

รายการประกอบแบบก่อสร้าง หมวดงานวิศวกรรมเครื่องกล

โครงการ

กลุ่มอาคารคณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
ศูนย์แมริม ตำบลขี้เหล็ก
จังหวัดเชียงใหม่

สารบัญ

	หน้า
หมวดที่ 1 ข้อกำหนดทั่วไป	
1. บทนำ	1
2. คำจำกัดความ	1
3. สภาพแวดล้อม	1
4. มาตรฐาน และเกณฑ์กำหนดงานในการปฏิบัติงาน	1
5. ขอบเขตของงาน	2
6. พนักงาน	3
7. การประสานงาน	3
8. เครื่องกล	3
9. วัสดุ และอุปกรณ์	3
10. การตรวจสอบแบบ และรายการ	4
11. การแก้ไขเปลี่ยนแปลงแบบ รายการ และวัสดุอุปกรณ์	4
12. การขนส่งและการนำวัสดุ อุปกรณ์เข้ายังหน้างาน	4
13. การเก็บรักษา เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์	5
14. การใช้พลังงานไฟฟ้า และอื่นๆ	5
15. ความรับผิดชอบ ณ สถานที่ติดตั้ง	5
16. การจัดทำตารางแผนงาน	5
17. แบบใช้งาน (Shop Drawing)	5
18. การรายงานผล และความคืบหน้าของงาน	6
19. ป้ายและเครื่องหมายของวัสดุและอุปกรณ์	6
20. การทดสอบเครื่องและระบบ	6
21. การป้องกันการผูกרון	7
22. การตัดเจาะ	7
23. การจัดทำแท่นเครื่อง	7
24. การเตรียมการในการซ่อมบำรุงเครื่องและอุปกรณ์	7
25. การยึดท่อและอุปกรณ์กับโครงสร้างอาคาร	7
26. ความปลอดภัยในการทำงาน	7
27. การทาสี	7
28. แบบสร้างจริง (AS-BUILT DRAWING)	7
29. การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่รักษาเครื่อง	8
30. หนังสือคู่มือการใช้ และบำรุงรักษาเครื่องและอุปกรณ์	8
31. การรับประกัน	8
32. การส่งมอบงาน	8
หมวดที่ 2 รายละเอียดข้อกำหนดคุณลักษณะ ของระบบปรับอากาศ ระบบ VRV/VRF	
1. ข้อกำหนดทั่วไป	9
2. รายละเอียดเครื่องปรับอากาศ <i>ฉบับแก้ไข //</i>	10
3. ท่อสารทำความเย็น ท่อน้ำทิ้ง และอุปกรณ์	14

4. ระบบไฟฟ้าสำหรับเครื่องปรับอากาศ	15
5. การปรับปริมาณอากาศและการทดสอบ	16
6. บัญชีรายชื่ออุปกรณ์ และวัสดุมาตรฐานการส่งมอบ <i>ฉบับแก้ไข</i>	16
7. การส่งมอบ	17

หมวดที่ 3 รายละเอียดข้อกำหนดคุณลักษณะของระบบระบายอากาศ

1. พัดลมระบายอากาศ (Ventilating Fans)	18
2. บัญชีรายชื่ออุปกรณ์ และวัสดุมาตรฐานการส่งมอบ	18

หมวดที่ 4 รายละเอียดข้อกำหนดคุณลักษณะของระบบลิฟต์โดยสาร และลิฟต์ขนของ

1. มาตรฐาน และเกณฑ์กำหนดในการปฏิบัติงาน	19
2. ขอบเขตงาน	19
3. ข้อกำหนดทั่วไป	21
4. ข้อกำหนดในการใช้วัสดุ และอุปกรณ์	22
5. แบบ และหนังสือคู่มือ	23
6. รายละเอียดลิฟต์โดยสาร	24

หมวดที่ 1 ข้อกำหนดทั่วไป

1. บทนำ

เจ้าของโครงการมีวัตถุประสงค์จะจัดหาพร้อมติดตั้งเครื่องวัด และอุปกรณ์ ในระบบปรับอากาศระบบระบายอากาศ และระบบเครื่องกล ตามรายละเอียดที่ระบุไว้ในแบบและข้อกำหนดที่จะได้กล่าวถึงต่อไป

2. คำจำกัดความ

คำนาม คำสรรพนามที่ปรากฏในข้อกำหนดสัญญา และรายการก่อสร้างรวมทั้งเอกสารอื่นที่แนบสัญญา ให้มีความหมายตามที่ระบุไว้ในหมวดนี้ นอกจากนี้จะมีการระบุเฉพาะไว้เป็นอย่างอื่น

"เจ้าของโครงการ" หมายถึง เจ้าของงานก่อสร้างโครงการนี้ตามที่ลงนามในสัญญาและมีอำนาจตามที่ระบุไว้ในสัญญา

"ผู้ควบคุมงาน" หมายถึง ผู้แทนเจ้าของโครงการที่ได้รับการแต่งตั้งให้ควบคุมงาน

"สถาปนิก" หมายถึง สถาปนิก หรือวิศวกรผู้มีนามปรากฏอยู่ในแบบ และในเอกสารต่างๆ ในฐานะผู้ออกแบบ และกำหนดรายการก่อสร้าง

"ผู้รับจ้าง" หมายถึง นิติบุคคลและตัวแทน หรือลูกจ้างของนิติบุคคลที่ลงนามเป็นคู่สัญญากับเจ้าของโครงการ

3. สภาพแวดล้อม

อุปกรณ์ต่างๆ ในระบบปรับอากาศ และระบบระบายอากาศ ตามข้อกำหนดต้องมีความเหมาะสมที่ใช้งานในประเทศร้อนได้ ภายใต้สภาพแวดล้อมดังนี้

1. ความสูงใกล้เคียงระดับน้ำทะเลปานกลาง
2. อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 98 °F
3. อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปี 86 °F
4. ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดเฉลี่ย 79 %
5. ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดปี 55 %

มาตรฐานและรายการแบบก่อสร้าง

สภาวะอากาศในการออกแบบ

สภาวะอากาศภายนอก

อุณหภูมิแห้ง 95 องศาฟาเรนไฮด์

อุณหภูมิเปียก 83 องศาฟาเรนไฮด์

สภาวะอากาศภายในห้อง

อุณหภูมิแห้ง 75+ 3 องศาฟาเรนไฮด์

ความชื้นสัมพัทธ์ 50 - 60 %

4. มาตรฐานและเกณฑ์กำหนดงานในการปฏิบัติงาน

อุปกรณ์และวัสดุการประกอบและการติดตั้งต้องเป็นไปตามกฎเกณฑ์ และข้อกำหนดมาตรฐานที่ใช้อ้างอิงมาตรฐานที่ใช้อ้างอิงแต่ละประเภทของ อุปกรณ์ 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 ELECTROTECHNICAL COMMISSIONS
- MEA	METROPOLITAN ELECTRICITY AUTHORITY (กฟผ.)
- NEC	NATIONAL ELECTRICAL CODE
- NEMA	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 เครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆ วัสดุต่างๆ ซึ่งหมายถึงการทดสอบการ Certified ภายใต้อำนาจของหน่วยงานต่างๆ ของบริษัท/ห้าง ซึ่งเป็นผู้รับเหมา มีดังนี้

- คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- หรือสถาบันอื่นๆ ที่ยอมรับโดยวิศวกรผู้ออกแบบและเจ้าของโครงการ

5. ขอบเขตของงาน

1. ผู้รับจ้างต้องจัดหา ติดตั้ง และทดสอบอุปกรณ์ระบบปรับอากาศ ระบายอากาศ ดังแสดงไว้ในแบบรูปแบบรายละเอียด เพื่อให้ใช้งานได้สมบูรณ์และถูกต้องตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้างเครื่อง และอุปกรณ์ทุกชิ้นต้องเป็นของใหม่ได้มาตรฐานไม่เคยผ่านการใช้งานที่ใดมาก่อนและอยู่ในสภาพเรียบร้อยสมบูรณ์จนถึงวันส่งมอบงาน พร้อมทั้งทำการทดสอบการทำงานของระบบฯ ให้ใช้งานได้สมบูรณ์ ถูกต้องตามความประสงค์ของแบบและโครงการ

2. ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบ ในการจัดเกี่ยวกับการขนส่งเครื่องและอุปกรณ์ ถึงบริเวณสถานที่ติดตั้ง และเข้าในที่ตั้ง รวมทั้งการเก็บรักษาและป้องกันความเสียหายใดๆ อันอาจเกิดขึ้นจากดินฟ้าอากาศ ภัยธรรมชาติจากมนุษย์ หรือสัตว์ เป็นต้น จนถึงวันส่งมอบงาน

3. การติดตั้ง การขนส่ง การใช้แรงงาน การเก็บรักษาและการปฏิบัติการต่างๆ ซึ่งเป็นในการดำเนินการติดตั้งให้เป็นไปโดยเรียบร้อยถูกต้องตามข้อกำหนด และหลักวิชาการทางวิศวกรรม จนกระทั่งระบบปรับอากาศ และระบายอากาศสามารถใช้งานได้ดี

4. วัสดุ และอุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็นสำหรับช่วยให้ระบบปรับอากาศและระบายอากาศใช้งานได้ดี และสมบูรณ์ แม้ว่าไม่ได้ระบุไว้ในแบบรูปและรายการเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างต้องจัดหาติดตั้งเพื่อให้ได้ระบบที่สมบูรณ์ และมีประสิทธิภาพทั้งนี้ โดยความพิจารณาเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน หรือผู้ว่าจ้างหากพบว่าการขัดแย้งระหว่างแบบรูป และรายการ หรือในสิ่งที่คิดว่ามีสิ่งบกพร่อง ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงาน หรือผู้ว่าจ้างทราบทันที เพื่อที่จะได้พิจารณาตัดสินต่อไป

5. ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อสมรรถนะ และความสามารถของเครื่อง และอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในโครงการนี้ ทั้งหมด เพื่อให้ได้จุดประสงค์ตามความต้องการของผู้ออกแบบหากจะมีการเปลี่ยนแปลงใดๆ จะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงาน หรือผู้ว่าจ้างทราบล่วงหน้าเพื่อพิจารณาอนุมัติเสียก่อน

6. แบบรูปที่แสดงไว้ในแบบแนบสัญญา เพื่อให้ผู้รับจ้างทราบถึงแนวทาง และหลักการของระบบ รวมทั้งความต้องการของผู้ว่าจ้างแบบรูปดังกล่าวได้แสดงแนวการเดินท่อต่างๆ และตำแหน่งที่ติดตั้งเครื่อง และอุปกรณ์ใกล้เคียงกับความเป็นจริง อย่างไรก็ตามในการติดตั้งจริงผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบแบบสถาปนิก แบบโครงสร้าง และแบบระบบงาน อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด พร้อมทั้งจัดทำแบบ SHOP DRAWING เสนอให้ผู้ควบคุมงาน หรือผู้ว่าจ้างได้พิจารณาเห็นชอบก่อนทำการติดตั้งจริงทุกครั้งเพื่อให้งานติดตั้งดำเนินไปได้โดยสะดวก ไม่ขัดแย้งกับระบบงานอื่น มีความถูกต้องทางด้าน เทคนิคในทุกๆ ทาง และสามารถทำการบริการในภายหลังได้เป็นอย่างดี

7. ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการขออนุญาตในส่วนที่เกี่ยวข้องกับงานที่ติดตั้งระบบปรับอากาศ และระบายอากาศ และระบบเครื่องกลอื่นๆ กับหน่วยราชการที่เกี่ยวข้องและต้องจัดทำเอกสารที่จำเป็น หากมีการเรียกขอจากหน่วยราชการที่เกี่ยวข้องเหล่านั้นด้วย

6. พนักงาน

1. ผู้รับจ้างต้องจัดหาวิศวกรที่มีประสบการณ์ ประกอบกับทีมงานหัวหน้าช่าง และช่างฝีมือสูงเข้ามาปฏิบัติงาน โดยมีวิธีจัดงาน และทำงานที่ถูกต้องตามหลักวิชาการและมีจำนวนเพียงพอสำหรับการปฏิบัติงานให้เรียบร้อย และแล้วเสร็จทันตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง

2. วิศวกรผู้รับผิดชอบของผู้รับจ้างจะต้องเป็นวิศวกรในสาขาเครื่องกล มีประสบการณ์และความสามารถ และได้ขึ้นทะเบียนเป็นวิศวกรควบคุมตามพระราชบัญญัติควบคุมวิชาชีพวิศวกรรม เป็นสามัญวิศวกรเป็นผู้รับผิดชอบในการควบคุมการติดตั้งให้เป็นไปตามแบบ และรายการให้ถูกต้องตามหลักวิชาที่ดี และต้องเป็นผู้ลงนามรับรองผลงานในเอกสารการส่งมอบงานทุกขั้นตอนด้วย

3. ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะสั่งให้ผู้รับจ้างเป็นคณงานที่ผู้ว่าจ้างเห็นว่าปฏิบัติงานด้วยฝีมือไม่ดีพอ อาจเกิดการเสียหายหรืออันตราย ผู้รับจ้างต้องจัดหาคณงานใหม่ที่มีประสิทธิภาพดีพอมาทำงานแทนที่โดยทันที และค่าใช้จ่ายใดๆ ก็เกิดขึ้นให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

4. ผู้รับจ้างจะต้องเสนอชื่อวิศวกรผู้รับผิดชอบโครงการ รายชื่อ และผลงานของผู้รับเหมาช่วง เพื่อให้ผู้ควบคุมงาน หรือผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติก่อนเสมอ

7. การประสานงาน

ผู้รับจ้างจะต้องให้ความสำคัญเกี่ยวกับการประสานงานอย่างจริงจัง โดยจะต้องพยายามปรึกษากับการติดตั้งระบบในส่วนที่เกี่ยวข้องกับผู้รับจ้างรายอื่นๆ เช่น ผู้รับจ้างงานโครงสร้างอาคาร ผู้รับจ้างงานระบบไฟฟ้า ผู้รับจ้างงานระบบ สุขาภิบาล ผู้รับจ้างงานตกแต่งภายใน เป็นต้น อยู่เสมอที่ลดปัญหาการขัดแย้งกับผู้รับจ้างระบบงานอื่นๆ และเพื่อให้งานดำเนินไปได้โดยสะดวกราบรื่น

8. เครื่องกล

1. ผู้รับจ้างต้องมีเครื่องมือเครื่องใช้ เครื่องผ่อนแรงที่มีประสิทธิภาพ และความปลอดภัยสำหรับใช้ในการปฏิบัติงาน และต้องเป็นชนิดที่ถูกต้องเหมาะสมกับประเภทของงานที่ทำในจำนวนที่เพียงพอ

2. ผู้ควบคุมงาน หรือผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่จะขอให้ผู้รับจ้างเพิ่มเครื่องมือให้เป็นที่ถูกต้อง และมีความเหมาะสม หรือเปลี่ยนแปลงจำนวนเครื่องมือหรือการใช้เครื่องมือที่ไม่ถูกต้อง และไม่เหมาะสมกับงานได้

9. วัสดุ และอุปกรณ์

1. ผู้รับจ้างต้องส่งเอกสารแสดงรายละเอียดวัสดุ และอุปกรณ์ที่จะนำมาใช้ติดตั้ง พร้อมด้วยข้อมูลทางด้านเทคนิคให้ผู้ควบคุมงาน หรือผู้ว่าจ้างได้ตรวจอนุมัติล่วงหน้าก่อนที่จะทำการจัดหา และในเวลาที่เหมาะสมก่อนที่จะนำไปทำการติดตั้งวัสดุ และอุปกรณ์บางรายการ เช่น ท่อต่างๆ แผ่นเหล็กชุบสังกะสี หัวจ่ายลมชนิดต่างๆ ไบปรัดลมเหล็กยึดหัว และรองรับชนิดต่างๆ และอื่นๆ ที่ผู้ควบคุมงานหรือผู้ว่าจ้างเรียกขอผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างพร้อมทั้งข้อมูลทางด้านเทคนิคให้ผู้ควบคุมงาน หรือผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติก่อนนำไปใช้งาน

2. วัสดุอุปกรณ์ซึ่งเสียหายในระหว่างการขนส่ง การติดตั้งหรือการทดสอบจะต้องดำเนินการซ่อมแซม หรือเปลี่ยนให้ใหม่ตามสภาพ และความเห็นชอบผู้ควบคุมงาน หรือผู้ว่าจ้าง

