

## ข้อกำหนดและรายละเอียด

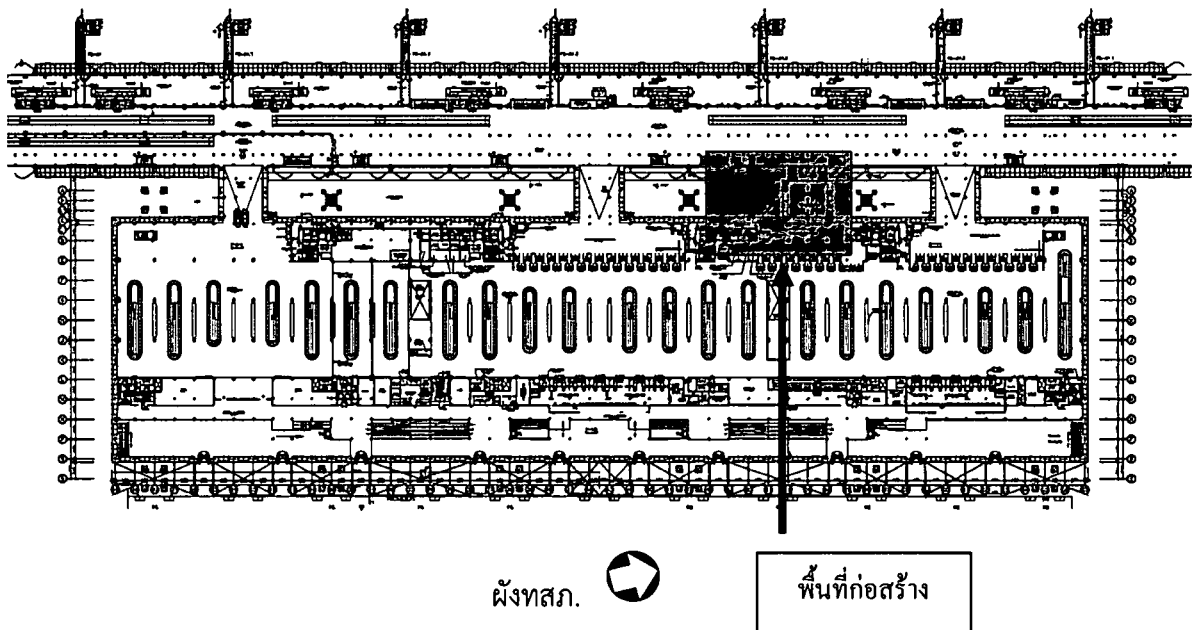
งานจ้างควบคุมงานก่อสร้างขยายพื้นที่ตรวจหนังสือเดินทางผู้โดยสารขาเข้า

Visa on arrival ชั้น 2 ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

### 1. บทนำ

ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ (ทสภ.) มีความต้องการก่อสร้างขยายพื้นที่ตรวจหนังสือเดินทางผู้โดยสารขาเข้า Visa on arrival ชั้น 2 ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ เพื่อรองรับจำนวนผู้โดยสารที่จะเพิ่มขึ้นในอนาคต

#### 1.1 ที่ตั้งโครงการ



#### 1.2 รายละเอียดของโครงการ

โครงการก่อสร้างก่อสร้างขยายพื้นที่ตรวจหนังสือเดินทางผู้โดยสารขาเข้า Visa on arrival ชั้น 2 ทสภ. ระยะเวลาก่อสร้างรวม 240 วัน ประกอบด้วยงานดังนี้ (ให้ดู ภาคผนวก ก สำหรับรายละเอียดข้อกำหนดงานก่อสร้างฯ ดังกล่าวเบื้องต้น โดยเมื่อได้ผู้รับจ้างก่อสร้างแล้ว ให้ผู้ให้บริการใช้เอกสารตามสัญญาจ้างก่อสร้างก่อสร้างขยายพื้นที่ตรวจหนังสือเดินทางผู้โดยสารขาเข้า Visa on arrival ชั้น 2 ทสภ.

1.2.1 งานก่อสร้างอาคาร Visa on arrival

1.2.2 งานปรับปรุงทางเชื่อมเข้าอาคาร International Link

1.2.3 งานก่อสร้างทางเชื่อมอาคาร Visa on arrival

1.2.4 งานปรับปรุงพื้นที่ทางลาดก่อนอาคาร International Link

1.2.5 งานกันพื้นที่ ตม.

1.2.6 งานเชื่อมต่อระบบสาธารณูปโภคเข้าสู่อาคาร ได้แก่ ระบบไฟฟ้า ระบบสุขาภิบาล ระบบเครือข่าย ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ระบบเสียงตามสาย ระบบ MATV และระบบปรับอากาศ

ก/ค

## 2. วัตถุประสงค์

บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) ซึ่งต่อไปนี้จะเรียกว่า “ทอท.” มีความประสงค์จะจ้างผู้ให้บริการงานควบคุมงานก่อสร้างซึ่งต่อไปนี้จะเรียก “ผู้ให้บริการ” ผู้มีความรู้ความสามารถและประสบการณ์เป็นผู้ให้บริการตามสัญญาจ้างผู้ควบคุมงาน งานก่อสร้างขยายพื้นที่ตรวจหนังสือเดินทางผู้โดยสารขาเข้า Visa on arrival ชั้น 2 ทสภ. โดยจะดำเนินการก่อสร้างโดยบริษัทผู้รับจ้างก่อสร้าง ซึ่งต่อไปนี้จะเรียกว่า “ผู้รับจ้างก่อสร้าง”

## 3. ข้อมูลเกี่ยวกับการกิจของผู้ให้บริการ

ผู้ให้บริการต้องทำความเข้าใจและดำเนินการให้บรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการตามที่ระบุไว้ใน ข้อ 2. โดยจะต้องประสานงานกับ ทอท. โดยสาระเนื้อหาของการกิจมีดังนี้

3.1 ผู้ให้บริการจะต้องมีความเข้าใจในจุดประสงค์ของโครงการ และเป็นที่เข้าใจว่าผู้ให้บริการทราบในรายละเอียดต่างๆ ของงานก่อสร้าง ทั้งรายละเอียดแบบ รายการประกอบแบบและข้อกำหนดรายละเอียดการก่อสร้างทั้งหมด

3.2 ผู้ให้บริการจะต้องทำการสำรวจพื้นที่ก่อสร้างและพื้นที่โดยรอบท่าอากาศยานสุวรรณภูมิเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลประกอบที่จำเป็นเพื่อใช้ในการวางแผนการจัดการบริหารควบคุมงานโครงการ

3.3 ผู้ให้บริการจะต้องดำเนินการตรวจสอบความครบถ้วนและสอดคล้องซึ่งกันและกันของแบบ รายการประกอบแบบและข้อกำหนดรายละเอียด เงื่อนไขของการก่อสร้างและข้อกำหนดพิเศษอื่นๆ ในสัญญา

3.4 ผู้ให้บริการจะต้องศึกษาและทำความเข้าใจ ในกฎข้อบังคับต่างๆ ที่ต้องใช้ในการบริหารและควบคุมการก่อสร้างในโครงการนี้ ข้อกำหนดพิเศษและกฎข้อห้ามต่างๆ ของท่าอากาศยานรวมถึงกฎหมายท้องถิ่นอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง และต้องถือปฏิบัติ ควบคุมให้เป็นไปโดยเคร่งครัด

3.5 ผู้ให้บริการจะต้องจัดเตรียมเอกสารและแบบฟอร์มต่างๆ รวมถึงประสานการจัดเตรียมในส่วนของผู้รับจ้างก่อสร้างที่ต้องใช้ในขั้นตอนต่างๆ ของการก่อสร้าง ตามข้อกำหนดในสัญญาของผู้ให้บริการและผู้รับจ้างก่อสร้าง

3.6 ผู้ให้บริการจะต้องประสานงานกับ ทอท., ผู้รับจ้างก่อสร้างและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องอื่นๆ เพื่อร่วมกันทำความเข้าใจในขั้นตอนการก่อสร้าง การควบคุมงานการติดต่อประสานงาน แผนงานก่อสร้าง รวมถึงข้อตกลงต่างๆ ระหว่างหน่วยงานก่อนเริ่ม และระหว่างดำเนินโครงการ เพื่อให้การดำเนินงานของโครงการเป็นไปอย่างราบรื่นและสอดคล้องกับแผนงานก่อสร้างของโครงการ

3.7 ผู้ให้บริการจะต้องจัดให้มีอาคารสำนักงานหรือสถานที่สำหรับควบคุมงาน สถานที่ตั้งของอาคารหรือสถานที่ที่อยู่ในบริเวณท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ อุปกรณ์เครื่องใช้โต๊ะสำนักงาน เช่น โต๊ะ เก้าอี้ ตู้เก็บเอกสาร ระบบไฟแสงสว่าง และระบบปรับอากาศอย่างเพียงพอ โดยผู้ให้บริการจะเป็นผู้เตรียมสถานที่ไว้ให้ ส่วนค่าใช้จ่ายในการจัดหา หรือค่าก่อสร้างสำนักงาน หรือค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับระบบสาธารณูปโภคต่างๆ ถือว่ารวมอยู่ในราคาค่าจ้างนี้แล้ว ผู้ให้บริการจะเรียกร้องค่าใช้จ่ายอื่นๆ เพิ่มเติมอีกไม่ได้

3.8 หลังจากสิ้นสุดสัญญาจ้างแล้ว ผู้ให้บริการจะต้องรื้อถอน สำนักงานสนามรวมทั้งสิ่งของเครื่องมือต่างๆ ออกจากพื้นที่ ทสภ. และจะต้องทำความสะอาดให้เรียบร้อย

3.9 ทอท. จะไม่คิดค่าเช่าพื้นที่สำหรับสำนักงาน สำหรับควบคุมงานของผู้ให้บริการ

#### 4. ขอบเขตการดำเนินงาน

ขอบเขตในการดำเนินงานของผู้ให้บริการ อย่างน้อยต้องประกอบด้วยแต่ไม่จำกัดเฉพาะงานและการให้บริการดังต่อไปนี้

##### 4.1 งานทั่วไป

4.1.1 ผู้ให้บริการจะต้องจัดให้มีบุคลากรผู้เชี่ยวชาญ การให้บริการ เอกสาร การรายงาน และอุปกรณ์ในการดำเนินงานให้บริการควบคุมงานของผู้ให้บริการอย่างครบถ้วน

4.1.2 ผู้ให้บริการจะต้องรับผิดชอบในการควบคุมและตรวจสอบการปฏิบัติงานตามสัญญาของผู้รับจ้างก่อสร้างทั้งหมด ทั้งนี้การดำเนินกิจกรรมของงาน และการตัดสินใจทั้งหมดจะต้องรายงานต่อ ทอท.

4.1.3 ผู้ให้บริการจะต้องทำหน้าที่เป็นตัวแทนของ ทอท. ในเรื่องทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากสัญญาในขอบเขตที่ได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจาก ทอท.

4.1.4 ผู้ให้บริการจะต้องดำเนินการให้มั่นใจได้ว่างานของผู้ให้บริการทั้งหมดจะแล้วเสร็จตามสัญญาและเป็นไปในระดับคุณภาพ ปริมาณ และภายในเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญา

4.1.5 ผู้ให้บริการจะต้องดำเนินการให้มั่นใจได้ว่าผู้ให้บริการได้นำส่งบรรดาสิ่งที่ต้องนำส่งทั้งหมดตามที่กำหนดไว้ในสัญญาอย่างครบถ้วน และผู้ให้บริการจะต้องตรวจสอบ ให้ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่อ ทอท. เพื่อให้อนุมัติ หรือให้อนุมัติโดยมีข้อคิดเห็น หรือไม่อนุมัติบรรดาสิ่งที่นำส่งหรือข้อเสนอของผู้รับจ้างก่อสร้าง

4.1.6 ผู้ให้บริการจะต้องแจ้งข้อมูลทุกประการเกี่ยวกับการดำเนินงานของผู้รับจ้างก่อสร้าง ให้ ทอท. ทราบตลอดเวลา

4.1.7 ผู้ให้บริการจะต้องประสานงานอย่างครบถ้วนกับทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงาน ผู้ออกแบบ รวมถึงผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย รวมถึงหน่วยงานภายใน ทอท. เป็นต้น ซึ่งการประสานงานดังกล่าวจะต้องรวมถึงแต่ไม่จำกัดเฉพาะข้อกำหนด และข้อมูลใดๆ เอกสารที่ร้องขอ การประชุม การตรวจสอบ ทดสอบต่างๆ ซึ่งผู้ให้บริการจะต้องเข้าร่วม

4.1.8 ผู้ให้บริการจะต้องจัดให้มีวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นในการกำหนดเวลาและรูปแบบตามที่ได้รับแจ้งจาก ทอท. หาก ทอท. ร้องขอ

4.1.9 ผู้ให้บริการต้องดำเนินการให้มั่นใจได้ว่าให้มีบุคลากรเข้าปฏิบัติงานที่สถานที่ก่อสร้างซึ่งพร้อมที่จะติดต่อกับ ทอท. และผู้ที่เกี่ยวข้องฝ่ายอื่นๆ

4.1.10 ผู้ให้บริการจะต้องมีภาระรับผิดชอบต่อ ทอท. และฝ่ายต่างๆที่เกี่ยวข้องในกรณี ความเสียหาย อันมีสาเหตุสืบเนื่องจากการดำเนินงานของผู้ให้บริการ ซึ่งรวมถึงความผิดพลาดหรือการละเว้นใดๆที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมงานของผู้ให้บริการ

4.1.11 หากผู้ให้บริการประสงค์จะสร้างสำนักงานชั่วคราวสำหรับปฏิบัติงานตามสัญญาจ้าง ผู้ให้บริการจะต้องได้รับความการอนุมัติจาก ทอท. ก่อน ซึ่งที่พักชั่วคราวจะสงวนไว้ให้แก่ผู้ที่ได้รับอนุญาตจาก ทอท. และเกี่ยวข้องกับงานจ้างควบคุมงานก่อสร้างเท่านั้น และจะต้องอยู่ในบริเวณพื้นที่ที่กำหนดให้ตามระเบียบและข้อกำหนดของ ทอท. โดย ทอท. จะไม่คิดค่าเช่าในการใช้พื้นที่ ซึ่ง ทอท. จะเป็นผู้กำหนดที่ตั้งภายหลัง

## 4.2 งานการบริหารงาน

### 4.2.1 เอกสารและหนังสือโต้ตอบ

4.2.1.1 ผู้ให้บริการจะต้องนำส่งหนังสือโต้ตอบและเอกสารทั้งหมดในรูปแบบ เอกสารพิมพ์และสำเนาอิเล็กทรอนิกส์ให้แก่ ทอท.

4.2.1.2 ระบบควบคุมเอกสารจะต้องมีระบบบันทึกการเปลี่ยนแปลงแก้ไขในทุกครั้งของเอกสารและ/หรือสิ่งของที่ต้องนำส่งทั้งหมด ซึ่งประกอบด้วยแต่ไม่จำกัดเฉพาะเอกสารนำส่งทางเทคนิค รวมถึงรายงานทางด้านวิศวกรรม แบบรูป สำเนาของหนังสือโต้ตอบทั้งหมด กำหนดงานและข้อมูลด้านงบประมาณทั้งหมด ตลอดจนรวมถึงรายละเอียดความก้าวหน้าของงานที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการของผู้ให้บริการ และผู้รับจ้างก่อสร้าง ทั้งนี้ระบบที่ใช้ต้องสามารถทำสำเนาของเอกสารและ/หรือหนังสือโต้ตอบใดๆทั้งหมดในทันทีที่ ทอท. ร้องขอ

### 4.2.1.3 ระบบควบคุมเอกสารของผู้ให้บริการอย่างน้อยต้องประกอบด้วย

- (1) มีระบบสำหรับสำหรับบันทึกสถานะของเอกสารและหนังสือโต้ตอบทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานและความสมบูรณ์ครบถ้วนของการให้บริการ งานควบคุมงานก่อสร้างของผู้ให้บริการ และการดำเนินการก่อสร้างของผู้รับจ้างก่อสร้าง สถานะของเอกสารจะรวมถึงแต่ไม่จำกัดเฉพาะ วันที่ที่ได้รับเอกสาร หัวเรื่องจดหมาย กิจกรรมที่ต้องปฏิบัติ ผู้รับผิดชอบต่อกิจกรรม กำหนดระยะเวลาการดำเนินการ และวันที่ที่กิจกรรมนั้นๆต้องแล้วเสร็จ
- (2) จัดสร้างและรักษาไว้ซึ่งระบบจัดเก็บเอกสารที่สามารถตรวจสอบได้ของสำเนาเอกสารทั้งหมดที่ผู้ให้บริการและผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องจัดทำและจำเป็นต้องใช้อันเนื่องมาจากการปฏิบัติหน้าที่ของผู้ให้บริการและผู้รับจ้างก่อสร้าง รวมถึงหนังสือโต้ตอบที่เกี่ยวข้องเนื่องกับงานบริการของผู้ให้บริการและผู้รับจ้างก่อสร้าง
- (3) จัดทำรูปแบบมาตรฐานสำหรับใช้เอกสารที่นำส่งทั้งหมดตามรูปแบบที่ตรงตามกระบวนการวิธีการควบคุมเอกสารซึ่ง ทอท. เป็นผู้กำหนดและอนุมัติ
- (4) จัดให้มีการสำรองข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ (Electronics Backup) ของข้อมูลที่มีการบันทึกทั้งหมดทุกๆสัปดาห์เพื่อนำส่งให้แก่ ทอท.

