

รายการประกอบแบบก่อสร้างวิศวกรรม
งานเครื่องกล

(MECHANICAL SPECIFICATION)

โครงการ



โรงงานต้นแบบ

ฟาร์มอัจฉริยะเพื่อผลิตสินค้าการเกษตรอินทรีย์
(พืช สัตว์ ประมง)

ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่





สารบัญ

	หน้า
หมวดที่ 1 ข้อกำหนดทั่วไป	
1. บทนำ	1
2. คำจำกัดความ	1
3. สภาพแวดล้อม	1
4. มาตรฐาน และเกณฑ์กำหนดงานในการปฏิบัติงาน	2
5. ขอบเขตของงาน	3
6. พนักงาน	5
7. การประสานงาน	5
8. เครื่องกล	5
9. วัสดุ และอุปกรณ์	6
10. การตรวจสอบแบบและรายการ	6
11. การแก้ไขเปลี่ยนแปลงแบบ รายการ และวัสดุอุปกรณ์	7
12. การขนส่งและการนำวัสดุ อุปกรณ์เข้ายังหน้างาน	7
13. การเก็บรักษา เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์	8
14. การใช้พลังงานไฟฟ้า และอื่นๆ	8
15. ความรับผิดชอบ ณ สถานที่ติดตั้ง	8
16. การจัดทำตารางแผนงาน	9
17. แบบใช้งาน (SHOP DRAWING)	9
18. การรายงานผล และความคืบหน้าของงาน	9
19. ป้ายและเครื่องหมายของวัสดุและอุปกรณ์	10
20. การทดสอบเครื่องและระบบ	11
21. การป้องกันการผุกร่อน	11
22. การตัดเจาะ	11
23. การจัดทำแท่นเครื่อง	11
24. การเตรียมการในการซ่อมบำรุงเครื่องและอุปกรณ์	12
25. การยึดท่อและอุปกรณ์กับโครงสร้างอาคาร	12
26. ความปลอดภัยในการทำงาน	12
27. การทาสี	12
28. แบบสร้างจริง (AS – BUILT DRAWINGS)	12



29. การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่รักษาเครื่อง	13
30. หนังสือคู่มือการใช้ และบำรุงรักษาเครื่องและอุปกรณ์	13
31. การรับประกัน	13
32. การส่งมอบงาน	13
หมวดที่ 2 รายละเอียดข้อกำหนดคุณลักษณะของระบบปรับอากาศ	14
แบบแยกส่วน	
1. ข้อกำหนดทั่วไป	14
2. รายละเอียดเครื่องปรับอากาศ	15
3. ท่อสารทำความเย็น ท่อน้ำทิ้ง และอุปกรณ์	29
4. ระบบไฟฟ้าสำหรับปรับอากาศ	34
5. บัญชีรายชื่ออุปกรณ์ และวัสดุมาตรฐานการส่งมอบ	36
6. การส่งมอบ	37
หมวดที่ 3 รายละเอียดข้อกำหนดคุณลักษณะของระบบระบายอากาศ	38
1. พัดลมระบายอากาศ (Ventilating Fans)	38
2. บัญชีรายชื่ออุปกรณ์ และวัสดุมาตรฐานการส่งมอบ	39



หมวดที่ 1 ข้อกำหนดทั่วไป

1. บทนำ

เจ้าของโครงการ มีวัตถุประสงค์จะจัดหาพร้อมติดตั้งเครื่องวัสดุ และอุปกรณ์ ในระบบปรับอากาศ ระบบระบายอากาศ และระบบเครื่องกล ตามรายละเอียดที่ระบุไว้ในแบบและข้อกำหนดที่จะได้กล่าวถึงต่อไป

2. คำจำกัดความ

คำนาม คำสรพนามที่ปรากฏในข้อกำหนดสัญญา และรายการก่อสร้างรวมทั้งเอกสารอื่นที่แนบสัญญา ให้มีความหมายตามที่ระบุไว้ในหมวดนี้ นอกจากจะมีการระบุเฉพาะไว้เป็นอย่างอื่น

"เจ้าของโครงการ"	หมายถึง	เจ้าของงานก่อสร้างโครงการนี้ตามที่ลงนามในสัญญาและมีอำนาจตามที่ระบุไว้ในสัญญา
"ผู้ควบคุมงาน"	หมายถึง	ผู้แทนเจ้าของโครงการที่ได้รับการแต่งตั้งให้ควบคุมงาน
"สถาปนิก"	หมายถึง	สถาปนิก หรือวิศวกรผู้มีนามปรากฏอยู่ในแบบและในเอกสารต่าง ๆ ในฐานะผู้ออกแบบและกำหนดรายการก่อสร้าง
"ผู้รับจ้าง"	หมายถึง	นิติบุคคลและตัวแทน หรือลูกจ้างของนิติบุคคลที่ลงนามเป็นคู่สัญญากับเจ้าของโครงการ

3. สภาพแวดล้อม

อุปกรณ์ต่าง ๆ ในระบบปรับอากาศ และระบายอากาศ ตามข้อกำหนดต้องมีความเหมาะสมที่ใช้งานในประเทศร้อนได้ ภายใต้สภาพแวดล้อมดังนี้

ก. อุณหภูมิในห้อง DB 27 °C(80.6 °F) / WB 19°C(66.2 °F)

ข. อุณหภูมิภายนอก DB 35°C(95 °F)



มาตรฐานและรายการแบบก่อสร้าง

สภาวะอากาศในการออกแบบ

สภาวะอากาศภายนอก

อุณหภูมิแห้ง	95	องศาฟาเรนไฮต์
อุณหภูมิเปียก	83	องศาฟาเรนไฮต์

สภาวะอากาศภายในห้อง

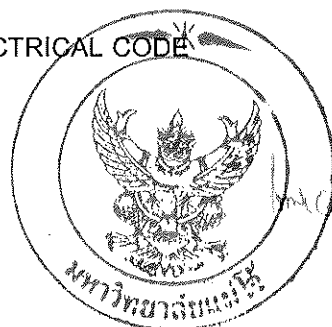
อุณหภูมิแห้ง	75+ 3	องศาฟาเรนไฮต์
ความชื้นสัมพัทธ์	50 – 60	%

4. มาตรฐานและเกณฑ์กำหนดงานในการปฏิบัติงาน

อุปกรณ์และวัสดุการประกอบและการติดตั้งต้องเป็นไปตามกฎเกณฑ์ และข้อกำหนดมาตรฐานที่ใช้อ้างอิง

มาตรฐานที่ใช้อ้างอิงแต่ละประเภทของอุปกรณ์ หรือแต่ละประเภทของงานมีดังนี้.

- AMCA	AIR MOVEMENT AND CONTROL ASSOCIATION INC.
- ARI	AIR CONDIONNG AND REFRIGERATION INSTIUTE
- ASA	ACOUSTICAL SOCIETY OF MERICAN
- ASHRAE	AMERICAN SOCIETY OF HEATING,REFRIGERATING AND AIR CONDITIONING ENGINEERS
- ANSI	AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE
- ASME	AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS
- ASTM	AMERICAN SOCIETY OF TESTING MATERIAL
- AWS	AMERICAN WELDING SOCIETY
- BS	BRITISH STANDARD
- EIT	ENGINEERING INSTITUTE OF THAILAND (วสท.)
- IEC	INTERNATIONAL ELECTROTECHNICALCOMMISIONS
- MEA (กฟน.)	METROPOLITAN ELECTRICITZ AUTHORIZE
- NEC	NATIONAL ELECTRICAL CODE



- NAME	NATIONAL ELECTRICAL MANUFACTURER ASSOCIATION
- NFPA	NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION
- SMACNA	SHEET METAL AND AIR CONDITIONING CONTRACTORS NATIONAL ASSOCIATION INC.
- TISI	THAI INDUSTRIAL STANDARD INSTITUTE
- UL	UNDERWRITERS'S LABORATORIES, INC.

สถาบันที่อนุญาตให้ใช้ในการ Certified เครื่องมืออุปกรณ์ต่าง ๆ วัสดุต่าง ๆ ซึ่ง
หมายถึงการทดสอบ การ Certified ภายใต้ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ของบริษัท/ห้าง ซึ่งเป็นผู้รับเหมา มี
ดังนี้

- คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- หรือสถาบันอื่น ๆ ที่ยอมรับโดยวิศวกรผู้ออกแบบและเจ้าของโครงการ

5. ขอบเขตของงาน

5.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหา ติดตั้ง และทดสอบอุปกรณ์ระบบปรับอากาศ ระบายอากาศ ดัง
แสดงไว้ในแบบรูปแบบรายละเอียด เพื่อให้ใช้งานได้สมบูรณ์และถูกต้องตามความประสงค์ของผู้
ว่าจ้าง

5.2 เครื่องและอุปกรณ์ทุกชิ้นต้องเป็นของใหม่ ได้มาตรฐานไม่เคยผ่านการใช้งานที่ใด
มาก่อนและอยู่ในสภาพเรียบร้อยสมบูรณ์จนถึงวันส่งมอบงาน พร้อมทั้งทำการทดสอบการ
ทำงานของระบบฯ ให้ใช้งานได้สมบูรณ์ ถูกต้องตามความประสงค์ของแบบและโครงการ

5.3 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบ ในการจัดเกี่ยวกับการขนส่งเครื่องและอุปกรณ์ ถึงบริเวณ
สถานที่ติดตั้งและเข้าในที่ติดตั้ง รวมทั้งการเก็บรักษาและป้องกันความเสียหายใด ๆ อันอาจจะ
เกิดขึ้นจากดินฟ้าอากาศ ภัยธรรมชาติจากมนุษย์ หรือสัตว์ เป็นต้น จนถึงวันส่งมอบงาน

5.4 การติดตั้ง การขนส่ง การใช้แรงงาน การเก็บรักษาและการปฏิบัติการต่าง ๆ ซึ่งเป็น
ในการดำเนินการติดตั้งให้เป็นไปโดยเรียบร้อยถูกต้องตามข้อกำหนด และหลักวิชาการทาง
วิศวกรรม จนกระทั่งระบบปรับอากาศ และระบายอากาศ สามารถใช้งานได้

5.5 วัสดุ และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็นสำหรับช่วยให้ระบบปรับอากาศ และระบายอากาศ
ใช้งานได้ดี และสมบูรณ์ แม้ว่าจะไม่ได้ระบุไว้ในแบบรูปและรายการเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างต้อง
จัดหาติดตั้งเพื่อให้ได้ระบบที่สมบูรณ์ และมีประสิทธิภาพทั้งนี้โดยความพิจารณาเห็นชอบ
ของผู้ควบคุมงาน หรือผู้ว่าจ้าง

5.6 หากพบว่ามีข้อขัดแย้งระหว่างแบบรูป และรายการหรือในที่คิดว่ามีสิ่งบกพร่อง
ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงาน หรือผู้ว่าจ้างทราบทันที เพื่อที่จะได้พิจารณาตัดสินต่อไป



5.7 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อสมรรถนะ และความสามารถของเครื่อง และอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในโครงการนี้ทั้งหมด เพื่อให้ได้จุดประสงค์ตามความต้องการของผู้ออกแบบหากจะมีการเปลี่ยนแปลงใด ๆ จะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานหรือผู้ว่าจ้างทราบล่วงหน้าเพื่อพิจารณาอนุมัติเสียก่อน

5.8 แบบรูปที่แสดงไว้ในแบบแนบสัญญา เพื่อให้ผู้รับจ้างทราบถึงแนวทางและหลักการของระบบรวมทั้งความต้องการของผู้ว่าจ้างแบบรูปดังกล่าว ได้แสดงแนวการเดินทางท่อต่าง ๆ และตำแหน่งที่ติดตั้งเครื่อง และอุปกรณ์ใกล้เคียงกับความเป็นจริง อย่างไรก็ตามในการติดตั้งจริงผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบแบบสถาปนิก แบบโครงสร้าง และแบบระบบงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด พร้อมทั้งจัดทำแบบ SHOP DRAWING เสนอให้ผู้ควบคุมงาน หรือผู้ว่าจ้างได้พิจารณาเห็นชอบก่อนทำการติดตั้งจริงทุกครั้ง เพื่อให้งานติดตั้งดำเนินไปได้โดยสะดวก ไม่ขัดแย้งกับระบบงานอื่น มีความถูกต้องทางด้านเทคนิคในทุก ๆ ทาง และสามารถทำการบริการในภายหลังได้เป็นอย่างดี

5.9 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการขออนุญาตในส่วนที่เกี่ยวข้องกับงานที่ติดตั้งระบบปรับอากาศ และระบายอากาศ และระบบเครื่องกลอื่น ๆ กับหน่วยราชการที่เกี่ยวข้องและจะต้องจัดทำเอกสารที่จำเป็น หากมีการเรียกขอจากหน่วยราชการที่เกี่ยวข้องเหล่านั้นด้วย

6. พนักงาน

6.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาวิศวกรที่มีประสบการณ์ ประกอบกับทีมงานหัวหน้าช่างและช่างฝีมือสูงเข้ามาปฏิบัติงาน โดยมีวิธีจัดงาน และทำงานที่ถูกต้องตามหลักวิชาการและมีจำนวนเพียงพอสำหรับการปฏิบัติงานให้เรียบร้อย และแล้วเสร็จทันตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง

6.2 วิศวกรผู้รับผิดชอบของผู้รับจ้างจะต้องเป็นวิศวกรในสาขาเครื่องกล มีประสบการณ์และความสามารถและได้ขึ้นทะเบียนเป็นวิศวกรควบคุมตามพระราชบัญญัติควบคุมวิชาชีพวิศวกรรม เป็นสามัญวิศวกร เป็นผู้รับผิดชอบในการควบคุมการติดตั้งให้เป็นไปตามแบบและรายการ ให้ถูกต้องตามหลักวิชาที่ดี และต้องเป็นผู้ลงนามรับรองผลงานในเอกสารการส่งมอบงานทุกขั้นตอนด้วย