3. ถ้าผู้ควบคุมงานหรือผู้ว่าจ้างเห็นว่าวัสดุ และอุปกรณ์ที่นำมาใช้มีคุณสมบัติไม่ดีเท่าที่กำหนดไว้ในรายการผู้ควบคุมงาน หรือผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่จะไม่ยอมให้นำมาใช้ในงานนี้ ในกรณีที่ผู้ควบคุมงานหรือผู้ว่าจ้างมีความเห็นว่าควรส่งให้สถาบันที่ผู้ควบคุมงาน หรือผู้ว่าจ้างเชื่อถือทำการทดสอบคุณสมบัติเพื่อเปรียบเทียบกับข้อกำหนด ก่อนที่จะอนุมัติให้นำมาใช้ได้ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ดำเนินการให้โดยมีชักช้าและต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

4. วัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาติดตั้งต้องเป็นของใหม่ และไม่เคยถูกนำไปใช้งานมาก่อน หากมีความจำเป็นอันกระทำให้ผู้รับจ้างไม่สามารถหาวัสดุหรืออุปกรณ์ตามที่ได้แจ้งในรายละเอียด หรือตามตัวอย่างที่ได้ให้ไว้แก่ผู้ควบคุมงาน หรือผู้ว่าจ้าง และจะต้องจัดหาวัสดุ หรืออุปกรณ์อื่นมาทดแทนแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องชี้แจงเปรียบเทียบรายการละเอียดของสิ่งของดังกล่าว พร้อมทั้งแสดงหลักฐานข้อพิสูจน์จนเป็นที่พอใจแก่ผู้ควบคุมงานหรือผู้ว่าจ้าง

10. การตรวจสอบแบบและรายการ

1. ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบ และรายการข้อกำหนดต่างๆ จนแน่ใจว่าเข้าใจถึงข้อกำหนดและเงื่อนไขต่างๆ โดยชัดแจ้ง

2. ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบรายละเอียดการติดตั้งจากแบบสถาปนิก และโครงสร้างพร้อมไปกับแบบทางวิศวกรรม ภูเขาภิบาล และไฟฟ้าก่อนดำเนินการติดตั้งเสมอ

3. เมื่อพบข้อขัดแย้งระหว่างแบบ และรายการหรือข้อสงสัย หรือข้อผิดพลาดเกี่ยวกับแบบ และรายการให้รีบแจ้งต่อผู้ควบคุมงาน หรือผู้ว่าจ้างโดยฉับพลัน

11. การแก้ไขเปลี่ยนแปลงแบบ รายการ และวัสดุอุปกรณ์

1. การเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติงานที่ผิดไปจากแบบ และรายการอันเนื่องจากแบบ และรายการขัดกัน หรือความจำเป็นอื่นใดก็ดี ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งแก่ผู้ควบคุมงาน หรือผู้ว่าจ้างเพื่อการอนุมัติของความเห็นชอบเสียก่อนจึงจะดำเนินการได้

2. ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์ของผู้รับจ้าง มีคุณลักษณะอันเป็นเหตุให้อุปกรณ์ ตามรายการที่ผู้ออกแบบกำหนดไว้เกิดความไม่เหมาะสม หรือไม่ทำงานโดยถูกต้องผู้รับจ้างจะต้องไม่เพิกเฉยละเลยที่จะแจ้งขอความเห็นชอบจากผู้ออกแบบในการแก้ไขเปลี่ยนแปลงให้ถูกต้อง โดยชี้แจงแสดงหลักฐานจากบริษัทผู้ผลิต มิฉะนั้นผู้ว่าจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบต่อความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นแต่เพียงผู้เดียว

3. กรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขแบบรายการวัสดุ และอุปกรณ์ดังกล่าวให้ผู้รับจ้างทำหนังสืออนุมัติก่อนการติดตั้งในเวลาที่เหมาะสมและสมควร โดยจะต้องเผื่อเวลาให้ผู้พิจารณาได้ใช้ในการพิจารณาอย่างละเอียดรอบคอบเสียก่อน

12. การขนส่งและการนำวัสดุ อุปกรณ์เข้ายังหน้างาน

1. ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการขนส่งเครื่องวัสดุ และอุปกรณ์มายังสถานที่ติดตั้งรวมทั้งการยกเข้าไปยังที่ติดตั้งค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

2. ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อความเสียหาย อันเกิดจากการขนส่ง วัสดุอุปกรณ์ หรือเครื่องมือต่างๆ มายังสถานที่ติดตั้ง

3. ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำหมายกำหนดการในการนำวัสดุ และอุปกรณ์เข้ามายังหน้างาน และแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบก่อนล่วงหน้าพร้อมทั้งจัดเตรียมสถานที่สำหรับเก็บรักษาวัสดุและอุปกรณ์อย่างถูกต้องล่วงหน้า โดยประสานงานกับผู้รับจ้างอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

4. เมื่อวัสดุ และอุปกรณ์เข้ายังหน้างาน ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบเพื่อที่จะได้ตรวจสอบวัสดุ และอุปกรณ์เหล่านั้นให้ถูกต้องตามผู้ออกแบบได้อนุมัติไว้ก่อนที่จะนำวัสดุและอุปกรณ์เข้ายังสถานที่เก็บรักษาต่อไป

13. การเก็บรักษา เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาสถานที่เก็บรักษาเครื่องมือวัสดุ อุปกรณ์ ที่นำมาใช้ในการติดตั้งภายในบริเวณที่ก่อสร้างอาคารเองเครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ดังกล่าวจะยังคงเป็นกรรมสิทธิ์ของผู้รับจ้างทั้งหมด ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อการสูญหายเสื่อมสภาพ หรือถูกทำลายจนกว่าจะได้ติดตั้งเสร็จสิ้นโดยสมบูรณ์ และส่งมอบงานแล้ว
2. หากจะเก็บรักษาวัสดุ และอุปกรณ์ภายในอาคารที่ก่อสร้างแล้วจะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรโครงการเสียก่อน ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบความแข็งแรงของโครงสร้างอาคารในส่วนที่จะใช้ในการเก็บรักษาวัสดุ และอุปกรณ์ และในส่วนที่จะต้องขนวัสดุผ่านเพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับโครงสร้างอาคาร
3. การเก็บรักษาท่อ จะต้องจัดทำขึ้นที่เก็บในร่มให้ถูกต้อง

14. การใช้พลังงานไฟฟ้า และอื่น ๆ

1. ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายในการต่อสายไฟฟ้า สายโทรศัพท์ ท่อน้ำ ประปา และท่อน้ำอื่นๆ รวมทั้งมาตรวัดต่าง ๆ ตลอดจนค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและใช้งานด้วย
2. ค่าใช้จ่ายต่างๆ ในข้อ ก. ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบตั้งแต่วันเริ่มเตรียมการระหว่างการใช้งานจนกระทั่งวันส่งมอบงานเรียบร้อยแล้ว
3. การรื้อถอนวัสดุและอุปกรณ์ที่ต้องใช้งานชั่วคราว และกระทำให้อยู่ในสภาพดีเช่นเดิมภายหลังจากส่งมอบงานแล้วก็ยังคงอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างเช่นกัน
4. ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการติดตั้งระบบไฟฟ้าชั่วคราวให้เพียงพอสำหรับแสงสว่างตามจุดต่างๆ ภายในอาคาร ซึ่งจำเป็นสำหรับการปฏิบัติงาน หรือตรวจสอบงานของผู้ว่าจ้างค่าใช้จ่ายในการติดตั้งคอมไฟสำหรับแสงสว่างชั่วคราวนี้ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกเองทั้งสิ้น

15. ความรับผิดชอบ ณ สถานที่ติดตั้ง

1. ผู้รับจ้างต้องระมัดระวังความปลอดภัย รวมทั้งอัคคีภัยเกี่ยวกับทรัพย์สินทั้งปวง และบุคคลร่วมปฏิบัติงาน
2. ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อเหตุเสียหายต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานการติดตั้ง และทดลองเครื่อง
3. ผู้รับจ้างต้องดูแลสถานที่ปฏิบัติงานที่พักชั่วคราวที่เก็บของต่างๆ ให้สะอาดเรียบร้อย และอยู่ในสภาพปลอดภัยตลอดเวลาผู้รับจ้างต้องพยายามทำงานให้เงียบ และสิ้นเสียงที่น้อยที่สุดเท่าที่จะสามารถทำได้เพื่อมิให้เกิดความเดือดร้อน และมีผลกระทบต่อคน หรืองานอื่นๆ ที่อยู่ใกล้สถานที่ติดตั้ง เมื่อผู้รับจ้างได้ทำการติดตั้งสมบูรณ์แล้ว ผู้รับจ้างต้องขนย้ายเครื่องมือเครื่องใช้ตลอดจนรื้อถอนอาคารชั่วคราว ซึ่งผู้รับจ้างได้ปลูกสร้างขึ้นสำหรับงานนี้ออกไปให้พ้นจากสถานที่ โดยสิ้นเชิงสิ่งใดที่จะต้องส่งคืนให้แก่ผู้ว่าจ้างก็จัดการส่งให้เรียบร้อยเสร็จสิ้นไปก่อนที่จะส่งมอบงาน
4. ผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มีช่องทางเข้าถึงเครื่องจักรและอุปกรณ์ โดยมีขนาดที่เหมาะสมเพื่อให้สะดวกแก่การขนส่ง และการซ่อมบำรุงรักษา

16. การจัดทำตารางแผนงาน

ผู้รับจ้างต้องกำหนดตารางแผนงาน และรายละเอียดประกอบการประสานงาน ทั้งทางด้านช่าง การส่งของการติดตั้ง และการแล้วเสร็จของงานแต่ละขั้นตอน เพื่อป้องกันอุปสรรคและความล่าช้าต่างๆ อันอาจเป็นผลกระทบต่อการทำงานแล้วเสร็จสมบูรณ์ของงานทั้งหมดส่งต่อผู้ว่าจ้างเป็นระยะๆ การจัดทำตารางแผนงานนี้จะต้องได้รับการปรับปรุงให้ทันสมัยสอดคล้องกับแผนงานก่อสร้างอยู่เสมอ

17. แบบใช้งาน (SHOP DRAWING)

ผู้รับจ้างจะต้องทำแบบใช้งานแสดงรายละเอียดการติดตั้งของระบบต่างๆ ตามที่ได้ตรวจสอบจากสภาพสถานที่ติดตั้งตามความเป็นจริง และจากการปรึกษาร่วมกับผู้ว่าจ้างระบบงานอื่นแล้วเป็นแบบอัตราส่วน 1:100 หรือ 1:150 และถ้าจำเป็นให้ขยายภาพตัดเป็น 1:25 หรือ 1:50 ให้แก่ผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติอย่างน้อย 5 ชุด แบบใช้งานนี้จะต้องส่งไปขอความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ควบคุมงานก่อนดำเนินการติดตั้งในเวลาอันสมควร

18. การรายงานผล และความคืบหน้าของงาน

1. ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายงานสรุปผลความคืบหน้าของการปฏิบัติงานติดตั้งเป็นลายลักษณ์อักษร ให้แก่ผู้ว่าจ้างโดยสม่ำเสมอเป็นรายอาทิตย์ และสิ้นสุดลงเมื่อส่งมอบงานให้แก่ผู้ว่าจ้างเรียบร้อยแล้ว
2. รายงานดังกล่าวในข้อ ก. จะต้องเริ่มทำตั้งแต่เมื่อเริ่มมีการปฏิบัติงานที่หน้างาน และสิ้นสุดลงเมื่อมอบงานให้แก่ผู้ว่าจ้างเรียบร้อยแล้ว

19. ป้ายและเครื่องหมายของวัสดุและอุปกรณ์

1. ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ หรือจัดทำป้ายชื่อเป็นด้วยหนังสือ และเครื่องหมายแสดงต่างๆ เพื่อแสดงชื่อ และขนาดของอุปกรณ์ และการใช้งานโดยใช้ภาษาไทย และ/หรือภาษาอังกฤษ
2. ป้ายชื่อให้ทำด้วยแผ่นพลาสติกพื้นสีดำ แกะสลักตัวอักษรสีขาวขนาดโตอย่างน้อย 1/2 นิ้ว และเคลือบพลาสติกอีกชั้นหนึ่ง ป้ายต้องยึดติดให้มั่นคงถาวร ป้ายชื่อดังกล่าวจะต้องจัดทำให้กับอุปกรณ์ต่อไปนี้ คือ

(1) แผงควบคุมไฟฟ้าทั้งหมด

(2) เครื่องจักร และอุปกรณ์ทั้งหมด

1. สีที่พื้นเป็นตัวหนังสือ และเครื่องหมายให้ใช้สีสเปรย์กระป๋อง โดยจะต้องจัดทำแบบสำหรับการพ่นสี
2. วัสดุและอุปกรณ์ต่างๆ จะต้องมีความหมาย และอักษรย่อหรือข้อความที่สั้นกระชับตรงต่อการเข้าใจโดยใช้โค้ดสีต่างๆ ดังนี้ (ยกเว้นท่ออยู่ในฝ้าเพดาน)

ชนิดของท่อ	รหัสสี	ตัวหนังสือและ/หรือลูกศร
ท่อลม	-	ดำ
ท่อร้อยสายไฟกำลัง	-	แดง(แถบสี)
ท่อร้อยสายไฟระบบควบคุม	-	น้ำเงิน (แถบสี)
เครื่องจักรต่าง ๆ	-	ดำหรือขาวตามความเหมาะสม

การทำสีท่อน้ำ จะต้องทาสีตลอดทั้งท่อ

จ. 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

1. ผู้รับจ้างจะต้องหาตารางแผนงานแสดงกำหนดการทดสอบเครื่อง และอุปกรณ์ต่างๆ เสนอต่อผู้ว่าจ้าง รวมทั้งจะต้องจัดเตรียมเอกสารข้อแนะนำจากผู้ผลิตในการทดสอบเครื่องเสนอต่อผู้ว่าจ้างจำนวน 2 ชุด
2. ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบเครื่องและอุปกรณ์การใช้งานทั้งระบบตามหลักวิชาการ เพื่อแสดงให้เห็นว่างานที่ทำถูกต้องตามแบบและรายการที่กำหนดทุกประการ โดยมีผู้แทนของผู้ว่าจ้างร่วมในการทดสอบด้วยและผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้เสียค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งสิ้น
3. อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาทั้งหมด
4. การทดสอบเครื่องและระบบต่างๆ ให้เป็นไปตามกฎของการไฟฟ้าและหน่วยราชการที่เกี่ยวข้องตลอดจนมาตรฐานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

21. การป้องกันการผุกร่อน

วัสดุที่เป็นโลหะที่นำมาใช้ในโครงการนี้ทุกชนิดจะต้องผ่านกรรมวิธีการป้องกัน และการผุกร่อนที่เหมาะสมมาแล้วทั้งสิ้น เช่นการพ่นอบสีจากโรงงาน การทำความสะอาดผิวโลหะและทาสีกันสนิม หรือการชุบสังกะสีตามความเหมาะสม หรือตามที่ได้ระบุไว้

22. การตัดเจาะ

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบตัดเจาะที่จำเป็นต่อการติดตั้งระบบปรับอากาศ และระบายอากาศ เช่น การเจาะผนัง พื้น การเจาะตัดฝ้าเพดาน เป็นต้น การตัดเจาะต่างๆ จะต้องทำอย่างระมัดระวังและรอบคอบ เพื่อไม่ให้เกิดผลเสียหายต่อโครงสร้างอาคาร และไม่ทำให้ความเรียบร้อยของอาคารต้องเสียไป รวมทั้งควรแจ้งให้เจ้าของงานทราบก่อนที่จะดำเนินการตัดเจาะด้วย

23. การจัดทำแทนเครื่อง

ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการจัดทำแทนเครื่อง แทนแผงไฟฟ้าต่างๆ เป็นต้น ตามความเหมาะสม และมีความแข็งแรง แทนคอนกรีตจะต้องมีการเสริมเหล็กให้ถูกต้องทางวิชาการมุมแทนคอนกรีตจะต้องปาดเป็นมุมเฉียง

24. การเตรียมการในการซ่อมบำรุงเครื่องและอุปกรณ์

ในการติดตั้งเครื่องและอุปกรณ์ทุกชิ้น ผู้รับจ้างจะต้องพิจารณาอย่างละเอียดรอบคอบ เพื่อแน่ใจว่าได้ติดตั้งเครื่อง และอุปกรณ์อย่างถูกต้องสามารถทำการซ่อมบำรุง และสามารถเปลี่ยนทดแทนได้โดยสะดวก ระหว่างการก่อสร้างผู้รับจ้างจะต้องเตรียมการและเตรียมช่องทางต่างๆ ในการนำเครื่องและอุปกรณ์ เข้ายังสถานที่ติดตั้งเพื่อไม่ให้เกิดปัญหาขัดข้องกับการก่อสร้างอาคาร

