



# SPECIFICATION



รายการประกอบแบบก่อสร้าง  
ห้องฉายภาพยนตร์ สตูดิโอและห้องปฏิบัติการ

อาคารวิทยาลัยนวัตกรรมสื่อสารสังคม  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร , กรุงเทพมหานคร

จัดทำโดย  
บริษัท เออาร์เจ สตูดิโอ จำกัด

## สารบัญ

### หมวดงานสถาปัตยกรรม

หมวดที่ 1	ขอบเขตการดำเนินการ	1-1-1
หมวดที่ 2	งานก่ออิฐ ฉาบปูน	1-2-1
หมวดที่ 3	งานไม้ และงานฝีมือต่าง ๆ	1-3-1
หมวดที่ 4	งานโลหะ	1-4-1
หมวดที่ 5	งานประตู่ หน้าต่างและกระจก	1-5-1
หมวดที่ 6	งานฉิวพื้น	1-6-1
หมวดที่ 7	งานฉิวผนัง	1-7-1
หมวดที่ 8	งานวัสดุอุดยาแนว	1-8-1
หมวดที่ 9	งานฝ้าเพดาน	1-9-1
หมวดที่ 10	งานสี	1-10-1
หมวดที่ 11	งานระบบอะคูสติค	1-11-1
หมวดที่ 12	งานครุภัณฑ์จัดสร้าง	1-12-1
หมวดที่ 13	วัสดุที่ใช้ในงานก่อสร้าง	1-13-1

### หมวดงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร

หมวดที่ 1	ขอบเขตการดำเนินการ	2-1-1
หมวดที่ 2	ข้อกำหนดทางเทคนิคระบบไฟฟ้าและสื่อสาร	2-2-1

### หมวดงานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

หมวดที่ 1	ขอบเขตการดำเนินการ	3-1-1
หมวดที่ 2	ข้อกำหนดทางเทคนิคระบบปรับอากาศและระบายอากาศ	3-2-1

### ข้อกำหนดงานโสตทัศนอุปกรณ์

หมวดที่ 1	งานห้องฉายภาพยนตร์	4-1-1
หมวดที่ 2	งานห้องผสมเสียง	4-2-1
หมวดที่ 3	งานโสตทัศนอุปกรณ์	4-3-1

## หมวดงานสถาปัตยกรรม

---

## สารบัญ

### หมวดงานสถาปัตยกรรม

หมวดที่ 1	ขอบเขตการดำเนินการ	1-1-1
หมวดที่ 2	งานก่ออิฐ ฉาบปูน	1-2-1
หมวดที่ 3	งานไม้ และงานฝีมือต่าง ๆ	1-3-1
หมวดที่ 4	งานโลหะ	1-4-1
หมวดที่ 5	งานประตู่ หน้าต่างและกระจก	1-5-1
หมวดที่ 6	งานฉิวพื้น	1-6-1
หมวดที่ 7	งานฉิวผนัง	1-7-1
หมวดที่ 8	งานวัสดุอุดยาแนว	1-8-1
หมวดที่ 9	งานฝ้าเพดาน	1-9-1
หมวดที่ 10	งานสี	1-10-1
หมวดที่ 11	งานระบบอะคูสติค	1-11-1
หมวดที่ 12	งานครุภัณฑ์จัดสร้าง	1-12-1
หมวดที่ 13	วัสดุที่ใช้ในงานก่อสร้าง	1-13-1

# หมวดที่ 1

## ขอบเขตการดำเนินการ

### 1. ขอบเขตของการจ้างเหมาก่อสร้าง

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มีความประสงค์ที่จะทำการจ้างเหมาก่อสร้างปรับปรุง ตกแต่งภายในห้องฉายภาพยนตร์ สตูดิโอและห้องปฏิบัติการ ในบริเวณพื้นที่ชั้น 2-ชั้น 5 อาคารวิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคม ตามรูปแบบและรายการที่กำหนด

ที่ตั้งโครงการ ตั้งอยู่ อาคารวิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร ลักษณะทั่วไปของอาคารเป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กสูง 16 ชั้น 1 อาคาร

ประกอบด้วยรายละเอียดงานดังนี้

งานก่อสร้างปรับปรุงและตกแต่งภายใน

- 1.1.1 งานตีฝั่งและวัดสำรวจระยะอาคารภายในเพื่อเทียบกับระยะที่ระบุในแบบก่อสร้าง เพื่อตรวจสอบระยะและระดับ ตามรายการที่ระบุในแบบทุกประการ
- 1.1.2 งานรื้อถอนสิ่งก่อสร้างเดิมรวมถึงงานระบบประกอบอาคารที่เกี่ยวข้อง ตามรายการที่ระบุในแบบทุกประการ
- 1.1.3 งานจัดทำผิวพื้น ผิวผนัง และวัสดุฝ้าเพดาน ตามรายการที่ระบุในแบบทุกประการ
- 1.1.4 งานระบบไฟฟ้า และสื่อสาร งานระบบปรับอากาศ ตามรายการที่ระบุในแบบทุกประการ
- 1.1.5 งานก่อสร้างฐานรับเครื่องปรับอากาศบริเวณภายนอกอาคาร ตามรายการที่ระบุในแบบทุกประการ
- 1.1.6 งานติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้า ตามรายการที่ระบุในแบบทุกประการ
- 1.1.7 งานจัดทำครุภัณฑ์ประกอบ ตามรายการที่ระบุในแบบทุกประการ
- 1.1.8 งานจัดหาครุภัณฑ์ลอยตัว ตามรายการที่ระบุในแบบทุกประการ
- 1.1.9 งานทดสอบระบบประกอบอาคาร ทุกระบบตามรูปแบบและรายการ และทำความสะอาดก่อนส่งมอบอาคารแก่ผู้ว่าจ้าง
- 1.1.10 งานจัดสวนภูมิทัศน์ รอบฐานเครื่องปรับอากาศ ตามรายการที่ระบุในแบบทุกประการ

### 2. คำจำกัดความและความหมาย

คำต่าง ๆ ที่จะปรากฏในเอกสารฉบับนี้ รวมถึงเอกสารสัญญาทุกฉบับให้มีความหมายตามที่กำหนดไว้ ดังนี้

"เจ้าของหรือผู้ว่าจ้าง"	หมายถึง	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ หรือตัวแทนที่ได้รับมอบหมายจากผู้ว่าจ้าง และมีอำนาจตามที่ระบุในสัญญา
"สถาปนิกและวิศวกร"	หมายถึง	สถาปนิกหรือวิศวกร ผู้มีนามปรากฏอยู่ในแบบ ในฐานะผู้ออกแบบ และผู้จัดทำรายการประกอบแบบก่อสร้าง
"ผู้ควบคุมงาน"	หมายถึง	สถาปนิกหรือวิศวกร ที่ได้รับการแต่งตั้งจากเจ้าของโครงการ ให้ควบคุมงานก่อสร้างนี้

### 3. การเตรียมงาน

- 3.1 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบสำรวจบริเวณที่จะทำการก่อสร้างให้รู้สภาพต่าง ๆ ของสถานที่ก่อสร้างเพื่อที่จะได้เป็นแนวทางในการพิจารณาในการทำงาน SITE WORK ต่าง ๆ และลู่วางสำหรับการขนส่งวัสดุก่อสร้าง
- 3.2 ผู้รับจ้างจะต้องรังวัดสถานที่ก่อสร้างวางผัง จัดทำระดับแนวและระยะต่าง ๆ และตรวจสอบความถูกต้องของหมุดหลักเขต แล้วจัดทำรายงานถึงความถูกต้องหรือความคลาดเคลื่อน หรือความไม่แน่นอนไปจากแบบก่อสร้างประการใดเป็นลายลักษณ์อักษร ให้สถาปนิก วิศวกร ตรวจสอบความถูกต้องก่อน ดำเนินงานขั้นต่อไป
- 3.3 ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ ช่างฝีมือดี และแรงงานที่เหมาะสมให้เพียงพอ และพร้อมเพื่อปฏิบัติงานก่อสร้างให้ดำเนินงานไปด้วยความรวดเร็ว เรียบร้อยมีประสิทธิภาพ และได้ผลงานที่ถูกต้องสมบูรณ์ตามแบบ และรายการก่อสร้างทุกประการ โดยมีผลงานที่มีคุณภาพด้วย
- 3.4 ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติ และรับผิดชอบในการทำงานให้เป็นไปตามกฎหมายแรงงาน หรือเทศบัญญัติ รวมทั้งระเบียบข้อบังคับต่าง ๆ เพื่อให้การปฏิบัติงานก่อสร้างครั้งนี้เป็นไปอย่างเรียบร้อย และถูกต้อง ตามกฎหมาย
- 3.5 ผู้รับจ้างจะต้องหาวิธีป้องกันความเสียหายอันอาจเกิดขึ้นกับทรัพย์สินของผู้อื่น และสาธารณูปโภค ช่างเคียง และต้องประกันอุบัติเหตุอันอาจเกิดขึ้นต่อทรัพย์สิน สวัสดิภาพของ คนงาน และบุคคลอื่น อันสืบเนื่องมาจากการปฏิบัติงานก่อสร้าง หากมีความเสียหายใด ๆ ที่เกิดขึ้นไม่ว่าจะเป็นการกระทำ ของผู้รับจ้าง หรือบริวาร หรือผู้อื่นซึ่งปฏิบัติงานก่อสร้างในงานนี้ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบและเป็นผู้ชดใช้ค่าเสียหายทั้งสิ้น

### 4. น้ำใช้ และไฟฟ้าชั่วคราว

น้ำประปาและไฟฟ้าชั่วคราวที่ใช้ในระหว่างการก่อสร้างนี้ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ติดต่อขออนุญาตและเป็นผู้ ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

### 5. การปลูกสร้างโรงงาน สำนักงาน และที่เก็บวัสดุ

สถานที่ที่จะทำการปลูกสร้างดังกล่าวจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างก่อน โดยจะต้องมีขนาดตามความเหมาะสมกับงานก่อสร้าง และจัดสร้างในขอบเขตบริเวณให้เป็นระเบียบเรียบร้อยไม่เกะกะกั้งนี้ห้ามผู้รับจ้างนำวัสดุก่อสร้าง เครื่องมือ อุปกรณ์อื่นใดที่มีน้ำหนักบรรทุกมากเกินไปมาเก็บไว้ในอาคารเดิมหรือส่วนที่กำลังก่อสร้างอยู่เป็นอันขาด อนึ่งห้ามบุคคลอื่นใด ยกเว้นเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยหรือผู้ดูแลอาคารพักอาศัยในบริเวณสถานที่ก่อสร้างหรือในเขตพื้นที่มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โดยเด็ดขาด

### 6. การป้องกันและการรักษาสีก่อสร้าง

ผู้รับจ้างจะต้องควบคุมไม่ให้บุคคลซึ่งไม่ได้เกี่ยวข้องเข้ามาในบริเวณที่ก่อสร้างเป็นอันขาดและจะต้องดูแลรักษาป้องกันสีก่อสร้างต่างๆ ทั้งของใหม่ และของเดิมไม่ให้เกิดความเสียหายใดๆ ในทุกกรณีในการนี้

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบโดยตรงต่อความเสียหายที่เกิดขึ้นในทุกกรณีโดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

## 7. การจัดโครงการปฏิบัติงาน

- 7.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำโครงการปฏิบัติงานในรูปแบบ C.P.M. (CRITICAL PATH METHOD) หรือตารางกำหนดการดำเนินงานก่อสร้าง (WORK SCHEDULE) แสดงระยะเวลาลำดับในการดำเนินงานก่อสร้างแต่ละประเภทของงานให้ละเอียดตรงตามระยะเวลาในอายุสัญญาพร้อมทั้งจัดลำดับการประสานงานกับผู้รับจ้างรายอื่นๆ ด้วย
- 7.2 การจัดทำโครงการปฏิบัติงานจะต้องทำเสนอต่อสถาปนิกและผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนของผู้ว่าจ้างภายใน 20 วัน นับแต่วันที่เซ็นสัญญาก่อสร้างและต้องให้คำชี้แจงรายละเอียด และข้อมูลแก่สถาปนิกเพื่อขอรับความเห็นชอบ
- 7.3 การยื่นโครงการปฏิบัติงานและการที่สถาปนิกได้ให้ความเห็นชอบในโครงการนั้นก็ตี การให้รายละเอียดดังกล่าวข้างต้นก็ดี ไม่เป็นการพ้นไปจากความรับผิดชอบแต่อย่างใดของผู้รับจ้าง และจะต้องรับผิดชอบในการดำเนินการประสานงานต่างๆ กับผู้รับจ้างอื่นๆ หากมีข้อบกพร่องล่าช้าหรือเสียหายแก่งานก่อสร้าง เนื่องจากการทำงานไม่สนใจติดตาม หรือมิได้เตรียมไว้อย่างพร้อมมูลหรือ ถูกต้องผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบโดยตรงทั้งหมด และจะขอต่ออายุสัญญาเพิ่มไม่ได้
- 7.4 ผู้รับจ้างจะต้องทำแผนผังแสดงโครงการปฏิบัติงานไว้ในหน่วยงานก่อสร้าง และผู้รับจ้างจะต้องบันทึกการทำงานที่เป็นจริง เปรียบเทียบกับที่ได้วางไว้ก่อน เพื่อความสะดวกในการตรวจสอบขั้นตอน และวัดผลการดำเนินงานก่อสร้างได้ถูกต้องตั้งแต่เริ่มต้นงานก่อสร้างจนแล้วเสร็จสมบูรณ์
- 7.5 หากว่าการปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง ไม่สอดคล้องกับแผนงานที่ระบุไว้ ผู้รับจ้างจะต้องทำแผนงานการทำงานใหม่ ตามที่สถาปนิกจะร้องขอทั้งนี้จะต้องอยู่ภายในระยะเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญา

## 8. หัวหน้าคุมงานของผู้รับจ้าง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาหัวหน้าคุมงานที่มีความสามารถและประสบการณ์เป็นผู้มีอำนาจเต็มประจำอยู่ในสถานที่ก่อสร้างตลอดเวลาอย่างน้อย 1 คน แทนในขณะที่ผู้รับจ้างไม่อยู่ และเป็นผู้ที่ผู้ว่าจ้างเห็นชอบแล้วคำแนะนำหรือคำสั่งใดๆจากผู้ว่าจ้าง สถาปนิก และวิศวกร ได้สั่งแก่หัวหน้าคุมงาน ให้ถือเสมือนว่าได้สั่งแก่ผู้รับจ้างโดยตรง ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะเปลี่ยนหัวหน้าคุมงานของผู้รับจ้าง หากเห็นว่าไม่เหมาะสม

## 9. การตรวจงานระหว่างก่อสร้าง

ผู้ว่าจ้างผู้แทนผู้ว่าจ้าง ผู้แทนสถาปนิก วิศวกร และผู้ตรวจงานมีสิทธิ์เข้าไปตรวจงานก่อสร้างได้ตลอดเวลา และทั่วทุกจุด ผู้รับจ้างจะต้องอำนวยความสะดวก เช่น บันไดชั่วคราว ทางเดินชั่วคราว ไฟให้ความสว่าง ฯลฯ ให้เรียบร้อยสำหรับการตรวจงานก่อสร้างได้

## 10. การสั่งหยุดงาน

การก่อสร้างที่มีรูปแบบ และไม่ได้คุณภาพที่ดีผู้ว่าจ้าง สถาปนิก วิศวกรมีสิทธิสั่งหยุดงานชั่วคราวได้จนกว่าผู้รับจ้างจะดำเนินการให้เรียบร้อยโดยผู้รับจ้างจะเรียกชดเชยค่าเสียหายหรือขอต่ออายุสัญญาก่อสร้างไม่ได้

## 11. แบบและรายการก่อสร้าง

แบบและรายการก่อสร้างถือเป็นส่วนหนึ่งของสัญญา หากมีส่วนใดขัดแย้งกันให้ถือคำวินิจฉัยของสถาปนิก วิศวกรเป็นหลัก หรือระบุในแบบแต่มีได้ระบุในรายการก่อสร้าง หรือระบุในรายการก่อสร้าง แต่มีได้ระบุในแบบ ให้ถือเสมือนว่าได้ระบุไว้ทั้งสองที่ หรือมีได้ระบุไว้ทั้งสองที่แต่เพื่อความเรียบร้อยของงานก่อสร้างหรือเพื่อส่วนดีของงานก่อสร้างผู้รับจ้างจะต้องรีบดำเนินการ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มจากที่ตกลงไว้แบบ และรายการก่อสร้างผู้รับจ้างจะต้องเก็บรักษาไว้ในที่ก่อสร้างอย่างน้อยอย่างละ 1 ชุด โดยอยู่ในสภาพที่ดี และเป็นแบบแก้ไขครั้งสุดท้ายเท่านั้น ระยะเวลาและมาตรฐานส่วนต่าง ๆ ให้ถือเอาตัวเลขที่ระบุในแบบเป็นหลักห้าม วัดจากแบบโดยตรง ถ้ามีข้อสงสัยให้สอบถาม สถาปนิก และ วิศวกรผู้ออกแบบ ก่อนลงมือดำเนินการก่อสร้างทุกครั้ง

## 12. การเตรียมวัสดุ

- 12.1 วัสดุก่อสร้างที่ปรากฏอยู่ในแบบ และรายการก่อสร้างก็ดี หรือที่มีได้อยู่ในแบบ และรายการก่อสร้างก็ดี อันเป็นส่วนหนึ่ง หรือเป็นส่วนประกอบของการก่อสร้างอาคารนี้ ให้เป็นไปตามหลักวิชาช่างที่ตื้นนั้น ผู้รับจ้างจะต้องจัดหามาพร้อม และใช้งานก่อสร้างนี้ทั้งสิ้น
- 12.2 วัสดุก่อสร้างที่ใช้ในการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องจัดซื้อโดยได้รับอนุมัติจากสถาปนิก และผู้ว่าจ้าง และจัดเตรียมนำมาใช้ให้ทันกับการก่อสร้าง เพื่อไม่ให้งานก่อสร้างล่าช้า
- 12.3 ในกรณีวัสดุก่อสร้าง หรืออุปกรณ์การก่อสร้างบางอย่างซึ่งระบุให้ใช้วัสดุต่างประเทศ ผู้ว่าจ้างจะต้องสั่งของนั้นๆ ล่วงหน้าให้ทันการใช้วัสดุนั้นภายในกำหนดระยะเวลาดำเนินการ โดยปราศจากเงื่อนไขใดๆ
- 12.4 ห้ามผู้รับจ้างนำวัสดุอุปกรณ์ที่ไม่ได้ใช้ในการก่อสร้างนี้หรือไม่ได้รับการอนุมัติจากสถาปนิกเข้ามาในสถานที่ก่อสร้าง

## 13. คุณภาพของวัสดุ

วัสดุก่อสร้างทุกชิ้นทุกชนิดที่ใช้ในการก่อสร้างนี้จะต้องเป็นของที่ไม่มีลักษณะที่อาจจะมองเห็นว่าเป็นของ ที่เคยนำไปใช้งาน หรือเหลือจากการใช้งานมาก่อน และต้องเป็นของใหม่จากผู้ผลิตซึ่งจะต้องมีคุณภาพดี ไม่มีรอยชำรุด เสียหาย แตกร้าวด่าง และจะต้องถูกต้องตรงตามที่ระบุในแบบ และรายการก่อสร้าง

## 14. การเสนอรูปแบบตัวอย่าง และวัสดุอุปกรณ์ตัวอย่าง

- 14.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์ทุกอย่างหรือที่สถาปนิกระบุมาให้สถาปนิก และผู้ว่าจ้าง พิจารณาเห็นชอบอนุมัติ โดยให้ส่งพิจารณาล่วงหน้าก่อนการติดตั้งตามลำดับขั้นตอนการใช้งานเพื่อไม่ให้งานต้องล่าช้าไป



- 14.2 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ทั้งหมด จะต้องได้รับการอนุมัติจากสถาปนิก และผู้ว่าจ้างก่อน หากผู้ว่าจ้าง ดำเนิน การติดตั้งโดยพลการ มิได้รับการอนุมัติ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหามาเปลี่ยนให้ใหม่ทันทีตามที่ สถาปนิกเห็นชอบ และจะถือเป็นข้ออ้างขอต่อเวลาการก่อสร้าง หรือคำนวณราคาเพิ่มไม่ได้ วัสดุที่ ได้รับการอนุมัติแล้วยังไม่พ้นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง ในกรณีที่การปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง หรือบริวาร ทำการติดตั้งโดยไม่เป็นไปตามหลักวิชาช่างที่ดี
15. **การเทียบเท่าของวัสดุ**  
ให้ยึดถือตามระเบียบพัสดุ ของกรมบัญชีกลางเท่านั้น
16. **การจัดทำแบบขยาย**  
ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบงานก่อสร้างกับแบบก่อสร้างต่างๆหากไม่เป็นที่แน่ชัดให้จัดทำแบบขยายที่จะ ดำเนินการเสนอสถาปนิกพิจารณาอนุมัติ แล้วจึงจะดำเนินการงานในส่วนนั้นได้
17. **การเปลี่ยนแปลงวัสดุและงานก่อสร้าง**  
17.1 ผู้ว่าจ้างมีสิทธิเปลี่ยนแปลงวัสดุก่อสร้าง เพิ่มหรือลดงานส่วนหนึ่งส่วนใดนอกเหนือไปจากแบบ ก่อสร้าง หรือรายการกำหนดตามสัญญาได้โดยตกลงเป็นลายลักษณ์อักษรในเรื่องค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้น หรือลดลงไปจากข้อตกลงในสัญญาเดิม ให้ยึดถือหลักการคิดราคาดังต่อไปนี้
- คิดราคาเป็นหน่วยตามใบเสนอราคาของผู้รับจ้างในหนังสือสัญญา
  - ถ้ารายการที่เปลี่ยนแปลงไม่มีแสดงในใบเสนอราคาในหนังสือสัญญา ผู้ว่าจ้างทำการตกลง ราคากับผู้ว่าจ้างโดยยึดถือการประเมินราคาที่ยุติธรรมของวัสดุ หรือแรงงานนั้นตามราคา ในท้องตลาดขณะนั้น
- 17.2 ผู้รับจ้างเห็นว่าแบบหรือคำสั่งใดของผู้ว่าจ้างนอกเหนือไปจากแบบและรายการตามข้อตกลงใน สัญญาซึ่งจะต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบเป็นลายลักษณ์อักษรก่อน ที่จะลงมือดำเนินงานนั้น ผู้ว่าจ้างจะได้ทำการตกลงในเรื่องราคาที่เพิ่มขึ้นยกเว้นในกรณีที่การ ปฏิบัติ นั้นๆ อยู่ในขอบเขตแห่งความรับผิดชอบของผู้รับจ้างตามแบบ และรายการที่ตกลงใน สัญญาให้ถือเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องปฏิบัติงานโดยเรียกจ้างเพิ่มเติมและขอต่ออายุ สัญญาไม่ได้
18. **การส่งมอบงาน**  
18.1 การตรวจงานครั้งสุดท้ายจะประกอบไปด้วยฝ่ายผู้ว่าจ้าง สถาปนิก และฝ่ายผู้รับจ้างโดยจะทำการ ตรวจสอบ ทดสอบอาคาร ส่วนประกอบอาคารระบบต่างๆ ประกอบอาคารอย่างละเอียดหากมีข้อ บกพร่องต่างๆ ผู้รับจ้างจะต้องรีบดำเนินการให้สมบูรณ์เรียบร้อยโดยเร็ว
- 18.2 การซ่อมแซมบริเวณโดยรอบสถานที่ก่อสร้างที่เกิดความเสียหายอันเนื่องมาจากการทำงานของ ผู้รับเหมาก่อสร้างจะต้องดำเนินการซ่อมแซมให้เสร็จเรียบร้อยทุกประการก่อนการส่งมอบงานใน งวดสุดท้าย

- 18.3 การทำความสะอาดสถานที่ ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดสถานที่ให้เรียบร้อยและผู้ว่าจ้างสามารถใช้งานได้ทันทีหลังจากการตรวจรับและส่งมอบงานก่อสร้างแล้ว ส่วนการตกแต่งบริเวณผู้รับจ้างจะต้องกลับเกลี่ยพื้นดินให้เรียบร้อย เศษวัสดุก่อสร้างต่าง ๆ เศษไม้ ปูนทราย โรงงานและ ส้วมชั่วคราว จะต้องเก็บขนย้ายไปให้พ้นบริเวณภายใน 7 วัน นับตั้งแต่วันที่ผู้ว่าจ้างตรวจรับงาน เรียบร้อยแล้ว
- 18.4 กฎเกณฑ์ต่างๆ ผู้รับจ้างจะต้องทำป้ายถาวรแจ้งรายละเอียดไว้กับลูกกัญญาให้ตรงกับแม่กัญญาทุกชนิด และจะต้องส่งมอบให้กับผู้ว่าจ้างทันที เมื่อผู้ว่าจ้างรับมอบงานแล้ว และห้ามผู้ว่าจ้างจำลองกัญญาเหล่านี้โดยเด็ดขาดไม่ว่ากรณีใด ๆ

#### 19. ระยะเวลาประกันการซ่อมแซม

ในระยะเวลา 2 ปี ที่ผู้ว่าจ้างรับงานก่อสร้างแล้วในระหว่างนี้ถ้ามีความบกพร่อง ความเสียหาย ความทรุดโทรมที่เกิดขึ้นแก่อาคาร อันเนื่องมาจากความผิดพลาด ความไม่รอบครอบละเลยของผู้รับจ้าง ในขณะที่ทำการก่อสร้างผู้รับจ้างจะต้องทำการซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพเรียบร้อย หรือใช้งานได้ดังเดิม โดยทันทีที่ได้รับแจ้งจากผู้ว่าจ้าง และจะเรียกจ่ายค่าใช้จ่ายต่างๆ เพิ่มเติมไม่ได้ทั้งสิ้น

## หมวดที่ 2

### งานก่อผนัง และการฉาบปูน

#### 1. การเก็บวัสดุ

การเก็บวัสดุจะต้องเก็บบนยกพื้น หรือ ปูพื้นวางให้เรียบร้อย เป็นระเบียบอย่างมั่นคง ตัวอิฐหรือบล็อกไม่ถูกสิ่งสกปรก หรือน้ำที่จะก่อให้เกิดตะไคร่น้ำ หรือราได้ อิฐหรือบล็อกที่มีสิ่งสกปรกจับแน่น หรืออินทรีย์วัตถุ เช่น รา หรือตะไคร่น้ำจะนำไปใช้ในการก่อสร้างไม่ได้

#### 2. วัสดุที่ใช้ในงานก่อและฉาบ

2.1 ปูนซีเมนต์ให้ใช้ปูนซีเมนต์ผสม ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปูนซีเมนต์ผสม มอก. 80-2550 ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ

2.1.1 ตราเสือ ของบริษัท ปูนซีเมนต์ไทย จำกัด

2.1.2 ตรานกอินทรี ของ บริษัท นครหลวงซีเมนต์ จำกัด

2.1.3 ตรางูเห่า ของบริษัท ชลประทานซีเมนต์ จำกัด

2.2 ปูนก่อสำเร็จรูป ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปูนก่อสำเร็จรูปชนิดแห้ง มอก. 598-2547 ต้องได้รับการอนุมัติก่อนการใช้งาน ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ

2.2.1 ตราเสือมอาร์ทาร์

2.2.2 ตรา TPI

2.2.3 ตรา KTP

2.3 ทราย เป็นทรายน้ำจืดที่สะอาด คมแข็ง ปราศจากดิน หรือสิ่งสกปรกเจือปน หรือเคลือบอยู่ ขนาดของเม็ดทรายจะต้องมีขนาดใกล้เคียงกัน โดยมีคุณสมบัติดังนี้

ผ่านตะแกรงร่อนเบอร์ 8 100 เปอร์เซ็นต์

ผ่านตะแกรงร่อนเบอร์ 50 15-40 เปอร์เซ็นต์

ผ่านตะแกรงร่อนเบอร์ 100 0-10 เปอร์เซ็นต์

2.4 ทรายผสมปูนฉาบ แทนปูนขาว จะต้องได้รับการพิจารณาจากผู้ควบคุมงาน ก่อนที่จะนำไปใช้

2.5 น้ำต้องเป็นน้ำจืดที่ใส สะอาด ปราศจากสิ่งเจือปนและสิ่งสกปรกต่างๆ ห้ามใช้น้ำจากคู คลองหรือแหล่งอื่นๆก่อนได้รับอนุญาต

#### 3. งานก่อผนัง

3.1 ส่วนผสมปูนก่อ เมื่อผสมปูนซีเมนต์แล้วต้องใช้ให้หมดใน 1 ชม.

- ปูนซีเมนต์ 1 ส่วน
- ทรายหยาบ 3.5 - 4 ส่วน
- น้ำ ในปริมาณพอทำงานได้

การผสมปูนก่อ ให้ผสมแห้งระหว่างปูนซีเมนต์และทรายให้เข้ากันดีเสียก่อนจึงเติมน้ำ ส่วนผสมของน้ำจะต้องไม่ทำให้ปูนก่อเหลวเกินไป

3.2 การก่อ

- แผ่นหรือแท่งวัสดุที่นำมาก่อจะต้องปิดให้สะอาดอย่าให้มีผงหรือเศษที่แตกออกติดอยู่ และต้องทำให้ชื้นเสียก่อน เพื่อมิให้ดูดน้ำจากปูนก่อเร็วเกินไป

- ส่วนที่ก่อกับเสาหรือเสาเอ็นคอนกรีตต้องเสียบเหล็กเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 มม. ไว้ที่เสา ขณะหล่อเสา ทุกระยะไม่เกิน 0.60 ม. และจะต้องรดน้ำให้ความชื้นเสาคอนกรีตก่อนทำการก่อ
  - แนวปูนก่อต้องหนาประมาณ 1 ซม. การเรียงก่อต้องกดอิฐหรือคอนกรีตบล็อก และใช้เกรียงอัดปูนให้แน่น ไม่มีรู ไม่มีซอก ได้ทั้งแนวตั้ง และแนวระดับโดยการชิงเชือก ห้ามใช้ปูนก่อนที่กำลังเริ่มแข็งตัว หรือเศษปูนที่เหลือร่วงจากการก่อ การก่อแต่ละครั้งไม่ควรสูง 1 เมตร
  - การก่ออิฐหรือคอนกรีตบล็อกสำหรับผนังทั่วไปจะต้องใส่เอ็น คสล. ให้ใส่ตรงตำแหน่งดังต่อไปนี้
    - ผนังก่ออิฐผืนใหญ่ต้องมีทั้งแนวตั้ง และแนวนอนต่อพื้นที่ไม่เกิน 6 ตร.ม.
    - ทับหลังผนังก่ออิฐด้านข้าง เหนือ และใต้วงกบหน้าต่าง
    - ด้านข้าง และเหนือวงกบประตู
    - ตรงมุมของห้องที่ก่อผนังอิฐชนกัน
- การใส่เอ็น ค.ส.ล.ไม่ว่าจะเป็นทางตั้ง หรือทางนอนจะต้องเสียบเหล็ก 2 เส้น DIA.6 มม. ไว้ในเสา หรือคาน (แล้วแต่กรณี) ล่วงหน้าก่อนเทคอนกรีต

#### 4. งานฉาบปูน

4.1 ส่วนผสมปูนฉาบ เมื่อผสมปูนซีเมนต์แล้วต้องใช้ให้หมดภายใน 1/2 ชม.

- ปูนซีเมนต์ 1 ส่วน
- ทรายละเอียด 6 ส่วน

น้ำยาผสมปูนฉาบใช้อัตราส่วนตามที่ผู้ผลิตกำหนดไว้ (กรณีระบุให้ใช้)

4.2 การฉาบ

การผสมปูนฉาบและทรายจะต้องผสมใช้ในวันหนึ่ง ๆ เท่านั้น โดยผสมปูนซีเมนต์และทรายตามอัตราส่วนที่กำหนด ปูนฉาบที่ผสมไว้นานเกิน 1 ชั่วโมง ห้ามนำมาใช้ และห้าม เติมน้ำซ้ำในส่วนที่ใช้จนแล้ว และเมื่อฉาบเสร็จควรใช้ฟองน้ำชุบน้ำ กวาดผิวที่หมาดสนิทแล้วให้ ดูสวยงาม

- ต้องทิ้งระยะเวลาให้มากพอที่กำแพงที่ก่อไว้จะแห้งดีก่อน และอิฐหรือคอนกรีตบล็อกได้ รูดตัวจนคงที่แล้ว (อย่างน้อย 7 วัน) ถ้าเป็นผิวคอนกรีตต้องเป็นรอยหยาบเพื่อให้ปูนเกาะ ไขมันหรือน้ำมันต่างๆ ต้องล้างออกจากผิวที่จะฉาบ ก่อนฉาบต้องสาดน้ำให้ผิวเปียกพอ เพื่อกันผนังดูดน้ำจากปูนฉาบ แล้วควรทิ้งไว้ให้น้ำที่ผิวระเหยหมดก่อน จึงฉาบ เมื่อฉาบผิว รอยต่อจะต้องเว้นไว้เป็นร่องลึก และกว้าง 1 ซม. เสมอ
- การฉาบปูนให้ทำการฉาบปูน 2 ครั้ง การฉาบปูนครั้งแรกเป็นการฉาบปูนรองพื้น รองพื้น หนาประมาณ 10 มม. โดยขณะที่ปูนฉาบรองพื้นเริ่มแข็งตัวให้ขีดบนผิวหน้าให้เป็นร่องทั้ง แนวนอนและแนวตั้ง ทั้งระยะไว้จนแข็งตัวไม่น้อยกว่า 24 ชม. แล้วจึงฉาบปูนตกแต่งผิว หน้าอีกชั้นหนึ่ง การฉาบปูนครั้งนี้ให้หนาไม่เกิน 8 มม.
- การฉาบปูนผิวภายนอกและภายในต้องหนาประมาณ 18 มม. การฉาบปูนผิวเหนือกั้นสาดกันน้ำต้องหนาประมาณ 5 มม. ขณะฉาบควรมีการป้องกันแดด ลม ซึ่งทำให้น้ำระเหยเร็วเกินไป และควรมีการทำระดับไว้เป็นจุดๆ ทั่วผนังเพื่อให้การฉาบง่ายและรวดเร็วขึ้น
- สำหรับการจับเหลี่ยม เสา คาน ให้ใช้ปูนเค็มรองพื้นไว้ชั้นหนึ่งก่อน อัตราส่วนปูนทราย 1:3 สำหรับการฉาบผนังคอนกรีตต้องปฏิบัติดังนี้

- แปรงฝุ่น ผง ออกด้วยแปรงลวด
- ทำผิวหน้าให้ขรุขระ
- รดน้ำให้เปียก แต่อย่าชุ่มเกินไป และรอให้ผิวหน้าแห้งก่อน
- เคาะ สกัดปูนทรายหยาบเป็นปูนยัดให้ทั่วบริเวณ
- ทิ้งไว้ให้ปูนยัดแข็งตัว แล้วจึงรดน้ำฉาบปูนชั้นต่อไป

**5. การซ่อมผิวปูนฉาบ และการบ่มผิวปูนฉาบเมื่อเสร็จใหม่ๆ**

ผิวปูนฉาบที่แตกร้าว และผิวปูนฉาบที่จับกับผนังภายหลังจากการฉาบปูนแล้ว ให้ทำการซ่อมโดยสกัดปูนฉาบเดิมออกกว้างไม่น้อยกว่า 10 ซม. ทำผิวเดิมให้ขรุขระ ล้างน้ำสะอาดแล้วฉาบปูนใหม่ ผิวปูนที่ฉาบใหม่แล้วจะต้องเรียบสนิทเป็นเนื้อเดียวกันกับผิวเดิม การบ่มผิวจะต้องบ่มภายหลังการฉาบปูน แต่ ละชั้นให้มีความชื้นอยู่ตลอดเวลา โดยใช้น้ำพ่นเป็นละอองละเอียด พยายามหาทางป้องกันและหลีกเลี่ยงไม่ให้ถูกแสงแดดโดยตรง หรือมีลมพัดจัด การบ่มผิวนี้ให้ผู้รับจ้างถือ เป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องให้การดูแลเป็นพิเศษด้วย

## หมวดที่ 3

### งานไม้ และงานฝีมือต่างๆ

#### 1. บทกำหนด

- 1.1 คุณสมบัติของไม้ต้องเป็นไม้เนื้อแข็งนอกจากระบุเป็นอย่างอื่นในแบบก่อสร้าง ต้องเป็นไม้ที่ไม่มีตำหนิ ตาหรือกระพี้ ไม่มีรูโพรง แตกร้าว บิดงอ และข้อบกพร่องอื่นๆ เป็นไม้ที่ผ่านการอบและผึ่งแห้งดีแล้ว หากมีการยึดหดตัวภายหลังผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขและรับผิดชอบต่อความเสียหายที่เกิดขึ้นทั้งหมดไม้ทุกชิ้นที่มองเห็นจะต้องไสและตกแต่งให้เรียบร้อย ไม้ที่ไม่ได้ระบุให้ทำสีแต่ใช้การย้อมสีเสี้ยนหรือทาแลคเกอร์ให้ใช้ไม้แดงไม้สัก ไม้มะค่าที่มีสีกลมกลืนกันนอกจากจะระบุเป็นอย่างอื่น หากในแบบและรายการมิได้ระบุชนิดของไม้ไว้เป็นพิเศษหรือบอกแต่เพียงว่าไม้เนื้อแข็ง หรือไม้เนื้ออ่อน อนุญาตให้ใช้ได้ดังนี้
  - 1.1.1 ไม้เนื้ออ่อนใช้สำหรับงานประกอบไม้แบบและส่วนที่ทำไมเป็นโครงคร่าวให้ใช้ไม้ยางหรือไม้สนและต้องผ่านการอัดน้ำยา MCQ กันปลวกจากโรงงานแล้วมีการรับประกันการกันปลวก
  - 1.1.2 ไม้เนื้อแข็งในส่วนใช้ในงานโครงสร้างให้ใช้ไม้เต็ง ส่วนที่ใช้ตกแต่งให้ใช้ไม้แดง
  - 1.1.3 ไม้สำหรับวงกบประตู-หน้าต่างทั้งหมดให้ใช้ไม้เนื้อแข็ง ไม้แดง หรือ ไม้เต็ง ยกเว้นในแบบจะระบุเป็นอย่างอื่น
  - 1.1.4 ไม้ที่ระบุให้ ทำสีธรรมชาติ หรือทาแลคเกอร์ ให้ใช้ไม้สัก ไม้มะค่า ไม้แดง ยกเว้นในแบบจะระบุเป็นอย่างอื่น และต้องนำเสนอตัวอย่างไม้ที่ได้รับการทำสีธรรมชาติหรือทาแลคเกอร์ตามที่ระบุให้สถาปนิกเพื่อพิจารณาอนุมัติ ก่อนดำเนินการ

**หมายเหตุ :** ไม้ที่มีผลการทดลองคุณภาพ และกำลังความแข็งแรงอยู่ในขั้นเดียวกัน หรือดีกว่าไม้ที่ระบุไว้ข้างบนตามชนิดของไม้เนื้ออ่อน หรือไม้เนื้อแข็งแล้วแต่กรณี โดยเสนอต่อสถาปนิก หรือวิศวกร หรือผู้ควบคุมงานเพื่อพิจารณาก่อนเมื่อได้รับอนุญาตแล้วจึงจะใช้ได้

- 1.2 การเก็บผู้รับจ้างจะต้องสร้างโรงเก็บไม้หรือจัดหาที่เก็บซึ่งสามารถป้องกันแสงแดด น้ำ น้ำฝน ความชื้น และปลวกได้เป็นอย่างดี ควรอยู่ในที่โปร่ง ลมพัดผ่าน และนำไม้เข้าเก็บได้ทันทีที่นำมาถึงบริเวณก่อสร้าง
- 1.3 การประกอบจะต้องประกอบและต่อไม้เข้ากับไม้ได้แน่นสนิทเต็มหน้าที่ประกบกันอย่างเรียบร้อย ตรงรอยต่อต้องยึดเหนี่ยวให้แน่นแข็งแรง ได้ฉากหรือแนวทุกด้านไม้ที่นำมาใช้ทำกรอบบานวงกบประตู-หน้าต่าง หรือประดับตกแต่งจะต้องไสให้เรียบร้อยทุกด้านและขัดด้วยกระดาษทราย

#### 2. การป้องกันผิวน

ไม้ซึ่งใช้เป็นโครงคร่าวภายใน เช่นไม้กระทงฟ้าเพดาน ไม้คร่าว ฯลฯ ต้องเป็นไม้อัดน้ำยากันปลวก MCQ หรือตามที่ระบุในแบบ

#### 3. ขนาดและการหดตัว

ไม้ที่ใช้ต้องมีขนาดเต็มตามที่ระบุในแบบและการเลื่อยไม้จะต้องไม่ให้ขนาดลดลงไปเกินกว่าด้านละ 3 มม. การหดตัวของไม้จะต้องไม่ทำให้การรับแรง และรูปโฉมเปลี่ยนแปลงไม่เป็นผลเสียต่อวัสดุที่อยู่ติดกัน

**4. การเตรียมงานไม้**

ผู้รับจ้างจะต้องทำบัว ลื่น ร่องต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับการเข้าไม้ไว้ให้เรียบร้อย ตลอดจนจัดเตรียมเหล็ก  
ประกับ สกรู ตะปู และอื่นๆ เพื่อใช้ในการประกอบ และอุปกรณ์ต่างๆ เหล่านี้หากปรากฏต่อสายตา

## หมวดที่ 4

### งานโลหะ

#### 1. ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุแรงงาน และอุปกรณ์อื่นๆ ในการติดตั้งงานโลหะทั้งหมด ที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้าง

#### 2. แบบขยาย

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบขยาย SHOP DRAWING ของงานโลหะที่จำเป็นให้ผู้ควบคุมงาน ตรวจสอบก่อนจึงจะทำการก่อสร้างได้ แบบขยายเหล่านี้ จะต้องแสดงขนาด จุดเชื่อมต่อ และระยะต่างๆ โดยละเอียด

#### 3. ตัวอย่าง

โลหะที่จะนำมาติดตั้ง จะต้องส่งตัวอย่างให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบเสียก่อน ภายหลังจากที่ได้รับอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรแล้ว จึงจะทำการติดตั้งได้

#### 4. วัสดุ

- วัสดุที่เป็นเหล็กทุกชนิด จะต้องมีความหนาดี ไม่มีตำหนิ หรือสนิมขุม มีมาตรฐาน สามารถรับความเค้น และเครียด และพิกัดต่างๆ ตามมาตรฐานของการผลิตทั่วไป
- วัสดุชุบโครเมียม จะต้องได้มาตรฐานการชุบโครเมียม จะต้องมีความหนาเพียงพอ ก่อนชุบจะต้องขัดแต่งวัสดุนั้นให้เรียบร้อย
- เหล็กหล่อทุกชนิด การหล่อจะต้องเรียบร้อย ที่ขนาด และรูปร่าง ตามแบบขยาย ไม่ปิดบัง เป็นรูปทรง หรือบิด
- เหล็กปลอดสนิม ( STAINLESS STEEL) ในกรณีที่จะระบุให้ใช้เหล็กปลอดสนิม จะต้องมีความหนา รูปร่าง ตามที่ระบุในแบบขยาย ผิวจะต้องเรียบ รอยต่อต่างๆ จะต้องสนิท และเรียบร้อย
- ทองเหลือง หรือโลหะอื่นๆ ที่ระบุในรูปแบบ จะต้องมีความหนาดี ไม่มีตำหนิ สีจะต้องสม่ำเสมอ
- เหล็กกลมตัน (เหล็กเพลา) ที่ระบุในรูปแบบจะต้องมีความหนาดี ไม่มีตำหนิ เนื้อโลหะมีความแกร่งสม่ำเสมอ

#### 5. การประกอบ และการติดตั้ง

งานโลหะเบ็ดเตล็ดทั้งหมด จะต้องมีความหนา และรูปร่างตามระบุในแบบขยาย การตัดต่อเชื่อม จะต้องเรียบร้อย ได้ฉาก ได้แนว และระดับ รอยต่อต่างๆ จะต้องเรียบสนิท การยึดด้วยสกรูทุกแห่ง ต้องใส่แหวนรองรับ และขันสกรู จนแน่น การเจาะรูโลหะต้องเจาะด้วยสว่านไฟฟ้า ห้ามเจาะโดยการเป่าไฟ

#### 6. การเชื่อม

- วัสดุ และเครื่องมือการเชื่อม ต้องใช้ให้ตรงกับวัสดุโลหะนั้นๆ
- การเชื่อมโลหะทุกชนิด ให้เป็นไปตามมาตรฐานว่าด้วยการเชื่อม โลหะในการก่อสร้าง
- ผิวหน้าของโลหะที่ทำการเชื่อมต้องสะอาด ปราศจากสะเก็ดร้อน ตะกรัน สนิม ไขมัน สี และวัสดุแปลกปลอมอื่นๆ ที่จะทำให้เกิดผลเสียต่อการเชื่อมได้
- ในระหว่างการเชื่อม จะต้องยึดชิ้นส่วนที่จะเชื่อมให้ติดแน่น เพื่อให้การเชื่อมผิวแน่นสนิท



- ชิ้นส่วนที่จะต่อเชื่อม แบบแนวต้องวางให้ชิดกันให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้
- สำหรับเหล็กกล้าไร้สนิม (STAINLESS STEEL) การเชื่อมจะต้องเชื่อม และขัดแต่งให้เรียบ เชื่อมกับตัวเหล็กกล้าไร้สนิมเป็นเนื้อเดียวกัน
- การเชื่อมโลหะทุกชนิด เมื่อเสร็จเรียบร้อยแล้วผิวหน้าของโลหะต้องเรียบ ปราศจากรูพรุน ตะกรัน และวัสดุแปลกปลอมอื่นๆ

#### 7. การป้องกันเหล็กมิให้ผุกร่อน

ในการป้องกันเหล็กมิให้ผุกร่อน ของเหล็กรูปพรรณที่จะใช้งาน ผู้รับจ้างปฏิบัติได้ 2 วิธี คือ ทาด้วยสีกันสนิม 2 ชั้น หรือชุบเหล็กลงในสีกันสนิม 1 ครั้ง ก่อนจะชุบ หรือทาสีบนผิวใดๆ ต้องขัดผิว ให้สะอาด เพื่อขจัดเศษโลหะที่หลุดร่อนออกให้หมด สำหรับรอยเชื่อม และผิวเหล็กที่ได้รับการกระทบกระเทือนจากการเชื่อม รวมทั้งรอยถลอก และส่วนที่มีสีหลุดร่อน ต้องเตรียมผิวสำหรับทาสีใหม่

#### 8. การตกแต่ง

วัสดุที่เป็นเหล็กทั้งหมด จะต้องล้างให้สะอาดปราศจากสนิม รอยต่อ และรอยเชื่อมต่างๆ จะต้องขัดตกแต่งให้เรียบร้อย และทาสีกันสนิมก่อน จึงทาสีทับหน้าได้

## หมวดที่ 5

### งานประตุน้ำต่างและกระจก

#### 1.งานประตุน้ำต่างไม้

##### 1.1 งานวงกบไม้

- 1.1.1 ไม้ที่ใช้ไม้ชนิดของไม้ตามที่กำหนด ถ้าไม่ได้กำหนดไว้ในรูปแบบ หรือรายการเป็นอย่างอื่นให้ใช้ไม้เนื้อแข็ง ไม้เต็ง หรือ ไม้แดง
- 1.1.2 การจัดทำจะต้องไส เซาะร่อง บังใบ ตกแต่งอย่างประณีต เรียบร้อย และตรงตามรูปแบบการประกอบวงกบจะต้องเข้าไม้โดยการเจาะเข้าเตี้ยและเข้ามุมอย่างประณีต และแน่นหนาทุกแห่ง ได้ดิ่ง ได้ฉาก หรือตามที่กำหนดให้ ห้ามประกอบกันโดยวิธีตัดชนโดยเด็ดขาด ไม้ใช้วงกบไม้ที่ผึ่งแห้งดีแล้ว วางชิดกับงานก่ออิฐที่ยังไม่แห้ง
- 1.1.3 การทำบัวกันน้ำ วงกบประตูหรือธรณีประตูที่เปิดสู่ภายนอก จะต้องจัดทำบัวกันน้ำ สันกันน้ำ และส่วนเอียงเพื่อให้น้ำไหลออก โดยยื่นให้พ้นขอบผนัง และทำร่องกันน้ำด้านล่างเพื่อกันน้ำ ย้อนสู่ผนัง มีกรายาแนวด้วยวัสดุกันซึมเสมอ
- 1.1.4 การติดตั้ง ไม้วงกบทุกตัวก่อนนำไปติดตั้งให้ทาด้วยน้ำมันรองพื้นก่อน 1 ครั้ง เมื่อติดตั้งแล้วต้องได้ดิ่ง ได้ฉาก แน่น และตรงตามกำหนดให้ ถ้าติดตั้งวงกบไม้กับส่วนที่เป็นอิฐหรือคอนกรีตบล็อกร จะต้องเทเสาเอ็นคอนกรีตเสริมเหล็กระหว่างอิฐหรือคอนกรีตบล็อกกับวงกบไม้ทุกแห่ง
- 1.1.5 การยึดไม้วงกบกับส่วนที่เป็นคอนกรีต ให้ติดตั้งโดยทำการก่อผนังอิฐหรือคอนกรีตบล็อก แล้วเทคอนกรีตตั้งเป็นเสาเอ็น หรือคานเอ็น โดยฝังทุกไม้เตรียมไว้ด้วยแล้วจึงติดตั้งวงกบเข้าทุกไม้ ภายหลัง โดยยึดด้วยตะปูเกลียว หรือตะปูสำหรับตอกคอนกรีตทุกระยะ 40 ซม.

##### 1.2 งานประตูไม้อัด

ประตูไม้อัดตามที่ระบุในแบบ ที่กำหนดเป็นไม้อัดยาง ไม้อัดสัก หรือไม้อัดชนิดอื่นๆ จะต้องใช้ไม้อัดที่ผลิตได้ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แผ่นไม้อัด มอก.178-2549 สำหรับประตูที่ติดต่อกับภายนอกอาคาร หรือติดตั้งในห้องน้ำ-ห้องส้วมให้ใช้ประตูไม้อัดชนิดใช้ภายนอกเสมอ สำหรับประตูไม้อัดที่ใช้ภายในให้ใช้ชนิดธรรมดา

#### 2.งานประตุน้ำต่าง อลูมิเนียม

##### 2.1 คุณสมบัติวัสดุ

- 2.1.1 อลูมิเนียมที่ใช้เนื้ออลูมิเนียมจะต้องเป็น ALLOY ชนิด 6063 T5 หรือ 5052 T5 ชนิดที่มีคุณภาพและความแข็งแรง สามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 22,000 ปอนด์ ต่อตารางนิ้ว ซึ่งจะต้องมีหน้าตัดที่แข็งแรง เหมาะสมกับงานสถาปัตยกรรม โดยจะต้องได้รับอนุมัติจากสถาปนิกก่อนการติดตั้ง
- 2.1.2 ผิวของอลูมิเนียม ตามที่ระบุในรูปแบบจะต้องเป็น NATURAL ANODIZED หรือผิวสีอื่นๆ ตามกรรมวิธี “NOLOX” หรือ “AL COLOUR.” อย่างใดอย่างหนึ่งตามที่ระบุในแบบ และความหนาของผิวชุบ ( ANODIC FILM ) จะต้องไม่ต่ำกว่า 15 MICRON ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ +,- 2 MICRON และจะต้องมีหนังสือรับรองความหนาและระบบการชุบของ ANODIC FILM เป็นลายลักษณ์อักษรจากโรงงานผู้ผลิต
- 2.2 ขนาดและความหนาของอลูมิเนียม

- 2.2.1 อลูมิเนียมสำหรับภายในอาคาร สำหรับขนาดและความหนาของอลูมิเนียมที่ติดตั้งทั่วไปภายในอาคารจะต้องมีความหนาไม่ต่ำกว่าที่ระบุไว้ดังนี้ ยกเว้นในแบบระบุเป็นอย่างอื่น

ช่องแสงติดตาย	ความหนาไม่ต่ำกว่า	2.0	มม.
บานประตู-หน้าต่างบานเลื่อน	ความหนาไม่ต่ำกว่า	2.0	มม.
บานหน้าต่างกระทุ้ง	ความหนาไม่ต่ำกว่า	2.0	มม.
บานประตูสวิง	ความหนาไม่ต่ำกว่า	2.5	มม.
ส่วนประกอบอื่น	ความหนาไม่ต่ำกว่า	1.2	มม.

- 2.2.2 อลูมิเนียมสำหรับภายนอกอาคาร สำหรับขนาดและความหนาของอลูมิเนียมที่ติดตั้งทั่วไปภายนอกอาคาร ( ยกเว้นระบบ CURTAIN WALL ) จะต้องรับแรงลม ( WIND LOAD ) ดังนี้
- |                                                     |   |     |          |
|-----------------------------------------------------|---|-----|----------|
| ที่ระดับความสูงไม่เกิน 10.00 ม.                     | = | 50  | กก./ตรม. |
| ที่ระดับ 10.00 ม. ขึ้นไป แต่ความสูงไม่เกิน 20.00 ม. | = | 80  | กก./ตรม. |
| ที่ระดับ 20.00 ม. ขึ้นไป แต่ความสูงไม่เกิน 40.00 ม. | = | 120 | กก./ตรม. |
- ผู้รับจ้างจะต้องเสนอรายการคำนวณแบบแสดงหน้าตัด และความหนาของอลูมิเนียมที่เหมาะสมในแต่ละพื้นที่ของอาคารให้สถาปนิกพิจารณา

- 2.3 อุปกรณ์ประกอบของอลูมิเนียม

- 2.3.1 ยางอัดกระจกทั้งหมดให้ใช้ชนิด NEOPRENE

- 2.3.2 บานเปิดชนกับวงกบ หรือชนกับบานเปิดบานอื่นตามแนวตั้งให้ใส่สีกหลาด ( WOVEN POLYPILE WEATHERSEAL ) โดยเลือกขนาดให้เหมาะสมกับการใช้งาน

- 2.3.3 ส่วนประกอบต่างๆ ของประตู-หน้าต่างอลูมิเนียม เช่น สกรูยึดวงกบ และตัวบานเป็น STAINLESS STEEL หรือโลหะชุบสีเดียวกับอลูมิเนียม ในส่วนที่มองเห็นสำหรับส่วนที่มองไม่เห็นให้ใช้สกรูชนิด CAD PLATED ส่วนสกรูที่ยึดกับส่วนที่ไม่ใช่ไม้หรือกำแพง, เสาค.ส.ล.หรือผนังก่ออิฐหรือวัสดุที่เป็นโลหะต้องใช้ร่วมกับพุกพลาสติกทำด้วยไนลอน และห้ามใช้ RIVET ยึดและประกอบโครงวงกบหรือบานเป็นอันขาด

- 2.3.4 ประตู-หน้าต่างบานเลื่อนให้ติดลูกล้อสำหรับบานเลื่อนทุกบาน ลูกล้อจะต้องเป็นไนลอนและต้องมีขนาดเหมาะสมกับน้ำหนักของบานเลื่อนประตู-หน้าต่างบานเลื่อนทุกบาน พร้อมใส่สีกหลาดยาวตลอดแนวเลื่อนทุกบาน

- 2.4 การติดตั้ง

- 2.4.1 บริเวณที่อลูมิเนียมสัมผัสกับโลหะชนิดอื่นๆ จะต้องทาด้วย BITUMINOUS PAINT ให้ทั่วบริเวณที่สัมผัสกัน

- 2.4.2 รอยต่อรอบๆ หน้าต่างอลูมิเนียมทั้งภายนอก และภายใน ส่วนที่ติดแนบกับปูน คอนกรีตไม้ หรือวัสดุอื่นใดนั้นจะต้องยาแนวหรืออุดด้วย CAULKING COMPOUND และต้องรองรับด้วย JOINT BACKING และจะต้องทำความสะอาดรอยต่ออื่นๆ ให้สะอาดเสียก่อน จึงจะทำการอุด CAULKING COMPOUND ส่วนรอยต่อกระจกใช้จุดและยาแนวด้วย SILICONE SEALANT และตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตโดยเคร่งครัดโดยใช้สีที่ใกล้เคียงหรือสีเดียวกันกับสีของวงกบอลูมิเนียม การยาแนวรอบๆ หน้าต่างอลูมิเนียม เมื่อเสร็จแล้วต้องตกแต่งให้เรียบร้อยสวยงามทั้งภายนอก และภายใน

- 2.4.3 แบบประกอบการติดตั้ง SHOP DRAWING ในแบบก่อสร้างได้แสดงแบบของประตู-หน้าต่าง เพื่อบอกจุดประสงค์และขนาดเท่านั้น

#### 4.งานประตูเหล็ก

#### 4.1 คุณสมบัติของวัสดุ

ขนาดและความหนาของวงกบและบานประตูเหล็ก จะต้องตรงตามที่ระบุในแบบก่อสร้าง

4.1.1 ประตูเหล็กทั่วไป ให้ใช้ประตูเหล็กพับขึ้นรูปแบบ REINFORCED DOUBLE SKIN HOLLOW SHELL ความหนาของเหล็กแผ่น (COLD ROLLED STEEL) ที่ใช้พับขึ้นรูปหนา 1.2 มม. 2 ชั้น ประกบเชื่อมยึดโดยปราศจากตะเข็บ ภายในบานประตูประกอบด้วยโครงสร้างเหล็กหนา 1.6 มม. พับขึ้นรูปตัว C จุดสำหรับรองรับอุปกรณ์ประตูทั้งหมดเสริมด้วยแผ่นเหล็กหนา 2.3 มม. ภายในตัวบานฉีกด้วยฉนวนกันเสียง หรือความร้อน หรือเก็บความเย็นตามการใช้งาน ป้องกันสนิมด้วยวิธี ZINC PHOSPHATE COATING หรือพ่นเคลือบด้วยสี EPOXY และเคลือบด้วยสี (POLYESTER POWDER COATING) หนา 60-100 ไมครอน อีกชั้นหนึ่ง ความหนาของบานประตูประมาณ 40-44 มม.