6.3 ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะสั่งให้ผู้รับจ้างเป็นคณงานที่ผู้ว่าจ้างเห็นว่าปฏิบัติงานด้วยฝีมือไม่ดีพอ อาจเกิดการเสียหาย หรืออันตราย ผู้รับจ้างต้องจัดหาคนงานใหม่ที่มีประสิทธิภาพดีพอมาทำงานแทนที่โดยทันที และค่าใช้จ่ายใด ๆ ก็เกิดขึ้นให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

6.4 ผู้รับจ้างจะต้องเสนอชื่อวิศวกรผู้รับผิดชอบโครงการ รายชื่อและผลงานของผู้รับเหมาช่างเพื่อให้ผู้ควบคุมงาน หรือผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติก่อนเสมอ

7. การประสานงาน



ผู้รับจ้างจะต้องให้ความสำคัญเกี่ยวกับการประสานงานอย่างจริงจัง โดยจะต้องพยายามปรึกษากับการติดตั้งระบบในส่วนที่เกี่ยวข้องกับผู้รับจ้างรายอื่น ๆ เช่น ผู้รับจ้างงานโครงสร้างอาคาร ผู้รับจ้างงานระบบไฟฟ้า ผู้รับจ้างงานระบบสุขาภิบาล ผู้รับจ้างงานตกแต่งภายใน เป็นต้น อยู่เสมอเพื่อลดปัญหาการขัดแย้งกับผู้รับจ้างระบบงานอื่น ๆ และเพื่อให้งานดำเนินไปได้โดยสะดวกราบรื่น

8. เครื่องกล

8.1 ผู้รับจ้างต้องมีเครื่องมือเครื่องใช้ เครื่องผ่อนแรง ที่มีประสิทธิภาพ และความปลอดภัยสำหรับใช้ในการปฏิบัติงานและต้องเป็นชนิดที่ถูกต้องเหมาะสมกับประเภทของงานที่ทำในจำนวนที่เพียงพอ

8.2 ผู้ควบคุมงาน หรือผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่จะขอให้ผู้รับจ้างเพิ่มเครื่องมือให้เป็นที่ถูกต้อง และมีความเหมาะสมหรือเปลี่ยนแปลงจำนวนเครื่องมือหรือการใช้เครื่องมือที่ไม่ถูกต้อง และไม่เหมาะสมกับงานได้

9. วัสดุ และอุปกรณ์

9.1 ผู้รับจ้างต้องส่งเอกสารแสดงรายละเอียดวัสดุ และอุปกรณ์ที่จะนำมาใช้ติดตั้ง พร้อมด้วยข้อมูลทางด้านเทคนิคให้ผู้ควบคุมงาน หรือผู้ว่าจ้างได้ตรวจสอบอนุมัติล่วงหน้าก่อนที่จะทำการจัดหา และในเวลาที่เหมาะสมก่อนที่จะนำไปทำการติดตั้ง วัสดุ และอุปกรณ์บางรายการ เช่น ท่อต่าง ๆ แผ่นเหล็กชุบสังกะสี หัวจ่ายลมชนิดต่าง ๆ ใบปรับพัดลมเหล็กยึดหัวและรองรับชนิดต่าง ๆ และอื่น ๆ ที่ผู้ควบคุมงานหรือผู้ว่าจ้างเรียกขอผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างพร้อมทั้งข้อมูลทางด้านเทคนิคให้ผู้ควบคุมงาน หรือผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติก่อนนำไปใช้งาน

9.2 วัสดุอุปกรณ์ซึ่งเสียหายในระหว่างการขนส่ง การติดตั้งหรือการทดสอบจะต้องดำเนินการซ่อมแซม หรือเปลี่ยนให้ใหม่ตามสภาพ และความเห็นของผู้ควบคุมงานหรือผู้ว่าจ้าง

9.3 ถ้าผู้ควบคุมงานหรือผู้ว่าจ้างเห็นว่า วัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาใช้ มีคุณสมบัติ ไม่ดีเท่าที่กำหนดไว้ในรายการ ผู้ควบคุมงานหรือผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่จะไม่ยอมให้นำมาใช้ในงานนี้ในกรณีที่ผู้ควบคุมงานหรือผู้ว่าจ้างมีความเห็นว่าควรส่งให้สถาบันที่ผู้ควบคุมงาน หรือผู้ว่าจ้างเชื่อถือทำการทดสอบคุณสมบัติ เพื่อเปรียบเทียบกับข้อกำหนด ก่อนที่จะอนุมัติให้นำมาใช้ได้ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ดำเนินการให้โดยมิชักช้าและต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

9.4 วัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาติดตั้งต้องเป็นของใหม่ และไม่เคยถูกนำไปใช้งานมาก่อน หากมีความจำเป็นอันกระทำให้ผู้รับจ้างไม่สามารถหาวัสดุหรืออุปกรณ์ตามที่ได้แจ้งในรายละเอียดหรือตามตัวอย่างที่ได้ให้ไว้แก่ผู้ควบคุมงานหรือผู้ว่าจ้างและจะต้องจัดหาวัสดุ หรืออุปกรณ์อื่นมาทดแทนแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องชี้แจงเปรียบเทียบรายการละเอียดของสิ่งของดังกล่าว พร้อมทั้งแสดงหลักฐาน ข้อพิสูจน์จนเป็นที่พอใจแก่ผู้ควบคุมงานหรือผู้ว่าจ้าง

10. การตรวจสอบแบบและรายการ



10.1 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบ และรายการข้อกำหนดต่าง ๆ จนแน่ใจว่าเข้าใจถึงข้อกำหนดและเงื่อนไขต่าง ๆ โดยชัดแจ้ง

10.2 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบรายละเอียดการติดตั้งจากแบบสถาปนิกและโครงสร้างพร้อมไปกับแบบทางวิศวกรรมสุขาภิบาล และไฟฟ้าก่อนดำเนินการติดตั้งเสมอ

10.3 เมื่อพบข้อขัดแย้งระหว่างแบบ และรายการหรือข้อสงสัย หรือข้อผิดพลาดเกี่ยวกับแบบและรายการ ให้รีบแจ้งต่อผู้ควบคุมงาน หรือผู้ว่าจ้างโดยฉับพลัน

11. การแก้ไขเปลี่ยนแปลงแบบ รายการ และวัสดุอุปกรณ์

11.1 การเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติงานที่ผิดไปจากแบบ และรายการอันเนื่องจากแบบ และรายการขัดกัน หรือความจำเป็นอื่นใดก็ดี ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งแก่ผู้ควบคุมงาน หรือผู้ว่าจ้างเพื่อการอนุมัติของความเห็นชอบเสียก่อนจึงจะดำเนินการได้

11.2 ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์ของผู้รับจ้าง มีคุณลักษณะอันเป็นเหตุให้อุปกรณ์ ตามรายการที่ผู้ออกแบบกำหนดไว้เกิดความไม่เหมาะสม หรือไม่ทำงานโดยถูกต้องผู้รับจ้างจะต้องไม่เพิกเฉยละเลยที่จะแจ้งขอความเห็นชอบจากผู้ออกแบบ ในการแก้ไขเปลี่ยนแปลงให้ถูกต้อง โดยชี้แจงแสดงหลักฐานจากบริษัทผู้ผลิต มิฉะนั้นผู้ว่าจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบต่อความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นแต่เพียงผู้เดียว

11.3 กรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขแบบรายการ วัสดุและอุปกรณ์ดังกล่าวให้ผู้รับจ้างทำหนังสืออนุมัติก่อนการติดตั้งในเวลาที่เหมาะสมและสมควร โดยจะต้องเผื่อเวลาให้ผู้พิจารณาได้ใช้ในการพิจารณาอย่างละเอียดรอบคอบเสียก่อน



12. การขนส่งและการนำวัสดุ อุปกรณ์เข้ายังหน้างาน

12.1 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการขนส่งเครื่องวัสดุ และอุปกรณ์มายังสถานที่ติดตั้ง รวมทั้งการยกเข้าไปยังที่ติดตั้ง ค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

12.2 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อความเสียหาย อันเกิดจากการขนส่ง วัสดุอุปกรณ์ หรือเครื่องมือต่าง ๆ มายังสถานที่ติดตั้ง

12.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำหมายกำหนดการในการนำวัสดุ และอุปกรณ์เข้ามายังหน้างานและแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบก่อนล่วงหน้าพร้อมทั้งจัดเตรียมสถานที่สำหรับเก็บรักษาวัสดุ และอุปกรณ์อย่างถูกต้องล่วงหน้า โดยประสานงานกับผู้รับจ้างอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

12.4 เมื่อวัสดุ และอุปกรณ์เข้าถึงยังหน้างาน ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบ เพื่อที่จะได้ตรวจสอบวัสดุ และอุปกรณ์เหล่านั้นให้ถูกต้องตามที่ผู้ออกแบบได้อนุมัติไว้ก่อนที่จะนำวัสดุและอุปกรณ์เข้ายังสถานที่เก็บรักษาต่อไป

13. การเก็บรักษา เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

13.1 ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาสถานที่เก็บรักษาเครื่องมือวัสดุ อุปกรณ์ ที่นำมาใช้ในการติดตั้งภายในบริเวณที่ก่อสร้างอาคารเอง เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ดังกล่าวจะยังคงเป็นกรรมสิทธิ์ของผู้รับจ้างทั้งหมด ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อความสูญหายเสื่อมสภาพหรือถูกทำลายจนกว่าจะได้ติดตั้งเสร็จสิ้นโดยสมบูรณ์ และส่งมอบงานแล้ว

13.2 หากจะเก็บรักษาวัสดุ และอุปกรณ์ภายในอาคารที่ก่อสร้างแล้ว จะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรโครงการเสียก่อนผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบความแข็งแรงของโครงสร้างอาคารในส่วนที่จะใช้ในการเก็บรักษาวัสดุ และอุปกรณ์ และในส่วนที่จะต้องขนวัสดุผ่านเพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นกับโครงสร้างอาคาร

13.3 การเก็บรักษาท่อและอุปกรณ์ประกอบอื่นๆทุกชนิด จะต้องจัดเก็บให้ถูกต้องตามมาตรฐาน

14. การใช้พลังงานไฟฟ้า และอื่น ๆ

14.1 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายในการต่อสายไฟฟ้า สายโทรศัพท์ ท่อน้ำ ประปาและท่อน้ำอื่น ๆ รวมทั้งมาตรวัดต่าง ๆ ตลอดจนค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและใช้งานด้วย

14.2 ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในข้อ ก. ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบตั้งแต่วันเริ่มเตรียมการระหว่างการใช้งานจนกระทั่งวันส่งมอบงานเรียบร้อยแล้ว

14.3 การรื้อถอนวัสดุและอุปกรณ์ที่ต้องใช้งานชั่วคราว และกระทำให้อยู่ในสภาพดี เช่นเดิมภายหลังจากส่งมอบงานแล้ว ก็ยังคงอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างเช่นกัน

14.4 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการติดตั้งระบบไฟฟ้าชั่วคราวให้เพียงพอสำหรับแสงสว่างตามจุดต่าง ๆ ภายในอาคาร ซึ่งจำเป็นสำหรับการปฏิบัติงาน หรือตรวจสอบงานของ ผู้ว่าจ้าง ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งคอมไฟสำหรับแสงสว่างชั่วคราวนี้ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกเองทั้งสิ้น



15. ความรับผิดชอบ ณ สถานที่ติดตั้ง

15.1 ผู้รับจ้างต้องระมัดระวังความปลอดภัย รวมทั้งอัคคีภัยเกี่ยวกับทรัพย์สินทั้งปวง และบุคคลร่วมปฏิบัติงาน

15.2 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบเต็มที่เกี่ยวกับเหตุเสียหายต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นจาก การปฏิบัติงานการติดตั้งและทดลองเครื่อง

15.3 ผู้รับจ้างต้องดูแลสถานที่ปฏิบัติงานที่พักรั่วคราว ที่เก็บของต่าง ๆ ให้สะอาด เรียบร้อยและอยู่ในสภาพปลอดภัยตลอดเวลา

15.4 ผู้รับจ้างต้องพยายามทำงานให้เงียบ และสั่นสะเทือนน้อยที่สุดเท่าที่จะ สามารถทำได้เพื่อมิให้เกิดความเดือดร้อน และมีผลกระทบกระเทือนต่อคน หรืองานอื่น ๆ ที่อยู่ ใกล้สถานที่ติดตั้ง

15.5 เมื่อผู้รับจ้างได้ทำการติดตั้งสมบูรณ์แล้ว ผู้รับจ้างต้องขนย้ายเครื่องมือ เครื่องใช้ ตลอดจนเรือถอนอาคารชั่วคราว ซึ่งผู้รับจ้างได้ปลูกสร้างขึ้นสำหรับงานนี้ ออกไปให้พ้นจาก สถานที่โดยสิ้นเชิง สิ่งใดที่จะต้องส่งคืนให้แก่ผู้ว่าจ้างก็ต้องจัดการส่งให้เรียบร้อยเสร็จสิ้นไป ก่อนที่จะส่งมอบงาน

15.6 ผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มีช่องทางเข้าถึงเครื่องจักรและอุปกรณ์ โดยมีขนาดที่ เหมาะสมเพื่อให้สะดวกแก่การขนส่ง และการซ่อมบำรุงรักษา

16. การจัดทำตารางแผนงาน

ผู้รับจ้างต้องกำหนดตารางแผนงาน และรายละเอียดประกอบการประสานงาน ทั้ง ทางด้านช่าง การส่งของ การติดตั้ง และการแล้วเสร็จของงานแต่ละขั้นตอน เพื่อป้องกันอุปสรรค และความล่าช้าต่าง ๆ อันอาจเป็นผลกระทบกระเทือนต่อการแล้วเสร็จสมบูรณ์ของงานทั้งหมด ส่งต่อผู้ว่าจ้างเป็นระยะ ๆ การจัดทำตารางแผนงานนี้จะต้องได้รับการปรับปรุงให้ทันสมัย สอดคล้องกับแผนงานก่อสร้างอยู่เสมอ



17. แบบใช้งาน (SHOP DRAWING)