25. การยึดท่อและอุปกรณ์กับโครงสร้างอาคาร

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

26. ความปลอดภัยในการทำงาน

ผู้รับจ้างจะต้องให้ความสำคัญต่อความปลอดภัยระหว่างการปฏิบัติงานติดตั้ง เพื่อให้เกิดอันตรายน้อยที่สุด และจะต้องรับผิดชอบต่ออันตรายต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นในส่วนที่ตัวเองรับผิดชอบทั้งสิ้น นอกจากนี้จะต้องจัดหาเครื่องดับเพลิงไว้ในบริเวณที่มีการเชื่อมอยู่เสมอ

27. การทาสี

ผู้รับจ้างจะต้องทาสีวัสดุ และอุปกรณ์ตามที่ระบุ การทาสีให้ยึดถือการปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตสีคุณภาพของสี จะต้องเทียบเท่ากับคุณภาพของสีตามที่ระบุไว้ในงานก่อสร้าง ก่อนทาสีจะต้องเตรียมผิวโลหะให้สะอาด และก่อนทาสีจริงจะต้องมีสีรองพื้นเพื่อป้องกันการผุกร่อนเสมอ

28. แบบสร้างจริง (AS – BUILT DRAWINGS)

1. ในระหว่างดำเนินการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องทำแผนผัง และแบบตามทีสร้างจริงแสดงตำแหน่งของอุปกรณ์ และการติดตั้งอุปกรณ์ตามที่เป็นอย่างจริง รวมทั้งการแก้ไขอื่นๆ ที่ปรากฏในงานระหว่างการติดตั้ง

2. แบบสร้างจริงนี้ วิศวกรผู้ควบคุมการติดตั้ง จะต้องลงนามรับรองความถูกต้อง และส่งมอบให้แก่ผู้ว่าจ้าง 4 ชุด ในวันส่งมอบแบบนี้ประกอบด้วยแบบต้นฉบับเขียนในกระดาษไขสามารทพิมพ์ได้ 1 ชุด และแบบพิมพ์เขียวอีก 4 ชุด มีขนาด และมาตราส่วนเดียวกันกับของผู้ออกแบบหรือแบบใช้งาน และแบบพิมพ์เขียว 1 ชุด สำหรับผู้ออกแบบ

29. การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่รักษาเครื่อง

1. ผู้รับจ้างจะต้องจัดการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ควบคุมเครื่อง และรักษาเครื่องของผู้ว่าจ้างให้มีความรู้ความสามารถในการใช้งาน และการบำรุงรักษาก่อนส่งมอบงาน

2. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างผู้ชำนาญในระบบต่างๆ มาช่วยเดินเครื่อง และควบคุมเครื่องเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 7 วัน ติดต่อกันภายหลังจากส่งมอบงาน

30. หนังสือคู่มือการใช้ และบำรุงรักษาเครื่องและอุปกรณ์

1. ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียดของอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบด้วยวิธีใช้ และระยะเวลาของการบำรุงรักษารายการอะไหล่และอื่นๆ เป็นภาษาไทย และ/หรือภาษาอังกฤษ สำหรับเครื่องและอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ผู้รับจ้างนำมาใช้จำนวน 4 ชุด มอบให้แก่ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงาน

2. หนังสือคู่มือทั้งหมดผู้รับจ้างต้องส่งร่างเสนอผู้ว่าจ้าง 1 ชุด เพื่อตรวจสอบและอนุมัติก่อนการส่งฉบับจริง

3. บทความโฆษณาของผู้ผลิตหรือแคตตาล็อก ไม่ถือว่าเป็นหนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษา

31. การรับประกัน

1. ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพของเครื่องภายในระยะเวลา 2 ปี นับจากวันที่เครื่องติดตั้งแล้วเสร็จ และส่งมอบงาน

2. ภายในช่วงเวลาดังกล่าวหากเครื่องวัสดุ และอุปกรณ์เสียหาย หรือเสื่อมคุณภาพอันเนื่องมาจากโรงงานผลิต ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเปลี่ยน หรือแก้ไขซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพดีเช่นเดิมโดยไม่ชักช้าและรับผิดชอบในค่าใช้จ่ายทั้งหมด ผู้รับจ้างต้องรับประกันเปลี่ยน และ/หรือแก้ไขวัสดุอุปกรณ์และงานตามข้อกำหนดรวมทั้งข้อผิดพลาดซึ่งผู้ว่าจ้างตรวจพบไม่ว่าก่อน หรือหลังจากการตรวจรับงาน

3. หากผู้รับจ้างไม่เริ่มแก้ไข และดำเนินการให้เสร็จเรียบร้อย ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะดำเนินการเองแล้วคิดค่าใช้จ่ายทั้งหมดจากผู้รับจ้าง

32. การส่งมอบงาน

1. ผู้รับจ้างต้องเปิดเครื่อง และอุปกรณ์ต่างๆ ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้เต็มที่ หรือพร้อมที่จะใช้งานได้เต็มที่เป็นเวลา 24 ชั่วโมงติดต่อกัน

2. ผู้รับจ้างต้องการทดสอบเครื่อง วัสดุ และอุปกรณ์ตามที่ผู้ว่าจ้างจะกำหนดให้ทดสอบจนกว่าจะแสดงผลเป็นที่พอใจและเป็นที่น่าพอใจของผู้ว่าจ้างว่าเครื่องวัสดุ และอุปกรณ์เหล่านั้นสามารถทำงานได้ดี ถูกต้องตามข้อกำหนดทุก ประการ

3. รายการส่งของต่างๆ ต่อไปนี้ที่ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบให้แก่ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงานถือเป็นส่วนหนึ่งของการตรวจรับมอบงานด้วย คือ

- แบบสร้างจริง

- หนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่องและอุปกรณ์

- เครื่องมือพิเศษสำหรับใช้ในการปรับแต่ง ซ่อมบำรุงเครื่องจักรและอุปกรณ์ซึ่งโรงงานผู้ผลิตส่งมาให้ด้วย

ง. ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการทดสอบเครื่องและตรวจรับมอบงานอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

หมวดที่ 2 รายละเอียดข้อกำหนดคุณลักษณะของระบบปรับอากาศระบบ VRV/VRF

1. ข้อกำหนดทั่วไป

1.1. ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการจัดหาและติดตั้งระบบปรับอากาศ รวมทั้งอุปกรณ์ประกอบและวัสดุปลีกย่อยที่แสดงไว้ในแบบ และข้อกำหนด ทั้งนี้ตัวเครื่องปรับอากาศ วัสดุ และอุปกรณ์ทั้งหมดที่นำมาติดตั้งต้องเป็นของใหม่ที่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน พร้อมทั้งทำการทดสอบการทำงานของระบบปรับอากาศให้ใช้งานได้สมบูรณ์ถูกต้องตามความประสงค์ของแบบ และโครงการ

1.2 คุณสมบัติของผู้รับจ้างติดตั้งระบบปรับอากาศและผลิตภัณฑ์เครื่องปรับอากาศ

- ผู้รับจ้างติดตั้งระบบปรับอากาศจะต้องเป็นผู้แทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต หรือผู้แทนจำหน่ายหลักของเครื่องปรับอากาศ และต้องไม่เคยมีรายชื่อในรายนามบริษัทที่ทำงานราชการ ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งระบบปรับอากาศรวมทั้งระบบไฟฟ้าของระบบปรับอากาศโดยช่างผู้ชำนาญเป็นผู้ควบคุมการติดตั้ง อีกทั้งระบบปรับอากาศ และผลิตภัณฑ์ เครื่องปรับอากาศที่เสนอใช้ในโครงการจะต้องเป็นยี่ห้อที่ใช้แพร่หลายในประเทศไทยมาแล้วไม่น้อยกว่า 10 ปี และคิดเป็นจำนวนต้นความเย็นไม่น้อยกว่า 3,000 ต้นความเย็น

- ผู้รับจ้างต้องมีความเข้าใจในมาตรฐานการติดตั้งระบบปรับอากาศ VRV/VRF ที่ถูกต้อง โดยต้องผ่านการฝึกอบรมจากบริษัทผู้ผลิตระบบปรับอากาศ VRV/VRF และมีจดหมายรับรองยืนยันการผ่านการฝึกอบรม

- ผู้รับจ้างจะต้องเสนอรายละเอียดต่างๆ เพื่อประกอบการพิจารณา ดังต่อไปนี้

1. แคตตาล็อกตัวจริงที่แสดงรายละเอียดทางวิศวกรรมของตัวเครื่องปรับอากาศ วัสดุ และอุปกรณ์ต่างๆ ตามที่กำหนดในแบบ และรายการประกอบแบบทั้งหมด
2. ก่อนเข้าดำเนินการติดตั้งให้ผู้รับจ้างเสนอแบบรายละเอียดการติดตั้ง (SHOP DRAWING) มาให้ผู้ว่าจ้าง หรือวิศวกรผู้ออกแบบ เพื่อตรวจสอบก่อนดำเนินการติดตั้ง

1.3 การดำเนินงาน

ผู้รับจ้างจะต้องใช้วิศวกรเครื่องกลซึ่งเป็นบุคลากรของบริษัทเอง มาทำการควบคุมการติดตั้งหรือว่าจ้างผู้ที่มีความชำนาญการติดตั้งมาควบคุมการติดตั้ง ตามแบบแปลนที่ได้รับการอนุมัติเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างวัสดุที่จะใช้งานทุกอย่างมาขออนุมัติการใช้งานจากวิศวกรผู้ออกแบบก่อนทำการติดตั้ง

1.4 การรับประกันและการบำรุงรักษา

- ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันระบบปรับอากาศทั้งระบบ ที่ทำการติดตั้งเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 2 ปี นับจากวันส่งมอบงานงวดสุดท้าย โดยระบบปรับอากาศจะต้องทำงานได้ถูกต้องทุกประการ

- ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการล้างระบบปรับอากาศ โดยทำแผนดูแลบำรุงรักษาระบบปรับอากาศแบบล้างใหญ่เครื่องละ 1 ครั้ง/ปี เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 2 ปี นับจากวันส่งมอบงานงวดสุดท้าย โดยมีรายละเอียดตามรายการดังนี้เป็นอย่างน้อย

1. เครื่องเป่าลมเย็น หรือแผ่นคอยล์ยูนิต

- ล้างแผงกรองอากาศด้วยน้ำสะอาด
- ล้างคอยล์เย็นด้วยน้ำสะอาด หรือน้ำยาเคมีชนิดที่ใช้ในการนี้โดยเฉพาะ (ห้ามใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์)
- ล้างด้วยน้ำโดยใช้ปั๊มแรงดันสูง
- ตรวจสอบการทำงานของเทอร์โมสตัท

2. เครื่องควบแน่น หรือคอนเดนซิ่งยูนิต

- ล้างคอยล์ร้อนด้วยน้ำสะอาด หรือน้ำยาเคมีชนิดที่ใช้ในการนี้โดยเฉพาะ (ห้ามใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์)
- ล้างด้วยน้ำโดยใช้ปั๊มแรงดันสูง
- ทำความสะอาดใบพัดลม
- ตรวจสอบพร้อมทำความสะอาดอุปกรณ์ไฟฟ้า และอุปกรณ์ควบคุมต่างๆ ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานได้
- ผู้รับจ้างจะต้องส่งช่างเข้าบริการทุก 3 เดือน หลังการส่งมอบงาน และเปิดใช้งาน พร้อมเอกสารการตรวจเช็คให้ผู้ว่าจ้างรับรองการเข้าบริการทุกครั้ง จนครบกำหนดการรับประกัน

- ในช่วงเวลาการรับประกันนี้ หากระบบปรับอากาศมีข้อขัดข้องทางผู้ว่าจ้างจะต้องแจ้งรายการข้อขัดข้องอย่างละเอียดต่อผู้รับจ้างเป็นลายลักษณ์อักษร และผู้รับจ้างจะต้องส่งช่างเข้าตรวจสอบภายใน 3 วันทำการ เมื่อได้รับเอกสารจากทางผู้ว่าจ้าง

2. รายละเอียดเครื่องปรับอากาศ

เครื่องปรับอากาศเป็นแบบแยกส่วนระบายความร้อนด้วยอากาศระบบการทำงาน ใช้น้ำยาทำความเย็นโดยตรง (DIRECT EXPANSION AIR-COOLED SPILT SYSTEM) ใช้น้ำยาทำความเย็นประเภท เป็นแบบ NON-CFC ชนิด R-410A ประกอบเรียบร้อยมาจากโรงงานผู้ผลิตเดียวกัน และต้องเป็นของใหม่ที่ไม่เคยถูกใช้งานมาก่อนคอนเดนซิ่งยูนิต 1 ชุด สามารถต่อกับเครื่องเป่าลมเย็นได้หลายชุดสูงสุด 64 แพนคอยล์ สามารถเดินท่อน้ำยาระหว่างตัวคอยล์รีออน และคอยล์เย็นได้ไกลสุด 165 เมตร ความต่างระดับของตัวคอยล์รีออนและคอยล์เย็นในแนวตั้งสูงสุด 50 เมตร และระยะความยาวท่อจากท่อแยกแรก (FIRST SEPARATION TUBE) ถึงตัวคอยล์เย็นไกลสุดไม่ต่ำกว่า 90 เมตร การใช้งานมีสมรรถนะ เป็นไปตามที่กำหนดในแบบมีโรงงานผู้ผลิต และประกอบที่มีคุณภาพสามารถตรวจสอบได้และสามารถทำความเย็นรวม (MATCHING CAPACITY) ได้ ตามรายการที่กำหนดซึ่งผู้ผลิตระบุไว้ในแคตตาล็อกตามข้อกำหนดของตัวเครื่องปรับอากาศดังต่อไปนี้

- Outdoor temperature 35°CDB / 24°CWB
- Indoor temperature 27°CDB / 19°CWB

2.1 คอนเดนซิ่งยูนิต (CONDENSING UNIT) หรือเครื่องเป่าลมร้อน หรือคอยล์รีออนระบายความร้อนด้วยอากาศประกอบเรียบร้อยทั้งชุดมาจากโรงงานเจ้าของผลิตภัณฑ์ มีรายละเอียดดังนี้

- ส่วนโครงภายนอก (CASING, CABINET) ทำด้วยแผ่นเหล็กที่ผ่านกระบวนการกันสนิม และกระบวนการเคลือบอบสี หรือวัสดุที่ทนต่อการเป็นสนิมทนต่อสภาพลมฟ้าอากาศ และการกัดกร่อน เช่น ไฟเบอร์กลาส หรือพลาสติกอัดแข็ง เหมาะสำหรับการติดตั้งกลางแจ้ง ตัวเครื่องจะต้องมั่นคงแข็งแรง ไม่สั่นสะเทือน หรือเกิดเสียงดังเมื่อใช้งานมีฝาที่สามารถถอดออกได้ เพื่อสะดวกในการบำรุงรักษาหรือตรวจสอบ
- คอมเพรสเซอร์ (COMPRESSOR) เป็นแบบ HERMETIC SCROLL TYPE หรือ DC TWIN ROTARY TYPE มีการระบายความร้อนที่มอเตอร์ด้วยน้ำยา มีอุปกรณ์ป้องกันในกรณีที่เกิดความร้อนสูงเกินเกณฑ์ สำหรับการปฏิบัติงานจะต้องมีชุดอินเวอร์เตอร์ (INVERTER) ควบคุมการเปลี่ยนความเร็วรอบของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ใช้กับระบบไฟฟ้า 380 – 415 V / 3 PH / 50 Hz ± 10% ติดตั้งบนพื้นฐานที่แข็งแรง และมีลูกยาง หรือสปริงเพื่อรองรับการสั่นสะเทือน
- มีระบบไหลเวียนน้ำมันคอมเพรสเซอร์ที่ดี โดยไม่ต้องมีท่อ OIL BALANCE ระหว่างโมดูล
- ประสิทธิภาพการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศ (Energy Efficiency Ratio; EER) ต้องไม่ต่ำกว่า 10.30 BTU /Hr/Watt หรือ 3.02 kW/kW ที่สภาวะการเดินเครื่องแบบเต็มพิกัด (FULL LOAD OPERATION)
- คอนเดนซิ่งยูนิต 1 ชุด เมื่อคอมเพรสเซอร์ลูกใดลูกหนึ่งเสีย คอมเพรสเซอร์ลูกอื่นต้องทำงานแทนได้โดย อัตโนมัติ
- แผงระบายความร้อน (CONDENSER COIL) ใช้ท่อทองแดงที่ถูกอัดเข้ากับครีบอลูมิเนียมเพื่อเพิ่มพื้นผิวในการถ่ายเทความร้อนซึ่งต้องเรียงเป็นระเบียบเรียบร้อย พร้อมเคลือบสารด้วย Chromate Coating ทูบเคลือบผิวโครเมตเพื่อป้องกันการกัดกร่อน และทำให้ชิ้นงานอลูมิเนียมมีความทนทานเคลือบสารเคมีสีฟ้า (BLUE FIN) บนผิวครีบอลูมิเนียม เพื่อป้องกันการกัดกร่อนจากสภาพแวดล้อม และชั้นนอก (CASING) ถูกเคลือบด้วยสาร Hydrophilic ซึ่งช่วยลดแรงดึงผิว ขจัดคราบน้ำที่เกาะตัว โดยผ่านการทดสอบรอยรั่ว และขจัดความชื้นมาจากโรงงานผู้ผลิต
- เนื่องจากพื้นที่ติดตั้งมีอากาศร้อนขึ้นอย่างต่อเนื่องประกอบกับมีข้อจำกัดด้านพื้นที่ ในการติดตั้งเครื่องระบายความร้อน ซึ่งอาจทำให้เกิดความร้อนสะสมจากปริมาณเครื่องระบายความร้อนที่อยู่ใกล้กัน หรือมีโอกาสที่ลมจากอาคารภายนอกจะย้อนกลับมา ส่งผลให้บริเวณสถานที่ติดตั้งเครื่องระบายความร้อนไม่สามารถระบายลมร้อนออกนอกอาคารจนเกิดความร้อนสะสมทำให้อุณหภูมิสูงขึ้น