4.1.2 ประตูเหล็กกันไฟ ทั่วไป ให้ใช้ประตูเหล็กพับขึ้นรูปแบบ REINFORCED DOUBLE SKIN HOLLOW SHELL การประกอบตัวบานประตูเป็นแบบ INTERLOCK และ SPOT WELD ซึ่งทำให้ประตูยึดหดตัวได้เมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้ และไม่เห็นรอยเชื่อมจากภายนอก ความหนาของเหล็กแผ่น ที่ใช้พับหนา 1.6 มม. ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมด้วยวิธี HOT DIP GALVANIZED COATED หรือ ELECTRO GALVANIZED COATING จุดสำหรับรองรับอุปกรณ์ประตูทั้งหมดเสริมด้วยแผ่นเหล็กหนา 2.3 มม. ภายในประตูบรรจุด้วยวัสดุกันไฟ ROCKWOOL หรือ GLASSWOOL หรือ HONEY COMB โดยให้ประตูสามารถทนไฟได้ไม่น้อยกว่าที่กฎหมายกำหนด (COLD ROLLED STEEL) ความหนาของบานประตูประมาณ 40 - 44 มม. ประตูทนไฟทุกชุดจะต้องผ่านการทดสอบมาตรฐาน BRITISH STANDARD หรือ UL หรือ มอก. 1220-2541 โดยมีเอกสารรับรองการทนไฟจากสถาบันที่เชื่อถือได้

4.1.3 วงกบเหล็ก ขนาดวงกบประมาณ 50x100 มม. ทำด้วยเหล็ก COLD ROLLED SHEET หนา 1.6 มม. พับขึ้นรูปตัว C พร้อมฐานบานพับ ฐานหน้าแปลนรับลูกบิด และยางกันชน ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม และเคลือบสี เช่นเดียวกับตัวบานประตู สำหรับวงกบบานประตูกันไฟ จะต้องเป็นชนิด DOUBLE REBATE ชนิด INTEGRAL SEAL พร้อมยางกันควัน NEOPRENE ติครอบวงกบ เพื่อป้องกันควันไฟ และติดตั้งธรณีประตูที่ติดตั้งแยกกันยางกันควัน ด้านล่างของประตูเช่นเดียวกับวงกบ และต้องเสนอรูปแบบให้สถาปนิกพิจารณาอนุมัติก่อนการดำเนินการ

4.1.4 สีวงกบและประตูเหล็ก ทำสีระบบเคลือบสีผง POLYESTER POWDER COATING อบอุ่นตามมาตรฐานผู้ผลิต

4.1.5 ประตูบานเหล็กม้วน หากนอกเหนือที่ระบุในแบบขยาย ให้ใช้ชนิดแผ่นเหล็กลอนคู่เบอร์ 20 แบบ บั้มไม่หลุด สำหรับระบายอากาศตั้งแต่ระดับที่ 1.00 ม. ถึง 3.00 ม. หรือตามที่ระบุในรูปแบบ ขนาดตามที่ระบุในรูปแบบ เปิด-ปิดด้วยระบบมือดึงหรือรอกโซ่ ตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต

#### 4.2 การติดตั้ง

4.2.1 การประกอบบานประตู และวงกบ จะต้องทำจากโรงงานด้วยความประณีต โดยใช้ช่างฝีมือสำหรับงานนี้โดยเฉพาะ การพับและเข้ารูปบานประตู วงกบ จะต้องใช้เครื่องมือสำหรับงานนี้โดยเฉพาะ รอยพับทั้งหมด จะสม่ำเสมอและเรียบร้อย

4.2.2 การเชื่อมเหล็ก จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานการเชื่อมที่ดี แนวเชื่อมทั้งหมดจะต้องขัดแต่งให้เรียบร้อย

4.2.3 ประตู วงกบ ที่ประกอบเสร็จเรียบร้อย จะต้องแข็งแรงได้ฉาก ผิวหน้าเรียบ ไม่มีรอยย่น หรือคดงอ 4

4.2.4 ประตูบานเปิดทุกบานจะต้องเว้นร่องโดยรอบขนาดพอเหมาะ เพื่อความสะดวกในการเปิด-ปิด

- 4.2.5 ประตูบานเปิดทุกบาน จะต้องติดตั้งอย่างกันกระแทก เพื่อไม่ให้เกิดเสียงดัง ตามระบุในแบบหรือตามความเหมาะสม
- 4.2.6 การติดตั้ง วงกบกับผนัง เสา หรือคาน จะต้องเชื่อมเหล็กที่มีขนาด และความยาวที่เหมาะสม เพื่อให้แข็งแรง การติดตั้งวงกบจะต้องได้ตั้ง ได้ระดับ และได้ฉาก ถูกต้องตามรูปแบบ
- 4.2.7 น็อต สกรู ที่มองเห็นด้วยตาทั้งหมด จะต้องใช้ชนิดฝังหัวเรียบในเหล็ก
- 4.2.8 แบบใช้งานผู้รับจ้างจะต้องส่งแบบใช้งาน (SHOP DRAWING) ให้ผู้ควบคุมงานตรวจอนุมัติก่อน จึงเริ่มดำเนินการได้ แบบใช้งานจะต้องแสดงรายละเอียดให้ครบถ้วน และจะต้องเป็นไปตามระบุในแบบ และรายการประกอบแบบการตกแต่งภายหลังจากการประกอบบานประตูและวงกบเสร็จเรียบร้อยจากโรงงาน จะต้องทำความสะอาด ให้เรียบร้อย และทาสีกันสนิมก่อน 1 ครั้ง จึงจัดส่งมายังสถานที่ก่อสร้างได้ และภายหลังจากการติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องทำความสะอาดให้เรียบร้อย และทาสีตามระบุในหมวด งานทาสี

## 5.งานติดตั้งอุปกรณ์ เช่น กุญแจ ลูกบิด ขอรับ ขอสับ ฯลฯ

- 5.1 วัสดุ  
ให้ใช้วัสดุและผลิตภัณฑ์ ตามที่ได้ระบุไว้ในตารางรายการชุดอุปกรณ์ประตู-หน้าต่างในแบบก่อสร้าง
- 5.2 การติดตั้ง
  - 5.2.1 ผู้รับจ้างจะต้องใช้ TEMPLATE กำหนดที่ที่จะเจาะก่อน แล้วจึงทำการเจาะ เพื่อไม่ให้เกิดการผิดพลาดขึ้นได้หลังจากการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ และได้ทดสอบการใช้งานเรียบร้อยแล้ว ให้ถอดอุปกรณ์ต่างๆ ออกให้หมด (ยกเว้นบานพับ) แล้วนำเก็บลงในกล่องบรรจุเดิม ทั้งนี้เพื่อใช้ช่างทาสีทำงานได้โดยสะดวก และเมื่อสีที่ทาประตูหรือวงกบแห้งสนิทแล้ว จึงทำการติดตั้งอุปกรณ์เหล่านั้นใหม่ และทดสอบจนใช้การได้ดีดังเดิม
  - 5.2.2 หลังการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆแล้ว ให้ถอดอุปกรณ์ต่างๆออกให้หมด แล้วจัดเก็บกล่อง เพื่อให้ทาสีบานได้สะดวก และนำมาติดตั้งคืนเมื่อสีประตูและวงกบแห้งสนิท พร้อมทดสอบการใช้งานอีกครั้ง
  - 5.2.3 ข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น จะต้องได้รับการแก้ไข จนกว่าจะใช้งานได้ตามมาตรฐาน โดยผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบทั้งหมด

## 6.งานกระจก

- 6.1 คุณสมบัติของวัสดุ
  - 6.1.1 ให้ใช้กระจกที่ผลิตในประเทศทั้งหมด กระจกทั้งหมดที่ใช้ต้องมีคุณภาพดี ผิวเรียบสม่ำเสมอตลอดทั้งแผ่น ปราศจากริ้วรอยขีดข่วนไม่หลอก ตา หรือฝ้ามัว กระจกที่ใช้อาจจะเป็นกระจกใส กระจกตัดแสงหรืออื่นๆ ตามที่ระบุในแบบก่อสร้างจะต้องมีการแต่งลบบวมให้เรียบร้อย สวยงาม มีขนาดและความหนาตามที่ต้องการ
  - 6.1.2 ประเภทของกระจก ใช้กระจกที่ผลิตด้วยกรรมวิธี FLOAT GLASS ตามมาตรฐาน BS 952/1995 FLOAT PROCESS ยกเว้นในแบบระบุเป็นอย่างอื่น
    - กระจกใส ( CLEAR FLOAT GLASS )  
ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระจกโพลีใส มอก. 880-2547
    - กระจกสีตัดแสง ( TINTED GLASS )  
ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระจกโพลีสีตัดแสง มอก. 1344-2541
    - กระจกนิรภัยเทมเปอร์ ( TEMPERED GLASS )

ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระจกนิรภัยเทมเปอร์ มอก. 965-2537

- กระจกนิรภัยลามิเนต ( LAMINATED SAFTY GLASS )

ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระจกนิรภัยนิรภัยลามิเนต มอก. 1222-2539

- กระจกเงา ( MIRROR GLASS )

ใช้กระจก FLOAT GLASS สีใส เคลือบเป็นกระจกเงาด้วยระบบ COPPERED FREE SILVERING

#### 6.1.3 ความหนาของกระจก หากไม่ได้กำหนดในแบบก่อสร้าง ให้ใช้ความหนาของกระจกดังนี้

- สำหรับหน้าต่างโดยทั่วไป 6 มม.
- สำหรับประตู 6 มม.
- สำหรับกระจกติดตาย 6 มม.
- สำหรับกระจกติดตายที่มีขนาดใหญ่เกินกว่า 35 ตร.ฟ. 10 มม.
- สำหรับกระจกบานเกล็ด 6 มม.
- สำหรับกระจกเงา 4 มม.

#### 6.1.4 วัสดุอุดยาแนว วัสดุที่ใช้ ต้องเป็นประเภทซิลิโคน โดยวัสดุอุดยาแนวที่ใช้ จะต้องไม่แห้ง หรือแข็งอยู่ในลักษณะบรรจุจากโรงงาน ในขณะที่เปิดเพื่อนำมาใช้งาน

### 6.2 การติดตั้ง

6.2.1 การบรรจุกระจกเข้ากรอบ จะต้องฝังลึกเข้าในกรอบงานหรือวงกบ ไม่น้อยกว่าความหนากระจก และจะต้องมียางรองรับกระจกเสมอ อย่างน้อย 2 ก้อน โดยใช้ยางตัน NEOPREENE ที่มีความแข็งประมาณ 80 Shore A และวางให้ได้ระยะ  $L/4$  (  $L$ =ความกว้างกระจก ) ทั้ง 2 ด้านแต่ต้องห่างจากมุมไม่เกิน 50 มม.

6.2.2 การบรรจุกระจกเข้ากรอบทั่วไป ผู้รับจ้างจะต้องระมัดระวังในการใช้วัสดุอุดยาแนวอันจะไม่ก่อให้เกิดความสกปรก เลอะเทอะ หรือความเสียหายกับกระจก หรือกรอบบานในภายหลัง

6.2.3 การล้างหรือทำความสะอาดเนื่องจากวัสดุอุดยาแนวนี้กับกระจก ผู้รับจ้างจะต้องใช้ทินเนอร์ หรือน้ำยาอื่นๆ ที่ผู้ผลิตได้แนะนำไว้เท่านั้น ห้ามมิให้ผสมน้ำยาใดๆ อันจะทำให้ความเข้มข้นของวัสดุอุดยาแนวน้อยลง โดยมีได้รับความเห็นชอบจากสถาปนิก

6.2.4 ห้ามมิให้บรรจุกระจกเข้ากรอบในขณะที่สียังไม่แห้ง

6.2.5 ผิวของกรอบบาน และกระจกก่อนใช้วัสดุอุดยาแนวต้องทำความสะอาดให้ปราศจากความชื้น ไขมัน และฝุ่นละออง ทำการขจัด และตกแต่งวัสดุอุดยาแนวส่วนที่เกินให้เรียบร้อยก่อน ที่วัสดุอุดยาแนวนี้จะแข็งตัว (ภายใน 2 - 3 ชม.)

6.2.6 กระจกทุกแห่งจะต้องสะอาดและ ปราศจากรอยขีดข่วน แตกร้าว หรือคลาดเคลื่อนใดๆ ในเวลาส่งมอบงาน

6.2.7 ห้ามถอดป้ายเครื่องหมายแสดงชนิดของกระจกออกจากผิวกระจก จนกว่าจะได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานหรือเจ้าของโครงการ

## หมวดที่ 6

### งานผิวพื้น

#### 1. งานผิวพื้นปูกระเบื้องยาง

##### 1.1 ขอบเขตของงาน

- 1.1.1 ผู้รับจ้างจะต้องส่งซื้อนำวัสดุ และอุปกรณ์ที่มีคุณภาพเข้ามายังโครงการเพื่อดำเนินงานปูพื้นกระเบื้องยาง ตามรายละเอียดที่ระบุในรายการประกอบแบบ และแบบก่อสร้าง พร้อมทั้งจัดหาช่างที่มีฝีมือดี และชำนาญ มาดำเนินงานให้แล้วเสร็จอย่างเรียบร้อย สมบูรณ์ตามที่กำหนด ตามมาตรฐาน รวมถึงต้องรับผิดชอบ ใน ส่วนงานที่รื้อว แดก รื้อซีม และอื่นๆที่ไม่เรียบร้อย โดยผู้รับจ้างจะต้องซ่อมแซม แก้ไข ให้ใช้งานได้ตามปกติ และค่าใช้จ่ายจะเป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น
- 1.1.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบขยายและ SHOP DRAWING แสดงวัสดุและรายละเอียดต่างๆ ในการปูกระเบื้อง พื้น ให้ผู้ควบคุมงานและสถาปนิกตรวจสอบ เพื่อพิจารณาอนุมัติก่อนการดำเนินการติดตั้ง
- 1.1.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างกระเบื้องยาง และวัสดุประกอบในการปูพื้นกระเบื้องยาง ให้ผู้ควบคุมงาน และสถาปนิกตรวจสอบ เพื่อการพิจารณาอนุมัติ ก่อนดำเนินการติดตั้ง

##### 1.2 วัสดุ

- 1.2.1 กระเบื้องยางแบบแผ่นและแบบม้วน เป็นวัสดุที่ไม่มีส่วนประกอบของแร่ใยหิน ( NON ASBESTOS ) มี ลวดลายในตัวเองเป็นเนื้อเดียวกันตลอดความหนา (THROUGH PATTERN ) โดยมี ส่วนผสมของ แคลเซียมซิลิเกตและ LIMESTONE เป็นส่วนผสมเพื่อลดปัญหาการยืดหดตัวของเนื้อกระเบื้องยาง มีความ ทนทานต่อการใช้งาน
- 1.2.2 กาวติดกระเบื้องยางจะต้องทนต่อความชื้นได้หลังจากการติดตั้งกระเบื้องยางแล้วเป็นกาวประเภท Water Base ไม่มีส่วนผสมของสารทำลายประเภททินเนอร์ มีค่า ph.6.5-7.5 เมื่อแห้งแล้วใส ไม่มีส่วนผสมของ แป้ง ตามคำแนะนำของบริษัทผลิตกระเบื้องยาง หรือตามผู้ออกแบบกำหนด และต้องได้อนุมัติจาก ผู้ออกแบบก่อนนำไปใช้
- 1.2.2 บัวเชิงผนัง หากไม่ระบุไว้เป็นอย่างอื่น บัวเชิงผนังจะต้องเป็นวัสดุ P.V.C. หนา 1.6 มม. สูง 10 ซม. ลวดลาย และสีจะกำหนดโดยผู้ออกแบบ
- 1.2.3 ซีเมนต์ปรับระดับพื้นผิว ( CEMENT SELF LEVELING ) จะต้องมีความ Compressive Strength ที่ 28 วัน ไม่ต่ำกว่า 30 N/mm<sup>2</sup> ตามมาตรฐาน DIN1164
- 1.2.4 น้ำยาประสานคอนกรีต ชนิด Acrylic Latex Bonding Agent ที่มีปริมาณเนื้อสาร 46 +- 2%

##### 1.3 การติดตั้งและดำเนินงาน

- 1.3.1 การติดตั้งกระเบื้องยาง จะต้องติดตั้งภายหลังงานอื่นที่อาจจะมีผลเสียหายต่อกระเบื้องยาง ผู้รับจ้างควร จะ จัดเตรียมกระเบื้องยางสำรองให้แก่เจ้าของงานทุกสีและลวดลายของการใช้ในอัตราส่วน 1% ของปริมาณ กระเบื้องยางที่ติดตั้ง
- 1.3.1 ก่อนการปูกระเบื้องยาง ผู้รับจ้างต้องส่งตัวอย่างวัสดุและรายละเอียดประกอบกำหนดการปู ให้ผู้ควบคุม งานและสถาปนิกพิจารณา
- 1.3.3 พื้น คสล. ที่จะปูกระเบื้องยาง จะต้องเทพื้นทรายปรับระดับให้เหลือความหนาเท่ากระเบื้องยาง ชัดหน้า เรียบ และได้ระดับสม่ำเสมอ

- 1.3.4 จะต้องทำความสะอาดพื้นผิวด้วยการกวาดและเช็ดพื้นด้วยน้ำ รอยแห้งและมั่นใจว่าสะอาดก่อนการ ปาดกาว ระยะเวลาที่ยอมให้ปุ้กระเบื้อง จะต้องแห้ง ตามเวลาที่ผู้ผลิตกำหนด คือไม่เกิน 30 นาที ก่อนปู หากกาวไม่แห้งตามกำหนดให้แจ้งผู้ควบคุมงานเพราะสันนิษฐานว่าพื้นมีความชื้น
- 1.3.4 ให้ปุ้กระเบื้องยาง และบัวยาง ขนาดและรูปแบบ ตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในแบบและรายการ ประกอบแบบ และตามแบบ SHOP DRAWING ที่ได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานและสถาปนิกแล้ว เท่านั้น
- 1.3.5 หลังจากดำเนินการปุ้กระเบื้องยางเสร็จแล้ว จะต้องบดทับพื้นกระเบื้องยางทันทีด้วยลูกกลิ้งซึ่ง มีน้ำหนัก ประมาณ 50 กิโลกรัม หลังปู และลงกาวใหม่ๆภายใน 1 ชั่วโมง เพื่อไม่ให้เกิดรอยฟ่นเกียง และให้กระเบื้อง ยางติดกับพื้น

#### 1.4 การทำความสะอาด

- 1.4.1 หลังการติดตั้งผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาด ด้วยน้ำยาทำความสะอาดกระเบื้องยางหลังการติดตั้งทันที ผิวบนของกระเบื้องยางจะต้องปราศจากคราบของกาวที่ซึมขึ้นมา ไม่มีรอยร้าวแตกป่นหรือมีตำหนิหลุด ล่อนใดๆหากเคลือบด้วย Wax ที่มี Solid Content 23% จำนวน 1 เทียว
- 1.4.2 การส่งมอบงานให้ผู้รับจ้างทำการลอก Wax ที่เคลือบผิวหลังการติดตั้งเพื่อกันฝุ่นออกด้วยน้ำยา Stripper (น้ำยาลอกWax) ตามมาตรฐานการทำความสะอาดพื้นกระเบื้องยางหลังจากนั้นรองพื้นด้วย Sealer (น้ำยารองพื้นก่อนการเคลือบเงา) โดยไม่ต้องผสมน้ำ โดยกวาดมือเป็นรูปเลขแปดแนววนอน ขณะกวาดมือ โดยกวาดทับแนวเดิมครึ่งหนึ่งออกมาจากด้านใน แล้วทิ้งน้ำยาไว้ 30 นาที (ในสภาพอากาศ ถ่ายเทได้ดี) และลง Wax ที่มี Solid Content 23% ไม่น้อยกว่า 3 เทียว โดยทิ้งระยะเวลาให้ Wax ที่ลง แต่ละครั้งแห้งสนิท

#### 1.5 การรับประกัน

ผู้รับจ้างต้องออกหนังสือรับประกันวัสดุและรับประกันการติดตั้งคุณภาพของวัสดุและการติดตั้งจากผู้ผลิต หรือตัวแทนผู้นำเข้าภายในประเทศไทย หลังจากการติดตั้งแล้วต้องแข็งแรงมั่นคงปราศจากตำหนิต่างๆหาก เกิดตำหนิต่างๆผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนให้ใหม่หรือซ่อมแซมแก้ไขให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์ตามจุดประสงค์ของ ผู้ออกแบบโดยไม่คิดมูลค่าใดๆทั้งสิ้น

## 2. บัวเชิงผนัง

### 2.1 ขอบเขตของงาน

- 2.1.1 ผู้รับจ้างจะต้องสั่งซื้อนำวัสดุ และอุปกรณ์ที่มีคุณภาพเข้ามายังโครงการเพื่อดำเนินงานติดตั้งบัวเชิงผนัง ตามรายละเอียดที่ระบุในรายการประกอบแบบ และแบบก่อสร้าง พร้อมทั้งจัดหาช่างที่มีฝีมือดี และชำนาญ มาดำเนินการให้แล้วเสร็จอย่างเรียบร้อย สมบูรณ์ตามที่กำหนด ตามมาตรฐาน รวมถึงต้องรับผิดชอบ ใน ส่วนงานที่รื้อว แตก ร้าวซึม และอื่นๆที่ไม่เรียบร้อย โดยผู้รับจ้างจะต้องซ่อมแซม แก้ไขให้ใช้งานได้ตามปกติ และค่าใช้จ่ายจะเป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น
- 2.1.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบขยายและ SHOP DRAWING แสดงวัสดุและรายละเอียดต่างๆ บริเวณแนวชน ผนังและการติดตั้งบัวเชิงผนัง ตามแบบตามวัตถุประสงค์ของสถาปนิก ให้ผู้ควบคุมงานและสถาปนิก ตรวจสอบเพื่อพิจารณาอนุมัติก่อนการดำเนินการติดตั้ง
- 2.1.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างบัวเชิงผนังที่แสดงถึงขนาด วัสดุและสี ตามสภาพจริงเมื่อติดตั้ง ให้ผู้ควบคุม งานและสถาปนิกพิจารณาเพื่ออนุมัติ จึงจะดำเนินการได้



## 2.2 วัสดุ

- 2.2.1 บัวเชิงผนังยาง ให้ดูรายละเอียดวัสดุที่ระบุใน หมวดงานพื้นกระเบื้องยาง
- 2.2.2 บัวเชิงผนังอลูมิเนียม สำเร็จรูป ผลิตจากอลูมิเนียมอัลลอยด์ ความสูง 10 ซม. ยึดด้วยระบบสกรู มีฝาปิดสกปรูตลอดแนวเส้นบัวเชิงผนัง

## 2.3 การติดตั้งและดำเนินงาน

- 2.3.1 การติดตั้งบัวเชิงผนัง จะต้องประกอบและติดตั้ง โดยช่างผู้ชำนาญการ ฝีมือดี ถูกต้องตามที่ระบุในแบบก่อสร้าง และรายการประกอบแบบก่อสร้าง โดยให้ใช้วัสดุอุปกรณ์ตามตัวอย่างที่ได้รับการอนุมัติ และถือปฏิบัติตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในแบบ SHOP DRAWING ที่ได้รับการพิจารณาอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน และสถาปนิกแล้ว และต้องสอดคล้องกับการปฏิบัติ ตามที่ระบุในรายละเอียดผลิตภัณฑ์ และดำเนินการตามมาตรฐานผู้ผลิตโดยเคร่งครัด
- 2.3.2 หลังการติดตั้งบัวเชิงผนังเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องตรวจสอบระดับ ระนาบ ระยะ รอยต่อ และทำการตกแต่งให้เรียบร้อย
- 2.3.3 ทิ้งไว้ให้แห้งสนิท แล้วจึงทาสีหรือเคลือบผิว ตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในแบบและรายการประกอบแบบ โดยถือปฏิบัติตามที่ระบุในรายละเอียดผลิตภัณฑ์ และดำเนินการตามมาตรฐานผู้ผลิตโดยเคร่งครัด

## หมวดที่ 7

### งานผิวผนัง

#### 1. ผนังฉาบปูนเรียบ

##### 1.1 ขอบเขตของงาน

- 1.1.1 ผู้รับจ้างจะต้องส่งซื้อวัสดุ และอุปกรณ์ที่มีคุณภาพเข้ามายังโครงการเพื่อดำเนินงานฉาบปูนเรียบ ตามรายละเอียดที่ระบุในรายการประกอบแบบ และแบบก่อสร้าง พร้อมทั้งจัดหาช่างที่มีฝีมือดี และชำนาญ มาดำเนินงานให้แล้วเสร็จอย่างเรียบร้อย สมบูรณ์ตามที่กำหนด ตามมาตรฐาน รวมถึงต้องรับผิดชอบ ในส่วนงานที่รั่ว แตก ร้าวซึม และอื่นๆที่ไม่เรียบร้อย โดยผู้รับจ้างจะต้องซ่อมแซม แก้ไข ให้ใช้งานได้ตามปกติและค่าใช้จ่ายจะเป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น
- 1.1.2 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการฉาบปูนผนัง ตามลักษณะการฉาบปูน ตามที่กำหนดไว้อย่างเคร่งครัด
- 1.1.3 การฉาบปูนให้ทำการฉาบปูน 2 ครั้งเสมอ คือการฉาบรองพื้นและการฉาบปูนตกแต่ง และเมื่อฉาบครั้งสุดท้าย ผนังต้องเรียบและได้ดังได้ระดับ ทั้งแนวนอนและแนวตั้ง ทุกมุมต้องได้ฉาก
- 1.1.4 การผสมปูนฉาบที่ใช้ในการฉาบผนังห้องน้ำ ผนังถังเก็บน้ำ จะต้องผสมน้ำยากันซึมทุกครั้ง

##### 1.2 วัสดุ

- 1.2.1 ปูนซีเมนต์ ให้ใช้ปูนซีเมนต์ผสม ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปูนซีเมนต์ผสม มอก. 80-2550
- 1.2.2 ปูนฉาบสำเร็จรูป ประเภทปูนฉาบละเอียด ตามมาตรฐานการใช้งาน ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอรรตารสำหรับฉาบ มอก. 1776-2542

##### 1.3 การติดตั้งและดำเนินงาน

- 1.3.1 ผนังที่ก่อด้วยวัสดุก่อต่างๆ จะต้องทิ้งระยะเวลาให้นานพอที่ผนังที่ก่อไว้แห้งดีเสียก่อน โดยทิ้งไว้อย่างน้อย 7 วัน ทำความสะอาดผิวที่จะฉาบให้ปราศจากฝุ่นผง ก่อนฉาบต้องรดน้ำให้ผิวเปียกเพียงพอ
- 1.3.2 ผิวคอนกรีตที่จะทำการฉาบ จะต้องแปรงฝุ่น ผง ออกด้วยแปรงลวดก่อน ก่อนทำผิวหน้าให้ขรุขระโดยวิธีการสกัดผิวหน้า จึงรดน้ำให้ความชุ่มชื้นตลอด 48 ชม. และทิ้งไว้ให้แห้ง ก่อนดำเนินการฉาบปูนรองพื้น และฉาบปูนตกแต่งตามลำดับ
- 1.3.3 จะต้องตั้งเชิยมทำระดับ จับเหลี่ยม เสา คาน และโครงสร้างส่วนต่างๆ ให้เรียบร้อยก่อนโดยเฉพาะมุมเสา มุมผนัง แล้วจึงทำการฉาบปูนรองพื้น เมื่อฉาบปูนรองพื้นเสร็จแล้ว จะต้องบ่มปูนฉาบตลอด 3 วัน ก่อนทำการฉาบปูนตกแต่ง
- 1.3.4 การฉาบปูนตกแต่ง ฉาบปูนให้ได้ตาม ระดับที่หาเชิยมไว้ การฉาบปูนในชั้นนี้ให้หนาไม่เกิน 8 มม. ชัดตกแต่งปรับจนผิวได้ระดับ ทั้งนี้การฉาบผิวรอยต่อ จะต้องเว้นไว้เป็นร่องลึกและกว้าง 10 มม. เสมอ
- 1.3.5 การฉาบปูนบริเวณดังต่อไปนี้ จะต้องติดตั้งแผ่นตะแกรงเหล็ก (METAL LATH) ชนิดชุบ GALVANIZED ตอกตะปูยึดยาวตลอดแนว เพื่อช่วยในการยึดผิวปูนฉาบ และป้องกันการแตกร้าว
  - แนวที่ผนังก่ออิฐชนกับโครงสร้าง
  - แนวท่อที่มีขนาดใหญ่เท่าหรือเกือบเท่าความหนาของผนังก่ออิฐ
  - ทุกมุมของขอบวงกบประตูและหน้าต่าง
- 1.3.6 หลังฉาบปูนตกแต่งจะต้องบ่มผิวปูนฉาบที่ฉาบเสร็จใหม่ๆ ภายหลังจากการฉาบปูนแต่ละชั้นให้มีความชื้นอยู่ตลอดเวลา หลังจากทำการฉาบปูนแล้วเสร็จ 24 ชม. โดยต้องทำการบ่มผิวปูนฉาบติดต่อกันอย่างน้อย 3 วัน ด้วยการฉีดน้ำให้ทั่วหรือคลุมด้วยกระสอบป่าน และพยายามหาทางป้องกันไม่ให้ถูกแสงแดดโดยตรง

## 2. ผนังยิปซัมบอร์ด

### 2.1 ขอบเขตของงาน

- 2.1.1 ผู้รับจ้างจะต้องสั่งซื้อวัสดุก่อสร้าง และอุปกรณ์ที่มีคุณภาพเข้ามายังโครงการเพื่อดำเนินงานผนังยิปซัมบอร์ด ตามรายละเอียดที่ระบุในรายการประกอบแบบ และแบบก่อสร้าง พร้อมทั้งจัดหาช่างที่มีฝีมือดี และชำนาญมาดำเนินงานให้แล้วเสร็จอย่างเรียบร้อย สมบูรณ์ตามที่กำหนด ตามมาตรฐาน รวมถึงต้องรับผิดชอบในส่วนงานที่รั่ว แตก รั่วซึม และอื่นๆที่ไม่เรียบร้อย โดยผู้รับจ้างจะต้องซ่อมแซม แก้ไข ให้ใช้งานได้ ตามปกติและค่าใช้จ่ายจะเป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น
- 2.1.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบขยายและ SHOP DRAWING แสดงวัสดุและรายละเอียดต่างๆ ในการประกอบและติดตั้งวัสดุผนังยิปซัมบอร์ด ฉาบรอยต่อเรียบ โครงคร่าวเหล็กชุบสังกะสี ตามแบบและรายการประกอบทิ้งให้ผู้ควบคุมงานและสถาปนิกตรวจสอบ เพื่อพิจารณาอนุมัติก่อนการดำเนินการติดตั้ง
- 2.1.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างวัสดุผนังยิปซัมบอร์ด ฉาบรอยต่อเรียบ พร้อมโครงคร่าวเหล็กชุบสังกะสี ที่ได้แสดงให้เห็นถึงสภาพพื้นผิว ตามสภาพจริงเมื่องานแล้วเสร็จ พร้อมทั้งวัสดุประกอบในการติดตั้ง ให้ผู้ควบคุมงานและสถาปนิกตรวจสอบ เพื่อการพิจารณาอนุมัติ ก่อนดำเนินการติดตั้ง

### 2.2 วัสดุ

- 2.2.1 ผนังยิปซัมบอร์ด ให้ใช้ชนิดธรรมดา ขอบลาด ความหนาไม่น้อยกว่า 12 มม. ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. 219-2552
- 2.2.2 ผนังยิปซัมบอร์ด ให้ใช้ชนิดกันชื้น ที่มีคุณสมบัติทนความชื้นเป็นพิเศษ และผนังยิปซัมบอร์ดจะดูดน้ำไม่เกิน 5 % ขอบลาด ความหนาไม่น้อยกว่า 12 มม. ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. 219-2552
- 2.2.3 ผนังยิปซัมบอร์ดดูดซับเสียง ให้ใช้ผนังยิปซัมบอร์ดคุณภาพสูง ด้านหลังผนังปิดกั้นด้วยแผ่นกระดาษเยื่อดูดซับเสียง ความหนาไม่น้อยกว่า 12.5 มม. ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. 219-2552
- 2.2.4 โครงคร่าวเหล็กชุบสังกะสี ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม โครงคร่าวเหล็กกล้าสำหรับยึดแผ่นฝ้าและแผ่นผนัง มอก. 863-2532 ความหนาแผ่นเหล็ก ต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า 0.50 มม.

### 2.3 การติดตั้งและดำเนินงาน

- 2.3.1 ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบแบบก่อสร้างงานระบบไฟฟ้า ระบบปรับอากาศ และระบบอื่นๆ ก่อนดำเนินการ
- 2.3.2 ติดตั้งโครงคร่าวเหล็กชุบสังกะสีตามชนิดและขนาดที่ระบุ ระยะห่างตามที่กำหนด ตามมาตรฐานการใช้งาน
- 2.3.3 ทำการยึดโครงคร่าวเหล็กชุบสังกะสี ให้ติดกับโครงสร้างของอาคารด้วยตัวยึดโครงคร่าวอย่างมั่นคง แข็งแรง ทั้งโครงคร่าวหลัก โครงคร่าวชอย และโครงคร่าวยึด โดยถือปฏิบัติตามที่ระบุไว้ในรายละเอียดผลิตภัณฑ์อย่างเคร่งครัด
- 2.3.4 ปรับระดับโครงคร่าวให้สม่ำเสมอตามที่กำหนดหลังจากนั้นจึงทำการยึดผนังยิปซัมบอร์ด ด้วยสกรูเกลียวปหล่อ โดยจะต้องยิงหัวสกรูให้จมลงในแผ่นเล็กน้อยทุกหัวสกรู
- 2.3.5 เมื่อติดตั้งแผ่นเสร็จเรียบร้อยแล้ว จึงดำเนินการฉาบอุดหัวสกรู ทำการฉาบรอยต่อเรียบให้เรียบร้อย
- 2.3.6 หลังการติดตั้ง ผนังผนังเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องตรวจสอบระดับ ระนาบ ระยะแผ่น รอยต่อ และทำการตกแต่งผนังให้เรียบร้อย

### 2.4 การทำความสะอาด

หลังจากตรวจสอบการติดตั้งเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาด เก็บกวาด ให้ทั่วบริเวณ รวมทั้งส่วนอื่นๆของอาคารที่สกปรกเนื่องจากการดำเนินงานให้เรียบร้อย ทิ้งไว้ให้แห้งสนิท แล้วจึงทาสีตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในแบบและรายการประกอบแบบ

## หมวดที่ 8

### งานวัสดุอุดยาแนว

#### 1. ขอบเขตของงาน

- 1.1 ผู้รับจ้างจะต้องสั่งซื้อวัสดุก่อสร้างและอุปกรณ์ที่มีคุณภาพเข้ามายังโครงการเพื่อดำเนินงานทำอุดยาแนว และงานป้องกันความชื้นระหว่างรอยต่อในบริเวณพื้นที่ต่างๆของอาคาร ตามรายละเอียดที่ระบุในรายการประกอบแบบ และแบบก่อสร้าง พร้อมทั้ง จัดหาช่างที่มีฝีมือดี และชำนาญ มาดำเนินงานให้แล้วเสร็จอย่างเรียบร้อย สมบูรณ์ตามที่กำหนดตามมาตรฐาน รวมถึงต้องรับผิดชอบ ในส่วนงานที่รั่ว แตก รั่วซึม และอื่นๆที่ไม่เรียบร้อย โดยผู้รับจ้างจะต้องซ่อมแซม แก้ไข ให้ใช้งานได้ ตามปกติและค่าใช้จ่ายจะเป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น
- 1.2 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการยาแนวรอยต่อวัสดุ และส่วนรอยต่อส่วนต่างๆ ของอาคาร ตามที่ระบุในแบบก่อสร้าง และรายการประกอบแบบก่อสร้าง ตามมาตรฐานการใช้งาน
- 1.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบขยายและ SHOP DRAWING แสดงวัสดุ รูปแบบและวิธีการและชนิดของวัสดุอุดยาแนว ในแต่ละพื้นที่การใช้งานอย่างละเอียด ให้ผู้ควบคุมงานและสถาปนิกตรวจสอบ เพื่อพิจารณาอนุมัติก่อนการดำเนินการติดตั้ง
- 1.4 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างวัสดุอุดยาแนว และรอยต่อและรายการรับรองวัสดุ ให้ผู้ควบคุมงานและสถาปนิกตรวจสอบ เพื่อการพิจารณาอนุมัติ ก่อนดำเนินการติดตั้ง
- 1.5 วัสดุอุดยาแนวและรอยต่ออาคาร จะต้องบรรจุในกล่องที่แข็งแรงเพียงพอต่อการขนส่ง มีป้ายบอกชื่อผู้ผลิต ชนิดของผลิตภัณฑ์และหมายเลขการผลิต จะต้องจัดเก็บวัสดุยาแนวตามคำแนะนำของผู้ผลิต
- 1.6 ผู้รับจ้างหรือผู้แทนจำหน่ายวัสดุอุดยาแนวและรอยต่ออาคาร จะต้องออกใบรับประกันผลงานทั้งด้านคุณภาพของวัสดุ และคุณภาพในการ ติดตั้งเป็นระยะเวลาไม่ต่ำกว่า 10 ปี

#### 2. วัสดุ

##### 2.1 STRUCTURAL GLAZING SEALANT

วัสดุยาแนวที่ทำหน้าที่ในการยึดเกาะกระจก ใช้ในส่วน CURTAIN WALL ( โดยกำหนดให้ขนาดรอยต่อ กว้าง x ลึก ไม่ต่ำกว่า 6 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 15 มิลลิเมตร สำหรับยาแนวแบบ One part โดยมี CLOSED CELL POLYETHYLENEFORM BACKER ROD หนุนรองเสมอ ) ให้ใช้ซิลิโคนประเภท STRUCTURAL GLAZING [ค่า TENSILE AT MAX ELONGATION ไม่ต่ำกว่า 260 psi รับรองคุณภาพสินค้าโดยมาตรฐาน ASTM C1135, ASTM C1184, EN13022 และ EOTA ETAG No. 002-2001

##### 2.2 WATERPROOFING SEALANT

วัสดุยาแนวสำหรับอุดยาแนวกระจกกับกระจก ( แผงผนัง CURTAIN WALL ) ผิวอะลูมิเนียมกับผิวปูน เพื่อป้องกันน้ำรั่วซึม ให้ใช้ผลิตภัณฑ์อุดรอยต่อ ยาแนว ที่มีคุณสมบัติ มีค่าการขยับตัวของรอยต่อ (MOVEMENT) ต้องไม่ต่ำกว่า +/-50% และได้ รับรองคุณภาพสินค้าโดยมาตรฐาน ASTM C920 CLASS 50, ISO 11600, TT-S-001543 A, TT-S-00230 C, DIN 18540, DIN 18545

- 2.3 วัสดุยาแนวสำหรับผนังอลูมิเนียมคอมโพสิต ,ผนังแผงหินแกรนิต หรือแผงหินธรรมชาติ ให้ใช้วัสดุยาแนวชนิดพิเศษ ไม่มีน้ำมัน (NON – STAINING) กำหนดให้ขนาดรอยต่อ กว้าง x ลึก ไม่ต่ำกว่า 6 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 40 มิลลิเมตร โดยมี CLOSED CELL POLYETHYLENEFORM BACKER ROD หนุนรองเสมอ รับรองคุณภาพโดยมาตรฐาน ASTM– C1248– 93, ASTM C920, ISO 11600, TT-S-00230 C, DIN 18540, DIN 18545 และค่าการขยับตัว (MOVEMENT) ต้องเป็นไป ตามมาตรฐาน TT-S-001543A และป้องกันน้ำรั่วซึม ค่าการขยับตัวของรอยต่อ (MOVEMENT)ต้องไม่ต่ำกว่า +/- 50% รับรองคุณภาพโดย มาตรฐาน ASTM C920
- 2.4 วัสดุอุดรอยต่อสำหรับงานกระจกเปลือย ( กระจกไม่มีฟิล์ม : TEMPERED/FLOAT ) วัสดุยาแนวสำหรับอุดยาแนวเพื่อ ป้องกันน้ำรั่วซึมค่าการขยับตัว (MOVEMENT) ไม่ต่ำกว่า +/-25% กำหนดให้ขนาดรอยต่อ กว้าง x ลึก ไม่ต่ำกว่า 6 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 35 มิลลิเมตร โดยมี CLOSED CELL POLYETHYLENEFORM BACKER ROD หนุนรองเสมอ ตาม มาตรฐาน TT-S-001543A, TT-S-00230 C, ASTM C920, ISO 11600
- 2.5 วัสดุอุดรอยต่อสำหรับงานกระจกลามิเนต ( กระจกมีฟิล์ม ) วัสดุยาแนวสำหรับอุดยาแนวเพื่อป้องกันน้ำรั่วซึมค่าการ ขยับ ตัว (MOVEMENT) ไม่ต่ำกว่า +/-25% กำหนดให้ขนาดรอยต่อ กว้าง x ลึก ไม่ต่ำกว่า 6 มิลลิเมตร แต่ไม่ เกิน 35 มิลลิเมตร โดยมี CLOSED CELL POLYETHYLENEFORM BACKER ROD หนุนรองเสมอ ตาม มาตรฐาน ASTM C920 และ ASTM C1184
- 2.6 วัสดุยาแนวสุกษัณท์ภายในห้องน้ำ ให้ใช้วัสดุยาแนวประเภทกันเชื้อรา และทนความชื้นได้สูง ค่าขยับตัว ( MOVEMENT ) ไม่ต่ำกว่า +/-20%
- 2.7 วัสดุอุดรอยต่อสำหรับงานกระจกเปลือยที่สูงกว่า 3 เมตร ( กระจก FLOAT,PLATE,TINTED,TEMPERED ) สีใส ให้ใช้วัสดุยาแนวประเภท STRUCTURE GLAZING กำหนดให้ขนาดรอยต่อ กว้าง x ลึก ไม่ต่ำกว่า 6 มิลลิเมตร แต่ไม่ เกิน 35 มิลลิเมตร โดยมี CLOSED CELL POLYETHYLENEFORM BACKER ROD หนุนรองเสมอ ผ่าน มาตรฐาน ASTM C1184 และค่าขยับตัว (MOVEMENT) ไม่ต่ำกว่า +/-25%
- 2.8 วัสดุอุดรอยต่อสำหรับงานกระจก 2 ชั้น ( INSULATING GLASS ) ให้ใช้วัสดุยาแนวเพื่อป้องกันการระเหยของก๊าซเฉื่อย (Argon Gas) รับรองคุณภาพโดยมาตรฐาน EOTA ETAG No.002
- 2.9 วัสดุอุดยาแนว และรอยต่อสำหรับโครงสร้างที่ต้องการการทนไฟ ใช้สำหรับยาแนวงานโครงสร้างหรืองานวงกบที่ต้องการการทนไฟ กำหนดให้ขนาดรอยต่อ กว้าง x ลึก ไม่ต่ำกว่า 6 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 50 มิลลิเมตร ให้ใช้วัสดุยาแนวผ่านมาตรฐาน BS 476 Part 20 ทนไฟได้ไม่ต่ำกว่า 4 ชั่วโมง หรือ AS1530.4-1990 ค่าขยับตัว (MOVEMENT) ไม่ต่ำกว่า +/-20%
- 2.10 วัสดุอุดยาแนว และรอยต่อสำหรับกระจกอลูมิเนียม ,งานยาแนวแผ่นพื้น ,งานผนังสำเร็จรูป และวัสดุคอนกรีตหรือ ซีเมนต์ ให้ใช้วัสดุยาแนวประเภทโพลียูรีเทน ประเภทส่วนประกอบเดี่ยวสามารถทาสีทับได้ กำหนดให้ขนาดรอยต่อ ความกว้าง X ความลึกไม่ต่ำกว่า 6 มม. แต่ไม่เกิน 35 มม. โดยมี FOAM BACKING ROD หนุนรองเสมอ โดยมีค่าการ ขยับตัวรอยต่อ joint movement capability +/-25% ค่าการยึดตัวสูงสุด ต้องไม่ต่ำกว่าหรือ >400 % รับรอง คุณภาพสินค้าโดย มาตรฐาน ASTM C 920 Class 25
- 2.11 วัสดุอุดยาแนวสำหรับผิววัสดุอื่นๆ ที่ไม่ได้ระบุ ให้ผู้รับจ้างขออนุมัติผู้ควบคุมงานก่อนดำเนินการใดๆ

### 3. การติดตั้งและดำเนินงาน

- 3.1 ก่อนดำเนินการทำการยาแนว ผู้รับจ้างจะต้องเก็บกวาด ทาความสะอาดผิวคอนกรีต ให้ปราศจากฝุ่นผง เศษไม้ เศษปูนทราย และผิวพื้นจะต้องแห้งสนิท โดยจะต้องได้รับการพิจารณาอนุมัติจากผู้ควบคุมงานและสถาปนิกก่อน จึงจะดำเนินการ
- 3.2 ต้องเช็ดทำความสะอาดผิวงานด้วยสารละลายที่ผู้ผลิตแนะนำ ผ้าที่ใช้จะต้องเป็นผ้าฝ้าย 100% สีขาว ใช้ผ้าผืนแรกชุบสารละลาย เช่น น้ำยา MEX เช็ดที่ผิวงาน แล้วใช้ผ้าผืนที่สองเช็ดตาม เพื่อเป็นการดูดซับสิ่งสกปรกและไขมันทันที ก่อนที่สารละลายจะระเหย
- 3.3 ในกรณีที่จำเป็น ให้ทาสารรองพื้น (PRIMER) เพียงเบาๆ ด้วยผ้าฝ้าย 100% สีขาว หากสารรองพื้นมากเกินไป จนเห็นเป็นฝ้าขาว ให้ใช้ผ้าสะอาดเช็ดออกให้หมดรอยผ้า
- 3.4 ติดเทปโฟม (SPACER), ยางหนุน (SETTING BLOCK) , โฟมหนุน (BACKER ROD) และส่วนประกอบอื่นๆ ตาม SHOP DRAWING ให้ครบถ้วนตามมาตรฐานผู้ผลิต
- 3.5 วัสดุยาแนว ให้ยาแนวโดยใช้ช่างที่มีประสบการณ์เพียงพอ ในการฉีควัสดุยาแนวได้อย่างประณีต และไม่มีฟองอากาศ การฉีควัสดุยาแนวอาจฉีดแบบมือบีบหรือแบบใช้แรงลมอัดก็ได้ และปาดตบแต่งวัสดุยาแนวด้วยแท่งปาดก่อนวัสดุยาแนวเริ่มแข็งตัว หลังฉีควัสดุยาแนวแล้วลอกเทปกระดาษออกทันที
- 3.6 ไม่เคลื่อนย้ายแผงกระจก จนกว่าวัสดุยาแนวจะแข็งตัวเต็มที่ ระยะเวลาขึ้นอยู่กับคำแนะนำของผู้ผลิตวัสดุยาแนวที่ใช้
- 3.7 แผงกระจกที่รอเวลาแข็งตัวต้องเก็บไว้ในที่ร่ม ไม่มีฝุ่น มีการระบายอากาศได้ดี
- 3.8 งานประตู หน้าต่าง ที่อยู่ภายนอกอาคาร และต้องรับลมฝนโดยตรง จะต้องยาแนวด้วยระบบ DUAL DEFENCE WET & DRYGLAZING SYSTEM ซึ่งเป็นการยาแนวรอยต่อกระจกกับขอบอลูมิเนียม ส่วนด้านนอกด้วยซิลิโคน ส่วนด้านในใช้ยางอัดชนิด EPDM หรือ NEOPRENE ตามความเหมาะสมร่องกระจกกับขอบอลูมิเนียมที่จะยาแนวจะต้องกว้างไม่น้อยกว่า 1/6 นิ้ว และจะต้องมีวัสดุประเภท CLOSED CELL POLYETHERLENE FOAM ROD/ TAPE หรือ SPACER รองรับเสมอ
- 3.9 เมื่อทำการติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องพันวัสดุปกคลุมผิว หรือติด PLASTIC TAPE เพื่อป้องกันผิวของวัสดุไว้ให้ปลอดภัยจากน้ำปูน หรือสิ่งสกปรกอื่นใดที่อาจทำความเสียหายให้กับงานอลูมิเนียม
- 3.10 ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดผิวของงานอลูมิเนียมและกระจกด้านในและด้านนอก ให้สะอาดปราศจากคราบน้ำมัน คราบน้ำปูน สี รอยดินสอ หรือสิ่งสกปรกอื่นใดก่อนส่งมอบงานโดยผู้รับจ้างจะต้องไม่ใช่เครื่องมือและสารละลายใดๆ ทำความสะอาดอันอาจเกิดความเสียหายแก่งานอลูมิเนียมและกระจกได้

### 4. การตรวจสอบและควบคุมคุณภาพการทำงานของวัสดุอุดยาแนว และรอยต่อ

- 4.1 ให้มีระบบการบันทึกการหมุนเวียนของวัสดุอุดยาแนว ดังรายละเอียดต่อไปนี้
  - วันที่ที่รับรอง
  - ชื่อและหมายเลขผลิตภัณฑ์
  - หมายเลขการผลิต

- วันที่เบิกของไปใช้
- ชื่องานที่นำไปใช้

4.2 ให้มีการสกัดแนววัสดุยาแนว (DEGLAZING) เพื่อตรวจสอบความเต็มและความกว้างของการยาแนว (STRUCTURAL BITE) และการยึดเกาะ (ADHESION) ระหว่างวัสดุยาแนวกับผิวงานปริมาณการกรีดแนวมีดังนี้

- 50 แผงแรก                      ตรวจสอบ                      1                      แผ่น
- ทุกๆ 100 แผงต่อไป                      ตรวจสอบ                      1                      แผ่น
- ทุกๆ ชุดการผลิตจะต้องมีหมายเลขประจำแผง เพื่อให้สามารถตรวจสอบได้ หากพบข้อบกพร่องภายหลังผล  
การทดสอบการกรีดแนวจะต้องส่งให้ผู้คุมงานเพื่อตรวจสอบ

## หมวดที่ 9

### งานฝ้าเพดาน

#### 1. ข้อกำหนดทั่วไป

- 1.1 ผู้รับจ้างจะต้องส่งซื้อวัสดุ และอุปกรณ์ที่มีคุณภาพเข้ามายังโครงการเพื่อทำการติดตั้งงานฝ้าเพดาน ตามรายละเอียดที่ระบุในรายการประกอบแบบ และแบบก่อสร้าง พร้อมทั้งจัดหาช่างที่มีฝีมือดี และชำนาญ มาดำเนินงานให้แล้วเสร็จอย่างเรียบร้อย สมบูรณ์ตามที่กำหนด ตามมาตรฐาน รวมถึงต้องรับผิดชอบ ในส่วนงานที่ราว แตก รั่วซึม และอื่นๆที่ไม่เรียบร้อย โดยผู้รับจ้างจะต้องซ่อมแซม แก้ไข ให้ใช้งานได้ตามปกติและค่าใช้จ่ายจะเป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น
- 1.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบขยายและ SHOP DRAWING แสดงวัสดุและรายละเอียดต่างๆ ในการติดตั้งฝ้าเพดาน ให้ผู้ควบคุมงานและสถาปนิกตรวจสอบ เพื่อพิจารณาอนุมัติก่อนการดำเนินการติดตั้ง
- 1.3 ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบแบบก่อสร้างงานระบบไฟฟ้า ระบบปรับอากาศ และระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานฝ้าเพดานเพื่อเตรียมโครงสร้างสำหรับยึดดวงโคมและอื่นๆ
- 1.4 ความสูงของฝ้าเพดานให้ถือตามที่กำหนดในแบบ แต่อาจเปลี่ยนแปลงระดับได้เล็กน้อยตามคำแนะนำของสถาปนิก
- 1.5 ฝ้าเพดานจะต้องทำให้ได้ระดับสม่ำเสมอตลอด การจัดแนวรอยต่อต้องคำนึงถึงความเรียบร้อย สวยงาม หรือให้เป็นไปตามที่กำหนดในแบบ
- 1.6 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างวัสดุฝ้าเพดาน และวัสดุประกอบในการติดตั้งฝ้าเพดาน ให้ผู้ควบคุมงานและสถาปนิก พิจารณาเพื่ออนุมัติก่อนการดำเนินการ

#### 2. วัสดุ

- 2.1 แผ่นยิปซัมบอร์ด ชนิดธรรมดาและกันชื้น ให้ใช้แผ่นยิปซัมบอร์ดตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แผ่นยิปซัม มอก. 219-2524 ความหนาและชนิดของแผ่นยิปซัมบอร์ดตามที่ระบุในแบบก่อสร้าง โดยทั่วไปใช้ความหนา 9 มม. แผ่นยิปซัมบอร์ดที่ติดตั้งบนโครงเคร่าโลหะ ให้ใช้ชนิดขอบลาด ขนาด 120X240 ซม. แผ่นยิปซัมบอร์ด ที่ติดตั้งบนโครงฝ้า T-BAR ให้ใช้ขนาด 60X60 ซม. หรือ 120X60 ซม. ยกเว้นในแบบระบุเป็นอย่างอื่น
- 2.2 แผ่นไม้อัดซีเมนต์บอร์ด ให้ใช้แผ่นไม้อัดซีเมนต์บอร์ด ที่มีความหนาประมาณ 8 มม. แผ่นไม้อัดซีเมนต์บอร์ดที่ติดตั้งบนโครงเคร่าโลหะให้ใช้ขนาด 120X240 ซม. ที่ติดตั้งบนโครงฝ้า T-BAR ให้ใช้ขนาด 60X60 ซม. หรือ 120X60 ซม. ยกเว้นในแบบระบุเป็นอย่างอื่น แผ่นไม้อัดซีเมนต์บอร์ดให้ทำสีทั้งสองด้าน ตามมาตรฐานผู้ผลิตก่อนดำเนินการติดตั้ง
- 2.3 ฝ้าอลูมิเนียมแบบแผ่นสี่เหลี่ยม รอยต่อ รูปตัว U กว้าง 25 มม. ผลิตจากอลูมิเนียมแผ่น เกรด AA3105 H16 หนา 0.7 มม. ขึ้นรูป ขนาด 57.5 x 57.5 ซม. หรือ 57.5 x 117.5 ซม. พับขอบแผ่นทั้งสองด้านสูง 10 มม. แบบแผ่นทึบ หรือ แบบเจาะรูกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.6 มม. Open Area 16 % ด้านหลังแผ่นฝ้าเจาะรู ปิดด้วยวัสดุดูดซับเสียง Acoustic Non-woven หนา 0.2 mm. ชนิดไม่ลามไฟ Class B1 ตามมาตรฐาน DIN 4102 -1 ให้ค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียง Noise reduction coefficient (NRC) = 0.8 ตามมาตรฐาน ASTM C423-90a หรือ แบบเจาะรูกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.8 มม. Open Area 21 % ด้านหลังแผ่นฝ้าเจาะรู ปิดด้วยวัสดุดูดซับเสียง Acoustic Non-woven หนา 0.2 mm. ชนิดไม่ลามไฟ Class B1 ตามมาตรฐาน DIN 4102 -1 ให้ค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียง Noise reduction coefficient (NRC) = 0.75 ตามมาตรฐาน ASTM C423-90a แผ่นฝ้าเคลือบสีโพลีเอสเตอร์ด้วยระบบ



- Coil Coating ความหนาสีไม่ต่ำกว่า 20 ไมครอน หรือ เคลือบสีโพลีเอสเตอร์ด้วยระบบ Electrostatically Stove Enamel ความหนาสีไม่ต่ำกว่า 30 ไมครอน ความเงาสีไม่เกิน 14 % ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน ASTM B117 และ AMMA 2603 ติดตั้งบนโครงเคร่า T – Bar ขนาด 24 x 32 มม. ที่ผลิตจากเหล็กชุบสังกะสี หนา 0.35 มม. Module size 60 x 60 ซม. หรือ 60 x 120 ซม. ผลิตตามมาตรฐาน BS 8290 มีการรับประกันคุณภาพสินค้าเป็นระยะเวลา 2 ปี โดยออกเป็นเอกสารรับประกันสินค้าจากผู้ผลิต ให้กับทางเจ้าของโครงการโดยตรง
- 2.4 ฝ้าระแนงอลูมิเนียม แบบกล่อง ผลิตจากอลูมิเนียมแผ่น เกรด AA3105 H16 หนา 0.5 มม. ริดขึ้นรูป รูปตัว U ขนาด 1.2 x 5 ซม. หรือ 2.5 x 10 ซม. หรือ 5 x 15 ซม. ตัวแผ่นเคลือบสีโพลีเอสเตอร์ด้วยระบบ Coil Coating ความหนาสีไม่ต่ำกว่า 20 ไมครอน หรือ เคลือบสีโพลีเอสเตอร์ด้วยระบบ Electrostatically Stove Enamel ความหนาสีไม่ต่ำกว่า 30 ไมครอน ความเงาสีไม่เกิน 14 % ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน ASTM B117 และ AMMA 2603 ติดตั้งบนโครงเคร่าเหล็กชุบสังกะสี ที่ผลิตตามมาตรฐาน JIS G3302 หนา 0.5 มม. ขึ้นรูป รูปตัว C ขนาด 2.4 x 2.4 ซม. พร้อมบากเป็นช่องสำหรับยึดแผ่นฝ้า ทุกระยะ 5 ซม. สำหรับขนาด 1.2 x 5 ซม. หรือ ทุกระยะ 10 ซม. สำหรับขนาด 2.5 x 10 ซม. หรือ ทุกระยะ 15 ซม. สำหรับขนาด 5 x 15 ซม. เคลือบสีดำ มีการรับประกันคุณภาพสินค้าเป็นระยะเวลา 2 ปี โดยออกเป็นเอกสารรับประกันสินค้าจากผู้ผลิต ให้กับทางเจ้าของโครงการโดยตรง
- 2.5 ฝ้าตะแกรงอลูมิเนียม ผลิตจากอลูมิเนียมแผ่น เกรด AA3105 H16 หนา 0.5 มม. ริดขึ้นรูป ขนาด 1 x 5 ซม. ยาว 59 ซม. ทำการบากด้านบนหรือด้านล่างของแผ่น สำหรับประกอบเข้าด้วยกันลักษณะตารางสี่เหลี่ยม ขนาด 5 ซม. สำหรับรุ่น 50CE หรือ 10 ซม. สำหรับรุ่น 100CE หรือ 15 ซม. สำหรับรุ่น 150CE หรือ 20 ซม. สำหรับรุ่น 200CE ตัวแผ่นเคลือบสีโพลีเอสเตอร์ด้วยระบบ Coil Coating ความหนาสีไม่ต่ำกว่า 20 ไมครอน หรือ เคลือบสีโพลีเอสเตอร์ด้วยระบบ Electrostatically Stove Enamel ความหนาสีไม่ต่ำกว่า 30 ไมครอน ความเงาสีไม่เกิน 14 % ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน ASTM B117 และ AMMA 2603 ติดตั้งบนโครงเคร่าอลูมิเนียม เกรด AA6063 T5 ฆิดขึ้นรูปขนาด 1 ซม. x 5 ซม. หนา 0.8 - 1 มม. ผลิตตามมาตรฐาน ASTM B211M ตัวโครงเคลือบสีโพลีเอสเตอร์ด้วยระบบ Electrostatically Stove Enamel ความหนาสีไม่ต่ำกว่า 30 ไมครอน ความเงาสีไม่เกิน 14 % ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน ASTM B117 และ AMMA 2603 มีการรับประกันคุณภาพสินค้าเป็นระยะเวลา 2 ปี โดยออกเป็น เอกสารรับประกันสินค้าจากผู้ผลิต ให้กับทางเจ้าของโครงการโดยตรง
- 2.6 แผ่นอะคูสติคบอร์ด ให้ใช้แผ่นยิปซัมบอร์ดที่มีความสามารถดูดซับเสียงสะท้อนภายในห้อง มีความหนา 12.50 มม. มีรูฉลุมุมสี่เหลี่ยม มีสัดส่วนรูฉลุมุม 16% ติดตั้งบนโครงคร่าวโลหะ ใช้ชนิดของลาด ขนาด 120X240 ซม.
- 2.7 ช่องเปิดฝ้าเพดาน ให้ใช้แผ่นยิปซัมสำเร็จรูป สำหรับช่องเซอร์วิส ชนิดธรรมดาและกันชื้น ตามมาตรฐานการใช้งาน
- 2.8 โครงเคร่าเหล็กชุบสังกะสี ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม โครงเคร่าเหล็กกล้าสำหรับยึดแผ่นฝ้าและแผ่นผนัง มอก. 863-2532 ชั้นคุณภาพ 2 มีความหนาเหล็กไม่น้อยกว่า 0.50 มม.
- 2.9 โครงเคร่า ที-บาร์ ให้ใช้โครงเคร่าฝ้าเพดานเหล็กชุบสังกะสีเคลือบสี ที่รับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 17.9 กก./ม. ความหนาเหล็ก ไม่น้อยกว่า 0.35 ขนาดของช่องฝ้าตามทีระบุในแบบก่อสร้าง และรายการประกอบแบบ
- 2.10 วัสดุฉนวนรอยต่อสำหรับฝ้ายิปซัมบอร์ด ให้ใช้เทปปิดรอยต่อชนิดที่ทำจากกระดาษ ผ้าฝ้าย หรือตาข่ายไฟเบอร์ ที่ใช้เฉพาะสำหรับการฉนวนรอยต่อบนแผ่นยิปซัม โดยเทปปิดรอยต่อต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 1.5 นิ้ว (38 มม.)
- 2.11 น้ำยากันปลวก ให้ใช้ชนิดใส

**3. การติดตั้งและดำเนินการ**

การติดตั้งฝ้าเพดาน จะต้องประกอบและติดตั้ง โดยช่างผู้ชำนาญการ ฝีมือดี ถูกต้องตามที่ระบุในแบบก่อสร้าง และรายการประกอบแบบก่อสร้าง และให้ถือปฏิบัติตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในแบบ SHOP DRAWING ที่ได้รับการพิจารณาอนุมัติจากผู้ควบคุมงานและสถาปนิกแล้ว ทั้งนี้ต้องสอดคล้องกับการปฏิบัติตามที่ระบุในรายละเอียดผลิตภัณฑ์และดำเนินการตามมาตรฐานผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด

**4. การรับประกัน**

ฝ้าอลูมิเนียมแบบแผ่นสีเหลี่ยม และฝ้าระแนงอลูมิเนียม ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพการติดตั้งเป็นเวลา 1 ปี และ รับประกันคุณภาพสินค้าเป็นระยะเวลา 2 ปี โดยออกเป็นเอกสารรับประกันสินค้าจากผู้ผลิตให้กับทางเจ้าของโครงการโดยตรง

## หมวดที่ 10

### งานทาสี

#### 1. ข้อกำหนดทั่วไป

- 1.1 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการทาสีอาคารทั้งภายใน ภายนอก และส่วนต่างๆ ที่ได้กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง ยกเว้นส่วนที่กำหนดให้บุด้วยวัสดุอื่นๆ โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ที่จำเป็นต่อการทาสี ที่มีคุณภาพ ตามรายละเอียดที่ระบุในแบบก่อสร้าง พร้อมทั้งจัดหาแรงงาน และช่างที่มีความชำนาญงาน มาดำเนินการให้แล้วเสร็จอย่างประณีต เรียบร้อยตามที่กำหนด รวมถึงการรับผิดชอบในส่วนที่ไม่เรียบร้อย หรือไม่ได้คุณภาพ โดยผู้รับจ้างต้องทำแก้ไขให้เรียบร้อยด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น
- 1.2 ผู้รับจ้างต้องจัดทำตัวอย่างสี ลงบนวัสดุที่เป็นแผงตัวอย่าง โดยชนิดและรหัสของสีต้องเป็นไปตามที่กำหนด เสนอให้ผู้ควบคุมงานและสถาปนิกตรวจสอบ เพื่อพิจารณาอนุมัติ
- 1.3 การตรวจสอบระหว่างการก่อสร้าง ผู้ว่าจ้าง สถาปนิก หรือผู้แทนของบริษัทผู้ผลิต ผู้จำหน่ายสีมีสิทธิเข้า ตรวจสอบคุณภาพและจำนวนของสีได้ตลอดเวลาก่อสร้าง

#### 2. วัสดุ

- 2.1 สีที่ใช้ จะต้องเป็นของใหม่ บรรจุและฉีกในกระป๋องโดยตรงจากโรงงานผู้ผลิตและต้องประทับตรา เครื่องหมายการค้า เลขหมายต่างๆ ชนิดที่ที่ใช้ และคำแนะนำในการทาติดอยู่บนภาชนะอย่างสมบูรณ์ และ กระป๋องหรือภาชนะที่ใส่สีนั้น จะต้องอยู่ในสภาพเรียบร้อย ไม่บุบ ฝาปิดต้องไม่มีรอยเปิดมาก่อน ห้ามนำสี เก่าที่เหลือจากที่อื่นมาใช้โดยเด็ดขาด
- 2.2 สีที่ใช้จะต้องเป็นสีที่ผลิตขึ้นโดยมีตัวยาป้องกันการขึ้นราของสี หรือป้องกันการรอยต่างอันเกิดจากคอนกรีต หรือ กันสนิมอันเกิดจากโลหะ
- 2.3 ชนิดของสีและรหัส เบอร์ของสี จะต้องเป็นไปตามที่กำหนด ห้ามนำสีที่มีชนิดหรือรหัส เบอร์ ที่นอกเหนือจากที่กำหนดไว้มาใช้ และห้ามผสมสีหรือส่วนผสมใดๆ นอกเหนือไปจากที่กำหนดโดยเด็ดขาด
- 2.4 วัสดุอุดยาแนว
  - 2.4.1 วัสดุอุดยาแนว ส่วนที่เป็นคอนกรีต หรือปูนฉาบให้ใช้ CEMENT FILLER
  - 2.4.2 วัสดุอุดยาแนว ส่วนเหล็ก หรือโลหะ เมื่อทาสีกันสนิมหรือรองพื้นแล้ว ให้อุดยาแนวด้วย CUALKING COMPOUND
  - 2.4.3 วัสดุอุดยาแนว ส่วนที่เป็นไม้ ให้ใช้วัสดุอุดยาแนวประเภท WOOD SEALER หรือ WOOD FILLER ถ้า ผิวพื้นไม้เรียบ ให้ขัดด้วยกระดาษทรายจนเรียบ ส่วนที่จะต้องเป็นงานไม้ทำสีย้อมธรรมชาติ ให้ อุดยาแนว และรองพื้นด้วยดินสอพองผสมสี และกาวประสาน หรือสีย้อมเนื้อไม้
- 2.5 สิ่งอื่นๆที่ใช้ประกอบการทาสี ที่ไม่ได้ระบุไว้ เช่น น้ำมันสน น้ำยาผสมสี ฯลฯ ซึ่งจำเป็นต้องใช้ควบคู่กัน ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของผู้ผลิตสีโดยเฉพาะ ยกเว้นในกรณีที่บริษัทผู้ผลิตสี ไม่มีผลิตภัณฑ์ดังกล่าว ให้ เลือกใช้ ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดี โดยมีเครื่องหมายการค้า และชื่อผู้ผลิตบอกไว้อย่างชัดเจน โดย นำเสนอ ตัวอย่างและรายละเอียดให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบเพื่อพิจารณาอนุมัติ ก่อนดำเนินการ
- 2.6 สีประเภททาผิวไม้
  - 2.6.1 งานไม้ย้อมสี  
งานไม้ภายในและภายนอก ให้ทาสีด้วยสีย้อมไม้ WOOD STAIN จำนวน 3 เที่ยว  
งานพื้นไม้ภายใน ให้ทาสีด้วยสีย้อมไม้ WOOD STAIN จำนวน 3 เที่ยว  
งานพื้นไม้ภายนอก ให้ทาสีด้วยสีย้อมพื้นไม้ DECK STAIN จำนวน 3 เที่ยว

