย็น. หลายโครงการมักพลาดเพราะออกแบบเน้นเครื่องทำความเย็น แต่ละเลย Envelope และการปิดรั่ว ทำให้ความเย็น “ไหลออก” และความชื้น “ไหลเข้า” ผลลัพธ์คือคอมเพรสเซอร์ทำงานหนัก น้ำแข็งเกาะคอยล์มากขึ้น ต้อง Defrost บ่อยขึ้น และค่าไฟพุ่งโดยไม่รู้ตัว

จัดทำโดยทีมวิศวกร Prime Build Co., Ltd.

ฉบับปรับปรุง 2569 · primebuildplus.com

สารบัญ

11 บทในเล่มนี้

1) ทำไม “ห้องเย็น” ถึงกินค่าไฟ และทำไมหลายโครงการพลาด	3
2) ประเภทห้องเย็นและการตั้งเป้าอุณหภูมิ	4
3) เก็บ Requirement ให้ครบก่อนออกแบบ (Owner Input ที่ควรมี)	5
4) ภาระความร้อน (Heat Load) มาจากไหน — เข้าใจภาพรวมก่อนคุยสเปก	6
5) Envelope: ฉนวน/Panel/Vapor Barrier/Cold Bridge (หัวใจของการประหยัดไฟ)	7
6) พื้นห้องเย็น: กันไอน้ำ-กันน้ำแข็ง-รองรับโหลด (ห้ามมองข้าม)	8
7) ประตู/ด็อก/ม่านลม: จุดรั่วที่ต้องคุม เพราะเป็นตัวการค่าไฟ	9
8) ระบบทำความเย็นและการเลือกสเปก (ภาพรวมที่เจ้าของโครงการต้องรู้)	10
9) เทคนิคประหยัดพลังงานที่ได้ผลจริง (โฟกัส ROI)	11
10) QC + Commissioning + Hand-over (ทำอย่างไรให้เปิดใช้งานได้ตรงเวลา)	12
11) Checklist ขอราคา/ปิด scope งานเพิ่ม (ส่งให้ผู้รับเหมาแล้วคุมงบได้)	13

PRIME BUILD E-BOOK

1) ทำไม “ห้องเย็น” ถึงกินค่าไฟ และทำไมหลายโครงการพลาด

ห้องเย็นเป็นระบบที่ต้อง “สูบความร้อนออก” ตลอดเวลา ค่าไฟจึงผูกกับ **ภาระความร้อน (Heat Load)** และ **ประสิทธิภาพระบบทำความเย็น**. หลายโครงการมักพลาดเพราะออกแบบเน้นเครื่องทำความเย็น แต่ละเลย Envelope และการปิดรั่ว ทำให้ความเย็น “ไหลออก” และความชื้น “ไหลเข้า” ผลลัพธ์คือคอมเพรสเซอร์ทำงานหนัก น้ำแข็งเกาะคอยล์มากขึ้น ต้อง Defrost บ่อยขึ้น และค่าไฟพุ่งโดยไม่รู้ตัว

สัญญาณว่าห้องเย็นกำลังเสียพลังงาน

- มีหยดน้ำ/น้ำค้างที่รอยต่อผนัง-เพดานหรือรอบวงกบประตู
- พื้นชื้นจากการกลั่นตัวของไอน้ำ หรือมีน้ำแข็งเกาะตามมุม
- คอยล์เย็นจับน้ำแข็งเร็ว Defrost ที่
- อุณหภูมิแกว่งมากเวลาเปิดประตู สินค้าเสื่อมคุณภาพ
- ค่าไฟต่อ Pallet สูงผิดปกติเมื่อเทียบกับ throughput

หลักคิดที่ถูกต้อง

- **ลด Heat Load ก่อน** (Envelope + Door + Dock + Operation)
- **ทำให้ห้องนิ่ง** (อุณหภูมิ-ความชื้น-การหมุนเวียนอากาศ)
- **เลือกสเปกระบบทำความเย็นตามความจริง** (โหลดสินค้า/การเปิดประตู/พื้นที่)
- **ออกแบบให้บำรุงรักษาง่าย** เพื่อให้ประสิทธิภาพไม่ตกในอนาคต