ในกรณีที่เกิดเหตุดังกล่าวเครื่องระบายความร้อนสามารถทำงานได้แม้ อุณหภูมิอากาศโดยรอบเครื่องระบายความร้อนจะสูงถึง 52 องศาเซลเซียส

- พัฒลระบายความร้อน เป็นแบบใบพัดแฉก (PROPELLER FAN) มี 1 ใบพัด ต่อ 1 คอนเดนซิ่งยูนิต ได้รับการปรับตั้งศูนย์ให้ถูกต้องสมบูรณ์มาจากโรงงานผู้ผลิตขนาด และจำนวนใบพัดต้องเพียงพอที่จะระบายความร้อนจากคอนเดนเซอร์ขับเคลื่อนโดยตรงด้วยมอเตอร์ มีอุปกรณ์ป้องกันความเสียหายอันเนื่องมาจาก OVERLOAD และอันตรายที่จะเกิดขึ้นกับคอมเพรสเซอร์ ตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต

- การใช้งานพัดลระบายความร้อนของคอยล์ร้อน ได้รับการถ่วงสมดุลมาเรียบร้อยมาจากโรงงานผู้ผลิตขับเคลื่อน โดยตรงจากมอเตอร์แบบ DC Motor สามารถรับความดันสถิต (External static pressure) ขนาดไม่น้อยกว่า 82 Pa ช่วยรับการระบายความร้อนของคอนเดนซิ่งได้ไกล หมดกังวลโอกาสที่ลมจากอาคารภายนอก จะย้อนกลับช่วยให้ติดตั้งคอยล์ร้อนที่อยู่ภายในห้องเครื่องกลในอาคารสูงได้โดยเชื่อมต่อกับท่อส่งลม และสามารถปรับความเร็วของพัดลมได้ไม่น้อยกว่า 16 ระดับ พร้อม ตะแกรงป้องกันอุบัติเหตุ (FAN GUARD) โดยมีระดับเสียงไม่เกิน 69 dB(A)

- ระบบควบคุมมีแมกเนติกคอนแทคเตอร์ และเครื่องป้องกันเมื่อความดันต่ำและสูงเกินเกณฑ์ (LOW AND HIGH PRESSURE CUT OUT SWITCH)

- มีช่องแสดงสถานะ การทำงานของเครื่องที่แผงวงจรของคอนเดนซิ่งยูนิต หากเครื่องผิดปกติต้องสามารถแสดงรหัสแจ้งอาการผิดปกติที่ช่องแสดงผลนี้ได้

- เพื่อให้การซ่อมบำรุงทำได้สะดวกแผงวงจร ในเครื่องมีการแยกออกเป็นแผงวงจรรย่อย เช่น แผงวงจร CONVERTER, แผงวงจร INVERTER, แผงวงจรถูกสื่อสาร

- แผงวงจรถูกควบคุมการทำงานที่คอนเดนซิ่งยูนิต จะต้องสามารถตรวจจับความผิดปกติที่เกิดขึ้นผ่านช่องแสดงผลต่างๆ ที่มีอยู่ภายในเครื่องปรับอากาศ โดยไม่จำเป็นต้องต่อฟังอุปกรณ์เสริมชนิดอื่นเข้ากับระบบปรับอากาศ

- อุปกรณ์พื้นฐานของเครื่องระบายความร้อน ประกอบไปด้วยดังต่อไปนี้

- (1) อุปกรณ์ป้องกันความร้อนสูงเกินเกณฑ์ในคอมเพรสเซอร์
THERMAL OVERLOAD PROTECTION DEVICES FOR COMPRESSOR
- (2) อุปกรณ์ป้องกันการใช้งานเกินพิกัดในคอมเพรสเซอร์
OVERLOAD PROTECTION FOR COMPRESSOR
- (3) อุปกรณ์ป้องกันการใช้งานเกินพิกัดของพัดลมมอเตอร์
OVERLOAD PROTECTION FOR FAN MOTOR
- (4) อุปกรณ์ป้องกันความดันในระบบสูงเกินเกณฑ์ HIGH PRESSURE SWITCH
- (5) เซ็นเซอร์ตรวจจับความดัน และอุณหภูมิด้านความดันต่ำ และ สูง
HIGH & LOW PRESSURE SENSOR / TEMPERATURE SENSOR
- (6) อุปกรณ์แยกน้ำมันคอมเพรสเซอร์ OIL SEPARATOR
- (7) อุปกรณ์ที่ดักน้ำยาที่เป็นของเหลว ACCUMULATOR
- (8) อุปกรณ์ดักจับสิ่งแปลกปลอมในระบบน้ำยา (FILTER)

2.2 แผ่นคอยล์ยูนิต (FAN COIL UNIT) หรือเครื่องส่งลมเย็น หรือคอยล์เย็น ประกอบเรียบร้อยทั้งชุดมาจากโรงงานเจ้าของผลิตภัณฑ์และเป็นผลิตภัณฑ์ที่ห่อเดียวกับคอนเดนซิ่งยูนิตคอยล์เย็นสามารถเลือกได้อิสระหลายรูปแบบไม่ว่าจะเป็นแบบติดผนัง (WALL TYPE) แบบท่อลมหรือคอยล์เปลือย (DUCTED/ CONCEALED TYPE) แบบฝังในฝ้า (CASSETTE TYPE) แบบตั้งพื้นหรือแขวนใต้ฝ้า (FLOOR/CEILING TYPE) ตามขนาดความเย็นที่ระบุในแคตตาล็อก ซึ่งสามารถต่อเข้ากับเครื่องคอยล์ร้อนตัวเดียวหรือชุดเดียวกัน

แบบตั้งพื้นหรือแขวนใต้ฝ้า (FLOOR/ CEILING TYPE)

- ส่วนโครงภายนอก (CASING) ทำด้วยแผ่นโลหะ หรือพลาสติกที่ผ่านกระบวนการเคลือบ อบสี และกระบวนการกันสนิม เช่น ไฟเบอร์กลาส พลาสติก ภายในบริเวณที่จำเป็นให้บุด้วยฉนวนยาง หรือฟองน้ำเกาะที่ภายใน หรือภายนอกของตัวโครง

- พัดลมส่งลมเย็นเป็นพัดลมแบบ SIROCCO FAN หรือ CROSS FLOW FAN ขับเคลื่อนโดยตรงด้วยมอเตอร์ (DIRECT DRIVE) ซึ่งสามารถปรับความเร็วลมได้ทั้งแบบอัตโนมัติหรือเลือกปรับได้ไม่น้อยกว่า 3 ระดับ สามารถส่งลมเย็นได้ไม่น้อยกว่าที่ระบุในแบบ
- เครื่องปรับอากาศขนาดไม่เกิน 24,200 บีทียูต่อชั่วโมง ระบบการกระจายลมสามารถปรับการกระจายลมแนวตั้ง (Up-Down Swing) ได้ไม่น้อยกว่า 4 รูปแบบ และสามารถปรับแบบการส่ายกระจายลมแนวนอน (Left-Right Swing) ได้ไม่น้อยกว่า 5 แบบ
- การทำงานของเครื่องส่งลมเย็นต้องมีความดังของเครื่องไม่เกินมาตรฐาน NC LEVEL ซึ่งวัดค่าความดังแบบ SPL (SOUND PRESSURE LEVEL) มีระดับเสียงไม่เกิน 51 ± 1 dB(A) ที่ความเร็วลมสูงสุด และไม่เกิน 36 ± 1 dB(A) ที่ความเร็วลมต่ำสุด
- มอเตอร์พัดลมเป็นชนิดมอเตอร์กระแสตรงแบบไร้แปรงถ่าน (BLDC) แบบหุ้มปิดมิดชิดที่มีอุปกรณ์ภายในป้องกันความร้อนสูงเกินเกณฑ์
- อุปกรณ์ควบคุมการจ่ายสารทำความเย็นเป็นแบบอิเล็กทรอนิกส์วาล์ว (ELECTRONIC EXPANSION VALVE) สามารถหรี หรือปรับอัตราการไหลของน้ำยาได้โดยอัตโนมัติ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำความเย็น และลดโอกาสในการสูญเสียประสิทธิภาพความเย็นจากความยาวของท่อน้ำยา โดยมาพร้อมกับตัวเครื่องส่งลมเย็นจากทางบริษัทผู้ผลิต
- แผงวงจรควบคุมการทำงานที่เครื่องส่งลมเย็น จะต้องสามารถตรวจจับความผิดปกติที่เกิดขึ้นผ่านของแสดงผลต่างๆ ที่มีอยู่ภายในเครื่องปรับอากาศ โดยไม่จำเป็นต้องต่อพ่วงอุปกรณ์เสริมชนิดอื่นเข้ากับระบบปรับอากาศ
- ระบบไฟฟ้า 220 V / 1 PH / 50Hz \pm 10%
- อุปกรณ์พื้นฐานของเครื่องส่งลมเย็น ประกอบไปด้วยดังต่อไปนี้
 - (1) อุปกรณ์ป้องกันการใช้งานเกินพิกัดของพัดลมมอเตอร์
OVERLOAD PROTECTION FOR FAN MOTOR
 - (2) อุปกรณ์ลดความดัน และควบคุมการไหลของสารทำความเย็น
ELECTRONIC EXPANSION VALVE
 - (3) เซ็นเซอร์ตรวจจับอุณหภูมิด้านขาเข้า และขาออกคอยล์เย็นของสารทำความเย็น
TEMPERATURE SENSOR
 - (4) แผงกรองอากาศชนิดถอดล้างได้ PRE FILTER – WASHABLE

แบบฝังในฝ้า (CASSETTE TYPE)

- ส่วนโครงภายนอก (CASING) ทำด้วยแผ่นโลหะ หรือพลาสติกที่ผ่านกระบวนการเคลือบ ออบสี และกระบวนการกันสนิม เช่น ไฟเบอร์กลาส พลาสติก ภายในบริเวณที่จำเป็นให้บุด้วยฉนวนยาง หรือฟองน้ำเกาะที่ภายใน หรือภายนอกของตัวโครง
- คอลลิเย่นแบบฝังในฝ้า ต้องมีเครื่องสูบน้ำทิ้ง (DRAIN PUMP) ที่สามารถยกระดับของน้ำได้ไม่น้อยกว่า 70 เซนติเมตร นับจากหน้ากากเครื่อง
- พัดลมส่งลมเย็น เป็นพัดลมแบบ TRUBO FAN ขับเคลื่อนโดยตรงด้วยมอเตอร์ (DIRECT DRIVE) ซึ่งสามารถปรับความเร็วลมได้ทั้งแบบอัตโนมัติหรือเลือกปรับได้ไม่น้อยกว่า 3 ระดับ สามารถส่งลมเย็นได้ไม่น้อยกว่าที่ระบุในแบบ ระบบการกระจายลมสามารถปรับการกระจายลมแนวตั้ง (Up-Down Swing) ได้ไม่น้อยกว่า 4 รูปแบบ
- มอเตอร์พัดลมเป็นชนิด DC Motor แบบไร้แปรงถ่าน (BLDC) แบบหุ้มปิดมิดชิดที่มีอุปกรณ์ภายในป้องกันความร้อนสูงเกินเกณฑ์
- การทำงานของเครื่องส่งลมเย็นต้องมีความดังของเครื่องไม่เกินมาตรฐาน NC LEVEL ซึ่งวัดค่าความดังแบบ SPL (SOUND PRESSURE LEVEL) มีระดับเสียงไม่เกิน 47 ± 1 dB(A) ที่ความเร็วลมสูงสุด และไม่เกิน 33 ± 1 dB(A) ที่ความเร็วลมต่ำสุด

- แผนวงจรควบคุมการทำงานที่เครื่องส่งลมเย็นจะต้องสามารถตรวจจับความผิดปกติ ที่เกิดขึ้นผ่านช่องแสดงผลต่างๆ ที่มีอยู่ภายในเครื่องปรับอากาศ โดยไม่จำเป็นต้องต่อฟ่วงอุปกรณ์เสริมชนิดอื่นเข้ากับระบบปรับอากาศ
- ระบบไฟฟ้า 220 V / 1 PH / 50Hz ± 10%
- อุปกรณ์พื้นฐานของเครื่องส่งลมเย็น ประกอบไปด้วยดังต่อไปนี้
 - (1) อุปกรณ์ป้องกันการใช้งานเกินพิกัดของพัดลมมอเตอร์
OVERLOAD PROTECTION FOR FAN MOTOR
 - (2) อุปกรณ์ป้องกันความร้อนสูงเกินเกณฑ์ของพัดลมมอเตอร์
THERMAL OVERLOAD PROTECTION DEVICES FOR FAN MOTOR
 - (3) อุปกรณ์ลดความดัน และควบคุมการไหลของสารทำความเย็น
ELECTRONIC EXPANSION VALVE
 - (4) เซ็นเซอร์ตรวจจับอุณหภูมิด้านขาเข้า และขาออกคอยล์เย็นของสารทำความเย็น
TEMPERATURE SENSOR
 - (5) แผงกรองอากาศชนิดถอดล้างได้ PRE FILTER – WASHABLE
 - (6) อุปกรณ์ดูดน้ำทิ้ง DRAIN PUMP

แบบติดผนัง (WALL MOUNTED TYPE)