### 4.2.2 ภาษา และน้ำหนักการวัด

4.2.2.1 การสื่อสารด้วยภาษาเขียนให้ใช้ภาษาไทย โดยหนังสือโต้ตอบ เอกสาร บันทึก รายงานและบันทึกประจำวันใดๆที่จัดหาและจัดเตรียมโดยผู้ให้บริการจะต้องเป็นภาษาไทย เว้นแต่มีระบุไว้เป็นอย่างอื่น

4.2.2.2 หน่วยการวัดทั้งหมดต้องใช้ระบบ SI (International System of Units) ยกเว้นมีการระบุไว้เป็นอย่างอื่น

### 4.2.3 ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์คอมพิวเตอร์

4.2.3.1 ข้อกำหนดต่อไปนี้เกี่ยวข้องกับซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ อุปกรณ์คอมพิวเตอร์และไฟล์เอกสารอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการให้บริการควบคุมงานของผู้ให้บริการ บรรดาซอฟต์แวร์/โปรแกรมคอมพิวเตอร์ทั้งหมดที่ใช้ต้องเป็นเวอร์ชันล่าสุด ณ เวลาที่ผู้ให้บริการเริ่มงานตามสัญญาเว้นแต่ได้มีการระบุไว้เป็นอย่างอื่น



4.2.3.2 โปรแกรม/ซอฟต์แวร์ที่ใช้ต้องเป็นดังนี้ เว้นแต่ ทอท.จะอนุมัติให้เป็นอย่างอื่น

- (1) ซอฟต์แวร์ประยุกต์สำหรับเอกสารที่เป็นตัวอักษรเพื่อจัดทำส่ง ทอท. จะต้องใช้ซอฟต์แวร์ Microsoft Office โดยจะต้องบันทึกและจัดส่งไฟล์งานในแบบ Microsoft Office for Windows เพื่อให้ผู้รับสามารถเปิดไฟล์ได้
- (2) การนำเสนอและเอกสารประกอบการนำเสนอ จะต้องจัดทำด้วยซอฟต์แวร์ Microsoft Office
- (3) ซอฟต์แวร์สำหรับ CAD จะต้องจัดทำด้วยซอฟต์แวร์ AutoCAD
- (4) ไฟล์ PDF ที่ใช้จะต้องเข้ากันได้กับซอฟต์แวร์ Adobe Acrobat
- (5) แผนงานการก่อสร้างจะต้องจัดทำด้วยโปรแกรม Primavera P6 หรือ Microsoft project หรือโปรแกรมอื่นที่ได้รับความเห็นชอบจาก ทอท.

4.2.3.3 งานทางด้านวิศวกรรม การคำนวณ และการวิเคราะห์ต่างๆ(ถ้ามี) จะต้องใช้โปรแกรมที่ได้รับความเห็นชอบจาก ทอท.

4.2.3.4 อุปกรณ์คอมพิวเตอร์และเครื่องมือทั้งหมดจะต้องจัดให้มีโปรแกรมป้องกันไวรัสที่ได้รับความเห็นชอบจาก ทอท.

4.2.3.5 ไฟล์เอกสารอิเล็กทรอนิกส์ทั้งหมดจะต้องใช้ได้กับระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows เวอร์ชันล่าสุด เว้นแต่กรณี ทอท. จะอนุมัติให้เป็นอย่างอื่น

4.2.3.6 ในการนำส่งไฟล์เอกสารอิเล็กทรอนิกส์ ผู้ให้บริการจะต้องระบุเลขที่อ้างอิง เลขที่สัญญาจ้าง ชื่อของผู้ให้บริการ วันที่ที่ผลิตหรือวันที่ที่นำส่ง และข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อความสะดวกในการค้นหาและอ้างอิง

4.2.3.7 ผู้ให้บริการจะต้องส่งทะเบียนแม่บท (Master List) ของรายการไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีการปรับปรุงให้มีความทันสมัยเป็นปัจจุบันให้แก่ ทอท. เป็นประจำทุก 30 วัน

4.2.4 การประกันคุณภาพของผู้ให้บริการ และการกำกับดูแลการควบคุมงานและการประกันคุณภาพของผู้รับจ้างก่อสร้าง

4.2.4.1 ผู้ให้บริการจะต้องดำเนินงานตามแผนการประกันคุณภาพตลอดระยะเวลาการให้บริการของผู้ให้บริการ เพื่อให้มั่นใจได้ว่าการดำเนินงานตามแผนดังกล่าวสามารถควบคุมคุณภาพของงานที่ดำเนินการได้

4.2.4.2 ผู้ให้บริการจะต้องดำเนินการให้มั่นใจได้ว่าผู้รับจ้างก่อสร้างสามารถนำแผนการประกันคุณภาพของผู้ให้บริการไปดำเนินการและปฏิบัติตามในด้านการรักษาความปลอดภัย และกระบวนการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานอย่างเข้มงวด รวมถึงกระบวนการและขั้นตอนการควบคุมคุณภาพและการประกันคุณภาพในงานด้านวิศวกรรม การจัดซื้อ งานด้านการผลิต การส่งของ การเก็บวัสดุงานก่อสร้าง และงานด้านการทดสอบอย่างเคร่งครัด

4.2.4.3 ผู้ให้บริการจะต้องดำเนินการให้มั่นใจได้ว่างานก่อสร้างขยายพื้นที่ตรวจหนังสือเดินทางผู้โดยสารขาเข้า Visa on arrival ชั้น 2 ทสภ. ที่ดำเนินการโดยผู้รับจ้างก่อสร้าง จะต้องเป็นไปตามกฎหมาย ระเบียบข้อบังคับ รหัสและมาตรฐานของประเทศไทย และอื่นๆที่เกี่ยวข้อง

#### 4.3 งานการจัดการสัญญา สิทธิเรียกร้อง และการเปลี่ยนแปลงงาน

4.3.1 ผู้ให้บริการจะต้องควบคุมและจัดการกับปัญหาข้อสัญญาต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานตามสัญญาจ้าง งานก่อสร้างขยายพื้นที่ตรวจหนังสือเดินทางผู้โดยสารขาเข้า Visa on arrival ชั้น 2 ทสภ. ซึ่งประกอบด้วยแต่ไม่จำกัดเฉพาะสิทธิเรียกร้อง ค่าจ้างสำหรับงานเพิ่มเติม การขยายระยะเวลาการก่อสร้าง การเปลี่ยนแปลงงาน หลักประกัน การประกันภัย สัญญาจ้างช่วง และอื่นๆ

4.3.2 ผู้ให้บริการจะต้องตรวจสอบและประเมินสิทธิในการเรียกร้องตามสัญญาต่อข้อเรียกร้องของผู้รับจ้างก่อสร้าง เกี่ยวกับการอ้างสิทธิ ค่าจ้างงานเพิ่มเติม การขยายระยะเวลาการก่อสร้างและอื่นๆที่เกี่ยวข้อง และจะต้องจัดเตรียมข้อเสนอแนะพร้อมเอกสารสนับสนุนให้แก่ ทอท. ภายในกำหนดเวลาที่เหมาะสม

4.3.3 ผู้ให้บริการจะต้องจัดเก็บเอกสารด้านสัญญาที่เกี่ยวข้องกับผู้รับจ้างก่อสร้างทั้งหมดไว้เป็นอย่างดี และจะต้องปรับปรุงสถานะเอกสารทุกครั้งเพื่อสะดวกในการค้นหา หรือหากมีการร้องขอจาก ทอท. ผู้ให้บริการจะต้องจัดหาเอกสารดังกล่าวภายใน 3 ชั่วโมง

4.3.4 ผู้ให้บริการจะต้องดำเนินงานจัดการด้านสัญญา สิทธิเรียกร้อง และการเปลี่ยนแปลงงานตลอดเวลาเพื่อรักษาไว้ซึ่งประโยชน์ของ ทอท.

4.3.5 การเปลี่ยนแปลงงานใดๆตามสัญญาจ้างก่อสร้างขยายพื้นที่ตรวจหนังสือเดินทางผู้โดยสารขาเข้า Visa on arrival ชั้น 2 ทสภ. ให้ถือว่าได้รวมอยู่ในขอบเขตของสัญญาจ้างผู้ให้บริการแล้ว และผู้ให้บริการจะไม่เรียกร้องสิทธิใดๆในการขอค่าจ้างเพิ่มเติม โดย ทอท. ขอสงวนสิทธิ์ที่จะพิจารณาเพิ่มเติมหรือลดค่าจ้างจากการเปลี่ยนแปลงสัญญางานก่อสร้าง

#### 4.4 งานการบริหารโครงการ บริหารแผนงาน ความก้าวหน้าของงาน และการรายงาน

4.4.1 ผู้ให้บริการจะต้องตรวจสอบและให้คำแนะนำแก่ ทอท. เพื่อให้การอนุมัติ อนุมัติโดยมีข้อคิดเห็น หรือไม่อนุมัติแผนการทำงานของผู้รับจ้างก่อสร้าง ซึ่งรวมถึงกิจกรรมงานและทรัพยากรต่างๆของผู้รับจ้างก่อสร้าง และกำหนดการส่งมอบงานต่างๆของผู้รับจ้างก่อสร้างด้วย

4.4.2 ผู้ให้บริการจะต้องตรวจสอบและปรับปรุงแผนการทำงานของผู้รับจ้างก่อสร้างเป็นประจำทุก 30 วัน หรือตามที่ ทอท. สั่งการ รวมถึงในเวลาทำงานเกิดความล่าช้าหรือไม่เกิดความก้าวหน้า

4.4.3 ผู้ให้บริการจะต้องกำกับดูแลและตรวจสอบความก้าวหน้าของงานที่ดำเนินการโดยผู้รับจ้าง งานก่อสร้างขยายพื้นที่ตรวจหนังสือเดินทางผู้โดยสารขาเข้า Visa on arrival ชั้น 2 ทสภ.

4.4.4 ผู้ให้บริการจะต้องนำเสนอมาตรการการแก้ไขให้กับ ทอท. ในกรณีที่งานที่ดำเนินการโดยผู้รับจ้างก่อสร้างเกิดความล่าช้า หรือไม่เกิดความก้าวหน้า

4.4.5 ผู้ให้บริการจะต้องรายงานความก้าวหน้าของงานที่ดำเนินการโดยผู้รับจ้างก่อสร้างเป็นประจำทุก 30 วัน หรือตามที่ ทอท. ร้องขอ ในรูปแบบที่ ทอท. เห็นชอบ

4.4.6 ผู้ให้บริการจะต้องทำรายงานสรุปผู้บริหาร (Executive Summary) ส่งให้ ทอท. เป็นประจำทุกๆ 90 วัน

4.4.7 ผู้ให้บริการจะต้องประสานงานในด้านแผนงานก่อสร้างกับผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่ายรวมถึงผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เกี่ยวข้องกับงานก่อสร้างขยายพื้นที่ตรวจหนังสือเดินทางผู้โดยสารขาเข้า Visa on arrival ชั้น 2 ทสภ.

#### 4.5 งานการบริหารงบประมาณ การควบคุมค่าใช้จ่าย และการจ่ายค่าจ้าง และ/หรือ การจ่ายเงินใดๆ

4.5.1 ผู้ให้บริการควบคุม ตรวจสอบ จัดการ และรายงานเรื่องทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับงบประมาณ การควบคุมค่าใช้จ่าย การจ่ายค่าจ้าง ค่าดำเนินการ การจ่ายเงินใดๆ กระแสเงินสด และการคาดการณ์ทางการเงินที่เกี่ยวข้องกับสัญญาจ้างก่อสร้างขยายพื้นที่ตรวจหนังสือเดินทางผู้โดยสารขาเข้า Visa on arrival ชั้น 2 ทสภ. เป็นประจำทุก 30 วัน หรือตามที่ ทอท. ร้องขอ โดย ทอท. อาจมอบหมายให้ผู้ให้บริการดำเนินการแทนเป็นลายลักษณ์อักษร หรือไม่ก็ได้

4.5.2 ผู้ให้บริการจะต้องควบคุมขั้นตอน รูปแบบ และเนื้อหาของวิธีการเรียกร้องโดยผู้รับจ้างก่อสร้าง เพื่อให้ ทอท. จ่ายค่าจ้าง และ/หรือการจ่ายเงินใดๆ โดยให้ผู้ให้บริการเสนอขั้นตอน และวิธีการที่ผู้รับจ้างก่อสร้างต้องปฏิบัติในการเรียกร้องดังกล่าว พร้อมระบุรายละเอียด และรูปแบบของเอกสารสนับสนุนที่ต้องใช้ต่อ ทอท. เพื่ออนุมัติภายในเวลา 30 วัน นับตั้งแต่ผู้ให้บริการเริ่มดำเนินงาน อนึ่งเอกสารประกอบที่ต้องใช้ รวมถึง เอกสารการรับรองงานแล้วเสร็จต่างๆ เอกสารแสดงการสั่งซื้อ และ/หรือเอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจ่ายค่าจ้าง และ/หรือการจ่ายเงินใดๆ ทั้งหมด

4.5.3 ผู้ให้บริการจะต้องตรวจสอบยืนยันความถูกต้องในการจ่ายค่าจ้างและ/หรือการจ่ายเงินใดๆตามที่ผู้รับจ้างก่อสร้างเรียกร้องและรายงานต่อ ทอท. ทุกครั้งที่ผู้รับจ้างก่อสร้างเรียกร้องการจ่ายค่าจ้าง และ/หรือการจ่ายเงินใดๆ รวมถึงจะต้องให้คำแนะนำแก่ ทอท. ให้อนุมัติ หรือไม่อนุมัติการจ่ายเงินดังกล่าวด้วย

#### 4.6 งานการจัดการด้านเทคนิค

4.6.1 ผู้ให้บริการจะต้องทำหน้าที่ในการควบคุมการดำเนินงานทางด้านวิศวกรรมและ การบูรณาการงานวิศวกรรม (Engineering and System Integration) ที่ดำเนินการโดยผู้รับจ้างก่อสร้าง

4.6.2 ผู้ให้บริการจะต้องควบคุมและตรวจสอบงานวิศวกรรมทั้งหมดของผู้รับจ้างก่อสร้าง และดำเนินการให้มั่นใจได้ว่างานวิศวกรรมทั้งหมดนั้นจะเสร็จสมบูรณ์ และเป็นไปตามสัญญาจ้างก่อสร้างขยายพื้นที่ตรวจหนังสือเดินทางผู้โดยสารขาเข้า Visa on arrival ชั้น 2 ทสภ.

4.6.3 ผู้ให้บริการจะต้องทำการตรวจสอบ ให้ข้อคิดเห็น และให้คำแนะนำแก่ ทอท. ในการที่จะอนุมัติ หรืออนุมัติโดยมีข้อคิดเห็น หรือไม่อนุมัติงานวิศวกรรมและงานส่งมอบอื่นๆทั้งหมดของผู้รับจ้างก่อสร้าง

4.6.4 ผู้ให้บริการจะต้องดำเนินการให้มั่นใจได้ว่างานวิศวกรรมทั้งหมดของผู้รับจ้างก่อสร้าง เป็นไปตามแบบรายละเอียด ข้อมูลจำเพาะทางเทคนิค และ/หรือเอกสารทางเทคนิคอื่นๆที่จัดทำโดย ทอท.

4.6.5 ผู้ให้บริการจะต้องรับผิดชอบในการตรวจสอบ ให้ข้อคิดเห็น และให้คำแนะนำแก่ ทอท. ในการที่จะอนุมัติ หรืออนุมัติโดยมีข้อคิดเห็น หรือไม่อนุมัติต่อการแก้ไขปรับปรุง และเพิ่มงานวิศวกรรมที่จำเป็นต่องานก่อสร้างขยายพื้นที่ตรวจหนังสือเดินทางผู้โดยสารขาเข้า Visa on arrival ชั้น 2 ทสภ.