Prime Build e-Book — สร้าง “ห้องเย็น” (Cold Storage) ให้ประหยัดไฟและเก็บความเย็นได้นาน

2) ประเภทห้องเย็นและการตั้งเป้าอุณหภูมิ

การเลือกชนิดห้องเย็นต้องเริ่มจาก “สินค้า” และ “กระบวนการ” เพราะจะกระทบทั้งฉนวน ระบบพื้น และสเปกระบบทำความเย็น โดยทั่วไปแบ่งเป็นกลุ่มหลัก ๆ ดังนี้

ประเภท	ช่วงอุณหภูมิใช้งาน (ตัวอย่าง)	เหมาะกับ	ประเด็นออกแบบสำคัญ
Chiller / Cold Room	ประมาณ 0 ถึง 10°C	ผัก-ผลไม้, นม, เครื่องดื่ม, วัตถุดิบก่อนผลิต	ควบคุมความชื้น, ลดการเปิดประตู, การจัดชั้นวาง-ทางเดิน
Freezer	ประมาณ -18 ถึง -25°C	อาหารแช่แข็ง, เนื้อสัตว์, อาหารทะเล	พื้นกันน้ำแข็ง/กันไอน้ำ, ประจุ/ม่านลม, Defrost Management
Deep Freeze	ประมาณ -30°C หรือต่ำกว่า	สินค้าที่ต้องการรักษาคุณภาพสูง, บางชนิดยา/วัคซีน	ฉนวนหนาขึ้น, ปิดรั่วเข้มงวด, ความปลอดภัยผู้ปฏิบัติงาน
Blast Freezing (โซนแช่แข็งเร็ว)	ใช้ลมเย็นความเร็วสูง	แช่แข็งให้เร็วเพื่อคุณภาพ	ไหลสินค้าเป็นหลัก, ผังไลน์การผลิต, พื้นรับไหล-การทำความสะอาด

คำแนะนำ: ถ้าคุณมีทั้ง Chiller และ Freezer ให้แยกโซนชัดเจนและวางผัง Flow ให้องจาก “อุ่น → เย็น → เย็นจัด” อย่างเป็นระบบ จะช่วยลดภาระไหลและลดความชื้นเข้าห้อง Freezer ได้มาก

PRIME BUILD E-BOOK

3) เก็บ Requirement ให้ครบก่อนออกแบบ (Owner Input ที่ควรมี)

ข้อมูลไม่ครบทำให้ผู้ออกแบบต้อง “เดา” ซึ่งมักจบด้วยการเผื่อสเปกเกินจำเป็น (งบสูง) หรือสเปกต่ำไป (ระบบทำงานหนัก/ของเสีย) ข้างล่างคือรายการข้อมูลที่ต้องเตรียมเพื่อให้ทีมออกแบบและผู้รับเหมาประเมินได้แม่นยำ

สินค้า & ปริมาณ

- ชนิดสินค้า, รูปแบบบรรจุ (กล่อง/ถุง/พาเลท)
- อุณหภูมิรับเข้า/อุณหภูมิเป้าหมาย
- จำนวน Pallet, รอบหมุนเวียนต่อวัน
- Throughput: รับเข้า/จ่ายออกต่อชั่วโมง

การปฏิบัติงาน

- จำนวนครั้งเปิดประตูต่อชั่วโมง
- ชนิดรถยก (Forklift/Reach truck) และแบตเตอรี่
- รูปแบบการจัดเก็บ (Selective/Drive-in/ASRS)
- เวลาทำงาน (ที่กะ) และช่วง peak

มาตรฐาน & ความปลอดภัย

- HACCP/GMP/มาตรฐานลูกค้า
- ข้อกำหนดการล้างทำความสะอาด/Drain
- แผน Fire protection / การอพยพ
- ข้อกำหนดสารทำความเย็น (Safety/Environment)

RFP Hint (ผลงานเพิ่ม)