ผู้รับจ้างจะต้องทำแบบใช้งานแสดงรายละเอียดการติดตั้งของระบบต่าง ๆ ตามที่ได้ตรวจสอบ จากสภาพสถานที่ติดตั้งตามความเป็นจริง และจากการปรึกษาร่วมกับผู้ว่าจ้าง ระบบงานอื่นแล้วเป็นแบบอัตราส่วน 1: 100 หรือ 1: 150 และถ้าจำเป็นให้ขยายภาพตัดเป็น 1:25 หรือ 1:50 ให้แก่ผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติอย่างน้อย 5 ชุด แบบใช้งานนี้จะต้องส่งไปขอความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ควบคุมงานก่อนดำเนินการติดตั้งในเวลาอันสมควร

18. การรายงานผล และความคืบหน้าของงาน

18.1 ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายงานสรุปผลความคืบหน้าของการปฏิบัติงานติดตั้งเป็นลายลักษณ์อักษร ให้แก่ผู้ว่าจ้างโดยสม่ำเสมอเป็นรายอาทิตย์ และสิ้นสุดลงเมื่อส่งมอบงานให้แก่ผู้ว่าจ้างเรียบร้อยแล้ว

18.2 รายงานดังกล่าวในข้อ ก. จะต้องเริ่มทำตั้งแต่เมื่อเริ่มมีการปฏิบัติงานที่หน้างาน และสิ้นสุดลงเมื่อมอบงานให้แก่ผู้ว่าจ้างเรียบร้อยแล้ว

19. ป้ายและเครื่องหมายของวัสดุและอุปกรณ์

19.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ หรือจัดทำป้ายชื่อเป็นตัวหนังสือ และเครื่องหมายแสดงต่าง ๆ เพื่อแสดงชื่อ และขนาดของอุปกรณ์ และการใช้งาน โดยใช้ภาษาไทย และ/หรือภาษาอังกฤษ

19.2 ป้ายชื่อให้ทำด้วยแผ่นพลาสติกพื้นสีดำ แกะสลักตัวอักษรสีขาวขนาดโตอย่างน้อย 1/2 นิ้ว และเคลือบพลาสติกอีกชั้นหนึ่งป้ายต้องยึดติดให้มั่นคงถาวร ป้ายชื่อดังกล่าวจะต้องจัดทำให้กับอุปกรณ์ต่อไปนี้ คือ

- แผงควบคุมไฟฟ้าทั้งหมด
- เครื่องจักร และอุปกรณ์ทั้งหมด

19.3 สีที่พื้นเป็นตัวหนังสือ และเครื่องหมายให้ใช้สีสเปรย์กระป๋อง โดยจะต้องจัดทำแบบสำหรับการพ่นสี

19.4 วัสดุและอุปกรณ์ต่าง ๆ จะต้องมีความหมาย และอักษรย่อหรือข้อความที่สั้นกระชับตรงต่อการเข้าใจโดยใช้ได้ตีสีต่าง ๆ ดังนี้ (ยกเว้นท่ออยู่ในผ้าเพดาน)

<u>ชนิดของท่อ</u>	<u>รหัสสี</u>	<u>ตัวหนังสือและ/หรือลูกศร</u>
ท่อลม	-	ดำ
ท่อร้อยสายไฟกำลัง	-	แดง(แถบสี)
ท่อร้อยสายไฟระบบควบคุม	-	น้ำเงิน (แถบสี)
เครื่องจักรต่าง ๆ	-	ดำหรือขาว



การทาสีท่อน้ำ จะต้องทาสีท่อน้ำท่อน้ำ

ขนาดของตัวหนังสือ และลูกศรให้มีขนาดดังนี้ คือ

ขนาดท่อ (วัดภายนอก)	ความสูงของตัวอักษรและลูกศร
1/2" - 1 1/4 "	1/2 "
1 1/2" - 3 "	1 "
4" - 6 "	1 1/2 "
ใหญ่กว่า 6 "	2 1/2 "

20. การทดสอบเครื่องและระบบ

20.1 ผู้รับจ้างจะต้องหาตารางแผนงานแสดงกำหนดการทดสอบเครื่อง และ อุปกรณ์ต่าง ๆ เสนอต่อผู้ว่าจ้าง รวมทั้งจะต้องจัดเตรียมเอกสารข้อแนะนำจากผู้ผลิตในการทดสอบเครื่องเสนอต่อผู้ว่าจ้างจำนวน 2 ชุด

20.2 ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบเครื่องและอุปกรณ์การใช้งานทั้งระบบตามหลักวิชาการเพื่อแสดงให้เห็นว่างานที่ทำถูกต้องตามแบบและรายการที่กำหนดทุกประการโดยมีผู้แทนของผู้ว่าจ้างร่วมในการทดสอบด้วยและผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้เสียค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งสิ้น

20.3 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาทั้งหมด

20.4 การทดสอบเครื่องและระบบต่างๆให้เป็นไปตามกฎของการไฟฟ้าและหน่วยราชการที่เกี่ยวข้องตลอดจนมาตรฐานต่างๆที่เกี่ยวข้อง

21. การป้องกันการผุกร่อน

วัสดุที่เป็นโลหะที่นำมาใช้ในโครงการนี้ทุกชนิดจะต้องผ่านกรรมวิธีการป้องกันและการผุกร่อนที่เหมาะสมมาแล้วทั้งสิ้นเช่นการพ่นสีจากโรงงาน การทำความสะอาดผิวโลหะและทาสีกันสนิมหรือการชุบสังกะสีตามความเหมาะสมหรือตามที่ได้ระบุไว้

22. การตัดเจาะ

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบตัดเจาะที่จำเป็นต่อการติดตั้งระบบปรับอากาศและระบายอากาศ เช่น การเจาะผนัง พื้น การเจาะตัดฝ้าเพดาน เป็นต้น การตัดเจาะต่างๆ จะต้องทำอย่างระมัดระวังและรอบคอบ เพื่อไม่ให้เกิดผลเสียหายต่อโครงสร้างอาคาร และไม่ทำให้ความเรียบร้อยของอาคารต้องเสียไป รวมทั้งควรแจ้งให้เจ้าของงานทราบก่อนที่จะดำเนินการตัดเจาะด้วย



23. การจัดทำแท่นเครื่อง

ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการจัดทำแท่นเครื่อง แท่นแผงไฟฟ้าต่างๆ เป็นต้น ตามความเหมาะสมและมีความแข็งแรง แท่นคอนกรีตจะต้องมีการเสริมเหล็กให้ถูกต้องทางวิชาการมุมแท่นคอนกรีตจะต้องปาดเป็นมุมเอียง

24. การเตรียมการในการซ่อมบำรุงเครื่องและอุปกรณ์

ในการติดตั้งเครื่องและอุปกรณ์ทุกชิ้น ผู้รับจ้างจะต้องพิจารณาอย่างละเอียดรอบคอบ เพื่อแน่ใจว่าได้ติดตั้งเครื่องและอุปกรณ์อย่างถูกต้องสามารถทำการซ่อมบำรุง และสามารถเปลี่ยนทดแทนได้โดยสะดวก ระหว่างการก่อสร้างผู้รับจ้างจะต้องเตรียมการและเตรียมช่องทางต่างๆ ในการนำเครื่องและอุปกรณ์ เข้ายังสถานที่ติดตั้งเพื่อไม่ให้เกิดปัญหาขัดข้องกับการก่อสร้างอาคาร

25. การยึดท่อและอุปกรณ์กับโครงสร้างอาคาร

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ที่เหมาะสมในการยึดท่อ และอุปกรณ์ในระบบปรับอากาศ และระบายอากาศกับโครงสร้างอาคาร เช่น โครงเหล็ก เหล็กยึดที่ถูกต้องตามหลักวิชาการหากจะใช้ EXPANSION BOLT จะต้องเป็น EXPANSION BOLT ที่มีค่าความปลอดภัยไม่ต่ำกว่า 3 เท่า (SAFETY FACTOR = 3)

26. ความปลอดภัยในการทำงาน

ผู้รับจ้างจะต้องให้ความสำคัญต่อความปลอดภัยระหว่างปฏิบัติงานติดตั้ง เพื่อให้เกิดอันตรายน้อยที่สุด และจะต้องรับผิดชอบต่ออันตรายต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นในส่วนที่ตัวเองรับผิดชอบทั้งสิ้น นอกจากนี้จะต้องจัดหาเครื่องดับเพลิงไว้ในบริเวณที่มีการเชื่อมอยู่เสมอ

27. การทาสี

ผู้รับจ้างจะต้องทาสีวัสดุ และอุปกรณ์ตามที่ระบุ การทาสีให้ยึดถือการปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตสี คุณภาพของสีจะต้องเทียบเท่ากับคุณภาพของสีตามที่ระบุไว้ในงานก่อสร้าง ก่อนทาสีจะต้องเตรียมผิวโลหะให้สะอาด และก่อนทาสีจริงจะต้องมีสีรองพื้นเพื่อป้องกันการผุกร่อนเสมอ

28. แบบสร้างจริง (AS – BUILT DRAWINGS)

28.1 ในระหว่างดำเนินการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องทำแผนผัง และแบบตามทีสร้างจริง แสดงตำแหน่งของอุปกรณ์และการติดตั้งอุปกรณ์ตามที่เป็นจริง รวมทั้งการแก้ไขอื่น ๆ ที่ปรากฏในงานระหว่างการติดตั้ง

28.2 แบบสร้างจริงนี้ วิศวกรผู้ควบคุมการติดตั้ง จะต้องลงนามรับรองความถูกต้อง และส่งมอบให้แก่ผู้ว่าจ้าง 4 ชุด ในวันส่งมอบแบบนี้ประกอบด้วยแบบต้นฉบับเขียนในกระดาษไข



สามารถพิมพ์ได้ 1 ชุด และแบบพิมพ์เขียวอีก 4 ชุด มีขนาด และมาตราส่วนเดียวกันกับของ
ผู้ออกแบบหรือแบบใช้งาน และแบบพิมพ์เขียว 1 ชุด สำหรับผู้ออกแบบ

29. การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่รักษาเครื่อง

29.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ควบคุมเครื่อง และรักษาเครื่องของ ผู้ว่า
จ้าง ให้มีความรู้ความสามารถในการใช้งาน และการบำรุงรักษาก่อนส่งมอบงาน

29.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างผู้ชำนาญในระบบต่างๆ มาช่วยเดินเครื่อง และควบคุม
เครื่องเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 7 วัน ติดต่อกันหลังจากส่งมอบงาน

30. หนังสือคู่มือการใช้ และบำรุงรักษาเครื่องและอุปกรณ์

30.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียดของอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบด้วยวิธีใช้ และระยะเวลา
ของการบำรุงรักษา รายการอะไหล่ และอื่นๆ เป็นภาษาไทย และ/หรือภาษาอังกฤษ สำหรับ
เครื่องและอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ผู้รับจ้างนำมาใช้จำนวน 4 ชุด มอบให้แก่ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงาน

30.2 หนังสือคู่มือทั้งหมดผู้รับจ้างต้องส่งร่างเสนอผู้ว่าจ้าง 1 ชุด เพื่อตรวจสอบและ
อนุมัติก่อนการส่งฉบับจริง

30.3 บทความโฆษณาของผู้ผลิตหรือแคตตาล็อก ไม่ถือว่าเป็นหนังสือคู่มือการใช้และ
บำรุงรักษา

31. การรับประกัน

31.1 ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพ ของเครื่องภายในระยะเวลา 2 ปี นับจากวันที่
เครื่องติดตั้งแล้วเสร็จ และส่งมอบงาน

31.2 ภายในช่วงเวลาดังกล่าวหากเครื่องวัสดุ และอุปกรณ์เสีย หรือเสื่อมคุณภาพ
อันเนื่องมาจากโรงงานผลิต ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเปลี่ยน หรือแก้ไขซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพดี
เช่นเดิมโดยไม่ชักช้าและรับผิดชอบในค่าใช้จ่ายทั้งหมด

31.3 ผู้รับจ้างต้องรับประกันเปลี่ยน และ / หรือ แก้ไขวัสดุ อุปกรณ์และงานตาม
ข้อกำหนดรวมทั้งข้อผิดพลาด ซึ่งผู้ว่าจ้างตรวจพบไม่ว่าก่อนหรือหลังจากการตรวจรับงาน

31.4 หากผู้รับจ้างไม่เริ่มแก้ไข และดำเนินการให้เสร็จเรียบร้อย ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะ
ดำเนินการเองแล้วคิดค่าใช้จ่ายทั้งหมดจากผู้รับจ้าง



32. การส่งมอบงาน

32.1 ผู้รับจ้างต้องเปิดเครื่อง และอุปกรณ์ต่างๆ ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานเต็มที่ หรือพร้อมที่จะใช้งานได้เต็มที่ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ติดต่อกัน

32.2 ผู้รับจ้างต้องการทดสอบเครื่อง วัสดุ และอุปกรณ์ตามที่ผู้ว่าจ้างจะกำหนดให้ทดสอบจนกว่าจะได้ผลเป็นที่พอใจ และเป็นที่พอใจของผู้ว่าจ้างว่าเครื่องวัสดุ และอุปกรณ์เหล่านั้นสามารถทำงานได้ดี ถูกต้องตามข้อกำหนดทุกประการ

32.3 รายการส่งของต่างๆ ต่อไปนี้ที่ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบให้แก่ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงานถือเป็นส่วนหนึ่งของการตรวจรับมอบงานด้วย คือ

32.3.1 แบบสร้างจริง

32.3.2 หนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่องและอุปกรณ์

32.3.3 เครื่องมือพิเศษสำหรับการปรับแต่ง ซ่อมบำรุงเครื่องจักรและอุปกรณ์ซึ่งโรงงานผู้ผลิตส่งมาให้ด้วย

32.4 ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการทดสอบเครื่องและตรวจรับมอบงานอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น