## 2.6.2 งานไม้ทำสีธรรมชาติ

งานไม้และงานพื้นไม้ภายใน ให้ทาเคลือบด้วยน้ำยาเคลือบแข็งประเภท POLYURETHANE จำนวน 3 เที่ยว

งานไม้ภายนอก ให้ทาเคลือบด้วยสีย้อมไม้ WOOD STAIN ชนิดสีใส จำนวน 3 เที่ยว

งานพื้นไม้ภายนอก ให้ทาเคลือบด้วยสีย้อมพื้นไม้ DECK STAIN ชนิดสีใส จำนวน 3 เที่ยว

## 2.6.3 งานไม้ทาสีน้ำมัน

สำหรับงานไม้และงานพื้นไม้ภายในและภายนอก ให้ทาด้วยสีรองพื้นประเภท ALUMINIUM WOOD PRIMER 1 เที่ยว และทาทับหน้าด้วยสีน้ำมันประเภท ALKYD ENAMEL อย่างน้อย 2 เที่ยว

## 2.7 สีประเภททาผิวโลหะ

2.7.1 สีรองพื้นงานโลหะ ให้ใช้สีรองพื้นโลหะกันสนิมประเภท RED OXIDE ทาทับ 2 เที่ยว โดยที่ความหนาของสีเมื่อแห้งในแต่ละชั้น จะต้องไม่ต่ำกว่า 30 ไมครอน

2.7.2 สีรองพื้นงานโลหะ ที่ทำผิวชุบกลวไนซ์ (งานเหล็กภายนอกอาคารทั้งหมด) ให้ใช้สีประเภท WASH PRIMER ทาอย่างน้อย 2 เที่ยว โดยถือปฏิบัติตามที่ระบุในรายละเอียดผลิตภัณฑ์ และดำเนินการตามมาตรฐานผู้ผลิตโดยเคร่งครัด

2.7.3 สีทาทับหน้า ให้ใช้สีประเภท ALKYD ENAMEL ทาทับ 2 เที่ยว โดยที่ความหนาของสีในแต่ละชั้นเมื่อแห้งจะต้องไม่ต่ำกว่า 30 ไมครอน

## 2.8 สีประเภททาผิวปูน

### 2.8.1 สีน้ำอะคริลิก สำหรับทาภายในอาคาร

ให้ทาด้วยสีรองพื้นที่ทำจาก ACRYLIC RESIN ชนิดพิเศษ ซึ่งมีความทนทานต่อฤทธิ์ต่างและป้องกันเชื้อรา ( ACRYLIC ALKALI RESISTING PRIMER ) 1 เที่ยว โดยที่ความหนาของสีเมื่อแห้ง จะต้องได้ประมาณ 25-30 ไมครอน และทาทับหน้าด้วยสีน้ำประเภท ACRYLIC 100% ชนิดสำหรับใช้ทาภายใน ( ACRYLIC INTERIOR EMULSION PAINT ) ที่มีความคงทนสูง ไม่ซีดขาวง่าย ทนทานต่อกรดต่าง มีประสิทธิภาพต่อต้านเชื้อรา และมีส่วนผสมของไมโครเพอร์เซรามิกที่มีคุณสมบัติลดความร้อนและสะท้อนความร้อน ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก.2514-2553 ( มอก.ลดความร้อน ) โดยทาอย่างน้อย 2 เที่ยว ให้ได้ความหนาของสี ตามมาตรฐานผู้ผลิต

### 2.8.2 สีน้ำอะคริลิก สำหรับทาภายนอกอาคาร

ให้ทาด้วยสีรองพื้นที่ทำจาก ACRYLIC RESIN ชนิดพิเศษ ซึ่งมีความทนทานต่อฤทธิ์ต่างและป้องกันเชื้อรา ( ACRYLIC ALKALI RESISTING PRIMER ) 1 เที่ยว โดยที่ความหนาของสีเมื่อแห้ง จะต้องได้ประมาณ 25-30 ไมครอน และทาทับหน้าด้วยสีน้ำประเภท ACRYLIC 100% ชนิดสำหรับใช้ทาภายนอก ( ACRYLIC EXTERIOR EMULSION PAINT ) ที่มีความคงทนสูง ไม่ซีดขาวง่าย ทนทานต่อ กรดต่าง มีประสิทธิภาพต่อต้านเชื้อราและมีส่วนผสมของไมโครเพอร์เซรามิกที่มีคุณสมบัติลดความร้อนและสะท้อนความร้อน ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก.2514-2553 ( มอก.ลดความร้อน ) โดย ทาอย่างน้อย 2 เที่ยว ให้ได้ความหนาของสี ตามมาตรฐานผู้ผลิต

### 2.8.3 สีน้ำมันอะคริลิก

สำหรับทาภายในและภายนอกอาคาร ให้ทาด้วยสีรองพื้นที่ทำจาก ACRYLIC RESIN ชนิดพิเศษ ซึ่งเหมาะสำหรับทาทับด้วยสีน้ำมัน 1 เที่ยว และทาทับหน้าด้วยสีน้ำมันประเภท ACRYLIC 100%( ACRYLIC ENAMEL PAINT ) อย่างน้อย 2 เที่ยว ให้ได้ความหนาของสี ตามมาตรฐานผู้ผลิต

#### 2.8.4 สีพ่น TEXTURE สำหรับใช้ภายนอกอาคาร

ให้พ่นด้วยสีพ่น TEXTURE สำหรับใช้ทั้งภายในและภายนอกอาคาร ใช้พ่นสร้างลวดลาย ทั้งพ่นเม็ดและพ่นปาด โดยใช้วัสดุหินธรรมชาติที่มีความแข็งแรงทนทาน ผ่านกรรมวิธีคัดเลือกขนาด มาบดละเอียดแล้วจึงนำมาผสมโดยใช้เครื่องปั่นให้ส่วนผสมรวมเป็นเนื้อเดียวกัน แบ่งเส้นร่องตามที่ระบุในแบบก่อสร้าง แล้วเคลือบทับหน้าด้วยสีประเภท ACRYLIC 100% ตามมาตรฐานผู้ผลิต

#### 2.9 สีประเภททาฝ้าเพดาน

##### 2.9.1 สีน้ำอะครีลิค สำหรับทาฝ้าเพดานภายในอาคาร

ให้ทาด้วยสีรองพื้นที่ทำจาก ACRYLIC RESIN ชนิดพิเศษ ซึ่งมีความทนทานต่อฤทธิ์ต่างและป้องกันเชื้อรา ( ACRYLIC ALKALI RESISTING PRIMER ) 1 เทียว โดยที่ความหนาของสีเมื่อแห้ง จะต้องได้ประมาณ 25-30 ไมครอน และทาทับหน้าด้วยสีน้ำประเภท ACRYLIC POLYVINYL EMULSION PAINT ที่มีความคงทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศทั่วไป มีประสิทธิภาพต่อต้านเชื้อรา และมีส่วนประกอบของไมโครเพียร์เซรามิกที่มีคุณสมบัติลดความร้อนและสะท้อนความร้อน ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก.2514-2553 ( มอก.ลดความร้อน ) โดยทาอย่างน้อย 2 เทียว ให้ได้ความหนาของสีตามมาตรฐานผู้ผลิต

##### 2.9.2 สีน้ำอะครีลิค สำหรับทาฝ้าเพดานภายนอกอาคาร

ให้ใช้สีประเภทเดียวกันกับสีที่ใช้ทาผิวปูนภายนอกอาคาร

##### 2.10 สีประเภททาผิวแผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์

ให้ใช้สีสำหรับทาผิวแผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์ อย่างน้อย 2 เทียว หรือจนกว่าจะได้สีตามที่ต้องการ และได้ความหนาของสีตามมาตรฐานผู้ผลิต

##### 2.11 สีประเภทงานพ่นสีน้ำมัน

ให้ใช้สีรองพื้นและสีน้ำมันทับหน้าชนิดต่างๆ ตามมาตรฐานการใช้งาน ที่เหมาะสมกับผิววัสดุนั้น เช่น ผิวไม้ ผิวโลหะ ผิวปูน ผิวแผ่นไม้อัดซีเมนต์

##### 2.12 สีประเภทงานทำสีพ่น

ให้ใช้สีรองพื้นและสีน้ำทับหน้าชนิดต่างๆ ตามมาตรฐานการใช้งาน ที่เหมาะสมกับผิววัสดุนั้น เช่น ผิวไม้ ผิวโลหะ ผิวปูน ผิวแผ่นไม้อัดซีเมนต์

##### 2.13 งานระบบที่ปรากฏแก่สายตา บริเวณผนังและฝ้าเพดาน

ให้ทาสีกลมกลืนกับผนังและฝ้าเพดานโดยใช้ผลิตภัณฑ์ตามที่กำหนดไว้ในตารางรายการสีตาม มาตรฐานการใช้งาน ตามมาตรฐานผู้ผลิต

##### 2.14 งานหิน งานหินล้าง งานกรวดล้าง ทราลัยล้าง งานผิวคอนกรีตเปลือย งานก่ออิฐโชว์แนว ให้ทาเคลือบด้วยน้ำยาเคลือบใส PENETRATION SEALER ประเภท SILOXANE TYPE อย่างน้อย 2 เทียว

##### 2.15 สีกันไฟเหล็กโครงสร้างรูปพรรณ ( INTUMESCENT FIRE PROTECTION ) ต้องเป็นประเภท REACTIVE FIRE PROTECTION MATERIAL ช่วยเพิ่มระยะเวลาการรับน้ำหนักให้กับโครงเหล็ก โฟมถ่านที่ได้จากการพองตัวต้องมีความคงตัว และมีคุณสมบัติการต้านทานความร้อนสูง ทนทานต่อสภาพแวดล้อม ไม่มีส่วนผสมของ ASBESTOS และต้องมีผู้วิศวกรโครงสร้างเซ็นรับรองผลิตภัณฑ์ ของสีกันไฟว่าสามารถทนไฟไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง

### 3. การติดตั้งและการดำเนินงาน

#### 3.1 การเตรียมงาน

- 3.1.1 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาอุปกรณ์ต่างๆรวมทั้งบันได หรือนั่งร้านสำหรับทาสี ที่เหมาะสมหรือตามความจำเป็นและผ้าหรือวัสดุอื่นๆที่ใช้ปกคลุมพื้นที่หรือส่วนของอาคารเพื่อป้องกันความสกปรกหรือเปรอะเปื้อน จากการทาสี
- 3.1.2 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบอุปกรณ์ประตู-หน้าต่าง และอุปกรณ์ส่วนอื่นๆ ที่สามารถจะติดตั้งในภายหลังได้ แต่ได้ติดตั้งเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องถอดออกและเก็บรักษาไว้อย่างดี ก่อนทำการทาสี จนหลังจากทาสีเสร็จและแห้งดีแล้ว จึงทำการติดตั้งอุปกรณ์ดังกล่าวคืนที่ตามเดิมให้เรียบร้อย
- 3.1.3 ฝาครอบสวิทช์และเต้ารับไฟฟ้า ได้ ที่ได้ติดตั้งเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องถอดออกและเก็บรักษาไว้อย่างดี ก่อนทำการทาสี จนหลังจากทาสีเสร็จ และแห้งดีแล้ว จึงทำการติดตั้งอุปกรณ์ดังกล่าวคืนที่ตามเดิมให้เรียบร้อย

#### 3.2 การเตรียมพื้นผิวสำหรับงานไม้

- 3.2.1 ส่วนที่เป็นไม้ ไม้ต้องแห้ง (มีความชื้นประมาณ 10 - 20 %) ไม้มีรอยสกปรกเปรอะเปื้อนน้ำมัน ใช้กระดาษขัดจนเรียบ ทำให้สะอาด ตกแต่งเนื้อไม้ให้สม่ำเสมอ ตาไม้ รอยแตก ร้าว เป็นรูต้องอุดแต่งให้เรียบร้อย หากเป็นตาไม้ใหญ่ต้องเจาะและอุดด้วยไม้ชนิดเดียวกันขัดให้เรียบ หลังจากทาเชลควาณิช ครั้งแรกแห้งแล้วให้ป้ายสี (PUTTY) ทับหัวตะปู รอยแตก และรอยต่อของเนื้อไม้ ขัดให้เรียบอีกครั้งก่อนทาเชลควาณิช หรือทาสีอีก 2 ครั้ง ส่วนที่ติดกับวัสดุอื่นๆ ควรทาสีรองพื้น 2 ชั้น
- 3.2.2 รอยต่อ ลึน ร่องต่าง ๆ ที่ทำจากโรงงาน จะต้องทาสีรองพื้นก่อนที่จะนำมาประกอบ
- 3.2.3 ในการต่อประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ หากมีการตัด เลื่อยส่วนใด ๆ ให้ทาสีรองพื้นทันที
- 3.2.4 พื้นผิวที่มีสภาพสีเดิมเป็นชอร์ค ให้ขัดเช็ดด้วยทินเนอร์หรือน้ำมันสน และปล่อยให้แห้ง จึงเริ่มทาสี
- 3.2.5 สำหรับการทาทับบนพื้นไม้ที่มีสีเก่าอยู่แล้ว ให้ตรวจให้แน่ใจว่าไม้นั้นๆสะอาด และแห้งปราศจากรอยเปรอะน้ำมัน ถ้ามีส่วนหนึ่งส่วนใดของสีลอกไปให้รองพื้นก่อนทาทับ ในกรณีที่สีเก่ามีสภาพชำรุดมาก ก็ให้ลอกสีออกด้วยน้ำยาล้างสี จากนั้นปล่อยให้เนื้อไม้แห้งสนิท ในทำนองเดียวกันการทาสีรองพื้นแต่ละครั้งต้องให้สีรองพื้นแห้งสนิท โดยปกติแล้วทิ้งระยะเวลาห่างไม่ต่ำกว่า 16 ชม.

#### 3.3 การเตรียมพื้นผิวสำหรับงานโลหะ

- 3.3.1 ทำความสะอาดผิวโลหะนั้นให้ปราศจากสนิม เศษผง หรือสิ่งสกปรกอื่นๆ อาจด้วยการถูด้วยกระดาษทรายแปรงลวด หรือพ่นด้วยทรายและไฟเป่า สำหรับพื้นโลหะที่ไม่มีส่วนผสมของเหล็กอาจไม่ต้องใช้วิธีการนี้ แต่ต้องใช้สีรองพื้นที่ถูกต้องตามกรรมวิธีของผู้ผลิต
- 3.3.2 ไม่ทาสีรองพื้นบนโลหะที่ชื้นหรือเปรอะเปื้อนน้ำมัน หรือพื้นโลหะที่มีสีเก่าทาอยู่แล้ว ควรลอกสีเก่าออกให้หมดก่อน
- 3.3.3 กัลวาไนซ์และโลหะต่างๆ ให้ใช้น้ำยาล้างขจัดไขมันผสมน้ำอ่อนๆ ขัดล้างด้วยแปรงพลาสติกและล้างด้วยน้ำสะอาด ปล่อยให้แห้งสนิท แล้วให้ทาสีด้วยสีที่มีส่วนผสมของกรดฟอสฟอริกที่มีผิวหยาบ แล้วค่อยดำเนินการทาสี
- 3.3.4 การทาสีรองพื้นมากกว่าหนึ่งครั้งต้องทิ้งระยะเวลาให้นานพอที่สีทาครั้งแรกจะแห้งสนิทดีแล้ว
- 3.3.5 หากการขนส่งหรือการประกอบทำให้เกิดรอยชำรุดเสียหายแก่สีเคลือบรองพื้น ต้องทำการแก้ไขทันที

#### 3.4 การเตรียมพื้นผิวสำหรับงานปูน อิฐ หรือคอนกรีต

- 3.4.1 ผิวปูนฉาบ ส่วนใดที่แตกร้าวจะต้องสกัดออก และฉาบแต่งใหม่ให้เรียบร้อยโดยใช้ปูนทรายชนิดเดียวกันกับที่ใช้เดิม และทิ้งไว้ให้แห้งก่อนจึงลงมือทาสีได้
- 3.4.2 ทำความสะอาดผิวพื้นให้ปราศจากฝุ่นละออง และสิ่งสกปรก ใช้ผ้าสะอาดชุบน้ำเช็ดให้ทั่วปล่อยทิ้งไว้ให้แห้งสนิทแล้วจึงทาสีรองพื้น
- 3.4.3 หากพื้นนั้นเคยทาสีมาแล้ว ให้ปฏิบัติตามวิธีการดังนี้
  - 3.4.3.1 ถ้าสีเดิมยังมีสภาพเรียบร้อยก็ให้ทำความสะอาดด้วยวิธีเดียวกันแล้วจึงทาทับ ด้วยสีรองพื้นสำหรับปูนเก่า 1 เทียว
  - 3.4.3.2 ถ้าสีเดิมอยู่ในสภาพชำรุดมาก ให้ลอกสีเดิมออกให้หมด แล้วขัดด้วยแปรงพลาสติกหรือฉีดยุติด้วยเครื่องฉีดน้ำแรงดันสูง แล้วซ่อมแซมผิวปูนฉาบนั้นใหม่ให้เรียบร้อย จึงทาทับด้วยสีรองพื้นสำหรับปูนเก่า 1 เทียว ก่อนทาสีทับ
  - 3.4.3.4 พื้นผิวเดิมสีเดิมที่เกิดเชื้อราหรือตะไคร่น้ำ ให้ลอกสีเดิมในส่วนที่เป็นราหรือตะไคร่น้ำออกให้หมด ขัดด้วยแปรงพลาสติกหรือฉีดยุติด้วยเครื่องฉีดน้ำแรงดันสูง แล้วทาเคลือบด้วยน้ำยากำจัดเชื้อรา ปล่อยให้แห้ง แล้วจึงทาทับด้วยสีรองพื้นสำหรับปูนเก่า 1 เทียว ก่อนทาสีทับ
- 3.5 การทาสีทั่วไป
  - 3.5.1 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาช่างสีที่มีฝีมือดีมีประสบการณ์มาก และชำนาญงานเป็นอย่างดี การทำงานของช่างสีจะต้องอยู่ในความควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิดของผู้ควบคุมงาน หรือหัวหน้าช่างสี ช่างสีจะต้องเป็นผู้เห็นชอบ และปฏิบัติตามคำแนะนำในการใช้สี หรือผสมสี ของบริษัทผู้ผลิต ในการทาสีช่างสีจะต้องทำให้สีมีความเรียบสม่ำเสมอจนตลอดปราศจากรอยต่อช่องว่างหรือเป็นรอยแปรปรวนอยู่ ไม่มีรอยหยดของสี มีความแน่ใจว่าสีแต่ละชั้นจะต้องแห้งสนิทแล้วจึงจะลงมือทาสีชั้นต่อไป ควรจะพิจารณาความเรียบร้อยในการทาสีแต่ละสี
  - 3.5.2 การตัดเส้นตามขอบต่างๆ และการทาระหว่างรอยต่อของสีต่างกัน จะต้องระมัดระวังเป็น อย่างดีปราศจากรอยทับกันระหว่างสี และจะต้องระวังอย่าให้มีสีสกปรกเลอะเทอะตามอุปกรณ์ประตู - หน้าต่าง
  - 3.5.3 ห้ามทาสีในขณะที่ฝนตกหรือพื้นที่นั้นๆ มีความชื้นสูง และห้ามทาสีทันทีหลังจากฝนหยุดตก จะต้องปล่อยให้พื้นผิวแห้งอย่างน้อย 72 ชั่วโมง
  - 3.5.4 วิธีการทาสี อาจจะทำด้วยลูกกลิ้ง หรือทาด้วยแปรง หรือด้วยเครื่องพ่น โดยให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแบบหรือตามที่คุณควบคุมงานเห็นสมควร
  - 3.5.5 หลังจากทาสีแล้ว เมื่อสีแห้ง สีเดียวกันจะต้องปรากฏเท่ากัน หากสีไม่เท่ากัน ผู้รับจ้างต้องดำเนินการทาสีในส่วนที่ต่างกันใหม่
- 3.6 การทาสีงานไม้
  - 3.6.1 การทาสีต้องทาตามแนวลายไม้เท่านั้น ห้ามทาขวางแนวเสี้ยน
  - 3.6.2 ทาสีเทียวก่อนให้ทั่วก่อนประกอบ และทาทับอีก 2 เทียว หลังจากติดตั้งเสร็จ
  - 3.6.3 ต้องทิ้งสีให้แห้งสนิทอย่างน้อย 24 ชั่วโมง ก่อนทาทับเทียวกต่อไป
  - 3.6.4 หลังจากทาสีเสร็จสิ้น ต้องทิ้งไว้ประมาณ 3 วันก่อนการใช้งาน
- 3.7 การทาสีงานโลหะ
  - 3.7.1 การทาสีรองพื้นเทียวก่อน ให้ทาสีรองพื้นก่อนการติดตั้งหรือประกอบและต้องทิ้งไว้อย่างน้อย 24 ชั่วโมง ก่อนการเคลื่อนย้าย และผิวส่วนใดที่ไม่สามารถเข้าถึงได้หลังจากประกอบแล้ว ให้ทาสีรองพื้นไปก่อนการติดตั้งอย่างน้อย 3 เทียว

- 3.7.2 การทาสีรองพื้นเพดานที่ 2 หลังจากประกอบและติดตั้งเรียบร้อยแล้ว ให้ทำความสะอาดตามรอยเชื่อมและรอยต่อ รวมทั้ง BOLT และ NUT ให้เรียบร้อย จึงทาสีรองพื้นเพดานที่ 2
- 3.7.3 การทาสีทับหน้า ในกรณีที่จะทาสีชิ้นส่วนงานโครงเหล็กที่สัมผัสกับคอนกรีต จะต้องรอให้งานคอนกรีตเสร็จเรียบร้อยก่อน และหากชั้นสีรองพื้นเพดานที่ 2 เสียหาย ให้ทำความสะอาดและทารองพื้นเพดานที่ 2 ใหม่ก่อนดำเนินการทาสีทับหน้า
  
- 3.8 การทำสีพื้น TEXTURE
  - 3.8.1 พื้นหรือกลิ้งรองพื้นผิวงานด้วยฝุ่นหินบดละเอียดที่ผสมน้ำยาตามที่ผู้ผลิตกำหนด
  - 3.8.2 ทำการพ่นปรับแต่งพื้นผิวงานให้มีความสม่ำเสมอทั้งระนาบ
  - 3.8.3 ใช้อุปกรณ์ปาดผิวหน้าให้เรียบและสร้างลวดลายตามที่ระบุในแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบ
  - 3.8.4 หลังจากปาดผิวเรียบร้อยแล้ว ทาทับเคลือบผิวหน้าด้วยสี ACRYLIC 100%
  
- 3.9 การทำความสะอาด  
การทำความสะอาดขั้นสุดท้าย ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาด เช็ดล้างสีส่วนเกินและรอยเประเปื้อนตามที่ต่างๆจนสะอาดเรียบร้อย ผลเสียหายอื่นๆอันเนื่องมาจากทาสีให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น



## หมวดที่ 11

### งานระบบ ACOUSTICS

#### 1. ข้อกำหนดทั่วไป

- 1.1 ผู้รับจ้างจะต้องสั่งซื้อวัสดุก่อสร้างเข้ามายังโครงการเพื่อทำการติดตั้ง ปรับแต่ง และประกอบ งานระบบ ACOUSTICS ตามรายละเอียดที่ระบุในรายการประกอบแบบ และแบบก่อสร้าง พร้อมทั้งจัดหาช่างที่มีฝีมือดี และชำนาญ มาดำเนินงานให้แล้วเสร็จอย่างเรียบร้อย สมบูรณ์ตามที่กำหนด ตามมาตรฐาน รวมถึงต้องรับผิดชอบ ในส่วนงานที่รั่วซึม รั้ว ฉีกขาด และอื่นๆที่ไม่เรียบร้อย โดยผู้รับจ้างจะต้องซ่อมแซม แก้ไข ให้ใช้งานได้ตามปกติ และค่าใช้จ่ายจะเป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น
- 1.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบขยายและ SHOP DRAWING แสดงระยะและรายละเอียดต่างๆ ในการติดตั้ง ปรับแต่งงานระบบ ACOUSTICS ตามรายละเอียดที่ระบุในรายการประกอบแบบ และแบบก่อสร้าง ให้ผู้ควบคุมงานและสถาปนิกตรวจสอบ เพื่อพิจารณาอนุมัติก่อนการดำเนินการติดตั้ง
- 1.3 ตัวอย่าง  
ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างวงกบ บานประตูเก็บเสียง และวัสดุอุปกรณ์ประกอบงานระบบ ACOUSTICS ให้ผู้ควบคุมงานและสถาปนิกตรวจสอบ เพื่อพิจารณาอนุมัติก่อนการดำเนินการติดตั้ง
- 1.4 ข้อกำหนดความเป็นฉนวนของผนังและประตู ( SOUND TRANSMISSION CLASS , STC )
  - 1.4.1 กำหนดให้ผนังห้อง THEATER / CONTROL และห้อง STUDIO ต้องเป็นผนังก่อ 2 ชั้น มีความหนาไม่น้อยกว่า 200 มม. มีค่าความเป็นฉนวน (SOUND TRANSMISSION CLASS , STC ) มากกว่าหรือเท่ากับ STC-50
  - 1.4.2 กำหนดให้ ประตูแต่ละบานของห้อง THEATER / CONTROL และห้อง STUDIO ต้องเป็นประตูเหล็ก ภายในมีฉนวน ความหนาบานรวมไม่น้อยกว่า 44 มม. ติดตั้งซีลยางกันเสียงรอบบาน มีค่าความเป็นฉนวน (SOUND TRANSMISSION CLASS , STC ) มากกว่าหรือเท่ากับ STC-35
- 1.5 ข้อกำหนดระดับเสียงรบกวนพื้นฐาน ( NOISE CRITERIA , NC )
  - ภายในห้อง THEATER NC-30 หรือต่ำกว่า
  - ภายในห้อง CONTROL NC-30 หรือต่ำกว่า
  - ภายในห้อง STUDIO NC-30 หรือต่ำกว่าผู้รับจ้างต้องจัดส่งรายการคำนวณค่าระดับเสียงรบกวนพื้นฐาน ( NOISE CRITERIA , NC ) ภายในห้อง THEATER / CONTROL และห้อง STUDIO โดยรายการคำนวณต้องใช้ค่าระดับเสียงของระบบปรับอากาศ รุ่นที่ใช้งานจริง ต้องกำหนดขนาดของท่อ DUCT ความเร็วลมภายในท่อ ในกรณีที่ใช้วัสดุเฉพาะทางเช่น DUCT SILENCER หรือวัสดุที่ใช้ดูดซับเสียงในท่อ DUCT ต้องนำเสนอเอกสารรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ที่นำเสนอ พร้อมผลทดสอบทาง ACOUSTICS จากห้องทดลองที่เป็นหน่วยงานที่เชื่อถือได้ ให้ผู้ควบคุมงาน และสถาปนิกตรวจสอบ เพื่อพิจารณาอนุมัติก่อนการดำเนินการติดตั้ง
- 1.6 ข้อกำหนดระยะเวลาที่เสียงก้องกังวาน ( REVERBERATION TIME , RT )

กำหนดให้ ค่าระยะเวลาที่เสียงก้องกังวาน ( REVERBERATION TIME , RT ) ที่ความถี่กลาง ดังนี้

  - ภายในห้อง THEATER มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.60 วินาที ที่ความถี่ 500Hz
  - ภายในห้อง CONTROL มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.40 วินาที ที่ความถี่ 500Hz
  - ภายในห้อง STUDIO มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.40 วินาที ที่ความถี่ 500Hz

- 1.7 ข้อกำหนดการทดสอบค่าทาง ACOUSTICS เมื่อติดตั้งแล้วเสร็จ
- 1.7.1 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจวัดค่า ACOUSTICS ของห้อง THEATER / CONTROL และห้อง STUDIO เมื่อโครงการแล้วเสร็จ โดยจะต้องดำเนินการตรวจวัดค่า ACOUSTICS ดังนี้
- ค่าระดับเสียงรบกวนพื้นฐาน ( NOISE CRITERIA , NC )
  - ค่าระยะเวลาที่เสียงก้องกังวาน ( REVERBERATION TIME , RT )
  - ค่าความเข้าใจภาษา หรือดัชนีการส่งผ่านภาษา ( SPEECH TRANSMISSION INDEX , STI ) หรือ RAPID SPEECH TRANSMISSION INDEX , RASTI )
  - ค่าความเป็นฉนวนกันเสียง ( SOUND TRANSMISSION CLASS , STC ) ของผนัง
  - ค่าความเป็นฉนวนกันเสียง ( SOUND TRANSMISSION CLASS , STC ) ของประตูทุกบานที่เป็น SOUND LOCK
- 1.7.2 การวัดค่าทาง ACOUSTICS ต้องใช้อุปกรณ์เครื่องวัดเสียงและไมโครโฟนที่เป็น CLASS 1 ทั้งหมด
- 1.7.3 การวัดค่าระดับเสียงรบกวนพื้นฐาน ( NOISE CRITERIA , NC ) ค่าระยะเวลาที่เสียงก้องกังวาน ( REVERBERATION TIME, RT ) และค่าความเข้าใจภาษา หรือค่าดัชนีการส่งผ่านภาษา ( SPEECH TRANSMISSION INDEX ,STI หรือ RAPID SPEECH TRANSMISSION INDEX ,RSTI ) ต้องดำเนินการไม่น้อยกว่า 20 ตำแหน่งภายในห้อง THEATER และต้องดำเนินการไม่น้อยกว่า 5 ตำแหน่งภายในห้อง STUDIO และห้อง CONTROL

## หมวดที่ 12

### งานครุภัณฑ์จัดสร้าง

#### 1. ข้อกำหนดทั่วไปงานครุภัณฑ์จัดสร้าง

##### 1.1 งานไม้

งานไม้ หมายถึง งานไม้ทั่วไปทุกประเภทในงานเฟอร์นิเจอร์ทุกชนิด

ไม้จะต้องเป็นไม้ที่เลือกมาจากไม้และลายไม้ประเภทที่ดีที่สุด ไม่มีรอยบิ่น ปราดจากกระพี้หรือตำหนิอื่น ๆ ซึ่งจะมีผลเสียต่อความทนทาน ไม้ที่ใช้ทุกชิ้น ต้องมีคุณภาพดีเหมาะสมกับงาน มีขนาดยาวเท่ากัน ผ่านการเข้าอบอย่างดี และทาน้ำยารักษาเนื้อไม้ หากมีกรณีการบิดงอของชิ้นงานภายหลัง ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบ เปลี่ยนชิ้นงานในทันที

##### ชนิดของไม้

โครงเฟอร์นิเจอร์โดยทั่วไปใช้ไม้สัก JOINT ขนาด 1 นิ้ว x 2 นิ้ว ยกเว้นที่ระบุเป็นอย่างอื่น ในส่วนที่เป็นโครงภายนอกหรือสามารถมองเห็นได้จากภายนอกให้ใช้ โครงไม้เนื้อแข็งชนิดเดียวกับผิวไม้อัดที่กำหนดในแบบ ในส่วนที่เป็นโครงภายในหรือไม่สามารถมองเห็นจากภายนอกให้ใช้ไม้อัดน้ำยาหรือที่ระบุเป็นไม้เนื้อแข็งก็ให้ใช้ไม้ตะเคียนทอง ส่วนกรุไม้ภายในตู้หรือส่วนที่ไม่สามารถมองเห็นให้ใช้ไม้อัดยาง หนา 4 มม. ยกเว้นในส่วนที่ต้องรับน้ำหนักให้ใช้ไม้อัดยาง หนา 6 มม. หรือตามที่ระบุเป็นอย่างอื่น

##### ขนาดของไม้

ขนาดที่ระบุไว้ในรูปแบบและรายการ คือ ขนาดของไม้ที่ยังไม่ได้ไสเรียบและการนำไม้ ที่ ไสเรียบทั้งหมดมาใช้ขนาดต้องไม่เล็กกว่าที่ระบุเกิน 4 มม. ไม้ท่อนใดที่มีน้ำหนักเบาหรือเปราะห้ามนำมาใช้เด็ดขาด

##### 1.2 งานประกอบ ยึด หรือติดตั้งโครงไม้

การตั้งโครงไม้ทั้งหมดต้องตั้งแนวให้ได้ระดับ และได้ฉากทั้งแนวตั้งและแนวนอนตามที่กำหนดระยะห่างของโครงไม้ต้องไม่เกินกว่า 0.40 ม. นอกจากจะระบุเป็นอย่างอื่น การเข้าไม้ต้องเข้าเตี๋ย เข้ามุม ห้ามตีชนเป็นอันตราย กรณีที่จะต้องตั้งชิดติดผนัง ให้ใช้เชือกขึง ทดสอบความเรียบของผนังและปรับแนวก่อนติดตั้งการยึดโครงไม้กับผนังปูนหรือผนังคอนกรีต ระยะห่างต้องไม่เกินกว่า 0.40 ม. ก่อนตอกให้เจาะรูนำก่อนที่จะตอกและสังหัวตะปูให้สนิทได้ระดับเดียวกับผิวไม้ ยกเว้นที่ระบุเป็นอย่างอื่น

##### 1.3 การแบ่งช่วงหรือระยะต่าง ๆ

ผู้รับจ้างต้องทำการตรวจสอบระยะต่าง ๆ ของสถานที่ติดตั้งหรือเครื่องใช้ที่จะต้องติดตั้งในงานเฟอร์นิเจอร์ก่อน เริ่มดำเนินการประกอบและติดตั้ง การแบ่งช่วงโครงแนวตั้งของเฟอร์นิเจอร์ให้ยึดถือระยะที่ได้ตรวจสอบจากสถานที่ และเครื่องใช้ต่าง ๆ เป็นแนวในการแบ่ง หากถูกต้องตรงกับช่วงที่กำหนดให้ตามแบบและรายการและสามารถบรรจุและติดตั้งเครื่องใช้ที่กำหนดให้ก็ให้ดำเนินการต่อไปได้ ในกรณีที่ไมตรงกับช่วงที่กำหนดให้ต้องทำการปรึกษาผู้ออกแบบก่อนดำเนินการ หากมีข้อบกพร่องหรือเสียหายอันเนื่องมาจากการที่ไม่ได้ตรวจสอบขนาดดังกล่าว ผู้รับจ้างต้องแก้ไขจนกระทั่งเป็นที่พอใจของผู้ออกแบบและเจ้าของ โดยผู้รับจ้างจะเรียกค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมและขอต่อสัญญาไม่ได้

##### 1.4 การเข้ามุมและการเข้าเตี๋ยต่าง ๆ

การเข้ามุมและการเข้าเตี๋ยต่าง ๆ ต้องให้สนิทและได้ฉากหรือได้ระดับแนวตั้งและแนวตั้ง การเข้าไม้หรือเข้า เตี๋ยหรือเข้ามุมต้องทำด้วยความประณีต ทุกจุดต้องอัดแน่นด้วยการที่ใช้กับงานไม้โดยเฉพาะกาวต้องมีประสิทธิภาพที่คงทนและเหนียวแน่น ห้ามเจือปนสารอื่นที่ทำให้ประสิทธิภาพของกาวเจือจาง เช่น น้ำหรือน้ำมันต่าง ๆ การเข้าเตี๋ยเข้ามุมทุกอันต้องมีขนาดไม่ต่ำกว่า 3/8 นิ้ว หรือครึ่งหนึ่งของหน้าตัดไม้ อัดด้วยกาวลา

เท็กซ์ ทั้งไว้จนกว่ากาวจะแห้งสนิท การตอกตะปูที่มีความยาวมากกว่า 1 นิ้ว ให้ใช้ส่วนเจาะนำก่อน และต้องตอกด้วยตะปูอัด หรือทุบหัว และส่งให้จมในเนื้อไม้ก่อนที่อุดหัวตะปู การตอกอย่าให้ปรากฏรอยซ้อนที่ผิวไม้

### 1.5 การกรุผิวหน้า

#### ไม้อัด

ในการกรุผิวหน้าเฟอร์นิเจอร์ด้วยไม้อัด การเข้าไม้ให้ใช้กาว ทาที่โครงและส่วนที่ยึดติดก่อนที่จะยึดด้วยตะปูทุบ หรือตัดหัว และส่งให้ลึกลงไปในเนื้อไม้ การตอกตะปูต้องทำด้วยความประณีตไม่มีรอยหัวซ้อนปรากฏที่ผิว ระยะตอกตะปูต้องห่างไม่เกิน 20 ซม. และต้องอัดแนวต่อไว้จนกว่ากาวจะแห้งสนิท ในกรณีที่ต้องทำการต่อไม้อัดตามแนวยาวเกินกว่า 2.40 ม. ให้กรุลายไม้ขวางแนวความยาวของตู้ นอกจากจะมีวัสดุอื่นกรุทับหน้า ไม้อัดสักที่ต้องใช้ต้องมีคุณภาพตามมาตรฐานเทียบเท่าของ บ.ไม้อัดไทยบางนา จำกัด ได้มาตรฐาน มอก. 178-2519 เกรดเอ คัดลาย ไม้อัดยางเป็นไม้อัดคุณภาพมาตรฐาน มอก. 178-2519

### 1.6 บานเปิดตู้

โครงไม้เนื้อแข็งกรุไม้อัด 2 ด้าน (ใน - นอก) ขนาดหน้าตาที่กำหนด / กรอบบน - ล่าง ด้านข้างปิดไม้เนื้อแข็ง และขนาดตามกำหนดในแบบรอบด้าน / ติดอุปกรณ์บานพับ, กลอนล็อก, ตัวหนีบก้ามปู, มือจับ, กุญแจล็อก (ถ้ามี)

### 1.7 ชั้นไม้ประดับ

โครงไม้เนื้อแข็งกรุไม้อัด 2 ด้าน / ด้านบนไม้อัดหนา 6 มม. ด้านล่างหนา 4 มม. หน้าไม้เนื้อแข็งชนิดและขนาดตามกำหนดปิดรอบด้าน วางบนปุ่มชั้นแอสตันเลสกลึงสำเร็จรูป หรือปุ่มอื่นตามกำหนด

### 1.8 ลื่นชักไม้

โครงไม้เนื้อแข็งชนิดเดียวกันกับไม้ที่บุผิวเฟอร์นิเจอร์ ด้านข้างติดรางเลื่อนอลูมิเนียม ด้านหน้าติดมือจับกุญแจล็อก (ถ้ามี)

ลื่นชักมือจับในตัว เชาะร่องด้านบนหรือล่างเป็นมือจับในตัว ไม่ต้องติดมือจับสำเร็จรูป

### 1.9 อุปกรณ์ประกอบ

- บานพับ  
บานพับขอบเปิดได้ไม่น้อยกว่า 92 องศา สำหรับบานตู้ทั่วไป  
บานพับขอบเปิดได้ไม่น้อยกว่า 110 องศา สำหรับบานตู้เสื้อผ้า  
บานเปิดในขอบ ใช้บานพับชนิดฝัง กำหนดขนาดและรุ่นตามขนาดความหนาของหน้าบาน
- รางเลื่อนลื่นชักแบบอลูมิเนียม  
ใช้ติดตั้งกับลื่นชัก ที่มีขนาดหน้าลื่นชักสูง 2.5 นิ้วขึ้นไป โดยติดตั้งที่ด้านข้างทั้งสองข้างของลื่นชัก ถ้าหน้าลื่นชักต่ำกว่า 2.5 นิ้วลงมา ใช้รางเลื่อนไม้เชาะร่องในตัว หรือกรณีที่ความลึกของลื่นชักไม่พอสำหรับอุปกรณ์รางเลื่อน
- มือจับ ชนิดและขนาดตามแบบกำหนดในแบบ
- รูรับชั้น / ปุ่มรับชั้น ปุ่มรับชั้น 0 1/2" รูรับชั้นฝังในด้านข้างให้ได้ระดับกันในแนวนอน ห่างกัน 2" ตลอดความสูงของหน้าบาน

### 1.10 การดำเนินการติดตั้งเฟอร์นิเจอร์ที่ติดตั้งกับผนัง

ในการประกอบเฟอร์นิเจอร์ติดผนังที่โรงงาน ช่วงระยะต่าง ๆ ผู้รับจ้างต้องเตรียมเผื่อการตัดต่อเข้ามมกับสถานที่ก่อนที่จะติดตั้ง หากเฟอร์นิเจอร์ที่ติดตั้งเข้าไปแล้วบังอุปกรณ์ไฟฟ้าหรืออุปกรณ์ใด ๆ ผู้รับจ้างต้อง เคลื่อนย้ายหรือปรับอุปกรณ์ต่าง ๆ เหล่านั้นไว้บนเฟอร์นิเจอร์ในตำแหน่งที่เหมาะสมด้วย

### 1.11 งานโลหะ

- โลหะที่ใช้ทุกอย่างต้องมีคุณภาพดีเยี่ยม และมีผิวมาตรฐาน คุณภาพสูง
- ข้อต่อทุกแห่งต้องใช้เครื่องเชื่อมโลหะเชื่อม
- โลหะที่อยู่บนพื้น ต้องใช้ยางหุ้มหรือมีวัสดุหุ้ม

- โลหะทุกชนิดต้องเป็นของใหม่และเป็นไปตามข้อระบุ โลหะต้องตีปราศจากสนิมและรอยแตก ร้าวและตำหนิต่าง ๆ
- งานฝีมือต้องอยู่ในระดับดีเยี่ยมในทุกด้าน งานทุกชิ้นจะต้องเชื่อมต่อหรือเข้ากันได้อย่างพอดีเมื่อติดตั้ง
- งานเชื่อมต้องมีลักษณะเหมือนกันหมด และต้องเป็นงานประณีต ปราศจากรอยแตก ตำหนิรอยไหม้ ฯลฯ
- ช่างเชื่อมจะต้องใช้ช่างที่มีความชำนาญผิวหน้าที่เชื่อมต้องสะอาด ปราศจากตะกรัน สนิม ไขมัน สี และวัสดุแปลกปลอมอื่น ๆ ที่จะทำให้เกิดผลเสียหายต่อการเชื่อมและภายหลังการเชื่อมแล้วจะต้องทำการตกแต่งจุดเชื่อมให้เรียบร้อยแบบเนียนที่สุด

#### 1.12 งานกระจก

- แก้วที่ใช้ต้องเป็นแก้วคุณภาพดี ปราศจากฟองอากาศ และตำหนิต่าง ๆ
- แก้วที่นำมาส่งต้องมีชื่อผู้ผลิต และ - หรือเครื่องหมาย ทางการค้าปรากฏ ข้อระบุ ชนิด, คุณภาพและความหนา
- การตัด ต้องทำอย่างประณีต และลบคมทุกด้าน การใส่กรอบต้องพอดี
- กระจกต้องมีคุณภาพ ORDINARY GLAZING QUALITY ("QQ")
- PUTTY หรือ SILICLONE ที่ใช้ในการติดตั้งกระจกต้องเป็นชนิดที่ใช้ได้ดีในเมือร้อน กระจกทั่วไปสำหรับบานเปิดหรือบานเลื่อน ใช้ความหนา 3/16 นิ้ว หรือตามที่ระบุในแบบขัดแต่งขอบให้เรียบร้อยตลอด
- กระจกทั่วไปที่ใช้เป็นชั้นปรับระดับใช้ความหนา 3/8 นิ้วหรือตามที่ระบุในแบบ เจียรในขอบรอบตลอด

#### 1.13 งานไฟฟ้าและโทรศัพท์ในเฟอร์นิเจอร์

- การเดินสายไฟฟ้า และ / หรือสายโทรศัพท์ในเฟอร์นิเจอร์ ให้ดูรายละเอียดในแบบงานระบบและปรึกษาผู้ออกแบบก่อนดำเนินการประกอบงานเฟอร์นิเจอร์ทั้งหมด
- ให้ผู้รับจ้างทำการเดินสายไฟฟ้าตามแบบ โดยทำการจัดหาและติดตั้งแผงสวิทช์จ่ายไฟ ดวงโคมปลั๊กให้ครบถ้วน และถูกต้องตามตำแหน่งที่กำหนดในแบบ
- การเดินสายไฟฟ้าให้ใช้ท่อ "CONDUIT" ชนิด EMT ซ่อนในฝ้าเพดานหรือผนัง
- การต่อสายให้ต่อในกล่องต่อสาย ( JUNCTION BOX ) ห้ามต่อในท่อร้อยสาย
- สวิทช์และปลั๊กใช้ชนิดฝังในผนังตามระบุในแบบ
- ให้ผู้รับจ้างส่งอุปกรณ์อย่างละ 1 ชุด ให้ผู้ออกแบบพิจารณาก่อนการติดตั้ง
- การเดินสายไฟฟ้า และการทำงานติดตั้งงานไฟฟ้า ให้ดำเนินการตามมาตรฐานการไฟฟ้านครหลวง ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบแก้ไข จนเป็นที่ยอมรับจากการไฟฟ้า ในกรณีที่มีการตรวจสอบก่อนการอนุญาตให้ใช้กระแสไฟฟ้า

## 2. งานสีและการทำผิว

งานสีและการทำผิว หมายถึง การพ่น การลงสี ผิ้ว การทาแซลแลค การย้อมสี การทาน้ำมันต่าง ๆ ตลอดจนงานตกแต่งอื่นที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน ยกเว้นส่วนที่กำหนดให้เป็นวัสดุอื่น

### 2.1 การดำเนินการ

การดำเนินงานสีหรือทำผิวทั่วไป ให้ปฏิบัติตามข้อต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- ตามกำหนดในแบบ กรณีที่ระบุไม่สัทธิระมาชาติ ต้องคัดเลือกไม่ให้มีสีและลายไม้ให้ใกล้เคียงกันที่สุด
- เฟอร์นิเจอร์ที่กำหนดให้เป็นพ่นสี ต้องเทียบสีจากตัวอย่างสีที่กำหนดให้เป็นหลัก

- การย้อมสีเนื้อไม้ใด ๆ ผู้รับเหมาต้องทำตัวอย่างไม้ย้อมสีในค่าสีต่าง ๆ กัน เสนอให้ผู้ออกแบบผู้ว่าจ้างพิจารณาก่อนดำเนินการ
- ในกรณีสภาพดินฟ้าอากาศที่ไม่เหมาะสม ผู้รับจ้างจะต้องไม่ทำสีหรือฉิวในขณะที่มีดินฟ้าอากาศไม่เหมาะสม ในวันที่อากาศชื้นหรือมีฝนตกห้ามทำสีในบริเวณที่มีความเปียกชื้น หรือฝุ่นละอองจับเมื่อมีการทำสีครั้งที่ 2 หรือในการทำสีแต่ละครั้งต้องรอให้สีเดิมแห้งสนิทเสียก่อน
- ก่อนทำสีทุกครั้งผู้รับจ้างต้องปิดบริเวณที่ไม่ได้ทำสีอื่น ให้เรียบร้อยด้วยเทปและแกะออก เมื่อทำสีหรือฉิวเสร็จแล้ว ผู้รับจ้างต้องเสนอตัวอย่างสีจริงครั้งสุดท้ายให้ผู้ออกแบบพิจารณา ก่อนหรือแสดงตัวอย่าง ของสีกับผู้ออกแบบ โดยทาบฉิวพื้นนั้น ๆ เป็นเนื้อที่ประมาณ 1 ตร.ม. ทุก ๆ ฉิวพื้นที่จะต้องทำสีหรือฉิว หากผู้รับจ้างดำเนินการไปโดยพลการผลเสียหายที่เกิดขึ้นผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการแก้ไขจนเป็นที่พอใจแก่ผู้ว่าจ้างและผู้ออกแบบ โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้นและจะขอต่อสัญญาไม่ได้
- การเก็บรักษาสีจะต้องเก็บในที่ไม่อับชื้น สีทุกสีที่กำหนดต้องจัดแยกแต่ละชนิดอย่าให้ปนกัน

## 2.2 การย้อมสีและพ่นสีไม้

### การย้อมสีไม้

- ย้ำหัวตะปูต่าง ๆ ให้จมในเนื้อไม้
- อุดรอยต่อ หัวตะปู มุมต่าง ๆ ด้วย PUTTY หรือดินสอพองผสมแซลแลค
- ชัดฉิวให้เรียบร้อยกระดาษทรายหยาบเหมือนครั้งแรก
- ปิดเทปกั้นแนวส่วนที่ไม่ได้ย้อมสี
- ลงฝุ่นจันทน์ย้อมฉิว และชัดฉิวให้เรียบ ตามสีที่ต้องการ (เฉพาะการทำสีโอ๊ค)
- ทาสีน้ำมันหรือสีจริงครั้งที่ 1 หากมีรอยขนแปรงหรือฉิวไม่เรียบชัดด้วยกระดาษทรายละเอียด แต่งลายและรอยต่อต่าง ๆ
- ทาสีน้ำมันหรือสีจริงครั้งที่ 2 หากมีรอยขนแปรงให้ชัดให้เรียบ ลงรูปประคบแต่งสีและลายไม้ให้เรียบร้อย
- ทาสีน้ำมันหรือสีจริงครั้งสุดท้าย ก่อนลงลูกประคบและแต่งสีครั้งสุดท้ายก่อนที่จะเคลือบด้วยน้ำมันเคลือบฉิวอีกครั้ง

### การพ่นสี

- ย้ำหัวตะปูต่าง ๆ ให้จมลงในเนื้อไม้
- อุดหัวตะปูและไป้วด้วยสีไป้ว ให้ทั่วบริเวณที่จะพ่นสี ชัดฉิวต่าง ๆ ให้เรียบ
- หากมีรอยขรุขระให้ไป้ว แต่งและชัดด้วยกระดาษทรายให้เรียบ ทิ้งให้สีไป้วแห้งสนิท จึงพ่นด้วยสีจริงครั้งที่ 1 ชัดและแต่งฉิวต่าง ๆ ให้เรียบ จึงพ่นด้วยสีจริงครั้งที่ 2
- หากมีรอยหรือฉิวไม่เรียบ แต่งและชัดด้วยกระดาษทรายและพ่นสีจริงครั้งสุดท้าย

### การทำสีน้ำมันหรือสี

- ย้ำหัวตะปูและอุดด้วย PUTTY ชัดฉิวและปิดฝุ่นละอองให้เรียบร้อย และปิดเทปกั้นส่วนที่ไม่ต้องการ
- ทาสีน้ำมันหรือสีจริงครั้งที่ 1 และชัดฉิวให้เรียบก่อนที่จะทาสีจริงครั้งสุดท้าย

### การทำสีธรรมชาติ

จะต้องเคลือบฉิวไม้ด้วยแซลแลค แล้วอุดรูเสี้ยนให้เต็ม ชัดด้วยกระดาษทราย ลงแซลแลคอย่างน้อย 3 ครั้ง ด้วยลูกประคบ แล้วจึงพ่นทับด้วยสีโพลียูรีเทนชนิดด้าน หรือชนิดมันตามกำหนด

### การลงแลคเกอร์

- งานที่ลงแลคเกอร์ให้ใช้กระดาษทรายเบอร์ 0

- ทา "ISOCYANIDE" แลคเกอร์ หรือเทียบเท่า 2 ครั้ง ก่อนลงครั้งที่ 2 ให้ขัดผิวด้วยกระดาษทราย
- เมื่อแห้งแล้วประมาณ 5 ชั่วโมง ขัดลงน้ำมันโดยใช้กระดาษทราย "OLISAND" หรือเทียบเท่า ก่อน แล้วจึงใช้ชนิด STEEL WOOD NO. "00"
- เช็ดผิวให้เกลี้ยงด้วยน้ำสะอาด

### 2.3 การทำสีโลหะ

ต้องขัดผิวโลหะให้ปราศจากสนิม และทำความสะอาดก่อนจึงพ่นสีรองพื้นกันสนิม (RUST OLIUM หรือเทียบเท่า ) แต่งผิวให้เรียบเสมोजึงพ่นสีจริงทับอีกครั้งหนึ่ง

## 3. งานวัสดุและอุปกรณ์ประกอบครุภัณฑ์จัดสร้าง

สัญลักษณ์และรายละเอียด

### 3.1 งานกรุแผ่น LAMINATE

- F-01 - ไม้อัดกรุแผ่น LAMINATE ความหนาไม่ต่ำกว่า 0.06 มม. DRAK GRAY
- F-02 - ไม้อัดกรุแผ่น LAMINATE ความหนาไม่ต่ำกว่า 0.06 มม. ลายหินอ่อน
- F-03 - ไม้อัดกรุแผ่น LAMINATE ความหนาไม่ต่ำกว่า 0.06 มม. ลายไม้สีอ่อน
- F-05 - ไม้อัดกรุแผ่น LAMINATE ความหนาไม่ต่ำกว่า 0.06 มม. ลายไม้สีเข้ม

### 3.2 งานทำสี

- P-01 - เหล็ก/ไม้อัดขัดแต่งผิวเรียบ ทำสีพ่น เทียบจากสีวัสดุ F-01
- P-02 - เหล็ก/ไม้อัดขัดแต่งผิวเรียบ ทำสีพ่น เทียบจากสีวัสดุ F-02

### 3.4 งานผนัง

- F-04 - ไม้อัดกรุกระจก LAMINATED หนา 6 มม. สีขาวขุ่น รอยต่อชิด ยานแนวใส

## หมวดที่ 13

### วัสดุที่ใช้ในโครงการ

รายละเอียดวัสดุงานก่อสร้างต่างๆ ให้เป็นไปตามที่ระบุในแต่ละหมวด โดยชื่อผลิตภัณฑ์ที่ระบุในหมวดนี้ เป็นเพียงตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่อนุญาตให้นำไปใช้ทำการก่อสร้างได้ ผู้รับจ้างอาจขออนุมัติใช้ผลิตภัณฑ์ยี่ห้ออื่นที่มีคุณภาพเทียบเท่าได้ โดยจะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานและสถาปนิกก่อน จึงใช้ทำการก่อสร้างได้

#### รายละเอียดผลิตภัณฑ์ในหมวดที่ 5 งานประตู หน้าต่างและกระจก

##### 1.1 ประตูไม้

1.1.1 ประตูไม้อัดชนิดธรรมดาและชนิดกันชื้น ใช้ผลิตภัณฑ์ของ

- บริษัท ไพร์ช ออฟ วู้ด อินดรัสทรีส์ จำกัด ยี่ห้อ ซาเลย์
- บริษัท ไม้อัดไทย จำกัด
- บริษัท วนชัย จำกัด

1.1.2 อุปกรณ์ประกอบประตูไม้

- HAFELE ของบริษัท เฮเฟล่ ไทยแลนด์ จำกัด
- COLT ของบริษัท โคลท์ พลัส จำกัด
- JARTON ของบริษัท จาร์ตัน แอนด์ ซันส์ จำกัด

##### 1.2 ประตูเหล็ก

1.2.1 วงกบและประตูเหล็กเคลือบสีผงชนิด POLYESTER POWDER COATING อบอุ่นความร้อนให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ

- DIAMOND DOOR ของบริษัท ประตูเหล็กไทย จำกัด
- A.U.M ของบริษัท เอ.ยู.เอ็ม จำกัด
- SPR ของบริษัท ศุภริช จำกัด

1.2.2 วงกบและประตูเหล็กกันไฟ เคลือบสีผงชนิด POLYESTER POWDER COATING อบอุ่นความร้อนให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ

- DIAMOND DOOR ของบริษัท ประตูเหล็กไทย จำกัด
- A.U.M ของบริษัท เอ.ยู.เอ็ม จำกัด
- SPR ของบริษัท ศุภริช จำกัด

1.2.3 อุปกรณ์ประกอบประตูเหล็ก

- HAFELE ของบริษัท เฮเฟล่ ไทยแลนด์ จำกัด
- COLT ของบริษัท โคลท์ พลัส จำกัด
- JARTON ของบริษัท จาร์ตัน แอนด์ ซันส์ จำกัด

##### 1.3 ประตูอลูมิเนียม

1.3.1 อลูมิเนียมสำหรับงานประตู ผิวสี NATURAL ( NA-1) ใช้ผลิตภัณฑ์ของ

- MT ของบริษัท เมืองทอง อลูมิเนียม จำกัด
- MAE NUM ของบริษัท แม่น้ำ กรู๊ป จำกัด
- ALMET ของบริษัท แอลเมทไทย จำกัด

1.3.2 ยางอัดกระจก NEOPRENE ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ

- OPANAYIKUL
- PONGPARA POLYMER
- SOMBOON

1.3.3 สักหลาด ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ

- SCHLEGEL



รายการประกอบแบบ โครงการออกแบบปรับปรุงห้องฉายภาพยนตร์ สตูดิโอและห้องปฏิบัติการ อาคารวิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคม

- LINEAR

- CENZA

1.3.4 พุกพลาสติก NYLON ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ

- UPAT

- TOX

- FISCHER

1.3.5 อุปกรณ์ประกอบประตูลูมิเนียม

- HAFELE

ของบริษัท เฮเฟล่ ไทยแลนด์ จำกัด

- COLT

ของบริษัท โคลท์ พลัส จำกัด

- JARTON

ของบริษัท จาร์ตัน แอนด์ ซันส์ จำกัด

1.4 กระจก

กระจกประเภทต่างๆที่ระบุในแบบและรายการประกอบแบบ ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ

- THAI ASAHI GLASS

ของบริษัท กระจกไทยอาซาฮี จำกัด

- TGSG

ของบริษัท ไทย เยอรมัน สเปนเซียลตี้ กลาส จำกัด

- PILKLINGTON

ของบริษัท เอส ซี แอล โคลูชั่น จำกัด

### รายการชุดอุปกรณ์ประตูปานไม้

#### WD-1 ประตูไม้บานเปิดคู่

บานพับ สแตนเลสด้าน (304) 102x76 มม.	8 ชิ้น	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
โซ้คประตูแขนสไลด์ DCL 83	2 ชุด	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
ชุดมือจับดึง สแตนเลสด้าน 625x600 มม.	2 คู่	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
ตั้ล้บกุญแจฝั้ง	1 ชุด	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
ใส่้กุญแจ 2 ทาง พร้อมหางปลาปิด starTec	1 ชิ้น	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
ฝั้ครอบใส่้กุญแจ	1 คู่	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
กลอนฝั้ง 600 มม.	1 อัน	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
กลอนฝั้ง 200 มม.	2 ชุด	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON

#### WD-2 ประตูไม้บานเปิดคู่

บานพับ สแตนเลสด้าน (304) 102x76 มม.	8 ชิ้น	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
ชุดมือจับก้านโยก	2 คู่	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
ตั้ล้บกุญแจฝั้ง	1 ชุด	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
ใส่้กุญแจ 2 ทาง พร้อมหางปลาปิด starTec	1 ชิ้น	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
กลอนฝั้ง 600 มม.	1 อัน	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
กลอนฝั้ง 200 มม.	1 ชุด	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
เพลมือจับติดตาย 27 มม.x27 มม.	1 ชิ้น	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
กั้นชนติดพื้น startec	2 ชิ้น	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON

#### WD-3 ประตูไม้บานเปิดเดี่ยว

บานพับ สแตนเลสด้าน (304) 102x76 มม.	4 ชิ้น	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
ชุดมือจับดึง สแตนเลสด้าน 625x600 มม.	1 คู่	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
ตั้ล้บกุญแจฝั้ง	1 ชุด	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
ใส่้กุญแจ 2 ทาง พร้อมหางปลาปิด starTec	1 ชิ้น	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
กั้นชนติดพื้น startec	2 ชิ้น	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON

#### WD-4 ประตูไม้บานเลื่อน

อุปกรณ์บานเลื่อน junior 120/A	1 ชุด	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
รางบน อลูมิเนียม ยาว 3.00 เมตร	1 ชิ้น	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
ชุดมือจับดึง สแตนเลสด้าน 625x600	1 คู่	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
ตั้ล้บกุญแจฝั้ง	1 ชุด	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
ใส่้กุญแจ 2 ทาง พร้อมหางปลาปิด starTec	1 ชิ้น	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON

#### WD-5 ประตูไม้บานเปิดเดี่ยว

บานพับแบบมาตรฐาน สี 304	4 ชิ้น	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
ชุดมือจับดึง สแตนเลสด้าน 625x600 มม.	1 คู่	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
ตั้ล้บกุญแจฝั้ง	1 ชุด	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
ใส่้กุญแจ 2 ทาง พร้อมหางปลาปิด starTec	1 ชิ้น	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
กั้นชนติดพื้น startec	2 ชิ้น	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON

### รายการชุดอุปกรณ์ประตูบานกระจก

#### **AD-1 ประตูกระจกบานเปิดคู่**

โซ้ค้อพประตูฝิ่งพื้น	2 ชุด	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
คลิปหนีบกระจกล่าง	2 ชุด	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
คลิปหนีบกระจกบน	2 ชุด	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
คลิปหนีบกระจกบน	2 ชุด	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
เดือยยึด	2 ชุด	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
กุญแจลือกล่าง	2 ชุด	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
มือจับประตูกระจก 25X38X450 มม.	2 ชุด	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON

#### **AD-2 ประตูกระจกบานเปิดเดี่ยว**

โซ้ค้อพประตูฝิ่งพื้น	1 ชุด	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
คลิปหนีบกระจกล่าง	1 ชุด	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
คลิปหนีบกระจกบน	1 ชุด	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
คลิปหนีบกระจกบน	1 ชุด	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
เดือยยึด	2 ชุด	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
กุญแจลือกล่าง	1 ชุด	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
มือจับประตูกระจก 25X38X450 มม.	1 ชุด	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON

#### **AD-3 ประตูกระจกบานเปิดเดี่ยว**

โซ้ค้อพประตูฝิ่งพื้น	1 ชุด	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
คลิปหนีบกระจกล่าง	1 ชุด	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
คลิปหนีบกระจกบน	1 ชุด	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
คลิปหนีบกระจกบน	1 ชุด	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
เดือยยึด	2 ชุด	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
กุญแจลือกล่าง	1 ชุด	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
มือจับประตูกระจก 25X38X450 มม.	1 ชุด	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON

#### **AD-4 ประตูกระจกบานเปิดคู่**

โซ้ค้อพประตูฝิ่งพื้น	2 ชุด	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
คลิปหนีบกระจกล่าง	2 ชุด	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
คลิปหนีบกระจกบน	2 ชุด	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
คลิปหนีบกระจกบน	2 ชุด	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
เดือยยึด	2 ชุด	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
กุญแจลือกล่าง	2 ชุด	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
มือจับประตูกระจก 25X38X450 มม.	2 ชุด	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON

#### **AD-3 ประตูกระจกบานเปิดเดี่ยว**

โซ้ค้อพประตูฝิ่งพื้น	1 ชุด	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
คลิปหนีบกระจกล่าง	1 ชุด	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
คลิปหนีบกระจกบน	1 ชุด	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON

คลิปหนีบกระจกบน	1 ชุด	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
เดือยยึด	2 ชุด	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
กุญแจล็อกล่าง	1 ชุด	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
มือจับประตูกระจก 25X38X450 มม.	1 ชุด	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON

#### **AD-4 ประตูกระจกบานเปิดคู่**

ใช้ค้อพประตูฝั่งพื้น	2 ชุด	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
คลิปหนีบกระจกล่าง	2 ชุด	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
คลิปหนีบกระจกบน	2 ชุด	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
คลิปหนีบกระจกบน	2 ชุด	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
เดือยยึด	2 ชุด	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
กุญแจล็อกล่าง	2 ชุด	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
มือจับประตูกระจก 25X38X450 มม.	2 ชุด	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON

#### **AD-5 ประตูกระจกบานเปิดเดี่ยว**

ใช้ค้อพประตูฝั่งพื้น	1 ชุด	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
คลิปหนีบกระจกล่าง	1 ชุด	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
คลิปหนีบกระจกบน	1 ชุด	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
คลิปหนีบกระจกบน	1 ชุด	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
เดือยยึด	2 ชุด	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
กุญแจล็อกล่าง	1 ชุด	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
มือจับประตูกระจก 25X38X450 มม.	1 ชุด	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON

#### **AD-6 ประตูกระจกบานเปิดเดี่ยว**

ใช้ค้อพประตูฝั่งพื้น	1 ชุด	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
คลิปหนีบกระจกล่าง	1 ชุด	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
คลิปหนีบกระจกบน	1 ชุด	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
คลิปหนีบกระจกบน	1 ชุด	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
เดือยยึด	2 ชุด	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
กุญแจล็อกล่าง	1 ชุด	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
มือจับประตูกระจก 25X38X450 มม.	1 ชุด	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON

#### **รายการชุดอุปกรณ์ประตูบานเหล็ก**

##### **SD-1 ประตูเหล็กกันเสียงบานเปิดคู่**

บานพับแบบมาตรฐาน สี 304	8 ชิ้น	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
ใช้ค้อประตูแกนสไลด์ DCL 83	2 ชุด	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
ชุดมือจับดึง สแตนเลสด้าน 625x600 มม.	2 คู่	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
ตั้บกุญแจฝัง	1 ชุด	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
ใส่กุญแจ 2 ทาง พร้อมหางปลาบิด starTec	1 ชิ้น	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
ฝาครอบใส่กุญแจ	1 คู่	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
กลอนฝัง 600 มม.	1 อัน	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON

กลอนฝัง 200 มม.	2 ชุด	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
ซีลประตูภายใน สีนํ้าตาลเข้ม 10 มม.	7 เมตร	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
ซีลประตูอัตโนมัติ ยาว 830 มม.	2 ชิ้น	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
ซีลบังใบประตู	2 ชิ้น	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON

### **SD-2 ประตูเหล็กกันเสียงบานเปิดเดียว**

บานพับแบบมาตรฐาน สี 304	8 ชิ้น	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
ชุดมือจับดึง สแตนเลสด้าน 625x600 มม.	1 คู่	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
ตั้ล้บกุญแจฝ้ง	1 ชุด	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
ใส่้กุญแจ 2 ทาง พร้อมหางปลาปิด starTec	1 ชิ้น	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
กันชนติดพื้น startec	2 ชิ้น	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
ซีลประตูภายใน สีนํ้าตาลเข้ม 10 มม.	6 เมตร	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
ซีลประตูอัตโนมัติ ยาว 930 มม.	1 ชิ้น	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON



### **SD-3 ประตูเหล็กกันเสียงบานเปิดเดียว**

บานพับแบบมาตรฐาน สี 304	8 ชิ้น	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
ชุดมือจับดึง สแตนเลสด้าน 625x600 มม.	1 คู่	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
ตั้ล้บกุญแจฝ้ง	1 ชุด	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
ใส่้กุญแจ 2 ทาง พร้อมหางปลาปิด starTec	1 ชิ้น	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
กันชนติดพื้น startec	2 ชิ้น	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
ซีลประตูภายใน สีนํ้าตาลเข้ม 10 มม.	6 เมตร	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON
ซีลประตูอัตโนมัติ ยาว 1030 มม.	1 ชิ้น	ของ HAFELE , COLT PLUS หรือ JARTON

### **รายละเอียดผลิตภัณฑ์ในหมวดที่ 6 งานพื้น**

- กระเบื้องยาง ชนิดแผ่น ขนาดและรูปแบบตามตารางรายการวัสดุ ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ
  - RECTANGO ของบริษัท ยูนิคอม อิมพอร์ต-เอ็กพอร์ต จำกัด
  - ARMSTRONG ของบริษัท วิสแพค จำกัด
  - TOLI ของบริษัท วินฟลอร์ จำกัด
- กระเบื้องยาง ชนิดม้วน ขนาดและรูปแบบตามตารางรายการวัสดุ ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ
  - LG ของบริษัท ยูนิคอม อิมพอร์ต-เอ็กพอร์ต จำกัด
  - ARMSTRONG ของบริษัท วิสแพค จำกัด
  - TOLI ของบริษัท วินฟลอร์ จำกัด
- ปูนซีเมนต์ปรับระดับพื้นผิว ( CEMENT SELF LEVELING ) ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ
  - XANDER ของบริษัท วิสแพค จำกัด
  - ARDEX ของบริษัท อาร์เด็กซ์ ( ประเทศไทย ) จำกัด
  - CEMTOP ของบริษัท ฟอสร็อค จำกัด

รายการวัสดุพื้นประกอบรายการหมวดที่ 6

ลำดับที่	รายละเอียด	รูปภาพตัวอย่าง
1	กระเบื้องยางชนิดแผ่น ขนาด 184X950 มม. หนา 3.00 มม. - RECTANGO - ARMSTRONG - GERFLOR  ผู้รับจ้างนำเสนอตัวอย่างก่อนดำเนินงาน และจัดทำแบบแสดงการปูเสนอกรรมการ	
2	กระเบื้องยางชนิดแผ่น ขนาด 184X950 มม. หนา 3.00 มม. - RECTANGO - ARMSTRONG - GERFLOR  ผู้รับจ้างนำเสนอตัวอย่างก่อนดำเนินงาน และจัดทำแบบแสดงการปูเสนอกรรมการ	
3	กระเบื้องยางชนิดม้วน ขนาด 2.00 ม. หนา 2.00 มม. - LG - ARMSTRONG - GERFLOR  ผู้รับจ้างนำเสนอตัวอย่างก่อนดำเนินงาน และจัดทำแบบแสดงการปูเสนอกรรมการ	
4	กระเบื้องยางชนิดม้วน ขนาด 2.00 ม. หนา 2.00 มม. - LG - ARMSTRONG - GERFLOR  ผู้รับจ้างนำเสนอตัวอย่างก่อนดำเนินงาน และจัดทำแบบแสดงการปูเสนอกรรมการ	

### รายละเอียดผลิตภัณฑ์ในหมวดที่ 7 งานผนัง

- ปูนฉาบสำเร็จรูป ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ
  - ตราเสือมอร์ตาร์ ของบริษัท ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด
  - ตราที่พีไอ ของบริษัท ทีพีไอโพลีน จำกัด
  - ตราอินทรีมอร์ตาร์ ของบริษัท ปูนซิเมนต์นครหลวง จำกัด
- แผ่นยิปซัมบอร์ด ชนิดธรรมดาและชนิดกันชื้น ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ
  - GYPROC ของบริษัท ไทยผลิตภัณฑ์ยิปซัม จำกัด
  - ตราช้าง ของบริษัท ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด
  - KNAUF ของบริษัท คnof ยิปซัม ( ประเทศไทย ) จำกัด
- โครงคร่าวเหล็กชุบสังกะสี ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ
  - GYPROC ของบริษัท ไทยผลิตภัณฑ์ยิปซัม จำกัด
  - ตราช้าง ของบริษัท ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด
  - KNAUF ของบริษัท คnof ยิปซัม ( ประเทศไทย ) จำกัด
- ผนังแผ่นเหล็กชุบสังกะสีป่นขึ้นลอน ZINCULUME COLORBOND ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ
  - TRIMDEK ของบริษัท บลูสโคป โลसाจท์ (ประเทศไทย)
  - TRIMDEK ของบริษัท ล็อกซเลย์ ( มหาชน ) จำกัด
  - TRIMDEK ของบริษัท นาสปา เอเชีย จำกัด
- ผนังไม้สังเคราะห์ ตกแต่งภายใน ชนิดหน้าตัดมีความตันและลึกลงต่างกันในแต่ละแผ่นเดียวกัน ขนาด 30X300X2.30 มม. ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ
  - SCG MODINA M-2 ของบริษัท ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด
  - CONWOOD RHYTHM ของบริษัท คอนวูด จำกัด
  - SHERA ของบริษัท มหพันธ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ จำกัด

### รายละเอียดผลิตภัณฑ์ในหมวดที่ 8 งานวัสดุอุดยาแนว

- วัสดุยาแนวที่ทำหน้าที่ในการยึดกระฉาก ใช้ในส่วน CURTAIN WALL ( STRUCTURAL GLAZING SEALANT ) ชนิดแบบ ONE PART ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ
  - SIKASIL SG 18 ของบริษัท แสงเจริญพัฒนา เอนเตอร์ไพรส์ จำกัด
  - DOW CORNING DC995 ของบริษัท ดาว คอร์นนิ่ง (ประเทศไทย) จำกัด
  - GE SSG 4000 ของบริษัท จีคอนส์ (ประเทศไทย) จำกัด
- วัสดุยาแนวที่ทำหน้าที่ในการยึดกระฉาก ใช้ในส่วน CURTAIN WALL ( STRUCTURAL GLAZING SEALANT ) ชนิดแบบ TWO PART ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ
  - SIKASIL SG 500 CN ของบริษัท แสงเจริญพัฒนา เอนเตอร์ไพรส์ จำกัด
  - DOW CORNING DC983 ของบริษัท ดาว คอร์นนิ่ง (ประเทศไทย) จำกัด
  - GE SSG 4400 ของบริษัท จีคอนส์ (ประเทศไทย) จำกัด
- วัสดุยาแนวสำหรับอุดยาแนวกระฉากกับกระฉาก (แผง CURTAIN WALL) ผิวอลูมิเนียมกับผิวปูน เพื่อป้องกันน้ำรั่วซึม ( WATERPROOFING SEALANT ) ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ
  - SIKASIL WS305 CN ของบริษัท แสงเจริญพัฒนา เอนเตอร์ไพรส์ จำกัด
  - DOW CORNING DC791 ของบริษัท ดาว คอร์นนิ่ง (ประเทศไทย) จำกัด
  - SEALEX SX-7000 ของบริษัท อินโน-คอนส์ (ประเทศไทย) จำกัด





1. แผ่นยิปซัมบอร์ด ชนิดธรรมดาและชนิดกันชื้น ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ
  - GYPROC ของบริษัท ไทยผลิตภัณฑ์ยิปซัม จำกัด
  - ตราช้าง ของบริษัท ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด
  - KNAUF ของบริษัท คnof ยิปซัม ( ประเทศไทย ) จำกัด
2. แผ่นฝ้าอลูมิเนียม รูปแบบสี่เหลี่ยม ขนาด 600 X 600 มม. ผิวหน้าเจาะรู DIA.2.60 มม. อย่างน้อย 16% ของพื้นที่ โครง T-Bar ติดตั้งด้วยระบบสปริงล็อก ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ
  - FAMELINE Lay-in ของบริษัท เฟมไลน์ โปรดักส์ จำกัด
  - ARMSTRONG ของบริษัท พี.เอฟ.เอ็ม จำกัด
  - HUNTER DOUGLAS ของบริษัท ฮันเตอร์ ดักลาส ( ประเทศไทย )
3. แผ่นฝ้าอลูมิเนียม แบบช่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส ระยะห่างระหว่างช่อง 100 มม.ความหนาอลูมิเนียม 0.50 มม. ติดตั้งด้วยระบบโครงคร่าวอลูมิเนียม ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ
  - FAMELINE CELL CEILING ของบริษัท เฟมไลน์ โปรดักส์ จำกัด
  - ARMSTRONG ของบริษัท พี.เอฟ.เอ็ม จำกัด
  - HUNTER DOUGLAS ของบริษัท ฮันเตอร์ ดักลาส ( ประเทศไทย ) จำกัด
4. แผ่นฝ้าระแนงอลูมิเนียม แบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาด 25 มม. X 100 มม. ความหนาอลูมิเนียม 0.50 มม. ติดตั้งด้วยระบบโครงคร่าวอลูมิเนียม ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ
  - FAMELINE GRILLE CEILING ของบริษัท เฟมไลน์ โปรดักส์ จำกัด
  - ARMSTRONG ของบริษัท พี.เอฟ.เอ็ม จำกัด
  - HUNTER DOUGLAS ของบริษัท ฮันเตอร์ ดักลาส ( ประเทศไทย )
5. แผ่นไม้อัดซีเมนต์บอร์ด ความหนา 8 มม. ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ
  - ตราช้าง SMARTBOARD ของบริษัท ไทยผลิตภัณฑ์ยิปซัม จำกัด
  - SHERA BOARD ของบริษัท มหพันธ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ จำกัด
  - CONWOOD ของบริษัท คอนวูด จำกัด
6. ช่องเปิดฝ้าเพดาน แผ่นยิปซัมสำเร็จรูป ชนิดธรรมดาและกันชื้น ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ
  - GYPROC PROSERV ของบริษัท ไทยผลิตภัณฑ์ยิปซัม จำกัด
  - ตราช้าง ZERVEBOARD ของบริษัท ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด
  - KNAUF ของบริษัท คnof ยิปซัม ( ประเทศไทย ) จำกัด
7. โครงคร่าวเหล็กชุบสังกะสี ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ
  - GYPROC ของบริษัท ไทยผลิตภัณฑ์ยิปซัม จำกัด
  - ตราช้าง ของบริษัท ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด
  - KNAUF ของบริษัท คnof ยิปซัม ( ประเทศไทย ) จำกัด
8. โครงคร่าว ที-บาร์ ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ
  - GYPROC ของบริษัท ไทยผลิตภัณฑ์ยิปซัม จำกัด
  - ตราช้าง ของบริษัท ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด
  - KNAUF ของบริษัท คnof ยิปซัม ( ประเทศไทย ) จำกัด

#### รายละเอียดผลิตภัณฑ์ในหมวดที่ 10 งานสี

1. สีย้อมไม้และรักษาเนื้อไม้ WOOD STAIN สำหรับงานไม้ภายในและภายนอก ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ
  - BEGER ของบริษัท เบเยอร์ จำกัด
  - CAPTAIN ของบริษัท กัปตัน โค้ตติ้ง จำกัด
  - PAMMASTIC ของบริษัท บริติช เพ้นท์ส จำกัด
  - TOA ของบริษัท ทีโอเอ เพ้นท์ส ( ประเทศไทย ) จำกัด

## 2. สีทาอาคาร ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ตามรายการดังนี้

### 2.1 ประเภทสีสำหรับทาผนังไม้

#### 2.1.1 สีน้ำมันสำหรับทาไม้

##### สีรองพื้น

- BEGER ของบริษัท เบเยอร์ จำกัด
- CAPTAIN ของบริษัท กัปตัน โค้ตติ้ง จำกัด
- PAMMASTIC ของบริษัท บริติช เพ้นท์ส จำกัด
- TOA ของบริษัท ทีโอเอ เพ้นท์ส ( ประเทศไทย ) จำกัด

##### สีทาทับหน้า

- BEGER ของบริษัท เบเยอร์ จำกัด
- CAPTAIN ของบริษัท กัปตัน โค้ตติ้ง จำกัด
- PAMMASTIC ของบริษัท บริติช เพ้นท์ส จำกัด
- TOA ของบริษัท ทีโอเอ เพ้นท์ส ( ประเทศไทย ) จำกัด

### 2.2 ประเภทสีสำหรับทาผิวเหล็ก/โลหะ

#### 2.2.1 สีน้ำมันสำหรับทาเหล็ก/โลหะ

##### สีรองพื้น

- BEGER ของบริษัท เบเยอร์ จำกัด
- CAPTAIN ของบริษัท กัปตัน โค้ตติ้ง จำกัด
- PAMMASTIC ของบริษัท บริติช เพ้นท์ส จำกัด
- TOA ของบริษัท ทีโอเอ เพ้นท์ส ( ประเทศไทย ) จำกัด

##### สีทาทับหน้า

- BEGER ของบริษัท เบเยอร์ จำกัด
- CAPTAIN ของบริษัท กัปตัน โค้ตติ้ง จำกัด
- PAMMASTIC ของบริษัท บริติช เพ้นท์ส จำกัด
- TOA ของบริษัท ทีโอเอ เพ้นท์ส ( ประเทศไทย ) จำกัด

### 2.3 ประเภทสีสำหรับทาผิวปูน

#### 2.3.2 สีน้ำอะคริลิกกึ่งเงา สำหรับทาภายในอาคาร

##### สีรองพื้นปูนเก่า

- BEGER ของบริษัท เบเยอร์ จำกัด
- CAPTAIN ของบริษัท กัปตัน โค้ตติ้ง จำกัด
- PAMMASTIC ของบริษัท บริติช เพ้นท์ส จำกัด
- TOA ของบริษัท ทีโอเอ เพ้นท์ส ( ประเทศไทย ) จำกัด

##### สีรองพื้นปูนใหม่

- BEGER ของบริษัท เบเยอร์ จำกัด
- CAPTAIN ของบริษัท กัปตัน โค้ตติ้ง จำกัด
- PAMMASTIC ของบริษัท บริติช เพ้นท์ส จำกัด
- TOA ของบริษัท ทีโอเอ เพ้นท์ส ( ประเทศไทย ) จำกัด

##### สีทาทับหน้า

- BEGER ของบริษัท เบเยอร์ จำกัด
- CAPTAIN ของบริษัท กัปตัน โค้ตติ้ง จำกัด
- PAMMASTIC ของบริษัท บริติช เพ้นท์ส จำกัด
- TOA ของบริษัท ทีโอเอ เพ้นท์ส ( ประเทศไทย ) จำกัด

## 2.4 ประเภทสีสำหรับทาฝ้าเพดาน

### 2.4.1 สีน้ำอะคริลิกกึ่งเงา สำหรับทาฝ้าเพดานภายในอาคาร

#### สีรองพื้น

- BEGER ของบริษัท เบเยอร์ จำกัด
- CAPTAIN ของบริษัท กัปตัน โค้ตติ้ง จำกัด
- PAMMASTIC ของบริษัท บริติช เพ้นท์ส จำกัด
- TOA ของบริษัท ทีโอเอ เพ้นท์ส ( ประเทศไทย ) จำกัด

#### สีทาทับหน้า

- BEGER ของบริษัท เบเยอร์ จำกัด
- CAPTAIN ของบริษัท กัปตัน โค้ตติ้ง จำกัด
- PAMMASTIC ของบริษัท บริติช เพ้นท์ส จำกัด
- TOA ของบริษัท ทีโอเอ เพ้นท์ส ( ประเทศไทย ) จำกัด

### รายละเอียดผลิตภัณฑ์ในหมวดที่ 11 งานระบบ ACOUSTICS

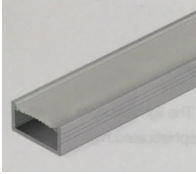
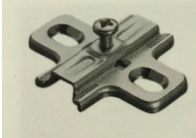




เพื่อให้ได้ค่ามาตรฐานตามข้อกำหนดงานระบบ ACOUSTICS ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติตามรายการประกอบแบบดังนี้

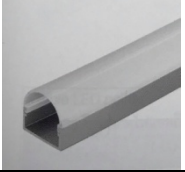


1. วงกบและประตูเหล็กกันเสียง ตามข้อกำหนดและมาตรฐานในรายการประกอบแบบประตู ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ
  - DIAMOND DOOR ของบริษัท ประตูเหล็กไทย จำกัด
  - A.U.M ของบริษัท เอ.ยู.เอ็ม จำกัด
  - SPR ของบริษัท ศุภริช จำกัด
3. แผ่นผนัง ACOUSTICS ดูดซับเสียง ชนิดมีรูฉลุทรงเรขาคณิต ความหนาแผ่น 12.50 มม. ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ
  - KNAUF CLEANEO RANDOM ของบริษัท คนออฟ ยิปซัม ( ประเทศไทย ) จำกัด
  - DAIKEN ของบริษัท วิสแพค จำกัด
  - ROCKFON ของบริษัท ลากั้วร์เทค จำกัดของบริษัท ไทยผลิตภัณฑ์ยิปซัม จำกัด
3. แผ่นฝ้า ACOUSTICS ดูดซับเสียง ชนิดมีรูฉลุทรงเรขาคณิต ความหนาแผ่น 12.50 มม. ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ
  - KNAUF CLEANEO RANDOM ของบริษัท คนออฟ ยิปซัม ( ประเทศไทย ) จำกัด
  - DAIKEN ของบริษัท วิสแพค จำกัด
  - ROCKFON ของบริษัท ลากั้วร์เทค จำกัด
4. แผ่นฝ้า ACOUSTICS ดูดซับเสียง ชนิดมีรูฉลุทรงเรขาคณิต ความหนาแผ่น 12.50 มม. สำหรับห้องฉายภาพยนตร์ ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ
  - KNAUF CLEANEO RANDOM ของบริษัท คนออฟ ยิปซัม ( ประเทศไทย ) จำกัด
  - DAIKEN ของบริษัท วิสแพค จำกัด
  - ROCKFON ของบริษัท ลากั้วร์เทค จำกัด
5. แผ่นฝ้า ACOUSTICS ดูดซับเสียง ขนาด 60 X 60 ซม. ความหนาแผ่น 12.50 มม. ติดตั้งด้วยระบบ T-BAR สำหรับห้องควบคุมห้องฉายภาพยนตร์ ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ
  - DAIKEN ของบริษัท วิสแพค จำกัด
  - ROCKFON ของบริษัท ลากั้วร์เทค จำกัด
  - GYPTONE ของบริษัท ไทยผลิตภัณฑ์ยิปซัม จำกัด
6. ฉนวนดูดซับเสียง สำหรับกรุในผนัง ใช้แผ่นฉนวนใยหิน ( STONE WOOL ) ความหนาแน่นไม่น้อยกว่า 40 กก./ลบ.ม. ความหนาแผ่น 50 มม. ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ
  - ROCKWOOL

- CSR BRADFORD INSULATION
  - ROXUL
7. ฉนวนดูดซับเสียง สำหรับฝ้าเพดาน ใช้แผ่นฉนวนใยหิน ( STONE WOOL ) ความหนาแน่นไม่น้อยกว่า 40 กก./ลบ.ม. ความหนาแผ่น 50 มม. หุ้มพอยด์อูรีเนียม 1 ด้าน ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ
- ROCKWOOL
  - CSR BRADFORD INSULATION
  - ROXUL
8. ฉนวนดูดซับเสียง สำหรับกรุผนังห้อง THEATER ใช้แผ่นฉนวนใยหิน ( STONE WOOL ) ความหนาแน่นไม่น้อยกว่า 60 กก./ลบ.ม.ความหนาแผ่น 50 มม. หุ้มด้วย BLACK GLASS CLOTH ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ
- ROCKWOOL
  - CSR BRADFORD INSULATION
  - ROXUL
9. อุปกรณ์ประกอบสำหรับจัดทำประตูเหล็กกันเสียง ตามข้อกำหนดและมาตรฐานในรายการประกอบแบบประตู ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ
- |          |                                     |
|----------|-------------------------------------|
| - HAFELE | ของบริษัท เฮเฟล่ ไทยแลนด์ จำกัด     |
| - COLT   | ของบริษัท โคลท์ พลัส จำกัด          |
| - JARTON | ของบริษัท จาร์ตัน แอนด์ ซันส์ จำกัด |

**รายละเอียดผลิตภัณฑ์ในหมวดที่ 12 งานครุภัณฑ์จัดสร้าง**

**รายการอุปกรณ์ประกอบครุภัณฑ์จัดสร้าง**

ลำดับ	รายการ	รุ่น / ยี่ห้อ	หมายเหตุ
(B-1,B-2,B-3)เปลี่ยนชุด 403,409			
	หลอดไส้แสง DAY LIGHT	18 ดวง	
	สวิทช์ไฟแสงสว่างกระจกเงา	6 ชิ้น	
	เต้ารับไฟฟ้า	6 ชิ้น	
	รางโปรไฟล์ขาฝ้า	HAFELE( 833.74.840 )หรือ HOME DECORATIVE หรือ เทียบเท่า	
	ฐานรองบานเปิด	HAFELE(329.80.528 )หรือ HOME DECORATIVE หรือ เทียบเท่า 24ชิ้น	
	อุปกรณ์กดกระดิ่งทับขอบ แบบมีขอบทาบแผงข้าง	HAFELE(329.44.500 )หรือ HOME DECORATIVE หรือ เทียบเท่า 12ชิ้น	
	แขนบานพับถ้ายแบบทับขอบ	HAFELE(329.17.900 )หรือ HOME DECORATIVE หรือ เทียบเท่า 24ชิ้น	
	แป้นรับที่บ้านแบบทับขอบ	HAFELE(329.44.532 )หรือ HOME DECORATIVE หรือ เทียบเท่า 12ชิ้น	
	ราวแขวนเสื้อผ้าสแตนเลส กลม 20 มม.	HAFELE(801.41.024 )หรือ HOME DECORATIVE หรือ เทียบเท่า 5ชิ้น	
	ตัวรับราวแขวนเสื้อผ้าสแตนเลส กลม 20 มม.	HAFELE(803.42.050 )หรือ HOME DECORATIVE หรือ เทียบเท่า 10ชิ้น	

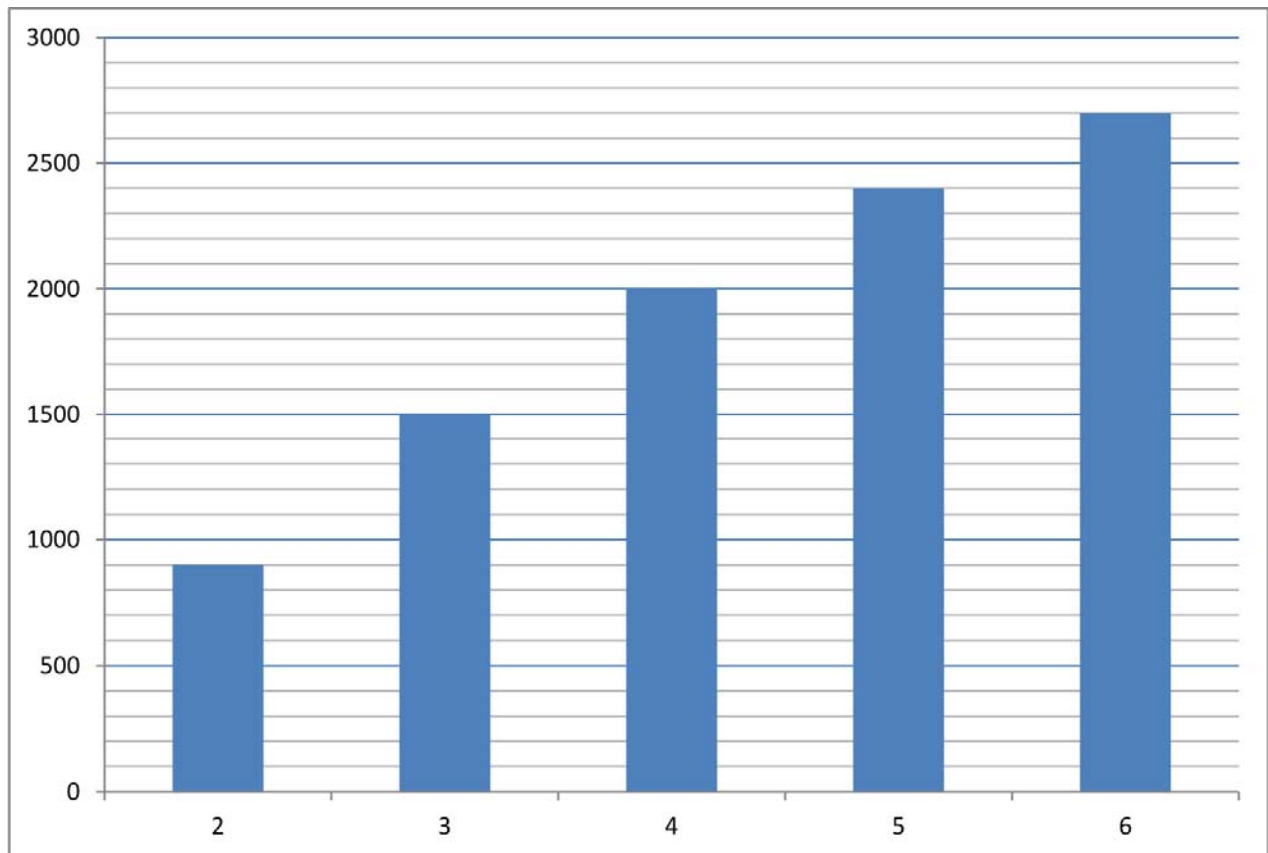
	ไฟ STRIP LIGHT รุ่น LED	HAFELE(833.73.260 )หรือ HOME DECORATIVE หรือ เทียบเท่า	
(B-5,B-6,B-11) สตูดิโอตัดเย็บ 407			
	รางโปรไฟล์โค้งขววม	HAFELE( 833.74.814 )หรือ HOME DECORATIVE หรือ เทียบเท่า 3 ชั้น	
	รางลึนชักลูกปืนแบบรับข้าง นน.ไม่เกิน 10 กก. สีกัลวาไนซ์	HAFELE(420.59.931 )หรือ HOME DECORATIVE หรือ เทียบเท่า 20 คู่	
	มือจับฝัง ขนาด 972 มม. อลูมิเนียมสีเงินอโนไดซ์	HAFELE(151.85.930 )หรือ HOME DECORATIVE หรือ เทียบเท่า 20 ชิ้น	
	ตัวปิดปลาย สำหรับมือจับ 151.85.930	HAFELE(151.85.989 )หรือ HOME DECORATIVE หรือ เทียบเท่า 10 คู่	
(B-12,B-13,B-14) สำนักงาน 502			
	บานพับถ้ายแบบในขอบ คอโค้ง ลีค	HAFELE(329.92.703 )หรือ HOME DECORATIVE หรือ เทียบเท่า 44 ชิ้น	
	มือจับแบบฝังสีสแตนเลส	HAFELE(151.85.022 )หรือ HOME DECORATIVE หรือ เทียบเท่า 22 ชิ้น	
	รางลึนชักลูกปืนแบบรับข้าง นน.ไม่เกิน 10 กก. สีกัลวาไนซ์	HAFELE(420.59.931 )หรือ HOME DECORATIVE หรือ เทียบเท่า 5 คู่	

	มือโปรไฟล์สแตนเลส	HAFELE(126.22.909 )หรือ HOME DECORATIVE หรือ เทียบเท่า 10 ชิ้น	
	รางโปรไฟล์ขาวฝ้า	HAFELE(833.74.840 )หรือ HOME DECORATIVE หรือ เทียบเท่า 1 ชิ้น	
	หลอด LED COOL WHITE		

ระยะและจำนวนบานพับของครุภัณฑ์

Door width

in mm.




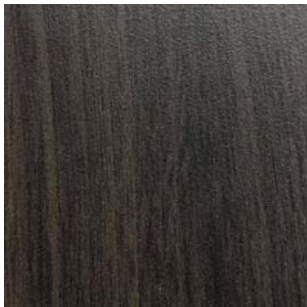


Door height

in mm.

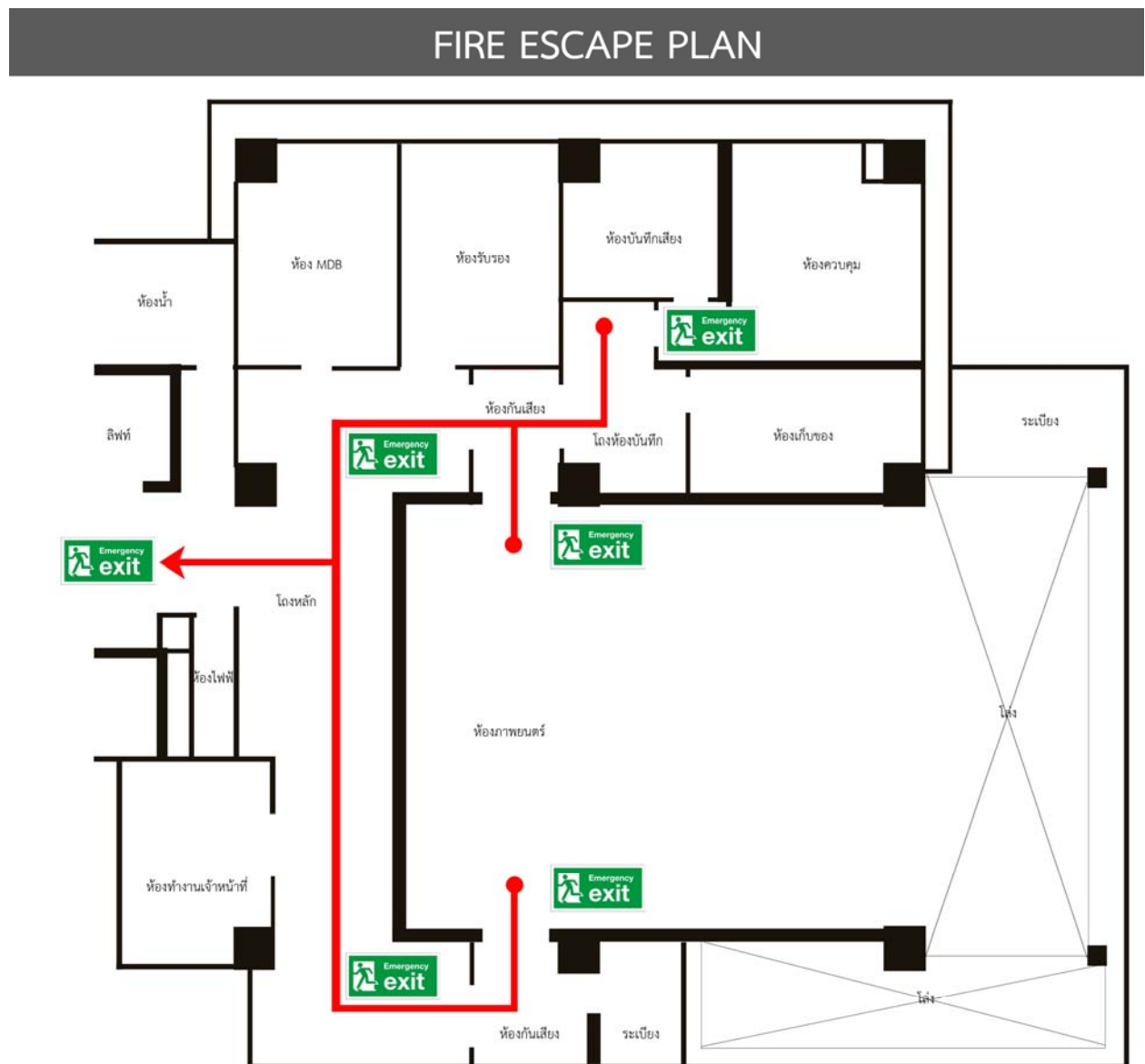
NO. of Hinges

รายการวัสดุประกอบแบบครุภัณฑ์จัดสร้าง

เลขที่	รายละเอียด	รูปภาพตัวอย่าง
F-01	ไม้อัดกรุแผ่นลามิเนต ความหนาไม่ต่ำกว่า 0.06 มม. - MELATONE - FORMICA - AICA  ผู้รับจ้างนำเสนอตัวอย่างก่อนดำเนินงาน	
F-02	ไม้อัดกรุแผ่นลามิเนต ความหนาไม่ต่ำกว่า 0.06 มม. - MELATONE - FORMICA - AICA  ผู้รับจ้างนำเสนอตัวอย่างก่อนดำเนินงาน	
F-03	ไม้อัดกรุแผ่นลามิเนต ความหนาไม่ต่ำกว่า 0.06 มม. - MELATONE - FORMICA - AICA  ผู้รับจ้างนำเสนอตัวอย่างก่อนดำเนินงาน	
F-05	ไม้อัดกรุแผ่นลามิเนต ความหนาไม่ต่ำกว่า 0.06 มม. - MELATONE - FORMICA - AICA  ผู้รับจ้างนำเสนอตัวอย่างก่อนดำเนินงาน	



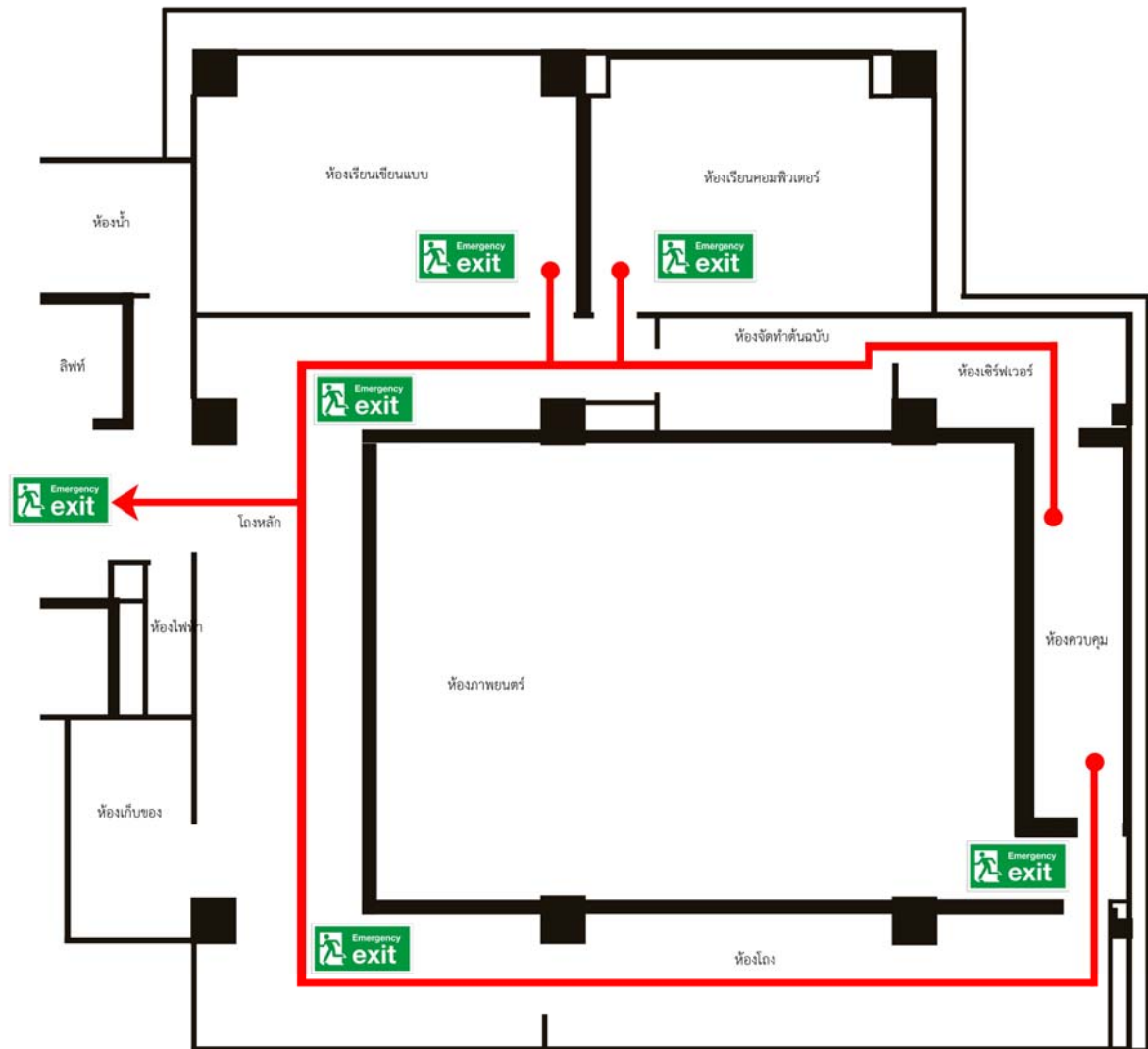
รายการวัสดุประกอบแบบครุภัณฑ์จัดสร้าง - ป้ายแสดงทางออกหนีไฟ



ป้ายแสดงทางออกหนีไฟ ชั้น 2

- ขนาด 30 ซม. x30 ซม.
- วัสดุแผ่นอะคริลิกหนา 4 มม. พิมพ์สกรีนสี
- ให้ผู้รับจ้างเสนอวิธีติดตั้ง
- ตำแหน่งติดตั้ง ชั้นละ 2 ตำแหน่ง
- ส่งรูปแบบและตำแหน่งให้กรรมการตรวจสอบเพื่ออนุมัติ

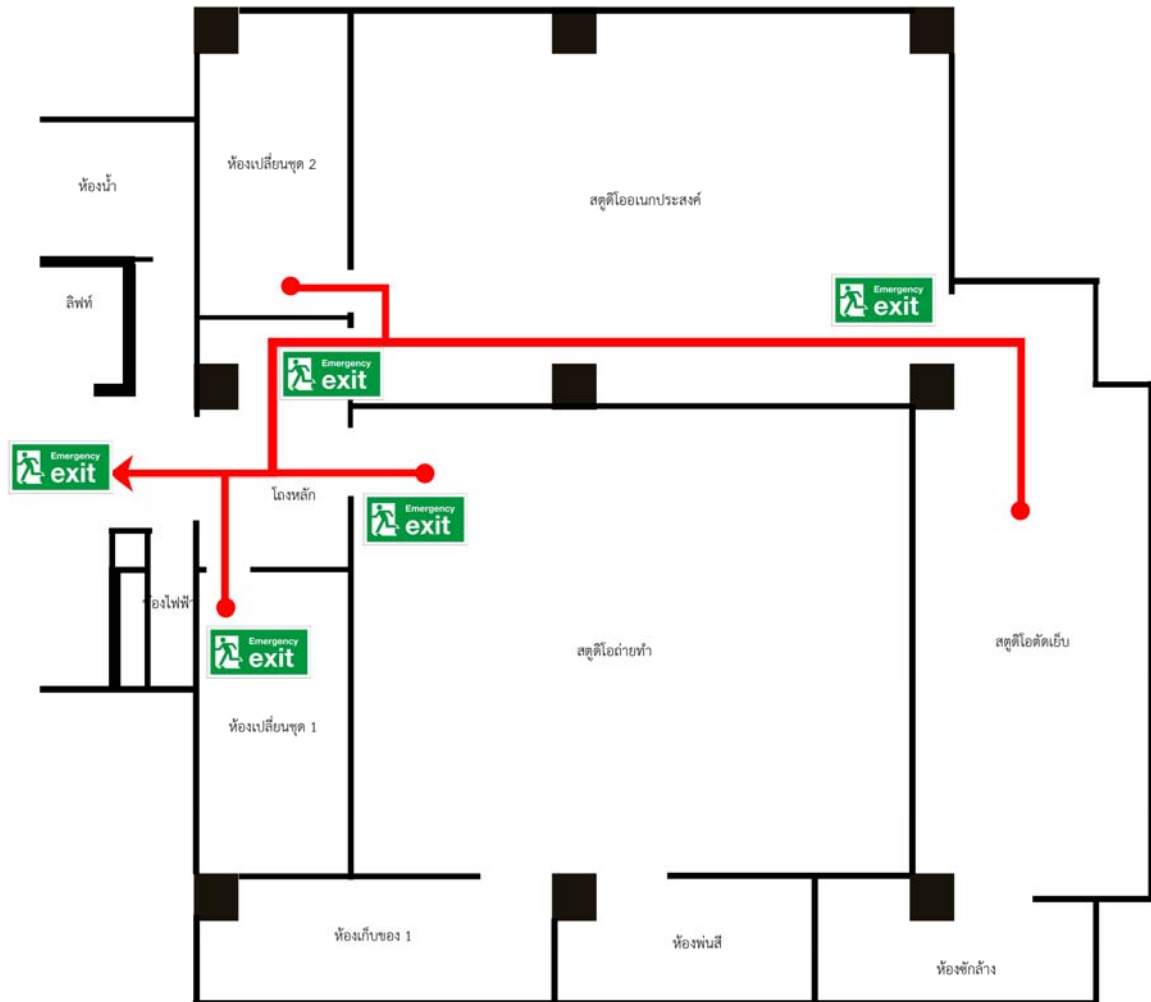
## FIRE ESCAPE PLAN



### ป้ายแสดงทางออกหนีไฟ ชั้น 3

- ขนาด 30 ซม. x30 ซม.
- วัสดุแผ่นอะคริลิกหนา 4 มม. พิมพ์สกรีนสี
- ให้ผู้รับจ้างเสนอวิธีติดตั้ง
- ตำแหน่งติดตั้ง ชั้นละ 2 ตำแหน่ง
- ส่งรูปแบบและตำแหน่งให้กรรมการตรวจสอบเพื่ออนุมัติ

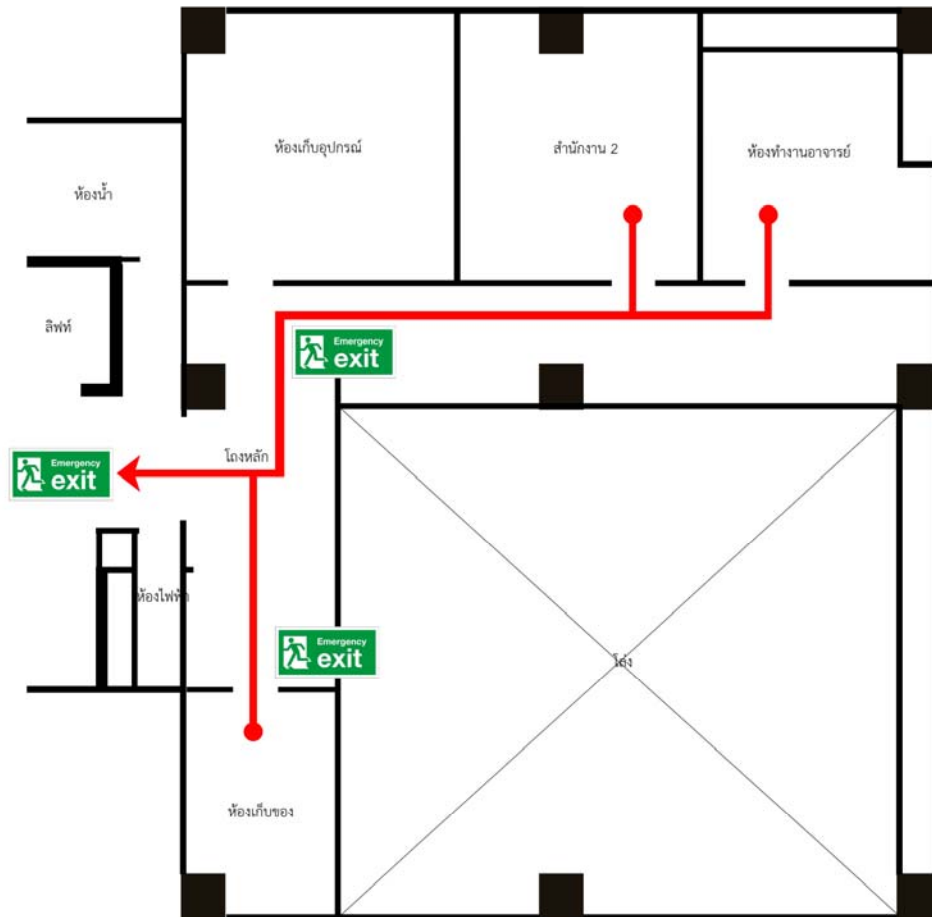
## FIRE ESCAPE PLAN



### ป้ายแสดงทางออกหนีไฟ ชั้น 4

- ขนาด 30 ซม. x30 ซม.
- วัสดุแผ่นอะคริลิกหนา 4 มม. พิมพ์สกรีนสี
- ให้ผู้รับจ้างเสนอวิธีติดตั้ง
- ตำแหน่งติดตั้ง ชั้นละ 2 ตำแหน่ง
- ส่งรูปแบบและตำแหน่งให้กรรมการตรวจสอบเพื่ออนุมัติ

## FIRE ESCAPE PLAN



### ป้ายแสดงทางออกหนีไฟ ชั้น 5

- ขนาด 30 ซม. x30 ซม.
- วัสดุแผ่นอะคริลิกหนา 4 มม. พิมพ์สกรีนสี
- ให้ผู้รับจ้างเสนอวิธีติดตั้ง
- ตำแหน่งติดตั้ง ชั้นละ 2 ตำแหน่ง
- ส่งรูปแบบและตำแหน่งให้กรรมการตรวจสอบเพื่ออนุมัติ

หมวดที่ 13 งานครุภัณฑ์จัดซื้อ



รหัส	THEATER/AUDITORIUM SEAT
ประเภท	เก้าอี้ห้องฉายภาพยนตร์
ขนาด	กว้าง ( รวมเท้าแขน) 60X ลึก 80 X สูง 87 ซม.
รายละเอียด	<p><b>พนักพิง</b> - โพลีโพลีลีนอัดขึ้นรูป ชั้นเดียว</p> <p><b>เบาะนั่ง</b> - โพลียูรีเทนโฟมอัดขึ้นรูป</p> <p><b>เท้าแขน</b> - อลูมิเนียมทำสี หุ้มด้วยพลาสติกอัดขึ้นรูป</p> <p><b>แผ่นรองเขียน</b> - ขนาด 252x339 มม. ผลิตจากโพลีโพลีลีน ชุดอุปกรณ์บานหมุนวัสดุอลูมิเนียมอัลลอยด์</p> <p><b>ขาตั้ง</b> - เหล็กขึ้นรูป ทำสีระบบ EPOXY POWDER COATING</p> <p>การรับประกันเก้าอี้ ไม่น้อยกว่า 3 ปี</p>
ผลิตภัณฑ์ของ	<p>1. PRACKTIKA ของบริษัท แพรคติก้า จำกัด</p> <p>2. ROCKWORTH ของบริษัท ร็อกเวธ จำกัด ( มหาชน )</p> <p>3. MODERNFORM ของบริษัท โมเดิร์นฟอร์มกรุ๊ป จำกัด ( มหาชน )</p>

หมวดที่ 13 งานครุภัณฑ์จัดซื้อ




รหัส	FN-01
ประเภท	โต๊ะกลาง ห้องรับรอง
ขนาด	กว้าง 100X ลึก 100 X สูง 38 ซม.
รายละเอียด	<p>- แผ่นหน้าโต๊ะ กระจก Laminate ความหนา 12 มม. เจียรขอบมนโดยรอบ</p> <p>- ขาโต๊ะ โครงขาเป็นท่อเหล็ก ขนาด Dia.3/4" ความหนา 1.60 มม. เชื่อมติดกับท่อเหล็กรับหน้าโต๊ะ ขนาด Dia. 1-1/2" หนา 2.00 มม. และแป้นเหล็กหนา 6 มม. ยึดติดกับกระจกด้วยกาว UV โดยชิ้นส่วนเหล็กจะชุบผิวโครเมียมทั้งหมด</p> <p>การรับประกันโต๊ะ ไม่น้อยกว่า 3 ปี</p>
ผลิตภัณฑ์ของ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. PRACKTIKA ของบริษัท แพรคติก้า จำกัด</li> <li>2. ROCKWORTH ของบริษัท ร็อกเวธ จำกัด ( มหาชน )</li> <li>3. MODERNFORM ของบริษัท โมเดิร์นฟอร์มกรุ๊ป จำกัด ( มหาชน )</li> </ol>

**หมวดที่ 13 งานครุภัณฑ์จัดซื้อ**



<b>รหัส</b>	FN-02
<b>ประเภท</b>	โซฟาห้องรับรอง ห้องควบคุม โถงห้องบันทึก
<b>ขนาด</b>	กว้าง 1,450X ลึก 70 X สูง 68 ซม.
<b>รายละเอียด</b>	<p>- เบาะรองนั่ง วัสดุหนังสังเคราะห์ 85% PVC, 10% Polyester ,5% Polyurethane ( เลือกสีภายหลัง )</p> <p>- โครงขา เป็นท่อเหล็กเชื่อมต่อกับท่อเหล็กรับโครงเบาะ โดยชิ้นส่วนที่เป็นเหล็กทั้งหมดจะชุบผิวด้วยโครเมียมทั้งหมด</p> <p><b>การรับประกัน ไม่น้อยกว่า 3 ปี</b></p>
<b>ผลิตภัณฑ์ของ</b>	<p>1. PRACKTIKA ของบริษัท แพรคติก้า จำกัด</p> <p>2. ROCKWORTH ของบริษัท ร็อกเวธ จำกัด ( มหาชน )</p> <p>3. MODERNFORM ของบริษัท โมเดิร์นฟอร์มกรุ๊ป จำกัด ( มหาชน )</p>

หมวดที่ 13 งานครุภัณฑ์จัดซื้อ

	
รหัส	FN-03
ประเภท	โต๊ะเขียนแบบ
ขนาด	กว้าง 90.5X ลึก 60.5X สูง 820 ซม.
รายละเอียด	<p>- แผ่นหน้าโต๊ะ กระดานเมลานีนหนา 12 มม. ปรับมุมกระดานได้ตั้งแต่ 0-90 องศา ล็อคแน่นด้วยลูกบิด 2 อัน พร้อมรางวางดินสอ</p> <p>- ขาโต๊ะ ขาเหล็กกล่องสี่เหลี่ยม เคลือบสี Epoxy อบความร้อน มีปุ่มปรับแนวนพื้น</p> <p>การรับประกันโต๊ะ ไม่น้อยกว่า 1 ปี</p>
ผลิตภัณฑ์ของ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. MASTEX</li> <li>2. FINEXT</li> <li>3. หรือเทียบเท่า</li> </ol>

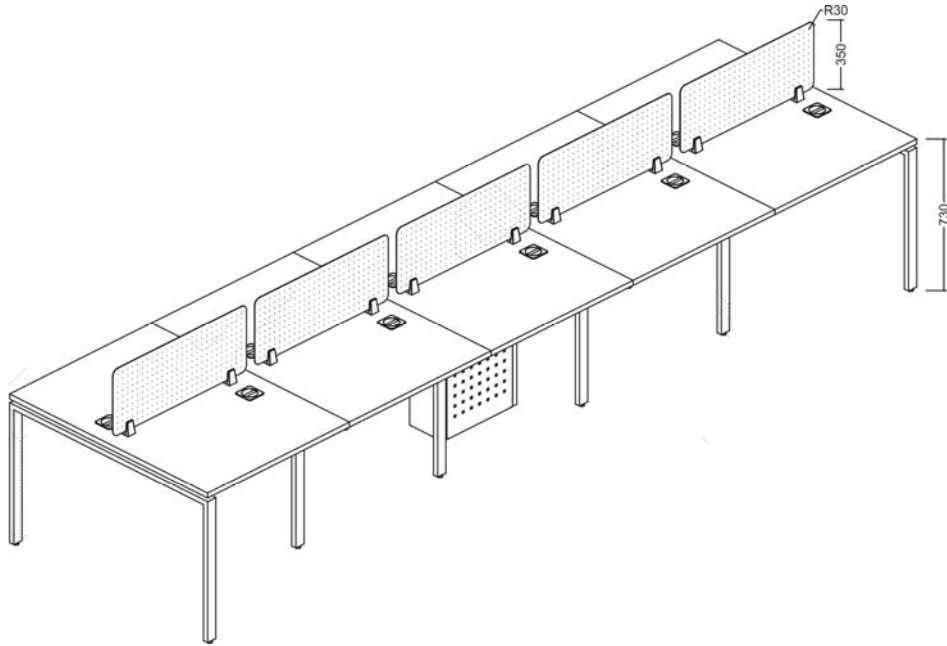


หมวดที่ 13 งานครุภัณฑ์จัดซื้อ



รหัส	FN-04
ประเภท	เก้าอี้เขียนแบบ
ขนาด	
รายละเอียด	<p>ขาเก้าอี้ 5 แฉก แข็งแรง รับน้ำหนักได้มาก พร้อมลูกล้อไฟเบอร์คู่มุนได้รอบด้วย เบาะบุฟองน้ำ หุ้มหนังเทียม</p> <p>ปรับสูง-ต่ำ ด้วยเกลิยวเหล็ก 25 ซม.</p> <p>ที่พักเท้าชุบโครเมียม 55 ซม.</p> <p>ขาเก้าอี้ชุบ ZINC Phosphate และพ่นสี Epoxy</p> <p>การรับประกันโต๊ะ ไม่น้อยกว่า 1 ปี</p>
ผลิตภัณฑ์ของ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. MASTEX</li> <li>2. FINEXT</li> <li>3. หรือเทียบเท่า</li> </ol>

หมวดที่ 13 งานครุภัณฑ์จัดซื้อ



รหัส	FN-05
ประเภท	โต๊ะเรียนคอมพิวเตอร์
ขนาด	กว้าง 4300X ลึก 1200 X สูง 730 ซม.
รายละเอียด	<p>- แผ่นหน้าโต๊ะ</p> <p>ไม้ Particle Board ความหนา 25 มม.ผิวเคลือบMelamine Resin Film ด้วยระบบ Short Cycle สามารถทนต่อการขีดริ้ว บุกหริ้ กรด ต่าง และความร้อนได้ดี คุณภาพผิวเคลือบผ่านมาตรฐาน European Standard EN438-2 โดยมีค่าความต้านทานการขีดข่วนไม่น้อยกว่า 2.5 นิวตัน มีค่าความต้านทานความร้อนไม่น้อยกว่าระดับ 3 มีค่าความต้านทาน การแตกที่อุณหภูมิสูงไม่น้อยกว่า 4 ปิดขอบ PVC หรือ ABS ป้องกันการกระแทก ความหนาไม่ต่ำกว่า 1.5 มม. โดยกรรมวิธีอัดกาวด้วยเครื่องจักรปิดขอบ</p> <p>- ขาโต๊ะ</p> <p>ขาเหล็กกล่องสี่เหลี่ยม ขนาด 1" X 2" หนา 2 มม.พร้อมคาน เคลือบสี Epoxy อบความร้อน</p> <p>- ฉากกัน</p> <p>แผ่นเหล็กความหนา 2 มม. Perforate ตาแบบเคลือบสี Epoxy อบความร้อน</p> <p>- กล่องเก็บสายไฟ เคลือบสี Epoxy อบความร้อน</p> <p>- พลาสติกปิดรูร้อยสายไฟ พลาสติกฉีดขึ้นรูป</p> <p>การรับประกันโต๊ะ ไม่น้อยกว่า 3 ปี</p>
ผลิตภัณฑ์ของ	<p>1. PRACKTIKA ของบริษัท แพรคติก้า จำกัด</p> <p>2. ROCKWORTH ของบริษัท ร็อกเวธ จำกัด ( มหาชน )</p> <p>3. MODERNFORM ของบริษัท โมเดิร์นฟอร์มกรุ๊ป จำกัด ( มหาชน )</p>

หมวดที่ 13 งานครุภัณฑ์จัดซื้อ



รหัส	FN-06
ประเภท	โต๊ะกลาง
ขนาด	กว้าง 870X ลึก 60 X สูง 33 ซม.
รายละเอียด	<p>- แผ่นหน้าโต๊ะ พลาสติก Acrylic ใส ดัดขึ้นรูป</p> <p>- ขาโต๊ะ ขา Stainless " Hairline" ความหนา 6 มม.</p> <p>การรับประกันโต๊ะ ไม่น้อยกว่า 3 ปี</p>
ผลิตภัณฑ์ของ	<p>1. PRACKTIKA ของบริษัท แพรคติก้า จำกัด</p> <p>2. ROCKWORTH ของบริษัท ร็อกเวธ จำกัด ( มหาชน )</p> <p>3. MODERNFORM ของบริษัท โมเดิร์นฟอร์มกรุ๊ป จำกัด ( มหาชน )</p>