ระบุให้ชัดว่า “รวมอะไร/ไม่รวมอะไร” เช่น งานติดตั้ง, งานพื้น Epoxy/PU, งานวางระบายน้ำ, งานระบบไฟสำรอง, งานระบบ BMS/Monitoring เพื่อปิดช่องงานเพิ่มในสัญญา

PRIME BUILD E-BOOK

4) ภาระความร้อน (Heat Load) มาจากไหน — เข้าใจภาพรวมก่อนคุยสเปก

การคำนวณ Heat Load เจริญละเอียดต้องใช้ข้อมูลมาก แต่สำหรับผู้บริหาร/เจ้าของโครงการ การเข้าใจ “แหล่งความร้อน” จะช่วยให้ตัดสินใจได้เร็วว่าจะใครควรลงทุนเพิ่ม โดย Heat Load หลัก ๆ มาจาก 4 กลุ่มนี้

1) Transmission ผ่านผนัง/หลังคา/พื้น
ขึ้นกับความหนาและคุณภาพฉนวน + การติดตั้ง + Cold Bridge

2) Infiltration (อากาศรั่ว/เข้าออกประตู)
เป็นตัวการใหญ่ที่สุดในหลายคลังเย็น โดยเฉพาะโซนเปิดบ่อย

3) Product Load (ความร้อนจากสินค้า)
สินค้าร้อน/อุ่นเข้าไป ทำให้เครื่องต้องทำงานหนักมาก

4) Internal Load (คน/ไฟ/มอเตอร์)
ไฟสว่าง เครื่องจักร สายพาน และรถยก ปลดปล่อยความร้อน

หลักคิด: ถ้าคุณลด Infiltration ลงได้ ค่าไฟและปัญหาน้ำแข็งเกาะจะลดลงแบบเห็นผลชัดที่สุด เพราะความชื้นที่พาเข้ามา “ไม่ใช่แค่ความร้อน” แต่ยังสร้างภาระ Defrost และทำให้พื้น/โครงสร้างมีน้ำแข็ง

ภาพประกอบ: จุดรั่วหลักมักอยู่ที่ประตู-วงกบ-รอยต่อ Panel และช่องทะลุผนัง (Penetration)

Prime Build e-Book — สร้าง “ห้องเย็น” (Cold Storage) ให้ประหยัดไฟและเก็บความเย็นได้นาน

PRIME BUILD E-BOOK

5) Envelope: ฉนวน/Panel/Vapor Barrier/Cold Bridge (หัวใจของการประหยัดไฟ)

Envelope ที่ดีทำให้ “เครื่องทำความเย็นทำงานน้อยลง” โดยไม่ต้องเพิ่มขนาดเครื่อง การเลือก Panel และการติดตั้งจึงเป็นตัวตัดสินค่าไฟระยะยาว ประเด็นสำคัญแบ่งเป็น 4 เรื่อง: **ฉนวน**, **รอยต่อ/ซีล**, **Vapor Barrier**, และ **Cold Bridge**

■ 5.1 เลือกชนิดฉนวนอย่างไร

- **PIR/PU:** ใช้แพร่หลาย ให้ค่าการนำความร้อนต่ำ ติดตั้งง่าย
- **EPS:** ต้นทุนต่ำกว่าแต่ต้องดูการใช้งานและมาตรฐานไฟ
- **Rockwool:** เด่นด้านกันไฟ แต่ค่าการนำความร้อนสูงกว่าบางชนิด และรายละเอียดรอยต่อสำคัญมาก

■ 5.2 ความหนาฉนวน: อย่าดูแค่ตัวเลข

ความหนาเป็นแค่ส่วนหนึ่ง สิ่งที่ทำให้ “ความหนาเดียวกัน” แต่ค่าไฟต่างกันคือ **คุณภาพรอยต่อ** และ **การเกิด Cold Bridge**. หากรอยต่อไม่แน่น ความชื้นแทรกเข้าไปสะสมในฉนวน ประสิทธิภาพจะตกลงเรื่อย ๆ และปัญหาน้ำค้างจะเพิ่มขึ้น