หมวดที่ 2

รายละเอียดข้อกำหนดคุณลักษณะของระบบปรับอากาศแบบแยกส่วน

1. ข้อกำหนดทั่วไป

1.1 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการจัดหาและติดตั้งระบบปรับอากาศ รวมทั้งอุปกรณ์ประกอบและวัสดุปลีกย่อยที่แสดงไว้ในแบบและข้อกำหนด ทั้งนี้ตัวเครื่องปรับอากาศ วัสดุ และอุปกรณ์ทั้งหมด ที่นำมาติดตั้งต้องเป็นของใหม่ที่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน พร้อมทั้งทำการทดสอบการทำงานของระบบปรับอากาศให้ใช้งานได้สมบูรณ์ ถูกต้องตามความประสงค์ของแบบและโครงการ

1.2 คุณสมบัติของผู้รับจ้างติดตั้งระบบปรับอากาศและผลิตภัณฑ์เครื่องปรับอากาศ

ผู้รับจ้างติดตั้งระบบปรับอากาศ จะต้องเป็นผู้แทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่ายหลักของเครื่องปรับอากาศ และต้องไม่เคยมีรายชื่อในรายนามบริษัทที่ทำงานราชการ ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งระบบปรับอากาศรวมทั้งระบบไฟฟ้าของระบบปรับอากาศโดยช่างผู้ชำนาญ เป็นผู้ควบคุมการติดตั้ง อีกทั้งระบบปรับอากาศและผลิตภัณฑ์เครื่องปรับอากาศที่เสนอใช้ในโครงการจะต้องเป็นยี่ห้อที่ใช้แพร่หลายในประเทศไทยมาแล้วไม่น้อยกว่า 10 ปี และคิดเป็นจำนวนตันความเย็นไม่น้อยกว่า 3,000 ตันความเย็น

1.2.1 ผู้รับจ้างจะต้องเสนอรายละเอียดต่างๆ เพื่อประกอบการพิจารณา ดังต่อไปนี้

1.2.1.1 แคตตาล็อกตัวจริง ที่แสดงรายละเอียดทางวิศวกรรมของตัวเครื่องปรับอากาศ วัสดุ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ตามที่กำหนดในแบบ และรายการประกอบแบบทั้งหมด

1.2.1.2 ก่อนเข้าดำเนินการติดตั้งให้ผู้รับจ้างเสนอแบบรายละเอียดการติดตั้ง (SHOP DRAWING) มาให้ผู้ว่าจ้างหรือวิศวกรผู้ออกแบบ เพื่อตรวจสอบก่อนดำเนินการติดตั้ง

1.3 การดำเนินงาน

ผู้รับจ้างจะต้องใช้วิศวกรเครื่องกล ซึ่งเป็นบุคลากรของบริษัทเอง มาทำการควบคุมการติดตั้ง หรือว่าจ้างผู้ที่มีความชำนาญการติดตั้งมาควบคุมการติดตั้ง ตามแบบแปลนที่ได้รับการอนุมัติเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างวัสดุที่จะใช้งานทุกอย่างมาขออนุมัติการใช้งานจากวิศวกรผู้ออกแบบก่อนทำการติดตั้ง

1.4 การรับประกันและการบำรุงรักษา

1.4.1 ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันระบบปรับอากาศทั้งระบบ ที่ทำการติดตั้งเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 2 ปี นับจากวันส่งมอบงานงวดสุดท้าย โดยระบบปรับอากาศจะต้องทำงานได้ถูกต้องทุกประการ



1.4.2 ในช่วงเวลาการรับประกันนี้ หากระบบปรับอากาศมีข้อขัดข้อง ทางผู้ว่าจ้าง จะต้องแจ้งรายการข้อขัดข้องอย่างละเอียด ต่อผู้รับจ้างเป็นลายลักษณ์อักษร และผู้รับจ้างจะต้อง ส่งช่างเข้าตรวจสอบ ภายใน 3 วันทำการ เมื่อได้รับเอกสารจากทางผู้ว่าจ้าง

2. รายละเอียดเครื่องปรับอากาศ

2.1 รายละเอียดเครื่องปรับอากาศแบบติดผนัง (Wall Type)

2.1.1 ความต้องการทั่วไป

2.1.1.1 เครื่องปรับอากาศชุดหนึ่งๆ ประกอบด้วยเครื่องระบายความร้อน (CONDENSING UNIT) ซึ่งใช้คู่กันกับเครื่องเป่าลมเย็น (FAN COIL UNIT) ทั้งชุด ประกอบมาเสร็จเรียบร้อยจากโรงงานในต่างประเทศ หรือประกอบภายในประเทศ ภายใต้ลิขสิทธิ์ของผลิตภัณฑ์นั้น

2.1.1.2 เปลือกนอกของเครื่องปรับอากาศ รวมทั้งกล่องติดตั้งส่วนประกอบทาง ไฟฟ้าให้มีความแข็งแรงและมั่นคงเพียงพอที่จะทนต่อการใช้งานตามปกติได้ โดยไม่ทำให้เกิดอันตรายจากไฟไหม้หรืออุบัติเหตุ

2.1.1.3 มีการรับประกันคอมเพรสเซอร์ไม่ต่ำกว่า 10 ปี และแผงคอยล์ร้อน (Condenser coil) แแผง คอยล์ เย็น (Evaporator coil) ไม่ต่ำกว่า 3 ปี ของ เครื่องปรับอากาศทุกขนาดที่เสนอ นับจากวันส่งมอบงาน และจะต้องมีเอกสาร/หนังสือ รับรอง ยืนยันจากผู้ขายหรือผู้ผลิตว่ามีอะไหล่สำรองไว้บริการขาย ไม่น้อยกว่า 5 ปี

2.1.1.4 เครื่องระบายความร้อนเป็นแบบระบายความร้อนด้วยอากาศ ได้ตาม ข้อกำหนดในรายการอุปกรณ์ที่สภาวะอากาศเข้าคอยล์เย็นที่อุณหภูมิ 27 °CDB, 19 °CWB และอากาศก่อนเข้าคอยล์ร้อนที่อุณหภูมิ 35 °CDB ,24 °CWB และใช้ระบบ ไฟฟ้า 220 V/1 PH/50 HZ

2.1.1.5 เครื่องปรับอากาศใช้สารทำความเย็นประเภท R32 เป็นมิตรต่อ สิ่งแวดล้อม และมีค่าการทำให้โลกร้อน (Global warming potential) ไม่เกิน 1,150 มี สมรรถนะตามที่กำหนดในแบบ สำหรับเครื่องปรับอากาศ

2.1.1.6 มีระบบ Powerful สามารถเร่งรอบคอมเพรสเซอร์ได้ เพื่อลด อุณหภูมิห้องลง พร้อมทั้งระบบคอมเพรสเซอร์อินเวอร์เตอร์แบบสวิง ประหยัดพลังงาน

2.1.1.7 สามารถเดินท่อน้ำยาได้ไกล 10 เมตร (โดยที่ไม่ต้องเติมสารทำความ เย็นเพิ่ม) หรือ เมื่อรวมกับความยาวเทียบเท่าของอุปกรณ์ประกอบการเดินท่อน้ำยาได้ ไกล 15 เมตร (สำหรับขนาดเครื่องทำความเย็นไม่เกิน 12,000 BTU/hr)

2.1.1.8 มีระบบตั้งเวลาเปิด-ปิดเครื่องแบบนับถอยหลัง และโหมดตั้งเวลา ทำงานกลางคืน

2.2 คุณลักษณะเฉพาะ



สำหรับชนิดเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ต้องมีอัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงานหรือเทียบเท่ากับค่าประหยัดพลังงาน SEER ต้องไม่น้อยกว่า 17.00 มีประสิทธิภาพตามมาตรฐานการประหยัดไฟเบอร์ 5 ของการไฟฟ้าฝ่ายผลิต

2.2.1. คอนเดนซิ่งยูนิต (Condensing Unit) ระบายความร้อนด้วยอากาศ ประกอบเรียบร้อยทั้งหมด มาจากโรงงานผู้ผลิต โดยมีรายละเอียดดังนี้

- ส่วนโครงภายนอก (Casing, Cabinet) ทำด้วยแผ่นเหล็กที่ผ่านกระบวนการกันสนิม และกระบวนการเคลือบอบ/สี หรือวัสดุที่ทนต่อการเป็นสนิม ซึ่งทนทานต่อสภาพแวดล้อมภายนอกอาคาร เช่น ไฟเบอร์กลาส หรือพลาสติกอัดแข็งที่เหมาะสมสำหรับการติดตั้งกลางแจ้ง ตัวโครงจะต้องมั่นคงแข็งแรง ไม่สั่นสะเทือน หรือเกิดเสียงดังเมื่อใช้งาน
- เครื่องปรับอากาศต้องมีชุด INVERTER 1 ชุดเพื่อควบคุมการเปลี่ยนความเร็วรอบของมอเตอร์
- คอยล์ระบายความร้อน (Condenser Coil) เป็นแบบ MICROCHANNEL HEAT EXCHANGER (MCHX) ท่อทำด้วยอะลูมิเนียมอัลลอยซึ่งผสมทองแดงลงในเนื้อวัสดุเพื่อเพิ่มความทนทาน ยับยั้งการกัดกร่อน (Anti corrosion alloy condenser) ส่วนครีระบายความร้อน เป็นอะลูมิเนียมผสมสังกะสี (Zinc) ลงในเนื้อของวัสดุ เชื่อมติดอัดแน่นกับท่ออะลูมิเนียมอัลลอยด้วยวิธีกล
- อุปกรณ์ควบคุมการไหลของสารทำความเย็นเป็นแบบอิเล็กทรอนิกส์วาล์ว ที่สามารถปรับเปลี่ยนปริมาณสารทำความเย็นให้เหมาะสมกับรอบการทำงานของคอมเพรสเซอร์
- พัดลมของคอนเดนเซอร์ เป็นแบบใบพัดแนก (Propeller) ได้รับการถ่วงสมดุลมาเรียบร้อยจากโรงงานผู้ผลิต ขับเคลื่อนโดยตรงจากมอเตอร์ มีตะแกรงป้องกันอุบัติเหตุ

2.2.2 เครื่องส่งลมเย็น (Fan Coil Unit) ประกอบเรียบร้อยทั้งหมดมาจากโรงงานผู้ผลิต และเป็นผลิตภัณฑ์ยี่ห้อเดียวกับคอนเดนซิ่งยูนิต โดยมีรายละเอียดดังนี้

- คอยล์ส่งลมเย็น (Evaporator Coil) ของเครื่องปรับอากาศ ทำด้วยท่อทองแดงไร้ตะเข็บแบบมีร่องเกลียวใน (Inner Grooved Tube) และมีครีอะลูมิเนียม (Aluminum Fin) อัดติดแน่นกับท่อทองแดงด้วยวิธีกล จะต้องผ่านการทดสอบรอยรั่วและจัดความชื้นจากโรงงาน



- พัดลมส่งลมเย็น (Evaporator Fan) ของเครื่องปรับอากาศ เป็นพัดลมใบพัดแบบ Cross Flow Fan ขับเคลื่อนโดยตรงด้วยมอเตอร์ ซึ่งสามารถปรับความเร็วได้ ไม่น้อยกว่า 4 อัตรา โดยสามารถปรับอัตราการไหลของลมได้ในช่วง 700 -1200 L/S

2.2 รายละเอียดเครื่องปรับอากาศแบบแขวนใต้ฝ้า (Ceiling Type)

2.2.1 ความต้องการทั่วไป

2.2.1.1 เครื่องปรับอากาศชุดหนึ่งๆ ประกอบด้วยเครื่องระบายความร้อน (CONDENSING UNIT) ซึ่งใช้คู่กันกับเครื่องเป่าลมเย็น (FAN COIL UNIT) ทั้งชุดประกอบมาเสร็จเรียบร้อยจากโรงงานในต่างประเทศ หรือประกอบภายในประเทศ ภายใต้ลิขสิทธิ์ของผลิตภัณฑ์นั้น

2.2.1.2 เปลือกนอกของเครื่องปรับอากาศ รวมทั้งกล่องติดตั้งส่วนประกอบทางไฟฟ้าให้มีความแข็งแรงและมั่นคงเพียงพอที่จะทนต่อการใช้งานตามปกติได้ โดยไม่ทำให้เกิดอันตรายจากไฟไหม้หรืออุบัติเหตุ

2.2.1.3 มีการรับประกันคอมเพรสเซอร์ไม่ต่ำกว่า 5 ปี และแผงคอยล์ร้อน (Condenser coil) แผงคอยล์เย็น (Evaporator coil) ไม่ต่ำกว่า 1 ปี ของเครื่องปรับอากาศทุกขนาดที่เสนอ นับจากวันส่งมอบงาน และจะต้องมีเอกสาร/หนังสือรับรอง ยืนยันจากผู้ขายหรือผู้ผลิตว่ามีอะไหล่สำรองไว้บริการขาย ไม่น้อยกว่า 5 ปี

2.2.1.4 เครื่องระบายความร้อนเป็นแบบระบายความร้อนด้วยอากาศ ได้ตามข้อกำหนดในรายการอุปกรณ์ที่สภาวะอากาศเข้าคอยล์เย็นที่อุณหภูมิ 27 °CDB, 19 °CWB และอากาศก่อนเข้าคอยล์ร้อนที่อุณหภูมิ 35 °CDB ,24 °CWB และใช้ระบบไฟฟ้า 380 V/3 PH/50 HZ หรือ 220 V/1 PH/50 HZ

2.2.1.5 เครื่องปรับอากาศใช้สารทำความเย็นประเภท R410A

2.2.1.6 สามารถรองรับการเดินท่อน้ำยาได้ไกล 50 เมตร

2.2.2 คุณสมบัติเฉพาะ

สำหรับชนิดเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ต้องมีอัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงาน หรือเทียบเท่ากับค่าประหยัดพลังงาน EER ต้องไม่น้อยกว่า 10

2.2.2.1 คอนเดนส์ซิงยูนิต (Condensing Unit) ระบายความร้อนด้วยอากาศ ประกอบเรียบร้อยทั้งชุด มาจากโรงงานผู้ผลิต โดยมีรายละเอียดดังนี้