- ส่วนโครงภายนอก (CASING) ทำด้วยแผ่นโลหะ หรือพลาสติกที่ผ่านกระบวนการเคลือบ อบสี และกระบวนการกันสนิม เช่น ไฟเบอร์กลาส พลาสติก ภายในบริเวณที่จำเป็นให้บุด้วยฉนวนยาง หรือฟองน้ำเกาะที่ภายใน หรือภายในของตัวโครง
- พัดลมส่งลมเย็น เป็นพัดลมแบบ CROSS FLOW FAN ขับเคลื่อนโดยตรงด้วยมอเตอร์ (DIRECT DRIVE) ชนิด DC Motor ที่มีอุปกรณ์ภายในป้องกันความร้อนสูงเกินเกณฑ์ซึ่งสามารถปรับความเร็วลมได้ทั้งแบบอัตโนมัติ หรือเลือกปรับได้ไม่น้อยกว่า 3 ระดับ สามารถส่งลมเย็นได้ไม่น้อยกว่าที่ระบุในแบบ
- เครื่องปรับอากาศ ขนาดตั้งแต่ 18,000 บีทียูต่อชั่วโมง ระบบการกระจายลมสามารถปรับการกระจายลมแนวตั้ง (Up-Down Swing) ได้ไม่น้อยกว่า 5 รูปแบบ และสามารถปรับแบบการส่ายกระจายลมแนวนอน (Left-Right Swing) ได้ไม่น้อยกว่า 5 แบบ
- การทำงานของเครื่องส่งลมเย็นต้องมีความดังของเครื่องไม่เกินมาตรฐาน NC LEVEL ซึ่งวัดค่าความดังแบบ SPL (SOUND PRESSURE LEVEL) มีระดับเสียงไม่เกิน 52±1 dB(A) ที่ความเร็วลมสูงสุด และไม่เกิน 35±1 dB(A) ที่ความเร็วลมต่ำสุด
- แผนวงจรควบคุมการทำงานที่เครื่องส่งลมเย็น จะต้องสามารถตรวจจับความผิดปกติที่เกิดขึ้นผ่านช่องแสดงผลต่างๆ ที่มีอยู่ภายในเครื่องปรับอากาศ โดยไม่จำเป็นต้องต่อฟ่วงอุปกรณ์เสริมชนิดอื่น เข้ากับระบบปรับอากาศ
- ระบบไฟฟ้า 220 V / 1 PH / 50Hz ± 10%
- อุปกรณ์พื้นฐานของเครื่องส่งลมเย็น ประกอบไปด้วยดังต่อไปนี้
 - (1) อุปกรณ์ป้องกันการใช้งานเกินพิกัดของพัดลมมอเตอร์
OVERLOAD PROTECTION FOR FAN MOTOR
 - (2) อุปกรณ์ป้องกันความร้อนสูงเกินเกณฑ์ของพัดลมมอเตอร์
THERMAL OVERLOAD PROTECTION DEVICES FOR FAN MOTOR
 - (3) อุปกรณ์ลดความดัน และควบคุมการไหลของสารทำความเย็น
ELECTRONIC EXPANSION VALVE
 - (4) เซ็นเซอร์ตรวจจับอุณหภูมิด้านขาเข้า และขาออกคอยล์เย็นของสารทำความเย็น
TEMPERATURE SENSOR
 - (5) แผงกรองอากาศชนิดถอดล้างได้ PRE FILTER – WASHABLE
 - (6) แผ่นฟอกอากาศ AIR FILTER

2.3 อุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องปรับอากาศ (CONTROL EQUIPMENT) อุปกรณ์จะต้องถูกผลิต และทดสอบการติดต่อกับสื่อสารเรียบร้อยจากโรงงานผู้ผลิตภายใต้แบรนด์สินค้าชนิดเดียวกับเครื่องปรับอากาศ

2.3.1 อุปกรณ์ควบคุมชนิด 1 ต่อ 1 (INDIVIDUAL REMOTE CONTROLLER) ประกอบด้วยเครื่องควบคุมระยะไกลชนิดมีสาย(WIRED REMOTE CONTROLLER)เครื่องควบคุมระยะไกลชนิดไร้สาย (WIRELESS REMOTE CONTROLLER) มีคุณสมบัติในการควบคุมได้ดังต่อไปนี้

เครื่องควบคุมระยะไกลชนิดมีสาย

- ช่วงการควบคุมอุณหภูมิการทำความเย็น 18-30 องศาเซลเซียส
- ปรับตั้งรูปแบบการปรับอากาศในห้องได้ไม่น้อยกว่า 4 รูปแบบ ได้แก่ รูปแบบการทำความเย็น-รูปแบบการทำความร้อน-รูปแบบการกำจัดความชื้น-รูปแบบพัดลม
- ปรับตั้งแรงลมได้ทั้งสูง - กลาง - ต่ำ และอัตโนมัติ
- ตั้งเวลาการทำงานของเครื่องปรับอากาศล่วงหน้าได้ 1 สัปดาห์ (WEEKLY TIMER)
- สามารถล็อกหน้าจอของเครื่องควบคุม เพื่อป้องกันการกดเปลี่ยนการทำงาน
- จอ LCD สามารถแสดงค่าอุณหภูมิห้องที่ปัจจุบัน และรหัสความผิดปกติ ในกรณีที่เครื่องมีการทำงานที่ผิดปกติ

เครื่องควบคุมระยะไกลชนิดไร้สาย

- ช่วงการควบคุมอุณหภูมิการทำความเย็น 18-30 องศาเซลเซียส
- ปรับตั้งรูปแบบการปรับอากาศในห้องได้ไม่น้อยกว่า 4 รูปแบบ ได้แก่ รูปแบบการทำความเย็น-รูปแบบการทำความร้อน - รูปแบบการกำจัดความชื้น - รูปแบบพัดลม
- ปรับตั้งแรงลมได้ทั้งสูง - กลาง - ต่ำ และอัตโนมัติ
- ตั้งเวลาการทำงานของเครื่องปรับอากาศล่วงหน้าได้ 1 รอบการทำงานเปิด – ปิด

2.3.2 อุปกรณ์ควบคุมชนิดรวมศูนย์ (CENTRAL CONTROLLER) มีคุณสมบัติในการควบคุมได้ดังต่อไปนี้

- ระบบควบคุมหลักเป็นแบบระบบหน้าจอสัมผัส สามารถแสดงการผิดปกติของเครื่องปรับอากาศ และตั้งเวลาล่วงหน้าได้ไม่น้อยกว่า 365 วัน โดยสามารถควบคุมเครื่องส่งลมเย็นได้ไม่น้อยกว่า 400 ตัว จากระบบควบคุมหลัก 1 ตัว
- สามารถควบคุมการทำงานในทุกฟังก์ชันของ INDIVIDUAL REMOTE CONTROLLER ผ่านการควบคุมอุปกรณ์ CENTRAL CONTROLLER
- สามารถกำหนดย่านการควบคุมอุณหภูมิของเครื่องส่งลมเย็นแต่ละตัวให้สอดคล้องต่อการใช้งาน ในแต่ละประเภทของห้อง
- สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ควบคุมเข้ากับระบบ LAN เพื่อการควบคุมระยะไกลผ่านโครงข่าย INTERNET
- ติดต่อกับสื่อสาร COMMUNICATION ผ่านสายสัญญาณที่มีชนิด เพื่อป้องกันการสัญญาณรบกวนจากภายนอก

3. ท่อสารทำความเย็น ท่อน้ำทิ้ง และอุปกรณ์

3.1 ท่อสารทำความเย็น ใช้ท่อทองแดงอย่างแข็งแบบแอล (HARD DRAWN TYPE "L") และใช้ PIPE FITTINGS ในการเชื่อมต่อท่อสารทำความเย็นด้านก๊าซเย็นกลับ (SUCTION LINE) ให้หุ้มรอบด้วย FLEXIBLE - CLOSED CELL ELASTOMERIC THERMAL INSULATION ชนิดไม่ลามไฟที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 19 มม. หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบ

3.2 ท่อน้ำทิ้งขนาดไม่เล็กกว่า 20 มม. เป็นท่อพี วี ซี ชั้น 8.5 ตาม มอก.17 ท่อที่อยู่ภายในฝ้าเพดาน หรือท่อส่วนที่อยู่ภายในอาคารที่ไม่อยู่ในบริเวณปรับอากาศ ให้หุ้มด้วยฉนวนเช่นเดียวกับท่อสารทำความเย็นด้านก๊าซเย็นกลับหนาไม่น้อยกว่า 12 มม.

3.3 การติดตั้งท่อสารทำความเย็น จะต้องเดินให้ขนาน หรือได้ฉากกับตัวอาคาร หรือตามแนวโอบแบบในส่วนที่ผ่านคาน้ำแกงหรือ พื้นจะต้องมีการวางปลอก (SLEEVE) ถ้าปลอกติดตั้งในส่วนที่ติดกับด้านนอกของอาคาร จะต้องอุดช่องว่างระหว่างท่อสารทำความเย็น และปลอกด้วยวัสดุยาง หรือวัสดุอื่นเทียบเท่าพร้อมทั้งเก็บงานอย่างเรียบร้อย และท่อสารทำความเย็นต้องยึดอยู่กับอุปกรณ์รองรับอย่างมั่นคง ท่อสารทำความเย็นด้านก๊าซเย็นกลับ จะต้องสามารถให้น้ำมันหล่อลื่นกลับไปที่คอมเพรสเซอร์ได้สะดวกในทุกสภาวะของการทำงาน โดยไม่ต้องติดตั้ง OIL TRAP

3.4 ท่อสารทำความเย็นทั้งหมด จะต้องติดตั้งอยู่บนอุปกรณ์รองรับ (SUPPORT, HANGER) โดยใช้ประกับเหล็กอาบสังกะสี หรือ อลูมิเนียมรีดตัวท่อเข้ากับอุปกรณ์รองรับอย่างมั่นคงทุกระยะไม่เกิน 1.5 เมตร สำหรับท่อสารทำความเย็นเหลว (LIQUID LINE) หรือท่อสารก๊าซอัดรีด (DISCHARGE LINE) นั้น จะต้องมียึดดูยางหรือเทียบเท่าคั่นกลางไว้บริเวณที่รองรับ เพื่อป้องกันไม่ให้ท่อ ทองแดงสัมผัสกับอุปกรณ์รองรับโดยตรง สำหรับท่อสารทำความเย็นด้านก๊าซเย็นกลับซึ่งหุ้มฉนวน ณ จุดที่วางบนอุปกรณ์รองรับ ต้องป้องกันไม่ให้น้ำหนักท่อกดทับฉนวน ณ จุดรองรับจนเสียหาย โดยอาจใช้ฉนวนชนิดแข็ง ณ จุดนั้น หรือวิธีการอื่นที่ผู้ว่าจ้าง เห็นชอบแล้วใช้ท่อ พี วี ซี ผ่าครึ่งตามยาว หรือแผ่นเหล็กอาบสังกะสีไม่บางกว่า เบอร์ 22 B.W.G ยาว ไม่น้อยกว่า 20 ซม. ประกับ หรือหุ้มโดยรอบ

3.5 ภายหลังจากเชื่อมระบบท่อสารทำความเย็นแล้ว ให้ทำการทดสอบหารอยรั่วด้วยก๊าซไนโตรเจนที่มีความดันไม่ต่ำกว่า 28 กก./ตร.ซม. เป็นเวลาอย่างน้อย 24 ชม. โดยที่ความดันอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ตามอุณหภูมิที่เปลี่ยนไป (0.1 C /1 กก./ตร.ซม.) แล้ว จึงทำการดูดความชื้นออก และทำให้เป็นสุญญากาศด้วยปั๊มดูดสุญญากาศ (VACUUM PUMP) จนมีความดัน ประมาณ 2.1 กก./ตร.ซม. อย่างน้อย 1 ชั่วโมง แล้วจึงเติมสารทำความเย็นเพิ่ม

4.ระบบไฟฟ้าสำหรับเครื่องปรับอากาศ

4.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา และติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าสำหรับระบบปรับอากาศตามแบบ และรายการประกอบแบบนี้ และอื่นๆ ที่ จำเป็นที่มีอาจได้กำหนดไว้ โดยการติดตั้งทั้งหมดต้องเป็นไปตามกฎของการไฟฟ้า หรือมาตรฐาน NEC

4.2 มอเตอร์เป็นผลิตภัณฑ์ของประเทศไทย ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา หรือยุโรป และมอเตอร์ขนาดมากกว่า 746 วัตต์ ต้องเป็นแบบ TOTALLY ENCLOSED ส่วนมอเตอร์ในคอนเดนซิ่งยูนิตต้องเป็นแบบ TOTALLY ENCLOSED เท่านั้น

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

4.4 สายไฟฟ้าทั้งหมดให้ใช้สายทองแดงหุ้มฉนวนที่ได้รับอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก. 11-2531 อาทิ BANGKOK CABLE, THAI YAZAKI, PHELPS DODGE ยกเว้นสายไฟฟ้าภายในตัวเครื่องปรับอากาศ หรือที่ส่วนประกอบของอุปกรณ์ที่เป็นผลิตภัณฑ์จากต่างประเทศนั้น อาจเป็นผลิตภัณฑ์ของประเทศไทยก็ได้

4.5 ชนิดของสายไฟฟ้า หากมีได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นให้ใช้ดังนี้

- สายไฟฟ้าเดินลอยให้ใช้ชนิด VAF 300 V 70 °C PVC (TYPE - B - GKD)
- สายไฟฟ้าร้อยท่อในรางเดินสายหรือใน CABLE TRAY ให้ใช้ชนิด THW 750 V 70 °C PVC TYPE - A
- สายสัญญาณควบคุมเครื่องปรับอากาศให้ใช้แบบ 22 AWG with Shield 2 Core ขนาดไม่น้อยกว่า 0.33 ตร.มม.

4.6 ขนาดสายไฟฟ้าเมนของเครื่องปรับอากาศจะต้องเป็นชนิดที่รับกระแสได้ไม่ต่ำกว่า 125% ของกระแสใช้งานเต็ม ที่ (FULL LOAD) และขนาดเล็กสุด 4 ตร.มม.

4.7 ขนาดสายไฟฟ้าสำหรับมอเตอร์รับความเร็วพัดลม และเทอร์โมสแตทให้ใช้สายไฟฟ้าขนาดไม่เล็กกว่า 1.5ตร.มม.

4.8 การติดตั้งระบบสายดินตัวเครื่องปรับอากาศที่เป็นโลหะ ในการทำงานปกติต้องไม่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน (Non Current - Carrying Metal Parts of System of Equipment) ขนาดสายดินให้เป็นไปตามมาตรฐานของการไฟฟ้า หรือที่กำหนดในแบบ

4.9 ท่อร้อยสายไฟฟ้า ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก.

4.10 การเดินสายไฟฟ้า หากไม่ได้กำหนดไว้ต้องเดินสายในท่อ EMT หรือ IMC ขนาดและจำนวนสายในท่อให้เป็นไปตามมาตรฐานของการไฟฟ้า และที่กำหนดในแบบ

4.11 การตัดต่อสายไฟฟ้า ต้องทำในกล่องสาย กล่องสวิตช์ หรือรางเดินสายเท่านั้น ตำแหน่งที่ทำการต่อสายไฟฟ้าต้องอยู่ใน ตำแหน่งที่สามารถทำการตรวจสอบหรือซ่อมบำรุงได้ง่าย

4.12 การเชื่อมต่อสายไฟฟ้าขนาดไม่เกิน 10 ตร.มม. ให้ใช้ WIRE NUT หรือ SCOTT LOCK ถ้าขนาดสายไฟฟ้าเกิน 10 ตร.มม. ให้ใช้ SPLIT หรือ BOLT หรือ SLEEVE พันด้วยเทปไฟฟ้าหรือฉนวนป้องกันเทียบเท่ากับฉนวนของสายไฟฟ้า

4.13 การเดินสายไฟฟ้าเข้ากับมอเตอร์ของแฟนคอยล์ยูนิต หรือคอนเดนซิ่งยูนิต ให้เดินร้อยสายใน FLEXIBLE CONDUIT

4.14 ท่อร้อยสายไฟฟ้า ที่เดินซ่อนไว้เหนือฝ้าเพดาน หรือเดินเกาะเพดาน หรือฝังในผนัง ให้ใช้ท่อ EMT

4.15 ท่อร้อยสายไฟฟ้า ที่เดินฝังในคอนกรีตหรือนอกอาคารให้ใช้ท่อ IMC

5. การปรับปริมาณอากาศและการทดสอบ

5.1 เมื่อติดตั้งระบบปรับอากาศเสร็จเรียบร้อยแล้ว ถ้ามีระบบท่อลม และหัวจ่ายลมแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องปรับปริมาณอากาศให้เท่ากับปริมาณที่กำหนดไว้ในแบบ โดยที่ยอมให้มีความแตกต่างได้ไม่เกินร้อยละ 10 และอากาศที่ออกมาจากแต่ละหัวจ่ายจะต้องสมดุลกันทุกทิศทาง การปรับปริมาณลมนั้นให้ปรับที่แผ่นของลมเดี่ยว หรืออาจจะปรับที่ชุดแผ่นรับปริมาณลมที่หัวจ่ายลมก็ได้แต่ต้องไม่ให้เกิดเสียงดัง

5.2 การทดสอบ ให้กระทำโดยตรวจวัดข้อมูลต่างๆ ทางวิศวกรรมที่สำคัญๆ เช่น ความดันของสารทำความเย็นกระแสไฟฟ้าที่ใช้ของมอเตอร์ทุกตัว ปริมาณลมที่หัวจ่ายลมทุกหัว อุณหภูมิในห้องปรับอากาศ อุณหภูมิที่ออกจากคอยล์เย็น อุณหภูมิภายนอก อุณหภูมิก่อนเข้าและออกจากคอนเดนซิงยูนิต การทำงานของเทอร์โมสแตท และสวิตช์คอนโทรลต่างๆ เป็นต้น โดยผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการทดสอบดังกล่าว โดยมีตัวแทนของผู้ว่าจ้างมาทำการควบคุม และลงนามกำกับแบบฟอร์มการทดสอบเพื่อเสนอต่อผู้ว่าจ้าง ในการส่งมอบงานระบบปรับอากาศงวดสุดท้ายค่าใช้จ่ายในการทดสอบ ซึ่งรวมถึงค่ากระแสไฟฟ้าผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