สิ่งที่ต้องกำหนดในสเปก Panel

- ชนิดฉนวน + ความหนา + ความหนาเหล็กแผ่น
- ระบบรอยต่อ (Cam-lock/ลิ้น-ร่อง) และซีล
- รายละเอียดมุม/คิ้ว/Trim เพื่อทำความสะอาดง่าย
- มาตรฐานไฟ/การทดสอบ (ตามที่โครงการกำหนด)

Cold Bridge มักเกิดที่

- โครงเหล็ก/สกรูที่ทะลุฉนวนโดยไม่มี Thermal break
- จุดยึดรางไฟ/รางท่อที่ติดทะลุผนัง
- วงกบประตูและพื้น-ผนัง
- รอยต่อหลังคา-ผนัง และจุดต่อกับอาคารหลัก PEB

แนวทางลด Cold Bridge แบบใช้งานจริง

ใช้ Thermal break/Spacer ในจุดยึด, ลดชิ้นส่วนโลหะที่ทะลุฉนวน, และทำรายละเอียดรอยต่อด้วยวัสดุซีลที่เหมาะสมกับอุณหภูมิ (วัสดุซีลบางชนิดแข็งตัวเมื่ออุณหภูมิต่ำทำให้รั่วได้)

PRIME BUILD E-BOOK

6) พื้นห้องเย็น: กันไอน้ำ-กันน้ำแข็ง-รองรับโหลด (ห้ามมองข้าม)

พื้นห้องเย็นเป็นจุดที่เกิดปัญหาซ้ำบ่อย เช่น **น้ำแข็งใต้พื้น (Freezer)**, **พื้นยกตัว**, **รอยร้าว**, และ **พื้นลื่น** โดยเฉพาะคลังที่มีรถยกวิ่งและรับโหลด Rack สูง หากพื้นไม่ถูกออกแบบเป็นระบบ จะเสียค่าแก้ไขหนักและกระทบการดำเนินงาน

■ 6.1 ระบบชั้นพื้น (Concept)

- **Slab on Grade** (คอนกรีตพื้น) ออกแบบตามโหลดรถยก/ชั้นวาง
- **Vapor Barrier** ลดไอน้ำซึมขึ้นจากดิน
- **Insulation** ลดการถ่ายเทความเย็นลงดิน (สำคัญมากใน Freezer)
- **Heating/Anti-frost (บางกรณี)** ป้องกันน้ำแข็งสะสมใต้พื้นใน Freezer

ภาพประกอบ: พื้นต้องรองรับ Forklift/Rack และต้องจัดการไอน้ำ-ความชื้นเพื่อไม่ให้เกิดน้ำแข็งใต้พื้น

ข้อควรระวัง: หากมี Freezer อุณหภูมิติดลบ ต้องมีการประเมินความเสี่ยงน้ำแข็งใต้พื้น (Frost heave) และออกแบบ Vapor barrier + Insulation + Drainage ให้ครบ ระบบพื้น “ดี” ไม่ใช่แค่ความหนาคอนกรีต

Prime Build e-Book — สร้าง “ห้องเย็น” (Cold Storage) ให้ประหยัดไฟและเก็บความเย็นได้นาน

PRIME BUILD E-BOOK

7) ประตู/ด็อก/ม่านลม: จุดรั่วที่ต้องคุม เพราะเป็นตัวการค่าไฟ

ในคลังเย็นที่เปิด-ปิดประตูที่ Infiltration มักเป็น Heat Load อันดับ 1. ดังนั้นงานออกแบบต้องมองเป็น “ระบบ” ตั้งแต่ Dock, Ante room, ประตูเร็ว, ม่านพลาสติก, ม่านลม และการจัดเส้นทางรถยก

องค์ประกอบที่ช่วยลด Infiltration

- **Ante room/Airlock:** โซนกันชนอุณหภูมิ
- **Fast roll-up door:** ลดเวลาประตูเปิด
- **Strip curtain:** ลดลมปะทะตรง ๆ
- **Dock seal/shelter:** ซีลรถเทียบด็อก ลดลม/ฝุ่น