- ส่วนโครงภายนอก (Casing, Cabinet) ทำด้วยแผ่นเหล็กที่ผ่านกระบวนการกันสนิม และกระบวนการเคลือบอบ/สี หรือวัสดุที่ทนต่อการเป็นสนิม ซึ่งทนทานต่อสภาพแวดล้อมภายนอกอาคาร เช่น ไฟเบอร์กลาส หรือพลาสติกอัดแข็งที่เหมาะสม



สำหรับการติดตั้งกลางแจ้ง ตัวโครงจะต้องมั่นคงแข็งแรง ไม่สั่นสะเทือน หรือเกิดเสียงดังเมื่อใช้งาน

- เครื่องปรับอากาศต้องมีชุด INVERTER 1 ชุดเพื่อควบคุมการเปลี่ยนความเร็วรอบของมอเตอร์
- คอยล์ระบายความร้อน (Condenser Coil) เป็นท่อทองแดงที่ถูกอัดเข้ากับครีบอลูมิเนียมซึ่งจะต้องเรียงเป็นระเบียบเรียบร้อยยึดแน่นกับท่อทองแดง ผ่านการทดสอบรอยรั่วและขจัดความชื้นจากโรงงาน
- อุปกรณ์ควบคุมการไหลของสารทำความเย็นเป็นแบบอิเล็กทรอนิกส์อิเล็กทรอนิกส์ (ELECTRONIC EXPANSION VALVE) ที่สามารถปรับเปลี่ยนปริมาณสารทำความเย็นให้เหมาะสมกับรอบการทำงานของคอมเพรสเซอร์และภาระโหลดความร้อน
- พัดลมของคอนเดนเซอร์ เป็นแบบใบพัดแฉก (Propeller) ได้รับการถ่วงสมดุลมาเรียบร้อยจากโรงงานผู้ผลิต ขับเคลื่อนโดยตรงจากมอเตอร์ มีตะแกรงป้องกันอุบัติเหตุ

2.2.2.2 เครื่องส่งลมเย็น (Fan Coil Unit) ประกอบเรียบร้อยทั้งชุดมาจากโรงงานผู้ผลิต และเป็นผลิตภัณฑ์ที่ห่อหุ้มด้วยคอนเดนเซอร์ซึ่งยูนิต โดยมีรายละเอียดดังนี้

- คอยล์ส่งลมเย็น (Evaporator Coil) ของเครื่องปรับอากาศ ทำด้วยท่อทองแดงไร้ตะเข็บแบบมีร่องเกลียวใน (Inner Grooved Tube) และมีครีบอลูมิเนียม (Aluminum Fin) อัดติดแน่นกับท่อทองแดงด้วยวิธีกล มีจะต้องผ่านการทดสอบรอยรั่วและขจัดความชื้นจากโรงงาน
- พัดลมส่งลมเย็น (Evaporator Fan) ของเครื่องปรับอากาศ เป็นแบบหอยโข่ง (Centrifugal) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด ใช้กับมอเตอร์แบบขับตรง (Direct Drive) สามารถปรับความเร็วได้ไม่น้อยกว่า 3 ระดับ โดยสามารถปรับอัตราการไหลของลมได้ในช่วง 400-650 L/S
- ใช้กับระบบไฟฟ้า 220V/1Ph/50Hz
- ระบบควบคุม สามารถเลือกควบคุมการทำงานด้วย Wireless Digital Remote Controller หรือ Wired Digital Remote Controller

2.3 รายละเอียดเครื่องปรับอากาศแบบฝังในฝ้า (Cassette Type)

2.3.1 ความต้องการทั่วไป

2.3.1.1 เครื่องปรับอากาศชุดหนึ่งๆ ประกอบด้วยเครื่องระบายความร้อน (Condensing unit) ซึ่งใช้คู่กันกับเครื่องเป่าลมเย็น (Fan coil unit) ทั้งชุด ประกอบมา



เสร็จเรียบร้อยจากโรงงานในต่างประเทศ หรือประกอบภายในประเทศ ภายใต้ลิขสิทธิ์
ของผลิตภัณฑ์นั้น

2.3.1.2 เปลือกนอกของเครื่องปรับอากาศ รวมทั้งกล่องติดตั้งส่วนประกอบทาง
ไฟฟ้าให้มีความแข็งแรงและมั่นคงเพียงพอที่จะทนต่อการใช้งานตามปกติได้ โดยไม่ทำ
ให้เกิดอันตรายจากไฟไหม้หรืออุบัติเหตุ

2.3.1.3 รับประกันคอมเพรสเซอร์ไม่ต่ำกว่า 5 ปี และแผงคอยล์ร้อน
(Condenser coil) แผงคอยล์เย็น (Evaporator coil) ไม่ต่ำกว่า 1 ปี ของ
เครื่องปรับอากาศทุกขนาดที่เสนอ นับจากวันส่งมอบงาน และจะต้องมีเอกสาร/หนังสือ
รับรอง ยืนยันจากผู้ขายหรือผู้ผลิตว่ามีอะไหล่สำรองไว้บริการขาย ไม่น้อยกว่า 5 ปี

2.3.1.4 เครื่องระบายความร้อนเป็นแบบระบายความร้อนด้วยอากาศ ได้ตาม
ข้อกำหนดในรายการอุปกรณ์ที่สภาวะอากาศเข้าคอยล์เย็นที่อุณหภูมิ 27 °CDB, 19
°CWB และอากาศก่อนเข้าคอยล์ร้อนที่อุณหภูมิ 35 °CDB, 24 °CWB และใช้ระบบ
ไฟฟ้า 380 V/3 PH/50 HZ หรือ 220 V/1 PH/50 HZ

2.3.1.5 เครื่องปรับอากาศใช้สารทำความเย็นประเภท R410A

2.3.1.6 เดินท่อน้ำยาได้ไกล 30-75 เมตร

2.3.1.7 เครื่องควบคุมการทำงานแบบดิจิตอลของเครื่องปรับอากาศ สามารถ
เลือกใช้งานได้ทั้งแบบมีสายและไร้สาย เครื่องควบคุมการทำงานแบบมีสายนั้น สามารถ
ตรวจสอบการทำงานของเครื่องปรับอากาศได้ เช่น อุณหภูมิของท่อน้ำยา อุณหภูมิลม
กลับ และแสดงรหัสอาการผิดปกติ สามารถกำหนดขอบเขตช่วงการปรับตั้งอุณหภูมิใช้
งาน เช่น 25-32 องศาเซลเซียส เพื่อช่วยในการประหยัดพลังงานไฟฟ้า

2.3.2 คุณสมบัติเฉพาะ

สำหรับชนิดเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ต้องมีอัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงาน
หรือเทียบเท่ากับค่าประหยัดพลังงาน EER ดังนี้

- ต้องไม่น้อยกว่า 10.2 สำหรับเครื่องปรับอากาศที่มีขนาด 45,500 BTU/Hr
- ต้องไม่น้อยกว่า 10.8 สำหรับเครื่องปรับอากาศที่มีขนาด 34,000 BTU/Hr

2.3.2.1 คอนเดนซิ่งยูนิต (Condensing Unit) ระบายความร้อนด้วยอากาศ
ประกอบเรียบร้อยแล้ว มาจากโรงงานผู้ผลิต โดยมีรายละเอียดดังนี้

- ส่วนโครงภายนอก (Casing, Cabinet) ทำด้วยแผ่นเหล็กที่ผ่านกระบวนการกันสนิม
และกระบวนการเคลือบอบ/สี หรือวัสดุที่ทนต่อการเป็นสนิม ซึ่งทนทานต่อ
สภาพแวดล้อมภายนอกอาคาร เช่น ไฟเบอร์กลาส หรือพลาสติกอัดแข็งที่เหมาะสม
สำหรับการติดตั้งกลางแจ้ง ตัวโครงจะต้องมั่นคงแข็งแรง ไม่สั่นสะเทือน หรือเกิด
เสียงดังเมื่อใช้งาน
- เครื่องปรับอากาศต้องมีชุด INVERTER 1 ชุดเพื่อควบคุมการเปลี่ยนความเร็วรอบ
ของมอเตอร์



- คอยล์ระบายความร้อน (Condenser Coil) เป็นท่อทองแดงที่ถูกอัดเข้ากับครีบอลูมิเนียมซึ่งจะต้องเรียงเป็นระเบียบเรียบร้อยยึดแน่นกับท่อทองแดง ผ่านการทดสอบรอยรั่วและขจัดความชื้นจากโรงงาน อุปกรณ์ควบคุมการไหลของสารทำความเย็นเป็นแบบอิเล็กทรอนิกส์อิเล็กทรอนิกส์อิเล็กทรอนิกส์ (ELECTRONIC EXPANSION VALVE) ที่สามารถปรับเปลี่ยนปริมาณสารทำความเย็นให้เหมาะสมกับรอบการทำงานของคอมเพรสเซอร์และภาระโหลดความร้อน
- อุปกรณ์ควบคุมการไหลของสารทำความเย็นเป็นแบบอิเล็กทรอนิกส์อิเล็กทรอนิกส์อิเล็กทรอนิกส์ (ELECTRONIC EXPANSION VALVE) ที่สามารถปรับเปลี่ยนปริมาณสารทำความเย็นให้เหมาะสมกับรอบการทำงานของคอมเพรสเซอร์และภาระโหลดความร้อน
- พัดลมของคอนเดนเซอร์ เป็นแบบใบพัดแฉก (Propeller) ได้รับการถ่วงสมดุลมาเรียบร้อยแล้วจากโรงงานผู้ผลิต ขับเคลื่อนโดยตรงจากมอเตอร์ มีตะแกรงป้องกันอุบัติเหตุ

2.3.2.2 เครื่องส่งลมเย็น (Fan Coil Unit) ประกอบเรียบร้อยทั้งชุดมาจากโรงงานผู้ผลิต และเป็นผลิตภัณฑ์ที่ห่อหุ้มด้วยคอนเดนเซอร์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

- คอยล์ส่งลมเย็น (Evaporator Coil) ของเครื่องปรับอากาศ ทำด้วยท่อทองแดงไร้ตะกั่วผ่านการทดสอบรอยรั่วและขจัดความชื้นจากโรงงาน
- พัดลมส่งลมเย็นเป็นพัดลมแบบหอยโข่ง (TURBO FAN) ขับเคลื่อนโดยตรงด้วยมอเตอร์ ได้รับการถ่วงสมดุล Statically หรือ Dynamically balanced มาเรียบร้อยแล้วจากโรงงานผู้ผลิต
- ระบบควบคุม สามารถเลือกควบคุมการทำงานด้วย Wireless Digital Remote Controller หรือ Wired Digital Remote Controller

รายละเอียดข้อกำหนดคุณลักษณะของระบบปรับอากาศแบบแยกส่วน

1. คุณลักษณะทางเทคนิค

เครื่องปรับอากาศระบบปรับอากาศปริมาณน้ำยาอัดโนมิต (VRF) เป็นแบบขยายตัวรับความร้อนโดยตรง ระบายความร้อนด้วยอากาศ (DIRECT EXPANSION AIR-COOLED SPILT SYSTEM) ซึ่งคอนเดนเซอร์ 1 ชุดสามารถต่อกับเครื่องเป่าลมเย็นได้หลายชุด ใช้สารทำความเย็น R-410A มีสมรรถนะตามที่กำหนดในแบบและมีรายละเอียดข้อกำหนดของตัวเครื่องปรับอากาศ ดังต่อไปนี้



1.1. คอนเดนซิ่งยูนิต (CONDENSING UNIT) ระบายความร้อนด้วยอากาศ ประกอบ
เรียบร้อยทั้งชุดมา จากโรงงาน และมีประเทศแหล่งกำเนิดสินค้า (Country of
Origin) จากประเทศญี่ปุ่น, เกาหลีใต้, สหรัฐอเมริกา หรือยุโรป ซึ่งเมื่อติดตั้ง
ประกอบเข้ากับเครื่องส่งลมเย็นตามคำแนะนำของผู้ผลิตและมีหลักฐานยืนยันแล้ว
จะต้องสามารถทำความเย็นรวม(Matching capacity) ได้ตามข้อกำหนดในรายการ
อุปกรณ์ ที่สภาวะอากาศเข้าคอยล์เย็น (Cooling coil) อุณหภูมิ 27 C DB, 19.5 C
WB และอากาศก่อนเข้าคอยล์ร้อน (Condenser coil) อุณหภูมิ 35 C DB โดยมี
รายละเอียดดังนี้

- ส่วนโครงภายนอก (CASING , CARBINET) เป็นแบบเป่าลมร้อนขึ้นด้านบน
ทำด้วยแผ่นเหล็กที่ผ่านกระบวนการกันสนิมและกระบวนการเคลือบอบ/สี หรือวัสดุ
ที่ทนต่อการเป็นสนิม เช่น ไฟเบอร์กลาส หรือพลาสติกอัดแข็งที่เหมาะสมสำหรับ
การติดตั้งกลางแจ้ง ตัวโครงจะต้องมั่นคงแข็งแรง ไม่สั่นสะเทือน หรือเกิดเสียง
ดังเมื่อใช้งาน
- คอมเพรสเซอร์ (COMPRESSOR) เป็นแบบกันหอย (Scroll) แบบ Inverter
มอเตอร์หุ้มปิด มีชุด Vapor Injection เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำทำความเย็น
และมีชุด Inverter ควบคุมการเปลี่ยนความเร็วรอบของมอเตอร์ โดยชุดแผงควบคุม
Inverter มีระบบการระบายความร้อนด้วยระบบน้ำยา (Refrigerant Cooling
System) มอเตอร์มีระบบป้องกันในกรณีที่เกิดความร้อนสูงเกินเกณฑ์
คอมเพรสเซอร์แต่ละชุดต้องติดตั้งอยู่บนฐานที่แข็งแรง และมีลูกยางกันกระแทก
รองรับ และออกแบบสำหรับสารทำความเย็น R410A โดยสามารถควบคุม
สมรรถนะของขนาดทำความเย็น โดยปรับการใช้กระแสไฟฟ้าตามอย่างมี
ประสิทธิภาพสูงสุด ตามการใช้งานในช่วงเวลาต่างๆโดยอัตโนมัติ