4.6.6 ผู้ให้บริการจะต้องตรวจสอบ ยืนยันความถูกต้อง ให้คำแนะนำ และแก้ปัญหาทางวิศวกรรมและงานออกแบบทั้งหมดที่เกิดขึ้นกับงานของผู้รับจ้างก่อสร้าง แก่ ทอท.

4.6.7 ผู้ให้บริการจะต้องกำกับดูแลและจัดการให้การเชื่อมประสาน การบูรณาการ ทั้งทางด้านเทคนิค และทางด้านขั้นตอน ฯลฯ ทั้งหมดของการดำเนินงานกับผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่าย รวมถึงผู้มีส่วนได้ส่วนเสียให้สำเร็จลุล่วงตามสัญญาจ้างก่อสร้างขยายพื้นที่ตรวจหนังสือเดินทางผู้โดยสารขาเข้า Visa on arrival ชั้น 2 ทสภ. นับจากวันเริ่มงานตามหนังสือ

#### 4.7 งานการจัดการการจัดซื้อจัดจ้าง

4.7.1 ผู้ให้บริการจะต้องควบคุมและให้คำแนะนำแก่ ทอท. ในการอนุมัติหรืออนุมัติโดยมีข้อคิดเห็นหรือไม่อนุมัติการดำเนินกิจกรรมการจัดซื้อจัดจ้างทั้งหมดของผู้รับจ้างก่อสร้าง และรายงานต่อ ทอท. เป็นประจำทุก 30 วัน หรือตามที่ ทอท. ร้องขอ

4.7.2 ผู้ให้บริการจะต้องจัดทำบัญชีรายชื่อและข้อมูลของผู้จำหน่ายอุปกรณ์และวัสดุสำหรับงานที่มีคุณสมบัติที่ยอมรับได้

4.7.3 ผู้ให้บริการจะต้องควบคุมและดำเนินการให้เป็นที่มั่นใจได้ว่าการจัดซื้อจัดหาวัสดุ อุปกรณ์และงานต่างๆทั้งหมดที่จำเป็นสำหรับงานก่อสร้างขยายพื้นที่ตรวจหนังสือเดินทางผู้โดยสารขาเข้า Visa on arrival ชั้น 2 ทสภ. โดยผู้รับจ้างก่อสร้าง มีความสอดคล้องกับการอนุมัติของ ทอท. มีคุณภาพและปริมาณที่ครบถ้วนและเป็นไปตามแผนงานที่ได้กำหนดไว้

4.7.4 ผู้ให้บริการจะต้องกำกับดูแลการจัดซื้อวัสดุและอุปกรณ์ซึ่งต้องใช้เวลาในการผลิตและการขนส่งอย่างใกล้ชิด ซึ่งรวมไปถึงวัสดุและอุปกรณ์ที่ผลิตนอกประเทศไทย

#### 4.8 งานการจัดการการผลิตและการทดสอบซ้ำเมื่อนำส่งมายังสถานที่ก่อสร้าง

4.8.1 ผู้ให้บริการจะต้องควบคุมการดำเนินกิจกรรมการผลิตทั้งหมดของผู้รับจ้างก่อสร้าง และรายงานต่อ ทอท. เป็นประจำทุก 30 วัน หรือตามที่ ทอท. ร้องขอ

4.8.2 ผู้ให้บริการจะต้องควบคุมและจัดทำตารางการควบคุมวัสดุของผู้รับจ้างก่อสร้างตามรูปแบบที่ ทอท. เห็นชอบ

4.8.3 ผู้ให้บริการจะต้องตรวจสอบ ให้ข้อคิดเห็น และให้คำแนะนำแก่ ทอท. ในการที่จะอนุมัติ หรืออนุมัติโดยมีข้อคิดเห็น หรือไม่อนุมัติต่อเอกสารนำส่งทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการผลิต ซึ่งประกอบไปด้วยแต่ไม่จำกัด เฉพาะ แผนการทดสอบ ขั้นตอนการทดสอบ รายงานการทดสอบสำหรับการทดสอบที่โรงงาน และรายงานทดสอบที่โรงงานหลังการผลิตแล้วเสร็จ

4.8.4 ผู้ให้บริการเฉพาะผู้รับผิดชอบจะต้องเข้าร่วมในการทดสอบการผลิตที่จำเป็นทั้งหมด และให้คำแนะนำแก่ ทอท. ในการที่จะอนุมัติ หรืออนุมัติโดยมีข้อคิดเห็น หรือไม่อนุมัติการทดสอบการผลิตโดยผู้รับจ้างก่อสร้างจะเป็นผู้รับภาระค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการเข้าร่วมการทดสอบที่โรงงานของตัวแทนจาก ทอท. และผู้ให้บริการ

4.8.5 ผู้ให้บริการจะต้องตรวจสอบ ให้ข้อคิดเห็น และให้คำแนะนำแก่ ทอท. ในการที่จะอนุมัติ หรืออนุมัติโดยมีข้อคิดเห็น หรือไม่อนุมัติต่อเอกสารนำส่งทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบซ้ำ ซึ่งประกอบไปด้วยแต่ไม่จำกัดเฉพาะแผนการทดสอบซ้ำ ขั้นตอนการทดสอบซ้ำ และรายงานการทดสอบซ้ำสำหรับวัสดุ ระบบหรืออุปกรณ์ที่จำเป็น และ/หรือ อุปกรณ์อื่นๆเมื่อขนส่งมาถึงสถานที่ก่อสร้างแล้ว

4.9 งานจัดการการขนส่ง การขนส่งทางเรือ/ทางอากาศ พิธีการศุลกากร การนำส่งยังสถานที่ก่อสร้าง การจัดเก็บในสถานที่ก่อสร้าง และการสนับสนุน และให้คำแนะนำการขอใบอนุญาตต่างๆ

4.9.1 ผู้ให้บริการจะต้องควบคุมการดำเนินกิจกรรมในการขนส่ง การขนส่งทางเรือ/ทางอากาศ การนำส่งยังสถานที่ก่อสร้าง และการจัดเก็บในสถานที่ก่อสร้างทั้งหมดของผู้รับจ้างก่อสร้าง รวมถึงสนับสนุนและให้คำแนะนำในการขอใบอนุญาตต่างๆ อาทิ ใบอนุญาตการนำเข้า เป็นต้น และรายงานต่อ ทอท. เป็นประจำทุก 30 วัน หรือตามที่ ทอท. ร้องขอ

4.9.2 ผู้ให้บริการจะต้องตรวจสอบ ให้ข้อคิดเห็นและให้คำแนะนำแก่ ทอท. ในการที่จะอนุมัติ หรือ อนุมัติโดยมีข้อคิดเห็น หรือไม่อนุมัติต่อเอกสารนำส่งและการออกหนังสือทั้งหมดของผู้รับจ้างก่อสร้างที่เกี่ยวข้องกับการขนส่ง การขนส่งทางเรือ/ทางอากาศ พิธีการศุลกากร การขอใบอนุญาตใดๆ การนำส่งยังสถานที่ก่อสร้างและการจัดเก็บในสถานที่ก่อสร้าง

4.9.3 ผู้ให้บริการจะต้องรับผิดชอบต่อการจัดการจราจรระหว่างระยะเวลาการก่อสร้าง และจะต้องตรวจสอบ ให้ข้อคิดเห็น และให้คำแนะนำแก่ ทอท. ในการที่จะอนุมัติหรืออนุมัติโดยมีข้อคิดเห็น หรือไม่อนุมัติต่อเอกสารนำส่งใดๆที่ผู้รับจ้างก่อสร้างส่งถึง ทอท. รวมถึงการบริหารจัดการการนำส่งอุปกรณ์ขนาดใหญ่ ซึ่งต้องมีการจัดการและการอนุญาตเป็นพิเศษเพื่อที่จะนำอุปกรณ์ดังกล่าวไปยังสถานที่ก่อสร้าง

4.10 งานการบริหารและการจัดการการรักษาความปลอดภัย และความปลอดภัย อาชีวอนามัย และ สภาพแวดล้อมในการทำงานในสถานที่ก่อสร้าง

4.10.1 ผู้ให้บริการจะต้องจัดทำระบบเอกสารด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานตามข้อกำหนดมาตรฐานความปลอดภัยในการทำงาน

4.10.2 ผู้ให้บริการจะต้องควบคุมกิจกรรมความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อม ในการทำงาน ในสถานที่ก่อสร้างที่ดำเนินการโดยผู้รับจ้างก่อสร้าง ให้เป็นไปตามข้อบังคับและคู่มือว่าด้วยความปลอดภัยในการทำงานสำหรับผู้รับเหมาของฝ่ายป้องกันอุบัติภัยและอาชีวอนามัย ทอท. และตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

4.10.3 ผู้ให้บริการจะต้องตรวจสอบ ให้ข้อคิดเห็น และให้คำแนะนำแก่ ทอท. ในการที่จะอนุมัติ หรือ อนุมัติโดยมีข้อคิดเห็น หรือไม่อนุมัติต่อเอกสารนำส่งและการออกหนังสือทั้งหมดของผู้รับจ้างก่อสร้างที่เกี่ยวข้องกับการรักษาความปลอดภัย และความปลอดภัยอาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในสถานที่ก่อสร้าง

4.10.4 ผู้ให้บริการจะต้องกำกับดูแลรักษาความปลอดภัย และการจัดการความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานในสถานที่ก่อสร้างเป็นประจำทุกวัน ซึ่งรวมถึงการกีดขวางใดๆภายในสถานที่ก่อสร้าง หรือการกีดขวางการเข้าสถานที่ก่อสร้าง และจะต้องรายงานสถานะที่ก่อให้เกิดความไม่ปลอดภัยพร้อมเสนอแนะมาตรการในการลดผลกระทบกับ ทอท. และผู้รับจ้างก่อสร้าง ในทันที

4.10.5 ผู้ให้บริการจะต้องรายงานสถานะด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานในสถานที่ก่อสร้างแก่ ทอท. เป็นประจำทุกวัน ทุกสัปดาห์และทุก 30 วัน หรือตามที่ ทอท. ร้องขอ

4.11 งานการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม

4.11.1 ผู้ให้บริการจะต้องควบคุมกิจกรรมด้านสิ่งแวดล้อมที่ดำเนินการโดยผู้รับจ้างก่อสร้าง ให้เป็นไปตามที่กำหนดในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม: ข้อกำหนดและข้อเสนอแนะในการใช้มาตรฐานเลขที่ มอก. 14001-2559

4.11.2 ผู้ให้บริการจะต้องตรวจสอบ ให้ข้อคิดเห็น และให้คำแนะนำแก่ ทอท. ในการที่จะอนุมัติ หรือ อนุมัติโดยมีข้อคิดเห็น หรือไม่อนุมัติต่อเอกสารนำส่งและการออกหนังสือทั้งหมดของผู้รับจ้างก่อสร้างที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อม

4.11.3 ผู้ให้บริการจะต้องกำกับดูแลการดำเนินกิจกรรมด้านสิ่งแวดล้อมในสถานที่ก่อสร้างของผู้รับจ้างก่อสร้างเป็นประจำทุก 30 วัน และส่งรายงานให้แก่ ทอท. ทราบเป็นราย 30 วัน

#### 4.12 งานการจัดการการติดตั้งและประสานงานในสถานที่ก่อสร้าง

4.12.1 ผู้ให้บริการจะต้องควบคุมกิจกรรมการติดตั้งและการประสานงานในสถานที่ก่อสร้างที่ดำเนินการโดยผู้รับจ้างก่อสร้าง

4.12.2 ผู้ให้บริการจะต้องดำเนินการเพื่อให้มั่นใจได้ว่าวิธีการก่อสร้างและการติดตั้งที่เสนอโดยผู้รับจ้างก่อสร้างซึ่งจะนำไปใช้ในการดำเนินงานเป็นที่พอใจและเป็นไปตามสัญญาจ้างก่อสร้างขยายพื้นที่ตรวจหนังสือเดินทางผู้โดยสารขาเข้า Visa on arrival ชั้น 2 ทสก.

4.12.3 ผู้ให้บริการจะต้องเข้าตรวจเยี่ยมสถานที่ก่อสร้างอย่างสม่ำเสมอเพื่อตรวจสอบคุณภาพปริมาณงาน กำหนดเวลา และความปลอดภัยของการก่อสร้างขยายพื้นที่ตรวจหนังสือเดินทางผู้โดยสารขาเข้า Visa on arrival ชั้น 2 ทสก. โดยผู้ให้บริการจะต้องรายงานให้ ทอท. ทราบในทันทีที่พบความบกพร่องใดๆ และให้คำแนะนำแก่ ทอท. เกี่ยวกับมาตรการในการลดผลกระทบที่เหมาะสม

4.12.4 ผู้ให้บริการจะต้องตรวจสอบ ให้ข้อคิดเห็น และให้คำแนะนำแก่ ทอท. ในการที่จะอนุมัติ หรือ อนุมัติโดยมีข้อคิดเห็น หรือไม่อนุมัติต่อเอกสารนำส่งทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้งและการประสานงานในสถานที่ก่อสร้าง ซึ่งประกอบด้วยแต่ไม่จำกัดเฉพาะการทดสอบและแผนการตรวจสอบ ขั้นตอนการทดสอบและการตรวจสอบ และรายงานการทดสอบและการตรวจสอบในสถานที่ก่อสร้างทั้งหมด

4.12.5 ผู้ให้บริการต้องรายงานถึงสถานะของการติดตั้งและการประสานงานในสถานที่ก่อสร้างให้กับ ทอท. เป็นประจำทุก 30 วัน หรือตามที่ ทอท. ร้องขอ

4.12.6 ผู้ให้บริการต้องประสานกับผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่าย รวมถึงผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้งและการประสานงานในสถานที่ก่อสร้าง ซึ่งรวมถึงแต่ไม่จำกัดเฉพาะ การนำส่งข้อมูลและการเข้าร่วมประชุม

#### 4.13 งานการจัดการด้านการควบคุมคุณภาพ และการรับประกันระบบ

4.13.1 ผู้ให้บริการจะต้องควบคุมกิจกรรมการควบคุมคุณภาพ และการรับประกันคุณภาพระบบทั้งหมดของผู้รับจ้างก่อสร้าง และรายงาน ทอท. เป็นประจำทุก 30 วัน หรือตามที่ ทอท. ร้องขอ

4.13.2 ผู้ให้บริการจะต้องตรวจสอบ ให้ข้อคิดเห็น และให้คำแนะนำแก่ ทอท. ในการที่จะอนุมัติ หรือ อนุมัติโดยมีข้อคิดเห็น หรือไม่อนุมัติต่อเอกสารนำส่งและการออกหนังสือทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมคุณภาพ อาทิ การจัดทำแผนการควบคุมคุณภาพ การจัดทำเอกสารการควบคุมคุณภาพ การดำเนินการควบคุมคุณภาพ ซึ่งครอบคลุมในทุกด้านและทุกขั้นตอน อาทิ ระยะเวลาดำเนินงานด้านวิศวกรรม การผลิต การขนส่ง การเก็บรักษา การติดตั้ง การทดสอบ ฯลฯ

4.13.3 ผู้ให้บริการจะต้องตรวจสอบ ให้ข้อคิดเห็น และให้คำแนะนำแก่ ทอท. ในการที่จะอนุมัติ หรือ อนุมัติโดยมีข้อคิดเห็น หรือไม่อนุมัติต่อเอกสารนำส่งและการออกหนังสือทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการรับประกันระบบ อาทิ การจัดทำแผนการรับประกันระบบ การจัดทำเอกสารการรับประกันระบบการดำเนินงานประกันระบบด้านความปลอดภัยทางวิศวกรรม ด้านความน่าเชื่อถือ ความพร้อมใช้งาน ความสามารถในการซ่อมบำรุง (การวิเคราะห์ เพื่อให้มั่นใจว่าระบบของผู้รับจ้างก่อสร้างสามารถทำงานต่อเนื่องได้โดยไม่มี ความบกพร่อง และระบบของผู้รับจ้างก่อสร้าง สามารถใช้เวลาซ่อมบำรุงได้รวดเร็ว) วิศวกรรมป้องกันอัคคีภัย ฯลฯ

4.13.4 ผู้ให้บริการจะต้องดำเนินการให้มั่นใจได้ว่าการรับประกันระบบทั้งหมดที่จัดทำได้ โดยผู้รับจ้างก่อสร้างมีความครบถ้วนสมบูรณ์ โดยระบบมีความเหมาะสม ปลอดภัย โดยหากสิ่งใดมีความจำเป็น ต้องแก้ไข ปรับปรุง เพิ่มเติม ผู้ให้บริการต้องควบคุมให้ผู้รับจ้างก่อสร้าง ดำเนินการในทันที