สิ่งที่ต้องกำหนดในสเปกประตู

- ความหนา/ค่าฉนวน, ระบบฮีตเตอร์วงกบ (ถ้าจำเป็น)
- ชนิดบาน: Sliding/Swing/Rolling ตาม Flow
- อุปกรณ์ Safety: เซนเซอร์กันชน, Emergency release
- มาตรฐาน Food grade/ทำความสะอาดง่าย

Prime Build e-Book — สร้าง “ห้องเย็น” (Cold Storage) ให้ประหยัดไฟและเก็บความเย็นได้นาน

PRIME BUILD E-BOOK

8) ระบบทำความเย็นและการเลือกสเปก (ภาพรวมที่เจ้าของโครงการต้องรู้)

การเลือกระบบทำความเย็นมีทั้งมิติด้าน “เทคนิค” และ “การบริหารความเสี่ยง”. คุณควรรู้ 4 เรื่องนี้ก่อนคุยผู้รับเหมาระบบ: **ความจุ (Capacity)**, **การควบคุม (Control)**, **ความซ้ำซ้อน (Redundancy)**, และ **การบำรุงรักษา (Maintainability)**

■ 8.1 แนวคิดการเลือก Capacity

- ถ้าภาระ Infiltration สูง (เปิดประตูถี่) การเพิ่มเครื่องไม่แก้ปัญหายั่งยืน ต้องแก้ที่ประตู/ฉนวนก่อน
- ถ้ามีการรับสินค้าร้อนเข้า Freezer ควรมี Pre-cool หรือแยกไลน์ ไม่งั้นเครื่องต้อง Oversize
- พื้นที่ Rack สูง ต้องดูการหมุนเวียนอากาศให้ทั่วถึง ไม่งั้นจะเกิด Hot spot และสินค้าบางจุดอุณหภูมิไม่ถึง

■ 8.2 การควบคุมและ Monitoring

- ติดเซนเซอร์อุณหภูมิหลายจุด (ไม่ใช่จุดเดียว) เพื่อดูความเสถียรจริง
- มี Alarm + Trend ช่วยหาความผิดปกติ (ประตูค้าง/คอยล์อุดตัน/Defrost ผิดเวลา)
- พิจารณา BMS/SCADA สำหรับคลังใหญ่หรือมีข้อกำหนด QA

Risk Note: สารทำความเย็น

สารทำความเย็นมีข้อดี-ข้อจำกัดต่างกันด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม เลือกต้องดูข้อกำหนดพื้นที่, มาตรการความปลอดภัย, และทีมบำรุงรักษา (ผู้รับเหมาควรเสนอแผน Safety และการตรวจสอบเป็นส่วนหนึ่งของโครงการ)

PRIME BUILD E-BOOK

9) เทคนิคประหยัดพลังงานที่ได้ผลจริง (โฟกัส ROI)

เทคนิคประหยัดพลังงานที่ดีต้องไม่ทำให้ “ความเสถียร” ของอุณหภูมิและความปลอดภัยลดลง. ข้างล่างเป็นแนวทางที่มักเห็นผลชัดในคลังเย็นทั่วไป

ลด Infiltration

- Airlock + Fast door
- Dock seal/shelter
- จัดเส้นทางรถยก ลดการตัดผ่าน

เพิ่มประสิทธิภาพระบบ

- VFD สำหรับพัดลม/ปั๊ม
- ปรับ setpoint ตามช่วงโหลด
- ดูแลคอยล์ให้สะอาด ลดแรงดันตก

บริหารการใช้งาน

- ทำ Pre-cool สินค้าก่อนเข้า Freezer
- จัดรอบรับเข้า-จ่ายออกเป็นช่วง ลด peak
- ฝึก SOP ประตูไม่ค้าง ลดความชื้นเข้า

แนวทางง่าย ๆ สำหรับเจ้าของโครงการ: ให้ผู้รับเหมาระบบทำความเย็น “อธิบายสมมติฐาน” ที่ใช้คำนวณโหลด เช่น จำนวนครั้งเปิดประตู/ชั่วโมง และอุณหภูมิสินค้ารับเข้า ถ้าสมมติฐานไม่ตรงการใช้งานจริง ระบบจะไม่คุ้ม (either over หรือ under)