- เครื่องปรับอากาศที่เสนอจะต้องสามารถนำชุด Condensing Unit มาต่อฟ่วงกันได้
อย่างน้อย 3 ชุด โดยที่แต่ละชุด จะต้องมียคอมเพรสเซอร์แบบ Inverter ทุกลูก
(All Inverter) พร้อมชุด Vapor Injection
- การควบคุมสมรรถนะของเครื่อง ทำงานโดยอัตโนมัติ ปรับ-เพิ่มลดการทำงานของ
เครื่อง ขึ้น-ลง ตามภาระโหลดด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์
- คอยล์ของคอนเดนเซอร์ (CONDENSER COIL) เป็นท่อทองแดงชนิดมีร่อง
เกลียวภายใน (Inner grooved tubing) ที่ถูกอัดเข้ากับครีบอลูมิเนียม ที่เคลือบสาร
EPOXY ACRYLIC ความหนาไม่น้อยกว่า 2 ไมครอน เพื่อป้องกันการกัดกร่อนซึ่ง
จะต้องเรียงเป็นระเบียบเรียบร้อยยึดแน่นกับท่อทองแดง และผ่านการทดสอบรอย
รั่วและขจัดความชื้นมาจากโรงงานผลิต
- พัดลมของคอนเดนเซอร์ เป็นแบบใบพัดแฉก (PROPELLER) ได้รับการถ่วง
สมดุล Statically หรือ Dynamically balanced มาเรียบร้อยแล้วจากโรงงานผู้ผลิต
ขับเคลื่อนโดยตรงจากมอเตอร์ มีตะแกรงโปร่งป้องกันอุบัติเหตุ
- มอเตอร์พัดลมระบายความร้อน เป็นแบบหุ้มปิดมิดชิด มีระบบป้องกันการเกิดความร้อน
สูงเกินเกณฑ์ มีชุด Inverter ควบคุมการเปลี่ยนความเร็วรอบของมอเตอร์ ให้
การทำงานมีความสัมพันธ์กับภาระการใช้งานจริงได้
- อุปกรณ์ป้องกันและควบคุมเพื่อความปลอดภัยเป็นแบบใช้ไฟฟ้า ทำงานโดย
อัตโนมัติควบคุมด้วยไมโครคอมพิวเตอร์ ทำให้เครื่องหยุดการทำงานได้เองเมื่อมี
ความผิดปกติเกิดขึ้น เช่น ความดันในระบบน้ำยาสูงเกินไป คอมเพรสเซอร์มี
อุณหภูมิสูงเกินไป เป็นต้น
- มีระบบ Auto compressor emergency operation
- วัสดุเป็นไปตามมาตรฐาน RoHS
- มีระบบอัตโนมัติ เพื่อตรวจสอบปริมาณน้ำยาที่เข้าระบบว่าถูกต้อง



- แผงควบคุมการทำงาน มีจอ LCD แสดงสถานะการทำงานของระบบ
 - เครื่องคอนเดนซิ่งยูนิตมีความสามารถในการทำความเย็นได้ถึง 900,000 บีทียู/ชั่วโมง ต่อหนึ่งระบบ (System) เพื่อลดพื้นที่ในการติดตั้งคอนเดนซิ่งยูนิต
 - ใช้ระบบไฟฟ้า 380 V / 3 Ø / 50 Hz อุปกรณ์อื่นๆในเครื่องระบายความร้อนมีดังนี้
 - Oil separator
 - PHE Intercooler
 - IPM Cooler
 - Accumulator
 - Refrigerant charging port
 - อุปกรณ์ในระบบป้องกัน
 - แผงควบคุมการทำงานและการป้องกันแบบอิเล็กทรอนิกส์ การเดินสายไฟและสายควบคุมต่างๆภายในแผงจะต้องติดตั้งเสร็จเรียบร้อยมาจากโรงงานผู้ผลิต
 - Protection สำหรับมอเตอร์พัดลมและคอมเพรสเซอร์
 - Over current protection สำหรับคอมเพรสเซอร์
 - Phase protection
 - High pressure protection
 - Low pressure protection
- 1.2. เครื่องส่งลมเย็น (FAN COIL UNIT) ประกอบเรียบร้อยทั้งชุดมาจากโรงงานและมีประเทศแหล่งกำเนิดสินค้า (Country of Origin) จากประเทศญี่ปุ่น, เกาหลีใต้, สหรัฐอเมริกา หรือยุโรป เป็นผลิตภัณฑ์ที่ห่อเดียวกับคอนเดนซิ่งยูนิต โดยมีรายละเอียดดังนี้



- ส่วนโครงภายนอก เป็นแบบที่ตกแต่งเสร็จ ทำด้วยแผ่นเหล็กที่ผ่านกระบวนการเคลือบและอบสีหรือวัสดุที่ทนต่อการเป็นสนิม เช่น ไฟเบอร์กลาส พลาสติกอัดแรง ภายในบริเวณที่จำเป็นให้บุด้วยฉนวนยางหรือฟองน้ำหรือวัสดุเทียบเท่า มีถาดน้ำทิ้งที่หุ้มด้วยฉนวนดังกล่าวในการใช้งานปกติจะต้องไม่เกิดหยดน้ำเกาะที่ภายนอกของตัวโครง และถ้าเป็นชนิดเป่าลมเย็นโดยตรง (FREE BLOW) ต้องมีหน้ากากจ่ายลม สามารถปรับทิศทางการจ่ายลมได้
- พัดลมส่งลมเย็น เป็นพัดลมแบบหอยโข่ง (CENTRIFUGAL, TURBO FAN) หรือแบบใบพัดยาว (CROSS FLOW FAN) ขับเคลื่อนโดยตรงหรือผ่านสายพานด้วยมอเตอร์ ได้รับการถ่วงสมดุล Statically หรือ Dynamically balanced มาเรียบร้อยแล้วจากโรงงานผู้ผลิต และสามารถปรับเลือกความเร็วได้ ไม่น้อยกว่า 3 อัตราสำหรับมอเตอร์ขับเคลื่อนโดยตรง และ 1 อัตราสำหรับมอเตอร์ขับเคลื่อนผ่านสายพาน
- กรณีเครื่องส่งลมเย็นแบบฝังในฝ้าชนิด 1 ทิศทาง (1 Way Cassette Type) ให้มีระบบ Wind-Free สามารถส่งลมเย็นผ่าน Micro Holes เพื่อลดปัญหาลมเย็นปะทะตัวผู้ใช้งานโดยตรง (Cold-Draft) และสามารถทำงานระบบ Wind-Free ได้แบบอัตโนมัติ
- กรณีเครื่องส่งลมเย็นแบบฝังในฝ้าชนิด 4 ทิศทาง (4 Way Cassette Type) ให้เครื่องเป็นอย่างใดอย่างหนึ่งดังนี้
 - ให้มีระบบ Wind-Free สามารถส่งลมเย็นผ่าน Micro Holes เพื่อลดปัญหาลมเย็นปะทะตัวผู้ใช้งานโดยตรง (Cold-Draft) และสามารถทำงานระบบ Wind-Free ได้แบบอัตโนมัติ



- เป็นแบบฝังในฝ้า (Cassette Type) แบบกระจายลมได้รอบทิศทางเป็นลักษณะวงกลม (360 Cassette) และสามารถปรับทิศทางลมด้วยพัดลมขนาดเล็ก (Booster Fan) โดยไม่ต้องใช้บานสวิง
- เครื่องส่งลมเย็นแบบฝังในฝ้าชนิด 1 ทิศทางและชนิด 4 ทิศทาง ต้องมี drain pump พร้อมท่อ drain เพื่อยกระดับน้ำให้สามารถระบายน้ำไปยังจุดน้ำทิ้งได้ตามต้องการ ทั้งนี้ Drain Pump จะต้องมีการหน่วงเวลาทำงานอย่างน้อย 3 นาทีหลังจากปิดเครื่องปรับอากาศ พร้อมทั้งมีระบบป้องกันน้ำย้อนไหลกลับเข้าถาดน้ำทิ้ง และ Drain Pump มีระบบการทำงานอัตโนมัติเมื่อมีน้ำในถาดน้ำทิ้งเพิ่มมากขึ้นแม้ในขณะที่เครื่องปรับอากาศหยุดทำงาน
- คอยล์เย็น (EVAPORATOR COIL) เป็นท่อทองแดง ที่ถูกอัดเข้ากับครีบอลูมิเนียม ซึ่งจะต้องเรียงเป็นระเบียบเรียบร้อยยึดแน่นกับท่อทองแดง และผ่านการทดสอบรอยรั่วจากโรงงานผู้ผลิต
- อุปกรณ์จ่ายสารทำความเย็นเป็นแบบอิเล็กทรอนิกส์อิเล็กทรอนิกส์แบบขั้นบันได (ELECTRONIC EXPANSION VALVE)
- ระบบควบคุม มีสวิตช์ เปิด ปิด เครื่อง, ปรับอุณหภูมิและปรับความเร็วรอบพัดลม โดยเป็นชนิดรีโมทมีสายหรือรีโมทไร้สาย
- แผงกรองอากาศเป็นแบบอลูมิเนียม , โยสังเคราะห์, RESIN NET หรือเทียบเท่า ที่สามารถถอดล้างทำความสะอาดได้
- อุปกรณ์ประกอบของเครื่องส่งลมเย็น มีดังนี้
 - แผงสัญญาณแสดงการทำงาน ยกเว้นเครื่องปรับอากาศแบบท่อลม (Ducted Type)
 - แผงควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ การเดินสายไฟและสายควบคุมต่างๆภายในแผง จะต้องติดตั้งเสร็จเรียบร้อยมาจากโรงงานผู้ผลิต



- มีระบบตรวจข้อบกพร่อง ทำให้เครื่องหยุดทำงานได้เองโดยอัตโนมัติ เมื่อมีความผิดปกติเกิดขึ้นและแจ้งข้อบกพร่องให้ทราบที่แผงสวิตช์ควบคุม
- ใช้ระบบไฟฟ้า 220 V / 1 Ø / 50 Hz สำหรับมอเตอร์ขับเคลื่อนโดยตรง และ 380V/3 Ø / 50 Hz สำหรับมอเตอร์ขับเคลื่อนผ่านสายพาน

1.3 การควบคุมการเปิด – ปิดระบบ จากส่วนกลางหรือภายนอก

- สามารถควบคุมการเปิด – ปิด และการทำงานของเครื่องปรับอากาศด้วย ระบบควบคุมจากส่วนกลาง โดยมีการแสดงสถานะของระบบทั้งหมดผ่านหน้าจอ Computer (ควบคุม อุณหภูมิ อัตราการไหลของลม เป็นต้น)
- ระบบสามารถควบคุมการทำงานของเครื่องปรับอากาศผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ตและเครือข่าย LAN ภายในอาคารได้
- มีระบบ Security (User Name/Password) ในการ Log in เพื่อป้องกันการเข้าระบบโดยผู้ไม่ได้รับอนุญาต
- สามารถปรับตั้ง Authority สำหรับแต่ละ User Name ได้เพื่อจำกัดสิทธิของแต่ละ User
- มีระบบ Logic Control สามารถปรับตั้งการทำงานแบบ Logic ได้
- สามารถปรับตั้งเวลา เปิดปิด ได้ตลอด 24 ชั่วโมง
- สามารถตั้งชื่อ และ ปรับตั้ง Zone ได้
- สามารถดูข้อมูลประวัติการทำงานของเครื่องปรับอากาศแต่ละตัวได้
- มี Digital Input/Digital Output สามารถนำไปปรับใช้กับอุปกรณ์ภายนอกอื่นๆได้

รายละเอียดข้อกำหนดคุณลักษณะของเครื่องควบคุมความชื้น (Dehumidifier)



Nominal dehumidification capacity	:	ไม่น้อยกว่า 2.0 kg/h
Maximum dehumidification capacity	:	ไม่น้อยกว่า 120 ลิตร/วัน
Rated Power	:	ไม่เกิน 1,500 W
Maximum power	:	ไม่เกิน 2,500 W
Humidity adjustment range	:	10%-90%
Humidity display range	:	10% - 95%



3. ท่อสารทำความเย็น ท่อน้ำทิ้ง และอุปกรณ์

3.1 ท่อสารทำความเย็น ให้ใช้ท่อทองแดงดัดตารางต่อไปนี้ (สำหรับเครื่องปรับอากาศที่ใช้
น้ำยา R32)

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ภายนอก	ชนิดของท่อทองแดง
6.4 มม. หรือ 1/4"	O1 or 1/2 H
9.5 มม. หรือ 3/8"	O1 or 1/2 H
12.7 มม. หรือ 1/2"	O1 or 1/2 H
15.9 มม. หรือ 5/8"	O2 or 1/2 H
19.1 มม. หรือ 3/4"	1/2 H
22.2 มม. หรือ 7/8"	1/2 H
25.4 มม. หรือ 1"	1/2 H
28.6 มม. หรือ 1 1/8"	1/2 H
31.8 มม. หรือ 1 1/4"	1/2 H
34.9 มม. หรือ 1 3/8"	1/2 H
38.1 มม. หรือ 1 1/2"	1/2 H
41.3 มม. หรือ 1 5/8"	1/2 H

และสำหรับเครื่องปรับอากาศที่ใช้น้ำยา R410A ต้องใช้ท่อทองแดง Type L เท่านั้น
สำหรับท่อขนาด 1/4 " ต้องหนามากกว่าหรือเท่ากับ 0.7 มม.)

หมายเหตุ

O1 = Soft Drawn (ท่อม้วน) ความหนาขั้นต่ำ 0.80 มม.

O2 = Soft Drawn (ท่อม้วน) ความหนาขั้นต่ำ 0.99 มม.

1/2 H = Hard Drawn (ท่อตรง) Type L

และสำหรับเครื่องปรับอากาศที่ใช้น้ำยา R410A ต้องใช้ท่อทองแดง Type L
เท่านั้น สำหรับท่อขนาด 1/4 " ต้องหนามากกว่าหรือเท่ากับ 0.7 มม.)