6. บัญชีรายชื่ออุปกรณ์ และวัสดุมาตรฐานการส่งมอบ

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา และติดตั้ง โดยใช้อุปกรณ์และวัสดุมาตรฐานตามที่กำหนดในบัญชีรายชื่อนี้ หรือได้รับการพิจารณาเห็นชอบให้เทียบเท่าจากวิศวกรออกแบบ

<u>รายการ</u>	<u>เครื่องหมายการค้า</u>
Condensing Unit	: Fujitsu / Daikin / Mitsubishi หรือเทียบเท่า
Air Handling & Fan Coil Unit	: Fujitsu / Daikin / Mitsubishi หรือเทียบเท่า Split Type Air Conditioner : Fujitsu / Daikin / Mitsubishi
Water Pump	: Aurora / Bell & Gossett / Paco / Worthington / Peerless / Goulds / SPP / KSB / Armstong
Ventilating Blower (Centrifugal Type)	: National / Mitsubishi / Loren Cook
Ventilating Fan (Propeller Type)	: National / Mitsubishi / Loren Cook
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
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	: Cambridge / Farr / Drager
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 : รายการอื่นๆ ที่ไม่ได้ระบุเครื่องหมายการค้า ให้ผู้รับจ้างนำเสนอต่อผู้ออกแบบพร้อมเอกสารแสดงมาตรฐานการผลิตเพื่ออนุมัติก่อนการติดตั้ง

7. การส่งมอบ

ผู้รับจ้างต้องแนบรายการ และรายละเอียดของการทดสอบ พร้อมทั้งแสดงการติดตั้งจริง (ASBUILT DRAWING) ทั้งระบบพร้อมทั้งคู่มือการใช้งาน หากระบบคอนโทรลเป็นระบบพิเศษ หรือมีขนาดใหญ่กว่า 15 ตัน ความเย็นจะต้องทำ DIAGRAM แสดงวิธีการควบคุมการทำงานของเครื่องปรับอากาศ เคลือบด้วยพลาสติกใสติดไว้ที่ตู้ควบคุม และนำส่งมาพร้อมกับหนังสือส่งมอบงานอีกอย่างน้อย 3 ชุด

หมวดที่ 3

รายละเอียดข้อกำหนดคุณลักษณะของระบบระบายอากาศ

1. พัดลมระบายอากาศ (Ventilating Fans)

พัดลมระบายอากาศในที่นี้ หมายถึงพัดลมระบายอากาศเสีย (Exhaust Fan) จากห้องน้ำ และพัดลมระบายอากาศตามห้องต่างๆ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งพัดลมระบายอากาศทั้งหมดตามจำนวน และขนาดที่กำหนดไว้ในแบบแปลนรายละเอียด และข้อมูลของพัดลมประเภทต่างๆ มีดังต่อไปนี้

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

พัดลมระบายอากาศขนาดเล็กแบบติดตั้งกับกำแพง (Wall Mounted Type) หรือกับกระจกหน้าต่าง (Window Mounted Type) ตัวครอบและใบพัดทำด้วยวัสดุประเภท Poly-propylene แบบทนความร้อนยึดติดกับโครงโลหะที่แข็งแรงพร้อมทั้งมี Automatic Shutter แบบ Gravity ชนิดใบขนานทำด้วยอลูมิเนียม ตัวใบสามารถปิดได้สนิทขณะที่พัดลมหยุดเดินมอเตอร์เป็นแบบ Totally Enclosed Dust Proof Type ใช้กับระบบไฟ 220 V/1 Phase/50 Hz. ใบพัดสามารถถอดออกล้างได้โดยง่ายระบบ เปิดปิดพัดลมด้วยสวิทช์

1.2 Package Ceiling fan

ใบพัดเป็นแบบ Propeller หรือ Centrifugal พร้อมทั้งมี Outlet Gravity Damper พัดลมต้องเป็นชนิดที่ออกแบบมาสำหรับติดตั้งที่ฝ้าเพดานโดยเฉพาะ และสามารถถอดซ่อมได้โดยไม่ต้องเปิดช่องบริการ มีสมรรถนะใกล้เคียงที่สุดกับที่กำหนดไว้ในแบบทั้งปริมาณลม และ Static Pressure รวมทั้งต้องมีระดับเสียงอยู่ในเกณฑ์ต่ำเหมาะสมกับบริเวณที่ใช้งาน

1.3 Blower Sirocco Type

ใช้สำหรับระบบระบายอากาศ โดยมีคุณลักษณะไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้

- โครงสร้างมีส่วนประกอบต่างๆ ครบถ้วน ประกอบด้วยเหล็กกล้า ฟันสีตามมาตรฐานของโรงงานแทนเครื่องมีรูสำหรับยึดติดตั้งได้ และตำแหน่งพัดลมเปลี่ยนแปลงได้
- Fan Wheel ทาด้วยโลหะ เป็น Multi Blade แบบ Backward หรือ Forward Curve Blade
- เพลาพัดลม ทาด้วยเหล็กกล้าที่ได้มาตรฐานของโรงงาน
- พัดลมขับเคลื่อนด้วย Motor แบบ Direct Drive

หมายเหตุ โดยทั่วไปความดังของเสียงจะต้องไม่เกิน 55 dBA และสำหรับพัดลมที่ติดตั้งในลักษณะ Free Blow จะต้องดังไม่เกิน 60 dBA ถ้าหากเสียงดังเกินกว่านี้จะต้องติดตั้งอุปกรณ์หรือกล่องเก็บเสียงที่ เหมาะสมเพื่อลดระดับเสียงให้อยู่ในระดับที่เทียบเท่ากันนี้

2. บัญชีรายชื่ออุปกรณ์ และวัสดุมาตรฐานการส่งมอบ

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา และติดตั้ง โดยใช้อุปกรณ์และวัสดุมาตรฐานตามที่กำหนดในบัญชีรายชื่อนี้หรือได้รับการพิจารณาเห็นชอบให้เทียบเท่าจากวิศวกรออกแบบ

รายการ

เครื่องหมายการค้า

Propeller Fan (Fan Diameter 6" – 12")	: Panasonic / Mitsubishi / หรือเทียบเท่า
Package Ceiling fan	: Panasonic / Mitsubishi / หรือเทียบเท่า
Blower Sirocco Type	: KRUGER / Panasonic / Mitsubishi / หรือเทียบเท่า

หมวดที่ 4

รายละเอียดข้อกำหนดคุณลักษณะของระบบลิฟท์โดยสารและลิฟท์ขนของ

1. มาตรฐาน และเกณฑ์กำหนดในการปฏิบัติงาน

ถ้าไม่ได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น อุปกรณ์ และวัสดุ การประกอบและการติดตั้งต้องเป็นไปตามกฎเกณฑ์ และข้อกำหนด มาตรฐานที่ใช้อ้างอิง

มาตรฐานที่ใช้อ้างอิงแต่ละประเภทของอุปกรณ์ หรือแต่ละประเภทของงาน มีดังต่อไปนี้

ASME	-	American Society of Mechanical Engineering
JIS	-	JAPANESE INDUSTRIAL STANDARD (JAPANESE SAFETY CODES FOR ELEVATORS & DUMB WAITERS)
ANSI	-	AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE (AMERICAN NATIONAL STANDARDS SAFETY CODES FOR ELEVATORS & DUMB WAITERS)
NEMA	-	NATIONAL ELECTRICAL MANUFACTURERS ASSOCIATION
BS	-	BRITISH STANDARDS
IEC	-	INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
NEC	-	NATIONAL ELECTRICAL CODE, USA.
DIN	-	DEUTSCHE INDUSTRIE NORM
MEA	-	THE METROPOLITAN ELECTRICITY AUTHORITY
PEA	-	PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY
TISI	-	THAI INDUSTRIAL STANDARDS INSTITUTION
EIT	-	มาตรฐานควบคุมการก่อสร้างและติดตั้งของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์

2. ขอบเขตของงาน

1. ผู้รับจ้างต้องจัดหา ติดตั้งและทดสอบเครื่อง อุปกรณ์ระบบลิฟท์ซึ่งติดตั้งภายในอาคารดังแสดงไว้ในแบบ และข้อกำหนดเพื่อใช้งานได้สมบูรณ์และถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของผู้ว่าจ้าง

2. เครื่อง และอุปกรณ์ทุกชิ้นต้องเป็นของใหม่ ได้มาตรฐานไม่เคยผ่านการใช้งานที่ใดมาก่อน และอยู่ในสภาพเรียบร้อย สมบูรณ์จนถึงวันส่งมอบงาน

3. ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการจัดการเกี่ยวกับการขนส่งเครื่อง และอุปกรณ์ถึงบริเวณสถานที่ติดตั้ง และเข้าในที่ติดตั้ง รวมทั้งการเก็บรักษาและป้องกันความเสียหายใดๆ อันอาจจะเกิดขึ้นจากดินฟ้าอากาศภัยธรรมชาติจากมนุษย์ หรือสัตว์ เป็นต้น จนถึง วันส่งมอบงาน

4. ผู้รับจ้างต้องจัดการติดตั้ง ตลอดจนการทดสอบระบบลิฟท์ ตามข้อกำหนดจนแล้วเสร็จและส่งมอบตามสัญญา

5. ผู้รับจ้างต้องประสานงานกับผู้รับจ้างก่อสร้างและผู้รับจ้างรายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อประสานงานการติดตั้งระบบ ลิฟท์

6. การติดตั้ง การขนส่ง การใช้แรงงาน การเก็บรักษาและการปฏิบัติการต่างๆ ซึ่งจำเป็นในการดำเนินการติดตั้งให้เป็นไปโดยเรียบร้อยถูกต้องตามข้อกำหนด และหลักวิชาการทางวิศวกรรมจนกระทั่งระบบลิฟท์สามารถใช้งานได้

7. วัสดุ และอุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็นสำหรับช่วยให้ระบบลิฟท์ ใช้งานได้ดีและสมบูรณ์ แม้ว่าจะไม่ได้ระบุไว้ในแบบรูป และรายการเป็นหน้าที่ และอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างต้องจัดหาติดตั้ง เพื่อให้ได้ระบบที่สมบูรณ์ และมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้โดยความพิจารณาเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน หรือผู้ว่าจ้าง

8. หากพบว่ามีการขัดแย้งระหว่างแบบรูปและรายการ หรือในกรณีที่คิดว่ามีสิ่งบกพร่อง ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงาน หรือผู้ว่าจ้างทราบทันทีเพื่อที่จะได้พิจารณาตัดสินต่อไป

9. ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อสมรรถนะ และความสามารถของเครื่อง และอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในโครงการนี้ ทั้งหมด เพื่อให้ได้จุดประสงค์ตามความต้องการของผู้ออกแบบ หากจะมีการเปลี่ยนแปลงใดๆ จะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงาน หรือผู้ว่าจ้าง ทราบล่วงหน้า เพื่อพิจารณาอนุมัติเสียก่อน

10. ผู้รับจ้างจะต้อง ส่งแบบรายละเอียดของระบบลิฟต์ (Layout Drawing) ซึ่งแสดงถึงขนาดและชนิดของเครื่องจักร และอุปกรณ์ รวมถึงรายละเอียดการติดตั้ง (Shop Drawing) เสนอต่อผู้ควบคุมงานให้ตรวจสอบเสียก่อน การส่งแบบดังกล่าวจะต้องกระทำภายใน 60 วัน หลังจากการเซ็นสัญญาซื้อ/ขาย เพื่อให้ผู้ควบคุมงาน และผู้ว่าจ้างพิจารณาตรวจสอบกับสมรรถนะของเครื่อง และอุปกรณ์ เมื่อผู้รับจ้างเสนอขออนุมัติเครื่องและอุปกรณ์

11. แบบรูปที่แสดงไว้ในแบบแปลนสัญญา เพื่อให้ผู้รับจ้างทราบถึงแนวทางและหลักการของระบบ รวมทั้งความต้องการของผู้ว่าจ้าง แบบรูปดังกล่าวได้ตำแหน่งที่ติดตั้งเครื่อง และอุปกรณ์ใกล้เคียงกับความเป็นจริง อย่างไรก็ตามในการติดตั้งจริง ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบแบบสถาปนิก แบบโครงสร้างและแบบระบบงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด พร้อมทั้งจัดทำแบบ Shop Drawing เสนอให้ผู้ควบคุมงาน หรือผู้ว่าจ้างได้พิจารณาเห็นชอบก่อนทำการติดตั้งจริงทุกครั้ง เพื่อให้งานติดตั้งดำเนินไปได้โดยสะดวกไม่ขัดแย้งกับระบบงานอื่น มีความถูกต้องทางด้านเทคนิคในทุกๆ ทาง และสามารถทำการบำรุงรักษาในภายหลังได้เป็นอย่างดี

12. ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการขออนุญาต ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับงานที่ติดตั้งระบบลิฟต์ และอื่นๆ กับหน่วยราชการที่เกี่ยวข้อง และจะต้องจัดทำเอกสารที่จำเป็น หากมีการเรียกขอจากหน่วยราชการที่เกี่ยวข้องเหล่านั้นด้วย

13. หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ผู้รับจ้างทำการติดตั้งสายไฟฟ้าและสายสัญญาณไฟฟ้าต่างๆ ไป โดยวิธีร้อยในท่อโลหะที่เหมาะสมตามระบุไว้ในแบบและรายละเอียด

14. ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดทำงานภายในช่องลิฟต์ห้องเครื่องลิฟต์ โดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหา และสร้างนั่งร้านภายในช่องลิฟต์ รวมทั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้งอื่นๆ

15. ผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้จัดสถานที่ใกล้เคียงบริเวณติดตั้งระบบลิฟต์สำหรับเก็บรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ เมื่อขนส่งถึงสถานที่ระหว่างการติดตั้ง แต่ผู้รับจ้างต้องดูแลรับผิดชอบเครื่องจักรและวัสดุอื่นๆ เอง

16. ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการปรับ หรือเสริมโครงสร้างเพิ่มเติมให้สามารถติดตั้งลิฟต์ในช่องที่เตรียมไว้ให้ใช้งานได้อย่างสมบูรณ์โดยไม่คิดราคาเพิ่ม รวมถึงการเสริมโครงสร้างของกรอบประตูลิฟต์ด้วย

17. การรับประกัน และการตรวจซ่อม ในกรณีเกิดขัดข้องฉุกเฉิน ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการส่งทีมวิศวกร และ/หรือช่างที่มีประสบการณ์ในการทำงานระบบลิฟต์ทำการตรวจซ่อม กรณีเกิดเหตุขัดข้องจะต้องทำการแก้ไขระบบลิฟต์ให้สามารถใช้งานได้อย่างปกติภายในเวลา 24 ชั่วโมง หลังจากได้รับแจ้งจากผู้ว่าจ้าง และต้องทำการบำรุงรักษาทำความสะอาดปรับแต่งเครื่องลิฟต์ให้ใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง เดือนละ 1 ครั้ง เป็นเวลา 2 ปี ภายหลังจากรับมอบงาน พร้อมทั้งเปลี่ยนอะไหล่ส่วนที่เสียหายให้ใหม่ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น หากผู้รับจ้างไม่สามารถเข้ามาดำเนินการได้ในระยะเวลาที่ผู้ว่าจ้างกำหนด และปราศจากเหตุผลที่ผู้ว่าจ้างยอมรับได้ ผู้ว่าจ้างจะดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่งแทนเพื่อให้ระบบลิฟต์สามารถทำงานได้ โดยค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นผู้ว่าจ้างจะหักจากหลักประกันสัญญาของผู้รับจ้าง โดยผู้รับจ้างจะหักทวงไม่ได้

18. ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำข้อเสนอทางเทคนิคโดยละเอียด โดยทำข้อเปรียบเทียบข้อกำหนดที่ต้องการกับคุณสมบัติของลิฟต์ที่เสนอว่าตรงตามข้อกำหนดหรือผิดแผกไปจากข้อกำหนดอย่างไร

19. ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการเดินสายเมนไฟฟ้าไปถึงห้องลิฟต์พร้อมติดตั้งสวิทช์ตัดวงจร สำหรับลิฟต์แต่ละชุดให้ตามที่แสดงไว้ในแบบ พร้อมทั้งเดินสายไฟฟ้าจากแผงสวิทช์ดังกล่าว ไปยังอุปกรณ์ระบบลิฟต์ต่างๆ

- ก1. ผู้รับจ้างต้องพร้อมที่จะให้ผู้ว่าจ้างเข้าตรวจสอบอุปกรณ์ และชิ้นส่วนต่างๆ พร้อมทั้งสามารถแสดงเอกสารต่อผู้ว่าจ้างก่อนการติดตั้ง เพื่อแสดงว่าอุปกรณ์ และชิ้นส่วนต่างๆ ได้ผลิตจากโรงงานที่ผู้รับจ้างได้กล่าวอ้างถึงเอกสารที่ต้องแสดงประกอบด้วย
- ก2. ใบรับรองคุณภาพอุปกรณ์ลิฟต์ และใบรับประกันคุณภาพลิฟต์จากโรงงานผู้ผลิต
- ก3. Certificate of Orifing
- ก4. ใบสั่งซื้อสินค้า (Invoice)
- ก5. Packing Lists

20. งานตกแต่งผนังหน้าประตูลิฟต์ หลังจากการติดตั้งวงกบประตูแล้ว จะจัดทำโดยผู้รับจ้าง
 21. การฝึกอบรม ก่อนการส่งมอบงาน ผู้รับจ้างต้องจัดการฝึกอบรมพนักงานบำรุงรักษาของผู้ว่าจ้างให้มีความรู้ความชำนาญในการใช้งาน และบำรุงรักษาระบบลิฟต์เบื้องต้น และจัดทำเอกสารโดยละเอียด
 22. การเปลี่ยน เพิ่ม หรือลดงาน ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์เปลี่ยน เพิ่ม และหรือลดงาน และอุปกรณ์จากที่ระบุในข้อกำหนด หรือในแบบการเปลี่ยนราคาจะถือตามราคาต่อหน่วยที่เสนอราคาไว้ หากการเปลี่ยนแปลงเพิ่มทำให้ต้องเปลี่ยนระยะเวลาออกไป ผู้รับจ้างต้องแจ้งผู้ว่าจ้างทุกครั้ง
 23. ผู้รับจ้างต้องจัดการหาสีกันสนิม, สีจริง และติดป้ายชื่อ สัญลักษณ์ และเครื่องหมายต่างๆ สำหรับอุปกรณ์ที่ติดตั้งไว้เพื่อแสดงชื่อ ขนาดอุปกรณ์ และการใช้งาน
 24. ผู้รับจ้างต้องส่งรายงานสรุปผลการดำเนินงาน ความก้าวหน้าของการปฏิบัติงานเป็นลายลักษณ์อักษรให้กับผู้ว่าจ้างทุกสัปดาห์ และเดือน (Weekly and Monthly Report) พร้อมทั้งแผนการทำงานในสัปดาห์ หรือเดือนต่อไป
 25. เมื่อดำเนินการก่อสร้างติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างต้องขนย้ายสัมภาระต่างๆ ออกไปให้พ้นบริเวณก่อสร้างรวมทั้งแก้ไขซ่อมแซมพื้นที่ที่ใช้งานและอื่นๆ ให้กลับสู่สภาพที่ดีให้เสร็จสิ้นก่อนส่งมอบงาน
 26. ก่อนส่งมอบงาน ผู้รับจ้างต้องดำเนินการทดสอบเครื่อง อุปกรณ์และการใช้งานทั้งระบบให้เป็นไปตามความถูกต้องตามหลักวิชาการ โดยต้องจัดทำรายละเอียดการทดสอบเสนอผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการ
 27. ผู้รับจ้างต้องจัดทำอุปกรณ์ และเครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ สำหรับการทดสอบ และรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการทดสอบเองทั้งสิ้น
 28. ให้จัดทำรายการและการทดสอบเสนอต่อผู้ว่าจ้างภายใน 1 สัปดาห์ นับจากวันที่ได้ทำการทดสอบเสร็จเรียบร้อยแล้ว
 29. หากผลการทดสอบไม่เป็นไปตามความถูกต้อง ให้ผู้รับจ้างดำเนินการแก้ไขให้ถูกต้องตามที่กำหนดไว้
 30. ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการติดตั้งสำนักงานสนาม, ค่าไฟฟ้า, ค่าน้ำ สำหรับสำนักงานสนาม และค่าไฟฟ้า และค่าน้ำสำหรับการติดตั้ง และทดสอบระบบลิฟต์ ตลอดจนการขนส่งเครื่องมือ การจัดสถานที่เก็บเครื่องจักร, วัสดุอุปกรณ์ต่างๆ มายังสถานที่ติดตั้งแล้วเสร็จ และส่งมอบงานแล้ว
 31. ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีคำแนะนำและอธิบายการใช้ การขอความช่วยเหลือ การให้ความช่วยเหลือ และข้อห้ามดังต่อไปนี้
 - ย.1 การใช้ลิฟต์ และการขอความช่วยเหลือ ให้ติดไว้ในห้องโดยสารลิฟต์
 - ย.2 การให้ความช่วยเหลือให้ติดไว้ในห้องเครื่องลิฟต์ และห้องควบคุม
 - ย.3 ข้อห้ามใช้ลิฟต์ให้ติดไว้ที่ข้างประตูลิฟต์ด้านนอกทุกชั้น โดยค่าใช้จ่ายในการจัดเตรียมเป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น
- ผู้รับจ้างจะต้องสำรวจวัสดุ อุปกรณ์ ที่ทางโครงการ หรือผู้รับจ้างอื่นจัดเตรียมไว้แล้ว เช่น ระบบไฟฟ้าและอื่นๆ เพื่อติดตั้งลิฟต์ พร้อมทำการเชื่อมต่อกับวัสดุอุปกรณ์ ณ ตำแหน่งที่เตรียมไว้ให้ลิฟต์สามารถทำงานได้โดยสมบูรณ์ทั้งระบบ

3. ข้อกำหนดทั่วไป

1. กรรมสิทธิ์

วัสดุอุปกรณ์ซึ่งผู้รับจ้างจัดหาและได้ทำการนำเข้าไปในหน่วยงานหรือทำการติดตั้งแล้วเสร็จแต่ผู้ว่าจ้าง ยังไม่ได้รับมอบงานให้ถือว่าเป็นทรัพย์สินของผู้รับจ้าง ซึ่งต้องรับผิดชอบเต็มที่ในการบำรุงรักษา และการเสื่อมสภาพสูญหาย และถูกทำลายหรือความเสียหายใดๆที่เกิดขึ้นจนกว่าผู้รับจ้างได้ส่งมอบงาน และทางผู้ว่าจ้างได้ตรวจรับงานอย่างเป็นทางการ

2. บุคลากรประจำหน่วยงาน

- ค.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาวิศวกร หัวหน้าช่าง และช่างชำนาญงานที่มีประสบการณ์ ความสามารถที่เหมาะสมสำหรับงานที่ได้รับมอบหมายเข้ามาปฏิบัติงาน โดยมีวิธีการจัดงาน และทำงานที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ และมีจำนวนเพียงพอต่อการปฏิบัติงานได้ทันที และแล้วเสร็จตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง
- ค.2 วิศวกรผู้รับผิดชอบโครงการของผู้รับจ้าง ต้องเป็นวิศวกรที่ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมตามพระราชบัญญัติควบคุมวิชาชีพวิศวกรรมระดับสามัญวิศวกรเป็นผู้รับผิดชอบ

- ค.3 วิศวกรผู้รับผิดชอบโครงการของผู้รับจ้าง เป็นผู้รับผิดชอบในการดำเนินงาน และควบคุมการติดตั้งให้เป็นไปตามรายการ และข้อกำหนดให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ และปฏิบัติเป็นที่ยอมรับการลงนามในเอกสารขณะปฏิบัติงานจะถือเป็นความผูกพันของผู้รับจ้างไม่ว่ากรณีใดๆ ผู้รับจ้างจะยกข้ออ้างถึงการที่ตนไม่ทราบข้อเท็จจริงต่างๆ เพื่อประโยชน์ของตนมิได้
- ค.4 ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะสั่งให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนแปลงพนักงานที่เห็นว่าฝีมือปฏิบัติงานไม่ดีพอ อาจเกิดความเสียหายหรือก่อให้เกิดอันตราย ผู้รับจ้างต้องจัดหาพนักงานใหม่ที่มีประสิทธิภาพดีพอมาทำงานแทน โดยในทันที และค่าใช้จ่ายใดๆ ที่เกิดขึ้นให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น
- ค.5 ผู้รับจ้างต้องเสนอชื่อ ประวัติ และผลงานของวิศวกรและหัวหน้าช่างทุกคน พร้อมตำแหน่งหน้าที่ในการปฏิบัติงานในโครงการให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติก่อนการเริ่มโครงการ
3. ผู้รับจ้างต้องให้การรับประกันขายอะไหล่และอุปกรณ์ของลิฟต์ทุกส่วนที่ติดตั้ง เป็นเวลาไม่ต่ำกว่า 10 ปี นับตั้งแต่สิ้นสุดระยะเวลาแห่งการรับประกัน ทั้งนี้ไม่ว่าผู้รับจ้างจะเป็นผู้ได้รับคัดเลือกให้ดูแลรักษาลิฟต์ดังกล่าวหลังจากสิ้นสุดระยะเวลาแห่งการรับประกันคุณภาพหรือไม่ก็ตาม

4. ข้อกำหนดในการใช้วัสดุ และอุปกรณ์

1. การจัดส่งรายการเพื่อขออนุมัติวัสดุและอุปกรณ์

- ก.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งรายการวัสดุ และอุปกรณ์ที่ระบุในแบบรูปรายละเอียดประกอบแบบ ให้ผู้ควบคุมงาน เสนออนุมัติก่อนจึงจะทำการสั่งซื้อ หรือนำเข้าไปในบริเวณพื้นที่ติดตั้งได้
- ก.2 วัสดุอุปกรณ์ที่จัดส่งขออนุมัติจะต้องอยู่ในสภาพเรียบร้อย ได้คุณภาพมาตรฐานตรงตามที่ระบุไว้ในแบบรูป และรายการละเอียดประกอบแบบ
- ก.3 ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างเพื่อขออนุมัติในเวลาอันสมควร จะอ้างเหตุผลในการอนุมัติตัวอย่างในการต่อสัญญาติดตั้งไม่ได้
- ก.4 ตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์ ต้องติดแผ่นป้ายบอกชื่อวัสดุและอุปกรณ์ วันเดือนปี ที่ส่งและข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง
- ก.5 ในกรณีที่มีรายการละเอียดระบุวิธีใช้ และกรรมวิธีใช้และกรรมวิธีในการปฏิบัติ ตลอดจนคุณสมบัติของวัสดุ จากบริษัทผู้ผลิต ผู้รับจ้างจะต้องแนบรายละเอียดวัสดุอุปกรณ์ และบริษัทผู้ผลิตไปด้วยทุกครั้ง
- ก.6 ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการจัดส่งตัวอย่างเพื่อขออนุมัติ
- ก.7 วัสดุและอุปกรณ์ที่ไม่ได้กำหนดไว้ในตารางข้างต้น แต่ระบุไว้ในแบบรูป หรือในรายละเอียดประกอบแบบให้ผู้รับจ้างจัดส่งรายการเพื่อขออนุมัติด้วย หรือเมื่อสถาปนิก/วิศวกร หรือผู้ควบคุมงานร้องขอผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งรายการวัสดุ และอุปกรณ์ให้พิจารณาอนุมัติทุกรายการ
- ก.8 การตรวจสอบวัสดุที่ขออนุมัตินั้น สถาปนิก/วิศวกร หรือผู้ควบคุมงานจะตรวจสอบ หรือทดสอบเฉพาะเท่าที่จำเป็นส่วนที่เหลือซึ่งไม่สามารถตรวจสอบได้ให้ถือว่าผู้รับจ้างรับผิดชอบว่าเสนอสิ่งที่ถูกต้องเหมาะสม หากปรากฏภายหลังว่ารายละเอียดดังกล่าวมีปัญหาในการใช้งานผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบ

2. การเทียบเท่าวัสดุ และอุปกรณ์

- ข.1 ผู้รับจ้างมีสิทธิขอเทียบเท่าเพื่ออนุมัติเลือกใช้วัสดุที่มีชื่อแตกต่างจากที่ระบุไว้ในแบบรูป หรือรายการละเอียดประกอบแบบได้ในหลักการคุณภาพเท่ากัน หรือดีกว่าราคาเท่ากันหรือแพงกว่า ผู้รับจ้างจะขอเทียบเท่า ในกรณี ดังนี้
1. มีระบุในรายการละเอียดประกอบแบบ "หรือคุณภาพเทียบเท่า" "หรือเทียบเท่า"
 2. วัสดุที่ได้ระบุชื่อผลิตภัณฑ์ไว้ไม่ท้องตลาดที่ไม่พอ หรือขาดตลาด หรือบริษัทผู้ผลิตเลิกผลิต หรือผลิตไม่ทัน โดยผู้รับจ้างต้องแสดงเอกสารประกอบให้ชัดเจน เช่น หนังสือยืนยันการเลิกผลิต หรือผลิตไม่ทัน และเอกสารเปรียบเทียบคุณสมบัติทางเทคนิค และเปรียบเทียบราคาทั้งนี้ ผู้ว่าจ้างของสงวนสิทธิ์ในการอนุมัติวัสดุ รายการเทียบเท่า
- ข.2 การจัดส่งตัวอย่างเทียบเท่า

1. ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามระเบียบของการจัดส่งวัสดุอุปกรณ์ เพื่อขออนุมัติ
2. ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งแคตตาล็อก พร้อมทั้งรายการละเอียดรับรองคุณภาพหลักฐานจากหน่วยงานตรวจสอบที่ได้รับอนุมัติ
3. หากจำเป็นผู้รับจ้างจะต้องอำนวยความสะดวกต่อผู้ว่าจ้าง หรือตัวแทนของผู้ว่าจ้างหรือสถาปนิก/วิศวกร หรือผู้ควบคุมงาน ในการตรวจสอบโรงงานผู้ผลิตวัสดุอุปกรณ์ขอเทียบเท่า โดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้าง

5. แบบและหนังสือคู่มือ

1. ระยะเวลา และตำแหน่งที่ปรากฏในแบบประกอบสัญญา ให้ถือเป็นเลขลำดับ ห้ามใช้วิธีวัดจากแบบโดยตรงในส่วนที่ไม่ได้ระบุตัวเลขไว้เป็นการแสดงให้ทราบแนวทางที่ควรจะเป็นไปเท่านั้น ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบจากเครื่อง, วัสดุอุปกรณ์ที่ได้รับอนุมัติให้ใช้ในโครงการและสถานที่ติดตั้ง
2. ในกรณีที่เกิดความคลาดเคลื่อน ชัดแย้ง หรือไม่ชัดเจนในแบบประกอบสัญญารายการ เครื่องวัสดุอุปกรณ์ และเอกสารผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบเพื่อขอคำวินิจฉัยในทันที โดยผู้ควบคุมงานจะถือเอาส่วนที่ตีกว่าถูกต้องกว่าเป็นเกณฑ์ หากผู้ควบคุมงานยังไม่แจ้งผลการพิจารณาห้ามผู้รับจ้างดำเนินการในส่วนนั้น มิฉะนั้นผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นและผู้ควบคุมงานมีสิทธิ์ที่จะให้เปลี่ยนแปลงงานส่วนนั้นได้ตามความเหมาะสม ในกรณีผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไข โดยจะคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม และขอต่อสัญญาได้
3. แบบประกอบสัญญาจ้างเหมาเป็นเพียงแบบแสดงเพื่อให้ผู้รับจ้างทราบเป็นแนวทาง และหลักการของระบบตามความต้องการของผู้ว่าจ้างเท่านั้น ในการติดตั้งจริงผู้รับจ้างต้องตรวจสอบกับแบบงานสถาปัตย์,แบบโครงสร้าง และงานระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบกันไปด้วย ทั้งนี้หากจะต้องทำการปรับปรุงงานบางส่วนจากแบบที่ได้แสดงไว้ โดยเห็นว่าเป็นความจำเป็นที่จะทำให้การติดตั้งงานระบบถูกต้องได้คุณภาพตามความต้องการแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

4. แบบใช้งาน (SHOP DRAWINGS)