Prime Build e-Book — สร้าง “ห้องเย็น” (Cold Storage) ให้ประหยัดไฟและเก็บความเย็นได้นาน

PRIME BUILD E-BOOK

10) QC + Commissioning + Hand-over (ทำอย่างไรให้เปิดใช้งานได้ตรงเวลา)

ห้องเย็นที่ดีต้อง “ทดสอบได้” และ “ส่งมอบได้” พร้อมเอกสาร เพราะช่วงเปิดใช้งานคือช่วงที่ปัญหาโผล่. การทำ QC ที่ถูกต้องช่วยลดการแก้ไขหลังเปิดและลดเวลาหยุดระบบ

QC งาน Panel/Envelope

- ตรวจสอบความเรียบร้อยรอยต่อ + ซีล + corner/trim
- ตรวจสอบ Penetration ทุกจุด (ท่อ/สาย/ราง)
- ตรวจสอบจุด Cold bridge ที่มีโอกาสเกิดน้ำค้าง
- ทดสอบการรั่วด้วยแนวทางเหมาะสม (ตาม scope)

Commissioning ระบบทำความเย็น

- ทดสอบการไต่ระดับอุณหภูมิ (Pull-down) และความเสถียร
- ทดสอบ Defrost และการระบายน้ำ
- ทดสอบ Alarm/Monitoring และระบบสำรอง (ถ้ามี)
- ส่งมอบคู่มือ O&M + Training ทีมงาน

ทำไม Prime Build เน้น Design & Build

เพราะงานห้องเย็นเป็น “ระบบรวม” ระหว่างอาคารหลัก (PEB), งานสถาปัตย์/พื้น, และงานระบบทำความเย็น/ไฟฟ้า. ถ้าไม่คุม interface ดี จะเกิดงานแก้ไข (เปิดผนังเดินท่อใหม่, ปรับช่องเปิดประตู, แก้พื้น) และกระทบ Timeline การเปิดคลัง

Prime Build e-Book — สร้าง “ห้องเย็น” (Cold Storage) ให้ประหยัดไฟและเก็บความเย็นได้นาน

PRIME BUILD E-BOOK

11) Checklist ขอรราคา/ปิด scope งานเพิ่ม (ส่งให้ผู้รับเหมาแล้วคุมงบได้)

ใช้ Checklist นี้เพื่อคุยกับผู้รับเหมาหรือทีมออกแบบให้ได้ราคาที่ “เทียบกันได้” และลดการถูกเสนอราคาต่ำแล้วมาเพิ่มงานภายหลัง

ข้อมูลโครงการ

- พื้นที่ใช้งาน (กว้าง×ยาว×สูง), จำนวนห้อง/โซน
- อุณหภูมิเป้าหมายแต่ละโซน + ความชื้นที่ต้องการ
- Throughput (Pallet/day) + รอบเปิดประตู
- ชนิด Rack/รถยก/โหลดพื้น

Scope งานที่ต้องระบุ

- Panel/ฉนวน/รอยต่อ/คิ้ว/กันชน
- ประตู (ชนิด/ขนาด/fast door/air curtain/ม่าน)
- ด็อก (leveler, seal, shelter) + staging
- พื้น (vapor barrier/insulation/finish/drain)
- ระบบไฟ/สำรอง/Monitoring/BMS

Prime Build e-Book — สร้าง “ห้องเย็น” (Cold Storage) ให้ประหยัดไฟและเก็บความเย็นได้นาน



บริษัท ไพรม์บิลด์ จำกัด · PRIME BUILD CO., LTD.

รับออกแบบและก่อสร้างโกดัง โรงงาน และสำนักงานสำเร็จรูประบบ PEB แบบ
ครบวงจร โดยทีมสถาปนิก-วิศวกรระดับสามัญ

083-777-7433 · sales@primebuildplus.com · primebuildplus.com