4.13.5 ผู้ให้บริการจะต้องตรวจสอบ ให้ข้อคิดเห็น และให้คำแนะนำแก่ ทอท. ในการที่จะอนุมัติ หรือ อนุมัติโดยมีข้อคิดเห็น หรือไม่อนุมัติต่อเอกสารนำเสนอและการออกหนังสือทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการสาธิต โดยผู้รับจ้างก่อสร้างทำการสาธิตให้เห็นว่าเป็นไปตามการออกแบบทางวิศวกรรมที่ได้รับอนุมัติ โดยหากการสาธิตไม่ได้รับการอนุมัติ ให้ผู้ให้บริการควบคุมผู้รับจ้างก่อสร้างให้ดำเนินการแก้ไข ปรับปรุง เพิ่มเติม และทำการสาธิตซ้ำอีกครั้ง จนกว่าจะได้รับการอนุมัติ

#### 4.14 งานการจัดการทดสอบย่อยและการทดสอบการใช้งานของระบบ

4.14.1 ผู้ให้บริการจะต้องควบคุมกิจกรรมการทดสอบและการทดสอบการใช้งานของระบบที่ดำเนินการ โดยผู้รับจ้างก่อสร้าง โดยผู้ให้บริการจะต้องบริหารจัดการแผนการทดสอบให้มีการประสานกับงานต่างๆ อาทิ งาน ก่อสร้าง งานติดตั้ง งานทดสอบส่วนอื่นของโครงการอย่างมีความสอดคล้องกัน

4.14.2 ผู้ให้บริการจะต้องดำเนินการเพื่อให้มั่นใจได้ว่าวิธีการทดสอบและการทดสอบการใช้งานของ ระบบที่เสนอโดยผู้รับจ้างก่อสร้าง จะสามารถดำเนินงานจนบรรลุผลเป็นที่น่าพอใจและเป็นไปตามสัญญาจ้าง งานก่อสร้างขยายพื้นที่ตรวจหนังสือเดินทางผู้โดยสารขาเข้า Visa on arrival ชั้น 2 ทสภ. ผู้ให้บริการต้อง ดำเนินการให้ผู้รับจ้างก่อสร้างนำเสนอวิธีการทดสอบมาเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง การดำเนินการทดสอบแต่ละครั้ง จะเริ่มได้ก็ต่อเมื่อวิธีการทดสอบได้รับการอนุมัติแล้วเท่านั้น

4.14.3 ผู้ให้บริการจะต้องเข้าตรวจเยี่ยมสถานที่ก่อสร้างเพื่อตรวจสอบคุณภาพและปริมาณงานของการ ทดสอบย่อย และการทดสอบการใช้งานของระบบต่างๆและผู้ให้บริการต้องรายงานให้ ทอท. และผู้รับจ้างก่อสร้าง รวมถึงผู้ที่เกี่ยวข้องทราบในทันที หากพบความบกพร่องใดๆและให้คำแนะนำต่อ ทอท. สำหรับมาตรการลด ผลกระทบที่เหมาะสม

4.14.4 ผู้ให้บริการจะต้องตรวจสอบ ให้ข้อคิดเห็น และให้คำแนะนำแก่ ทอท. ในการที่จะอนุมัติ หรือ อนุมัติโดยมีข้อคิดเห็น หรือไม่อนุมัติต่อเอกสารนำเสนอทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนและผลของการทดสอบย่อยและ ทดสอบการใช้งานของระบบต่างๆ ซึ่งจะต้องรวมถึงแต่ไม่จำกัดเฉพาะ แผนการทดสอบการใช้งานของระบบ และ รายงานการทดสอบและการทดสอบการใช้งานของระบบที่สถานที่ก่อสร้างทั้งหมด

4.14.5 หากการทดสอบได้รับการอนุมัติโดยมีข้อคิดเห็น ผู้ให้บริการต้องบริหารจัดการให้ผู้รับจ้างก่อสร้าง ตอบข้อคิดเห็น และ/หรือทำการทดสอบซ้ำเป็นบางส่วน แล้วแต่กรณี จนกว่าการตอบข้อคิดเห็น และ/หรือผลการ ทดสอบจะได้รับการอนุมัติ โดยค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบซ้ำ ผู้รับจ้างก่อสร้างจะเป็นผู้รับภาระ

4.14.6 ผู้ให้บริการต้องรายงานสถานการณ์ทดสอบย่อยและการทดสอบการใช้งานของระบบต่างๆให้ ทอท. ทราบเป็นประจำทุก 30 วัน หรือตามที่ ทอท. ร้องขอ

4.14.7 ผู้ให้บริการต้องประสานงานกับผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่ายรวมถึงผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เกี่ยวข้อง ใน เรื่องที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบและการทดสอบการใช้งานของระบบ ซึ่งรวมถึงแต่ไม่จำกัดเฉพาะการนำเสนอข้อมูล และการเข้าร่วมประชุม

#### 4.15 งานการฝึกอบรม

4.15.1 ผู้ให้บริการจะต้องควบคุมและกำกับดูแลการฝึกอบรมทั้งหมดสำหรับการปฏิบัติงานและการบำรุงรักษาระบบ

4.15.2 ผู้ให้บริการจะต้องตรวจสอบให้ข้อคิดเห็น และให้คำแนะนำแก่ ทอท. ในการที่จะอนุมัติ หรือ อนุมัติโดยมีข้อคิดเห็น หรือไม่อนุมัติต่อเอกสารนำเสนอและการออกเอกสารทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการบำรุงรักษาระบบ

4.15.3 ผู้ให้บริการจะต้องตรวจสอบให้ข้อคิดเห็น และให้คำแนะนำแก่ ทอท. ในการที่จะอนุมัติ หรือ อนุมัติโดยมีข้อคิดเห็น หรือไม่อนุมัติต่อแผนการฝึกอบรม เอกสารการฝึกอบรมและเอกสารอื่นๆทั้งหมดในเรื่องที่เกี่ยวกับงานซ่อมบำรุงระบบ

4.15.4 ผู้ให้บริการจะต้องตรวจสอบการฝึกอบรมที่จัดโดยผู้รับจ้างก่อสร้าง ให้มีคุณภาพตาม กำหนดเวลา และให้มีการทดสอบความรู้ของผู้เข้าร่วมการฝึกอบรม

4.15.5 ผู้ให้บริการจะต้องรายงานสถานะของแผนการฝึกอบรมและแผนการดำเนินการฝึกอบรมให้ ทอท. ทราบหาก ทอท. ร้องขอ

#### 4.16 งานการจัดการการใช้อุปกรณ์ การบำรุงรักษาอุปกรณ์ และคู่มือการจัดการระบบอุปกรณ์

4.16.1 ผู้ให้บริการจะต้องควบคุมและกำกับดูแลการจัดการอุปกรณ์ การบำรุงรักษาอุปกรณ์และการบริหารจัดการระบบอุปกรณ์ทั้งหมด

4.16.2 ผู้ให้บริการจะต้องตรวจสอบให้ข้อคิดเห็น และให้คำแนะนำแก่ ทอท. ในการที่จะอนุมัติ หรือ อนุมัติโดยมีข้อคิดเห็น หรือไม่อนุมัติคู่มือและเรื่องอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับการใช้อุปกรณ์ การบำรุงรักษาอุปกรณ์และการบริหารจัดการระบบอุปกรณ์ทั้งหมด

4.16.3 ผู้ให้บริการจะต้องให้คำแนะนำแก่ผู้รับจ้างก่อสร้างในเรื่องรูปแบบ และเนื้อหาของคู่มือการใช้ อุปกรณ์ การบำรุงรักษาอุปกรณ์และการบริหารจัดการระบบอุปกรณ์ ที่จัดทำขึ้นเป็นการเฉพาะสำหรับโครงการ ก่อสร้างขยายพื้นที่ตรวจหนังสือเดินทางผู้โดยสารขาเข้า Visa on arrival ชั้น 2 ทสก.

4.16.4 ผู้ให้บริการจะต้องรายงานสถานะของการจัดทำคู่มือการใช้อุปกรณ์ การบำรุงรักษาอุปกรณ์และการบริหารจัดการระบบอุปกรณ์ทั้งหมด ให้แก่ ทอท.

4.16.5 ผู้ให้บริการจะต้องตรวจสอบยืนยันความถูกต้องว่าผู้รับจ้างก่อสร้างได้ส่งมอบเอกสารคู่มือการใช้ อุปกรณ์ การบำรุงรักษาอุปกรณ์และการบริหารจัดการระบบอุปกรณ์ ทั้งในแบบอิเล็กทรอนิกส์ในรูปแบบไฟล์ ดัชนี (เช่น MS Office) ที่สามารถแก้ไขปรับปรุงได้และแบบกระดาษ รวมถึงบัญชีรายการคู่มือและเอกสารที่เกี่ยวข้องทั้งหมดให้แก่ ทอท. ตามที่ระบุไว้ในสัญญาจ้างของผู้รับจ้างก่อสร้าง ก่อนการเปิดใช้ระบบ

#### 4.17 การปรับปรุงเอกสารและแบบรูปให้เป็นไปตามการก่อสร้างจริง (As-built)

4.17.1 ผู้ให้บริการจะต้องควบคุมและจัดการในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับงานออกแบบวิศวกรรมและงานแบบ รูปทั้งหมด โดยมีการปรับปรุงเอกสารให้เป็นไปตามการก่อสร้างจริง (As-built)

4.17.2 ผู้ให้บริการจะต้องตรวจสอบให้ข้อคิดเห็น และให้คำแนะนำแก่ ทอท. ในการที่จะอนุมัติ หรือ อนุมัติโดยมีข้อคิดเห็น หรือไม่อนุมัติแบบทั้งหมด รวมถึงการลงนามรับรองความถูกต้องลงในแบบทุกฉบับ

4.17.3 ผู้ให้บริการจะต้องตรวจสอบและยืนยันความถูกต้องว่าผู้รับจ้างก่อสร้างได้ส่งมอบเอกสาร และ แบบรูปทั้งหมดที่เป็นไปตามการก่อสร้างจริง (As-built) ทั้งในแบบอิเล็กทรอนิกส์ในรูปแบบไฟล์ดัชนี (เช่น MS Office และ CAD File) ที่สามารถแก้ไขปรับปรุงได้และแบบกระดาษ รวมถึงบัญชีรายการแบบให้แก่ ทอท. ตาม จำนวนระบุไว้ในสัญญาจ้างของผู้ให้บริการก่อสร้าง ก่อนการเปิดใช้งาน



#### 4.18 งานการจัดการซอฟต์แวร์/เฟิร์มแวร์/ค่าพารามิเตอร์

4.18.1 ผู้ให้บริการจะต้องควบคุม กำกับ ดูแลการจัดการในเรื่องเกี่ยวกับซอฟต์แวร์/เฟิร์มแวร์/ค่าพารามิเตอร์ หรืออื่นๆที่เกี่ยวข้องทั้งหมดที่ใช้สำหรับการดำเนินงานของระบบ

4.18.2 ผู้ให้บริการจะต้องตรวจสอบให้ข้อคิดเห็น และให้คำแนะนำแก่ ทอท. ในการที่จะอนุมัติ หรืออนุมัติโดยมีข้อคิดเห็น หรือไม่อนุมัติการขออนุมัติใช้งานซอฟต์แวร์/เฟิร์มแวร์ และอื่นๆที่เกี่ยวข้องทั้งหมด รวมถึงลิขสิทธิ์ ฯลฯ

4.18.3 ผู้ให้บริการจะต้องดำเนินการให้มั่นใจได้ว่าผู้รับจ้างก่อสร้างได้ส่งมอบซอฟต์แวร์/เฟิร์มแวร์/ค่าพารามิเตอร์ เอกสารลิขสิทธิ์ และเอกสารที่เกี่ยวข้องทั้งหมดให้แก่ ทอท. ในรูปแบบ USB DRIVE หรือสื่อมาตรฐานอื่นๆ

4.18.4 ผู้ให้บริการจะต้องตรวจสอบและยืนยันความถูกต้องว่าผู้รับจ้างก่อสร้างได้ส่งมอบ รหัสต้นฉบับ (Source Code) ของซอฟต์แวร์/เฟิร์มแวร์ และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้อง

#### 4.19 งานการออกหนังสือรับรองงานแล้วเสร็จ และหนังสือรับรองการประกันผลงาน

4.19.1 ผู้ให้บริการจะต้องควบคุมและจัดการในเรื่องทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการออกหนังสือรับรองงานแล้วเสร็จเป็นส่วนๆ และหนังสือรับรองการประกันผลงานให้แก่ผู้รับจ้างก่อสร้าง

4.19.2 ผู้ให้บริการจะต้องตรวจสอบและยืนยันการแล้วเสร็จของงานของผู้รับจ้างก่อสร้าง โดยให้คำแนะนำเพื่อ ทอท. จะออกหนังสือรับรองงานแล้วเสร็จเป็นส่วนๆ ในแต่ละขั้นตอน และหนังสือรับรอง การประกันผลงาน

4.19.3 หนังสือรับรองงานแล้วเสร็จของงานเป็นส่วนๆอาจยอมให้มีเอกสารแนบรายการงานเล็กน้อยที่ต้องแก้ไข ซึ่งมีใช้เนื้อหาลักษณะหลักของความแล้วเสร็จของงาน และงานเล็กน้อยดังกล่าวต้องไม่มีผลกับการดำเนินงานในขั้นถัดไป พร้อมระบุวันแล้วเสร็จในการแก้ไขงานเล็กน้อยดังกล่าว แต่ไม่ควรเกินกว่า 15 วัน แต่ต้องเสร็จเรียบร้อยก่อนเปิดใช้งาน เว้นแต่ ทอท. มีความเห็นเป็นอย่างอื่น โดยผู้ให้บริการต้องเข้าร่วมการตรวจสอบความแล้วเสร็จของการแก้ไขในแต่ละรายการจนกว่าจะเรียบร้อย

4.19.4 หนังสือรับรองผลงานแล้วเสร็จเป็นส่วนๆ ไม่จำกัดเฉพาะ หนังสือรับรองการสั่งซื้อ หนังสือรับรองการทดสอบหลังการผลิต หนังสือรับรองการจัดส่งมาที่สถานที่ก่อสร้าง หนังสือรับรองงานติดตั้งเป็นส่วนๆ หนังสือรับรองงานทดสอบแล้วเสร็จเป็นส่วนๆ หนังสือรับรองการส่งมอบคู่มือปฏิบัติการทั้งหมด อาทิ คู่มือการดำเนินงานซ่อมบำรุง คู่มือการใช้และซ่อมบำรุงอุปกรณ์ หนังสือรับรองการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่แล้วเสร็จ หนังสือรับรองงานทดสอบแบบบูรณาการในการรวมระบบ (System Integration) แล้วเสร็จ หนังสือรับรองการทดสอบการทำงานแล้วเสร็จ เป็นต้น อย่างไรก็ตามให้ผู้ให้บริการเสนอรายการหนังสือรับรองดังกล่าวต่อ ทอท. เพื่อให้ความเห็นชอบก่อน

4.19.5 หนังสือรับรองการประกันผลงาน จะออกได้เมื่อผู้ให้บริการได้ตรวจสอบและยืนยันแล้วว่าผู้รับจ้างก่อสร้างได้ดำเนินงานทุกอย่างครบถ้วนสมบูรณ์ตามภาระหน้าที่ที่ระบุไว้ในสัญญาจ้างเป็นที่เรียบร้อยแล้วโดยไม่มีงานหรือประเด็นใดติดค้าง

4.20 งานบริการในระยะเวลาให้บริการในการตรวจสอบและจัดทำเอกสารให้ ทอท. ผู้ให้บริการจะต้องปฏิบัติงานต่อไปในช่วงระยะเวลาประกันผลงานของผู้รับจ้างก่อสร้างซึ่งกำหนดไว้เป็นเวลา 30 วัน นับตั้งแต่วันที่ ทอท. ระบุไว้ในหนังสือรับรองงานแล้วเสร็จที่ออกให้แก่ผู้รับจ้างก่อสร้าง เพื่อตรวจสอบผลงานติดตั้งแล้วเสร็จทั้งหมดให้เกิดความเรียบร้อยสมบูรณ์ตามสัญญา โดยการให้บริการจะต้องประกอบด้วยงานอย่างน้อยดังต่อไปนี้

4.20.1 จัดทำรายงานขั้นสุดท้าย (Final Report) บรรยายผลการปฏิบัติงานตั้งแต่ต้นจนงานติดตั้งแล้วเสร็จ พร้อมสรุปปริมาณงานและค่าจ้างงานทั้งโครงการ ปัญหาอุปสรรคในงานติดตั้ง การแก้ไขเปลี่ยนแปลงงาน ฯลฯ

4.20.2 บริหารและประสานงานใดๆในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างก่อสร้างในช่วงรับประกันผลงาน รวมถึงการแก้ไขงานที่ชำรุดบกพร่องต่างๆของผู้รับจ้างก่อสร้างหลังจากการส่งมอบงานงวดสุดท้าย โดยจะต้องตรวจสอบสิ่งก่อสร้างติดตั้งต่างๆตามสัญญาจ้างก่อสร้างขยายพื้นที่ตรวจหนังสือเดินทางผู้โดยสารขาเข้า

Visa on arrival ชั้น 2 ทศก. อย่างสม่ำเสมอ และจัดทำรายงานการบริหาร ประสานงาน และการตรวจสอบต่างๆ 3 เดือน

4.20.3 ให้คำแนะนำแก่ ทอท. เพื่อที่จะอนุมัติ หรือไม่อนุมัติโดยมีข้อคิดเห็น หรือไม่อนุมัติข้อเสนอ ในงานใดๆรวมถึง การแก้ไขงานที่ชำรุดบกพร่องใดๆของผู้รับจ้างก่อสร้าง

4.20.4 ตรวจสอบงานทั้งหมดในสถานที่ก่อสร้างของผู้รับจ้างก่อสร้าง เพื่อแก้ไขความชำรุดบกพร่อง และให้คำแนะนำแก่ ทอท.ว่าจะเปิดหรือปิดสถานะของความชำรุดบกพร่อง

4.20.5 ในกรณีที่การแก้ไขความชำรุดบกพร่องของงานมีผลทำให้จำเป็นต้องมีการปรับปรุงเอกสาร และแบบก่อสร้างที่เกี่ยวข้องให้เป็นปัจจุบัน ผู้ให้บริการจะต้องดำเนินการให้มั่นใจได้ว่าผู้รับจ้างก่อสร้างได้มีการปรับปรุงเอกสารและแบบก่อสร้างที่เกี่ยวข้องดังกล่าวทั้งหมด และให้คำแนะนำแก่ ทอท. ในการอนุมัติ หรืออนุมัติ โดยมีข้อคิดเห็น หรือไม่อนุมัติเอกสารและแบบก่อสร้างที่ได้ปรับให้เป็นปัจจุบันแล้ว

4.20.6 ผู้ให้บริการจะต้องตรวจสอบงานคงค้างทั้งหมด รวมถึงการซ่อมแซมความชำรุดบกพร่องของงาน ทั้งหมดของผู้รับจ้างก่อสร้าง และให้คำแนะนำแก่ ทอท. ในการออกหนังสือรับรองการประกันผลงานให้กับผู้รับจ้างก่อสร้าง

4.21 นอกเหนือจากหน้าที่ภาระความรับผิดชอบที่กล่าวมาแล้ว ผู้ให้บริการจะต้องมีความรับผิดชอบอื่นๆ ทั้งหมดต่อ ทอท. ในการที่จะทำให้โครงการสามารถดำเนินการด้วยคุณภาพตามมาตรฐานสากล อุปกรณ์ส่งมอบ ครบถ้วนตามกำหนด และงานต่างๆแล้วเสร็จตามเวลาที่กำหนด

## 5. ระยะเวลาดำเนินงาน และกำหนดแล้วเสร็จ

ผู้ให้บริการฯ ต้องดำเนินงานซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ระยะ โดยมีรายละเอียดดังนี้

5.1 ระยะเวลาให้บริการควบคุมงานก่อสร้าง 240 วัน ในกรณีที่ระยะเวลาที่ใช้ในงานก่อสร้างจริงเกินกว่า ระยะเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญาจ้าง ซึ่งมีสาเหตุมาจากการดำเนินการของผู้รับจ้างก่อสร้าง ผู้ให้บริการจะต้องปฏิบัติ หน้าที่ของตนไปจนกว่างานตามสัญญาจ้างก่อสร้างขยายพื้นที่ตรวจหนังสือเดินทางผู้โดยสารขาเข้า Visa on arrival ชั้น 2 ทศก. จะแล้วเสร็จ และสัญญาจ้างผู้ให้บริการก็จะขยายออกไปเท่ากับระยะเวลาที่เกินนั้น ทั้งนี้ ผู้รับจ้างก่อสร้าง จะเป็นผู้รับผิดชอบค่าจ้างของผู้ให้บริการทั้งหมด โดยครอบคลุมตามระยะเวลา ที่ผู้รับจ้างก่อสร้างทำให้เกิดความ ล่าช้าอื่นๆ ในอัตรารายวัน ตามอัตราค่าจ้างที่ทอท. จ่ายให้ผู้บริการ กรณีที่ผู้รับจ้างก่อสร้างดำเนินการก่อสร้างแล้ว เสร็จก่อน 240 วัน ผู้ให้บริการสามารถเริ่มดำเนินงานตามข้อ 4.20 นับถัดจากวันที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุงาน จ้างก่อสร้างฯ ได้ตรวจรับพัสดุที่ดำเนินงานก่อสร้างแล้วเสร็จทั้งหมดตามสัญญาก่อสร้างฯไว้เรียบร้อยแล้ว โดยมี ระยะเวลาตามข้อ 5.2

5.2 ระยะเวลาให้บริการในการตรวจสอบและจัดทำเอกสารให้ ทอท. 30 วัน หลังจากงานก่อสร้างตามสัญญาจ้างก่อสร้างขยายพื้นที่ตรวจหนังสือเดินทางผู้โดยสารขาเข้า Visa on arrival ชั้น 2 ทสภ. แล้วเสร็จ

5.3 ผู้ให้บริการต้องดำเนินการบริหารและประสานงานแก้ไขงานชำรุดบกพร่องหลังจากงานก่อสร้างแล้วเสร็จสมบูรณ์ จนสิ้นสุดการรับประกันผลงานของผู้รับจ้างก่อสร้าง

## 6. บุคลากรที่ต้องการ

บุคลากรต้องอย่างน้อยประกอบไปด้วย

6.1 วิศวกรโยธาอาวุโส คุณสมบัติ ปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วศบ.) สาขาโยธา ประสบการณ์ทำงานไม่น้อยกว่า 20 ปี ใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมไม่ต่ำกว่าระดับสามัญวิศวกร จำนวนอย่างน้อย 1 คน ปฏิบัติงานไม่น้อยกว่าจำนวน 45 วัน ของระยะเวลาสัญญาจ้าง

6.2 วิศวกรโยธา คุณสมบัติ ปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วศบ.) สาขาโยธา ประสบการณ์ทำงานไม่น้อยกว่า 10 ปี ใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมไม่ต่ำกว่าระดับภาคีวิศวกร จำนวนอย่างน้อย 1 คน ปฏิบัติงานไม่น้อยกว่าจำนวน 210 วัน ของระยะเวลาสัญญาจ้าง

6.3 สถาปนิก คุณสมบัติ ปริญญาตรี สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต (สถบ.) สาขาสถาปัตยกรรม พร้อมใบอนุญาตประกอบวิชาชีพสถาปัตยกรรมควบคุม ไม่ต่ำกว่าระดับภาคีสถาปนิก ประสบการณ์ทำงานไม่น้อยกว่า 5 ปี จำนวนอย่างน้อย 1 คน ปฏิบัติงานไม่น้อยกว่าจำนวน 105 วัน ของระยะเวลาสัญญาจ้าง

6.4 วิศวกรไฟฟ้าอาวุโส คุณสมบัติ ปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วศบ.) สาขาวิศวกรรมไฟฟ้ากำลัง ประสบการณ์ทำงานไม่น้อยกว่า 15 ปี ใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมไม่ต่ำกว่าระดับสามัญจำนวนอย่างน้อย 1 คน ปฏิบัติงานไม่น้อยกว่าจำนวน 45 วัน ของระยะเวลาสัญญาจ้าง

6.5 วิศวกรเครื่องกล คุณสมบัติ ปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วศบ.) สาขาวิศวกรรมเครื่องกล พร้อมใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมไม่ต่ำกว่าระดับภาคีวิศวกร ประสบการณ์ทำงานไม่น้อยกว่า 5 ปี จำนวนอย่างน้อย 1 คน ปฏิบัติงานไม่น้อยกว่าจำนวน 90 วัน ของระยะเวลาสัญญาจ้าง

6.6 ช่างเทคนิคก่อสร้างอาวุโส การศึกษาไม่ต่ำกว่า ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาก่อสร้าง ประสบการณ์ทำงานไม่น้อยกว่า 15 ปี จำนวนอย่างน้อย 1 คน ปฏิบัติงานไม่น้อยกว่าจำนวน 210 วัน ของระยะเวลาสัญญาจ้าง

6.7 ช่างเทคนิคก่อสร้าง การศึกษาไม่ต่ำกว่า ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาก่อสร้าง ประสบการณ์ทำงานไม่น้อยกว่า 5 ปี จำนวนอย่างน้อย 1 คน ปฏิบัติงานไม่น้อยกว่าจำนวน 210 วัน ของระยะเวลาสัญญาจ้าง

6.8 ช่างเทคนิคไฟฟ้า การศึกษาไม่ต่ำกว่า ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส.) สาขา ไฟฟ้ากำลัง หรือเทียบเท่า ประสบการณ์ทำงานไม่น้อยกว่า 5 ปี จำนวนอย่างน้อย 1 คน ปฏิบัติงานไม่น้อยกว่าจำนวน 90 วัน ของระยะเวลาสัญญาจ้าง

6.9 ช่างเทคนิคระบบปรับอากาศ การศึกษาไม่ต่ำกว่า ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส.) สาขา เครื่องกล หรือสาขาไฟฟ้ากำลังสาขางานเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ หรือเทียบเท่า ประสบการณ์ทำงานไม่น้อยกว่า 5 ปี จำนวนอย่างน้อย 1 คน ปฏิบัติงานไม่น้อยกว่าจำนวน 90 วัน ของระยะเวลาสัญญาจ้าง

6.10 เจ้าหน้าที่ประสานงาน การศึกษาไม่ต่ำกว่า ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ไม่จำกัดสาขา จำนวนอย่างน้อย 1 คน ปฏิบัติงานไม่น้อยกว่าจำนวน 210 วัน ของระยะเวลาสัญญาจ้าง

## 7. ระยะเวลาในการส่งมอบผลงาน

ผู้ให้บริการจะต้องส่งรายงานและเอกสารต่างๆ เสนอต่อ ทอท. ภายในระยะเวลาที่กำหนด ดังต่อไปนี้

7.1 ต้นฉบับกรมธรรม์ประกันภัยความรับผิดชอบด้านวิชาชีพ (Professional reliability) และสำเนาหลักฐานการชำระค่าเบี้ยประกัน ภายในเวลา 45 วัน นับตั้งแต่วันที่ ทอท. ระบุในหนังสือแจ้งให้เริ่มงานเป็นลายลักษณ์อักษร โดยจะต้องระบุเงื่อนไขในกรมธรรม์ประกันภัยให้ ทอท. เป็นผู้รับผลประโยชน์ และจัดทำโดยบริษัทประกันภัยที่ ทอท. ให้ความเห็นชอบ

7.2 ขั้นตอนและรูปแบบของเอกสารสำหรับการจ่ายค่าจ้างให้ผู้รับจ้างก่อสร้าง (ทั้งในกรณีการจ่ายค่าจ้างตามสัญญา และค่าจ้างหรือค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม) จำนวน 10 ชุด และสำเนาอิเล็กทรอนิกส์จำนวน 2 ชุด ภายใน 30 วัน นับตั้งแต่วันที่ ทอท. ระบุในหนังสือแจ้งให้เริ่มงานเป็นลายลักษณ์อักษร

7.3 แผนการประกันคุณภาพงานของผู้ให้บริการ จำนวน 10 ชุด และสำเนาอิเล็กทรอนิกส์จำนวน 2 ชุด ภายใน 30 วัน นับจากวันเริ่มงานที่ระบุไว้ในหนังสือแจ้งให้เริ่มงานเป็นลายลักษณ์อักษร

7.4 รายงานการเริ่มงานควบคุมงานก่อสร้าง (Inception Report) แสดงรายละเอียดและขั้นตอนในการปฏิบัติงาน จำนวน 10 ชุด และสำเนาอิเล็กทรอนิกส์จำนวน 2 ชุด ภายในเวลา 30 วัน นับตั้งแต่วันที่ ทอท. ระบุในหนังสือแจ้งให้เริ่มงานเป็นลายลักษณ์อักษร

7.5 สมุดบันทึกการปฏิบัติงานประจำวันของผู้รับจ้างก่อสร้าง จำนวน 3 ชุด และสำเนาอิเล็กทรอนิกส์จำนวน 2 ชุด ทุกสัปดาห์ นับตั้งแต่วันที่ ทอท. ระบุในหนังสือแจ้งให้เริ่มงานเป็นลายลักษณ์อักษร

7.6 รายงานความก้าวหน้าของงาน ผลการควบคุมงาน และรายงานการให้บริการ (อาทิ การอนุมัติ พิจารณา ตรวจสอบ ข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะ เป็นต้น) ของงานก่อสร้างขยายพื้นที่ตรวจหนังสือเดินทางผู้โดยสารขาเข้า Visa on arrival ชั้น 2 ทสภ. ประจำทุก 30 วัน จำนวน 10 ชุด และสำเนาอิเล็กทรอนิกส์จำนวน 2 ชุด ภายในเวลา 5 วัน นับจากวันสุดท้ายของการปฏิบัติงานในเดือนนั้น

7.7 รายงานสรุปผู้บริหาร (Executive Summary) จำนวน 10 ชุด และสำเนาอิเล็กทรอนิกส์จำนวน 2 ชุด ทุกๆ 90 วัน นับตั้งแต่วันที่ ทอท. ระบุในหนังสือแจ้งให้เริ่มงานเป็นลายลักษณ์อักษร

7.8 หนังสือรับรองงวดงานแล้วเสร็จของผู้รับจ้างก่อสร้างสำหรับแต่ละงวดงาน พร้อมเอกสารประกอบภายใน 5 วัน นับถัดจากผู้รับจ้างก่อสร้างส่งมอบงวดงานดังกล่าวแล้ว เพื่อ ทอท. ตรวจสอบและพิจารณาลงนามตรวจรับงวดงานของ ผู้รับจ้างก่อสร้าง

7.9 รายงานขั้นสุดท้าย (Final Report) จำนวน 10 ชุด และสำเนาอิเล็กทรอนิกส์จำนวน 2 ชุด ภายในเวลา 5 วัน นับจากวันที่ ทอท. ได้ตรวจรับงานตามสัญญาจ้างก่อสร้างขยายพื้นที่ตรวจหนังสือเดินทางผู้โดยสารขาเข้า Visa on arrival ชั้น 2 ทสภ. แล้วเสร็จ

7.10 รายงานการตรวจสอบ As-Built รายการครุภัณฑ์ การดำเนินการรับประกันผลงาน ครุภัณฑ์ อุปกรณ์ การแก้ไขซ่อมแซมอุปกรณ์หรือระบบต่างๆ การส่งมอบหรือทดแทนอุปกรณ์ที่เสียหายและอยู่ในเงื่อนไขการรับประกันผลงาน และงานอื่นๆ ที่อยู่ในช่วงการรับประกันผลงานของผู้รับจ้างก่อสร้าง จำนวน 10 ชุด และสำเนาอิเล็กทรอนิกส์จำนวน 2 ชุด ภายใน 20 วัน นับตั้งแต่วันเริ่มต้นของระยะเวลาให้บริการในการตรวจสอบและจัดทำเอกสาร ตามข้อ 5.2

7.11 แผนการบริหารโครงการ (Master Plan) ซึ่งแสดงรายละเอียดและขั้นตอนในการปฏิบัติงานรวมถึงแผนบุคลากรในเดือนต่างๆ จำนวน 10 ชุด และสำเนาอิเล็กทรอนิกส์จำนวน 2 ชุด ภายใน 15 วัน นับตั้งแต่วันที่ ทอท. ระบุในหนังสือแจ้งให้เริ่มงานเป็นลายลักษณ์อักษร ผู้ให้บริการสามารถปรับแผนบุคลากรในเดือนต่างๆ ให้สอดคล้องกับงานก่อสร้างได้และเป็นไปตามข้อ 6 โดยต้องส่งปรับแผน ก่อนภายใน 15 วันของเดือนถัดไป และแผนดังกล่าวจะต้องได้รับความเห็นชอบจาก ทอท.

7.12 แผนการดำเนินงานล่วงหน้าของบุคลากรประจำเดือน ก่อนภายใน 15 วันของเดือนถัดไป โดยต้องระบุจำนวนบุคลากรและจำนวนวันที่บุคลากรดังกล่าวเข้าทำหน้าที่ โดยแผนดังกล่าวจะต้องได้รับความเห็นชอบจาก ทอท.