หมวดที่ 13 งานครุภัณฑ์จัดซื้อ



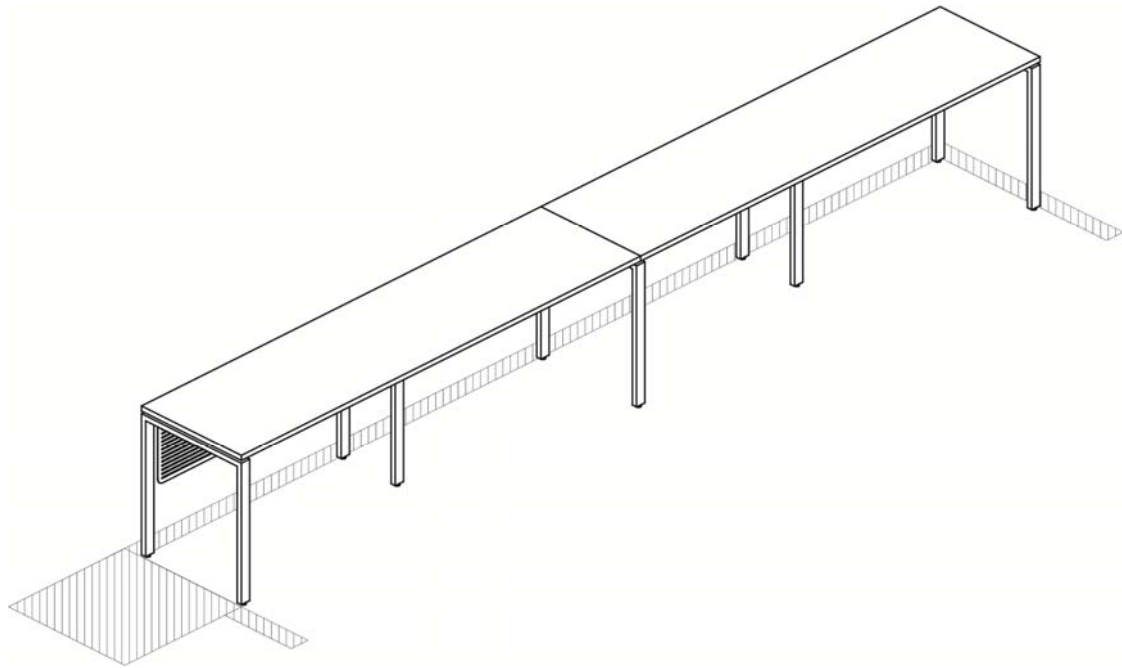
รหัส	FN-07
ประเภท	ที่นั่งโซฟา 1 ที่นั่ง
ขนาด	กว้าง 91X ลึก 70 X สูง 68 ซม.
รายละเอียด	<p>- เบาะรองนั่ง วัสดุหนังสังเคราะห์ 85% PVC, 10% Polyester ,5% Polyurethane ( เลือกสีภายหลัง )</p> <p>- โครงขา เป็นท่อเหล็กเชื่อมต่อกับท่อเหล็กรับโครงเบาะ โดยชิ้นส่วนที่เป็นเหล็กทั้งหมดจะชุบผิวด้วยโครเมียมทั้งหมด</p> <p>การรับประกัน ไม่น้อยกว่า 3 ปี</p>
ผลิตภัณฑ์ของ	<p>1. PRACKTIKA ของบริษัท แพรคติก้า จำกัด</p> <p>2. ROCKWORTH ของบริษัท ร็อกเวธ จำกัด ( มหาชน )</p> <p>3. MODERNFORM ของบริษัท โมเดิร์นฟอร์มกรุ๊ป จำกัด ( มหาชน )</p>

**หมวดที่ 13 งานครุภัณฑ์จัดซื้อ**



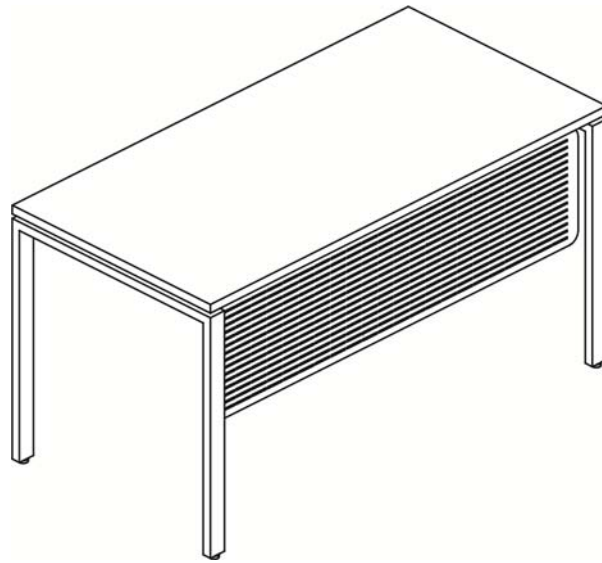
<b>รหัส</b>	FN-12
<b>ประเภท</b>	เก้าอี้ห้องคอมพิวเตอร์ ห้องตัดต่อ ห้องควบคุม ห้องจัดทำต้นฉบับ
<b>ขนาด</b>	กว้าง ( รวมเท้าแขน) 62X ลึก 57 X สูง 94 ซม.
<b>รายละเอียด</b>	<p><b>ขนาดเบาะนั่ง</b> กว้าง 55 X ลึก 48 ซม. <b>ขนาดพนักพิง</b> กว้าง 50 X สูง 46 ซม. ความสูงเบาะนั่ง 42 ซม. <b>เบาะนั่งและพนักพิง</b> ทำด้วยไม้อัดตัดขึ้นรูปในชั้นเดียว ประกอบกัน 2 ชั้น ฉีด Polyurethane Foam และหุ้มด้วยผ้า Polyester หรือหนังเทียม <b>ใต้เบาะนั่ง</b> ติด Simple Pivot Tilt Mechanism สามารถล็อกการปรับเอนเก้าอี้ได้ทุกระดับ และก้านโยก เพื่อควบคุมการเคลื่อนไหวของเบาะนั่ง ประบระดับสูง-ต่ำ ด้วยระบบแก๊ส ( Gas Lift ) สามารถปรับความสูงของเบาะนั่งได้ประมาณ 8 ซม. <b>เท้าแขน</b> ทำด้วย Polyurethane ฉีดขึ้นรูปสีดำ <b>ขาเก้าอี้</b> ทำด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูป สีดำ รูปห้าแฉก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 26 นิ้ว <b>ล้อ</b> เป็นล้อคู่ nylon สีดำ ขนาด ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 60 มม. สามารถรับน้ำหนักได้ถึง 50 กก./ล้อ</p> <p>หมายเหตุ : ขนาดของเก้าอี้ที่ระบุ อาจมีค่าแตกต่างจากมาตรฐาน +/- ไม่เกิน 2 ซม.</p> <p><b>การรับประกันเก้าอี้ ไม่น้อยกว่า 3 ปี</b></p>
<b>ผลิตภัณฑ์ของ</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. PRACKTIKA ของบริษัท แพรคติก้า จำกัด</li> <li>2. ROCKWORTH ของบริษัท ร็อกเวิร์ธ จำกัด ( มหาชน )</li> <li>3. MODERNFORM ของบริษัท โมเดิร์นฟอร์มกรุ๊ป จำกัด ( มหาชน )</li> </ol>

**หมวดที่ 13 งานครุภัณฑ์จัดซื้อ**



<b>รหัส</b>	FN-13
<b>ประเภท</b>	โต๊ะวางอุปกรณ์ห้องจัดทำต้นฉบับ 305
<b>ขนาด</b>	กว้าง 480X ลึก 60 X สูง 730 ซม.
<b>รายละเอียด</b>	<p>- <b>แผ่นหน้าโต๊ะ</b> ไม้ Particle Board ความหนา 25 มม.ผิวเคลือบMelamine Resin Film ด้วยระบบ Short Cycle สามารถทนต่อการขีดขีด บุกบี้ กรด ต่าง และความร้อนได้ดี คุณภาพผิวเคลือบผ่านมาตรฐาน European Standard EN438-2 โดยมีค่าความต้านทานการขีดข่วนไม่น้อยกว่า 2.5 นิวตัน มีค่าความต้านทานความร้อนไม่น้อยกว่าระดับ 3 มีค่าความต้านทาน การแตกที่อุณหภูมิสูงไม่น้อยกว่า 4 ปิดขอบ PVC หรือ ABS ป้องกันการกระแทก ความหนาไม่ต่ำกว่า 1.5 มม. โดยกรรมวิธีอัดกาวด้วยเครื่องจักรปิดขอบ</p> <p>- <b>ขาโต๊ะ</b> ขาเหล็กกล่องสี่เหลี่ยม ขนาด 1" X 2" หนา 2 มม.เคลือบสี Epoxy อบความร้อน</p> <p>- <b>คาน</b> เหล็กกล่องสี่เหลี่ยม เคลือบสี Epoxy อบความร้อน</p> <p>- <b>แผ่นบังขาเหล็ก</b> แผ่นเหล็กความหนา 2 มม. Perforate ตาแบบเคลือบสี Epoxy อบความร้อน</p> <p><b>การรับประกันโต๊ะ ไม่น้อยกว่า 3 ปี</b></p>
<b>ผลิตภัณฑ์ของ</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. PRACKTIKA ของบริษัท แพรคติก้า จำกัด</li> <li>2. ROCKWORTH ของบริษัท ร็อกเวธ จำกัด ( มหาชน )</li> <li>3. MODERNFORM ของบริษัท โมเดิร์นฟอร์มกรุ๊ป จำกัด ( มหาชน )</li> </ol>

**หมวดที่ 13 งานครุภัณฑ์จัดซื้อ**



<b>รหัส</b>	FN-14
<b>ประเภท</b>	โต๊ะกลาง
<b>ขนาด</b>	กว้าง 1,400X ลึก 70 X สูง 73 ซม.
<b>รายละเอียด</b>	<p>- <b>แผ่นหน้าโต๊ะ</b> ไม้ Particle Board ความหนา 25 มม.ผิวเคลือบMelamine Resin Film ด้วยระบบ Short Cycle สามารถทนต่อการขีดริ้ว บุกหรือ กรด ต่าง และความร้อนได้ดี คุณภาพผิวเคลือบผ่านมาตรฐาน European Standard EN438-2 โดยมีค่าความต้านทานการขีดข่วนไม่น้อยกว่า 2.5 นิวตัน มีค่าความต้านทานความร้อนไม่น้อยกว่าระดับ 3 มีค่าความต้านทาน การแตกที่อุณหภูมิสูงไม่น้อยกว่า 4 ปิดขอบ PVC หรือ ABS ป้องกันการกระแทก ความหนาไม่ต่ำกว่า 1.5 มม. โดยกรรมวิธีอัดกาวด้วยเครื่องจักรปิดขอบ</p> <p>- <b>ขาโต๊ะ</b> ขาเหล็กกล่องสี่เหลี่ยม ขนาด 1" X 2" หนา 2 มม.เคลือบสี Epoxy อบความร้อน</p> <p>- <b>คาน</b> เหล็กกล่องสี่เหลี่ยม เคลือบสี Epoxy อบความร้อน</p> <p>- <b>แผ่นบังขาเหล็ก</b> แผ่นเหล็กความหนา 2 มม. Perforate ตาแบบเคลือบสี Epoxy อบความร้อน</p> <p><b>การรับประกันโต๊ะ ไม่น้อยกว่า 3 ปี</b></p>
<b>ผลิตภัณฑ์ของ</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. PRACKTIKA ของบริษัท แพรคติก้า จำกัด</li> <li>2. ROCKWORTH ของบริษัท ร็อกเวธ จำกัด ( มหาชน )</li> <li>3. MODERNFORM ของบริษัท โมเดิร์นฟอร์มกรุ๊ป จำกัด ( มหาชน )</li> </ol>





## สารบัญ

### หมวดงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร

หมวดที่ 1	ขอบเขตการดำเนินการ	2-1-1
หมวดที่ 2	ข้อกำหนดทางเทคนิคระบบไฟฟ้าและสื่อสาร	2-2-1

# หมวดที่ 1

## ข้อกำหนดทั่วไปงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร

### 1. ขอบเขตของการจ้างเหมาก่อสร้าง

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มีความประสงค์ที่จะทำการจ้างเหมาก่อสร้างปรับปรุง ระบบไฟฟ้าและสื่อสาร สำหรับ ห้องฉายภาพยนตร์ สตูดิโอและห้องปฏิบัติการ ในบริเวณพื้นที่ชั้น 2-ชั้น 5 อาคารวิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสาร สังคมที่ตั้งโครงการ ตั้งอยู่ อาคารนวัตกรรมการสื่อสารสังคม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร ลักษณะทั่วไปของอาคารเป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กสูง 16 ชั้น 1 อาคาร

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ แรงงาน และเครื่องมือ เพื่อทำการติดตั้งระบบไฟฟ้า ตามแบบและรายละเอียดประกอบแบบนี้ ตลอดจนงานที่เกี่ยวข้องซึ่งอาจไม่ได้แสดงไว้ในแบบหรือกำหนดไว้ในรายละเอียดประกอบแบบนี้ แต่เป็นสิ่งจำเป็นเพื่อให้งานเสร็จสมบูรณ์จนใช้งานได้ดี โดยมีขอบเขตของงานดังนี้

#### 1.1 ระบบจำหน่ายไฟฟ้ากำลัง

1.1.1 จัดหาติดตั้งและทดสอบระบบจำหน่ายไฟฟ้ากำลัง ซึ่งประกอบด้วย อุปกรณ์ระบบไฟฟ้าแรงสูง หม้อแปลงไฟฟ้า รางเดินสายไฟ สายไฟฟ้า และอื่นๆ พร้อมอุปกรณ์ประกอบให้ครบครัน ตามที่กำหนดในแบบ และรายละเอียดประกอบแบบนี้

1.1.2 จัดหา ติดตั้ง และทดสอบระบบจำหน่ายไฟฟ้ากำลัง ซึ่งประกอบด้วย สายไฟฟ้าแรงต่ำ และอื่นๆพร้อมอุปกรณ์ประกอบให้ครบครัน ตามที่กำหนดในแบบและรายละเอียดประกอบแบบนี้

1.1.3 ผู้รับจ้างจะต้องติดต่อประสานงานกับการไฟฟ้านครหลวงเพื่อให้ดำเนินการตรวจสอบอุปกรณ์ และการติดตั้งระบบไฟฟ้าภายใน โดยที่ค่าใช้จ่ายทั้งหมดผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้ชำระตามหลักฐานใบแจ้งหนี้ของการไฟฟ้านครหลวง

#### 1.2 ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง และไฟฟ้ากำลังของอาคาร

จัดหา ติดตั้ง และทดสอบระบบไฟฟ้าแสงสว่างและกำลัง ซึ่งประกอบด้วย แผงเมนสวิทช์ จ่ายไฟฟ้าแรงต่ำ แผงสวิทช์จ่ายไฟฟ้าย่อย โคมไฟฟ้าแสงสว่าง สวิทช์ไฟฟ้าแสงสว่าง เต้ารับไฟฟ้า สายไฟฟ้า ท่อ ร้อยสายไฟฟ้า และอื่นๆ พร้อมอุปกรณ์ประกอบให้ครบครัน ตามที่กำหนดในแบบ และรายละเอียดประกอบแบบนี้

#### 1.3 ระบบโทรศัพท์

จัดหา ติดตั้ง และทดสอบระบบโทรศัพท์ ซึ่งประกอบด้วย เต้ารับโทรศัพท์ สายโทรศัพท์ ท่อ ร้อยสายโทรศัพท์ ตู้ต่อกระจายสายโทรศัพท์ และอื่นๆ พร้อมอุปกรณ์ประกอบให้ครบครัน ตามที่กำหนดในแบบ และรายละเอียดประกอบแบบนี้

#### 1.4 ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเตือนอัคคีภัย

จัดหา ติดตั้ง และทดสอบระบบสัญญาณแจ้งเหตุเตือนอัคคีภัย ซึ่งประกอบด้วย อุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้ อุปกรณ์แจ้งสัญญาณเสียงเตือน สายไฟฟ้า ท่อร้อยสายสัญญาณ และอื่นๆ พร้อมอุปกรณ์ประกอบให้ครบครัน ตามที่กำหนดในแบบและรายละเอียดประกอบแบบนี้

### 1.5 ระบบโทรทัศน์วงจรปิด

จัดทำ ติดตั้ง และทดสอบระบบโทรทัศน์วงจรปิด ซึ่งประกอบด้วย เครื่องบันทึกภาพ กล้องโทรทัศน์วงจรปิด สายสัญญาณ ท่อร้อยสายสัญญาณ และอื่นๆ พร้อมอุปกรณ์ประกอบให้ครบครัน ตามที่กำหนดในแบบ และรายละเอียดประกอบแบบนี้

### 1.6 ระบบสายสัญญาณเครือข่ายคอมพิวเตอร์

จัดทำ ติดตั้ง และทดสอบระบบสายสัญญาณเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ซึ่งประกอบด้วย ตู้อุปกรณ์ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Network Equipment Rack) แผงกระจายสายสัญญาณ (UTP Patch Panel) สายสัญญาณ ท่อร้อยสายสัญญาณ และอื่นๆ พร้อมอุปกรณ์ประกอบให้ครบครัน ตามที่กำหนดในแบบ และรายละเอียดประกอบแบบนี้

## 2. กฎและมาตรฐาน

วัสดุอุปกรณ์และการติดตั้งระบบไฟฟ้า ให้เป็นไปตามกฎหมายและมาตรฐานฉบับล่าสุดที่อ้างอิงถึงฉบับใดฉบับหนึ่งในเรื่องที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

ประกาศกระทรวงมหาดไทยเรื่องความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า

กพน. กฎการไฟฟ้านครหลวง

วสท. มาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

มอก. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ANSI American National Standards Institute

IEC International Electrotechnical Commission

JIS Japanese Industrial Standard

NEC National Electrical Code

NEMA National Electrical Manufacturer Association

NFPA National Fire Protection Association

UL Underwriters Laboratories

ในกรณีที่ต้องทดสอบคุณภาพ วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้งานตามสัญญานี้ อนุญาตให้ทดสอบในสถาบันดังต่อไปนี้ได้ โดยค่าใช้จ่ายในการทดสอบให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถาบันอื่น ๆ ที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปและได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง

### 3. ความคลาดเคลื่อนของแบบและรายละเอียดประกอบแบบ

ถ้าผู้รับจ้างไม่เข้าใจข้อความใดๆ ในแบบหรือในรายละเอียดประกอบแบบ ผู้รับจ้างต้องสอบถามผู้ว่าจ้างก่อนที่จะดำเนินการ นอกจากนี้ถ้าแบบหรือรายละเอียดประกอบแบบมีบางส่วนไม่ชัดเจนหรือคลาดเคลื่อน ผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้พิจารณาโดยยึดถือวัตถุประสงค์ของงานและความถูกต้องตามกฎระเบียบเป็นหลัก และให้ถือตามคำวินิจฉัยของผู้ควบคุมงาน หากมีข้อขัดแย้งไม่สามารถตัดสินหรือสรุปได้ ให้ถือคำวินิจฉัยของผู้ว่าจ้างเป็นข้อยุติ

### 4. ตำแหน่งวัสดุอุปกรณ์

ตำแหน่งต่างๆ ของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่แสดงในแบบเป็นตำแหน่งโดยประมาณอาจเปลี่ยนแปลงได้ในการดำเนินการติดตั้งจริง เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพและลักษณะโครงสร้างของอาคารและความสวยงาม ผู้รับจ้างจะต้องยินยอมกระทำตามคำสั่งของผู้ว่าจ้างโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

### 5. วัสดุและอุปกรณ์

วัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิดจะต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อนและเป็นผลิตภัณฑ์แบบล่าสุดของผู้ผลิต มีคุณสมบัติครบถ้วนตามที่ระบุในแบบและรายละเอียดประกอบแบบ หากเป็นอุปกรณ์ที่ผลิตภายใน ประเทศจะต้องเป็นอุปกรณ์ที่ผลิตตามมาตรฐานที่กระทรวงอุตสาหกรรมรับรอง (ถ้ามี) ผู้รับจ้างจะต้องเสนอ Technical catalog ของอุปกรณ์ของผู้ผลิตซึ่งแสดงรายละเอียดที่สมบูรณ์ของอุปกรณ์ไฟฟ้าและตัวอย่างส่งให้ผู้ว่าจ้างตรวจสอบเพื่ออนุมัติก่อนดำเนินการสั่งซื้อและติดตั้ง ตัวอย่างของวัสดุและอุปกรณ์ที่ต้องนำไปแสดงไว้เป็นหลักฐานที่หน่วยงานก่อสร้าง มีอย่างน้อยดังต่อไปนี้

โคมไฟฟ้าแสงสว่างและอุปกรณ์ประกอบ

สวิทช์ไฟฟ้าแสงสว่าง เต้ารับต่างๆ และฝาครอบ

สายไฟฟ้า และอุปกรณ์ต่อสาย

สายโทรศัพท์ และอุปกรณ์ต่อสาย

ท่อร้อยสายไฟฟ้า และอุปกรณ์ต่อท่อ

อุปกรณ์ตรวจจับและแจ้งสัญญาณเสียงเตือนเพลิงไหม้

และอื่นๆ ที่ผู้ควบคุมงานต้องการ

หากผู้รับจ้างทำการติดตั้งอุปกรณ์ใดๆ ซึ่งยังไม่ได้รับความเห็นชอบหรือผิดไปจากตัวอย่างหรือ เอกสารขออนุมัติที่ได้รับความเห็นชอบไว้แล้ว ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการรื้อถอนออกเพื่อทำการติดตั้งใหม่ ตามแต่ผู้ว่าจ้างเห็นสมควร ค่าใช้จ่ายในการแก้ไขทั้งหมดผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกเองทั้งสิ้น

### 6. แบบปฏิบัติงาน

6.1 ผู้รับจ้างจะต้องเสนอแบบปฏิบัติงานแสดงรายละเอียดการติดตั้ง (Shop drawing) แสดงการ

ประกอบ/การจัดเรียง/การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ โดยละเอียด ส่งให้ผู้ว่าจ้างตรวจสอบเพื่อ อนุมัติ ก่อนที่จะดำเนินการติดตั้ง

6.2 หากผู้รับจ้างทำการติดตั้งอุปกรณ์ใดๆ ซึ่งยังไม่ได้เสนอ Shop drawing เพื่อขอความเห็นชอบ หรือผิดไปจากแบบที่ได้รับความเห็นชอบไว้แล้ว ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการที่จะต้องรื้อ ออก เพื่อทำการติดตั้งใหม่ตามแต่ผู้ว่าจ้างเห็นสมควร ค่าใช้จ่ายในการแก้ไขทั้งหมดผู้รับจ้างจะ ต้องเป็นผู้ออกเองทั้งสิ้น

## 7. การติดตั้ง

ต้องเป็นไปตามกฎและมาตรฐานที่อ้างถึง ผู้รับจ้างต้องใช้ช่างฝีมือที่มีความชำนาญในสาขานี้โดยเฉพาะเป็นผู้ทำการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องศึกษาแบบและรายละเอียดของงานโครงสร้าง งานระบบปรับอากาศ งานระบบสุขาภิบาล และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อที่จะให้แน่ใจว่าวัสดุและอุปกรณ์สามารถติดตั้งได้ในแนวหรือพื้นที่ที่กำหนดไว้ โดยให้สอดคล้องกับงานสาขาอื่น

## 8. วิศวกรไฟฟ้า

ผู้รับจ้างต้องมีและแจ้งชื่อวิศวกรไฟฟ้า สาขาไฟฟ้ากำลัง ชั้นภาควิศวกร หรือสูงกว่าพร้อมหลักฐาน ขอรับรองจากผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการติดตั้ง เพื่อเป็นผู้รับผิดชอบในการควบคุมและปฏิบัติงานให้เป็นไปตามแบบ และรายละเอียดประกอบแบบ วิศวกรไฟฟ้าต้องลงนามรับรองในเอกสารรับมอบงานด้วย

## 9. แบบก่อสร้างจริงและคู่มือ

หลังจากดำเนินการติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำคู่มือการใช้งาน (Instruction Manual / Operation Manual) และแบบแสดงรายละเอียดตามที่ได้ติดตั้งจริง (As-built drawing) ส่งมอบให้ผู้ว่าจ้าง เพื่อพิจารณาอนุมัติก่อนการตรวจรับงานครั้งสุดท้าย ดังนี้

9.1 หนังสือคู่มือการใช้งานประกอบด้วย Technical instruction ของอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ พร้อมรายละเอียด แสดงคุณสมบัติที่สมบูรณ์ของอุปกรณ์ไฟฟ้า ข้อเสนอแนะในการใช้งาน วิธีการถอด/ประกอบ และบำรุงรักษา และวิธีแก้ไขเมื่อเกิดเหตุขัดข้อง รายการอะไหล่ ชื่อและที่อยู่ของตัวแทนจำหน่าย จำนวน 2 ชุด

9.2 แบบก่อสร้างจริง (As-built drawing) แสดงรายละเอียดตามที่ได้ติดตั้งแล้วเสร็จจริง ผู้รับจ้างจะต้องส่ง มอบต้นฉบับ (กระดาษไข) ของแบบก่อสร้างจริงพร้อมด้วยแบบพิมพ์อีก 2 ชุด

## 10. ป้ายชื่อต่างๆ

ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งป้ายชื่อแสดงวงจร และป้ายชื่อสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ทุกชนิด ตามข้อความที่ผู้ว่าจ้างจะกำหนดให้ป้ายชื่อทำด้วยพลาสติกสองชั้นชั้นนอกเป็นสีดำและชั้นในเป็นสีขาวการแกะสลัก

ตัวหนังสือกระทำบนแผ่นพลาสติกสีดำ เพื่อว่าเมื่อประกอบกันแล้ว ตัวหนังสือจะปรากฏเป็นสีขาว ป้ายชื่อสลักตัวหนังสือจะต้องมีขนาดเหมาะสมกับอุปกรณ์และเห็นได้ชัดเจน ป้ายชื่อจะต้องยึดติดกับอุปกรณ์ให้มั่นคงถาวร

**11. การทดสอบ**

หลังจากที่ติดตั้งแล้ว ผู้รับจ้างต้องดำเนินการทดสอบการทำงานของวัสดุ และอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมดต่อหน้าผู้ควบคุมงานและผู้ว่าจ้าง ตามวิธีการและรายละเอียดที่ผู้ควบคุมงานหรือผู้ว่าจ้างกำหนด โดยผู้รับจ้างต้องเสียค่าใช้จ่ายที่จำเป็นในการนี้ทั้งหมด รวมถึงการเปลี่ยนแปลงแก้ไขให้ใช้งานได้ และค่ากระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการทดสอบภายในโครงการ

**12. การรับประกัน**

ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพของวัสดุและอุปกรณ์ทุกชนิด เป็นเวลา 2 ปี จากวันตรวรับงานครั้งสุดท้าย ในระยะเวลาประกันนี้ ถ้าหากวัสดุหรืออุปกรณ์ใดชำรุดใช้งานไม่ได้ ผู้รับจ้างต้องเปลี่ยนแปลงแก้ไขให้ใช้งานได้ โดยผู้รับจ้างต้องเสียค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งหมด

---

## หมวดที่ 2

### ข้อกำหนดทางเทคนิคงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร

#### 1. ระบบแรงดันไฟฟ้า

ระบบไฟฟ้าแรงสูงใช้ไฟฟ้าระบบ 24kV ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำใช้ไฟฟ้าระบบ 416/240 โวลต์ 3 เฟส 4 สาย 50 ไชเกิล จากด้านแรงต่ำของหม้อแปลงไฟฟ้า

#### 2. ท่อร้อยสายไฟฟ้าและรางเดินสายไฟ

2.1 ท่อร้อยสายไฟฟ้าทุกชนิดต้องเป็นท่อเหล็กชุบสังกะสี ผิวภายในเรียบไม่มีตะเข็บ ตามมาตรฐาน ANSI, JIS และเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับรองจากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม (มอก.7702533) สำหรับท่อโลหะ มอก.982-2548 สำหรับท่อ HDPE และ มอก. 17-2523 สำหรับท่อ PVC ซึ่งผลิตขึ้นเพื่อใช้งานร้อยสายไฟฟ้าสำหรับงานระบบไฟฟ้าโดยเฉพาะ มีชนิดดังนี้

EMT	(Electrical metallic tubing) เป็นท่อโลหะบาง
IMC	(Intermediate metallic conduit) เป็นท่อโลหะชนิดหนาปานกลาง
RSC	(Rigid steel conduit) เป็นท่อโลหะชนิดหนา
FMC	(Flexible metallic conduit) เป็นท่อโลหะอ่อน
HDPE	(High Density Polyethylene) เป็นท่อโลหะแข็ง
PVC	(Polyvinyl Chloride Pipe) เป็นท่อโลหะ

ผลิตภัณฑ์ท่อร้อยสายไฟฟ้า

ท่อโลหะ	ABSO, Panasonic, TAS, UI
ท่อ HDPE	ตราช้าง, TAP, Thai Pipe, TGG
ท่อ PVC	ตราช้าง, Thai Pipe , Thai Pipe

2.2 รางเดินสายไฟฟ้าและสื่อสารต้องทำจากแผ่นเหล็กมีความหนาไม่น้อยกว่า 2.0 มม. สำหรับ Cable ladder, Cable Tray และ Wire way ความกว้าง 250 มม. ขึ้นไป และ 1.6 มม. สำหรับ Wire way ที่มีความกว้างของรางน้อยกว่า 250 มม. รางเดินสายไฟฟ้าและสื่อสารให้ใช้ชนิดผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม โดยวิธี Hot dip Galvanized

ผลิตภัณฑ์รางเดินสายไฟฟ้าและสื่อสาร ASEFA, SCI, Thai Maxwell, TIC, UI

### 3. การติดตั้งท่อร้อยสายไฟฟ้าและรางเดินสายไฟ

- 3.1 ชนิดของท่อสายไฟฟ้าและรางเดินสายตามที่กำหนดในแบบ
- 3.2 การเดินท่อร้อยสายไฟฟ้าและรางเดินสายจะต้องจัดวางให้ขนานและตั้งฉากกับพื้น ผนัง และแบบโครงสร้างของอาคาร แขนงหรือยึดให้เป็นระเบียบ
- 3.3 การยึดท่อและรางเดินสาย ต้องยึดให้แข็งแรงทุกๆระยะไม่เกิน 1.50 เมตร ด้วยอุปกรณ์สำหรับแขนงท่อและรางเดินสาย ท่อและรางเดินสายที่สั้นกว่า 1.50 เมตร จะต้องยึดอย่างน้อย 1 จุด
- 3.4 การโค้งงอท่อ รัศมีมีความโค้งต้องไม่น้อยกว่า 6 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อ
- 3.5 ท่อที่ต่อระหว่างจุดตั้งสาย 2 จุด มุมของการหักโค้งรวมกันแล้วต้องไม่เกิน 360°
- 3.6 ท่อที่มีความยาวมากจะต้องมี Pull box ทุกๆ ระยะ 25 เมตร การต่อท่อเข้ากับกล่องต่อสายไฟ จะต้อง มี Bushing และ Lock nut

### 4. สายไฟฟ้า

- 4.1 สายไฟฟ้าสำหรับระบบจำหน่ายไฟฟ้ากำลังแรงสูง ที่กำหนดในแบบเป็นสายไฟฟ้าแกนเดี่ยว ตัวนำชนิด Compacted round stranded hard drawn Aluminum หุ้มฉนวน Cross-linked polyethylene insulated (XLPE) and polyethylene jacketed ทนแรงดันไฟฟ้าได้ 25 kV ทนอุณหภูมิได้ 90°C ได้มาตรฐาน ICEA S-66-524 ขนาดของสายตามที่กำหนดในแบบ และพิกัดกระแสของสายให้เป็นไปตามกฎและมาตรฐานของการไฟฟ้า
- 4.2 สายไฟฟ้าสำหรับ ระบบจำหน่ายไฟฟ้ากำลังแรงต่ำ และ ระบบไฟฟ้าแสงสว่างและกำลังของอาคาร ชนิด 60227 IEC01 ที่กำหนดในแบบ เป็นสายไฟฟ้าแกนเดี่ยว ตัวนำทำด้วยทองแดงหุ้มฉนวนพีวีซี ทนแรงดันไฟฟ้าได้ 450/750 โวลท์ ทนอุณหภูมิได้ 70°C ได้มาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. 11-2553 Part 3 ขนาดของสายตามที่กำหนดในแบบ และพิกัดกระแสของสายให้เป็นไปตามกฎและมาตรฐานของการไฟฟ้า
- 4.3 สายไฟฟ้าสำหรับ ระบบจำหน่ายไฟฟ้ากำลังแรงต่ำ และ ระบบไฟฟ้าแสงสว่างและกำลังของอาคาร ชนิด NYY ที่กำหนดในแบบ เป็นสายไฟฟ้าแกนเดี่ยว ตัวนำทำด้วยทองแดงหุ้มฉนวนพีวีซี ทนแรงดันไฟฟ้าได้ 450/750 โวลท์ ทนอุณหภูมิได้ 70°C ได้มาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. 11-2553 Part 101 ขนาดของสายตามที่กำหนดในแบบ และพิกัดกระแสของสายให้เป็นไปตามกฎและมาตรฐานของการไฟฟ้า
- 4.4 สายไฟฟ้าสำหรับ ระบบจำหน่ายไฟฟ้ากำลังแรงต่ำ และ ระบบไฟฟ้าแสงสว่างและกำลังของอาคาร ชนิด FRC ที่กำหนดในแบบ เป็นสายไฟตามมาตรฐาน BS 6387 : 1994 Specification for Performance requirement for cables required to maintain circuit integrity under fire condition หรือ IEC 60331 มีอัตราการทนไฟที่ 750 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ขนาดของสายตามที่กำหนดในแบบ และพิกัดกระแสของสายให้เป็นไปตามกฎและมาตรฐานของการไฟฟ้า
- 4.5 ผลิตภัณฑ์สายไฟฟ้า Bangkok Cable, CTW, Phelps Dodge, Studer, Thai Yazaki



## 5. การเดินสายไฟฟ้า

- 5.1 ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งระบบท่อร้อยสายให้เรียบร้อยก่อนจึงจะร้อยสายไฟเข้าไปในท่อได้ ห้ามวางท่อพร้อมกับการร้อยสาย
- 5.2 ระบบสีของฉนวนของสายไฟฟ้า ให้เป็นไปตามที่กำหนดในแบบ สำหรับสายไฟฟ้าขนาดโตกว่า 10 มม.<sup>2</sup> ให้ใช้สายสีดำ และมีการทำเครื่องหมายสีแสดงเฟสอย่างถาวรให้เห็นชัดเจนตรงปลายสาย จุดต่อสายและส่วนที่อยู่ในกล่องต่อสาย
- 5.3 การต่อสายไฟฟ้าจะกระทำได้ในกล่องต่อสายไฟฟ้า (Junction box), Outlet box และโคมไฟเท่านั้น และจะต้องใช้อุปกรณ์ต่อสายไฟฟ้าที่เหมาะสมกับขนาดและการใช้งาน ได้แก่ Wire nut สำหรับสายขนาด 10 มม.<sup>2</sup> หรือเล็กกว่า และ Insulated connector ชนิดใช้เครื่องมือกลบีบหรือขันสำหรับสายขนาด 16 มม.<sup>2</sup> หรือโตกว่า
- 5.4 การดึงสาย ถ้ามีความฝืดมากให้ใช้น้ำยาหล่อลื่นซึ่งทำมาเพื่อการดึงสายโดยเฉพาะและได้รับการรับรองจากสถาบัน UL

## 6. การต่อลงดิน

- 6.1 สายดินจะต้องต่อลงดินที่หลักดิน (Ground rod) ตามที่กำหนดในแบบ และให้ใช้วิธีต่อด้วยการเชื่อมแบบ Exothermic welding
- 6.2 หลักดินจะต้องเป็นแท่งเหล็กหุ้มด้วยทองแดง (Copper clad steel ground rod) ลักษณะแท่งกลมตัน ทองแดงที่ใช้หุ้มมีความบริสุทธิ์ 99.9% และหุ้มแบบ Molecularly bonded และผ่านการทดสอบด้วยวิธี Jacket adherence test และ Bending test ตามมาตรฐาน UL-467 ขนาดตามที่กำหนดในแบบ
- 6.3 หลักดินจะต้องตอกฝังลงไปดิน ให้อยู่ห่างจากตัวอาคารไม่น้อยกว่า 60 ซม. และให้ส่วนบนของหลักดินต่ำกว่าระดับผิวดินไม่น้อยกว่า 30 ซม. ตำแหน่งของหลักดินตามที่กำหนดในแบบ
- 6.4 ความต้านทานของการต่อลงดินจะต้องมีค่าไม่เกิน 5 โอห์ม หากเกินกว่านี้ให้เพิ่มหลักดินและต่อเชื่อมกับหลักดินเดิม จนกว่าจะได้ค่าความต้านทานตามที่กำหนด ระยะระหว่างหลักดินจะต้องไม่น้อยกว่า 3 เมตร

## 7. แผงเมนสวิตช์จ่ายไฟฟ้าแรงต่ำ ( DP )

แผงเมนสวิตช์จ่ายไฟฟ้าแรงต่ำ ต้องผลิตตามมาตรฐาน IEC 60439-1&2 และมอก. 1436-2540 สำหรับระบบไฟฟ้าแรงดัน 380/220 โวลต์ 3 เฟส 4 สาย 50 ไซเคิล. ประกอบด้วยอุปกรณ์ตามที่ระบุในแบบ และมีรายละเอียดของอุปกรณ์ดังนี้

- 7.1 ตู้ของแผงเมนสวิตช์จ่ายไฟฟ้าแรงต่ำ ทำด้วยแผ่นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 1.60 มม. ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมและพ่นสีน้ำมันชนิดอบ (Stoved enamel paint) หรือ สีอีพ็อกซีชนิดผง (Epoxy powder paint) และใช้รหัสของสี RAL9001
- 7.2 Busbar ต้องทำจากทองแดงที่มีความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 98% พร้อมพ่นสีทนความร้อนเพื่อระบุเฟส มีขนาดพิกัดกระแสไฟฟ้าตามมาตรฐาน DIN 43671 (Bare Rating) โดยมี Temperature rise เท่ากับ

30°C ที่ Ambient Temperature 35 °C และขนาดทนกระแสไม่น้อยกว่าที่กำหนดในแบบ โดยจัดเรียง Busbar ภายในตู้อย่างเป็นระเบียบเพื่อสะดวกต่อการต่อสายไฟฟ้า และรองรับและยึด Busbar ด้วย Support insulator ที่เหมาะสมเพื่อให้มีความมั่นคงแข็งแรง สามารถทน Short circuit stress ที่ Busbar ในขณะที่เกิดกระแสไฟฟ้าลัดวงจรไม่ต่ำกว่าที่กำหนดในแบบ

- 7.3 สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ (Circuit breaker) ที่บรรจุภายในตู้ เป็นชนิด Air circuit breaker, และ Molded case, Solid state หรือ Thermal-magnetic trip, manual operated ขนาด Interrupting capacity ต้องไม่ต่ำกว่าที่กำหนดในแบบและต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกัน
- 7.4 ผู้ผลิตแผงเมนสวิตช์จ่ายไฟฟ้าแรงต่ำ ASEFA, ESI, MKP, Schneider Electric, TIC
- 7.5 ผลิตภัณฑ์สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ ABB, GE, Schneider Electric, Siemens

## 8. แผงสวิตช์จ่ายไฟฟ้าย่อย (LP and LC)

แผงสวิตช์จ่ายไฟฟ้าย่อย จะต้องเป็นแผงสวิตช์จ่ายไฟฟ้าที่เป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐาน (Standard product) ที่ผลิต ออกจำหน่ายเป็นปกติของผู้ผลิต และผลิตตามมาตรฐาน IEC 60898 หรือ มอก. 1436-2540 หรือตามมาตรฐานสากลอื่นๆ ชนิดและขนาดของแผงพร้อม Circuit breaker ที่บรรจุ ตามที่ระบุในแบบ และมีรายละเอียดของอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

- 8.1 Circuit breaker เป็นชนิด Molded case circuit breaker, thermal-magnetic trip
- 8.2 Branch circuit breaker ต้องเป็นชนิด plug-in และสามารถถอดเปลี่ยนได้โดยไม่ต้องหยุดใช้งานของ branch circuit breaker ตัวอื่น
- 8.3 Neutral terminal และ Ground terminal จะต้องเป็นอุปกรณ์ประกอบมาตรฐานของผู้ผลิต และเพียงพอสำหรับแต่ละวงจรย่อยที่ต้องการ
- 8.4 มีตารางบันทึกแสดงการใช้งานของแต่ละวงจรไฟฟ้าย่อยที่ด้านในฝาตู้ที่เป็นบานพับ
- 8.5 ผลิตภัณฑ์แผงสวิตช์จ่ายไฟฟ้าย่อย ABB, GE, Schneider Electric, Siemens

## 9. Disconnecting Switch, Isolator Switch และ Switched Interlocked Sockets

- 9.1 Disconnecting Switch เป็นอุปกรณ์สำหรับตัดกระแสไฟฟ้าด้วยสวิตช์ไขว้มีด แบบ Manual operate, quick-make, quick-break ฝาตู้จะสามารถเปิดออกได้ในขณะหยุดใช้งานเท่านั้น ผลิตภัณฑ์ต้องได้มาตรฐาน NEMA หรือ IEC ชนิดและพิกัดตามที่ระบุในแบบ
- 9.2 Isolator Switch เป็นอุปกรณ์สำหรับตัดกระแสไฟฟ้าด้วยสวิตช์แบบบิดหมุน ฝาตู้จะสามารถเปิดออกได้ในขณะหยุดใช้งานเท่านั้น ผลิตภัณฑ์ต้องได้มาตรฐาน NEMA หรือ IEC ชนิดและพิกัดตามที่ระบุในแบบ
- 9.3 Switched Interlocked Sockets เป็นเต้ารับไฟฟ้ากำลังชนิดมีอุปกรณ์สำหรับตัดกระแสไฟฟ้าด้วยสวิตช์แบบบิดหมุน ประกอบอยู่ในกล่องที่ผลิตขึ้นมาโดยเฉพาะจากโรงงาน ผลิตภัณฑ์ต้องได้มาตรฐาน NEMA หรือ IEC ชนิดและพิกัดตามที่ระบุในแบบ
- 9.4 ผลิตภัณฑ์ Disconnecting Switch, Isolator Switch และ Switched Interlocked Sockets ABB, GE, Haco, Schneider Electric, Siemens

## 10. อุปกรณ์ป้องกันไฟกระชาก (Surge Protection Device)

- 10.1 Rate Voltage ไม่น้อยกว่า 230 VAC และไม่เกิน 280 VAC หรือตามที่กำหนดในแบบ
- 10.2 อุปกรณ์ป้องกันแรงดันไฟฟ้ากระชาก ชนิด Class B+C
- 10.3 มีโครงสร้างภายในเป็นแบบ MOV + Spark Gap
- 10.4 Max Discharge Current สำหรับ MOV และ Spark Gap มีค่าไม่น้อยกว่า 40 kA/Phase ที่ 8/20  $\mu$ S และ 25kA/Phase ที่ 10/350  $\mu$ S ตามลำดับ
- 10.5 Voltage Protection Level ไม่เกิน 1.5 kV
- 10.6 Internal Short Circuit Withstand Current (ICC) ไม่น้อยกว่า 25 kA
- 10.7 อุปกรณ์ทั้ง Class B และ Class C ต้องสามารถถอดเปลี่ยนได้ในแต่ละเฟส เพื่อสะดวกต่อการบำรุงรักษา
- 10.8 สามารถแสดงสถานะของ Arrester ได้
- 10.9 ได้รับความมาตรฐาน DIN, VDE, IEC, IEEE
- 10.10 ผลิตภัณฑ์อุปกรณ์ป้องกันไฟกระชาก Phoenix Contact, Schneider Electric, Socomec

## 11. สวิตซ์ไฟฟ้าแสงสว่างและเต้ารับไฟฟ้าทั่วไป

สวิตซ์ไฟฟ้าแสงสว่างและเต้ารับไฟฟ้าทั่วไปจะต้องเป็นชนิดฝังเรียบกับผนัง มีลักษณะเป็น Module ประกอบกับฝาครอบ ติดตั้งยึดกับ Box ที่ฝังในผนัง มีรายละเอียดของอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

- 11.1 สวิตซ์มีพิกัดกระแสการใช้งานได้ถึง 15 แอมป์ ที่แรงดันไฟฟ้า 250 โวลต์
- 11.2 เต้ารับมีพิกัดกระแสการใช้งานได้ถึง 15 แอมป์ ที่แรงดันไฟฟ้า 250 โวลต์
- 11.3 เต้ารับเป็นชนิดที่ใช้ได้กับปลั๊กตัวผู้ทั้งชนิดขากลมและขาแบน (Universal)
- 11.4 ขั้วต่อสายไฟฟ้าเป็นชนิดมีรูเสียบสายไฟฟ้ายึดด้วยไขวสปริง หรือมีรูเสียบสายขันยึดด้วยสกรู และสามารถป้องกันการสัมผัสที่ขั้วได้
- 11.5 ฝาครอบทั่วไปจะต้องเป็นชนิดโลหะ และเป็นแบบกันฝนสำหรับสวิตซ์และเต้ารับที่ระบุในแบบเป็นชนิดกันฝน และในกรณีติดตั้งแบบลอยให้ใช้ Box ชนิดกันฝน
- 11.6 Box สำหรับสวิตซ์และเต้ารับในบริเวณที่ติดตั้งท่อร้อยสายไฟฟ้าแบบลอยมองเห็น ให้ใช้ Box ชนิดทำด้วยเหล็กหล่อ (FS box)
- 11.7 สวิตซ์และเต้ารับที่ติดตั้งใกล้กันตามที่แสดงในแบบ จะต้องติดตั้งประกอบบนฝาครอบและ Box เดียวกัน
- 11.8 สวิตซ์และเต้ารับจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกัน
- 11.9 ผลิตภัณฑ์สวิตซ์ไฟฟ้าแสงสว่างและเต้ารับไฟฟ้า bTicino, Panasonic, Schneider Electric, Siemens หรือเทียบเท่า

## 12. โคมไฟฟ้าแสงสว่างและอุปกรณ์ประกอบ

โคมไฟฟ้าจะต้องมีคุณสมบัติกันฝุ่นละออง ระบายความร้อนได้ดี ติดตั้งง่าย ถอด/ประกอบได้สะดวกเพื่อการซ่อมบำรุงการติดตั้งอุปกรณ์ประกอบภายในโคมไฟฟ้าจะต้องดูเป็นระเบียบเรียบร้อยสวยงาม มีรายละเอียดของอุปกรณ์ดังนี้

- 12.1 โคมไฟฟ้าใช้หลอดไฟฟ้ายีนแคดเซสเซนต์ และ LED Downlight
  - 12.1.1 รูปร่างลักษณะ ชนิด และขนาด ของโคมไฟฟ้าตามที่กำหนดในแบบ
  - 12.1.2 หลอดไฟฟ้าต้องเป็นชนิดแก้วผ้า หรือ Polycarbonate ขั้วหลอดต้องเป็นชนิดเกลียว (E27) ใช้กับแรงดันไฟฟ้า 220 โวลท์
  - 12.1.3 ขั้วรับหลอดต้องเป็นชนิดฉนวนกระเบื้อง ขั้วตรงกลางมีสปริง
- 12.2 โคมไฟฟ้าใช้หลอดไฟฟาลูออเรสเซนต์ หรือ หลอด LED T8
  - 12.2.1 รูปร่างลักษณะ ชนิด และขนาด ของโคมไฟฟ้าตามที่กำหนดในแบบ
  - 12.2.2 แผ่นเหล็กที่ใช้พับทำตัวโคมไฟฟ้า ต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม เช่น ซุปพอสเฟตหรือซุบสังกะสี และพ่นสีขาวอบ (white stoved enamel)
  - 12.2.3 บัลลาสต์สำหรับโคมไฟฟาลูออเรสเซนต์ ให้ใช้ชนิด High frequency Electronics Ballast ได้การรับรองมาตรฐานการผลิต และมาตรฐานด้านความปลอดภัย ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.1955-2551 และ มอก.885-2551 ตามลำดับ) และให้ใช้บัลลาสต์ 1 ตัว ต่อหลอดไฟฟ้า 1 หลอดเท่านั้น
  - 12.2.4 บัลลาสต์สำหรับโคมไฟฟาลูออเรสเซนต์ชนิด Low power factor,  $t_w$  90 °C, 220 โวลท์ มี Lighting capacitor ต่อร่วมเพื่อทำให้ค่า Power factor ได้ไม่น้อยกว่า 0.90 บัลลาสต์ ต้องผลิตได้ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) และให้ใช้บัลลาสต์ 1 ตัว ต่อหลอดไฟฟ้า 1 หลอดเท่านั้น
  - 12.2.5 Lighting capacitor จะต้องเป็นชนิดมีตัวต้านทานต่อคร่อม เพื่อเป็น Load รับการคลายประจุไฟฟ้า จะต้อง มี Rated voltage ไม่ต่ำกว่า 250 โวลท์ ให้ใช้แบบ Dry type ชนิด Metallized plastic film หรือ Polypropylene film
  - 12.2.6 สตาร์ทเตอร์ (Lamp starter) ให้ใช้ชนิดที่ได้ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม (มอก.)
  - 12.2.7 ขั้วรับหลอด (Lamp holder) และขั้วรับสตาร์ทเตอร์ (Starter holder) เป็นแบบ Rotary spring lock ผลิตได้ตามมาตรฐาน IEC, JIS, VDE หรือ NEMA เท่านั้น ยกเว้นกำหนดเป็นอย่างอื่นในแบบ
  - 12.2.8 สายไฟฟ้าที่ประกอบภายในโคมไฟฟ้าให้ใช้สายทองหุ้มฉนวนชนิดทนความร้อนได้ถึง 105°C และมีพื้นที่หน้าตัดไม่เล็กกว่า 1.00 มม.<sup>2</sup> จะต้องจัดเรียงและยึดให้เป็นระเบียบ พร้อม Terminal block เพื่อการต่อกับสายไฟฟ้าภายนอกที่จะเข้ามา
  - 12.2.9 หลอดไฟฟ้ายีนแคดเซสเซนต์ และ หลอด LED T8 ให้ใช้ชนิดสีของแสง Cool white หรือตามที่กำหนดในแบบ

### 12.3 โคมไฟฟ้าฉุกเฉิน

โคมไฟฟ้าฉุกเฉินจะต้องเป็นชนิดที่มีแบตเตอรี่บรรจุอยู่ภายในกล่อง ขนาดและจำนวนหลอดไฟ (Lamp head) ตามที่กำหนดในแบบ ใช้กับระบบไฟฟ้า 220 โวลต์ มีระบบ Switching ทำงานอัตโนมัติเชื่อมต่อให้แบตเตอรี่จ่ายประจุไฟฟ้าให้หลอดไฟในกรณีระบบไฟฟ้าขัดข้อง และตัดการจ่ายประจุไฟฟ้าในกรณีระบบไฟฟ้าปกติ และมี Battery charger อัดประจุไฟฟ้าให้แบตเตอรี่ในขณะที่ระบบไฟฟ้าปกติ และมีรายละเอียดของอุปกรณ์ดังนี้

- 12.3.1 ตัวกล่องโคมไฟฟ้าจะต้องทำด้วยแผ่นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 1.0 มม. ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมและพ่นสีอบ มีช่องระบายอากาศและความร้อน
- 12.3.2 เครื่องอัดประจุแบตเตอรี่ (Battery charger) เป็นแบบใช้วงจร Solid state ปรบัอัตรา การอัดประจุไฟฟ้าแบบอัตโนมัติ และจะหยุดการอัดประจุไฟฟ้าโดยอัตโนมัติเมื่อ แบตเตอรี่ถูกอัดประจุไฟฟ้าจนเต็ม ลักษณะการอัดประจุไฟฟ้าเป็นแบบ Trickle charge, constant voltage limiting current สามารถอัดประจุไฟฟ้าให้แบตเตอรี่ที่จ่ายประจุหมดให้เต็มได้ภายในระยะเวลา 12 ชั่วโมง
- 12.3.3 มีวงจรป้องกันการจ่ายประจุไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าของแบตเตอรี่จนหมด (Low voltage cut-off) โดยจะตัดการจ่ายประจุไฟฟ้าให้หลอดไฟโดยอัตโนมัติในกรณีที่ใช้แบตเตอรี่จนแรงดันไฟฟ้าลดลงถึงค่าที่ทำให้แบตเตอรี่เสื่อมได้
- 12.3.4 Switching system ใช้ Relay เป็นอุปกรณ์ตัดต่อการจ่ายประจุไฟฟ้าจากแบตเตอรี่
- 12.3.5 Lamp head สามารถปรับทิศทางได้รอบตัว และล็อกได้เป็นจังหวะ
- 12.3.6 มีอุปกรณ์ควบคุมการทำงาน และแสดงผล ติดตั้งบนกล่องโคมไฟดังนี้
  - หลอด LED แสดง กำลังมีการอัดประจุไฟฟ้าให้กับแบตเตอรี่
  - หลอด LED แสดง แบตเตอรี่ถูกอัดประจุไฟฟ้าเต็ม
  - หลอด LED แสดง สภาวะของ AC. power supply
  - หลอด LED แสดง โคมไฟฟ้าอยู่ในสภาพสมบูรณ์พร้อมใช้งาน
  - สวิตช์ทดสอบ (Test button) เพื่อทดสอบโดยปลดระบบไฟฟ้า
  - AC. Fuse ป้องกันการใช้กำลังไฟฟ้าเกินหรือระบบไฟภายในเครื่องเกิดลัดวงจร
  - DC. fuse ป้องกันการใช้กำลังไฟฟ้าเกิน หรือ เกิดลัดวงจรทางด้าน DC. โดยแยกสำหรับแต่ละหลอดไฟ
- 12.3.7 แบตเตอรี่ (Battery) เป็นชนิด Sealed lead acid, maintenance free หรือ Nickel-metal hydride battery (Ni-MH) ขนาดของแบตเตอรี่จะต้องสามารถจ่ายประจุไฟฟ้าให้หลอดไฟได้เป็นเวลาต่อเนื่องอย่างน้อย 2 ชั่วโมง

### 12.4 โคมไฟฟ้าชนิดอื่นๆ

รูปร่างลักษณะ ชนิด และขนาด ของโคมไฟฟ้าตามที่กำหนดในแบบ

### 12.5 ผลิตภัณฑ์โคมไฟฟ้าและอุปกรณ์

- โคมไฟฟ้า EVE ,GE, Max Bright - CEE, Philips, Thorn, X-Trabrite, หรือเทียบเท่า
- หลอดไฟ EVE, GE , Osram, Philips, Sylvania, หรือเทียบเท่า

- บาลลาสต์ Econo-Watd, GE, Osram, Philips หรือเทียบเท่า
- สตาร์ทเตอร์ Econo-Watd, GE, Osram, Philips หรือเทียบเท่า

### 13. การติดตั้งโคมไฟฟ้า

การติดตั้งโคมไฟฟ้า กรณีฝังในฝ้าเพดานจะต้องแขวนยึดจากพื้นคอนกรีตเหนือฝ้าด้วยเหล็กเส้น (Steel rod) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 6.00 มม. มีเกลียวทั้งสองปลายสำหรับปรับแต่งระดับโคมไฟฟ้า โดยปลายหนึ่งยึดกับเพดานด้วย Expansion bolt อีกปลายหนึ่งยึดกับตัวโคมไฟฟ้า หรือ ใช้ลวดเหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 3.00 มม. 2 เส้นทาบกันโดยมีแผ่นสปริงรัด (ประเภทเดียวกับที่ใช้แขวนยึดโครงคร่าวฝ้าเพดาน) และกรณีติดตั้งลอยให้ดูรายละเอียดการติดตั้งตามที่ระบุในแบบ

### 14. ระบบโทรศัพท์ (Telephone System)

#### 14.1 เตารับโทรศัพท์

เตารับโทรศัพท์จะต้องเป็นชนิดฝังเรียบกับผนัง มีลักษณะเป็น Module ชนิด 4 pole Modular jack ประกอบกับฝาครอบ ติดตั้งยึดกับ Box ที่ฝังในผนัง เป็นอุปกรณ์สำหรับใช้กับงานระบบโทรศัพท์ และเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันกับสวิทช์ไฟฟ้าแสงสว่างและเตารับไฟฟ้าทั่วไป

#### 14.2 ตู้ต่อกระจายสายโทรศัพท์ (Telephone cabinet)

ตู้ต่อกระจายสายโทรศัพท์ เป็นชนิดติดผนัง ภายในบรรจุด้วย Telephone terminal block สำหรับต่อสายโทรศัพท์ และมีรายละเอียดของอุปกรณ์ดังนี้

14.2.1 ตัวตู้ทำด้วยแผ่นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มม. ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมและพ่นสี

14.2.2 Telephone terminal block สำหรับต่อสายโทรศัพท์ จะต้องเป็นชนิด Quick connection สามารถต่อสายโทรศัพท์ได้ง่ายโดยไม่ต้องปลอกฉนวนของสายโทรศัพท์ ขนาดจำนวนคู่สายตามที่กำหนดในแบบ

14.2.3 Arrester ตามที่มีกำหนดในแบบ มีพิกัด DC spark over voltage 220 โวลต์ และจะต้องมีคุณสมบัติได้ตามมาตรฐาน CCITT

#### 14.3 สายโทรศัพท์

สายโทรศัพท์เป็นแบบสำหรับติดตั้งภายในอาคาร ตัวนำทำด้วยทองแดง หุ้มฉนวน Polyethylene และเปลือกนอก PVC สำหรับสายโทรศัพท์ ขนาด 2 คู่สาย ให้ใช้ชนิด TIEV และมากกว่า 2 คู่สาย ให้ใช้ชนิด TPEV ขนาดตัวนำและจำนวนคู่สายตามที่กำหนดในแบบ สายโทรศัพท์ทั้งหมดห้ามมิให้ทำการตัดต่อยกเว้นการต่อที่เตารับโทรศัพท์ และ ที่ Terminal block ในตู้ต่อกระจายสายโทรศัพท์ (Telephone cabinet) เท่านั้น

#### 14.4 ท่อร้อยสายโทรศัพท์

ท่อร้อยสายโทรศัพท์ใช้ประเภทเดียวกันกับที่ใช้สำหรับระบบไฟฟ้าแสงสว่างและเตารับไฟฟ้าทั่วไป รวมทั้งชนิดและการติดตั้ง ขนาดของท่อร้อยสายตามที่กำหนดในแบบ

#### 14.5 ผลิตภัณฑ์ระบบโทรศัพท์

- เต้ารับโทรศัพท์ bTicino , Panasonic, Schneider Electric, Siemens
- Telephone terminal block Krone, Pouyet , Panasonic
- สายโทรศัพท์ Bangkok Cable , Phelps Dodge, Thai Yazaki

## 15. ระบบสัญญาณแจ้งเพลิงไหม้ (Fire Alarm System)

วัตถุประสงค์ของระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ทุกชนิดที่ใช้ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของ NFPA และได้รับการรับรองจากสถาบันที่เชื่อถือได้ ภายใต้เครื่องหมาย UL LISTED โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

### 15.1 อุปกรณ์ระบบ

- 15.1.1 Fire Alarm Graphic Annunciator (GANN) เป็น Color graphics board แสดงขอบเขตพื้นที่ทุกชั้นของอาคารทั้งหมดโดยใช้อัตราส่วนที่เหมาะสมมีไฟสัญญาณแสดงโซนที่อุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้เริ่มทำงาน
  - 15.1.2 อุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้ (Alarm initiating device)
    - Rate of rise detector เป็นอุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้ ชนิดตรวจจับอัตราการเพิ่มความร้อนที่ 15 °F/min และเป็นแบบคืนกลับสภาวะปกติได้ (self restoring) สามารถตรวจจับเพลิงไหม้ครอบคลุมพื้นที่ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 2500 ตร.ฟุต
    - Photoelectric smoke detector เป็นอุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้ชนิดตรวจจับควันไฟ และสามารถตรวจจับเพลิงไหม้ครอบคลุมพื้นที่ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 900 ตร.ฟุต
    - Manual pull station เป็นชนิด Break glass และ Reset ด้วยกุญแจ ทำด้วย Die cast aluminum หรือ Polycarbonate เคลือบสีแดง และมีตัวหนังสือบอกวิธีการใช้งานอย่างชัดเจน
  - 15.1.3 อุปกรณ์แจ้งสัญญาณ (Alarm signaling device) อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยเสียงและแสง (Alarm Horns with Strobe Light) ทำงานที่แรงดัน 24 Vdc ความดังเสียง (Sound level) ไม่น้อยกว่า 85 dB ที่ระยะห่าง 10 ฟุต ความสว่างของแสงไม่น้อยกว่า 75 Candela ผลิตขึ้นมาสำหรับใช้กับระบบ Fire alarm โดยเฉพาะ
  - 15.1.4 สายไฟฟ้าสำหรับระบบสัญญาณเตือนแจ้งเหตุอัคคีภัย ใช้ชนิด IEC01 สำหรับวงจรตรวจจับเพลิงไหม้ (Detecting circuit) และ ชนิด FRC สำหรับวงจรแจ้งสัญญาณ (Signaling circuit) ขนาดของสายตามที่กำหนดในแบบ และผลิตภัณฑ์เดียวกันกับระบบไฟฟ้า
  - 15.1.5 ท่อร้อยสายใช้ประเภทเดียวกันกับที่ใช้สำหรับระบบไฟฟ้าแสงสว่างและเต้ารับไฟฟ้าทั่วไป รวมทั้งชนิดและการติดตั้ง ขนาดของท่อร้อยสายตามที่กำหนดในแบบ
- 15.2 ผลิตภัณฑ์ของอุปกรณ์ระบบสัญญาณเตือนแจ้งเหตุอัคคีภัย ให้เป็นยี่ห้อเดียวกับที่ใช้ในอาคารเดิม

## 16. ระบบโทรทัศน์วงจรปิด (CCTV System)

ระบบโทรทัศน์วงจรปิดเป็นส่วนหนึ่งของระบบรักษาความปลอดภัยในอาคาร จำนวนกล้องให้เป็นไปตามที่ระบุในแบบและจำนวนอุปกรณ์ประกอบต้องเหมาะสมกับจำนวนกล้องเพื่อประสิทธิภาพของการรักษาความปลอดภัย วัสดุอุปกรณ์ทุกชนิดที่ใช้ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดความปลอดภัยของ CE และได้รับการรับรองจากสถาบันที่เชื่อถือได้ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