- ง.1 ทันทีที่ได้รับทราบว่าจ้าง ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบใช้งานซึ่งแสดงรายละเอียดของเครื่องอุปกรณ์ และตำแหน่งที่จะดำเนินการติดตั้งยื่นเสนอขออนุมัติดำเนินการต่อผู้ควบคุมงานอย่างน้อย 30 วันก่อนการติดตั้ง
- ง.2 วิศวกรผู้รับผิดชอบของผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบใช้งานให้ถูกต้องการใช้งาน และการติดตั้งตามข้อแนะนำของผู้ผลิต พร้อมทั้งลงนามรับรอง และลงวันที่กำกับบนแบบที่ขอเสนออนุมัติทุกแผ่น
- ง.3 ในกรณีที่แบบใช้งานของผู้รับจ้างแตกต่างไปจากแบบประกอบสัญญาผู้รับจ้างจะต้องจัดทำสารบัญรายการที่แตกต่าง และใส่เครื่องหมายแสดงการเปลี่ยนแปลงกำกับทุกครั้ง พร้อมทั้งลงนามรับรอง และลงวันที่ในการแก้ไขนั้นๆ กำกับ
- ง.4 ผู้รับจ้างต้องศึกษาทำความเข้าใจกับแบบสถาปัตย์,แบบโครงสร้าง,แบบตกแต่งภายใน และงานระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบกัน รวมทั้งตรวจสอบสถานที่ติดตั้งจริง เพื่อให้การจัดทำแบบใช้งานเป็นไปโดยถูกต้อง และไม่เกิดอุปสรรคกับผู้รับจ้างอื่นๆ จนเป็นสาเหตุให้หมายกำหนดงานโครงการล่าช้า
- ง.5 ผู้ควบคุมงานมีอำนาจ และหน้าที่สั่งการให้ผู้รับจ้างจัดเตรียมแบบขยายแสดงการติดตั้งส่วนหนึ่งส่วนใดของงานระบบที่เห็นว่าจำเป็น
- ง.6 ผู้รับจ้างต้องไม่ดำเนินการใดๆ ก่อนที่แบบใช้งานจะได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน มิฉะนั้นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมด หากมีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขตามแบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบ
- ง.7 แบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติแล้ว มิได้หมายความว่าเป็นการพ้นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง หากผู้ควบคุมงานตรวจพบข้อผิดพลาดในภายหลัง ผู้รับจ้างต้องทำการแก้ไขให้ถูกต้อง
- ง.8 แบบใช้งานที่มีรายละเอียดเพียงพอต้องเป็นแบบพิมพ์เขียวอย่างน้อย 4 ชุด โดยส่งให้ผู้ควบคุมงานภายหลังได้รับอนุมัติ และอาจขอให้ผู้รับจ้างส่งเพิ่มเติมให้อีกตามความจำเป็น

5. แบบก่อสร้างจริง (AS-BUILT DRAWINGS)

- จ.1 ในระหว่างการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบที่ติดตั้งจริงแสดงตำแหน่งของเครื่องอุปกรณ์ รวมทั้งการแก้ไขอื่นๆ ที่ปรากฏในงานระหว่างการติดตั้งส่งให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบเป็นระยะๆ

- จ.2 แบบก่อสร้างจริงทั้งหมดต้องลงนามรับรองความถูกต้องโดยผู้รับจ้าง และส่งให้ผู้ควบคุมงาน 1 ชุด เพื่อตรวจสอบก่อนการกำหนดการทดสอบเครื่องและการทำงานของระบบอย่างน้อย 30 วันก่อนส่งชุดจริง โดยจะต้องส่งมอบต้นฉบับเขียนในกระดาษไข 1 ชุด และแบบพิมพ์เขียวอีก 4 ชุด ในวันส่งมอบงาน

6. หนังสือคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่องอุปกรณ์

- จ.1 หนังสือคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่อง และอุปกรณ์เป็นเอกสารประกอบการส่งมอบงานผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมเข้าปกแข็งให้เรียบร้อย โดยทำการ Scan หนังสือคู่มือการใช้งาน และบำรุงรักษาเครื่อง และอุปกรณ์ ลงใน dvd จำนวน 4 ชุด ,Electronic File รูปแบบ File Auto-Cad ของงาน As-Built ส่งมอบให้ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงาน
- จ.2 หนังสือคู่มือจะแบ่งออกเป็น 5 ภาคคือ
- จ.3 ภาคที่ 1 ประกอบด้วยเอกสาร,รายละเอียด,ข้อมูลเครื่องอุปกรณ์ทั้งหมดที่ได้ยื่นเสนอ และได้รับการอนุมัติให้ใช้ในโครงการ (SUBMITTAL DATA) จำนวน 4 ชุด
- จ.4 ภาคที่ 2 ประกอบด้วยแค็ตตาล็อก เครื่องอุปกรณ์ แยกเป็นหมวดหมู่ พร้อมทั้งเอกสารแนะนำวิธีการติดตั้ง, การทำงาน และการซ่อมบำรุงแนบมาด้วย (INSTALLATION, OPERATION AND MAINTENANCE MANUAL) รวมทั้งรายชื่อบริษัทผู้แทนจำหน่ายเครื่องอุปกรณ์ จำนวน 4 ชุด
- จ.5 ภาคที่ 3 ประกอบด้วยรายงานการทดสอบเครื่องและระบบตามความเป็นจริง (TEST REPORT) จำนวน 4 ชุด
- จ.6 ภาคที่ 4 ประกอบด้วยรายการเครื่อง, อะไหล่ และข้อเสนอแนะชิ้นส่วนอะไหล่ ที่ควรสำรองไว้ขณะใช้งาน (RECOMMED SPARE PARTS LIST) จำนวน 4 ชุด
- จ.7 ภาคที่ 5 ประกอบด้วยรายการตรวจสอบ และบำรุงรักษาเครื่องอุปกรณ์แต่ละชนิด เช่น รายเดือนทุก 3 เดือน ทุก 6 เดือน และรายปี จำนวน 4 ชุด
- จ.8 หนังสือคู่มือทั้งหมดผู้รับจ้างต้องส่งต้นฉบับเสนอต่อผู้ควบคุมงาน 1 ชุด เพื่อตรวจสอบ และอนุมัติก่อนการส่งต้นฉบับจริง

6. รายละเอียดลิฟต์โดยสาร

1. ชนิด และจำนวนชุด - ลิฟต์โดยสารแบบไม่มีห้องเครื่อง จำนวน 4 ชุด โดยมีคุณลักษณะ และมาตรฐานเทียบเท่าลิฟต์ดับเพลิง (ผนังทับทั้ง 3 ด้าน)
- ลิฟต์โดยสารแบบไม่มีห้องเครื่อง จำนวน 1 ชุด โดยมีคุณลักษณะ และมาตรฐานเทียบเท่าลิฟต์ดับเพลิง (ผนังโปร่งทั้ง 3 ด้าน)
2. น้ำหนักบรรทุก - ลิฟต์โดยสาร (ผนังทับทั้ง 3 ด้าน) ไม่น้อยกว่า 1,000 กิโลกรัม
- ลิฟต์โดยสาร (ผนังทับทั้ง 3 ด้าน) ไม่น้อยกว่า 800 กิโลกรัม
3. ความเร็วลิฟต์ - ความเร็วไม่น้อยกว่า 60 เมตร/นาที
4. จุดวิ่ง รับ-ส่ง - จำนวนชั้นและประตู ให้ถือตามที่ปรากฏในแบบแปลนทางด้านสถาปัตยกรรม
- ประเภทของลิฟต์ - ลิฟต์โดยสารจำนวน 4 ชุด โดยมีคุณลักษณะ และมาตรฐานเทียบเท่าลิฟต์ดับเพลิง (ผนังทับทั้ง 3 ด้าน) ลิฟต์โดยสารแบบไม่มีห้องเครื่อง จำนวน 1 ชุด โดยมีคุณลักษณะ และมาตรฐานเทียบเท่าลิฟต์ดับเพลิง (ผนังโปร่งทั้ง 3 ด้าน)
- ชนิด แบบไม่มีห้องเครื่อง
- ขนาดน้ำหนักบรรทุก ลิฟต์โดยสาร (ผนังทับทั้ง 3 ด้าน) ไม่น้อยกว่า 1,000 กิโลกรัม ลิฟต์โดยสาร (ผนังโปร่งทั้ง 3 ด้าน) ไม่น้อยกว่า 800 กิโลกรัม
- ความเร็ว 60 เมตรต่อนาที (ปรับความเร็วอัตโนมัติ)
- ประตูลิฟต์ ประตูลิฟต์เป็นแบบ 2 บานเลื่อนเปิด-ปิด จากจุดกึ่งกลาง
- ระบบควบคุมลิฟต์ เป็นระบบอัตโนมัติทั้งหมดสามารถควบคุมการหยุดรับ-ส่ง ผู้โดยสารได้ทุกชั้นจากภายใน และภายนอกลิฟต์ตามลำดับชั้นที่ลิฟต์ผ่าน โดยไม่ต้องมีพนักงานประจำลิฟต์

ระบบการทำงาน และความปลอดภัยทางเชิงกลและไฟฟ้า

1. มีระบบป้องกันประตูหนีบ
2. มีระบบ Door Photo Sensor หรือ Photocell เป็นลำแสงอินฟราเรด(Infrared) ชนิดม่านลำแสง หรือหลายลำแสง (Multi Photo Sensor/Light Curtain Sensor) ติดตั้งอยู่ระหว่างบานประตูห้องโดยสาร
3. มีระบบแสงสว่างสำรอง พร้อมด้วยระบบชาร์จไฟอัตโนมัติ
4. มีระบบสัญญาณเสียงเตือนเมื่อลิฟต์บรรทุกน้ำหนักเกินอัตราที่กำหนดลิฟต์จะไม่ทำงาน และประตูลิฟต์จะไม่ปิด พร้อมทั้งมีเสียงเตือน และลิฟต์จะทำงานอีกครั้งเมื่อน้ำหนักอยู่ในเกณฑ์บรรทุกของลิฟต์
5. มีอุปกรณ์รองรับการกระแทกของตัวลิฟต์ (Buffer) ติดตั้งที่บ่อลิฟต์
6. มีอุปกรณ์ป้องกันการใช้กระแสไฟเกิน
7. มีอุปกรณ์ป้องกันแรงดันไฟฟ้าต่ำ ไฟมาไม่ครบเฟส
8. มีอุปกรณ์ป้องกันไฟกลับเฟส
9. มีอุปกรณ์คล้ายเบรกได้กลอุปกรณ์ บริเวณชุดควบคุมที่ติดตั้งอยู่ที่ตู้ควบคุม

ลวดสลิงลิฟต์

เป็นลวดสลิงชนิดพิเศษที่ใช้กับลิฟต์โดยเฉพาะ (Elevator Ropes) ได้ มาตรฐานตามข้อกำหนดมาตรฐานสากล น้ำหนักถ่วง (Counter Weight)

ทำด้วยเหล็กหล่อ วางซ้อนกันในโครงเหล็กที่แข็งแรง

มาตรฐานของผู้ผลิต (Application Code)

ผลิตตามมาตรฐานนานาชาติที่เป็นที่ยอมรับ

- มาตรฐาน GB7588-2003
- มาตรฐาน EN81-1 : 1998
- มาตรฐาน ISO 9001

การป้องกันสนิม

อุปกรณ์ในส่วนที่เป็นเหล็ก ซึ่งไม่ได้รับการพ่นสีหรือชุบสี จะทำด้วยสีป้องกันสนิมอย่างดี

ระบบไฟฟ้า

ใช้ระบบไฟฟ้า AC. 380V. 3 Phases 4 Wires 50 Hz สำหรับมอเตอร์ และระบบไฟฟ้าขนาด 220V., 1 Phase, 50Hz., สำหรับไฟแสงสว่าง และกำลังไฟเปลี่ยนแปลงได้ไม่เกิน +5% และ -10%

5. การรับประกันและบำรุงรักษา

เพื่อให้การรับประกัน และบำรุงรักษา ลิฟต์ และอุปกรณ์ให้มีคุณภาพดีตลอดไป ผู้รับจ้างจะต้องจัดซื้อลิฟต์ที่มีคุณภาพดีจากผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่ายที่เชื่อถือได้ดังนี้

- ผู้รับจ้างจะต้องจัดซื้อจัดหาลิฟต์จากผู้ผลิต หรือผู้แทนจำหน่ายของผู้ผลิตโดยตรง (Sole Distributor) ซึ่งเป็นบริษัทหรือห้างหุ้นส่วนจดทะเบียน โดยเป็นผู้จำหน่ายติดตั้ง และบริการลิฟต์โดยสารในประเทศไทยมาแล้วไม่น้อยกว่า 15 ปี โดยมีทุนจดทะเบียนชำระแล้วไม่น้อยกว่า 20 ล้านบาท และมีหนังสือรับรองของสำนักทะเบียนหุ้นส่วนจำกัดของกรมทะเบียนการค้ากระทรวงพาณิชย์ฉบับปัจจุบันมาแสดงซึ่งมีผลงานการติดตั้งพร้อมทั้งให้บริการลิฟต์โดยสารไม่น้อยกว่า 50 ชุด ในระยะเวลาไม่เกิน 5 ปี นับถึงวันลงนามในสัญญาก่อสร้างพาณิชย์ โดยมีหลักฐานแนบมาด้วย

- ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบลิฟต์ให้แก่ราชการพร้อมทั้งหนังสือรับรองความสมบูรณ์ถูกต้องตามข้อกำหนด และความพร้อมใช้งานของลิฟต์ ซึ่งออกให้โดยบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่าย

- ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันลิฟต์หรืออุปกรณ์ต่างๆ 2 ปี นับตั้งแต่วันส่งมอบงานงวดสุดท้ายของอาคาร ถ้าอุปกรณ์ส่วนหนึ่งส่วนใดเกิดชำรุดเสียหาย ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนให้ใหม่โดยจะคิดเงินเพิ่มไม่ได้ และจะต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จนับจากวันที่ได้รับแจ้งให้ทราบโดยเร็ว

- ผู้รับจ้างจะต้องให้บริการบำรุงรักษาความสะอาดและซ่อมแซมการเสียหายต่างๆ โดยไม่คิดค่าบริการ และค่าอะไหล่เป็นเวลา 2 ปี นับตั้งแต่วันส่งมอบงานงวดสุดท้ายของอาคารอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง โดยจะต้องมีสำนักงานอยู่ในจังหวัด

เชียงใหม่ มีช่างบริการแก้ไขซ่อมแซมลิฟต์ตลอด 24 ชั่วโมง และช่างบริการแก้ไขลิฟต์ จะต้องมาถึงอาคารที่ติดตั้งลิฟต์ที่มีการแจ้งเหตุลิฟต์ขัดข้องโดยเร็ว และมีบันทึกรายงานการตรวจเช็คทุกครั้งมอบให้เจ้าหน้าที่ของทางราชการ (เจ้าของ สถานที่)

- ผู้รับจ้างจะต้องให้การฝึกอบรมการใช้งาน การดูแลลิฟต์เบื้องต้น การช่วยเหลือผู้โดยสารหากเกิดกรณีลิฟต์ค้างแก่ทางเจ้าหน้าที่ของทางราชการหลังจากการส่งมอบงานงวดสุดท้ายของอาคารให้แก่ทางราชการอย่างน้อย 1 ครั้ง หรือตามที่ทางเจ้าหน้าที่ของทางราชการร้องขอในระหว่างระยะเวลารับประกัน 2 ปี พร้อมทั้งส่งคู่มือสำหรับการดังกล่าวเป็นภาษาไทย 4 ชุด ให้แก่ทางราชการด้วย

6. คุณสมบัติ มาตรฐานของลิฟต์และอุปกรณ์

ณ.1 ลิฟต์และอุปกรณ์ประกอบต่างๆ จะต้องผลิตได้มาตรฐาน JIS A4301-1983, JIS A4302-1992, ANSI A17.1, ANSI A17.2, EN81 โดยเฉพาะเครื่องขับเคลื่อนลิฟต์, ระบบควบคุมมอเตอร์, และระบบควบคุมการทำงาน จะต้องเป็นชุดสำเร็จผลิตจากโรงงานของผู้ผลิต

ณ.2 ลิฟต์และอุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน

7. การติดตั้งลิฟต์ ให้ติดตั้งโดยผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่าย และให้ต่อเชื่อมระบบไฟฟ้าของลิฟต์เข้ากับระบบไฟฟ้าของอาคารจนใช้งานได้ดี

8. ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ โคนเน่ (KONE), โอทิส (OTIS), ชินเลอร์ (Schindler), มิตซูบิชิ (MITSUBISHI)