7.13 ทำสรุปวันทำงานของบุคลากรประจำเดือน เทียบกับแผนการปฏิบัติงานทั้งหมด โดยจะต้องส่งภายใน 15 วันของเดือนถัดไป

7.14 เอกสาร และ/หรือรายงานอื่นๆ ที่ระบุไว้ในสัญญาจ้างผู้ให้บริการ หรือที่มีความจำเป็นเพื่อความสำเร็จของงานในความรับผิดชอบ

หมายเหตุ หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่น ให้ส่งเอกสารทุกชนิด เป็นจำนวน 10 ชุด และสำเนาอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 2 ชุด โดยรูปแบบของเอกสารทุกชนิดต้องได้รับความเห็นชอบจาก ทอท.

## 8. หน้าที่ความรับผิดชอบโดยรวมของผู้ให้บริการ

8.1 ผู้ให้บริการจะต้องดำเนินการตามรายละเอียดขอบเขตของการให้บริการที่กล่าวไว้ในข้อ 4 โดยจะต้องระบุระยะเวลาแล้วเสร็จให้สอดคล้องกับระยะเวลาดำเนินงานที่กำหนดไว้

8.2 ผู้ให้บริการจะต้องจัดให้มีบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถตามที่ ทอท. ยอมรับเพื่อดำเนินงานตามขอบเขตของการให้บริการที่ระบุไว้ในข้อ 4 และจะแต่งตั้งและมอบหมายเจ้าหน้าที่คนหนึ่งเป็น “หัวหน้าผู้ให้บริการ” ซึ่งจะต้องรับผิดชอบการปฏิบัติงานต่างๆ ตามสัญญาจ้างผู้ให้บริการนี้ ตลอดจนควบคุมความประพฤติในด้านการประกอบวิชาชีพและความประพฤติทั่วไปของบุคลากรของผู้ให้บริการและเป็นผู้ติดต่อประสานงานกับ ทอท. ในนามของผู้ให้บริการ

8.3 ผู้ให้บริการต้องส่งการจัดโครงสร้างองค์กรของผู้ให้บริการที่จะดำเนินการงานจ้างนี้ โครงสร้างการจัดแบ่งงาน (Work breakdown structure) แผนดำเนินการ แผนการจัดอัตราค่าจ้าง พร้อมชื่อบุคลากรที่รับผิดชอบดำเนินการพิจารณาในแต่ละประเด็นตามขอบเขตงานจ้างผู้ให้บริการนี้ พร้อมรายละเอียดของบุคลากรดังกล่าวเกี่ยวกับประวัติการศึกษา ประวัติการทำงาน และประสบการณ์ที่ผ่านมาโดยจะต้องส่งให้ ทอท. พิจารณาภายใน 7 วันนับถัดจากวันลงนามในสัญญา

8.4 บุคลากรของผู้ให้บริการต้องเป็นผู้ดำเนินการจริงโดยเป็นบุคคลเดียวกันกับผู้ให้บริการนำเสนอตามเงื่อนไขการเสนอราคา หากมีบุคลากรตำแหน่งใดไม่สามารถดำเนินการงานจ้างนี้ต่อไปอันเนื่องจากเหตุจำเป็นอันหลีกเลี่ยงไม่ได้ และมีความจำเป็นต้องเปลี่ยนบุคลากรที่เสนอไว้ บุคลากรที่มาดำเนินการแทนจะต้องมีคุณสมบัติเท่าเทียมหรือดีกว่ากับบุคลากรที่นำเสนอตามเงื่อนไขการเสนอราคา โดยต้องทำหนังสือแจ้ง ทอท. เป็นลายลักษณ์อักษรล่วงหน้าไม่น้อยกว่า 30 วัน และจะต้องได้รับการอนุมัติจาก ทอท. เป็นลายลักษณ์อักษรอย่างน้อย 3 วันทำการ ก่อนเริ่มปฏิบัติงาน

8.5 หาก ทอท. พบว่าบุคลากรคนใดไม่สามารถปฏิบัติงานให้ถูกต้องตามข้อกำหนดได้ หรือ ทอท. เห็นว่าไม่เหมาะสมหรือไม่มีความชำนาญเพียงพอที่จะปฏิบัติงานให้เกิดผลดีต่อ ทอท. ผู้ให้บริการจะต้องเสนอบุคลากรมาทดแทนหรือเปลี่ยนใหม่โดยเร็ว เมื่อได้รับหนังสือแจ้งจาก ทอท. โดยไม่มีสิทธิ์เรียกร้องค่าเสียหายใด ๆ จาก ทอท.

8.6 การเปลี่ยนบุคลากรหลักของผู้ให้บริการในกรณีตามรายละเอียดข้อ 8.4 หรือรายละเอียด ข้อ 8.5 หากประสบการณ์หรือคุณสมบัติของบุคลากรที่มาทดแทนต่ำกว่าที่นำเสนอในเงื่อนไขการเสนอราคา ทอท. มีสิทธิ์ปรับลดค่าจ้างได้

8.7 การเปลี่ยนบุคลากรของผู้ให้บริการในกรณีตามรายละเอียดข้อ 8.4 และรายละเอียด ข้อ 8.5 จะต้องมียุทธศาสตร์ที่บุคลากรเดิมและบุคลากรที่มาทดแทนในตำแหน่งงานเดียวกันปฏิบัติงานร่วมกัน เพื่อส่งมอบหน้าที่ให้กับบุคลากรที่มาทดแทนไม่น้อยกว่า 15 วัน

8.8 ในการปฏิบัติงานควบคุมงานก่อสร้างนี้ ให้ถือเวลา 8.00 – 17.00 น. ของวันจันทร์ถึงวันเสาร์ (ยกเว้นวันอาทิตย์และวันหยุดนักขัตฤกษ์) เป็นเวลาทำการของผู้ให้บริการ

8.9 วันอาทิตย์และวันหยุดนักขัตฤกษ์ เป็นวันหยุดของผู้ให้บริการและถือเป็นวันที่นำมาคิดคำนวณเป็นระยะเวลาการทำงานของระยะเวลาตามสัญญาจ้าง ฯ

8.10 ในการปฏิบัติงานนอกเวลาทำการหรือวันอาทิตย์ หรือวันหยุดนักขัตฤกษ์ ผู้ให้บริการจะได้รับค่าจ้างจากผู้รับจ้างก่อสร้างตามอัตราที่กำหนดไว้ในกฎหมายแรงงาน โดยคิดจากอัตราเงินเดือนพื้นฐาน (Basic Salary)

8.11 ในกรณีที่ปรากฏว่าแบบรูปรายละเอียดหรือข้อกำหนดในสัญญาจ้างก่อสร้างขยายพื้นที่ตรวจหนังสือเดินทางผู้โดยสารขาเข้า Visa on arrival ชั้น 2 ทสภ. มีข้อความขัดแย้งกัน หรือเป็นที่คาดหมายว่าถึงแม้ว่างานนั้นจะเป็นไปตามแบบรูปรายละเอียดและข้อกำหนดในสัญญา แต่เมื่อเสร็จแล้วจะไม่มั่นคงแข็งแรงหรือไม่เป็นไปตามหลักวิชาช่างที่ดีหรือไม่ปลอดภัย ให้ผู้ให้บริการเสนอแนะให้ ทอท. โดยทันทีเพื่อพิจารณาหยุดงานนั้นไว้ก่อน

8.12 ในกรณีที่ผู้รับจ้างก่อสร้าง ไม่สามารถดำเนินงานให้แล้วเสร็จตามสัญญาจ้างก่อสร้างขยายพื้นที่ตรวจหนังสือเดินทางผู้โดยสารขาเข้า Visa on arrival ชั้น 2 ทสภ. และไม่เข้ามาดำเนินการก่อสร้าง ผู้ให้บริการยังคงมีหน้าที่ในการตรวจสอบและรายงานสถานะการก่อสร้างทั้งหมด ให้ ทอท. ทราบภายใน 30 วัน

8.13 ในกรณีที่สัญญาก่อสร้างระหว่างผู้ว่าจ้างกับผู้รับจ้างต้องเลิกไป หรือระงับลงชั่วคราวด้วยเหตุใดๆ ก็ตาม ผู้ว่าจ้างมีสิทธิปฏิบัติกรอย่างใดอย่างหนึ่งดังนี้

8.13.1 งดจ่ายเงินค่าจ้างควบคุมงานให้แก่ผู้ให้บริการตลอดระยะเวลาที่สัญญาก่อสร้างต้องเลิกไป หรือระงับลงชั่วคราว แต่จะจ่ายเงินค่าจ้างให้แก่ผู้ให้บริการเมื่องานจ้างตามสัญญาก่อสร้างนั้น ได้ดำเนินการต่อไปไม่ว่าจะโดยผู้รับจ้างก่อสร้างรายเดิมหรือรายอื่น

8.13.2 บอกเลิกสัญญาจ้างควบคุมงานรายนี้ได้ทันที หากสัญญาก่อสร้างทั้งหมดของโครงการตามขอบเขตการว่าจ้างผู้ให้บริการ ระงับลงชั่วคราวเกิน 120 วันหรือ มีการบอกเลิกสัญญาก่อสร้างทั้งหมดของโครงการตามขอบเขตการว่าจ้างผู้ให้บริการ และผู้ว่าจ้างไม่สามารถหาผู้รับจ้างก่อสร้างรายใหม่ได้จนเกิน 120 วัน นับถัดจากวันที่สัญญาก่อสร้างทั้งหมดของโครงการเลิกกัน ผู้ให้บริการมีสิทธิบอกเลิกสัญญาได้

8.14 นอกจากผู้ให้บริการจะต้องปฏิบัติตามข้อกำหนด และขอบเขตของการให้บริการที่ ทอท. กำหนดรายละเอียดไว้ในเอกสารนี้แล้ว ผู้ให้บริการยังต้องปฏิบัติตามมาตรฐาน ขอบเขต และหน้าที่การให้บริการวิชาชีพการควบคุมงานที่กำหนด รวมทั้งกฎหมายและระเบียบที่เกี่ยวข้อง

8.15 ผู้ให้บริการจะต้องปฏิบัติตามการให้เป็นไปตามข้อผูกพัน และจะต้องใช้ความรู้ความชำนาญทางด้านเทคนิคอย่างดีที่สุด และจะต้องปฏิบัติงานด้วยความเอาใจใส่และขยันหมั่นเพียรเพื่อให้เกิดประโยชน์แก่ ทอท. ให้มากที่สุดตลอดเวลา

8.16 งานใดๆ ก็ตามที่ไม่ได้มีการระบุไว้อย่างชัดเจนในขอบเขตการว่าจ้างผู้ให้บริการแต่เป็นงานที่จำเป็นและมีความสำคัญต่อการดำเนินงานให้แล้วเสร็จครบถ้วนสมบูรณ์ ให้ถือว่างานนั้นๆ ได้รวมเป็นส่วนหนึ่งของงานซึ่งผู้ให้บริการจะต้องดำเนินการแล้ว

8.17 ในกรณีที่มีความเสียหายเกิดขึ้นแก่งานตามสัญญาก่อสร้าง อันเนื่องมาจากการกระทำของผู้ให้บริการ จะโดยการละเลยต่อหน้าที่ หรือมิได้ใช้ความรู้ที่เหมาะสมกับการควบคุมงาน หรือมิได้ควบคุม ตรวจสอบให้ผู้รับจ้าง ดำเนินการดังกล่าวก็ตาม ผู้ให้บริการต้องรับหาทางแก้ไขให้เรียบร้อยด้วยค่าใช้จ่ายของผู้ให้บริการเอง และถ้าผู้ ให้บริการหลีกเลี่ยงหรือบิดพลิ้วไม่แก้ไขให้เป็นที่ยอมรับในเวลาที่ผู้ว่าจ้างกำหนด ให้ผู้ว่าจ้างมีสิทธิว่าจ้างผู้อื่นค้ำ เนินการแทนโดยผู้ให้บริการจะต้องชดใช้ค่าเสียหายทั้งในส่วนที่เกิดขึ้นโดยตรง และในส่วนที่เกี่ยวข้องอันเกิดจาก ความเสียหายดังกล่าวนี้ด้วย

8.18 ในกรณีที่ ทอท. พิจารณาเห็นว่า การดำเนินงานของผู้ให้บริการ จะเกิดความเสียหายแก่งานตามสัญญา ก่อสร้าง ไม่ว่าในกรณีใดก็ตาม ทอท. มีสิทธิที่จะให้ผู้ให้บริการเปลี่ยนผู้ควบคุมงานบางคน หรือทั้งหมดนั้นได้และผู้ ให้บริการต้องดำเนินการตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้างโดยเร็ว

8.19 ถ้าผู้ให้บริการมิได้ลงมือทำงานภายในกำหนดเวลา หรือไม่สามารถทำงานให้แล้วเสร็จตามกำหนดเวลา หรือมีเหตุให้เชื่อได้ว่าผู้ให้บริการไม่สามารถทำงานให้แล้วเสร็จภายในกำหนดเวลา หรือจะแล้วเสร็จล่าช้าเกินกว่า กำหนดเวลา หรือผู้ให้บริการทำผิดสัญญาข้อใดข้อหนึ่ง หรือตกเป็นผู้ล้มละลาย หรือเพิกเฉยไม่ปฏิบัติตามคำสั่งของ คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ หรือผู้ควบคุมงาน ทอท. มีสิทธิที่จะบอกเลิกสัญญานี้ได้และมีสิทธิจ้างที่ปรึกษารายใหม่ เข้าทำงานของผู้ให้บริการให้ลุล่วงไปได้ด้วย

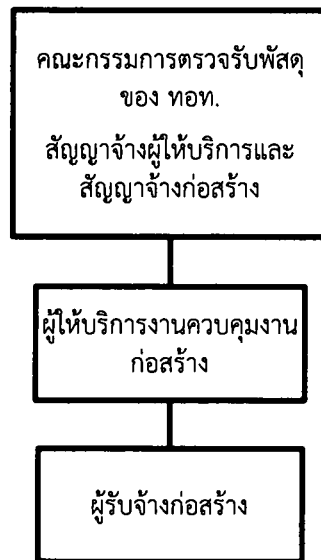
การที่ ทอท. ไม่ใช้สิทธิเลิกสัญญาดังกล่าวข้างต้น ไม่เป็นเหตุให้ผู้ให้บริการพ้นจาก ความรับผิดชอบตามสัญญา

## 9. การกำกับการทำงานของผู้ให้บริการ

9.1 ทอท. จะแต่งตั้งคณะกรรมการการตรวจรับพัสดุ และเจ้าหน้าที่ประสานงาน โดยมอบอำนาจและ ความรับผิดชอบให้แก่คณะกรรมการการตรวจรับพัสดุในการดำเนินการตามสัญญาในนามของ ทอท.