3.2 ท่อสารทำความเย็น ให้หุ้มรอบด้วย FLEXIBLE CLOSED CELL ELASTOMERIC
THERMAL INSULATION ชนิดไม่ลามไฟ ที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 19 มม. หรือ
ตามที่กำหนดไว้ในแบบ ค่า Thermal Conductivity ต้องมีค่าไม่เกิน 0.039 W/mK (@
32 °C)

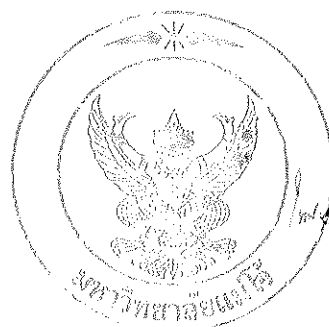


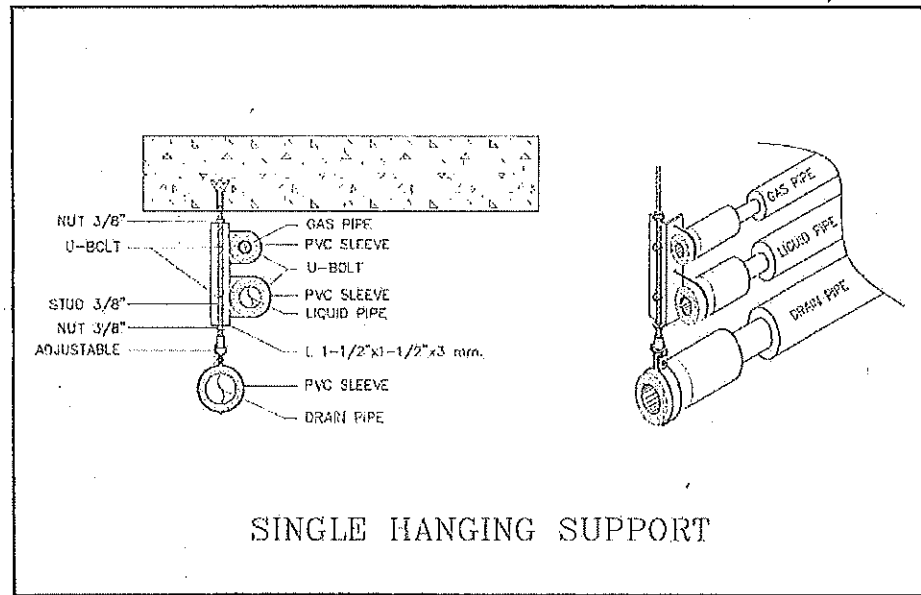
3.3 ท่อน้ำทิ้งขนาดไม่เล็กกว่า 20-25 มม. เป็นท่อพี.วี.ซี ชั้น 8.5 ตาม มอก.17 ท่อส่วนที่อยู่ภายในฝ้าเพดานหรือท่อส่วนที่อยู่ภายในอาคารที่ไม่อยู่ในบริเวณปรับอากาศให้หุ้มด้วยฉนวนหนาไม่น้อยกว่า 9.5 มม.

3.4 การติดตั้งท่อสารทำความเย็น จะต้องเดินให้ขนานหรือได้ฉากกับตัวอาคาร หรือตามแนวในแบบในส่วนที่ผ่านคาน กำแพง หรือพื้น จะต้องมีการวางปลอก (SLEEVE) ถ้าปลอกติดตั้งในส่วนที่ติดกับด้านนอกของอาคาร จะต้องอุดช่องว่างระหว่างท่อสารทำความเย็นและปลอกด้วยวัสดุยาง หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่า พร้อมทั้งตกแต่งอย่างเรียบร้อยและท่อสารทำความเย็นต้องยึดอยู่กับอุปกรณ์รองรับอย่างมั่นคง ระบบการทำงานของคอนเดนติ่งยูนิทและเครื่องส่งลมเย็นจะต้องสามารถทำให้น้ำมันหล่อลื่นกลับไปที่คอมเพรสเซอร์ได้โดยไม่เกิดปัญหาต่อระบบโดยไม่ต้องติดตั้ง OIL TRAP ที่ท่อสารทำความเย็น ท่อสารทำความเย็นต้องมีขนาดพอเหมาะคือ ให้ค่าความดันตกในท่อไม่เกินกว่าค่าที่ทำให้อุณหภูมิควบแน่นเปลี่ยนไปเกินกว่า $1 - 2^{\circ}\text{C}$ หรือมีขนาดตามที่กำหนดในแบบ

ผู้ติดตั้งไม่จำเป็นต้องติดตั้ง Sight Glass เพื่อตรวจสอบความชื้นและสารทำความเย็นในระบบแต่ผู้ติดตั้งจำเป็นต้องทำการเชื่อม ทดสอบรั่ว และทำสุญญากาศในระบบท่ออย่างถูกต้อง ซึ่งจะกล่าวถึงรายละเอียดในข้อ 3.8 , 3.9 , 3.10

3.5 ท่อสารทำความเย็นทั้งหมด จะต้องติดตั้งอยู่บนอุปกรณ์รองรับ (SUPPORT, HANGER) ทุกระยะไม่เกิน 1.5 เมตร โดยให้เรียงท่อ Gas และท่อ Liquid คนละระดับตามแนวตั้ง เพราะเมื่อถึงจุดที่ติดตั้ง Joint ท่อที่แยกออกไปของท่อ Gas และท่อ Liquid จะอยู่คนละระดับ จึงไม่จำเป็นต้องยกท่อเส้นหนึ่งเพื่อหลบท่ออีกเส้นหนึ่ง ซึ่งปกติการยกท่อหลบนี้จะต้องใช้ข้องอ 4 ตัว และเชื่อม 8 รอย การจัดเรียงท่อตามแนวตั้งจึงช่วยลดรอยเชื่อมได้ถึง 8 รอย ภาพต่อไปนี้เป็นตัวอย่างการติดตั้งดังกล่าวโดยรวมท่อน้ำทิ้งไว้ด้วยโดยใช้ Hanger เพียงตัวเดียว เจาะรูยึดเข้ากับเพดานเพียงจุดเดียว โดยระดับของท่อน้ำทิ้งสามารถปรับได้เพื่อให้มีความลาดเอียง





กรณีที่ระดับเนื้อที่บนผ้ามามีไม่เพียงพอ ให้แยกท่อน้ำทิ้งออกแล้วใช้ Hanger ต่างหาก ถ้าระดับเนื้อที่บนผ้ามายังคงไม่พอสำหรับการจัดเรียงท่อ Gas กับ ท่อ Liquid ให้ อยู่คนละระดับ จึงให้จัดเรียงท่อทั้งหมดในระดับเดียวกันได้

การยึดท่อเข้ากับ Support หรือ Hanger แยกเป็น 2 กรณี ดังนี้

3.5.1 ท่อแนวนอน – ให้ใช้ท่อ พี.วี.ซี. ผ่าครึ่งตามยาว หรือ แผ่นเหล็กอาบสังกะสี ไม่บางกว่าเบอร์ 22 B.W.G. ยาวไม่น้อยกว่า 20 ซม. ประคบ แล้วรัดด้วย Clamp สำหรับบริเวณที่ Support หรือ Hanger อยู่ใกล้กับท่อแนวดิ่ง และ มีน้ำหนักกดทับจากท่อแนวดิ่งมากจนฉนวนมีการยุบตัวมาก ให้ใช้ฉนวน สำหรับรับน้ำหนักโดยเฉพาะ (Insulation Pipe Support) แทนฉนวนปกติ เพื่อมิให้ฉนวนมีการยุบตัว

3.6.2 ท่อแนวดิ่ง – ให้ใช้ฉนวนสำหรับรับน้ำหนักโดยเฉพาะ (Insulation Pipe Support) แล้วจึงรัดด้วย Clamp เข้ากับ Support เพื่อให้สามารถรับ น้ำหนักในแนวดิ่งได้ ป้องกันมิให้ท่อในแนวดิ่งเกิดการเลื่อนไถลลงซึ่งอาจ ก่อให้เกิดความเสียหายต่อระบบท่อได้

3.6 ในการติดตั้งท่อสารความเย็น ผู้รับจ้างต้องระมัดระวังมิให้สิ่งสกปรกฝุ่นผงเข้าไปในท่อ โดยใช้วัสดุที่เหมาะสมปิดปลายท่อไว้ ถ้าการปิดปลายท่อใช้วิธีหุ้มด้วยพลาสติกแล้วพัน ด้วยกระดาษขาว หรือ เทปพันสายไฟ หรือวัสดุที่มีความเหนียว ให้พันในระยะที่ห่าง จากปลายท่ออย่างน้อย 3" มิเช่นนั้นเวลาเชื่อมปลายท่อ รอยเชื่อมอาจจะไม่ดีอันเกิด จากคราบขาวที่ติดอยู่ที่ผิวท่อ



ถ้าหากสิ่งสกปรกฝุ่นผงได้เข้าไปแล้วให้ทำความสะอาดภายในท่อโดยใช้ฟองน้ำ
ชุบน้ำยา R141B เช็ดภายในท่อทองแดงหลายๆครั้ง โดยในแต่ละครั้งให้เปลี่ยนฟองน้ำ
โดยใช้ฟองน้ำที่สะอาด จนกว่าฟองน้ำที่เช็ดแล้วจะไม่มีคราบสกปรกติดออกมา

3.7 ในการเชื่อมท่อทองแดงให้ผ่านก๊าซไนโตรเจนภายในท่อตลอดเวลาขณะเชื่อมเพื่อ
ป้องกันมิให้เกิดเขม่าอ็อกไซด์ของทองแดงขึ้นภายในท่อซึ่งจะเป็นฝุ่นผงที่ก่อให้เกิด
ความเสียหายแก่อุปกรณ์ภายในต่อไปในอนาคตได้

3.8 ภายหลังการเชื่อมระบบท่อสารทำความเย็นแล้ว ให้ทำการทดสอบหารอยรั่วด้วยการอัด
ก๊าซไนโตรเจนเข้าไปภายในท่อ ใช้ Regulator ปรับให้มีความดันตามลำดับ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ความดันไม่ต่ำกว่า 42 PSI หรือ 3 kgf/cm² เป็นเวลาอย่างน้อยกว่า
3 นาที

ขั้นที่ 2 ความดันไม่ต่ำกว่า 213 PSI หรือ 15 kgf/cm² เป็นเวลาอย่างน้อยกว่า
3 นาที

ขั้นที่ 3 ความดันไม่ต่ำกว่า 540 PSI หรือ 38 kgf/cm² เป็นเวลาอย่างน้อยกว่า
24 ชม.

ให้บันทึกอุณหภูมิบรรยากาศก่อนและหลังทดสอบไว้ด้วย เนื่องจากความดันภายใน
ท่อจะมีการเปลี่ยนแปลงได้ตามอุณหภูมิบรรยากาศที่เปลี่ยนไปในอัตราประมาณ 1
kgf/cm² ต่อ 0.1 °C

3.9 หลังจากทดสอบหารอยรั่วแล้วไม่พบว่ามีรอยรั่ว ให้ทำการดูความชื้นออกจากภายใน
ท่อโดยทำให้เป็นสุญญากาศด้วยปั๊มดูดสุญญากาศ (VACUUM PUMP) โดยมีขั้นตอน
ดังนี้

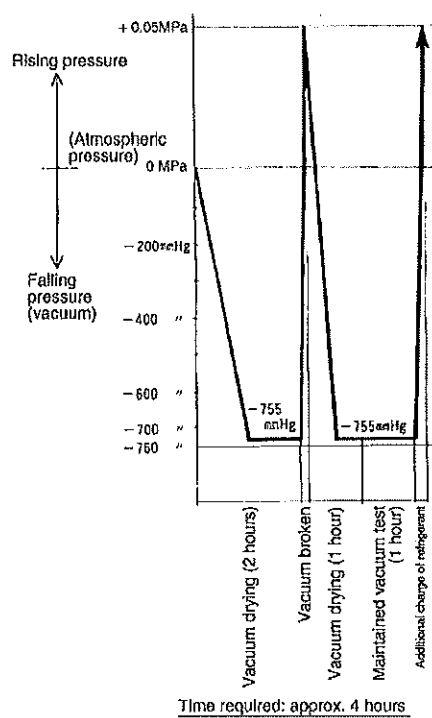
ขั้นที่ 1 ทำสุญญากาศ จนมีความดัน -755 mmHg หรือ -1 kgf/cm² ทำต่อให้
ครบ 2 ชั่วโมง

ขั้นที่ 2 อัดก๊าซไนโตรเจนจนมีความดัน 0.05 MPa หรือ 0.51 kgf/cm²

ขั้นที่ 3 ทำสุญญากาศอีกครั้ง จนมีความดัน -755 mmHg หรือ -1 kgf/cm²
หลังจากนั้นรักษาความดันที่ระดับนี้เป็นเวลาอย่างน้อย 1 ชั่วโมง

ขั้นที่ 4 เติมสารความเย็นเข้าไปในระบบท่อ





4. ระบบไฟฟ้าสำหรับปรับอากาศ

4.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าสำหรับระบบปรับอากาศตามแบบและรายการประกอบนี้ และอื่น ๆ ที่จำเป็นที่มีอาจได้กำหนดไว้ โดยการติดตั้งทั้งหมดต้องเป็นไปตามกฎของการไฟฟ้า ฯ หรือมาตรฐาน NEC.