### 16.1 คุณสมบัติทั่วไปของระบบ

เป็นระบบโทรทัศน์วงจรปิดชนิดสีชนิด IP Camera ใช้งานได้ตลอดเวลา 24 ชั่วโมง กล้องและอุปกรณ์ประกอบที่ใช้งานภายนอกอาคารต้องเป็นชนิดที่ได้รับการป้องกันสภาวะแวดล้อมของ อากาศ (Outdoor Weather Proof) และสามารถใช้งานได้ในทุกสภาพของอากาศ แข็งแรง ทนทานต่อสภาพอากาศได้ดี

อุปกรณ์ทั้งหมดทุกชนิด รวมทั้งอุปกรณ์ระบบเครือข่าย อุปกรณ์ประกอบการติดตั้ง การเดินสาย สัญญาณและสายจ่ายกำลังไฟฟ้าทั้งหมด ต้องเป็นไปตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต และ ต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่าน การใช้งานมาก่อน

### 16.2 ระบบประกอบด้วยอุปกรณ์อย่างน้อยดังต่อไปนี้

- Indoor IP Dome Camera
- Outdoor IP Dome Camera
- Network Video Recorder (NVR)
- Uninterruptible Power Supply (UPS)

### 16.3 รายละเอียดของอุปกรณ์ในระบบ

16.3.1 Indoor IP Dome Camera เป็นชุดกล้องโทรทัศน์วงจรปิดชนิดสี สำหรับติดตั้งในอาคารแต่ละชุดต้องมีรายละเอียดและคุณลักษณะเฉพาะตามที่กำหนดในแบบและรายละเอียดประกอบแบบดังต่อไปนี้

- เป็นกล้องวงจรปิดชนิด IP/Network Camera ที่ติดตั้งด้วยมุมการมองภาพแบบคงที่
- สามารถแสดงภาพได้ทั้งกลางวันและกลางคืน (Day/Night Camera) โดยมีการควบคุมการเลื่อน IR Cut Filter อัตโนมัติ
- มีระบบการ Scan ภาพแบบ Progressive Scan หรือดีกว่า
- มีขนาดตัวรับภาพไม่เล็กกว่า 1/4 นิ้ว ชนิด CCD หรือ CMOS พร้อมเลนส์อยู่ภายในตัวกล้อง หรือมีเลนส์แบบต่อภายนอกที่เป็นชนิดปรับช่องรับแสง (Iris) แบบอัตโนมัติได้
- มีความละเอียดภาพตั้งแต่ 1.3 MegaPixels ขึ้นไป หรือ Full HD 1080p ที่ 25 fps หรือดีกว่า
- ค่าความไวแสงน้อยสุด ซึ่งวัดที่ 30 IRE และ F 1.2 มีค่าไม่มากกว่า 1 LUX สำหรับการแสดงภาพสี (Day Mode) และไม่มากกว่า 0.5 LUX สำหรับการแสดงภาพขาวดำ (Night Mode) หรือดีกว่า



- มีระบบปรับภาพอัตโนมัติเพื่อให้สามารถมองเห็นภาพคมชัดทั้งในเวลากลางวันและกลางคืนในระยะไม่น้อยกว่า 10 เมตร หรือ มีระบบ Auto Back Focus
- สามารถแสดงรายละเอียดของภาพที่มีความแตกต่างของแสงมาก (Wide Dynamic Range) ได้ โดยมีค่า Dynamic Range อย่างน้อย 40 dB
- รองรับการส่งสัญญาณภาพแบบ Multi Stream
- ต้องรองรับ ONVIF และมีหนังสือรับรองจาก ONVIF Organization
- ส่งสัญญาณภาพแบบ H.264 และ M-JPEG (MPEG-4 Part 10/AVC) หรือเทียบเท่า
- สามารถทำงานผ่านระบบเครือข่ายตามมาตรฐาน IPv4 หรือ IPv6 ได้
- สามารถใช้งานกับกระแสไฟฟ้าที่จ่ายออกจากอุปกรณ์ แบบ Power over Ethernet (PoE) ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af หรือ IEEE 802.3at หรือดีกว่า
- ต้องมีระบบวิเคราะห์ภาพ ชนิดตรวจจับความเคลื่อนไหว (Motion Detection)
- เชื่อมต่อการทำงานผ่าน Port 10/100 Base-T หรือดีกว่า
- อุณหภูมิในการทำงาน 0 ถึง 40 °C
- มีมาตรฐานการรับรอง CE และ FCC
- มี Protocol TCP/IP, NTP, HTTP, DHCP, FTP, DNS, IPV4, RTP (TCP)
- สามารถควบคุมกล้องจากระยะไกลผ่านระบบเครือข่ายและ Web browser ได้
- Upgrade Firmware ผ่านระบบ Network ได้
- มี Built-in Microphone
- ตัวกล้องต้องมีระดับการป้องกัน (Ingress Protection Code) หรือติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติมสำหรับหุ้มกล้อง (Housing) ได้มาตรฐาน IP44

#### 16.3.2 Outdoor Fixed Dome Camera เป็นชุดกล้องโทรทัศน์วงจรปิดชนิดสี สำหรับติดตั้ง

ภายนอกอาคาร แต่ละชุดต้องมีรายละเอียดและคุณลักษณะเฉพาะตามที่กำหนดในแบบ และรายละเอียดประกอบแบบดังต่อไปนี้

- เป็นกล้องวงจรปิดชนิด IP/Network Camera ที่ติดตั้งด้วยมุมการมองภาพแบบคงที่
- สามารถแสดงภาพได้ทั้งกลางวันและกลางคืน (Day/Night Camera) โดยมีการควบคุมการเลื่อน IR Cut Filter อัตโนมัติ
- มีระบบการ Scan ภาพแบบ Progressive Scan หรือดีกว่า
- มีขนาดตัวรับภาพไม่เล็กกว่า 1/4 นิ้ว ชนิด CCD หรือ CMOS พร้อมเลนส์อยู่ภายในตัวกล้อง หรือมีเลนส์แบบต่อภายนอกที่เป็นชนิดปรับช่องรับแสง (Iris) แบบอัตโนมัติได้

- มีความละเอียดภาพตั้งแต่ 1.3 MegaPixels ขึ้นไป หรือ Full HD 1080p ที่ 25 fps หรือดีกว่า
- ค่าความไวแสงน้อยสุด ซึ่งวัดที่ 30 IRE และ F 1.2 มีค่าไม่มากกว่า 1 LUX สำหรับการแสดงภาพสี (Day Mode) และไม่มากกว่า 0.5 LUX สำหรับการแสดงภาพขาวดำ (Night Mode) หรือดีกว่า
- มีระบบปรับภาพอัตโนมัติเพื่อให้สามารถมองเห็นภาพคมชัดทั้งในเวลากลางวันและกลางคืนในระยะไม่น้อยกว่า 10 เมตร หรือ มีระบบ Auto Back Focus
- สามารถแสดงรายละเอียดของภาพที่มีความแตกต่างของแสงมาก (Wide Dynamic Range) ได้ โดยมีค่า Dynamic Range อย่างน้อย 40 dB
- รองรับการส่งสัญญาณภาพแบบ Multi Stream
- ต้องรองรับ ONVIF และมีหนังสือรับรองจาก ONVIF Organization
- ส่งสัญญาณภาพแบบ H.264 และ M-JPEG (MPEG-4 Part 10/AVC) หรือเทียบเท่า
- สามารถทำงานผ่านระบบเครือข่ายตามมาตรฐาน IPv4 หรือ IPv6 ได้
- สามารถใช้งานกับกระแสไฟฟ้าที่จ่ายออกจากอุปกรณ์ แบบ Power over Ethernet (PoE) ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af หรือ IEEE 802.3at หรือดีกว่า
- ต้องมีระบบวิเคราะห์ภาพ ชนิดตรวจจับความเคลื่อนไหว (Motion Detection)
- เชื่อมต่อการทำงานผ่าน Port 10/100 Base-T หรือดีกว่า
- อุณหภูมิในการทำงาน 0 ถึง 50 °C
- มีมาตรฐานการรับรอง CE และ FCC
- มี Protocol TCP/IP, NTP, HTTP, DHCP, FTP, DNS, IPV4, RTP (TCP)
- สามารถควบคุมกล้องจากระยะไกลผ่านระบบเครือข่ายและ Web browser ได้
- Upgrade Firmware ผ่านระบบ Network ได้
- มี Built-in Microphone
- ตัวกล้องต้องมีระดับการป้องกัน (Ingress Protection Code) หรือติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติมสำหรับหุ้มกล้อง (Housing) ได้มาตรฐาน IP66 หรือ NEMA 4X

#### 16.3.3 Network Video Recorder (NVR) มีรายละเอียดและคุณลักษณะเฉพาะดังต่อไปนี้

- เป็นอุปกรณ์บริหารจัดการอุปกรณ์ระบบกล้องวงจรปิด และบันทึกภาพจากกล้องวงจรปิด
- เป็นอุปกรณ์และซอฟต์แวร์ที่สร้างขึ้นโดยผู้ผลิตเดียวกันกับกล้องวงจรปิดที่นำเสนอในครั้งนี้

- ระบบที่เสนอต้องมีความสามารถในการบริหารจัดการกล้องวงจรปิดชนิด IP/Network Camera ได้ไม่น้อยกว่าที่ระบุในแบบ
- โปรแกรมการบันทึกต้องรองรับการบีบอัดภาพในการบันทึกด้วยมาตรฐาน H.264 และ M-JPEG (MPEG-4 Part 10/AVC) หรือเทียบเท่า
- สามารถแสดงภาพสด (Live view) ได้ไม่น้อยกว่า 16 กล้องพร้อมกัน
- สามารถรับ Alarm Input จากกล้องสำหรับการเริ่มบันทึกภาพ และมีกรแสดงผลแจ้งเตือนผู้ใช้งานให้ทราบได้
- ภาพที่บันทึกมีลักษณะอย่างน้อย 1.3 MegaPixels หรือ Full HD 1080p ที่ 25FPS และสามารถบันทึกภาพ ลักษณะดังกล่าวจากกล้อง ได้พร้อมกันอย่างน้อย 16 กล้อง
- มี Protocol TCP/IP, NTP, HTTP, DHCP, FTP, DNS, IPV4, RTP (TCP)
- ใช้งานผ่าน Web Browser หรือ Mobile application จากระยะไกลผ่านระบบ LAN, ระบบ Wi-Fi และระบบ Internet ได้
- มีระบบรักษาความปลอดภัย (User ID & Password) อย่างน้อย 3 ระดับ เพื่อกำหนดสิทธิผู้เข้าใช้งานกล้องผ่านระบบเครือข่าย
- Upgrade Firmware หรือ Software ภายใน NVR ผ่านระบบ Network ได้
- มีการทำงานแบบ Multi-Tasking คือ Record, Playback, Remote Client ได้พร้อมกัน
- สามารถตั้งชื่อกล้องได้อย่างน้อย 12 ตัวอักษร
- สามารถตั้งค่าการบันทึกแบบกำหนดตารางเวลาได้ทุกกล้อง
- สามารถตั้งค่าการบันทึกแบบ PreAlarm และ PostAlarm ได้
- สามารถควบคุมการบันทึกแบบ Motion detection ได้
- มีฟังก์ชัน Search Mode จาก Date & Time และ Camera
- มีฟังก์ชัน Playback Mode แบบ Forward & Reverse, Pause, เร่งความเร็วภาพ Video แบบ Normal Speed/2x/4x/8x/16x หรือใช้วิธีเลื่อนไปยังตำแหน่งเวลาที่ต้องการได้
- สามารถควบคุมการPan, Tilt และ Zoom ของกล้อง PTZ Dome Camera ได้
- เชื่อมต่อการทำงานผ่าน Port 10/100/1000Base-T หรือดีกว่า
- สามารถทำงานที่อุณหภูมิในการทำงาน 0 ถึง 40 °C
- ใช้กับระบบไฟฟ้า 220VAC
- Hard drives ชนิด SATA 6 GB/s 7200 RPM ความจุ 2 TB (Terabyte) รองรับได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 6 TB (Terabyte)
- รองรับจอแสดงผลภาพชนิด LCD หรือ LED ผ่าน HDMI, DVI และ VGA Port

16.3.4 จอแสดงผลภาพ (Monitor) มีรายละเอียดและคุณลักษณะเฉพาะดังต่อไปนี้

- จอแสดงภาพชนิด LCD หรือ LED ขนาดจอภาพไม่น้อยกว่า 24 นิ้ว (Diagonal)
  - Contrast Ratio 800:1 (2000:1 Dynamic) หรือดีกว่า
  - Response Time 5 ms หรือดีกว่า
  - ความละเอียดไม่น้อยกว่า 1920x1080 Pixels
  - ความสว่าง 300 Cd/m<sup>2</sup> หรือดีกว่า
  - รองรับการแสดงผลแบบ Full HD (1080p)
  - มุมมองของจอภาพ (แนวตั้ง/แนวนอน) ไม่น้อยกว่า 160/160 องศา
  - การเชื่อมต่อสัญญาณอินพุต HDMI, DVI และ VGA Port
  - ใช้กันระบบไฟฟ้า 220 VAC
  - สามารถติดตั้งแบบติดผนังได้
- 16.4 ท่อร้อยสายสัญญาณระบบโทรทัศน์วงจรปิด ใช้ประเภทเดียวกันกับที่ใช้สำหรับระบบไฟฟ้าแสงสว่าง และเต้ารับไฟฟ้าทั่วไปรวมทั้งชนิดและขนาดของท่อร้อยสายตามที่กำหนดในแบบ
- 16.5 ผลิตภัณฑ์ของระบบโทรทัศน์วงจรปิด  
CCTV System Axis Communications, Bosch, Hikvision, Honeywell หรือเทียบเท่า  
UTP Cable AMP, Belden

## 17. การอุดช่องเดินท่อ ช่องเจาะ ด้วยวัสดุป้องกันไฟและควันลาม (Fire Barrier System)

### 17.1 ความต้องการทั่วไป

หลังจากที่ติดตั้งวัสดุและอุปกรณ์เรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องอุดหรือปิดบริเวณที่วัสดุหรืออุปกรณ์ ทะลุผ่านผนัง พื้น หรือคาน และขาพท์ท่อต่าง ๆ ด้วยวัสดุป้องกันไฟและควันลาม เพื่อป้องกันอันตราย ที่อาจเกิดขึ้นได้อันเนื่องมาจากการเกิดเพลิงลุกไหม้ลามจาก บริเวณหนึ่งไปยังอีกบริเวณหนึ่ง วัสดุ ป้องกันไฟและควันลามนี้ต้องมีคุณสมบัติตามข้อกำหนดของ NEC หัวข้อ 300-21 และ ASTM การใช้ วัสดุป้องกันไฟและควันลาม ให้พิจารณาใช้กับผนังกันไฟหรือผนังห้องกันเสียง และถ้าไม่ได้ระบุเป็น อย่างอื่น ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งลิ้นกันไฟ (Fire Damper) ตามบริเวณที่ท่อลมทะลุผ่านผนังกันไฟทุก ๆ จุด พร้อมช่องเปิดบริการทั้งที่ฝ้าเพดานและท่อลม เพื่อตรวจสอบ Fire Damper โดยสะดวกทุกจุด และจะต้องติดตั้ง Cover หรือ Escutcheon Plate บริเวณจุดที่ทะลุผ่านที่ปรากฏแก่สายตาทุกจุด และให้อยู่ในความเห็นชอบของผู้ ควบคุมงาน ข้อกำหนดนี้ยังคงครอบคลุมไปถึงท่อร้อยสายไฟ สายไฟฟ้า และ Raceway ที่ติดตั้งในช่องท่อ หรือช่อง เปิดบนพื้นต่าง ๆ ช่องเปิดที่เหลือหลังการติดตั้งระบบ เรียบร้อยแล้วจะต้องถูกปิดด้วยวัสดุที่กล่าวข้างต้นที่มีความ สามารถกันไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง

### 17.2 คุณสมบัติของวัสดุ

- อุปกรณ์หรือวัสดุซึ่งใช้ป้องกันไฟและควันลาม ต้องเป็นอุปกรณ์หรือวัสดุที่ UL รับรองอุปกรณ์ หรือวัสดุดังกล่าว ต้องป้องกันไฟได้อย่างน้อย 2 ชั่วโมง
- อุปกรณ์หรือวัสดุดังกล่าวต้องไม่เป็นพิษขณะติดตั้งหรือขณะเกิดเพลิงไหม้
- ติดตั้งง่าย และสามารถถอดออกได้ง่ายในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไข

- ทนต่อการสั่นสะเทือนได้ดี
- อุปกรณ์หรือวัสดุป้องกันไฟและควันลามต้องมีความแข็งแรงไม่ต่ำกว่าก่อนหรือหลังเพลิงไหม้
- อุปกรณ์หรือวัสดุที่จะนำมาใช้ ต้องได้รับอนุมัติก่อน

### 17.3 การติดตั้ง

ให้ติดตั้งอุปกรณ์หรือวัสดุป้องกันไฟและควันลามตามตำแหน่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- ช่องเปิดทุกช่องไม่ว่าจะอยู่ที่ใดของผนัง พื้น หรือคาน และซาฟท์ท้อต่าง ๆ ซึ่งได้เตรียมไว้สำหรับการใช้งานติดตั้งระบบท้อ หลังจากที่ได้ติดตั้งท้อไปแล้ว และมีช่องว่างเหลืออยู่ระหว่างท้อกับแผ่นปิดช่องท้อ
- ช่องเปิดหรือช่องลอด (Blockout or Sleeve) ที่เตรียมการไว้สำหรับติดตั้งระบบท้อในอนาคต
- ช่องเปิดหรือช่องลอด (Blockout or Sleeve) ที่ใช้สายไฟฟ้าหรือท่อร้อยสายไฟฟ้าที่มีช่องว่างอยู่แม้เพียงช่องเล็กน้อยก็ตาม
- ภายในท่อที่วางทะลุพื้นคอนกรีต ผนังคอนกรีต ซึ่งเป็นผนังทนไฟ เพื่อป้องกันไฟและควันลามตามท้อ

### 17.4 การติดตั้ง

ผู้รับจ้างต้องเสนอวัสดุและวิธีการติดตั้งก่อนการดำเนินงาน

## 18. ระบบควบคุมแสงสว่างอัตโนมัติ (Lighting Control System)

ระบบควบคุมแสงสว่างอัตโนมัติเป็นระบบควบคุมแสงสว่างเฉพาะส่วนของห้องฉายภาพยนตร์ควบคุมการทำงานด้วยระบบสื่อสารแบบ C-Bus Network System สามารถควบคุมแสงสว่างได้แบบอิสระแต่ละวงจรหรือ ควบคุมแสงสว่างแบบกลุ่ม ผ่านแผงสวิตช์รวม และสวิตช์ตามจุดที่กำหนด โดยมีรายละเอียดอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

### 18.1 C-Bus 10A Relay UNIT

- 4 Channel Relay module, DIN rail-mounted.
- 4 channels of voltage-free relay switching.
- Rated at 10A per channel.
- Maximum of 10 units may be connected to C-Bus network.
- Built-In C-Bus power supply.

### 18.2 C-Bus 0-10V Analogue Output UNIT

- 4 Channel analogue output, DIN rail-mounted.
- Can either source or sink current and is used to drive most types of 0-10V electronic dimmable.
- The unit provides 4 independent output channels.
- Suitable for low voltage electronic transformers, Incandescent lamps, Low voltage lamps with iron core transformer and LED.
- Power from C-Bus and requires 18mA at 15-36Vdc for operation.

### 18.3 C-Bus Scene Master Control Unit

- Incorporates 5 programmable preset buttons and associated LEDs which indicate whether a lighting scene is active.
- Able to assign and recall a preset lighting scene directly from the unit.
- Control up to 10 programmable groups across the 5 presets.
- The unit has a Setup Mode , which allows scenes to be learnt, without use of a computer.
- When programming a Scene, the unit has a button available to manually select the fade rate for that scene.
- A second press of each scene button shall cause the pre-programmed fade-in rates to be overridden and the target “instantly” established.
- A “Master Off” button is available on the Scene Master unit.
- The unit comes with a hand held infra-red remote control.
- If power to the unit is lost, all preset level are stored in non-volatile memory.
- Scene Master forms an integral part of C-bus and has the capabilities to communicate with other device attached to C-Bus including relays, Dimmers and switches.

### 18.4 C-Bus Switch/Input Unit

- Programmable as dimmers, timers and ON/OFF toggle switches.
- 1, 2 or 4 buttons per wall switch.
- Each unit features a programmable status indicator.
- Units draw 18mA from a C-Bus network.

18.5 ท่อร้อยสายสัญญาณระบบควบคุมแสงสว่างอัตโนมัติ ใช้ประเภทเดียวกันกับที่ใช้สำหรับระบบไฟฟ้า แสงสว่างและเต้ารับไฟฟ้าทั่วไป รวมทั้งชนิดและการติดตั้ง ขนาดของท่อร้อยสายตามที่กำหนดในแบบ

18.6 สายสัญญาณควบคุม (C-Bus) เชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ ให้ใช้สายชนิด UTP Cat5-e ประเภทเดียวกันกับที่ใช้สำหรับระบบสายสัญญาณเครือข่ายคอมพิวเตอร์ รวมทั้งการติดตั้ง ขนาดของท่อร้อยสายตามที่กำหนดในแบบ

18.7 ผลิตภัณฑ์ของระบบควบคุมแสงสว่างอัตโนมัติ Clipsal หรือเทียบเท่า

## 19. เครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าแบบต่อเนื่อง ( Uninterruptible Power Supply-UPS 200kVA )

### 19.1 รายละเอียดทั่วไป

- เครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าแบบต่อเนื่อง (UPS) ขนาดไม่ต่ำกว่า 200kVA/200KW (P.F.=1) ชนิด 3 Phases 4 Wires จำนวน 1 เครื่อง พร้อมระบบแบตเตอรี่สำรองไฟฟ้านานไม่น้อยกว่า 15 นาที ที่โหลดเต็มพิกัด

- เนื่องจากพื้นที่ติดตั้งมีพื้นที่จำกัด ขนาดของเครื่องจะต้องมีขนาดไม่เกิน ความกว้าง 600 มม. ความยาว 1,100 มม. ความสูงไม่เกิน 1,700 มม. และน้ำหนักรวมไม่เกิน 380 กิโลกรัม
- เครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าแบบต่อเนื่อง (UPS) ระบบ TRUE On-Line Double Conversion หรือดีกว่า ที่สามารถสำรองไฟฟ้าได้เมื่อกระแสไฟฟ้าเกิดการขาดตอน และสามารถป้องกันการผิดปกติของกระแสไฟฟ้า เช่น ไฟเกิน ไฟตก และสัญญาณรบกวนได้ โดยอุปกรณ์ทางไฟฟ้าไม่หยุดการทำงาน สามารถทำงานได้ต่อเนื่อง แม้ระบบกระแสไฟฟ้าภายนอกจะขัดข้อง
- ตัวเครื่องมีการออกแบบเป็นลักษณะ Modular Design เพื่อให้สามารถซ่อมบำรุงได้ง่ายและรวดเร็วและสามารถต่อขนานในระดับตู้เพื่อเพิ่มขนาดในอนาคตได้ไม่น้อยกว่า 8 เครื่อง
- เป็นเครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าแบบต่อเนื่องที่ใช้ Digital Signal Processor (DPS) ควบคุมการทำงาน
- สามารถทำงานในสภาวะประหยัดพลังงาน แบบ ECO mode และ Green Mode ริงหากโหลดมีค่าน้อย Module บาง Module จะเข้าสู่โหมด Standby โดยอัตโนมัติเพื่อเป็นการประหยัดพลังงานและลดค่ากระแส Harmonics ด้านเข้า
- สามารถทำงานในโหมดจำลองตัวเองเป็นโหลด ( Energy Recycle Mode ) เพื่อทดสอบเครื่อง โดยไม่จำเป็นต้องใช้โหลดภายนอก
- สามารถทำงานในโหมดเปลี่ยนความถี่ ( Frequency Conversion Mode ) เพื่อให้ UPS สามารถจ่ายความถี่ที่แตกต่างจากความถี่ด้านขาเข้าให้เข้ากับโหลดได้
- มีชุด Module ควบคุมการทำงานของเครื่อง ( Control Module ) จำนวน 1 Module และ Module ภาจ่ายไฟเลี้ยง ( Auxiliary Power Module ) จำนวน 2 Module
- เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน ความปลอดภัย CE,IEC/EN62040-1,IEC/EN62040-2, IEC/EN62040-3 หรือเทียบเท่า
- เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001 จากสถาบันไอเอสโอ หรือเทียบเท่า
- Input Rectifier เป็นเทคโนโลยีแบบ high frequency switching ด้วยวงจร PFC circuit เพื่อช่วยปรับปรุง Power Factor และลดกระแส harmonics ด้านขาเข้า (Input)

#### 19.2 รายละเอียดทางเทคนิค

- คุณสมบัติด้านขาเข้า (INPUT)
  1. แรงดันไฟฟ้า (VOLTAGE) : 305Vac – 470Vac, 3 เฟส 4 สาย
  2. ความถี่ (FREQUENCY) : 40Hz-70Hz หรือดีกว่า
  3. ตัวประกอบกำลังทางด้านขาเข้า(Power Factor) : 0.99 หรือดีกว่า
  4. Current Harmonic Distortion (iTHD) : ≤3% หรือดีกว่า (Full Load)
- คุณสมบัติด้านขาออก (OUTPUT)
  1. แรงดันไฟฟ้า (VOLTAGE) : 380/400/415 ± 1%หรือดีกว่า,3เฟส4สาย
  2. ความถี่ (FREQUENCY) : 50/60 Hz ± 0.1% หรือดีกว่า
  3. การใช้โหลดเกินกำลังที่ : ≤125%;10 นาที,≤150% ;1 นาทีหรือดีกว่า
  4. Voltage Harmonic Distortion (vTHD): ≤ 3% at linear load

- 5. Overall efficiency :  $\geq 96$  % หรือดีกว่า ในสถานะ on-line
  - 6. Power Factor : 1
  - สภาพแวดล้อม
    - 1. เสียงรบกวน :  $\leq 75$  dBA ในระยะ 1 เมตร หรือดีกว่า
    - 2. Operating Temperature/Humidity : 0-40°C / 90% หรือดีกว่า
  - คุณสมบัติวงจรประจุแบตเตอรี่
    - 1. จำนวนอนุกรมแบตเตอรี่ที่ยอมรับได้ : 30 ลูก - 46 ลูก
    - 2. ย่านแรงดันแบตเตอรี่ : 176Vdc - 276Vdc
    - 3. กระแสประจุแบตเตอรี่ : 6-60A ปรับค่าได้
    - 4. คาบเวลาการทดสอบแบตเตอรี่ : 1 นาที ถึง 360 นาที ปรับค่าได้
    - 5. โหมดการต่อแบตเตอรี่ : Separated หรือ Common Battery
  - แบตเตอรี่
    - 1. แบตเตอรี่เป็นแบตเตอรี่แบบ Maintenance-Free sealed lead acid โดยสามารถสำรองไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 15 นาที ที่ 100% LOAD ที่ Final voltage 1.75 V (ให้แสดงเอกสารการคำนวณประกอบ โดยให้ใช้ค่า Power factor output ของ UPS ที่เสนอ)
    - 2. ชูตแบตเตอรี่ต้องมีการออกแบบที่แข็งแรงพร้อมทั้งชูดป้องกันการลัดวงจรของชูตแบตเตอรี่
  - อุปกรณ์ควบคุมและแสดงผล
    - 1. มีปุ่มควบคุม ON/OFF และ Menu ต่างๆ ด้านหน้าเครื่อง
    - 2. มีปุ่ม Emergency Power Off
    - 3. มีช่องสำหรับเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ (RS232 หรือ USB serial port) ได้
    - 4. มี Built-in Network Management Card (SNMP Card) เพื่อสามารถ Remote Monitoring ได้
    - 5. การแสดงผลเป็นแบบ LCD/LED ขนาดไม่น้อยกว่า 10 นิ้ว แบบ Touch Screen เพื่อแสดงผลและตั้งค่า และควบคุมการทำงานทั้งหมด
    - 6. ต้องสามารถบันทึกเหตุการณ์ย้อนหลัง (Event log) เก็บไว้ในความจำเครื่อง และสามารถเรียกดูข้อมูลย้อนหลังได้อย่างน้อย 3000 เหตุการณ์
    - 7. มี Output Dry Contact อย่างน้อย 6 Dry Contact และสามารถตั้งค่าให้เป็น NO หรือ NC ได้
  - Software Management
    - 1. ระบบ Software Management ต้องมีลิขสิทธิ์ ถูกต้องตามกฎหมาย
    - 2. ระบบ Software Management ที่เสนอจะต้องรองรับระบบปฏิบัติการ (Operating System Support) ต่างๆ อย่างน้อยได้แก่ Windows 2000/XP/2003/Vista/7 ได้
  - การรับประกันคุณภาพสินค้า 2 ปี
- 19.3 ผลิตภัณฑ์
- ผลิตภัณฑ์ UPS ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ Eaton , Socomec ,Delta
  - ผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่ ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ BB , CSB ,BSB



## หมวดงานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

---

## สารบัญ

### หมวดงานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

หมวดที่ 1	ขอบเขตการดำเนินการ	3-1-1
หมวดที่ 2	ข้อกำหนดทางเทคนิคระบบปรับอากาศและระบายอากาศ	3-2-1

## หมวดที่ 1

### ข้อกำหนดทั่วไปงานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

#### 1. ขอบเขตของการจ้างเหมาก่อสร้าง

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มีความประสงค์ที่จะทำการจ้างเหมาก่อสร้างปรับปรุง ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ สำหรับ ห้องฉายภาพยนตร์ สตูดิโอและห้องปฏิบัติการ ในบริเวณพื้นที่ชั้น 2-ชั้น 5 อาคารวิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคม

ที่ตั้งโครงการ ตั้งอยู่ อาคารวิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร ลักษณะทั่วไปของอาคารเป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กสูง 16 ชั้น 1 อาคาร

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ แรงงาน และเครื่องมือ เพื่อทำการติดตั้งระบบปรับอากาศและระบายอากาศตามแบบและรายละเอียดประกอบแบบนี้ ตลอดจนงานที่เกี่ยวข้องซึ่งอาจไม่ได้แสดงไว้ในแบบหรือกำหนดไว้ในรายละเอียด ประกอบแบบนี้แต่เป็นสิ่งจำเป็นเพื่อให้งานเสร็จสมบูรณ์จนใช้งานได้ดี โดยมีขอบเขตของงานดังนี้

- 1.1 จัดหา ติดตั้ง และทดสอบ อุปกรณ์ระบบปรับอากาศ ประกอบด้วย เครื่องเป่าลมเย็น แพนคอยล์ อุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิ งานท่อลม หัวจ่ายลม ที่ปรับลม อุปกรณ์ลดความสั่นสะเทือน กล่องลดเสียง งานฉนวนและอุปกรณ์อื่นๆ อุปกรณ์และท่อน้ำยา ท่อน้ำทิ้ง ซึ่งได้แก่ท่อและข้อต่อต่างๆ วาล์วควบคุมที่ยึดท่อ แขนงท่อ งานหุ้มฉนวน และอุปกรณ์อื่นๆ แผงสวิทช์ แผงควบคุม งานเดินสายไฟและอุปกรณ์ประกอบต่างๆ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการทุกอย่าง ซึ่งจะทำให้งานติดตั้งระบบปรับอากาศตามที่กำหนดในแบบ และรายละเอียดประกอบแบบนี้
- 1.2 จัดหา ติดตั้ง และทดสอบ อุปกรณ์ระบบระบายอากาศ ประกอบด้วย พัดลมระบายอากาศ งานท่อลม หัวจ่ายลม ที่ปรับลม อุปกรณ์ลดความสั่นสะเทือน กล่องลดเสียง งานฉนวนและอุปกรณ์อื่นๆ ที่ยึดท่อ แขนงท่อ งานหุ้มฉนวน และอุปกรณ์อื่นๆ แผงสวิทช์ แผงควบคุม งานเดินสายไฟและอุปกรณ์ประกอบต่างๆ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการทุกอย่าง ซึ่งจะทำให้งานติดตั้งระบบระบายอากาศตามที่กำหนดในแบบ และรายละเอียดประกอบแบบนี้

## 2. กฎและมาตรฐาน

วัสดุอุปกรณ์และการติดตั้งระบบปรับอากาศและระบายอากาศให้เป็นไปตามกฎหมายและมาตรฐานฉบับล่าสุดที่อ้างอิงฉบับใดฉบับหนึ่งในเรื่องที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

AMCA	Air Movement and Control Association
ANSI	American National Standard Institute
ARI	Air-Conditioning and Refrigeration Institute
ASHRAE	American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers
ASME	American Society of Mechanical Engineers
ASTM	American Society of Testing Materials
IEC	International Electro-Technical Commission
SMACNA	Sheet Metal and Air-Conditioning Contractors National Association Inc.
TIS	Thai Industrial Standard
UL	Underwriters Laboratories, Inc.

ในกรณีที่ต้องทดสอบคุณภาพ วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้งานตามสัญญานี้ อนุญาตให้ทดสอบในสถาบันดังต่อไปนี้ได้ โดยค่าใช้จ่ายในการทดสอบให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

- คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- กรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- สถาบันอื่น ๆ ที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปและได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง

## 3. ความคลาดเคลื่อนของแบบและรายละเอียดประกอบแบบ

ถ้าผู้รับจ้างไม่เข้าใจข้อความใดๆ ในแบบหรือในรายละเอียดประกอบแบบ ผู้รับจ้างต้องสอบถามผู้ว่าจ้างก่อนที่จะดำเนินการ นอกจากนี้ถ้าแบบหรือรายละเอียดประกอบแบบมีบางส่วนไม่ชัดเจนหรือคลาดเคลื่อน ผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้พิจารณาโดยยึดถือวัตถุประสงค์ของงานและความถูกต้องตามกฎระเบียบเป็นหลัก และให้ถือตามคำวินิจฉัยของผู้ควบคุมงาน หากมีข้อขัดแย้งไม่สามารถตัดสินหรือสรุปได้ ให้ถือตามคำวินิจฉัยของผู้ว่าจ้างเป็นข้อยุติ

## 4. ตำแหน่งวัสดุอุปกรณ์

ตำแหน่งต่างๆ ของอุปกรณ์ที่แสดงในแบบระบบปรับอากาศและระบายอากาศเป็นตำแหน่งโดยประมาณอาจเปลี่ยนแปลงได้ในการดำเนินการติดตั้งจริง เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพและลักษณะโครงสร้างของอาคารและความสวยงาม ผู้รับจ้างจะต้องยินยอมกระทำตามคำสั่งของผู้ว่าจ้างโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

## 5. วัสดุและอุปกรณ์

วัสดุและอุปกรณ์ระบบปรับอากาศและระบายอากาศทุกชนิดจะต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน และเป็นผลิตภัณฑ์แบบล่าสุดของผู้ผลิต มีคุณสมบัติครบถ้วนตามที่ระบุในแบบและรายละเอียดประกอบแบบ หากเป็นอุปกรณ์ที่ผลิตภายในประเทศจะต้องเป็นอุปกรณ์ที่ผลิตตามมาตรฐานที่กระทรวงอุตสาหกรรมรับรอง (ถ้ามี) ผู้รับจ้างจะต้องเสนอ Technical catalog ของอุปกรณ์ของผู้ผลิตซึ่งแสดงรายละเอียดที่สมบูรณ์ของ อุปกรณ์และตัวอย่าง ส่งให้ผู้ว่าจ้างตรวจสอบเพื่ออนุมัติก่อนดำเนินการสั่งซื้อและติดตั้ง หากผู้รับจ้างทำการติดตั้งอุปกรณ์ใดๆ ซึ่งยังไม่ได้รับความเห็นชอบหรือผิดไปจากตัวอย่างหรือ เอกสารขอ อนุมัติที่ได้รับความเห็นชอบไว้แล้ว ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการรื้อถอนออกเพื่อทำการติดตั้งใหม่ตามแต่ผู้ ว่าจ้างเห็นสมควร ค่าใช้จ่ายในการแก้ไขทั้งหมดผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกเองทั้งสิ้น

## 6. แบบปฏิบัติงาน

6.1 ผู้รับจ้างจะต้องเสนอแบบปฏิบัติงานแสดงรายละเอียดการติดตั้ง (Shop drawing) แสดงการ ประกอบ/การจัดเรียง/การติดตั้งอุปกรณ์ระบบปรับอากาศและระบายอากาศต่างๆ โดยละเอียด ส่งให้ผู้ว่าจ้าง ตรวจสอบเพื่ออนุมัติก่อนที่จะดำเนินการติดตั้ง

6.2 หากผู้รับจ้างทำการติดตั้งอุปกรณ์ใดๆ ซึ่งยังไม่ได้ออก Shop drawing เพื่อขอความเห็นชอบหรือผิด ไปจากแบบที่ได้รับความเห็นชอบไว้แล้ว ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการที่จะต้องรื้อออก เพื่อทำการ ติดตั้ง ใหม่ตามแต่ผู้ว่าจ้างเห็นสมควร ค่าใช้จ่ายในการแก้ไขทั้งหมดผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกเองทั้งสิ้น

## 7. การติดตั้ง

ต้องเป็นไปตามกฎและมาตรฐานที่อ้างถึง ผู้รับจ้างต้องใช้ช่างฝีมือที่มีความชำนาญในสาขานี้โดยเฉพาะเป็นผู้ ทำการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องศึกษาแบบและรายละเอียดของงานโครงสร้าง งานระบบไฟฟ้า งานระบบสุขาภิบาล และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้แน่ใจว่าวัสดุและอุปกรณ์สามารถติดตั้งได้ในแนวหรือพื้นที่ที่กำหนดไว้ โดยให้ สอดคล้องกับงานสาขาอื่น

## 8. วิศวกรระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

ผู้รับจ้างต้องมีและแจ้งชื่อวิศวกร สาขาเครื่องกล ชั้นภาควิศวกร หรือสูงกว่าพร้อมหลักฐาน ขอรับรองจากผู้ว่า จ้างก่อนดำเนินการติดตั้ง เพื่อเป็นผู้รับผิดชอบในการควบคุมและปฏิบัติงานให้เป็นไปตามแบบ และราย ละเอียดประกอบแบบ และต้องลงนามรับรองในเอกสารรับมอบงานด้วย

## 9. แบบก่อสร้างจริงและคู่มือ

หลังจากดำเนินการติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำคู่มือการใช้งาน (Instruction Manual / Operation Manual) และแบบแสดงรายละเอียดตามที่ได้ติดตั้งจริง (As-built drawing) ส่งมอบให้ผู้ว่าจ้าง เพื่อพิจารณานุมัติก่อนการตรวจรับงานครั้งสุดท้าย ดังนี้

9.1 หนังสือคู่มือการใช้งานประกอบด้วย Technical instruction ของอุปกรณ์ระบบปรับอากาศและระบายอากาศต่างๆ พร้อมรายละเอียดแสดงคุณสมบัติที่สมบูรณ์ของอุปกรณ์ ข้อเสนอแนะในการใช้งาน วิธีการถอด/ประกอบและบำรุงรักษา และวิธีแก้ไขเมื่อเกิดเหตุขัดข้อง รายการอะไหล่ ชื่อและที่อยู่ของตัวแทนจำหน่าย จำนวน 2 ชุด

9.2 แบบก่อสร้างจริง (As-built drawing) แสดงรายละเอียดตามที่ได้ติดตั้งแล้วเสร็จจริง ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบต้นฉบับ (กระดาษไข) ของแบบก่อสร้างจริงพร้อมด้วยแบบพิมพ์อีก 2 ชุด

## 10. ป้ายชื่อต่างๆ

ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งป้ายชื่อสำหรับอุปกรณ์ระบบปรับอากาศและระบายอากาศและอุปกรณ์ระบบไฟฟ้า ควบคุมต่างๆ ทุกชนิด ตามข้อความที่ผู้ว่าจ้างจะกำหนดให้ ป้ายชื่อทำด้วยพลาสติกสองชั้น ชั้นนอกเป็นสีดำ และชั้นในเป็นสีขาว การแกะสลักตัวหนังสือกระทำบนแผ่นพลาสติกสีดำ เพื่อว่าเมื่อประกอบกันแล้ว ตัวหนังสือจะปรากฏเป็นสีขาว ป้ายชื่อสลักตัวหนังสือจะต้องมีขนาดเหมาะสมกับอุปกรณ์และเห็นได้ชัดเจน ป้ายชื่อจะต้องยึดติดกับอุปกรณ์ให้มั่นคงถาวร

## 11. การทดสอบ

หลังจากที่ติดตั้งแล้ว ผู้รับจ้างต้องดำเนินการทดสอบการทำงานของวัสดุ และอุปกรณ์ระบบปรับอากาศและระบายอากาศทั้งหมดต่อหน้าผู้ควบคุมงานและผู้ว่าจ้างตามวิธีการและรายละเอียดที่ผู้ควบคุมงานหรือผู้ว่าจ้างกำหนด โดยผู้รับจ้างต้องเสียค่าใช้จ่ายที่จำเป็นในการนี้ทั้งหมด รวมถึงการเปลี่ยนแปลงแก้ไขให้ใช้งานได้ และค่ากระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการทดสอบภายในโครงการ

## 12. การรับประกัน

ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพของวัสดุและอุปกรณ์ทุกชนิด เป็นเวลา 2 ปี จากวันตรวจรับงานครั้งสุดท้าย ในระยะเวลาประกันนี้ ถ้าหากวัสดุหรืออุปกรณ์ใดชำรุดใช้งานไม่ได้ ผู้รับจ้างต้องเปลี่ยนแปลงแก้ไขให้ใช้งานได้ โดยผู้รับจ้างต้องเสียค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งหมด

## หมวดที่ 2

### ข้อกำหนดทางเทคนิคงานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

#### 1. เครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วนแบบ VARIABLE REFRIGERANT VOLUME / VARIABLE REFRIGERANT FLOW (VRV / VRF)

##### 1.1 ความต้องการทั่วไป

เครื่องปรับอากาศแบบ VRV /VRF ชุดหนึ่ง ๆ ประกอบด้วยเครื่องระบายความร้อน ซึ่งใช้คู่กันกับเครื่องเป่าลมเย็นมากกว่า 1 ชุดขึ้นไป และทั้งชุดประกอบมาเสร็จเรียบร้อยจากโรงงานในต่างประเทศหรือประกอบภายในประเทศภายใต้ลิขสิทธิ์ของผลิตภัณฑ์นั้น โดยที่เครื่องระบายความร้อนเป็นแบบระบายความร้อนด้วยอากาศ ซึ่งเมื่อใช้คู่กับเครื่องเป่าลมเย็นตามที่ผู้ผลิตแนะนำ และมีหลักฐานยืนยันและจะต้องสามารถทำความเย็นรวมได้ตามข้อกำหนดในรายการอุปกรณ์ที่สภาวะอากาศเข้าคอยล์เย็นที่อุณหภูมิ 27°CDB, 19°CWB (80.6°FDB, 66°FWB) อุณหภูมิน้ำยาทางด้านดูดกลับ 1.1°C - 8.9°C (33.98°F - 48.02°F) และอากาศก่อนเข้าคอยล์ร้อนที่อุณหภูมิ 35°CDB, 28°CWB ความสามารถของ ระบบจะต้องรองรับการเดินท่อน้ำยาได้น้อยกว่าถึง 80 เมตร และความต่างระดับของเครื่องระบายความร้อนกับเครื่องเป่าลมเย็นได้ถึง 40 เมตร ระบบควบคุมจะต้องจัดเตรียมด้วยระบบควบคุมอัตโนมัติแบบไมโครโปรเซสเซอร์มาอย่างครบชุด

##### 1.2 รายละเอียดเครื่องปรับอากาศ

เครื่องปรับอากาศ เป็นแบบขยายตัวรับความร้อนโดยตรงระบายด้วยอากาศ (Direct Expansion Air-Cooled Split System) ซึ่งคอนเดนซิ่งยูนิต1ชุด สามารถต่อกับเครื่องเป่าลมเย็นได้หลายชุด ใช้สารทำความเย็น R410A ควบคุมการเปลี่ยนแปลงความเร็วรอบ ของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ทุกชุดควบคุมด้วยวงจร DC Inverter Control มีสมรรถนะตามที่กำหนดในแบบ และมีรายละเอียดดังนี้

1.2.1 คอนเดนซิ่งยูนิต (Condensing Unit) ระบายความร้อนด้วยอากาศ ประกอบเรียบร้อยทั้งชุดจากโรงงานผู้ผลิตในประเทศไทย หรือต่างประเทศ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

- ส่วนโครงภายนอก (Casing) ทำด้วยเหล็กที่ผ่านกระบวนการกันสนิม และกระบวนการเคลือบอบสีหรือวัสดุที่ทนต่อการเป็นสนิม เช่น ไฟเบอร์กลาส หรือพลาสติกอัดแข็ง ที่เหมาะสำหรับการติดตั้งกลางแจ้ง ตัวโครงจะต้องมั่นคงแข็งแรง ไม่สั่นสะเทือนหรือเกิดเสียงดังเมื่อใช้งาน
- รูปแบบการระบายความร้อนคอยล์ร้อนที่ขนาดทำความเย็นต่ำกว่า 95,000 บีทียูต่อชั่วโมง พัดลมระบายความร้อน เป็นแบบระบายออกทางด้านหน้า
- คอยล์ร้อนที่ขนาดทำความเย็นขนาด 95,000 บีทียูต่อชั่วโมงหรือสูงกว่า พัดลมระบายความร้อนใช้เป็นแบบระบายออกทางด้านหน้า หรือ ระบายออกขึ้นทางด้านบน
- คอมเพรสเซอร์ (Compressor) เป็นชนิดอินเวอร์เตอร์ทุกลูก สำหรับคอยล์ร้อนที่ขนาดทำความเย็นต่ำกว่า 60,000 บีทียูต่อชั่วโมง คอมเพรสเซอร์เป็นแบบ Hermetic Scroll Type หรือ Twin Rotary Type สำหรับคอยล์ร้อนที่ขนาดทำความเย็นสูงกว่า 60,000

ปีที่ยู่ต่อชั่วโมง คอมเพรสเซอร์เป็นแบบ Hermetic Scroll Type Multi Discharge Port (แบบกันหอยมอเตอร์หุ้มปิด มีช่องปล่อย GAS ร้อนในการ Discharge น้ำยาออกจากคอมเพรสเซอร์หลายจุด เพื่อควบคุมแรงดันในคอมเพรสเซอร์ไม่ให้ทำงานสูงเกินมาตรฐาน) คอมเพรสเซอร์ทุกชุดควบคุมการเปลี่ยนแปลงความเร็วรอบของมอเตอร์ด้วยวงจร DC Inverter ชุดคอมเพรสเซอร์ระบายความร้อนด้วยน้ำยา และมอเตอร์มีอุปกรณ์ป้องกันในกรณีที่เกิดความร้อนสูงเกินเกณฑ์ กรณีที่คอนเด็นซึ่งยูนิทขนาดทำความเย็นสูงเกินกว่า 160,000 ปีที่ยู่ต่อชั่วโมง ให้มีจำนวนคอมเพรสเซอร์ตั้งแต่ 2 ชุดหรือมากกว่า หรือใช้ชุดคอยล์ร้อนแบบต่อพ่วงผสม Combination Module

- คอยล์ของคอนเด็นเซอร์ (Condenser Coil) เป็นท่อทองแดงมีร่องภายใน (Inner Grooved) ที่ถูกอัดเข้ากับครีบอลูมิเนียม ซึ่งจะต้องเรียงเป็นระเบียบเรียบร้อยมีไม่ต่ำกว่า 20 ครีบท่อนี้ ยึดแน่นกับท่อทองแดง เคลือบด้วยสารป้องกันการกัดกร่อน (Blue Fin) และผ่านการทดสอบรอยรั่วและขจัดความชื้นมาจากโรงงานผลิต การจ่ายน้ำยาเข้าสู่คอยล์ร้อนให้ใช้ Distributor (หัวฝักบัว) เพื่อการกระจายน้ำยาจะสม่ำเสมอทั่วทั้งแผงคอยล์ร้อน
- ความสามารถในการเดินท่อน้ำยาจากคอยล์ร้อนไปถึงคอยล์เย็นตัวที่ไกลที่สุดต้องไม่เกิน 160 เมตร สามารถต่อท่อน้ำยาในระบบได้ไม่ต่ำกว่า 1000 เมตร ความสามารถในการติดตั้งคอยล์ร้อนและคอยล์เย็นห่างกันในแนวตั้งต้องไม่เกิน 70 เมตร เพื่อยืดอายุการใช้งาน แลประสิทธิภาพการทำงานทำความเย็น ช่วยให้ น้ำมันคอมเพรสเซอร์ไม่เกาะติดสะสมในผิวท่อน้ำยา และดูกลับมากที่คอมเพรสเซอร์ได้ดียิ่งขึ้น
- แผงวงจรหลัก (PCB Circuit Board) ในรุ่น 4-6 แรงม้าต้องมีหน้าจอสถงผลในการตรวจสอบการทำงาน และรายงานผล 3 ช่องหลัก ในรุ่น 8-60 แรงม้าต้องมีหน้าจอสถงผลในการตรวจสอบการทำงานและรายงานผล 6 ช่องหลัก
- ชุดคอยล์ร้อนต้องสามารถใช้งานในช่วงอุณหภูมิติดลบ15 องศาไปจนถึงช่วงอุณหภูมิ 46 องศา(Rang of operation) ในชุดที่ระบายความร้อนขึ้นด้านบน
- ชุดคอยล์ร้อนต้องสามารถใช้งานในช่วงอุณหภูมิติดลบ15 องศาไปจนถึงช่วงอุณหภูมิ 50 องศา(Rang of operation) ในชุดที่ระบายความร้อนด้านหน้า
- พัดลมของคอนเด็นเซอร์ เป็นแบบใบพัดแฉก Propeller ได้รับการถ่วงสมดุลเรียบร้อยมาจากโรงงานผู้ผลิตขับเคลื่อนโดยตรงจากมอเตอร์ มีตะแกรงโปรงป้องกันอุบัติเหตุ สามารถปรับความเร็วลมได้ไม่น้อยกว่า 10 ระดับ
- มอเตอร์พัดลมคอนเด็นเซอร์ เป็น DC Fan Motor แบบหุ้มปิดมิดชิด มีอุปกรณ์ป้องกันการเกิดความร้อนสูงเกินเกณฑ์ มีระบบรองลิ้นแบบตลับลูกปืน หรือแบบปลอกที่มีการหล่อลิ้นระยะยาวสามารถปรับปริมาณลมระบายความร้อนได้อย่างน้อย 4 ระดับ
- ระบบควบคุม อาจประกอบด้วย แมกเนติกคอนแทคเตอร์, Compressor Overheat Protection, Over Current Protection, Power Transistor Overheating Protection, High Pressure Protection, Oil Separator, Refrigerant Charge Port,



Phase Protection ตามมาตรฐาน หรือคำแนะนำของโรงงานผู้ผลิต และมีฟิวส์ป้องกัน  
วงจรควบคุม

- ใช้กับระบบไฟฟ้า 380 V/3 PHASE / 50 HZ หรือ 220 V/ 1PHASE / 50 HZ ตาม  
มาตรฐานผู้ผลิต

1.2.2 เครื่องส่งลมเย็น (Fan Coil Unit) มีคอยล์เย็นให้เลือก 15 -17 ชนิดมีความสามารถในการ  
ทำความเย็นในช่วง 1.5 – 28.0 กิโลวัตต์ให้เลือกใช้เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานและออกแบบ  
ในแต่ละพื้นที่ ประกอบและผ่านการทดสอบเรียบร้อยทั้งชุดจากโรงงานผู้ผลิตในประเทศไทย  
หรือต่างประเทศมีขนาดทำความเย็นไม่น้อยกว่าที่แสดงค่าในแบบ (Drawing) และเป็น  
ผลิตภัณฑ์ที่หือเดียวกับคอนเดน ซึ่งยูนิต โดยมีรายละเอียดดังนี้

- ตัวถังภายนอก เป็นแบบที่ตกแต่งสำเร็จสวยงามและแข็งแรง ทำด้วยเหล็กมีความหนาไม่  
ต่ำกว่า 1.2 มม. ที่ผ่านกระบวนการกันสนิมและเคลือบอบสี หรือทำด้วยวัสดุที่ทนต่อการ  
เป็นสนิม เช่น ไฟเบอร์กลาส หรือพลาสติกอัดแข็ง กรณีเป็นเครื่องรุ่นต่อท่อลมซ่อนในฝ้า  
ตัวถังภายนอกไม่ต้องทำสี ภายในบริเวณที่จำเป็น ให้บุด้วยฉนวนยาง หรือวัสดุเทียบเท่า  
ที่เป็นฉนวนกันความร้อน มีถาดน้ำทิ้งหุ้มด้วยฉนวนดังกล่าว ในการใช้งานปกติ จะต้องไม่  
เกิดหยดน้ำเกาะที่ภายนอกตัวโครง
- เครื่องรุ่นต่อท่อลมขนาดทำความเย็นเกิน 54,000 BTU/HR ชนิดแรงส่งลมสูงสามารถ  
เลือกตั้งค่าแรงดันลม External Static Pressure ได้ตั้งแต่ 10-200 Pascal โดยเลือก  
Set ค่าจาก Wired Remote Control
- เครื่องรุ่นต่อท่อลมขนาดทำความเย็นไม่เกิน 54,000 BTU/HR ชนิดแรงส่งลมปานกลาง  
สามารถเลือกตั้งค่าแรงดันลม External Static Pressure ได้ตั้งแต่ 10-100 Pascal โดย  
เลือก Set ค่าจาก Wired Remote Control
- กรณีเป็นชนิดเป่าลมเย็นโดยตรง แขนงใต้ฝ้า, Free Blow Fan ต้องมีหน้ากากจ่ายลม  
สามารถปรับทิศทางการจ่ายลมได้
- เครื่องส่งลมเย็นชนิด Cassette Type กระจายลมสี่ทิศทางขนาดเล็กจะต้องเป็นชนิดที่มี  
ปั๊มน้ำทิ้งในตัวเครื่อง (Drain Lift Pump) และต้องสามารถยกระดับน้ำทิ้งได้ต้องไม่เกิน  
ช่วง 600-700 มม. จากระดับฝ้าเพดานเพื่อป้องกันเสียงดังในขณะที่ทำงานของมอเตอร์  
เดรนปั๊ม พร้อมทั้งมีระบบตัดการทำงานของเครื่องส่งลมเย็นเมื่อเครื่องสูบน้ำมีปัญหาไม่  
ทำงาน ระดับเสียงขณะทำงานต่ำสุดไม่เกิน 31 dB(A) ในโหมดความเร็วพัดลมต่ำ สูงสุด  
ไม่เกิน 45 dB(A) ในโหมดความเร็วพัดลมสูงสามารถปรับความเร็วรอบ พัดลมได้ไม่น้อย  
กว่า 3 ระดับ (High-Medium – Low)
- เครื่องส่งลมเย็นชนิด Cassette Type กระจายลมสี่ทิศทางจะต้องเป็นชนิดที่มีปั๊มน้ำทิ้งใน  
ตัวเครื่อง (Drain Lift Pump) และต้องสามารถยกระดับน้ำทิ้งได้ต้องไม่เกินช่วง 600-700  
มม. จากระดับฝ้าเพดานเพื่อป้องกันเสียงดังในขณะที่ทำงานของมอเตอร์เดรนปั๊มพร้อมทั้ง  
มีระบบตัดการทำงานของเครื่องส่งลมเย็นเมื่อเครื่องสูบน้ำมีปัญหาไม่ทำงาน ระดับ  
เสียงขณะทำงานต่ำสุดไม่เกิน 38 dB(A) ในโหมดความเร็วพัดลมต่ำ สูงสุดไม่เกิน 43

- dB(A) ในโหมดความเร็วพัดลมสูงสามารถปรับความเร็วรอบ พัดลมได้ไม่น้อยกว่า 3 ระดับ (High- Medium –Low)
- เครื่องส่งลมเย็นชนิด Cassette Type กระจายลมสองทิศทางจะต้องเป็นชนิดที่มีปั๊มน้ำทิ้งในตัวเครื่อง (Drain Lift Pump) และต้องสามารถยกระดับน้ำทิ้งได้ต้องไม่เกินช่วง 600-750 มม. จากระดับฝ้าเพดานเพื่อป้องกันเสียงดังในขณะที่ทำงานของมอเตอร์เดรนปั๊มพร้อมทั้งมีระบบตัดการทำงานของเครื่องส่งลมเย็นเมื่อเครื่องสูบน้ำมีปัญหาไม่ทำงาน ระดับเสียงขณะทำงานไม่เกิน 37 dB(A) ในโหมดความเร็วพัดลมต่ำ สูงสุดไม่เกิน 45 dB(A) ในโหมดความเร็วพัดลมสูงสามารถปรับความเร็วรอบ พัดลมได้ไม่น้อยกว่า 3 ระดับ (High-Medium –Low)
  - เครื่องส่งลมเย็นชนิด Cassette Type กระจายลมทิศทางเดียวจะต้องเป็นชนิดที่มีปั๊มน้ำทิ้งในตัวเครื่อง (Drain Lift Pump) และต้องสามารถยกระดับน้ำทิ้งได้ต้องไม่เกินช่วง 500-600 มม. จากระดับฝ้าเพดานเพื่อป้องกันเสียงดังในขณะที่ทำงานของมอเตอร์เดรนปั๊ม พร้อมทั้งมีระบบตัดการทำงานของเครื่องส่งลมเย็นเมื่อเครื่องสูบน้ำมีปัญหาไม่ทำงาน ระดับเสียงขณะทำงานไม่เกิน 36dB(A) ในโหมดความเร็วพัดลมต่ำ สูงสุดไม่เกิน 46dB(A) ในโหมดความเร็วพัดลมสูงสามารถปรับความเร็วรอบ พัดลมได้ไม่น้อยกว่า 3 ระดับ (High- Medium –Low)
  - แผงกรองอากาศเป็นแบบ อลูมิเนียม ไยสังเคราะห์ หรือวัสดุ ที่ประกอบสำเร็จรูปมาจากโรงงานที่สามารถ ถอดล้างทำความสะอาดได้
  - พัดลมส่งลมเย็น เป็นพัดลมแบบหอยโข่ง Centrifugal, Turbo Fan หรือแบบใบพัดยาว Cross Flow Fan ขับเคลื่อนโดยตรงหรือผ่านสายพานด้วยมอเตอร์ ซึ่งสามารถปรับความเร็วได้ไม่น้อยกว่า 2 ระดับ
  - มอเตอร์ เป็นชนิด Induction Hold IC Control หรือ Split Capacitor ที่มีอุปกรณ์ภายในป้องกันความร้อนสูงเกินเกณฑ์
  - คอยล์เย็น เป็นท่อทองแดงที่ถูกอัดเข้ากับครีบอลูมิเนียม ซึ่งจะต้องเรียบ เป็นระเบียบ เรียบร้อยยึดแน่นกับท่อทองแดงด้วยวิธีกล (Mechanical Bonding) และจะต้องผ่านการทดสอบรั่วที่ความดัน 300 PSI จำนวนครีบอลูมิเนียมในช่อง 9-12 ครีบอลูมิเนียม และจำนวนแถว 2-4 แถว และผ่านการทดสอบรอยรั่วมาจากโรงงานผู้ผลิต
  - อุปกรณ์จ่ายสารทำความเย็น เป็นแบบอิเล็กทรอนิกส์อิเล็กทรอนิกส์แบบขั้นวาล์ว (Electronic Expansion Valve)
  - ระบบไฟฟ้า และควบคุม มีสวิทช์ปิด-เปิดเครื่อง พร้อมทั้งปรับความเร็วพัดลม เป็นชนิดติดตั้งแยกมีสายควบคุม (Wired Remote Type) หรือ ชนิดไร้สาย Wireless Remote Type ตามที่ระบุในแบบ
  - แผงกรองอากาศเป็นแบบใยสังเคราะห์ สามารถ ถอดล้างทำความสะอาดได้

### 1.3. อุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิและการเปิดปิด และการควบคุมจากส่วนกลาง

1.3.1 อุปกรณ์ควบคุมการเปิดปิด และอุณหภูมิแบบมีสาย (Wired Remote Control) สำหรับควบคุมการทำงานของเครื่องปรับอากาศ Fan Coil Unit แต่ละเครื่องเป็นแบบ Digital ชนิดจอสัมผัส Touch Screen LCD ซึ่งสามารถสั่งการ และแสดงสถานะภาพของการทำงาน เช่น อุณหภูมิภายในห้อง, อุณหภูมิ Set point, Speed พัดลม ,การแจ้งเตือนการทำงาน ผิดปกติ,ปรับค่า E.S.P (External Static Pressure) ของ Fan Coil Unit ชนิดต่อท่อลม ได้ จากตัว Wired Remote Control

### 1.3.2 ระบบควบคุมจากส่วนกลางสำหรับระบบปรับอากาศ VRV / VRF

ผู้รับจ้างต้องควบคุมระบบปรับอากาศ VRV / VRF ที่ติดตั้ง ให้สามารถสั่งงานผ่านระบบควบคุมจาก ส่วนกลางขนาดเล็กแบบหน้าจอสีชนิดสัมผัส (Full Color Touch Screen) แสดงผลเป็นแอล ซี ดี (LCD) ขนาดหน้าจอไม่ต่ำกว่า 9 นิ้ว น้ำหนักไม่เกิน 2 กิโลกรัมโดยจะต้องสามารถควบคุมเครื่องปรับอากาศได้ดังนี้

- อุปกรณ์จากส่วนกลางสามารถควบคุมชุดคอยล์เย็นได้ไม่น้อยกว่า 128 ชุด และจัดเป็นกลุ่มได้ตั้งแต่ 1-16 กลุ่ม
- On/Off Command Control : สามารถควบคุมการเปิดปิดเครื่องโดยกำหนดเวลาให้เปิดปิดได้โดยอัตโนมัติตามช่วงเวลาที่กำหนด
- Mode Command : ควบคุมการเลือกโหมดการทำงานของคอยล์เย็น เช่น โหมดการทำงานทำความเย็น, เติมน้ำเฉพาะพัดลม, ปรับระดับอุณหภูมิความเย็น
- Fan Speed Command : เพื่อควบคุมและปรับระดับความแรงของลม โดยเครื่องที่มีขนาดทำความเย็นต่ำกว่า 55,000 บีทียูต่อชั่วโมง สามารถปรับได้ 3 ระดับ ส่วนเครื่องที่มีขนาดตั้งแต่ 76,000 บีทียูต่อชั่วโมง หรือมากกว่าเป็นชนิดระดับเดียว
- Remote Control Lock/Unlock Command : สามารถควบคุมให้ Remote Control ของแต่ละคอยล์เย็น สามารถสั่งการ หรือไม่สามารถสั่งการได้
- Function Emergency Stop : สามารถหยุดการทำงานของเครื่องปรับอากาศ กรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน
- Time Program : สำหรับการตั้งเวลาเปิดปิดอุปกรณ์เครื่องปรับอากาศ ตามเวลาที่กำหนดโดยสามารถกำหนดรายละเอียดของแต่ละวันในสัปดาห์
- Set Temperature Command : ควบคุมระดับอุณหภูมิของห้อง
- Room Temperature Status : สามารถตรวจวัดระดับอุณหภูมิของห้องได้
- Fan speed Status : สามารถตรวจสอบระดับความแรงของลม
- Failure Status : สามารถตรวจสอบกรณีที่เครื่องมีการทำงานผิดปกติ
- Filter Sign Status : สามารถตรวจสอบสถานะเพื่อทำความสะอาดแผ่นกรองอากาศ
- สามารถเชื่อมต่อการควบคุมจากจอสัมผัส ไปยัง PC (Personnel Computer) ผ่านระบบสาย LAN
- ขนาดความหนาของตัวเครื่องมากกว่า 90 มิลลิเมตร เพื่อการระบายความร้อนขณะใช้งาน

- 1.4 ท่อสารทำความเย็น ท่อน้ำทิ้งและอุปกรณ์
  - 1.4.1 ท่อสารทำความเย็นใช้ท่อทองแดงอย่างแข็งแบบ แอล (Hard Drawn Type L) และใช้ Pipe Fitting ในการเชื่อมต่อท่อสารทำความเย็นด้านก๊าซเย็นกลับ Suction Line ให้หุ้มรอบด้วย Closed Cell Elastomeric Thermal Insulation ชนิดไม่ลามไฟ ที่มีความหนาน้อยกว่า 19 มม. (3/4") หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบ อุปกรณ์สามทางแบ่งน้ำยาให้ใช้ผลิตภัณฑ์เดียวกับเครื่องปรับอากาศ มิให้ใช้สามทางฉากทั่วไป
  - 1.4.2 ท่อน้ำทิ้ง ขนาดไม่เล็กกว่า 20 มม. (3/4") เป็นท่อ พี วี ซี ชั้น 8.5 ตาม มอก.17 ท่อส่วนที่อยู่ภายในฝ้าเพดานหรือท่อส่วนที่อยู่ภายในอาคาร ที่ไม่อยู่ในบริเวณปรับอากาศให้หุ้มด้วยฉนวน เช่นเดียว กับท่อสารทำความเย็นด้านก๊าซเย็นกลับ หนาไม่น้อยกว่า 9.5 มม. หรือ (3/8")
- 1.5 การติดตั้งเครื่องปรับอากาศ
  - 1.5.1 การติดตั้งระบบปรับอากาศให้เป็นไปตามแบบ สำหรับเครื่องเป่าลมเย็น การติดตั้ง อาจเคลื่อนย้ายจุด ติดตั้งได้ตามความเหมาะสมและความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน การติดตั้งเครื่องระบายความร้อน ให้ รองรับทุกเครื่องด้วยขาเหล็ก มีลูกยางกัน กระเทือนรองรับ ชั้นส่วนที่เป็นเหล็ก ให้ทำสีกันสนิมและสีทา ภายนอกอีกชั้นหนึ่ง
  - 1.5.2 การติดตั้งสวิทช์ปิด-เปิด และเครื่องควบคุมอุณหภูมิ ให้ติดตั้งตามจุดที่กำหนดไว้ใน แบบหรือรายการ ในกรณีที่มีอุปสรรคเกี่ยวกับโครงสร้างของอาคาร ทำให้ไม่สามารถ ติดตั้งได้ตามจุดที่กำหนดในแบบ ผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้กำหนดให้ใหม่เวลา ทำการติดตั้ง
  - 1.5.3 การติดตั้งเครื่องเป่าลมเย็นให้มี Vibration Isolators รองรับเพื่อป้องกันการสั่นสะเทือน การติดตั้งระบบปรับอากาศให้คำนึงถึงเรื่องเสียงเป็นสำคัญด้วยโดยเมื่อเดินเครื่องปรับอากาศจะต้องมีเสียงดังไม่เป็นที่ รบกวนผู้อาศัยใกล้เคียง
  - 1.5.4 การทดสอบระบบจะต้องควบคุมโดยผู้ผลิต
- 1.6 ผลิตภัณฑ์เครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วนแบบ VRV / VRF DAIKIN, MITSUBISHI, TRANE, YORK หรือเทียบเท่า

## 2. เครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วน (Split Type Air Conditioning Unit)

### 2.1 ความต้องการทั่วไป

เครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วน (Split Type Air Conditioning Unit) ชุดหนึ่ง ๆ ประกอบด้วยเครื่องระบายความร้อน ซึ่งใช้คู่กันกับเครื่องเป่าลมเย็น และทั้งชุดประกอบมาเสร็จเรียบร้อยจากโรงงานในต่างประเทศ หรือประกอบภายในประเทศภายใต้ลิขสิทธิ์ของผลิตภัณฑ์นั้น โดยที่เครื่องระบายความร้อนเป็นแบบระบายความร้อนด้วยอากาศ ซึ่งเมื่อใช้คู่กับเครื่องเป่าลมเย็นตามที่ผู้ผลิตแนะนำ และมีหลักฐานยืนยันแล้วจะต้องสามารถทำความเย็นรวมได้ตามข้อกำหนดในรายการอุปกรณ์ที่สภาวะอากาศเข้าคอยล์เย็นที่อุณหภูมิ 27°CDB, 19°CWB และอากาศก่อนเข้าคอยล์ร้อนที่อุณหภูมิ 35°CDB 28°CWB

### 2.2 เครื่องระบายความร้อน

เป็นแบบเป่าลมร้อนขึ้นด้านบนหรือด้านข้าง ประกอบด้วย คอมเพรสเซอร์ชนิด Sealed Hermetic Type หรือ Semi-Hermetic Type และมีวงจรรันน้ำเป็นแบบ Single หรือ Dual ใช้กับระบบน้ำยา R-22 หรือ R-410a การปรับเปลี่ยนความเร็วรอบของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์แบบ Inverter เป็นไปโดยอัตโนมัติ และระบบไฟฟ้า 380 โวลต์ 3 เฟส 50 เฮิร์ต หรือ 220 โวลต์ 1 เฟส 50 เฮิร์ต ตามที่กำหนดในรายการอุปกรณ์ โดยห้ามทำการตัดแปลงหรือใช้หม้อแปลง แปลงแรงดันไฟฟ้าอีกทีหนึ่ง รายละเอียดอื่น ๆ มีดังต่อไปนี้

2.2.1 คอมเพรสเซอร์ แต่ละชุดต้องติดตั้งอยู่บนฐานที่แข็งแรง และมีลูกยางกันกระเทือนรองรับ

2.2.2 ตัวถังเครื่องระบายความร้อน ทำด้วยเหล็กอบสังกะสีหรือเหล็กดำพ่นสีกันสนิมและสีภายนอกอย่างดี ซึ่งทนทานต่อสภาพแวดล้อมภายนอกอาคาร

2.2.3 พัดลมระบายความร้อนเป็นแบบ Propeller Type ขับด้วยมอเตอร์ชนิด Weather proof

2.2.4 แผงระบายความร้อน ทำด้วยท่อทองแดง มีครีบริบายความร้อนทำด้วยอลูมิเนียมชนิด Plate Fin Type อัดติดแน่นกับท่อด้วยวิธีกล และจะต้อง เคลือบด้วยสารป้องกันการกัดกร่อนทางเคมี จำนวนครีบริบายความร้อน ไม่น้อยกว่า 480 ครีบริบายต่อเมตร (12 ครีบริบายนิ้ว)

2.2.5 อุปกรณ์อื่น ๆ ในเครื่องระบายความร้อนมีดังนี้

- Internal Thermal Switch protection and overcorrect protection device for compressor.
- Inverter overload protection devices for inverter control.
- Thermal Switch protection device for fan motor.
- Check valve high pressure protection device for compressor.
- Suction / Liquid line shut off valve.
- Refrigerant charging port (service port)
- Solenoid valve control sub cool coil bypass.
- Accumulator tank for buffer and reserve refrigerant.
- Oil separator and automatic oil recovery and equalisation operations.