9.2 คณะกรรมการการตรวจรับพัสดุจะทำหน้าที่ประสานงานอย่างใกล้ชิด กับผู้ให้บริการตลอดเวลา ตลอดจนให้ความช่วยเหลือติดต่อประสานงานระหว่างหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้การปฏิบัติงานของผู้ ให้บริการเป็นไปด้วยความสะดวกและรวดเร็วจนกว่างานก่อสร้างโครงการตามขอบเขตงานของผู้ให้บริการจะแล้ว เสร็จ อย่างไรก็ตามผู้ให้บริการไม่สามารถอ้างเหตุความล่าช้าของงานด้วยเหตุผลระยะเวลาจากการดำเนินการใน ขั้นตอนนี้ได้

### 9.3 ผังแสดงการประสานงานระหว่าง คณะกรรมการตรวจรับพัสดุของ ทอท. ผู้ให้บริการ และผู้รับจ้างก่อสร้าง



### 10. หน้าที่ความรับผิดชอบของ ทอท.

10.1 ทอท. จะให้รายละเอียดของโครงการ ข้อมูล เอกสารประกอบเพื่อการ ตลอดจนเอกสารต่างๆ เท่าที่มีอยู่ในความครอบครองของ ทอท. ซึ่งเกี่ยวข้องและจำเป็นสำหรับโครงการนี้ ตามจำนวนที่ ทอท. เห็นสมควร แต่อย่างไรก็ตามผู้ให้บริการต้องตรวจสอบ และรับผิดชอบในการนำข้อมูลไปใช้ด้วยตนเอง

10.2 ทอท. จะให้ความสะดวกแก่ผู้ให้บริการ และเจ้าหน้าที่ในการเข้าไปในบริเวณสถานที่ที่จะดำเนินงานตามโครงการนี้ เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานสนามได้สะดวก

10.3 รายการที่ผู้ให้บริการต้องดำเนินการจัดหาเอง ได้แก่ สำนักงานชั่วคราวสำหรับปฏิบัติงานตามสัญญาจ้าง ยานพาหนะ เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องพิมพ์ เครื่องถ่ายเอกสาร โทรศัพท์ โทรสาร ค่าน้ำประปา ค่าไฟฟ้า รวมถึงค่าใช้จ่ายอื่นๆ เช่น การพิมพ์เอกสาร และวัสดุสิ้นเปลืองต่างๆ เป็นต้น

10.4 สำนักงานชั่วคราวสำหรับปฏิบัติงานตามสัญญาจ้าง ผู้ให้บริการจะต้องได้รับความเห็นชอบอนุมัติจาก ทอท. ก่อน และจะต้องอยู่ในบริเวณพื้นที่ที่กำหนดให้ตามระเบียบและข้อกำหนดของ ทอท. ทั้งนี้ห้ามพนักงานของผู้รับจ้างพักอาศัยภายในเขตพื้นที่ต้องห้ามและพื้นที่ภายในท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

10.5 ทอท. จะจัดหาพื้นที่สำหรับสำนักงานและพื้นที่ในการดำเนินการก่อสร้าง โดย ทอท. ไม่คิดค่าเช่าในการใช้พื้นที่ โดย ทอท. จะเป็นผู้กำหนดที่ตั้งภายหลัง

### 11. การจ่ายเงินค่าจ้าง

ทอท. จะจ่ายเงินค่าจ้างเป็นแบบเหมารวม (Lump Sum) โดยจะแบ่งจ่ายค่าจ้างให้แก่ผู้ให้บริการเป็นรายเดือน เดือนละเท่า ๆ กัน โดยจะจ่ายให้ เมื่อผู้ให้บริการได้ควบคุมงาน และทำรายงานการควบคุมงานและผลงานตามโครงการในเดือนนั้น ๆ เสนอต่อ ทอท. และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้พิจารณาแล้วเห็นว่าครบถ้วนถูกต้องและตรวจรับเรียบร้อยแล้ว



## 12. อัตราค่าปรับ

12.1 หากผู้ให้บริการไม่สามารถทำงานให้แล้วเสร็จตามเวลาที่กำหนดในข้อ 5 หรือกำหนดเวลาแล้วเสร็จที่ ทอท. ได้ขยายให้ โดยสาเหตุของความล่าช้าเกิดจากผู้ให้บริการและ / หรือเกิดจากการดำเนินการก่อสร้างที่ล่าช้า ของผู้รับจ้างก่อสร้าง โดยผู้ให้บริการไม่ได้ใช้อำนาจหน้าที่และความรู้ความสามารถในการกำกับดูแลหรือเสนอแนะ วิธีการหรือแนวทางใดๆ หรือสนับสนุนการทำงานอย่างถูกต้องให้ผู้รับจ้างก่อสร้างเร่งรัดงานจนแล้วเสร็จตามกำหนด ในสัญญาและ ทอท. มิได้บอกเลิกสัญญา ผู้ให้บริการจะต้องชำระค่าปรับให้กับ ทอท. เป็นรายวันในอัตราร้อยละ 0.1 (-ศูนย์จุดหนึ่ง-) ของราคาค่าจ้างตามสัญญาแต่ต้องไม่ต่ำกว่าวันละ 100.- บาท (-หนึ่งร้อยบาทถ้วน-)

12.2 หากผู้ให้บริการไม่ดำเนินการตามข้อ 7.1 - 7.4, 7.6 และ 7.8 - 7.11 ข้อใดข้อหนึ่ง จะคิดค่าปรับวันละ 3,000 บาท (-สามพันบาทถ้วน-) ต่อข้อ โดยจะหักจากการจ่ายเงินค่าจ้างในงวดนั้นๆ

12.3 หากผู้ให้บริการไม่ส่งแผนการดำเนินงานล่วงหน้าของบุคลากรประจำเดือน ก่อนภายใน 15 วันของเดือน ถัดไป จะคิดค่าปรับวันละ 3,000 บาท (-สามพันบาทถ้วน-) จนกว่าผู้ให้บริการส่งแผนการดำเนินงาน โดยจะหักจากการจ่ายเงินค่าจ้างในงวดนั้นๆ

12.4 ผู้ให้บริการต้องส่งบุคลากรหลัก ตามข้อ 6 เพื่อปฏิบัติงานตามแผนการดำเนินงานในแต่ละเดือน โดยต้องมีวันปฏิบัติงานไม่น้อยกว่า 70% ของแผนการดำเนินงานในแต่ละเดือน หากบุคลากรหลักตามแผนการดำเนินงานในเดือนนั้นๆ มีจำนวนวันปฏิบัติงานน้อยกว่า 70% ตามแผนการดำเนินงาน ทอท. จะคิดค่าปรับในอัตรา 1 เท่าของ ค่าตอบแทนของตำแหน่งบุคลากร ที่ปฏิบัติงานน้อยกว่า 70% ตามแผนการดำเนินงานในเดือนนั้นๆ โดยจะหัก ค่าปรับจากเงินค่าจ้างในงวดนั้นๆ

12.5 ผู้ให้บริการต้องส่งบุคลากรหลักเพื่อปฏิบัติงานให้ครบตามจำนวนวัน ที่ระบุในข้อ 6 ตลอดระยะเวลา สัญญาจ้าง หากบุคลากรหลักปฏิบัติงานไม่ครบตามจำนวนวัน ที่ระบุในข้อ 6 ทอท. จะคิดค่าปรับในอัตรา 0.5 เท่า ของค่าตอบแทนของตำแหน่งบุคลากรที่ปฏิบัติงานไม่ครบตามจำนวนวัน คูณด้วยจำนวนวันที่บุคลากรตำแหน่ง ดังกล่าวไม่มาปฏิบัติงาน โดยจะหักค่าปรับจากเงินค่าจ้างในงวดนั้นๆ

## 13. นโยบายต่อต้านคอร์รัปชันของ ทอท.

13.1 คู่ค้าจะต้องสนับสนุนนโยบายต่อต้านการคอร์รัปชันของ ทอท. ที่กำหนดให้บุคลากรทุกคนของ ทอท. ต้องไม่เข้าเกี่ยวข้องกับการคอร์รัปชันในทุกรูปแบบไม่ว่าโดยทางตรงหรือทางอ้อมและต้องปฏิบัติตามนโยบาย ต่อต้านการคอร์รัปชันของ ทอท. อย่างเคร่งครัด

13.2 ห้ามมิให้ผู้ให้บริการหรือคู่ค้าให้ของขวัญ ทรัพย์สิน หรือประโยชน์อื่นใด รวมถึงจ่ายค่าบริการต้อนรับและ ค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่อาจส่งผลกระทบต่อการตัดสินใจในการปฏิบัติหน้าที่หรือส่งผลกระทบต่อการดำเนินงานของบริษัท ให้แก่บุคลากรของ ทอท.

## 14. การดำเนินการตามแนวทางการปฏิบัติอย่างยั่งยืนของคู่ค้า ทอท.

คู่ค้าต้องลงนามรับทราบในเอกสารแนวทางการปฏิบัติอย่างยั่งยืนของคู่ค้า ทอท. (AOT Supplier Sustainable Code of Conduct) ตามรายละเอียดแนบท้าย พร้อมทั้งปฏิบัติให้เป็นไปตามแนวทางดังกล่าวเพื่อ ส่งเสริมให้คู่ค้าของ ทอท. มีการดำเนินงานอย่างโปร่งใส มีจริยธรรม เคารพสิทธิมนุษยชน ดูแลชีวอนามัยและ คำนึงถึงความปลอดภัยของลูกค้า รวมถึงการดำเนินงานที่อันซึ่งจะส่งผลกระทบถึงชุมชนและสิ่งแวดล้อมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องผ่านการกำกับดูแลกิจการ ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม

## 15. คุณสมบัติของผู้ให้บริการ

15.1 ผู้ให้บริการต้องเป็นนิติบุคคลที่จดทะเบียนจัดตั้งตามกฎหมาย และกรรมการผู้จัดการหรือหุ้นส่วนผู้จัดการของนิติบุคคลนั้น จะต้องเป็นคนไทย และเป็นนิติบุคคลที่มีผู้ถือหุ้นเป็นคนไทยเกินร้อยละ 50 (-ห้าสิบ-) ของทุนการจัดตั้งนิติบุคคลนั้น

15.2 ผู้ให้บริการต้องเป็นนิติบุคคลที่ได้ขึ้นทะเบียนไว้กับสภาวิชาชีพสถาปัตยกรรมหรือวิศวกรรม

15.3 ผู้ให้บริการต้องมีผลงานการควบคุมงานก่อสร้างอาคาร หรือบริหารจัดการโครงการก่อสร้างอาคารที่เป็นสัญญาฉบับเดียว โดยผลงานของผู้ให้บริการต้องเป็นโครงการที่มีวงเงินค่าก่อสร้างไม่น้อยกว่า 30,000,000.- บาท (-สามสิบล้านบาทถ้วน-) และเป็นผู้สัญญาโดยตรงกับหน่วยงานของรัฐ หรือหน่วยงานเอกชนที่ ทอท. เชื่อถือ พร้อมแนบรูปถ่ายผลงาน (ถ้ามี)

15.4 ผู้ให้บริการที่ยื่นในรูปแบบของ “กิจการร่วมค้า” ต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

15.4.1 กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่ง เป็ณผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงฯ จะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่ และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมหลัก มากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

15.4.2 กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่ง เป็นผู้เข้าร่วมหลัก กิจการร่วมค้านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลัก รายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

15.4.3 สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

## 16. เงื่อนไขที่ผู้ให้บริการต้องปฏิบัติในวันยื่นข้อเสนอ

ผู้ให้บริการต้องจัดส่งรายละเอียดของการยื่นข้อเสนอดังต่อไปนี้

### 16.1 คุณสมบัติผู้ให้บริการ

16.1.1 ผู้ให้บริการต้องส่งหนังสือรับรอง หรือเอกสารที่แสดงว่าเป็นนิติบุคคลที่ได้ขึ้นทะเบียนไว้กับสภาวิชาชีพสถาปัตยกรรมหรือวิศวกรรม

16.1.2 ผู้ให้บริการต้องส่งหนังสือตามแบบฟอร์มของ ทอท. ภาคผนวก ข ซึ่งผู้ยื่นข้อเสนอสามารถจัดทำขึ้นใหม่ได้แต่จะต้องมีรูปแบบไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้

16.1.3 ผู้ให้บริการต้องส่งหนังสือรับรองผลงานการควบคุมงานก่อสร้าง หรือบริหารจัดการโครงการก่อสร้างอาคาร ที่เป็นสัญญาฉบับเดียว โดยผลงานของผู้ให้บริการต้องเป็นโครงการที่มีวงเงินค่าก่อสร้างไม่น้อยกว่า 30,000,000.- บาท (-สามสิบล้านบาทถ้วน-) และเป็นผู้สัญญาโดยตรงกับหน่วยงานของรัฐ หรือหน่วยงานเอกชนที่ ทอท. เชื่อถือ กรณีหนังสือรับรองผลงานที่ผู้ให้บริการนำมาแสดงเป็นผลงานที่ออกโดยหน่วยงานเอกชน ผู้รับรองต้องเป็นผู้มีอำนาจของหน่วยงานเอกชนนั้น พร้อมทั้งประทับตราของหน่วยงาน (ถ้ามี) และต้องแนบสำเนาหนังสือสัญญาและเอกสารการเสียภาษี เช่น สำเนาหนังสือรับรองการหักภาษี ณ ที่จ่าย หรือสำเนาใบเสร็จรับเงิน หรือสำเนาใบกำกับภาษีของสัญญาที่เสนอมาเพื่อประกอบการพิจารณาด้วย (ตามแบบฟอร์มของ ทอท. ภาคผนวก ค ซึ่งผู้ยื่นข้อเสนอสามารถจัดทำขึ้นใหม่ได้แต่จะต้องมีรูปแบบไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้)

## 16.2 ข้อเสนอด้านคุณภาพ

### 16.2.1 ด้านบุคลากร

ผู้ให้บริการ ต้องส่งรายละเอียดเกี่ยวกับบุคลากร ดังนี้

16.2.1.1 ใบสรุปรายละเอียดบุคลากร (ตามแบบฟอร์มของ ทอท. ภาคผนวก ง-1 ซึ่งผู้ยื่นข้อเสนอสามารถจัดทำขึ้นใหม่ได้แต่จะต้องมีรูปแบบไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้)

16.2.1.2 ข้อมูลบุคลากรทุกคนที่รับผิดชอบดำเนินงาน (รายละเอียดตามข้อ 6) ตามแบบฟอร์มของ ทอท. ภาคผนวก ง-2 (ซึ่งผู้ยื่นข้อเสนอสามารถจัดทำขึ้นใหม่ได้แต่จะต้องมีรูปแบบไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้) พร้อมแนบรายละเอียดแต่ละคน เช่น ประวัติการทำงาน ผลงาน ใบประกอบวิชาชีพ และการศึกษาของบุคลากร

16.2.1.3 หนังสือยินยอมเข้าร่วมเป็นบุคลากรผู้ให้บริการควบคุมงานก่อสร้างในโครงการนี้ของบุคลากรทุกคน

### 16.2.2 ผลงานและประสบการณ์ของผู้ให้บริการ

ผู้ให้บริการต้องส่งหนังสือรับรองผลงานในการควบคุมงานก่อสร้างหรือบริหารจัดการโครงการก่อสร้างอาคาร ที่เป็นสัญญา ฉบับเดียว โดยผลงานของผู้ให้บริการต้องเป็นโครงการที่มีวงเงินค่าก่อสร้างไม่น้อยกว่า 30,000,000.- บาท (-สามสิบล้านบาทถ้วน-) พร้อมแนบรูปถ่ายผลงาน (ถ้ามี) และเป็นคู่สัญญาโดยตรงกับหน่วยงานของรัฐ หรือหน่วยงานเอกชนที่ ทอท. เชื่อถือ กรณีหนังสือรับรองผลงานที่ผู้ให้บริการนำมาแสดงเป็นผลงานที่ออกโดยหน่วยงานเอกชน ผู้รับรองต้องเป็นผู้มีอำนาจของหน่วยงานเอกชนนั้น พร้อมทั้งประทับตราของหน่วยงาน (ถ้ามี) และต้องแนบสำเนาหนังสือสัญญาและเอกสารการเสียภาษี เช่น สำเนาหนังสือรับรองการหักภาษี ณ ที่จ่าย หรือสำเนาใบกำกับภาษีของสัญญาที่เสนอมาเพื่อประกอบการพิจารณาด้วย (ตามแบบฟอร์มของ ทอท. ภาคผนวก ค ซึ่งผู้ยื่นข้อเสนอสามารถจัดทำขึ้นใหม่ได้แต่จะต้องมีรูปแบบไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้)

### 16.2.3 แผนงาน วิธีการ และขั้นตอนในการดำเนินงาน

ผู้ให้บริการต้องส่งแผนงาน วิธีการ และขั้นตอนในการดำเนินงาน จะต้องประกอบด้วยรายละเอียดอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- แผนการจัดสรรบุคลากรและการจัดอัตรากำลังในการดำเนินงาน
- แผนดำเนินการ วิธีการและระยะเวลาของการให้บริการ
- แผนการประกันคุณภาพและการควบคุมคุณภาพของการให้บริการ

## 16.3 ข้อเสนอด้านราคา

ผู้ให้บริการจะต้องยื่นหลักฐานบุคคลเพื่อประกอบการพิจารณาตัวคุณอัตราค่าตอบแทนบุคลากรในการพิจารณาค่าจ้างควบคุมงาน โดย ทอท. มีสิทธิ์ปรับลดตัวคุณอัตราค่าตอบแทนบุคลากร หากผู้ให้บริการส่งหลักฐานบุคลากรไม่ครบ ซึ่งหลักฐานประกอบไปด้วย

- หลักฐานแสดงการเป็นพนักงานประจำเต็มเวลากับบริษัทผู้ให้บริการโดยมีระยะเวลาไม่น้อยกว่า 6 เดือน

- หนังสือแสดงอัตราเงินเดือนที่นำไปใช้เป็นเงินเดือนพื้นฐาน ในการคิดค่าตอบแทนซึ่งจะต้องเป็นหลักฐานแสดงการยื่นชำระภาษีเงินได้ต่อกรมสรรพากร ที่สามารถแสดงความเป็นพนักงานประจำของบริษัท (แบบ ภ.ง.ด.90 หรือ ภ.ง.ด.91 เฉพาะบุคคลที่เสนอเท่านั้น หรือ ภงด.1) พร้อมใบปะหน้าและใบเสร็จรับเงินจากกรมสรรพากร

- ในการเสนอราคา ผู้ให้บริการจะต้องแสดงอัตราเงินเดือนพื้นฐานและตัวคุณอัตราค่าตอบแทนมาเสนอด้วย



### 17. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกผู้ให้บริการงานควบคุมงานก่อสร้าง

ทอท. พิจารณาคัดเลือกผู้ให้บริการงานควบคุมงานก่อสร้างโดยใช้ข้อเสนอด้านคุณภาพตามรายละเอียด ดังนี้