4.2 มอเตอร์เป็นผลิตภัณฑ์ของประเทศไทย ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา หรือยุโรป และมอเตอร์ขนาดโตกว่า 746 วัตต์ ต้องเป็นแบบ TOTALLY ENCLOSED ส่วนมอเตอร์ในคอนเต็นท์ยูนิต ต้องเป็นแบบ TOTALLY ENCLOSED เท่านั้น และถ้ามอเตอร์เป็นผลิตภัณฑ์ของประเทศไทยจะต้องมีผลงานและคุณภาพเหมาะสมตามข้อพิจารณาของผู้ว่าจ้าง

4.3 สวิตช์อัตโนมัติในตู้แผงสวิตช์เมน และสวิตช์อัตโนมัติย่อย (LOAD CENTER) เป็นผลิตภัณฑ์ของ SQUARE D , WESTING HOUSE , GE ฯลฯ หรือเทียบเท่า

4.4 สายไฟฟ้าทั้งหมดให้ใช้สายทองแดงหุ้มฉนวน ที่ได้รับอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก.11-2531 อาทิ BANGKOK CABLE , THAI YAZAKI , PHELPS DODGE ยกเว้นสายไฟฟ้าภายในตัวเครื่องปรับอากาศ หรือที่ส่วนประกอบของอุปกรณ์ที่เป็นผลิตภัณฑ์จากต่างประเทศเท่านั้น อาจเป็นผลิตภัณฑ์ของประเทศนั้น ๆ ได้

4.5 ชนิดของสายไฟฟ้า หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นให้ใช้ดังนี้

- สายไฟฟ้าเมนให้ใช้ชนิด THW 750 V. 70 °C PVC TYPE – A หรืออ้างอิงระบบวิศวกรรมไฟฟ้า
- สายไฟฟ้าคอนโทรลให้ใช้ชนิด IEC53 หรือตามมาตรฐานของผู้ผลิต

4.6 ขนาดสายไฟฟ้าเมนเครื่องปรับอากาศ หากมิได้กำหนดไว้ ขนาดสายไฟฟ้าจะต้องเป็นขนาดที่รับกระแสได้ไม่ต่ำกว่า 125% ของกระแสใช้งานเต็มที่ (FULL LOAD) และขนาดเล็กสุด 2.5 ตร.มม.

4.7 ขนาดสายไฟฟ้าสำหรับมอเตอร์ปรับความเร็วลม ให้ใช้สายไฟฟ้าขนาดไม่เล็กกว่า 1.5 ตร.มม.

4.8 ขนาดของสายไฟฟ้าของระบบคอนโทรลเครื่องปรับอากาศ เป็นชนิดที่ไม่มี shield หุ้มและสามารถเดินได้ไกลสุด 1,000 เมตร โดยที่ขนาดต้องไม่เล็กกว่า 1 ตร.มม.

4.9 การติดตั้งระบบสายดินตัวเครื่องปรับอากาศที่เป็นโลหะ ในการทำงานปกติต้องไม่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน (NON CURRENT – CARRYING METAL PARTS OF SYSTEM OF EQUIPMENT) ขนาดสายดิน ให้เป็นไปตามมาตรฐานของการไฟฟ้า ฯ หรือที่กำหนดในแบบ

4.10 ท่อร้อยสายไฟฟ้า ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก.

4.11 การเดินสายไฟฟ้า หากไม่ได้กำหนดไว้ ต้องเดินสายในท่อ EMT หรือ IMC ขนาดและจำนวนสายในท่อ ให้เป็นไปตามมาตรฐานของการไฟฟ้า ฯ หรือที่กำหนดในแบบ

4.12 การติดต่อสายไฟฟ้า ต้องทำในกล่องต่อสาย กล่องสวิตช์ หรือรางเดินสายเท่านั้น ตำแหน่งที่ทำการต่อสายไฟฟ้า ต้องอยู่ในตำแหน่งที่สามารถทำการตรวจสอบหรือซ่อมบำรุงได้ง่าย



4.13 การเชื่อมต่อสายไฟฟ้าขนาดไม่เกิน 10 ตร.มม. ให้ใช้ WIRE NUT หรือ SCOTT LOCK ขนาดโตกว่า ให้ใช้ SPLIT BOLT หรือ BOLT หรือ SLEEVE พันด้วยเทปไฟฟ้า ให้มีฉนวนเทียบเท่าฉนวนของสายไฟฟ้า

4.14 การเดินสายไฟฟ้าเข้ากับมอเตอร์ ของเฟนคอยล์ยูนิต หรือ คอนเด็นซิงยูนิต ให้เดินร้อยสายใน FLEXIBLE CONDUIT

4.15 ท่อร้อยสายไฟฟ้า ที่เดินซ่อนไว้เหนือฝ้าเพดาน หรือเดินเกาะเพดาน หรือฝังในผนังให้ใช้ท่อ EMT

4.16 ท่อร้อยสายไฟฟ้า ที่เดินฝังในคอนกรีตหรือนอกอาคาร ให้ใช้ท่อ IMC

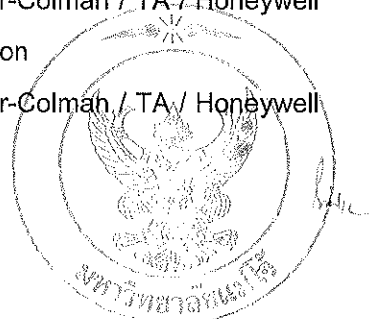
4.17 ท่อร้อยสายไฟฟ้าคอนโทรล ให้ใช้ท่อพี.วี.ซี. สีเหลือง ชั้น 8.5 ตาม ม.อ.ก.216



5. บัญชีรายชื่ออุปกรณ์ และวัสดุมาตรฐานการส่งมอบ

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา และติดตั้ง โดยใช้อุปกรณ์และวัสดุมาตรฐานตามที่กำหนดใน
บัญชีรายชื่อนี้หรือได้รับการพิจารณาเห็นชอบให้เทียบเท่าจากวิศวกรออกแบบ

<u>รายการ</u>	<u>เครื่องหมายการค้า</u>
Condensing Unit	: Samsung / LG / Carrier / / หรือเทียบเท่า
Air Handling & Fan Coil Unit	: Samsung / LG / Carrier / / หรือเทียบเท่า
Split Type Air Conditioner	: Samsung / LG / Carrier / / หรือเทียบเท่า
Water Pump	: Aurora / Bell & Gossett / Paco / Worthington / Peerless / Goulds / SPP / KSB / Armstrong / หรือเทียบเท่า
Ventilating Blower (Centrifugal Type)	: Eurovent / Mitsubishi / Panasonic / CW / VENZ / KRUGER / หรือเทียบเท่า
Ventilating Fan (Propeller Type)	: Eurovent / Mitsubishi / Panasonic / CW
Water Treatment	: Local
Motor for Water Pump	: Brook / Siemens / Asea / Crompton / VEM
Black Steel Pipe (Schedule 40)	: Local (TIS)
PVC.Pipe	: Thai Pipe / D-Plast/ Bangkok Paiboon
Pipe	
GSP. Class B	: Local (TIS)
Gate, Globe Valve & Ball Valve	: Nibco / Toyo / Kitazawa / Kitz / Crane / Watts / Armstrong
Butterfly Valve	: Key Stone / Toyo / Tomoe / Amri / Watts / Ebro / Armstrong
Balancing Valve	: Bell & Gossett / Tour & Andersson / Crane / Armstrong
Silent Check Valve	: Val-Matic / Bell & Gossett / TRW
Mission	
Automatic Temperature Control	: Barber-Colman / TA / Honeywell / Johnson
Two-Way Control Valve	: Barber-Colman / TA / Honeywell



	/ Johnson
Three-Way Control Valve	: Barber-Colman / TA / Honeywell
	/ Johnson
Flexible Duct	: Bradford / Interlock / Aeroduct
Automatic Air Vent	: Bell & Gossett / Maid-O-Mist / Val-Matic
	/ Crispin
Y-Strainer	: Hoffman / Metraflex / Toyo / Kitazawa
	/ Crane / Armstrong
Flexible Joint (Rubber)	: Mason / Metraflex / Tozen
Flow Switch	: Mc.Donnell / Penn / Watts
Pressure Guage	: Weksler / Terrice
Thermometer	: Weksler / Terrice
Galvanized Steel Sheet	: Local (TIS)
Air Duct Insulation (Fiber Glass)	: Micro-Fiber / Asahi
Pipe Insulation	: Aeroflex / Armstrong / Armaflex
Grilles & Diffusers	: Water Loo / Komfort Flow
Air Filter	: AAF / Camfil / JAF
Vibration Isolator	: Mason / Kinetics / Vibration Mounting & Controls / Tozen
Electrical Conductor	: Yazaki / Phelps Dodge /
Bangkok Cable	
Electrical Conduit	: Maruchi / Matsushita / TAS / TSP
Motor Starter	: Square D / Cutler Hammer
	/ Westinghouse / Siemens
Circuit Breaker	: Square D / Westinghouse / G.E.
Electrical Metering	: Fuji / Mitsubishi / Asea / Ganz

หมายเหตุ : รายการอื่น ๆ ที่ไม่ได้ระบุเครื่องหมายการค้า ให้ผู้รับจ้างนำเสนอต่อ
ผู้ออกแบบพร้อมเอกสารแสดงมาตรฐานการผลิต เพื่ออนุมัติก่อนการติดตั้ง

6. การส่งมอบ

ผู้รับจ้าง ต้องแนบรายการ และรายละเอียดของการทดสอบ พร้อมทั้งแสดงการติดตั้ง
จริง (ASBUILT DRAWING) ทั้งระบบ พร้อมทั้งคู่มือการใช้งานแก่ผู้รับจ้าง อย่างน้อย 3 ชุด



หมวดที่ 3

รายละเอียดข้อกำหนดคุณลักษณะของระบบระบายอากาศ

1. พัดลมระบายอากาศ (Ventilating Fans)

พัดลมระบายอากาศในที่นี้ หมายถึงพัดลมระบายอากาศเสีย (Exhaust Fan) จากห้องน้ำ และพัดลมระบายอากาศตามห้องต่าง ๆ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งพัดลมระบายอากาศทั้งหมดตามจำนวนและขนาดที่กำหนดไว้ในแบบแปลน รายละเอียดและข้อมูลของพัดลมประเภทต่าง ๆ มีดังต่อไปนี้

1.1 Propeller Fan (Fan Diameter 6" – 12")

พัดลมระบายอากาศขนาดเล็กแบบติดตั้งกับกำแพง (Wall Mounted Type) หรือกับกระจกหน้าต่าง (Window Mounted Type) ตัวกรอบและใบพัดทำด้วยวัสดุประเภท Polypropelene แบบทนความร้อนยึดติดกับโครงโลหะที่แข็งแรงพร้อมก็มี Automatic Shutter แบบ Gravity ชนิดใบขนาน ทำด้วยอลูมิเนียม ตัวใบสามารถปิดได้สนิทขณะที่พัดลมหยุดเดินมอเตอร์เป็นแบบ Totally Enclosed Dust Proof Type ใช้กับระบบไฟ 220 V / 1 Phase / 50 Hz. ใบพัดสามารถถอดออกล้างได้โดยง่าย ระบบเปิดปิดพัดลมด้วยสวิตช์

1.2 Package Ceiling fan

ใบพัดเป็นแบบ Propeller หรือ Centrifugal พร้อมทั้งมี Outlet Gravity Damper พัดลมต้องเป็นชนิดที่ออกแบบมาสำหรับติดตั้งที่ฝ้าเพดานโดยเฉพาะ และสามารถถอดซ่อมได้โดยไม่ต้องเปิดช่องบริการ มีสมรรถนะใกล้เคียงที่สุดกับที่กำหนดไว้ในแบบ ทั้งปริมาณลมและ Static Pressure รวมทั้งต้องมีระดับเสียงอยู่ในเกณฑ์ต่ำ เหมาะสมกับบริเวณที่ใช้งาน ยกตัวอย่างเช่น

- พัดลมระบายอากาศปริมาณลม 50 CFM จะต้องมีความดังของเสียงไม่เกิน 26 dB(A)
- พัดลมระบายอากาศปริมาณลม 80 CFM จะต้องมีความดังของเสียงไม่เกิน 28 dB(A)
- พัดลมระบายอากาศปริมาณลม 100 CFM จะต้องมีความดังของเสียงไม่เกิน 31 dB(A)

1.3 Propeller Fan (Fan Diameter 30")

พัดลมระบายอากาศติดตั้งกับกำแพง (Wall Mounted Type) ตัวกรอบวัสดุเป็น Galvanized และมีคุณลักษณะ ดังต่อไปนี้

- ใบพัดทำด้วยวัสดุใบพัดวัสดุเป็น Stainless Steel
- ปริมาณลมไม่น้อยกว่า 15,000 CMH
- สามารถทำแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 40 Pa
- IP55 Insulation class F

1.4 พัดลมโฉบแบบติดผนัง (Wall Fan)

พัดลมติดผนังขนาดใบพัดไม่น้อยกว่า 18" โดยสินค้าจะต้องระบุดังต่อไปนี้



- ผู้ผลิตจะต้องมีการรับประกันมอเตอร์ 5 ปี
- มีการสำรองอะไหล่ภายในเครื่อง 1 ปี

คุณลักษณะเฉพาะของพัดลมโคมไฟแบบติดผนัง

- มอเตอร์เป็นแบบประสิทธิภาพสูงและเป็นแบบชนิดปิดป้องกันสิ่งแปลกปลอมเข้าไปภายใน
- ใช้วัสดุ หรือชิ้นส่วนที่ไม่ลุกลามไฟ

2. บัญชีรายชื่ออุปกรณ์ และวัสดุมาตรฐานการส่งมอบ

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา และติดตั้ง โดยใช้อุปกรณ์และวัสดุมาตรฐานตามที่กำหนดในบัญชีรายชื่อนี้หรือได้รับการพิจารณาเห็นชอบให้เทียบเท่าจากวิศวกรออกแบบ

รายการ

เครื่องหมายการค้า

Propeller Fan (Fan Diameter 6" – 12")	: Panasonic / Mitsubishi / Hatari หรือเทียบเท่า
Package Ceiling fan	: Panasonic / Mitsubishi / Hatari หรือเทียบเท่า
Propeller Fan (Fan Diameter 30")	: Panasonic / Mitsubishi / EUROVENT หรือเทียบเท่า
Wall Fan	: Panasonic / Mitsubishi / Hatari / CW หรือเทียบเท่า