- 2.2.6 ระดับความดังของเสียงจะต้องไม่เกิน 58 dB(A) ในขณะการใช้งานปกติ  
วัดที่ระยะห่างแนวราบ 1 เมตร
- 2.3 เครื่องเป่าลมเย็น (Fan Coil Unit)
- 2.3.1 เครื่องเป่าลมเย็นแต่ละชุด จะต้องสามารถส่งปริมาณลมและให้ความดันลม (External Static Pressure) ได้ไม่น้อยกว่าที่ระบุในรายการอุปกรณ์
- 2.3.2 พัดลมเป่าลมเย็นเป็นแบบ Sirocco, turbo fan หรือ cross flow fan ทำจากพลาสติกหรือเหล็กอาบสังกะสี พัดลมตัวเดียวหรือสองตัวตั้ง อยู่บนชาฟท์เดียวกัน
- 2.3.3 มอเตอร์ขับพัดลมแบบ Direct-Drive ตัวพัดลมจะต้องได้รับการตรวจหรือปรับสมดุลย์ทั้งในขณะหยุดนิ่งและขณะทำงานมาแล้วจากโรงงานผู้ผลิต
- 2.3.4 ตัวถังเครื่องเป่าลมเย็นทำด้วยเหล็กอาบสังกะสี หรือเหล็กดำพ่นสีกันสนิม และสี ภายนอก  
อย่างดี ภายใน ตัวเครื่องบุด้วยฉนวนไม่ลามไฟชนิด Closed Cell Insulation หรือ Fire Retardant Polyurethane ความหนาเพียงพอที่ไม่ทำให้เกิดการเกาะของหยดน้ำ ถาดรองน้ำ  
ทิ้งบุด้วยฉนวนประเภทเดียวกัน ประกอบมาเสร็จเรียบร้อยจากโรงงานผู้ผลิต
- 2.3.5 แผงคอยล์เย็นเป็นแบบ Direct Expansion Coil ทำด้วยท่อทองแดง มีครีบบระบายความร้อน  
ทำด้วยอลูมิเนียมชนิด Plate Fin Type อัดติดแน่นกับท่อด้วยวีธีกลและแผงคอยล์เย็นแต่ละชุด  
จะต้องสามารถจ่ายความเย็นได้ตามขนาดของเครื่องระบายความร้อนแต่ละชุดตามข้อกำหนด
- 2.3.6 อุปกรณ์ประกอบของเครื่องเป่าลมเย็นมีดังต่อไปนี้
- Thermostatic Expansion valve และ Solenoid valve (เครื่องขนาดทำความเย็นตั้งแต่ 36,000 BTU/Hr ขึ้นไป)
  - Capillary tube (เครื่องขนาดทำความเย็นน้อยกว่า 36,000 BTU/Hr )
  - Overload Protection สำหรับ Fan Motor
  - Drain pan and drain pan connection.
  - Refrigerant pipe connections.
  - Air Filters
- 2.4 ผลิตภัณฑ์เครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วน DAIKIN, MITSUBISHI, TRANE, YORK หรือเทียบเท่า

### 3. พัดลมระบายอากาศ ( VENTILATION FAN / EXHAUST FAN )

#### 3.1. ความทั่วไป

- 3.1.1 พัดลมระบายอากาศที่ใช้จะต้องสามารถระบายอากาศได้ในปริมาณที่ต้องการตามตารางในแบบและวัดค่าสมรรถนะจากโรงงานผู้ผลิตตามมาตรฐาน AMCA Standard 210 และระดับความดังของเสียงต้องเหมาะสมกับการใช้งาน โดยต้อง แสดง Sound Power Level มาด้วย
- 3.1.2 ระดับความดังของเสียงจากพัดลมไม่ควรเกิน 75 dBa (AMCA 301-76) และพัดลมแบบ Free Blow ไม่ควรเกิน 55 dBa วัดห่างจากพัดลม 1.5 m. ถ้าตรวจพบว่ามีความดังของเสียงมากกว่าที่กำหนดผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบจัดการติดตั้งอุปกรณ์เก็บเสียง เพื่อให้ระดับของเสียงได้ตามต้องการ
- 3.1.3 พัดลมสำหรับ Waste Treatment Plant ควรเป็นแบบป้องกันสารเคมี (Chemical Proof Type) ตัวโครงสร้าง, ใบพัด และชิ้นส่วนอื่นที่สัมผัสกับกระแสลม ควรทำด้วย PVC ชนิดแข็ง Fiberglas หรือแผ่นเหล็กเคลือบด้วยสี Epoxy เพลาขับทำด้วย Stainless Steel
- 3.1.4 พัดลมสำหรับระบบควบคุมควันไฟ เช่น พัดลมอัดความดัน และพัดลมระบายควันจะต้องแข็งแรงโดยประกอบขึ้นด้วย Heavy Gauge Galvanized Steel Construction มอเตอร์สำหรับพัดลมระบายควัน ไฟต้องเป็น ชนิด Non- overloading Insulation Class H, IP55 มอเตอร์สำหรับพัดลมอัดอากาศต้องเป็นชนิด Non-overloading Insulation Class F, IP 55 ส่วนประกอบทางไฟฟ้าทั้งหมดและสายไฟฟ้าของพัดลมระบายควันและพัดลมอัดอากาศจะต้องเป็นแบบกันความร้อนและกันน้ำสำหรับพัดลมที่ใช้ กับระบบระบายควันต้องเป็นชนิดทนความร้อนและใช้งานใน อุณหภูมิเกิน 200°C ได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมงโดยได้รับการทดสอบและรับรองตามมาตรฐาน UL หรือ EN 12101-3:2002 ทั้งนี้ผู้ผลิตพัดลม จะต้องจัดส่งผลการทดสอบจากสถาบันทดสอบที่เป็นที่ยอมรับ ประกอบการพิจารณาอนุมัติ
- 3.1.5 พัดลมที่ใช้กับระบบระบายควันจาก Hood คริว ให้ใช้ชนิดมีแบร็งทั้งสองอันอยู่ด้านตรงข้ามกับทางเข้าของลม และยื่นออกมาจากใบพัดเป็นแบร็งที่ทนอุณหภูมิสูง (Overhung type)
- 3.1.6 ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้ง Firestat ที่ด้านหน้าทางลมกลับของพัดลมที่มีอัตราการไหลเกินกว่า 1,760 cfm (50 ลบ.ม/นาที่) เพื่อตัดการทำงานของพัดลมในกรณีเกิดเพลิงไหม้ โดยใช้ Smoke Detector

#### 3.2 พัดลมแบบแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง ( Centrifugal Fan )

##### 3.2.1 ตัวเรือนพัดลม ( Housing )

ตัวเรือนขนาดใหญ่ ควรทำจากแผ่นเหล็กกล้าอย่างหนาเชื่อมติดกันและใช้เหล็กโครงสร้างเสริมให้แข็งแรงอีกทีหนึ่ง ได้รับการพ่นสีเรียบร้อยจากโรงงานผู้ผลิต ตัวเรือนของพัดลมควรมีปลั๊กอุด สำหรับ Drain น้ำในกรณีที่มีน้ำฝน หรือเกิดจากการกลั่นตัวของอากาศ

##### 3.2.2 ใบพัด ( Fan Wheel )

ใบพัดเป็นชนิด Forward Curve, Backward Curve, Multi Blade หรือ Air Foil Blade ตามตาราง ที่กำหนด ตัวใบทำจากเหล็กกล้าหรืออลูมิเนียม ตัวใบพัดต้องได้รับการถ่วงและตั้งศูนย์ให้สมดุลย์ ทั้งในขณะหยุดนิ่ง และหมุน (Statically และ Dynamically Balance)

### 3.2.3 เพลา ( Shaft )

เพลาขับทำด้วยเหล็กกล้า ต้องสามารถรองรับที่ความเร็ววิกฤตได้อย่างเพียงพอ เพลาจะต้องไม่บิดเมื่อหมุนที่ความเร็วสูงสุด เพลาและใบพัดต้องยึดแน่นด้วยสลัก

### 3.2.4 แบริ่ง ( Bearing )

แบริ่งควรจะเป็น แบบ heavy Duty Self-Aligning หรือ Roller Type มีอายุการใช้งานเฉลี่ย ไม่น้อยกว่า 250,000 ชั่วโมง ในขณะที่มีโหลดเต็มที่ ควรจะมีที่ฉีดอัดจาระบีเพื่อการหล่อลื่น

### 3.2.5 สายพานขับ ( Belt Drive )

ชุดสายพานขับพัดลมต้องเป็นแบบ Two Belt เป็นอย่างน้อยและสามารถปรับความเร็วโดยการปรับที่ พูล์ มีตะแกรงป้องกันอันตรายจากสายพานและสามารถถอดได้ง่าย Motor และ ตะแกรงป้องกันควรจะมียึดอยู่บนโครงของพัดลมอย่างแข็งแรง

### 3.2.6 มอเตอร์ ( Motor )

มอเตอร์ขับเป็นแบบ Totally Enclosed Fan Cooled, IP 55 มีความเร็ว 1,450 รอบ/นาที ตามมาตรฐาน IEC ใช้กับไฟฟ้า 380V/3 /50 Hz ฉนวนของขดลวดเป็นแบบ Class F มี Service Factor ของมอเตอร์ เป็น 1.15 เมื่อใช้ใบพัดลมเป็นแบบ Backward Curve หรือ Air Foil Blade และมี Service Factor 1.2 เมื่อใช้ใบพัดลมเป็นแบบ Forward Curve โดย ทั้งหมดเป็นชนิด Non-overloading type

3.2.7 พัดลมที่มีขนาดใหญ่ควรติดตั้งและรองรับด้วย Spring Vibration Isolator โดยมี Static Deflection ตามตารางในแบบ และในการเลือก Isolator ควรจะทำให้สอดคล้องกับคำแนะนำของผู้ผลิต Spring Isolator

3.2.8 พัดลมที่มีความสามารถในการระบายอากาศน้อยกว่า 600 CFM ควรเป็นแบบ Low Noise Type ขับโดยตรง และมี Neprene Vibration Isolator ความหนาไม่น้อยกว่า 1”

3.2.9 ทางเข้าและทางออกของพัดลมที่ไม่ได้ต่อกับท่อลม จะต้องมิตะแกรงลวด (Wire Mesh) ปิดเพื่อ ป้องกันอันตราย

## 3.3 พัดลมระบายอากาศแบบ Propeller

แข็ง

3.3.1 โครงสร้างพัดลมมอเตอร์ และที่กำบังพัดลมจะต้องยึดติดบนโครงโลหะที่มั่นคง แข็งแรงและทำสีตามมาตรฐาน ของโรงงาน

3.3.2 ใบพัดทำด้วยเหล็กกล้า หรืออลูมิเนียม หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่า ตั้งศูนย์ได้ถูกต้อง สมบูรณ์ทั้งแบบ Static และ Dynamic

3.3.3 สมรรถนะใกล้เคียงที่สุดกับที่แสดงไว้ทั้งปริมาณลม และ Static Pressure โดยที่ ระดับความดังของเสียง อยู่ในเกณฑ์ต่ำเหมาะสมกับสถานที่ที่ใช้งาน

3.3.4 การขับเคลื่อน : แบบขับเคลื่อนโดยตรง มี Ball Bearing แบบอัดจาระบีไว้ถาวร

3.3.5 ต้องมี Gravity Shutter หรือ Hood ในกรณีที่พัดลมติดอยู่บนผนัง และผนังนั้นมี ด้านหนึ่งอยู่นอกอาคาร

3.3.6 ต้องมี Safety Guard ติดอยู่ที่ด้าน Inlet ของพัดลม



- 3.3.7 ระบบไฟตามมาตรฐานของผู้ผลิต เป็นแบบ Totally-Enclosed ความเร็วรอบของมอเตอร์ชนิดขับเคลื่อนพัดลมโดยตรงที่มีสมรรถนะ 300 CFM หรือมากกว่า จะต้องไม่เกิน 1,450 รอบต่อนาที
- 3.4 พัดลมระบายอากาศแบบฝังเพดาน ( Ceiling Mounted Type )
- 3.4.1 ความทั่วไป  
พัดลมจะต้องได้รับการออกแบบสำหรับการติดตั้งฝังเพดาน และมีทางออกสำหรับต่อท่อลม ในการเลือกพัดลมจะต้องมีความดังของเสียงไม่เกินที่กำหนดไว้ถ้าหากเกิดเสียงดังจนเกินไปผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบจัดการเปลี่ยนให้ใหม่
- 3.4.2 โครงสร้าง  
พัดลม มอเตอร์ จะต้องติดตั้งอยู่ในกล่องโลหะที่มั่นคงแข็งแรง 2 ชั้นและพ่นสีตามมาตรฐานของโรงงาน
- 3.4.3 Fan Wheel ทำด้วยอลูมิเนียม และได้รับการถ่วง และตั้งศูนย์ให้สมดุลย์ ทั้งในขณะหยุดนิ่งและหมุน
- 3.5 ผลิตภัณฑ์พัดลมระบายอากาศ ACME, Green Heck, Kruger, Loren-Cooks, Mitsubishi, Panasonic, หรือเทียบเท่า

#### 4. การติดตั้งท่อน้ำยาในระบบปรับอากาศ (Piping Installation)

- 4.1 ความต้องการทั่วไป
- 4.1.1 เนื่องจากเป็นความประสงค์ของแบบที่ไม่ได้แสดงรายละเอียดการติดตั้งไว้ทุกประการของจำนวนข้อต่อท่อ การทำจุดยึดหัวหรือวาล์วต่าง ๆ ที่ต้องทำเพิ่มเติมจากการจัดหลบแนวท่อ เพื่อให้ได้ระบบการเดินท่อที่ต้องสมบูรณ์ตามที่ระบุในข้อกำหนดอื่น ๆ และในแบบไม่เป็นปัญหากับงานอื่น ๆ เป็นส่วนของผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบและไม่สามารถคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมจากผู้ว่าจ้าง/เจ้าของโครงการได้
- 4.1.2 แบบท่อน้ำยาในระบบปรับอากาศเป็นเพียงแผนภูมิแสดงให้เห็นแนวทางการเดินท่อบริเวณการเดินท่อและจัดท่อจริงหรือเพื่อความสะดวกง่ายต่อการเข้าถึงทุกส่วนของท่อเนื่องจากข้อกำหนดจากขนาดของแบบช่วงหักเลี้ยวหลบข้อต่อวาล์วอาจจะไม่ได้แสดงไว้ในแบบนอกจากนั้นผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบสถาปัตย์ แบบโครงสร้างแบบระบบสุขาภิบาล และแบบระบบไฟฟ้า เพื่อตรวจสอบผนัง ฝ้า เพดาน คาน ที่ตั้งของช่องท่อ (Pipe Shaft) และข้อขัดแย้งจากงานอื่น ๆ เพื่อการหักท่อหลบติดตั้งวาล์วข้อต่อต่างๆ เท่าที่จำเป็นกับสภาพนั้นๆ
- 4.1.3 การติดตั้งท่อน้ำยาจะต้องเป็นไปโดยถูกต้อง โดยการวัดขนาดความยาวแท้จริง ณ สถานที่ติดตั้ง การติดตั้งจะต้องไม่ก่อให้เกิดแรงกดดันกับระบบท่อ ต้องอยู่ห่างจากประตูหน้าต่างและช่องเปิดอื่น ๆ
- 4.1.4 การติดตั้งท่อน้ำยาจะต้องปล่อยให้มีการยึดและหดตัวโดยไม่เกิดความเสียหายต่อข้อต่อต่าง ๆ และอุปกรณ์

- 4.1.5 ปลายเปิดของท่อและอุปกรณ์ จะต้องปิดเพื่อป้องกันฝุ่น ผง และเศษผง เข้าไปอยู่ภายในท่อและเพื่อสะดวกในการซ่อมบำรุง ซ่อมแซม เปลี่ยนแปลงในระบบท่อต้องมียูนิย่น หรือหน้าแปลนเท่าที่ปรากฏในแบบระหว่างข้อต่อเข้าอุปกรณ์หรือเท่าที่จะเป็นอื่น ๆ
- 4.1.6 แนวท่อต้องจัดให้สามารถเข้าถึงได้โดยง่าย เพื่อประโยชน์ในการบำรุงรักษา ซ่อมแซมและเปลี่ยนอุปกรณ์
- 4.1.7 ใช้ข้อต่อที่ได้มาตรฐานในการต่อท่อเปลี่ยนแปลงแนวทางเดินเปลี่ยนขนาด หรือมีข้อแยก
- 4.2 ลักษณะการเดินท่อ (Appearance)  
ลักษณะการเดินท่อ การติดตั้งท่อต้องกระทำด้วยความปราณีต ปรากฏความเป็นระเบียบเรียบร้อยแก่สายตาการ เลี้ยว การหักมุม การเปลี่ยนแนวระดับ ต้องใช้ข้อต่อที่เหมาะสม ให้กลมกลืนกับลักษณะรูปร่างของอาคารในส่วนนั้น ๆ แนวท่อต้องให้ขนานหรือตั้งฉากกับอาคารเสมอ อย่าให้เฉหรือเอียงจากแนวอาคาร หากที่ใดต้องแขวนท่อจากเพดานหรือจากโครงสร้างเหนือศีรษะ และมีได้กำหนดตำแหน่งที่แน่นอนไว้ในแบบแล้วต้องแขวนท่อนั้นชิดข้างบนให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ทั้งนี้เพื่อมิให้ท่อนั้นเป็นที่กีดขวางแก่สิ่งติดตั้งที่เพดานหรือเหนือศีรษะ เช่น โคมไฟ ท่อลม ฯลฯ เป็นต้น และผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแนวระดับท่อของระบบต่าง ๆ ให้แน่นอนเสียก่อน การติดตั้งระบบท่อ ระบบใดระบบหนึ่งเพื่อมิให้ท่อเหล่านั้นกีดขวางกัน
- 4.3 ฝีมืองาน (Workmanship)  
ฝีมืองานผู้รับจ้างจะต้องใช้ช่างซึ่งชำนาญงานโดยเฉพาะในแต่ละประเภทมาปฏิบัติงานติดตั้งระบบท่อเครื่องจักร และอุปกรณ์ และต้องควบคุมการทำงานของช่างเหล่านั้นให้ดำเนินไปโดยชอบด้วยหลักปฏิบัติดังต่อไปนี้
- การตัดท่อแต่ละท่อ ต้องให้ได้ระยะพอดีตามความต้องการที่ใช้งาน ณ จุดนั้น ๆ ซึ่งเมื่อต่อบรรจบกันแล้ว ต้องได้แนวท่อที่สม่ำเสมอไม่คดและคลาดเคลื่อนจากแนวไป
  - การติดตั้งท่อ ต้องวางในลักษณะที่เมื่อเกิดการหดตัวหรือขยายตัวของท่อ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลง อุณหภูมิแล้วไม่ทำให้เกิดการเสียหายแก่ตัวท่อนั้นเอง หรือแก่สิ่งใกล้เคียง ระบบท่อที่มีการขยายตัวและหดตัวมากต้องจัดให้มี Expansion Loop หรือ Expansion Joint ในที่ ๆ จำเป็นและเหมาะสมด้วย ถึงแม้จะไม่ได้กำหนดไว้ในแบบแปลนก็ตาม
  - การตัดท่อ ให้ใช้เครื่องสำหรับตัดท่อโดยเฉพาะ และต้องคว้านปากท่อชุดเศษท่อที่ฝังติดค้างอยู่ปากท่อออกเสียให้หมด หากทำเกลียวต้องใช้เครื่องมือทำเกลียวที่มีฟันคม เพื่อให้ฟันเกลียวเรียบและได้ขนาดตามมาตรฐาน
  - ทันทีที่ต้องเปลี่ยนแนวหรือทิศทางของท่อ ให้ใช้ข้อต่อตามความเหมาะสม (ข้อต่อหมายถึง ข้อ ไค้ง ข้องอ สามตา ฯลฯ เป็นต้น) และหากมีการเปลี่ยนแปลงขนาดของท่อ ณ จุดใดให้ใช้ข้อลดเท่านั้น
- 4.4 การต่อท่อ (Pipe Joints)

#### 4.4.1 การต่อแบบบัดกรี (Soldered Joints)

- ปลายท่อทองแดงที่จะนำมาต่อเชื่อมจะต้องตัดให้ได้ฉากลบเศษคมออกให้หมด ทำความสะอาดปลายท่อภายนอกและภายใน
- ใช้แปรงทา Solder Flux ที่ปลายท่อและ Fitting สวมต่อท่อแล้วทำการเชื่อมประสานอุณหภูมิ การเผาและปริมาณ Flux ที่ใช้ต้องเป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด โดยเฉพาะการใช้ Solder แบบ Silver Brazing น้ำบัดกรีส่วนเกินต้องเช็ดออกให้หมดก่อนจะปล่อยให้เย็นตัวลง เปอร์เซ็นต์เงินเชื่อมต้องไม่น้อยกว่า 5%

#### 4.4.2 การต่อท่อน้ำแบบใช้น้ำยาเชื่อมประสาน (Cemented Joint for PVC Pipe)

- เตรียมผิวท่อที่จะต่อโดยการลบมุมปลายท่อโดยรอบ และทำความสะอาดท่อและเตรียมผิวท่อ รวมถึงข้อต่อที่จะนำมาต่อให้สะอาดด้วยน้ำยาทำความสะอาดท่อตามกรรมวิธีที่ผู้ผลิตท่อระบุไว้
- ทาน้ำยาเชื่อมประสานภายในข้อต่อ และภายนอกท่อที่จะต่อตามคำแนะนำของผู้ผลิต เมื่อสวม ต่อท่อเข้ากับข้อต่อแล้ว ให้เช็ดน้ำยาที่ล้นออกมาให้หมดก่อนที่จะทิ้งไว้เพื่อให้ น้ำยาเชื่อมแข็งตัว ประมาณ 5 นาที แล้วจึงจะนำไปติดตั้งต่อไป

#### 4.5. ที่แขวนและที่รองรับท่อ (Steel Hangers and Supports)

4.5.1 การแขวนโยงท่อและยึดท่อ ท่อที่เดินภายในอาคารและไม่ได้ฝังต้องแขวนโยงหรือยึดติดไว้กับโครงสร้าง ของอาคารอย่างมั่นคงแข็งแรง อย่าให้โยกคลอนแกว่งไกวได้ การแขวนโยง ท่อที่เดินตามแนวราบ ให้ใช้ เหล็กรัดท่อตามขนาดของท่อรัดไว้และที่แขวนที่รับ หรือที่ยึดท่อ ซึ่งทำขึ้นนี้ต้องเป็นชนิดที่ทำขึ้นเพื่อการนี้โดยเฉพาะ เพื่อการแขวนการรับ การยึดท่อเท่านั้น ห้ามมิให้นำวัสดุมาดัดแปลงต่อกันเข้าเป็นการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าเป็นอันขาด ที่แขวนรองรับหรือที่ยึดนี้ต้องมีลักษณะคล้ายคลึงกับผลิตภัณฑ์ของ Grinnel หรือ Unistrut ที่แขวนยึด ถ้าใช้ที่รองรับฝังไว้กับคอนกรีต และต้องผูกติดกับเหล็กเสริมคอนกรีตอย่างมั่นคง หรืออาจใช้ Expansion Bolt แทนก็ได้ หากมีท่อหลายท่อเดินตามแนวราบขนานกับเป็นแพ จะใช้เสาแทรกแขวนรับไว้ ทั้งชุดแทนใช้เหล็กรัดท่อแขวนแต่ละท่อก็ได้ผู้รับจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์ที่ใช้ประโยชน์ได้เท่ากันมาใช้แทน ห้ามแขวนท่อด้วยโซ่ ลวด เชือก หรือสิ่งอื่นใดที่มีลักษณะไม่มั่นคงแข็งแรงอุปกรณ์การยึดและแขวนท่อภายในอาคารทำด้วยเหล็กทาสี ภายนอกอาคารหรือฝังดินทำด้วยเหล็กชุบ Galvanized หรือ Stainless Steel แล้ว ทาสีตามรหัสและสัญลักษณ์สีในหัวข้อ "การทาสีป้องกันการผุกร่อน" ถ้าการแขวนท่อเป็นแบบเสาแทรก จะต้องใช้ Expansion Bolt 2 จุดตามขนาดของ ท่อและขนาดของ Expansion Bolt ดังนี้

ขนาดท่อ		ขนาด Expansion Bolt	
มิลลิเมตร	นิ้ว	มิลลิเมตร	นิ้ว
Ø 65 และเล็กกว่า	2 1/2" Ø และเล็กกว่า	6	1/4
Ø 80 – 150	3" – 6" Ø	9	3/8
Ø 200 – 300	8" – 12" Ø	12	1/2

- 4.5.2 ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหา วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือและแรงงาน ในการติดตั้งที่แขวนท่อ หรือที่รองรับท่อ
- 4.5.3 ผู้รับจ้างต้องเสนอแบบ Shop Drawing อธิบายถึงลักษณะ ขนาด และความหนา ของเหล็กที่ใช้ตามขนาดต่าง ๆ กัน เพื่อเสนอขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานเสียก่อน ก่อนดำเนินการทำที่แขวนและที่รองรับท่อ
- 4.5.4 ที่แขวนและที่รองรับท่อจะต้องรับน้ำหนักได้อย่างเพียงพอ ภายใต้ตำแหน่งที่ถูกต้อง และสามารถใช้งานได้ดีในสภาพการใช้งานปกติ
- 4.5.5 ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อจะต้องสามารถปรับให้สูงหรือต่ำได้ตามความต้องการที่เหมาะสม
- 4.5.6 ในตำแหน่งที่มีการติดตั้ง Expansion Joints หรือ Expansion Loops จะต้องใช้อุปกรณ์ยึดท่อไว้ให้แน่นหนาแข็งแรง ในตำแหน่งที่ถูกต้องเพื่อการขยายตัวหรือหดตัวของท่อน้ำ โดยไม่เกิดอันตรายกับท่อน้ำและอุปกรณ์
- 4.5.7 ที่แขวนท่อ ที่รองรับท่อ และที่ยึดท่อจะต้องได้รับการทาสีกันสนิมและสีจริง โดยให้เป็นไปตามหัวข้อ “การทาสีป้องกันการผุกร่อนและรหัสสี”
- 4.5.8 ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อ ที่ติดตั้งอยู่นอกอาคาร แต่อยู่เหนือระดับพื้นดินหรือติดตั้ง อยู่บนสะพานเดินท่อ จะต้องเป็น Hot Dip Galvanized Steel นี้อุต, สกรู แหวนและเหล็กยึดท่อจะต้องทำด้วย Cadmium Plated Steel
- 4.5.9 ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อ ซึ่งติดตั้งอยู่ในห้องเครื่องจักรต่าง ๆ จะต้องติดตั้ง Spring Vibration Isolator ประกอบเข้าไปอีกด้วย เพื่อป้องกันเสียงและการสั่นสะเทือน ที่จะไปรบกวนกับห้องหรืออาคารข้างเคียง
- 4.5.10 ท่อในแนวตั้งจะต้องเพิ่มการยึดตรงฐานของท่อบริเวณหักเลี้ยวทุกท่อด้วย
- 4.5.11 ระหว่าง Expansion Joints หรือ Expansion Loops ต้องมี Anchor ติดตั้งไว้ ตำแหน่งของ Expansion Joints หรือ Loops จะได้กำหนดในภายหลัง
- 4.5.12 ห้ามใช้ที่รองรับท่อชนิดอื่น ๆ เช่น ลวด เชือก Rigid Fiberglass โซ่ ซึ่งไม่ได้ระบุไว้มาใช้รองรับท่อ
- 4.5.13 ผู้ติดตั้งต้องรับผิดชอบในการจัดหา วาง Concrete Insert และ Anchor Rod และทำงานเกี่ยวกับโครงสร้างอื่น ๆ ที่จำเป็นสำหรับการติดตั้งที่รับท่อต่าง ๆ
- 4.5.14 ท่อที่ติดตั้งในแนวตั้งหรือแนวตั้ง และท่อแนวราบหรือแนวระดับให้ยึดแขวนตาม

ระยะ และขนาดเหล็กที่ระบุในตารางต่อไปนี้

ตารางสำหรับการยึดแฉวนท่อแสดงระยะห่างระหว่างจุดยึดแฉวน (เมตร)						
ขนาดท่อ		ขนาดเหล็กเส้น	ท่อเหล็ก		ท่อพีวีซี	
มิลลิเมตร	นิ้ว	มิลลิเมตร	แนวราบ	แนวตั้ง	แนวราบ	แนวตั้ง
15	1/2	9	2.0	2.4	0.9	1.2
20	3/4	9	2.4	3.0	1.0	1.2
25	1	9	2.4	3.0	1.0	1.2
32	1 1/4	9	2.4	3.0	1.2	1.8
40	1 1/2	9	3.0	3.6	1.3	1.8
50	2	9	3.0	3.6	1.5	1.8
65	2 1/2	12	3.0	4.5	1.8	2.4
80	3	12	3.6	4.5	2.0	2.4
100	4	15	4.0	4.5	2.4	2.4
125	5	15	4.8	4.5	2.4	3.0
150	6	22	4.8	4.5	2.4	3.0
200	8	22	6.0	4.8	3.0	3.6
250	10	22	6.0	4.8		
300	12	22	6.0	4.8		
350	14	25	6.0	5.4		
400	16	25	6.0	5.4		
450	18	28	6.0	5.4		
500	20	32	6.0	6.0		
600	24	32	6.0	6.0		
750	30	32	6.0	6.0		

4.6 การติดตั้ง (Installation Practice)

- 4.6.1 การเปลี่ยนแนวทางเดินท่อ เปลี่ยนขนาด ต้องใช้ข้อต่อขนาดมาตรฐานเสมอ ท่อแยก (Branch) ที่ต่อออกจากท่อเมน (Main) ให้ใช้ TEE มาตรฐาน
- 4.6.2 ข้องอ (Elbow) ต้องเป็นแบบรัศมีกว้าง (Long Radius Elbow)
- 4.6.3 จุดยึดท่อ (Clamp) ในแนวตั้ง (Vertical Riser) และข้อต่อไม่ควรอยู่สูงกว่า 1.50 เมตร (5 ฟุต) จากพื้นของแต่ละชั้น
- 4.6.4 ท่อในแนวตรงต้องต่อท่อให้มีข้อต่อน้อยที่สุด ห้ามใช้เศษท่อต่อกัน
- 4.6.5 ท่อระบายน้ำทิ้งจากเครื่องปรับอากาศต้องมี Trap และลาดเอียงไปทางปลายทางไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตรต่อความยาว 3 เมตร (1 นิ้วต่อความยาว 10 ฟุต) หรือประมาณ 1 ต่อ 100 หาก Slope น้อยกว่า 1 ต่อ 100 ให้เลือกขนาดท่อ ใหญ่ขึ้น ถัดไป
- 4.6.6 ท่อน้ำยาที่เดินภายนอกอาคารต้องหุ้มท่อด้วยแผ่นอลูมิเนียม หรือ PVC Duct ตลอดความยาวของท่อ
- 4.7 ปลอกท่อลอด (Sleeve and Block Out)
- 4.7.1 การวาง Sleeve การตัดเจาะและการซ่อมแซมสิ่งกีดขวางหากมีสิ่งก่อสร้างใด ๆ กีดขวางแนวของท่อแล้วผู้รับจ้างต้องแจ้งรายละเอียดให้แก่ผู้ว่าจ้าง/เจ้าของโครงการทราบพร้อมกับเสนอวิธี การตัดเจาะสิ่งกีดขวางนั้นกับวิธีการซ่อมแซมกลับคืนด้วย และต้องได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุมงานก่อน ผู้รับจ้างต้องใช้ช่างที่มีความชำนาญในการนั้นโดยเฉพาะ และต้องกระทำด้วยความ ระมัดระวัง
- 4.7.2 Sleeves, Block Out, Cutting and Patching ท่อที่เดินผ่านฐานรากหรือผนังฝ้า กันและเพดาน นอกอาคารต้องติดตั้งโดยอาศัยหลักการทางด้านวิศวกรรมอย่างเคร่งครัด
- 4.7.3 ตรงตำแหน่งที่ท่อ ปล่อง ฯลฯ จะต้องเดินผ่านพื้น หรือกำแพง หรือคอนกรีต ให้เป็นหน้าที่ของ ผู้รับจ้างที่จะต้องจัดหาและติดตั้ง Sleeve หรือ Block out ต่างๆ เท่าที่จำเป็น
- 4.7.4 ทุกครั้งที่ผู้รับจ้างทำการเจาะ ตัด ปะ เพื่อติดตั้งใด ๆ เกี่ยวกับงานของตนต้องขอความเห็นชอบ ต่อวิศวกรควบคุมงานก่อนเสมอ
- 4.7.5 Sleeves ที่ผ่านกำแพงภายนอกต้องป้องกันมิให้น้ำซึมผ่านได้ และทำด้วยเหล็กดำ (Standard Weight Black Steel Pipes) พร้อมทั้งมี Water Stop Ring กว้าง 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว)
- 4.7.6 Sleeves ที่ผ่านกำแพงอิฐภายใน ใช้ท่อเหล็กอบสังกะสี
- 4.7.7 Sleeves ที่ผ่านกำแพงอิฐ หรือคอนกรีตที่ไม่จำเป็นต้องเป็นแบบกันซึมให้ใช้ท่อเหล็กอบสังกะสี
- 4.7.8 Sleeves ที่ผ่านกำแพงภายในที่ทำด้วยวัสดุอื่น ๆ นอกเหนือไปจากกำแพงอิฐทำด้วยเหล็กอบสังกะสี

- 4.7.9 Sleeves ต้องมีเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน ขนาดใหญ่กว่าเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกของท่อ (รวม ฉนวนหุ้มถ้ามี) ที่ลอดผ่านภายในไม่ต่ำกว่า 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว) และผู้รับจ้างต้องใช้ใยแก้วหรือใยหินอัดช่องว่างระหว่างท่อกับ Sleeves ให้แน่นทุกแห่ง ถ้าเป็นผนังกันไฟต้องอุดแน่นด้วยวัสดุทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง
- 4.7.10 Sleeves ที่พื้นอาคารต้องฝังให้ปลอกสูงกว่าระดับพื้นที่ตกแต่งแล้ว 40 มิลลิเมตร (1 1/2 นิ้ว) เมื่อเดินท่อเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้อัดช่องว่างระหว่างท่อกับปลอกท่อลอดด้วยวัสดุประเภทซิลิโคนให้ แน่นและเรียบร้อยจนแน่ใจว่าน้ำรั่วซึมผ่านไม่ได้
- 4.8 การสกัดเจาะและการซ่อมแซม (Cutting and Repairing)  
การติดตั้งท่อน้ำต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง ควรจะวาง Sleeve ก่อนเสมอ เพื่อหลีกเลี่ยงการสกัดเจาะส่วนที่เป็นโครงสร้างของอาคารการสกัดเจาะส่วนที่เป็นโครงสร้างของอาคารจะกระทำได้ต่อเมื่อได้รับการอนุมัติจากผู้ ควบคุมงานโดยเฉพาะเสียก่อนความเสียหายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการสกัดเจาะนี้ ผู้รับจ้างต้องซ่อมแซมให้ถูกวิธีและเรียบร้อยด้วยช่างที่มีฝีมือดีเพื่อ การนี้โดยเฉพาะ
- 4.9 แผ่นปิดพื้น ผนัง และเพดาน (Escutcheon)
- 4.9.1 ทุก ๆ จุดที่ท่อเดินทะลุผ่านผนัง ฝ้ากั้น เพดาน และพื้นอาคารซึ่งตกแต่งผิวหน้าแล้ว ผู้รับจ้างต้องจัดการปิดช่องโหว่ทั้งทางเข้า-ออกของท่อด้วยแผ่นเหล็กชุบโครเมียม ซึ่งมีขนาดโตพอที่จะ ปิดช่องรอบ ๆ ท่อได้อย่างมิดชิด แผ่นเหล็กชุบโครเมียมที่ใช้ปิดที่ เพดานและผนังต้องยึดด้วยสลักเกลียวแบบเซ็ทสกรู ห้ามใช้คลิปลสปริง
- 4.9.2 ขนาดท่อ 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ถึง 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) ความหนาของแผ่นปิด 2 มิลลิเมตร ความกว้างโดยรอบท่อ 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) ปีกโดยรอบกว้าง 10 มิลลิเมตร
- 4.9.3 ท่อขนาด 150 มิลลิเมตร (6 นิ้ว) และใหญ่กว่า ความหนาของแผ่นปิด 3 มิลลิเมตร ความกว้าง โดยรอบท่อ 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) ปีกโดยรอบกว้าง 10 มิลลิเมตร
- 4.9.4 แผ่นปิด (Escutcheon) เมื่อติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องแลดูสวยงาม เรียบ ปราศจากรอยบุบ และรอยขีดข่วน

## 5. การทาสีป้องกันการผุกร่อน

### 5.1 ความต้องการทั่วไป

- 5.1.1 ในผิวงานโลหะทุกชนิดก่อนนำเข้าไปติดตั้งในหน่วยงานต้องผ่านกรรมวิธีการป้องกันการผุกร่อน และ/หรือ การทาสีตามที่ระบุไว้ในข้อกำหนดนี้ทุกประการ วิธีการทาสีต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำของบริษัทผู้ผลิตสีโดยเคร่งครัด เครื่องจักร อุปกรณ์ หรือวัสดุใด ๆ ที่ได้ผ่านการป้องกันการผุกร่อน และทาสีจากโรงงานผู้ผลิตมาแล้ว หากตรวจพบว่ามีรอยถลอก ขูด ขีด รอยคราบสนิมจับ และอื่น ๆ ผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซม ชัดถู และทาสีให้เรียบร้อย โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

- 5.1.2 ในระหว่างการทาสีใด ๆ ก็ตาม ผู้รับจ้างต้องหาวิธีป้องกันมิให้สีหยดลงบนพื้น ผนัง และอุปกรณ์ใกล้เคียง อื่น ๆ หากเกิดการหยดเป็นอันต้องทำความสะอาดทันที ผลเสียหายใด ๆ ที่เกิดขึ้น ต้องอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น ในการทาสีท่อน และที่แขวนท่อจะต้องทาสีโดยใช้สีและชนิดของสีตามรหัสสีและ สัญลักษณ์
- 5.2 การเตรียมและทำความสะอาดพื้นผิวก่อนทาสี
- 5.2.1 พื้นผิวโลหะที่เป็นเหล็ก หรือ โลหะที่มีส่วนผสมของเหล็ก ให้ใช้เครื่องขัดสนิมตามรอยต่อเชื่อม และตำหนิต่าง ๆ จากนั้นใช้แปรงลวดหรือ กระดาษทรายขัดผิวงานให้เรียบ และปราศจากสนิมหรืออาจใช้วิธีพ่นทรายเพื่อกำจัด คราบสนิมและเศษวัสดุ แยกปลอมออก จากนั้นจึงทำความสะอาดผิวงานไม่ให้มี คราบไขมัน หรือน้ำมันเคลือบผิวหลง เหลืออยู่ โดยใช้ น้ำมันประเภทระเหยไว (Volatile Solvent) เช่น ทินเนอร์ หรือ น้ำมันก๊าดเช็ดถู หลาย ๆ ครั้ง แล้วใช้น้ำ สะอาดล้างอีกครั้งหนึ่งจนผิวงานสะอาด พร้อมกับเช็ดหรือเป่าลมให้แห้ง สนิทจึงทาสี รองพื้นตามคำแนะนำของผู้ผลิตสีโดยเคร่งครัดในกรณีที่ผิวงานนั้นเคยถูกทาสีมาก่อน ต้องขูดสีเดิมออกก่อน จึงเริ่มทำตามกรรมวิธีดังกล่าว ข้างต้น
- 5.2.2 พื้นผิวโลหะที่ไม่มีส่วนผสมของเหล็ก ให้ทำความสะอาดโดยใช้กระดาษทรายแล้วเช็ด ด้วยน้ำมันสน ห้ามใช้เครื่องขัดหรือแปรงลวดโดยเด็ดขาด แล้วจึงทาสีรองพื้น
- 5.2.3 พื้นผิวสังกะสีและเหล็กที่เคลือบสังกะสี ให้ใช้น้ำยาเช็ดถูเพื่อขจัดคราบไขมันและฝุ่น ออกก่อนทาสีรองพื้น
- 5.2.4 พื้นผิวทองแดง ตะกั่ว พลาสติก ทองเหลือง ให้ขัดด้วยกระดาษทรายก่อนแล้วใช้น้ำยาเช็ดถูกำจัดฝุ่นก่อนทาสีรองพื้น
- 6 การทาหรือพ่นสี
- 6.1 ในการทาสีแต่ละชั้น ต้องให้สีที่ทาไปแล้วแห้งสนิทก่อน จึงให้ทาสีชั้นต่อ ๆ ไปได้
- 6.2 สีที่ใช้ทา ประกอบด้วยสี 2 ส่วนคือ
- สีรองพื้นใช้สำหรับป้องกันสนิม และ/หรือ เพื่อให้ยึดเกาะระหว่างสีทับหน้ากับผิวงาน
  - สีทับหน้าใช้สำหรับเป็นสีเคลือบชั้นสุดท้าย เพื่อใช้เป็นการแสดงรหัสของระบบต่าง ๆ ชนิดสีที่ใช้ ขึ้นอยู่กับสภาวะแวดล้อม
- 6.3 ประเภทหรือชนิดของสีที่ใช้ ให้เป็นไปตามระบุในตาราง



ลำดับ	ชนิดของผิววัสดุ	บริเวณทั่วไป	บริเวณที่มีความชื้นสูง, บริเวณที่มีการผูกרוןสูง
1.	-Black Steel Pipe -Black Steel Hanger and Support -Black Steel Sheet -Switchboard, Panel	1 <sup>st</sup> Coat : Red Lead Primer 2 <sup>nd</sup> Coat : Red Lead Primer 3 <sup>rd</sup> Coat : Alkyd Finishing paint 4 <sup>th</sup> Coat : Alkyd Finishing paint	1 <sup>st</sup> Coat : Epoxy Red Lead Primer 2 <sup>nd</sup> Coat : Epoxy Red Lead Primer 3 <sup>rd</sup> Coat : Epoxy Finishing Paint 4 <sup>th</sup> Coat : Epoxy Finishing Paint
2.	-Galvanized Steel Pipe -Galvanized Steel Hanger and Support -Galvanized Steel Sheet ในกรณีที่ไม่ได้ระบุรหัสสี ให้ใช้สีทับหน้าเป็นสีอลูมิเนียม	1 <sup>st</sup> Coat : Wash Primer 2 <sup>nd</sup> Coat : Zinc Chromate 3 <sup>rd</sup> Coat : Alkyd Finishing Paint 4 <sup>th</sup> Coat : Alkyd Finishing paint	1 <sup>st</sup> Coat : Wash Primer 2 <sup>nd</sup> Coat : Epoxy Red Lead Primer 3 <sup>rd</sup> Coat : Epoxy Finishing Paint 4 <sup>th</sup> Coat : Epoxy Finishing Paint
3.	-PVC Pipe -Plastic Pipe	1 <sup>st</sup> Coat : Wash Primer 2 <sup>nd</sup> Coat : Chlorinated Rubber Finishing Paint 3 <sup>rd</sup> Coat : Chlorinated Rubber Finishing Paint	1 <sup>st</sup> Coat : Wash Primer 2 <sup>nd</sup> Coat : Chlorinated Rubber Finishing Paint 3 <sup>rd</sup> Coat : Chlorinated Rubber Finishing Paint
4.	-Cast-Iron Pipe Inclusive of Underground Pipe	1 <sup>st</sup> Coat : Coal Tar Epoxy 2 <sup>nd</sup> Coat : Coal Tar Epoxy	1 <sup>st</sup> Coat : Coal Tar Epoxy 2 <sup>nd</sup> Coat : Coal Tar Epoxy

ลำดับ	ชนิดของผิววัสดุ	บริเวณทั่วไป	บริเวณที่มีความชื้นสูง, บริเวณที่มีการถูกร่อนสูง
5.	-Copper Tube -Stainless Steel Pipe -Stainless Steel Sheet -Aluminium Steel Pipe -Aluminium Steel Sheet -Light Alloy -Lead -Conduit Clamp	1 <sup>st</sup> Coat : Wash Primer 2 <sup>nd</sup> Coat : Alkyd Finishing Paint 3 <sup>rd</sup> Coat : Alkyd Finishing Paint	1 <sup>st</sup> Coat : Wash Primer 2 <sup>nd</sup> Coat : Epoxy Finishing Paint 3 <sup>rd</sup> Coat : Epoxy Finishing Paint

หมายเหตุ ในกรณีที่มีการซ่อมสีเนื่องจากการเชื่อม การตัดการเจาะ การขีดหรือการทำเกลียว ให้ใช้สีรองพื้น จำพวก Zinc Rich Primer ก่อนลงสีทับหน้า

## 7. การอุดช่องเดินท่อ ช่องเจาะ ด้วยวัสดุป้องกันไฟและควันลาม (Fire Barrier System)

### 7.1 ความต้องการทั่วไป

หลังจากที่ติดตั้งวัสดุและอุปกรณ์เรียบร้อยแล้วผู้รับจ้างจะต้องอุดหรือปิดบริเวณที่วัสดุหรืออุปกรณ์ทะลุผ่านผนัง พื้น หรือคาน และชาฟท์ท่อต่าง ๆ ด้วยวัสดุป้องกันไฟและควันลาม เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้อันเนื่องมาจากการเกิดเพลิงลุกไหม้ลามจาก บริเวณหนึ่งไปยังอีกบริเวณหนึ่ง วัสดุป้องกันไฟและควันลามนี้ต้องมีคุณสมบัติตามข้อกำหนดของ NEC หัวข้อ 300-21 และ ASTM การใช้วัสดุป้องกันไฟและควันลาม ให้พิจารณาใช้กับผนังกันไฟหรือผนังห้องกันเสียง และถ้าไม่ได้ระบุเป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งลิ้นกันไฟ (Fire Damper) ตามบริเวณที่ท่อลมทะลุผ่านผนังกันไฟทุก ๆ จุด พร้อมช่องเปิดบริการทั้งที่ฝ้าเพดานและท่อลม เพื่อตรวจสอบ Fire Damper โดยสะดวกทุกจุด และจะต้องติดตั้ง Cover หรือ Escutcheon Plate บริเวณจุดที่ทะลุผ่านที่ปรากฏแก่สายตาทุกจุด และให้อยู่ในความเห็นชอบของผู้ ควบคุมงาน ข้อกำหนดนี้ยังครอบคลุมไปถึงท่อร้อยสายไฟ สายไฟฟ้า และ Raceway ที่ติดตั้งในช่องท่อ หรือช่อง เปิดบนพื้นต่าง ๆ ช่องเปิดที่เหลือหลังการติดตั้งระบบเรียบร้อยแล้วจะต้องถูกปิดด้วยวัสดุที่กล่าวข้างต้นที่มีความ สามารถกันไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง

### 7.2 คุณสมบัติของวัสดุ

- อุปกรณ์หรือวัสดุซึ่งใช้ป้องกันไฟและควันลาม ต้องเป็นอุปกรณ์หรือวัสดุที่ UL รับรอง
- อุปกรณ์หรือวัสดุดังกล่าว ต้องป้องกันไฟได้อย่างน้อย 2 ชั่วโมง
- อุปกรณ์หรือวัสดุดังกล่าวต้องไม่เป็นพิษขณะติดตั้งหรือขณะเกิดเพลิงไหม้
- สามารถถอดออกได้ง่ายในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไข
- ทนต่อการสั่นสะเทือนได้ดี
- ติดตั้งง่าย
- อุปกรณ์หรือวัสดุป้องกันไฟและควันลามต้องมีความแข็งแรงไม่ต่ำกว่าก่อนหรือหลังเพลิงไหม้
- อุปกรณ์หรือวัสดุที่จะนำมาใช้ ต้องได้รับอนุมัติก่อน

### 7.3 การติดตั้ง

ให้ติดตั้งอุปกรณ์หรือวัสดุป้องกันไฟและควันลามตามตำแหน่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- ช่องเปิดทุกช่องไม่ว่าจะอยู่ที่ใดของผนัง พื้น หรือคาน และชาฟท์ท่อต่าง ๆ ซึ่งได้เตรียมไว้สำหรับการใช้งานติดตั้ง
- ระบบท่อ หลังจากที่ได้ติดตั้งท่อไปแล้ว และมีช่องว่างเหลืออยู่ระหว่างท่อกับแผ่นปิดช่องท่อ
- ช่องเปิดหรือช่องลอด (Blockout or Sleeve) ที่เตรียมการไว้สำหรับติดตั้งระบบท่อในอนาคต
- ช่องเปิดหรือช่องลอด (Blockout or Sleeve) ที่ใช้สายไฟฟ้าหรือท่อร้อยสายไฟฟ้าที่มีช่องว่างอยู่แม้เพียงช่องเล็กน้อยก็ตาม
- ภายในท่อที่วางทะลุพื้นคอนกรีต ผนังคอนกรีต ซึ่งเป็นผนังทนไฟ เพื่อป้องกันไฟและควันลามตามท่อ

### 7.4 วิธีการติดตั้ง

ผู้รับจ้างต้องเสนอวัสดุและวิธีการติดตั้งก่อนการดำเนินงาน

## หมวดงานโสตทัศนูปกรณ์

---

## สารบัญ

### ข้อกำหนดงานโสตทัศนอุปกรณ์

หมวดที่ 1	งานห้องฉายภาพยนตร์( Cinema )	4-1-1
หมวดที่ 2	งานครุภัณฑ์อเนกประสงค์ ( Multipurpose )	4-2-1
หมวดที่ 3	งานครุภัณฑ์ระบบภาพและสื่อมีเดีย ( Visual System )	4-3-1

## ข้อกำหนด ระบบโสตทัศนอุปกรณ์

### หมวดที่ 1

#### งานห้องฉายภาพยนตร์ ( Cinema )

##### รายการที่ 1 เครื่องฉายภาพยนตร์ระบบเลเซอร์

##### คุณสมบัติทางเทคนิคประกอบด้วย

1. เป็นเครื่องฉายมาตรฐานของ DCI ด้วยวิธีสะท้อนแสง 3-Chip DMD หรือดีกว่า
2. มีความละเอียดของภาพไม่น้อยกว่า 2048 x 1080 Pixels หรือดีกว่า
3. มีขนาดตัวแสดงผลภาพ (DMD) ไม่น้อยกว่า 0.69" หรือดีกว่า
4. มี Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 1600:1 หรือดีกว่า หรือดีกว่า
5. เครื่องฉายมีแหล่งกำเนิดแสงแบบแสงเลเซอร์
6. ให้ความสว่างไม่ต่ำกว่า 14 fL-L บนจอขนาด8เมตร หรือใหญ่กว่า ในขอบเขตสี่แบบ DCI หรือดีกว่า
7. ใช้พลังงานไม่เกิน 1,350 W หรือดีกว่า
8. มีเสียงรบกวนขณะใช้งานไม่เกิน 47 dB หรือดีกว่า
9. มีช่องต่อสัญญาณ สำหรับใช้งานประกอบด้วย
  - GPIO ( สำหรับ 3D ) แบบ D-sub 15 pin ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
  - GPIO แบบ D-sub 37 pin ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
  - RJ45 100 Base-T ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
10. ผู้รับจ้างจะต้องแสดงหนังสือรับรองการสำรองอะไหล่ไม่น้อยกว่า 5 ปี จากผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าสินค้าในประเทศไทยอย่างเป็นทางการ โดยนำเอกสารตัวจริงมาแสดงให้คณะกรรมการตรวจการจ้างรับทราบและพิจารณาเพื่ออนุมัติ
11. ผู้รับจ้างจะต้องทำการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์และระบบส่วนควบรวมของระบบฉายภาพยนตร์ ให้เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งของผลิตภัณฑ์นั้นๆที่ผู้ผลิตได้กำหนดไว้ พร้อมทั้งจัดหาผู้ควบคุมการติดตั้งที่มีประสบการณ์การงานติดตั้งระบบฉายภาพยนตร์ในลักษณะเดียวกันและมีความชำนาญงานโดยเฉพาะมาดำเนินการควบคุมงานติดตั้งให้งานแล้วเสร็จสมบูรณ์ตามมาตรฐาน
12. ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการติดตั้ง เดินระบบไฟฟ้า/สัญญาณ ในตำแหน่งที่ระบุในแบบรายการ และติดตั้งได้ตามมาตรฐานของอุปกรณ์รุ่นที่เสนอ
13. ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบอุปกรณ์และส่วนควบรวมของระบบของห้องฉายภาพยนตร์ให้ใช้งานได้สมบูรณ์ตามมาตรฐานการติดตั้งของห้องฉายภาพยนตร์ และจัดทำคู่มือประกอบการใช้งานเป็นภาษาไทย จำนวนอย่างน้อย 2 ชุด รวมถึงจัดอบรมวิธีการใช้งานให้แก่วิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคม

**รายการที่ 2** ชุดควบคุมระบบการฉายภาพ และการจัดเก็บข้อมูลจากเครื่องฉาย  
**คุณสมบัติทางเทคนิคประกอบด้วย**

1. รองรับการฉายแบบ 2K และ 4K หรือดีกว่า
2. ความละเอียดในการส่งออกสัญญาณภาพ ระบบ 3 มิติ ที่ความละเอียด 2048 x 1080 และระบบ 2 มิติ ที่ความละเอียด 4096 x 2160 หรือดีกว่า
3. รองรับการฉายแบบ HFR 3D ที่ 48 fps หรือดีกว่า
4. รองรับการเล่น DCP แบบ Interop และ SMPTE หรือดีกว่า
5. รองรับการเล่นไฟล์แบบ JPEG2000 , MPEG2 และ H.264 หรือดีกว่า
6. มีช่องต่อ LTC หรือดีกว่า
7. รองรับ USB2.0 DVD-Rom และ CRU data Port หรือดีกว่า
8. รองรับพื้นที่จัดเก็บข้อมูลที่ติดตั้งภายในเครื่องฉาย 6 TB จาก RAID 5 หรือดีกว่า
9. สามารถแปลง Color-Space แบบอัตโนมัติหรือดีกว่า
10. มีการเชื่อมต่อกับ Server ด้วย Ethernet และ PCIe หรือดีกว่า
11. มีระบบจ่ายกระแสไฟฟ้า แบบ Dual-redundant หรือดีกว่า
12. รองรับการเชื่อมต่อแบบ HDMI (HDCP) หรือ HD-SDI (Single หรือ Dual) หรือดีกว่า
13. รองรับ Deinterlacing (1080i) หรือดีกว่า
14. รองรับการส่งข้อมูลผ่าน Gigabit Ethernet หรือดีกว่า
15. ผู้รับจ้างจะต้องแสดงหนังสือรับรองการสำรองอะไหล่ไม่น้อยกว่า 5 ปี จากผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าสินค้าในประเทศไทยอย่างเป็นทางการ โดยนำเอกสารตัวจริงมาแสดงให้คณะกรรมการตรวจการจ้างรับทราบและพิจารณาเพื่ออนุมัติ
16. ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการติดตั้ง เดินระบบไฟฟ้า/สัญญาณ ในตำแหน่งที่ระบุในแบบรายการ และติดตั้งได้ตามมาตรฐานของอุปกรณ์รุ่นที่เสนอ
17. ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบอุปกรณ์และส่วนควบรวมของระบบของห้องฉายภาพยนตร์ให้ใช้งานได้สมบูรณ์ตามมาตรฐานการติดตั้งของห้องฉายภาพยนตร์ และจัดทำคู่มือประกอบการใช้งานเป็นภาษาไทย จำนวนอย่างน้อย 2 ชุด รวมถึงจัดอบรมวิธีการใช้งานให้แก่วิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคม

**รายการที่ 3** จอภาพยนตร์

**คุณสมบัติทางเทคนิคประกอบด้วย**

1. ผืนจอ เสียงต้องผ่านได้ โดยรูที่เจาะมีขนาด 1.2 มม. มีพื้นที่เปิดไม่น้อยกว่า 4.7% หรือดีกว่า
2. มีน้ำหนักผืนจอไม่เกิน 0.45 กก. ต่อ ตร.ม.
3. มีมุมมองไม่น้อยกว่า 22.6 องศา
4. มีค่าอุณหภูมิของสีอยู่ที่ 6,200 - 6,3000k

5. ฉีนจอทำจากวัสดุที่ปลอดสารพิษ
6. ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการติดตั้ง เดินระบบไฟฟ้า/สัญญาณ ในตำแหน่งที่ระบุในแบบรายการ และติดตั้งได้ตามมาตรฐานของอุปกรณ์รุ่นที่เสนอ
7. ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบอุปกรณ์และส่วนควบรวมของระบบของห้องฉายภาพยนตร์ให้ใช้งานได้สมบูรณ์ตามมาตรฐานการติดตั้งของห้องฉายภาพยนตร์

#### รายการที่ 4      **โครงจอภาพยนตร์**

##### คุณสมบัติทางเทคนิคประกอบด้วย

1. โครงสร้างทำด้วยเหล็กทอกลมที่ได้มาตรฐาน มอก.
2. มีบันไดทำด้วยเหล็กพับ
3. กรอบจอทำด้วยเหล็กทอกลมขนาดเดียวกัน ใช้วิธีการต่อแบบสวม  
( ห้ามใช้วิธีการต่อ แบบขันน็อต หรือเชื่อม )
4. มีพื้นที่รองรับการติดตั้งลำโพง
5. รองรับการติดตั้งม่านกันแสง
6. มีม่านกันแสงเพื่อปรับสัดส่วนภาพ ตามอัตราส่วนภาพในระบบภาพยนตร์
7. ใช้มอเตอร์เป็นตัวขับเคลื่อนม่านกันแสง พร้อมมีอุปกรณ์เพื่อใช้บังคับเปิดปิดม่านกันแสง หรือดีกว่า
8. ม่านกันแสงต้องหยุดเองอัตโนมัติเมื่อถึงจุดที่กำหนดไว้
9. ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการติดตั้ง เดินระบบไฟฟ้า/สัญญาณ ในตำแหน่งที่ระบุในแบบรายการ และติดตั้งได้ตามมาตรฐานของอุปกรณ์รุ่นที่เสนอ
10. ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบอุปกรณ์และส่วนควบรวมของระบบของห้องฉายภาพยนตร์ให้ใช้งานได้สมบูรณ์ตามมาตรฐานการติดตั้งของห้องฉายภาพยนตร์ และจัดทำคู่มือประกอบการใช้งานเป็นภาษาไทย จำนวนอย่างน้อย 2 ชุด รวมถึงจัดอบรมวิธีการใช้งานให้แก่วิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคม

#### รายการที่ 5      **ตู้ใส่อุปกรณ์เครื่องเสียง**

##### คุณสมบัติทางเทคนิคประกอบด้วย

1. เป็นตู้เหล็ก ขนาดหน้ากว้าง 19 นิ้ว มาตรฐาน สามารถใส่อุปกรณ์ซึ่งรวมความสูงได้ทั้งหมดไม่น้อยกว่า 36 ยู ( 36-U RACK ) หรือดีกว่า
2. มีพัดลมระบายอากาศขนาด 6 นิ้ว จำนวน 1 ตัว หรือมากกว่า ติดตั้งอยู่ด้านบนของตู้ ด้านหลังตู้มีฝาปิดและมีกุญแจล็อก หรือดีกว่า
3. มีรางปลั๊กไฟจำนวนช่องเสียบไม่น้อยกว่า 8 ช่อง จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด หรือมากกว่า
4. มีไฟส่องสว่างภายในตู้ พร้อมสวิตช์เปิด-ปิด



## รายการที่ 6      **เครื่องถอดรหัสสัญญาณเสียง**

### **คุณสมบัติทางเทคนิคประกอบด้วย**

1. เป็นตัวถอดรหัสเสียงสำหรับโรงภาพยนตร์ดิจิทัลที่ รองรับการใช้งานแบบ 5.1 และ Dolby Surround 7.1 หรือดีกว่า
2. รองรับคำสั่งแบบ ASCII สำหรับควบคุมผ่านทางช่องต่อแบบ Ethernet และ Serial หรือดีกว่า
3. รองรับการถอดรหัสแบบ
  - Dolby Surround 7.1 (D-cinema audio) หรือดีกว่า
  - 5.1 digital PCM (D-cinema audio) หรือดีกว่า
  - Dolby Digital Surround EX™ ( bitstream ) หรือดีกว่า
  - Dolby Digital (bitstream) หรือดีกว่า
  - Dolby Pro Logic® II หรือดีกว่า
  - Dolby Pro Logic หรือดีกว่า
4. สามารถรับสัญญาณเข้าแบบ 4 X AES และรองรับ Dolby Surround 7.1 หรือดีกว่า อย่างน้อย 1 ช่อง
5. สามารถรับสัญญาณเข้าแบบ 1 X AES หรือดีกว่า อย่างน้อย 2 ช่อง
6. สามารถรับสัญญาณเข้าแบบ Toslink หรือดีกว่า อย่างน้อย 1 ช่อง
7. สามารถรับสัญญาณเข้าแบบ 8 แชนแนล Analog อย่างน้อย 1 ช่อง
8. สามารถทำการปรับตั้งผ่านทางช่องต่อแบบ USB หรือดีกว่า
9. สามารถทำการ Monitor ,Setup และ Upgrade ผ่านทางช่องต่อแบบ Ethernet หรือดีกว่า
10. ผู้รับจ้างจะต้องแสดงหนังสือรับรองการสำรองอะไหล่ไม่น้อยกว่า 5 ปี จากผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าสินค้าในประเทศไทยอย่างเป็นทางการ โดยนำเอกสารตัวจริงมาแสดงให้คณะกรรมการตรวจการจ้างรับทราบและพิจารณาเพื่ออนุมัติ
11. ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการติดตั้ง เดินระบบไฟฟ้า/สัญญาณ ในตำแหน่งที่ระบุในแบบรายการ และติดตั้งได้ตามมาตรฐานของอุปกรณ์รุ่นที่เสนอ
12. ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบอุปกรณ์และส่วนควบรวมของระบบของห้องฉายภาพยนตร์ให้ใช้งานได้สมบูรณ์ตามมาตรฐานการติดตั้งของห้องฉายภาพยนตร์ และจัดทำคู่มือประกอบการใช้งานเป็นภาษาไทย จำนวนอย่างน้อย 2 ชุด รวมถึงจัดอบรมวิธีการใช้งานให้แก่วิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคม

## รายการที่ 7 ลำโพงหน้าจอ

### คุณสมบัติทางเทคนิคประกอบด้วย

1. ลำโพงแบบ 3 ทาง ต่อเชื่อมกับเครื่องขยายเสียงแบบ Bi -Amp หรือดีกว่า
2. เป็นลำโพงที่ออกแบบสำหรับการใช้งานในโรงภาพยนตร์ ที่มีการรับรองสำหรับงานภาพยนตร์ หรือ โรงภาพยนตร์โดยเฉพาะ
3. ประกอบด้วยลำโพงเสียงต่ำ และเสียงกลาง หรือเสียงแหลม
4. ลำโพงเสียงต่ำ ขนาด 15 นิ้ว จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว หรือดีกว่า
5. ลำโพงเสียงกลาง ขนาด 12 นิ้ว จำนวน 1 ตัว หรือดีกว่า
6. ลำโพงเสียงแหลมแบบแผ่กระจายเสียง หรือดีกว่า
7. ต้องมีกำลังขับไม่น้อยกว่า 400 วัตต์ RMS หรือดีกว่า
8. สามารถตอบสนองความถี่ได้ตั้งแต่ 40Hz-30KHz หรือดีกว่า
9. ผู้รับจ้างจะต้องแสดงหนังสือรับรองการสำรองอะไหล่ไม่น้อยกว่า 5 ปี จากผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าสินค้าในประเทศไทยอย่างเป็นทางการ โดยนำเอกสารตัวจริงมาแสดงให้เห็นคณะกรรมการจ้างรับทราบและพิจารณาเพื่ออนุมัติ
10. ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการติดตั้ง เดินระบบไฟฟ้า/สัญญาณ ในตำแหน่งที่ระบุในแบบรายการ และติดตั้งได้ตามมาตรฐานของอุปกรณ์รุ่นที่เสนอ
11. ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบอุปกรณ์และส่วนควบรวมของระบบของห้องฉายภาพยนตร์ให้ใช้งานได้สมบูรณ์ตามมาตรฐานการติดตั้งของห้องฉายภาพยนตร์

## รายการที่ 8 ลำโพงหน้าซบเบส

### คุณสมบัติทางเทคนิคประกอบด้วย

1. เป็นลำโพงที่ออกแบบสำหรับการใช้งานในโรงภาพยนตร์ ที่มีการรับรองสำหรับงานภาพยนตร์ หรือ โรงภาพยนตร์โดยเฉพาะ
2. ขนาดลำโพง ไม่น้อยกว่า 18 นิ้ว
3. มีค่าความไวในการรับสัญญาณ Sensitivity ไม่น้อยกว่า 99 dB หรือดีกว่า
4. ต้องมีกำลังวัตต์ไม่น้อยกว่า 600 วัตต์
5. สามารถตอบสนองความถี่ได้ตั้งแต่ 29Hz-300Hz หรือดีกว่า
6. มีตราสินค้าเดียวกับลำโพงหน้าจอ ในรายการที่ 7
7. ผู้รับจ้างจะต้องแสดงหนังสือรับรองการสำรองอะไหล่ไม่น้อยกว่า 5 ปี จากผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าสินค้าในประเทศไทยอย่างเป็นทางการ โดยนำเอกสารตัวจริงมาแสดงให้เห็นคณะกรรมการจ้างรับทราบและพิจารณาเพื่ออนุมัติ
8. ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการติดตั้ง เดินระบบไฟฟ้า/สัญญาณ ในตำแหน่งที่ระบุในแบบรายการ และติดตั้งได้ตามมาตรฐานของอุปกรณ์รุ่นที่เสนอ
9. ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบอุปกรณ์และส่วนควบรวมของระบบของห้องฉายภาพยนตร์ให้ใช้งานได้สมบูรณ์ตามมาตรฐานการติดตั้งของห้องฉายภาพยนตร์

## รายการที่ 9 ลำโพงหน้าเซอร์ราวด์

### คุณสมบัติทางเทคนิคประกอบด้วย

1. เป็นลำโพงแบบ 2 ทาง ที่ออกแบบสำหรับการใช้งานในโรงภาพยนตร์ ที่มีการรับรองสำหรับงานภาพยนตร์ หรือ โรงภาพยนตร์โดยเฉพาะ
2. ลำโพงเสียงต่ำ มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 นิ้ว และมีลำโพงเสียงแหลมแบบแผ่นกระจายเสียง หรือดีกว่า
3. มีกำลังขับไม่น้อยกว่า 225 วัตต์ หรือดีกว่า
4. มีค่าความไวในการรับสัญญาณ Sensitivity ไม่น้อยกว่า 95 dB หรือดีกว่า
5. สามารถตอบสนองความถี่ได้ตั้งแต่ 60Hz-20kHzหรือดีกว่า
6. มีตราสินค้าเดียวกับลำโพงหน้าจอก ในรายการที่ 7
7. ผู้รับจ้างจะต้องแสดงหนังสือรับรองการสำรองอะไหล่ไม่น้อยกว่า 5 ปี จากผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าสินค้าในประเทศไทยอย่างเป็นทางการ โดยนำเอกสารตัวจริงมาแสดงให้คณะกรรมการตรวจการจ้างรับทราบและพิจารณาเพื่ออนุมัติ
8. ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการติดตั้ง เดินระบบไฟฟ้า/สัญญาณ ในตำแหน่งที่ระบุในแบบรายการ และติดตั้งได้ตามมาตรฐานของอุปกรณ์รุ่นที่เสนอ
9. ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบอุปกรณ์และส่วนควบรวมของระบบของห้องฉายภาพยนตร์ให้ใช้งานได้สมบูรณ์ตามมาตรฐานการติดตั้งของห้องฉายภาพยนตร์

## รายการที่ 10 เครื่องขยายเสียง

### คุณสมบัติทางเทคนิคประกอบด้วย

1. มีจอ LCD สำหรับ แนะนำการติดตั้ง ด้านหน้าเครื่องขยายเสียง
2. มีระบบประมวลผลแบบดิจิทัลอยู่ภายใน โดยต้องมีส่วนประกอบอย่างต่ำดังนี้
  - Output Limiting
  - EQ Filters
  - Crossover
  - Delay
3. รองรับการเชื่อมต่อ คอมพิวเตอร์ ผ่านทาง USB หรือดีกว่า
4. รองรับการปรับตั้งค่า ผ่านทาง Software หรือ Web Interface หรือดีกว่า
5. มี Power Supply แบบ Switch-Mode หรือดีกว่า
6. มีขนาดไม่เกิน 2U หรือเล็กกว่า
7. มีอัตราขยายแรงดันที่ 31dB (1KHz) หรือสูงกว่า
8. มีความไวไม่น้อยกว่า 1.4V ที่ 8Ω หรือดีกว่า
9. มีสัดส่วนระหว่างสัญญาณและสัญญาณรบกวนไม่น้อยกว่า 100 dB หรือดีกว่า
10. Damping Factor มากกว่า 500 หรือดีกว่า
11. มีกำลังขับไม่ต่ำกว่า 800W ที่ 4Ω (Dual) 2000W ที่ 4Ω (Bridge) หรือดีกว่า

12. มีการรบกวนข้ามช่อง ( Crosstalk ) ไม่น้อยกว่า 60dB หรือดีกว่า
13. มีค่าความต้านทานด้านขาเข้า ไม่เกิน 20K $\Omega$  (Balance) และไม่น้อยกว่า 10K $\Omega$  (Unbalance) หรือดีกว่า
14. ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการติดตั้ง เดินระบบไฟฟ้า/สัญญาณ ในตำแหน่งที่ระบุในแบบรายการ และติดตั้งได้ตามมาตรฐานของอุปกรณ์รุ่นที่เสนอ
15. ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบอุปกรณ์และส่วนควบคุมของระบบของห้องฉายภาพยนตร์ให้ใช้งานได้สมบูรณ์ตามมาตรฐานการติดตั้งของห้องฉายภาพยนตร์ และจัดทำคู่มือประกอบการใช้งานเป็นภาษาไทย จำนวนอย่างน้อย 2 ชุด รวมถึงจัดอบรมวิธีการใช้งานให้แก่วิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคม

#### **รายการที่ 11** เครื่องสำรองไฟ สำหรับระบบเครื่องเสียง

##### **คุณสมบัติทางเทคนิคประกอบด้วย**

1. มีค่าความจุกำลัง ไม่น้อยกว่า 2100W หรือ 3000VA หรือดีกว่า
2. มีแรงดันขาออก แบบ Sine Wave ขนาด 230V, 50Hz หรือดีกว่า
3. รองรับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับทางด้านขาเข้า ได้ไม่น้อยกว่า 190 - 280 โวลท์ หรือดีกว่า
4. สามารถสำรองไฟได้ไม่น้อยกว่า 3 นาที ที่มีไฟฟ้าเต็มที่ หรือดีกว่า
5. มีหน้าจอแสดงผลเป็น LCD สามารถแสดงค่าต่อไปนี้
  - Input & Output Voltage
  - Load viewable in Watts, VA or %
  - Output current and frequency
  - Event counter
  - Estimated on battery runtime"
6. ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการติดตั้ง เดินระบบไฟฟ้า/สัญญาณ ในตำแหน่งที่ระบุในแบบรายการ และติดตั้งได้ตามมาตรฐานของอุปกรณ์รุ่นที่เสนอ

### ข้อกำหนดงานติดตั้ง

1. การติดตั้งระบบเสียง ต้องคำนึงถึงการป้องกันสัญญาณรบกวน(Noise)หรือมลภาวะอันไม่พึงประสงค์อื่นๆ
2. การเดินท่อร้อยสาย/การติดตั้งต้องติดตั้งตามมาตรฐานของงานวิศวกรรม และมีความสวยงาม ไม่ขัดขวางงานอื่นๆ (เน้นความเรียบร้อยของงาน) โดยให้คำนึงถึงความสวยงามและองค์ประกอบของครุภัณฑ์ในห้องนั้นๆ
3. การเดินสายนำสัญญาณภาพและเสียงในท่อร้อยสาย ให้แยกเป็นคนละท่อกับสายลำโพงและสายไฟฟ้า และต้องเว้นระยะห่างระหว่างท่อไฟฟ้ากับท่อสัญญาณให้เหมาะสมทั้งนี้ ให้เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งระดับสากล
4. กำหนดให้ใส่หมายเลขสาย (Wire Marker) หรือติดป้ายแสดงชื่อสัญญาณที่สายนำสัญญาณ และสายลำโพงทุกเส้นในระบบให้ละเอียดด้วยปากกาน้ำหมึกถาวร หรือพิมพ์ด้วยสีอื่นๆ ที่ไม่ลบเลือนง่าย
5. ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่ผู้รับจ้างเสนอ เพื่อเทียบกับข้อกำหนดของวิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคม โดยจะต้องเรียงลำดับหัวข้อ และรายละเอียดเช่นเดียวกับข้อกำหนดของวิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคม เพื่อสะดวกแก่การพิจารณา

### ข้อกำหนดวัสดุและอุปกรณ์ประกอบการติดตั้ง

1. กำหนดให้ใช้สายสัญญาณแบบ VGA และ HDMI คุณภาพสูงยี่ห้อใดยี่ห้อหนึ่ง ดังนี้ BELDEN, CANARE, EXTRON, HOSIWELL, KRAMER
2. กำหนดให้ใช้ท่อเหล็กร้อยสาย EMT เป็นหลักในการติดตั้ง และอนุญาตให้ใช้ท่อร้อยสาย IMC, รางเหล็ก ( WIRE WAY ), ท่อเหล็กอ่อน ( Flex ), หรืออื่นๆ โดยคำนึงถึงความเหมาะสมและจำนวนของสายนำสัญญาณในท่อ

## รายละเอียดผลิตภัณฑ์

### งานห้องฉายภาพยนตร์ ( Cinema )

1. เครื่องฉายภาพยนตร์ระบบเลเซอร์	NEC , Cristie, SONY
2. ชุดควบคุมระบบการฉายภาพ และการจัดเก็บข้อมูลจากเครื่องฉาย	Dolby , Doremi ,QSC
3. จอภาพยนตร์	Screensolution ,Harkness , DALITE
4. โครงจอภาพยนตร์	Local ( ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศ )
5. ตู้ใส่อุปกรณ์เครื่องเสียง	Local ( ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศ )
6. เครื่องถอดรหัสสัญญาณเสียง	DOLBY , QSC หรือ DATASAT
7. ลำโพงหน้าจอ	SLS , Christie, KCS
8. ลำโพงหน้าซบเบส	SLS , Christie ,KCS
9. ลำโพงหน้าเซอร์ราวด์	SLS , Christie ,KCS
10. เครื่องขยายเสียง	QSC , CROWN ,Labgruppen
11. เครื่องสำรองไฟ สำหรับระบบเครื่องเสียง	Leonics, APC ,BCN

---

## ข้อกำหนด ระบบโสตทัศนอุปกรณ์

### หมวดที่ 2

#### ครุภัณฑ์อเนกประสงค์ ( Multi-Purpose )

##### รายการที่ 1 เครื่องผสมสัญญาณเสียงแบบดิจิตอล

###### คุณสมบัติทั่วไป

- เป็นเครื่องควบคุมกำกับเสียงที่ออกแบบเป็น DIGITAL CONSOLE มีขนาดไม่น้อยกว่า 24 ช่องสัญญาณ ( FADER Configuration ) หรือดีกว่า
- มี Effect ไม่ต่ำกว่า 7 Effect หรือดีกว่า
- มี GEQ ไม่ต่ำกว่า 8 GEQ หรือดีกว่า
- มีฟังก์ชัน DCA GROUP ไม่น้อยกว่า 4 DCA GROUP หรือดีกว่า
- ช่องนำสัญญาณเสียงขาเข้า ไม่น้อยกว่า 24 ช่องสัญญาณหรือดีกว่า
- ช่องนำสัญญาณเสียงขาออก ไม่น้อยกว่า 16 ช่องสัญญาณหรือดีกว่า
- AUX BUSES ไม่น้อยกว่า 20 ช่องสัญญาณหรือดีกว่า

###### คุณสมบัติทางเทคนิค

- SYSTEM OPERATING @ SAMPLE RATE : 48 kHz หรือดีกว่า
- FREQUENCY RESPONSE : 20 Hz - 20 kHz หรือ ดีกว่า
- T.H.D. : ไม่เกิน 0.05%
- Signal Delay : ไม่เกิน 2.8 ms
- FADER Configuration : ไม่น้อยกว่า 24
- AUX BUSES : ไม่น้อยกว่า 20 Ch
- Input : ไม่น้อยกว่า 24 Ch
- Output : ไม่น้อยกว่า 16 Ch

##### รายการที่ 2 ลำโพงสำหรับมอนิเตอร์

###### คุณสมบัติทั่วไป

- เป็นลำโพงชนิด Powered SPEAKER หรือดีกว่า
- เป็นลำโพงแบบ 2 ทาง มีขนาดไม่ต่ำกว่า 5 นิ้ว หรือดีกว่า
- ช่องสัญญาณ ขาเข้า XLR หรือ Phone หรือดีกว่า

###### คุณสมบัติทางเทคนิค

- POWER : 40 WATTS หรือ ดีกว่า
- FREQUENCY Range : 55 - 28,000 HZ หรือ ดีกว่า
- Crossover Frequency : 2kHz

- ชนิดของลำโพง : Biamp , 2-way powered speaker
- Input Connector : XLR , TRS Phone

### รายการที่ 3 เครื่องเล่นแผ่น CD

#### คุณสมบัติทั่วไป

- สามารถเล่นไฟล์ MP3 และ WMA ได้ หรือดีกว่า
- สามารถใช้งานกับ CD-R และ CD-RW ได้หรือดีกว่า
- มี USB Port สำหรับใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ IPOD ได้ หรือดีกว่า
- มี Remote Control

#### คุณสมบัติทางเทคนิค

- FREQUENCY RESPONSE : 20-20,000 Hz หรือดีกว่า
- Signal-to-Noise Ratio : ไม่ต่ำกว่า 105 dB
- Dynamic Range : ไม่ต่ำกว่า 96 dB
- Harmonic Distortion + Noise : 0.003%

### รายการที่ 4 ชุดไมโครโฟนชนิดมือถือ แบบไร้สาย พร้อมตัวรับสัญญาณ

#### คุณสมบัติทั่วไป

- เครื่องส่ง และ เครื่องรับสัญญาณ ใช้งานความถี่ เดียวกัน
- เครื่องส่ง และ เครื่องรับ สามารถเปลี่ยนความถี่ได้ไม่น้อยกว่า 20 ช่องความถี่หรือดีกว่า
- สามารถปรับ Range Of Input SENSITIVITY ของไมโครโฟนได้หรือดีกว่า
- ตัวส่ง สามารถใช้งานกับแบตเตอรี่ ขนาด AA จำนวน 2 ก้อน หรือ แบตเตอรี่ แบบชาร์ตไฟได้หรือดีกว่า
- สามารถส่งสัญญาณบอกสถานะ BATTERY ไปยังเครื่องรับ หรือดีกว่า

#### คุณสมบัติทางเทคนิค

##### Transmitter

- FREQUENCY RESPONSE : 90-17,000 Hz หรือดีกว่า
- T.H.D. : ไม่เกิน 0.9 %
- RF POWER OUTPUT : 10/30 mW , Switchable
- Signal-to-noise ratio : ไม่ต่ำกว่า 115 dB
- Presets : ไม่ต่ำกว่า 20
- Microphone : Dynamic
- Pick-up pattern : Cardioid

##### Receiver

- Presets : ไม่ต่ำกว่า 20



- T.H.D. : ไม่เกิน 0.9 %
- Signal-to-noise ratio : ไม่ต่ำกว่า 115 dB
- Output : รองรับ BALANCE, UNBALANCE ได้

**รายการที่ 5** อุปกรณ์แสดงสัญลักษณ์ไมค์ สำหรับไมโครโฟนชนิดมือถือ แบบไร้สาย  
**คุณสมบัติทั่วไป**

- สามารถติดตั้งร่วมกับไมโครโฟนมือถือ แบบไร้สายได้ อย่างพอดีและแน่นหนา
- ผลิตจากวัสดุพลาสติกคุณภาพสูง หรือดีกว่า มีความคงทน
- มีรูปแบบการจำแนกสัญลักษณ์ของไมค์แต่ละตัวที่ชัดเจน
- รูปแบบสัญลักษณ์สามารถมองเห็นและจดจำได้จากระยะไกล

**รายการที่ 6** ชุด ไมโครโฟนชนิดหนีบล้อ แบบไร้สาย พร้อมตัวรับสัญญาณ  
**คุณสมบัติทั่วไป**

- เครื่องส่ง และ เครื่องรับสัญญาณ ใช้งานความถี่ เดียวกัน
- เครื่องส่ง และ เครื่องรับ สามารถเปลี่ยนความถี่ได้ไม่น้อยกว่า 20 ช่องความถี่ หรือ ดีกว่า
- สามารถปรับ Range Of Input SENSITIVITY ของไมโครโฟนได้ หรือดีกว่า
- ตัวส่ง สามารถใช้งานกับแบตเตอรี่ ขนาด AA จำนวน 2 ก้อน หรือ แบตเตอรี่ แบบชาร์ตไฟได้ หรือดีกว่า
- สามารถส่งสัญญาณบอกสถานะ BATTERY ไปยังเครื่องรับหรือดีกว่า

**คุณสมบัติทางเทคนิค**

**Transmitter**

- AUDIO FREQUENCY RESPONSE : 90-17,000 Hz หรือดีกว่า
- T.H.D. : ไม่เกิน 0.9 %
- RF POWER OUTPUT : 10/30 mW
- Signal-to-noise ratio : ไม่ต่ำกว่า 115 dB(A)
- Presets : ไม่ต่ำกว่า 20
- Microphone : Condenser
- Pick-up pattern : Omni-Directional

**Receiver**

- Presets : ไม่ต่ำกว่า 20
- T.H.D. : ไม่เกิน 0.9 %
- Signal-to-noise ratio : ไม่ต่ำกว่า 115 dB(A)
- Output : รองรับ BALANCE, UNBALANCE ได้



- เป็นไมโครโฟนชนิด ก้านยาว หรือดีกว่า
- คอนเนคเตอร์เป็นแบบ XLR หรือดีกว่า
- เป็นชนิดคอนเดนเซอร์ไมค์ หรือดีกว่า

**คุณสมบัติทางเทคนิค**

- Pattern : Cardioid
- Frequency response : 50Hz-20KHz หรือดีกว่า
- Connector : XLR
- Phantom Power : P12-P48
- Current consumption microphone : 3 mA
- Max SPL : 130 dB SPL
- Nominal Impedance : น้อยกว่า 100  $\Omega$

**รายการที่ 11**

**ฐานไมโครโฟนแบบตั้งโต๊ะ**

**คุณสมบัติทั่วไป**

- เป็นฐานไมโครโฟนที่ใช้ร่วมกับไมโครโฟนชนิดก้านยาว
- ผลิตจากวัสดุคุณภาพสูง หรือดีกว่า ให้ความแข็งแรงทนทาน และรูปทรงทันสมัย
- มีไฟ LED หรือดีกว่า แสดงสถานะของไมโครโฟน
- สามารถเชื่อมต่อและควบคุมกับอุปกรณ์อื่นๆได้
- มีปุ่มกดเพื่อเลือกฟังก์ชันการทำงานของไมโครโฟน หรือดีกว่า

**คุณสมบัติทางเทคนิค**

- Connector Mic in : XLR-3F
- Connector Mic out : XLR-3M

### ข้อกำหนดงานติดตั้ง

1. การติดตั้งระบบเสียง ต้องคำนึงถึงการป้องกันสัญญาณรบกวน(Noise)หรือมลภาวะอันไม่พึงประสงค์อื่นๆ
2. การเดินท่อร้อยสาย/การติดตั้งต้องติดตั้งตามมาตรฐานของงานวิศวกรรม และมีความสวยงาม ไม่ขัดขวางงานอื่นๆ (เน้นความเรียบร้อยของงาน) โดยให้คำนึงถึงความสวยงามและองค์ประกอบของครุภัณฑ์ในห้องนั้นๆ
3. การเดินสายนำสัญญาณภาพและเสียงในท่อร้อยสาย ให้แยกเป็นคนละท่อกับสายลำโพงและสายไฟฟ้า และต้องเว้นระยะห่างระหว่างท่อไฟฟ้ากับท่อสัญญาณให้เหมาะสมทั้งนี้ ให้เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งระดับสากล
4. กำหนดให้ใส่หมายเลขสาย (Wire Marker) หรือติดป้ายแสดงชื่อสัญญาณที่สายนำสัญญาณ และสายลำโพงทุกเส้นในระบบให้ละเอียดด้วยปากกาน้ำหมึกถาวร หรือพิมพ์ด้วยสีอื่นๆ ที่ไม่ลบเลือนง่าย
5. ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่ผู้รับจ้างเสนอ เพื่อเทียบกับข้อกำหนดของวิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคม โดยจะต้องเรียงลำดับหัวข้อ และรายละเอียดเช่นเดียวกับข้อกำหนดของวิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคม เพื่อสะดวกแก่การพิจารณา

### ข้อกำหนดวัสดุและอุปกรณ์ประกอบการติดตั้ง

1. กำหนดให้ใช้สายสัญญาณแบบ VGA และ HDMI คุณภาพสูงยี่ห้อใดยี่ห้อหนึ่ง ดังนี้ BELDEN, CANARE, EXTRON, HOSIWELL, KRAMER
2. กำหนดให้ใช้ท่อเหล็กร้อยสาย EMT เป็นหลักในการติดตั้ง และอนุญาตให้ใช้ท่อร้อยสาย IMC, รางเหล็ก ( WIRE WAY ), ท่อเหล็กอ่อน ( Flex ), หรืออื่นๆ โดยคำนึงถึงความเหมาะสมและจำนวนของสายนำสัญญาณในท่อ

## รายละเอียดผลิตภัณฑ์

### ครุภัณฑ์อเนกประสงค์ ( Multi-Purpose )

- |                                                                                                                                                                                                       |                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1. เครื่องผสมสัญญาณเสียงแบบดิจิทัล                                                                                                                                                                    | YAMAHA ,Allen & Heath, Behringer  |
| 2. ลำโพงสำหรับมอนิเตอร์                                                                                                                                                                               | YAMAHA ,Genelec, ADAM             |
| 3. เครื่องเล่นแผ่น CD                                                                                                                                                                                 | YAMAHA ,TASCAM, TEAC              |
| 4. ชุดไมโครโฟนชนิดมือถือ แบบไร้สาย<br>พร้อมตัวรับสัญญาณ                                                                                                                                               | Shure, Sennheiser, SONY           |
| 5. อุปกรณ์แสดงสัญญาณลักษณะไม่ค์<br>สำหรับไมโครโฟนชนิดมือถือ แบบไร้สาย                                                                                                                                 | Shure, Sennheiser, SONY           |
| 6. ชุด ไมโครโฟนชนิดหนีบเสื้อ แบบไร้สาย<br>พร้อมตัวรับสัญญาณ                                                                                                                                           | Shure, Sennheiser, SONY           |
| 7. เสออากาศรับสัญญาณ และ ตัวกระจายสัญญาณ<br>ของระบบ ไมโครโฟนไร้สาย                                                                                                                                    | Shure, Sennheiser, SONY           |
| 8. ไมโครโฟนชนิดถือ แบบมีสาย                                                                                                                                                                           | Shure, Sennheiser, Audio-Technica |
| 9. ขาตั้งไมโครโฟนแบบตั้งพื้น                                                                                                                                                                          | Shure, Sennheiser, Audio-Technica |
| 10. ไมโครโฟน ชนิดก้านยาว                                                                                                                                                                              | Shure, Sennheiser, Audio-Technica |
| 11. ฐานไมโครโฟนแบบตั้งโต๊ะ                                                                                                                                                                            | Shure, Sennheiser, Audio-Technica |
| 12. เจ็อนไซรายละเอียดผลิตภัณฑ์                                                                                                                                                                        |                                   |
| - วัสดุและอุปกรณ์ที่เสนอต้องมีใบรับประกันคุณภาพจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือตัวแทนจำหน่าย<br>ที่ได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการในประเทศไทย เท่านั้น                                                  |                                   |
| - วัสดุและอุปกรณ์ที่เสนอต้องมีตัวแทนจำหน่ายหรือสาขา ของยี่ห้อต่างๆ ในประเทศไทย เพื่อ<br>ประโยชน์ของการบริการหลังการขาย เพื่อความสะดวกในการซ่อมบำรุง การสำรองอะไหล่และ<br>การจัดการเครื่องทดแทนในอนาคต |                                   |
| - ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการติดตั้ง เดินระบบไฟฟ้า/สัญญาณ ในตำแหน่งที่ระบุในแบบรายการ<br>และติดตั้งได้ตามมาตรฐานของผลิตภัณฑ์ที่เสนอ                                                                     |                                   |
| - ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการทดสอบอุปกรณ์และส่วนควบรวมของระบบให้ใช้งานได้สมบูรณ์ ตาม<br>มาตรฐานของผลิตภัณฑ์ที่เสนอ                                                                                      |                                   |

## ข้อกำหนด ระบบโสตทัศนอุปกรณ์

### หมวดที่ 3

#### ครุภัณฑ์ระบบภาพและสื่อมีเดีย ( Visual System )

##### รายการที่ 1 เครื่องควบคุมและสลับสัญญาณภาพขนาดเล็ก

###### คุณสมบัติทั่วไป

- สามารถรองรับสัญญาณผ่านช่อง HD/SD-SDI หรือดีกว่า
- มีจำนวนอินพุทของสัญญาณภาพ ไม่น้อยกว่า 4 อินพุทหรือดีกว่า
- มีจำนวนเอาต์พุทของสัญญาณภาพ ไม่น้อยกว่า 2 เอาต์พุทหรือดีกว่า
- รองรับสัญญาณ Tally หรือดีกว่า

###### คุณสมบัติทางเทคนิค

เครื่องควบคุมและสลับสัญญาณภาพ

- Input : ไม่ต่ำกว่า 4 สัญญาณขาเข้า
- Output : ไม่ต่ำกว่า 2 สัญญาณขาออก
- Video format : HD / SD
- Multiview : 1 Ch (Aux Buses)
- Input Function : Freeze , Dot by Dot ,  
Frame Synchronizer,  
Video Processing
- BKGD Transition Type : Cut , Mix , Wipe
- Tally/GPI : 5 Input, 7 Output (D-Sub 15Pin)

##### รายการที่ 2 กล่องแปลงสัญญาณ จาก SDI เป็น HDMI

###### คุณสมบัติทั่วไป

- สามารถแปลงสัญญาณ จาก SDI เป็น HDMI ได้ หรือดีกว่า
- สามารถ แปลง SMPTE 259m,292m,424m เป็น HDMI ได้ หรือดีกว่า
- รองรับ สีแบบ YPbPr หรือ RGB หรือดีกว่า

###### คุณสมบัติทางเทคนิค

- รองรับมาตรฐาน : SMPTE 259m,292m,424m
- การประมวลผลภาพ : 10 bit
- Input : SDI (75  $\Omega$  BNC)  
: DC Power
- Output : HDMI (1.4 Compliant)

- Latency Delay : SD < 30 us  
: HD < 17 us  
: 3G < 8 us
- Audio : 48 KHz /24 bit

### รายการที่ 3 จอแสดงภาพ ชนิด LED ขนาดไม่น้อยกว่า 32 นิ้ว

#### คุณสมบัติทั่วไป

- จอแสดงภาพแบบ LED ชนิดหน้าจอ IPS ขนาด ไม่น้อยกว่า 32 นิ้ว หรือดีกว่า
- แสดงรายละเอียดของสัญญาณภาพได้ไม่ต่ำกว่า 1920 X 1080 PIXELS หรือดีกว่า
- มีภาครับสัญญาณทีวีดิจิตอลภายในตัว หรือดีกว่า

#### คุณสมบัติทางเทคนิค

- Panel Type : IPS
- Resolution : ไม่ต่ำกว่า 1920 x 1080
- Motion : ไม่ต่ำกว่า 100 Hz BLB
- INPUT : HDMI, USB

### รายการที่ 4 เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับใช้งาน Multimedia

#### คุณสมบัติทั่วไป

- เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะที่มีหน่วยประมวลผลติดตั้งร่วมกับจอภาพ ขนาดไม่ต่ำกว่า 21 นิ้ว หรือดีกว่า และรองรับความละเอียดไม่ต่ำกว่า 4096 X 2304 pixel หรือดีกว่า
- มีหน่วยประมวลผลรุ่น Intel Core i5 แบบ 4 แกนหลัก ( Quad-Core ) ที่มีความเร็วไม่ต่ำกว่า 3.4 GHz หรือดีกว่า
- มีหน่วยความจำชนิด DDR3 ขนาดความเร็วไม่น้อยกว่า 1866MHz แบบ ECC ขนาดไม่น้อยกว่า 16GB หรือดีกว่า
- มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่ต่ำกว่า 1TB หรือดีกว่า
- มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ GPU ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพ ( VRAM ) ขนาดไม่น้อยกว่า 4GB
- สามารถเชื่อมต่อระบบเทคโนโลยีไร้สายแบบ Bluetooth 4.00 หรือดีกว่า
- สามารถเชื่อมต่อระบบเครือข่ายแบบไร้สายตามมาตรฐาน 802.11a/b/g/n หรือดีกว่า
- มีช่องต่อสัญญาณแบบ Gigabit Ethernet ( RJ-45 Connector ) หรือดีกว่า
- มีช่องต่ออุปกรณ์แบบ USB 3.0 หรือดีกว่า
- มีช่องต่ออุปกรณ์แบบ USB C Digital AV Multiport Adapter หรือดีกว่า

- มีช่องต่อสัญญาณดิจิทัลแบบ Thunderbolt หรือดีกว่า
- รองรับสื่อต่างๆ ไม่น้อยกว่า DVD, Flash Drive, External Hard disk
- มีการติดตั้งระบบปฏิบัติการ MacOS หรือ Window 8 หรือดีกว่า
- ซอฟต์แวร์ต่างๆที่ใช้งานต้องมีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย
- มีเมาส์และแป้นพิมพ์ภาษาไทย แบบมีสาย อย่างละ 1 ชุด และเชื่อมต่อผ่านช่อง USB และเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกับตัวเครื่องจากโรงงานผู้ผลิต
- มีลำโพงและไมโครโฟนภายในตัวเครื่อง พร้อมมีช่องสัญญาณเสียงแบบ Headphone ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ หรือดีกว่า
- ผู้รับจ้างต้องแนบแคตตาล็อกหรือเอกสารอ้างอิงในข้อเสนอที่เกี่ยวข้อง และขีดเส้นใต้กำกับคุณลักษณะเฉพาะที่เสนอพร้อมระบุข้อกำหนดให้ตรงกับคุณลักษณะเฉพาะของทางมหาวิทยาลัยให้ครบถ้วนทุกประการ มาแสดงให้เห็นคณะกรรมการตรวจการจ้างรับทราบ และพิจารณาเพื่ออนุมัติ

#### **รายการที่ 5 คอมพิวเตอร์ All-in-one แบบตั้งโต๊ะ**

##### **คุณสมบัติทั่วไป**

- เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะที่มีหน่วยประมวลผลติดตั้งร่วมกับจอภาพ ขนาดไม่ต่ำกว่า 23 นิ้ว หรือดีกว่า และรองรับความละเอียดไม่ต่ำกว่า 1920 X 1080 pixel หรือดีกว่า
- จอแสดงผลเป็นแบบ Capacitive Touch หรือดีกว่า
- มีหน่วยประมวลผลรุ่น Intel Core i5 ที่มีความเร็วไม่ต่ำกว่า 3.2 GHz หรือดีกว่า
- มีหน่วยความจำชนิด DDR3 ขนาดความเร็วไม่น้อยกว่า 1600MHz ขนาดไม่น้อยกว่า 8GB หรือดีกว่า
- มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ขนาดความจุไม่ต่ำกว่า 750GB มีอัตราการเร็วการอ่านสูงสุด 7200RPM หรือดีกว่า
- มีวงจรประมวลผลกราฟฟิกสำหรับแสดงผลออกจคอมพิวเตอร์แยกจากแผงวงจรหลัก ที่มีหน่วยความจำชนิด DDR3 ขนาดไม่น้อยกว่า 2GB หรือดีกว่า
- สามารถเชื่อมต่อระบบเทคโนโลยีไร้สายแบบ Bluetooth 4.00 หรือดีกว่า
- สามารถเชื่อมต่อระบบเครือข่ายแบบไร้สายตามมาตรฐาน 802.11a/b/g/n หรือดีกว่า
- มีช่องต่อสัญญาณแบบ Gigabit Ethernet ( RJ-45 Connector ) หรือดีกว่า
- มีช่องต่ออุปกรณ์แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า
- มีช่องต่อสัญญาณดิจิทัลแบบ HDMI หรือดีกว่า
- รองรับสื่อต่างๆ ไม่น้อยกว่า DVD, Flash Drive, External Hard disk
- มีการติดตั้งระบบปฏิบัติการ WINDOW 8.1 หรือดีกว่า
- ซอฟต์แวร์ต่างๆที่ใช้งานต้องมีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย



- มีเมาส์และแป้นพิมพ์ภาษาไทย แบบมีสายหรือไร้สาย อย่างละ 1 ชุด และเชื่อมต่อผ่านช่อง USB และเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกับตัวเครื่องจากโรงงานผู้ผลิต
- มีลำโพงและไมโครโฟนภายในตัวเครื่อง พร้อมมีช่องสัญญาณเสียงแบบ Headphone ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ หรือดีกว่า
- ผู้รับจ้างต้องแนบแคตตาล็อกหรือเอกสารอ้างอิงในข้อเสนอที่เกี่ยวข้อง และขีดเส้นได้กำกับคุณลักษณะเฉพาะที่เสนอพร้อมระบุข้อกำหนดให้ตรงกับคุณลักษณะเฉพาะของทางมหาวิทยาลัยให้ครบถ้วนทุกประการ มาแสดงให้คณะกรรมการตรวจการจ้างรับทราบ และพิจารณาเพื่ออนุมัติ

#### **รายการที่ 6 อุปกรณ์เชื่อมต่อ Ethernet Switch**

##### **คุณสมบัติทั่วไป**

- เป็น Gigabit Switch จำนวนไม่น้อยกว่า 16 ช่องหรือดีกว่า
- รองรับ Gigabit 10/100/1000 หรือ ดีกว่า
- รองรับ Full Duplex ความเร็ว ไม่ต่ำกว่า 1800Mbps หรือดีกว่า
- รองรับ Jumbo Frames ไม่ต่ำกว่า 9,000 Bytes หรือดีกว่า

#### **รายการที่ 7**

##### **เครื่องเล่นมีเดีย เพลย์เยอร์**

##### **คุณสมบัติทั่วไป**

- เล่นไฟล์ MKV , MPEG-TS, MPEG-PS , VOB , AVI , MOV , MP4 , QT , ASF , WMV หรือดีกว่า
- มีช่องใส่ Harddisk ได้ ไม่ต่ำกว่า 1 ช่อง หรือดีกว่า
- มีช่องเสียบสัญญาณรับได้ ทั้ง HDMI และ USB หรือดีกว่า
- มีช่องต่อ Ethernet
- รองรับการเชื่อมต่อ แบบ Wi-fi หรือดีกว่า
- มีภาครับสัญญาณทีวีดิจิตอลภายในตัว แบบ DVB T/T2 หรือดีกว่า

##### **คุณสมบัติทางเทคนิค**

- |                     |                                                                   |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------|
| - Media Processor   | : Sigma Designs SMP8758                                           |
| - RAM               | : ไม่ต่ำกว่า 1GB                                                  |
| - Flash memory      | : ไม่ต่ำกว่า 6GB                                                  |
| - Video File Format | : MKV , MPEG-TS, MPEG-PS , VOB , AVI , MOV , MP4 , QT , ASF , WMV |
| - Audio File Format | : MP3, MPA, M4A, AAC, WAV, WMA, FLAC                              |
| - Connector Port    | : USB ,HDMI ,RCA                                                  |

**รายการที่ 8** เครื่องเล่น และ บันทึก ระบบ HD พร้อม สื่อบันทึกข้อมูล และ อุปกรณ์อ่านสื่อบันทึกข้อมูล  
**คุณสมบัติทั่วไป**

- รองรับการบันทึกและเล่น วีดีโอ หรือดีกว่า
- มีช่องใส่สื่อบันทึกข้อมูล ไม่น้อยกว่า 1 SLOTS หรือดีกว่า
- สามารถติดตั้งกับ Rack มาตรฐานขนาด 19 นิ้วได้ หรือดีกว่า
- สื่อบันทึกข้อมูลมีความจุไม่น้อยกว่า 750GB จำนวน 2 ชุด หรือดีกว่า
- อุปกรณ์อ่านสื่อบันทึกข้อมูล ผ่านทางคอมพิวเตอร์

**คุณสมบัติทางเทคนิค**

- Video Input : รองรับทั้ง อนาล็อก และ ดิจิตอล
- Video Output : รองรับทั้ง อนาล็อก และ ดิจิตอล
- Audio Input : รองรับทั้ง อนาล็อก และ ดิจิตอล
- Audio Output : รองรับทั้ง อนาล็อก และ ดิจิตอล
- Network : 10/100/1000
- Up Convert ,Down Convert
- Cross Convert : 1080i เป็น 720p, 720p เป็น 1080i

**รายการที่ 9** จอแสดงภาพแบบ LED ขนาดไม่น้อยกว่า 55 นิ้ว

**คุณสมบัติทั่วไป**

- ขนาดของจอภาพแบบ LED ไม่ต่ำกว่า 55 นิ้ว หรือดีกว่า
- แสดงรายละเอียดของสัญญาณภาพได้ไม่ต่ำกว่า 1920 X 1200 PIXELS หรือดีกว่า
- มีภาครับสัญญาณ ทีวีดิจิตอล ภายในตัว หรือดีกว่า

**คุณสมบัติทางเทคนิค**

- INPUT : HDMI, USB หรือมากกว่านี้
- PIXEL : ไม่ต่ำกว่า 1920X1200
- Motion Rate : ไม่ต่ำกว่า 90

**รายการที่ 10** อุปกรณ์ติดต่อสื่อสารภายใน (INTERCOM)

10.1 อุปกรณ์ติดต่อสื่อสารในห้องควบคุมชนิด Analog Partyline จำนวน 1 เครื่อง

**คุณลักษณะทั่วไป**

- เป็น Intercom แบบ Main Station ขนาดไม่น้อยกว่า 2 Channel หรือดีกว่า
- มีลำโพงในตัวพร้อมไมโครโฟน แบบGooseneckขนาดความยาวไม่น้อยกว่า18 นิ้ว หรือดีกว่า
- มี Program Input และ ปุ่มหมุนปรับความดังแยกในแต่ละแชนแนล หรือดีกว่า
- มีปุ่ม REMOTE MIC KILL หรือดีกว่า

10.2 อุปกรณ์ติดต่อสื่อสารแบบคาดเอาว จำนวน 4 ชุด หรือดีกว่า

### คุณลักษณะทั่วไป

- เป็นเครื่องมือสื่อสารแบบคาคาเอวสำหรับใช้งานติดต่อสื่อสาร ขนาดไม่น้อยกว่า 2 Channel หรือดีกว่า
- อุปกรณ์ที่นำเสนอจะต้องเชื่อมต่อกับ Intercom แบบ Main Station ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นตราสินค้าเดียวกัน หรือดีกว่า
- หูฟังแบบสวมหัว (Headset) ที่มีหูฟัง 1 ข้าง พร้อมไมโครโฟนแบบไดนามิก สามารถเชื่อมต่อกับเครื่องมือสื่อสารแบบคาคาเอว ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นตราสินค้าเดียวกัน จำนวน 1 หน่วยต่อ อุปกรณ์ติดต่อสื่อสารแบบคาคาเอว 1 ชุด หรือดีกว่า

## รายการที่ 11

### อุปกรณ์สลับสัญญาณ ดิจิตอล แบบ Matrix Switch แบบ ติด Rack

#### คุณสมบัติทั่วไป

- รองรับสัญญาณทั้ง ภาพ และเสียง
- รองรับช่องสัญญาณภาพขาเข้าไม่น้อยกว่า 5 ช่องสัญญาณ หรือดีกว่า
- รองรับช่องสัญญาณภาพแบบขาออกไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ หรือดีกว่า
- รองรับสัญญาณเสียงขาเข้า ได้ทั้ง แบบ ดิจิตอล และ อนาล็อก หรือดีกว่า
- รองรับสัญญาณเสียงขาออก ได้ทั้ง แบบ ดิจิตอล และ อนาล็อก หรือดีกว่า
- สามารถเชื่อมต่อ ระบบ Network ได้ หรือดีกว่า

#### คุณสมบัติทางเทคนิค

- Resolution Support : ได้ถึง 1920 X 1080 หรือ ดีกว่า
- Video processing : ไม่ต่ำกว่า 8 bits
- Video Input : ไม่น้อยกว่า 5 Input
- Video Output : ไม่น้อยกว่า 1Input
- Frequency response : 25 Hz-20KHz หรือดีกว่า
- Digital conversion : 12-bit, 24 kHz หรือดีกว่า
- Audio Input : Digital ไม่น้อยกว่า 4 Input  
Analog ไม่น้อยกว่า 2Input
- Audio Output : Digital ไม่น้อยกว่า 2 Input  
Analog ไม่น้อยกว่า 2 Input
- Input gain : สามารถปรับได้
- Mic/Line Input : รองรับได้
- Input gain Mic/Line Input : สามารถปรับได้
- Phantom Power : มี
- Image file formats : PNG, TIFF หรือดีกว่า

**รายการที่ 12** อุปกรณ์ส่งสัญญาณแบบ ดิจิตอล และ อนาล็อก บน STP

**คุณสมบัติทั่วไป**

- รองรับการเชื่อมต่อ แบบHDMI และ VGA หรือดีกว่า
- รองรับการเชื่อมต่อ สัญญาณเสียงได้
- สามารถรวมสัญญาณเสียงเข้ากับสัญญาณภาพได้
- สามารถส่งสัญญาณได้ไกล ไม่น้อยกว่า 70 เมตร หรือดีกว่า
- สามารถติดตั้งบนผนังได้
- สามารถสลับสัญญาณแบบอัตโนมัติได้
- ส่งสัญญาณบนสาย แบบ STP

**คุณสมบัติทางเทคนิค**

- Video Input : HDMI , VGA
- Audio Input : 2 Stereo ,unbalanced
- Resolution Range : 2K

**รายการที่ 13** อุปกรณ์รับสัญญาณแบบ ดิจิตอล

**คุณสมบัติทั่วไป**

- มีช่องต่อสัญญาณภาพขาออก แบบHDMI หรือดีกว่า
- ช่องต่อสัญญาณเสียงขาออกแบบ Balanced / unbalanced
- สามารถรับสัญญาณจากตัวส่ง ได้ ไกลไม่น้อยกว่า 70 เมตร หรือดีกว่า
- รับสัญญาณบนสาย แบบ STP

**คุณสมบัติทางเทคนิค**

- Video Output : HDMI type A
- Audio Output : Balanced / unbalanced
- Resolution Range : 4K

**รายการที่ 14** อุปกรณ์รับสัญญาณแบบ ดิจิตอล แบบ ติดผนังได้

**คุณสมบัติทั่วไป**

- มีช่องต่อสัญญาณภาพขาออก แบบ HDMI หรือดีกว่า
- ช่องต่อสัญญาณเสียงขาออกแบบ Balanced / unbalanced
- สามารถรับสัญญาณจากตัวส่ง ได้ ไกลไม่น้อยกว่า 70 เมตร หรือดีกว่า
- รับสัญญาณบนสาย แบบ STP

**คุณสมบัติทางเทคนิค**

- Video Output : HDMI type A
- Audio Output : Balanced / unbalanced
- Resolution Range : 4K

**รายการที่ 15** เครื่องสลับสัญญาณ วิดีโอดิจิทัล

**คุณสมบัติทั่วไป**

- ช่องต่อสัญญาณขาเข้า แบบ BNC
- ช่องต่อสัญญาณขาออก แบบ BNC
- สลับสัญญาณขาเข้าแบบอัตโนมัติ
- มีช่องสัญญาณขาเข้าได้ไม่ต่ำกว่า 3 ช่องขาเข้า หรือดีกว่า
- มีช่องสัญญาณขาออกได้ไม่ต่ำกว่า 2 ช่องขาออก หรือดีกว่า

**คุณสมบัติทางเทคนิค**

- |                  |                                     |
|------------------|-------------------------------------|
| - Resolution     | : 8 หรือ 10 bits, แบบอัตโนมัติ      |
| - Video Input    | : ไม่ต่ำกว่า 3                      |
| - Video Output   | : ไม่ต่ำกว่า 2                      |
| - Impedance      | : 75 $\Omega$                       |
| - Return loss    | : น้อยกว่า -15 dB@ 1 MHz to 1.5 GHz |
| - Enclosure type | : Metal                             |

### ข้อกำหนดงานติดตั้ง

1. การติดตั้งระบบเสียง ต้องคำนึงถึงการป้องกันสัญญาณรบกวน(Noise)หรือมลภาวะอันไม่พึงประสงค์อื่นๆ
2. การเดินท่อร้อยสาย/การติดตั้งต้องติดตั้งตามมาตรฐานของงานวิศวกรรม และมีความสวยงาม ไม่ขัดขวางงานอื่นๆ (เน้นความเรียบร้อยของงาน) โดยให้คำนึงถึงความสวยงามและองค์ประกอบของครุภัณฑ์ในห้องนั้นๆ
3. การเดินสายนำสัญญาณภาพและเสียงในท่อร้อยสาย ให้แยกเป็นคนละท่อกับสายลำโพงและสายไฟฟ้า และต้องเว้นระยะห่างระหว่างท่อไฟฟ้ากับท่อสัญญาณให้เหมาะสมทั้งนี้ ให้เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งระดับสากล
4. กำหนดให้ใส่หมายเลขสาย (Wire Marker) หรือติดป้ายแสดงชื่อสัญญาณที่สายนำสัญญาณ และสายลำโพงทุกเส้นในระบบให้ละเอียดด้วยปากกาน้ำหมึกถาวร หรือพิมพ์ด้วยสีอื่นๆ ที่ไม่ลบเลือนง่าย
5. ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่ผู้รับจ้างเสนอ เพื่อเทียบกับข้อกำหนดของวิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคม โดยจะต้องเรียงลำดับหัวข้อ และรายละเอียดเช่นเดียวกับข้อกำหนดของวิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคม เพื่อสะดวกแก่การพิจารณา

### ข้อกำหนดวัสดุและอุปกรณ์ประกอบการติดตั้ง

1. กำหนดให้ใช้สายสัญญาณแบบ VGA และ HDMI คุณภาพสูงยี่ห้อใดยี่ห้อหนึ่ง ดังนี้ BELDEN, CANARE, EXTRON, HOSIWELL, KRAMER
2. กำหนดให้ใช้ท่อเหล็กร้อยสาย EMT เป็นหลักในการติดตั้ง และอนุญาตให้ใช้ท่อร้อยสาย IMC, รางเหล็ก ( WIRE WAY ), ท่อเหล็กอ่อน ( Flex ), หรืออื่นๆ โดยคำนึงถึงความเหมาะสมและจำนวนของสายนำสัญญาณในท่อ

## รายละเอียดผลิตภัณฑ์

### ครุภัณฑ์ระบบภาพและสื่อมีเดีย ( Visual System )

- |                                                                                                                                                                                              |                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| 1. เครื่องควบคุมและสลับสัญญาณภาพขนาดเล็ก                                                                                                                                                     | Panasonic ,Extron , DATA Video |
| 2. กล่องแปลงสัญญาณ จาก SDI เป็น HDMI                                                                                                                                                         | Cobalt , AJA , Black Magic     |
| 3. จอแสดงภาพ ชนิด LED ขนาดไม่น้อยกว่า 32 นิ้ว                                                                                                                                                | Panasonic , Sumsung, SONY      |
| 4. เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับใช้งาน Multimedia                                                                                                                                                 | DELL , LENOVO, APPLE , HP      |
| 5. คอมพิวเตอร์ All-in-one แบบตั้งโต๊ะ                                                                                                                                                        | DELL , HP , Lenovo             |
| 6. อุปกรณ์เชื่อมต่อ Ethernet Switch                                                                                                                                                          | Cisco, HP , D-LINK             |
| 7. เครื่องเล่นมีเดีย เพลย์เยอร์                                                                                                                                                              | DUNE , Egreat , A.C.Ryan       |
| 8. เครื่องเล่นและบันทึกระบบ HD พร้อมสื่อบันทึกข้อมูล และอุปกรณ์อ่านสื่อบันทึกข้อมูล                                                                                                          | AJA ,Black Magic, Cobalt       |
| 9. จอแสดงภาพแบบ LED ขนาดไม่น้อยกว่า 55 นิ้ว                                                                                                                                                  | Panasonic , SONY , Sumsung     |
| 10. อุปกรณ์ติดต่อสื่อสารภายใน (INTERCOM)                                                                                                                                                     | Clear-Com , RTS , Chubmit      |
| 11. อุปกรณ์สลับสัญญาณดิจิทัลแบบ Matrix Switch แบบติด Rack                                                                                                                                    | Extron , Kramer, ATEN          |
| 12. อุปกรณ์ส่งสัญญาณแบบดิจิทัลและอนาล็อก บน STP                                                                                                                                              | Extron, Kramer, ATEN           |
| 13. อุปกรณ์รับสัญญาณแบบดิจิทัล                                                                                                                                                               | Extron ,Kramer, ATEN           |
| 14. อุปกรณ์รับสัญญาณแบบดิจิทัล แบบติดผนังได้                                                                                                                                                 | Extron ,Kramer, ATEN           |
| 15. เครื่องสลับสัญญาณวิดีโอดิจิทัล                                                                                                                                                           | Extron ,Kramer, ATEN           |
| 16. เงื่อนไขรายละเอียดผลิตภัณฑ์                                                                                                                                                              |                                |
| - วัสดุและอุปกรณ์ที่เสนอต้องมีใบรับประกันคุณภาพจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการในประเทศไทย เท่านั้น                                             |                                |
| - วัสดุและอุปกรณ์ที่เสนอต้องมีตัวแทนจำหน่ายหรือสาขา ของยี่ห้อต่างๆ ในประเทศไทย เพื่อประโยชน์ของการบริการหลังการขาย เพื่อความสะดวกในการซ่อมบำรุง การสำรองอะไหล่และการจัดหาเครื่องทดแทนในอนาคต |                                |
| - ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการติดตั้ง เดินระบบไฟฟ้า/สัญญาณ ในตำแหน่งที่ระบุในแบบรายการ และติดตั้งได้ตามมาตรฐานของผลิตภัณฑ์ที่เสนอ                                                               |                                |
| - ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการทดสอบอุปกรณ์และส่วนควบรวมของระบบให้ใช้งานได้สมบูรณ์ ตามมาตรฐานของผลิตภัณฑ์ที่เสนอ                                                                                 |                                |