17.1 ทอท. จะตรวจสอบคุณสมบัติของผู้ให้บริการแต่ละรายจากเอกสารแสดงคุณสมบัติเป็นอันดับแรก

หากผู้ให้บริการรายใดมีคุณสมบัติไม่ครบถ้วนตามที่ ทอท. กำหนด ทอท. สงวนสิทธิ์ที่จะไม่พิจารณาข้อเสนอด้านคุณภาพ

17.2 ทอท. จะพิจารณาข้อเสนอด้านคุณภาพของผู้ให้บริการทุกรายที่ผ่านการพิจารณาคุณสมบัติตามข้อ 15

17.3 ทอท. จะใช้หลักเกณฑ์การพิจารณาให้คะแนนข้อเสนอด้านคุณภาพ โดยมีคะแนนเต็ม 100 คะแนน ดังนี้

|                                                             |     |       |
|-------------------------------------------------------------|-----|-------|
| 17.3.1 ด้านบุคลากร                                          | 30  | คะแนน |
| - เอกสารรายละเอียดของบุคลากร                                | 10  | คะแนน |
| - วุฒิการศึกษา ประสบการณ์ ใบประกอบวิชาชีพและจำนวนของบุคลากร | 20  | คะแนน |
| 17.3.2 ผลงานและประสบการณ์ของผู้ให้บริการ                    | 40  | คะแนน |
| - จำนวนผลงาน                                                | 20  | คะแนน |
| - มูลค่าโครงการของผลงาน                                     | 20  | คะแนน |
| 17.3.3 แผนงาน วิธีการ และขั้นตอนในการดำเนินงาน              | 30  | คะแนน |
| - แผนการจัดสรรบุคลากรและการจัดอัตรากำลังในการดำเนินงาน      | 26  | คะแนน |
| - แผนดำเนินการ วิธีการและระยะเวลาของการให้บริการ            | 2   | คะแนน |
| - แผนการประกันคุณภาพและการควบคุมคุณภาพของการให้บริการ       | 2   | คะแนน |
| คะแนนรวมทั้งสิ้น                                            | 100 | คะแนน |

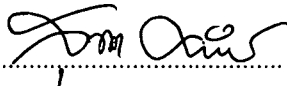
17.4 ทอท. จะพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอของผู้ให้บริการที่ได้คะแนนด้านคุณภาพมากที่สุด โดยต้องได้คะแนนคุณภาพไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

หมายเหตุ : หลักเกณฑ์การให้คะแนนตามภาคผนวก ฉ

### 18. เงื่อนไขอื่นๆ

ผู้เสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือกจะต้องทำในประมาณราคา ซึ่งแสดงรายละเอียดค่าใช้จ่ายในแต่ละรายการให้กับ ทอท. หลังจากได้รับแจ้งจาก ทอท.

คณะกรรมการจัดทำร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุหรือรูปแบบรายการ  
งานจ้างควบคุมงานก่อสร้างขยายพื้นที่ตรวจหนังสือเดินทางผู้โดยสารขาเข้า Visa on arrival  
ชั้น 2 ทสก.

  
.....  
(น.ส.สุชาดา คาทหมาย) ✓

ตำแหน่ง สถาปนิกอาวุโส 6 สบผ.ฝสอ.  
ฝ่ายสนามบินและอาคาร

  
.....  
(นายณัฐดนัย จมวงษ์)  
ตำแหน่ง จทส.บกอ.สบอ.ฝทอ.  
ฝ่ายการทำอากาศยาน

  
.....  
(น.ส.ศราลี วีระชาติ)

ตำแหน่ง สถาปนิก 4 สบผ.ฝสอ.  
ฝ่ายสนามบินและอาคาร



ภาคผนวก

งานจ้างที่ปรึกษาควบคุมงาน

งานก่อสร้างขยายพื้นที่ตรวจหนังสือเดินทางผู้โดยสารขาเข้า Visa on arrival ชั้น 2 ทสภ.

|             |                                                                                             |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| ภาคผนวก ก   | ข้อกำหนดงานก่อสร้างขยายพื้นที่ตรวจหนังสือเดินทางผู้โดยสารขาเข้า Visa on arrival ชั้น 2 ทสภ. |
| ภาคผนวก ข   | ข้อมูลทั่วไปของที่ปรึกษาผู้เสนอราคา                                                         |
| ภาคผนวก ค   | ตารางสรุปรายละเอียดผลงานในการควบคุมงานก่อสร้าง                                              |
| ภาคผนวก ง-1 | ใบสรุปรายละเอียดบุคลากรของผู้ให้บริการ                                                      |
| ภาคผนวก ง-2 | ข้อมูลบุคลากรของทีของผู้ให้บริการรายบุคคล                                                   |
| ภาคผนวก จ   | ใบประมาณราคา                                                                                |
| ภาคผนวก ฉ   | หลักเกณฑ์การให้คะแนน                                                                        |

๙๙.

ข้อมูลทั่วไปของที่ปรึกษาผู้เสนอราคา

|                                                            |  |
|------------------------------------------------------------|--|
| ชื่อองค์กร<br>(Organization Name)                          |  |
| เลขประจำตัวผู้เสียภาษี<br>(Tax Identification Number)      |  |
| เลขที่ทะเบียนนิติบุคคล<br>(Juristic Identification Number) |  |
| เบอร์โทรศัพท์<br>(Telephone Number)                        |  |
| เบอร์ แฟกซ์<br>(Fax Number)                                |  |
| ชื่อผู้ติดต่อ<br>(Contact Name)                            |  |

๔๔



ภาคผนวก ค

ตารางสรุปรายละเอียดผลงานในการควบคุมงานก่อสร้าง

| ลำดับ | ชื่อโครงการ | เจ้าของโครงการ | ระยะเวลา<br>เริ่ม-เสร็จสิ้น<br>โครงการ | มูลค่าก่อสร้าง<br>(บาท) | มูลค่าสัญญา<br>ควบคุมงาน<br>(บาท) |
|-------|-------------|----------------|----------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
|       |             |                |                                        |                         |                                   |
|       |             |                |                                        |                         |                                   |
|       |             |                |                                        |                         |                                   |

Handwritten signature or mark



ใบสรุปรายละเอียดบุคลากรของผู้ให้บริการ

| ลำดับ<br>ที่ | หมายเลข<br>บุคลากร | ชื่อ-สกุล | ตำแหน่ง | วุฒิ<br>การศึกษา | (ปี<br>การศึกษา<br>ที่สำเร็จ) | ใบอนุญาต<br>ประกอบ<br>วิชาชีพ | ระยะเวลา<br>การ<br>ทำงาน<br>(คน-วัน) | ประสบการณ์<br>การทำงาน<br>(ปี) |
|--------------|--------------------|-----------|---------|------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|
| 1.           |                    |           |         |                  |                               |                               |                                      |                                |
| 2.           |                    |           |         |                  |                               |                               |                                      |                                |
| 3.           |                    |           |         |                  |                               |                               |                                      |                                |
| 4.           |                    |           |         |                  |                               |                               |                                      |                                |
| 5.           |                    |           |         |                  |                               |                               |                                      |                                |
| 6.           |                    |           |         |                  |                               |                               |                                      |                                |
| 7.           |                    |           |         |                  |                               |                               |                                      |                                |
| 8.           |                    |           |         |                  |                               |                               |                                      |                                |
| 9.           |                    |           |         |                  |                               |                               |                                      |                                |
| 10.          |                    |           |         |                  |                               |                               |                                      |                                |
| 11.          |                    |           |         |                  |                               |                               |                                      |                                |
| 12.          |                    |           |         |                  |                               |                               |                                      |                                |
| 13.          |                    |           |         |                  |                               |                               |                                      |                                |
| 14.          |                    |           |         |                  |                               |                               |                                      |                                |
| 15.          |                    |           |         |                  |                               |                               |                                      |                                |
| 16.          |                    |           |         |                  |                               |                               |                                      |                                |
| 17.          |                    |           |         |                  |                               |                               |                                      |                                |
| 18.          |                    |           |         |                  |                               |                               |                                      |                                |

วันที่ .....

ผู้มีอำนาจลงนาม .....

ชื่อ .....

ตำแหน่ง .....

๕-๕

ข้อมูลบุคลากรของผู้ให้บริการรายบุคคล

ตำแหน่งที่เสนอ : .....

บุคลากรหมายเลข : .....

ข้อมูลส่วนบุคคล

ชื่อและนามสกุล : .....

วันเดือนปีเกิด : .....

สัญชาติ : .....

วุฒิการศึกษาและปีที่จบการศึกษา : .....

ภาษา : .....

ใบอนุญาตประกอบวิชาชีพ : .....

ตำแหน่งงานในปัจจุบัน : .....

จำนวนปีที่สังกัดบริษัทหรือองค์กรในปัจจุบัน : .....

จำนวนปีของประสบการณ์การทำงานทั้งหมดจนถึงปัจจุบัน : .....

ประสบการณ์

ชื่อโครงการ/ประเทศ : .....

ช่วงระยะเวลาโครงการ : .....

มูลค่าโครงการ : .....

คำอธิบายเกี่ยวกับโครงการ : .....

ปฏิบัติงานในตำแหน่ง : .....

คำอธิบายลักษณะงาน : .....

ลงนาม : ..... (โดยบุคลากรเจ้าของประวัติ) วันที่ : .....

ลงนาม : ..... (โดยบุคลากรเจ้าของประวัติ) สำหรับ : ..... (ชื่อนิติบุคคลที่บุคลากรสังกัด)

วันที่ : .....

แผ่นที่ ..... จาก ..... (จำนวนแผ่น)

(ไม่เกิน 8 หน้ากระดาษ ขนาด A4)

๓๔

# 1 คำตอบแบบทฤษฎี

[illegible]

- ตัวคูณอัตราดอกเบี้ย = 2.475 ในการซื้อเสียด้านราคา (F) ส่งหลักฐานบุคคลของบุคลากร และนำเสนอพัฒนาของบริษัท
- ตัวคูณอัตราดอกเบี้ย = 1.438 ในการซื้อเสียด้านราคา (F) ไม่ส่งหลักฐานบุคคลของบุคลากร และนำเสนอพัฒนาของบริษัท

- หลักฐานแสดงการเป็นพนักงานประจำตั้งแต่เวลาปฏิบัติงานโดยมีระยะเวลาไม่น้อยกว่า 6 เดือน

หนังสือแสดงอัตราเงินต้นตามทฤษฎีไปใช้เงินต้นตามพื้นฐาน ในการคิดค่าตอบแทนซึ่งจะต้องเป็นหลักฐานแสดงการจ่ายชำระภาษีเงินได้ต่อกรมสรรพากร ก็สามารถแสดงความเป็น

พนักงานประจำของบริษัท (แบบ ก.จ.ด.90 หรือ ก.จ.ด.91 เฉพาะบุคคลที่เสนอเข้าแข่งขัน หรือ ก.จ.ด.1) พร้อมใบปะหน้าและใบเสร็จรับเงินจากกรมสรรพากร

7

งานจ้างที่ปรึกษาควบคุมงาน งานก่อสร้างขยายพื้นที่ตรวจหนังสือเดินทางผู้โดยสารขาเข้า Visa on arrival ชั้น 2 ทสภ.

## 2 คำในข่ายตรง

[illegible]

.....

.....សេចក្តីសន្និដ្ឋាន

.....

ตำแหน่ง.....

5

## ภาคผนวก ง

การจ้างที่ปรึกษาควบคุมงาน งานก่อสร้างขยายพื้นที่ตรวจหนังสือเดินทางผู้โดยสารขาเข้า Visa on arrival

ชั้น 2 ทสภ.

|     | หลักเกณฑ์                                                                          | การให้คะแนน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | คะแนน |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 1   | ด้านบุคลากร (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |
| 1.1 | เอกสารรายละเอียดของบุคลากร<br>(คะแนนเต็ม 10 คะแนน)                                 | เอกสารข้อมูลครบถ้วนตามข้อ 16.2.1<br>- ขาดเอกสารข้อ 16.2.1.1 หักคะแนน 5 คะแนน<br>- ขาดเอกสารข้อ 16.2.1.2 (แบบฟอร์มภาคผนวก ง-2) หักคะแนน<br>0.4 คะแนนต่อคน<br>- ขาดเอกสารข้อ 16.2.1.3 จะโดนหัก 0.6 คะแนนต่อคน<br>- ขาดเอกสารอื่นๆ ทางด้านบุคลากรหรือกรอกรายละเอียดไม่<br>ครบถ้วนที่ระบุไว้ในข้อกำหนด หักคะแนน 0.1 คะแนนต่อเอกสารหรือ<br>หัวข้อต่อคน | 10    |
| 1.2 | วุฒิการศึกษา ประสบการณ์ ใบประกอบวิชาชีพ<br>และจำนวนของบุคลากร (คะแนนเต็ม 20 คะแนน) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |
|     | วิศวกรโยธาอาวุโส (3 คะแนน)                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |
|     | - วุฒิการศึกษา                                                                     | ต่ำกว่าปริญญาตรี หรือ ไม่ตรงสาขา                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0     |
|     |                                                                                    | ปริญญาตรี                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0.6   |
|     |                                                                                    | ปริญญาโท                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 0.8   |
|     |                                                                                    | ปริญญาเอก                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1     |
|     | - ประสบการณ์ทำงาน                                                                  | ประสบการณ์ต่ำกว่า 20 ปี                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 0     |
|     |                                                                                    | ประสบการณ์ 20 - 25 ปี                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0.6   |
|     |                                                                                    | ประสบการณ์ 25 - 30 ปี                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0.75  |
|     |                                                                                    | ประสบการณ์ 30 - 35 ปี                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0.9   |
|     |                                                                                    | ประสบการณ์ 35 ปี ขึ้นไป                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1     |
|     | - ใบประกอบวิชาชีพ                                                                  | ต่ำกว่าสามัญวิศวกรหรือไม่ส่ง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0     |
|     |                                                                                    | สามัญวิศวกร                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 0.6   |
|     |                                                                                    | วุฒิวิศวกร                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1     |
|     | วิศวกรโยธา (2.6 คะแนน)                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |
|     | - วุฒิการศึกษา                                                                     | ต่ำกว่าปริญญาตรี หรือ ไม่ตรงสาขา                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0     |
|     |                                                                                    | ปริญญาตรี                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0.6   |
|     |                                                                                    | ปริญญาโท                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 0.8   |
|     |                                                                                    | ปริญญาเอก                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1     |

| หลักเกณฑ์                                                                                        | การให้คะแนน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | คะแนน                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>- ประสบการณ์ทำงาน</p> <p>- ใบประกอบวิชาชีพ</p>                                                | <p>ประสบการณ์ต่ำกว่า 10 ปี</p> <p>ประสบการณ์ 10 - 15 ปี</p> <p>ประสบการณ์ 15 - 20 ปี</p> <p>ประสบการณ์ 20 - 25 ปี</p> <p>ประสบการณ์ 25 - 30 ปี</p> <p>ประสบการณ์ 30 ปี ขึ้นไป</p> <p>ต่ำกว่าภาคีวิศวกรหรือไม่ส่ง</p> <p>ภาคีวิศวกร</p> <p>สามัญวิศวกร</p> <p>วุฒิวิศวกร</p>                                                                                             | <p>0</p> <p>0.48</p> <p>0.56</p> <p>0.64</p> <p>0.72</p> <p>0.8</p> <p>0</p> <p>0.48</p> <p>0.64</p> <p>0.8</p>                                             |
| <p>สถาปนิก (2 คะแนน)</p> <p>- วุฒิการศึกษา</p> <p>- ประสบการณ์ทำงาน</p> <p>- ใบประกอบวิชาชีพ</p> | <p>ต่ำกว่าปริญญาตรี หรือ ไม่ตรงสาขา</p> <p>ปริญญาตรี</p> <p>ปริญญาโท</p> <p>ปริญญาเอก</p> <p>ประสบการณ์ต่ำกว่า 5 ปี</p> <p>ประสบการณ์ 5 - 10 ปี</p> <p>ประสบการณ์ 10 - 15 ปี</p> <p>ประสบการณ์ 15 - 20 ปี</p> <p>ประสบการณ์ 20 - 25 ปี</p> <p>ประสบการณ์ 25 ปี ขึ้นไป</p> <p>ต่ำกว่าภาคีสถาปนิกหรือไม่ส่ง</p> <p>ภาคีสถาปนิก</p> <p>สามัญสถาปนิก</p> <p>วุฒิสถาปนิก</p> | <p>0</p> <p>0.36</p> <p>0.48</p> <p>0.6</p> <p>0</p> <p>0.48</p> <p>0.56</p> <p>0.64</p> <p>0.72</p> <p>0.8</p> <p>0</p> <p>0.36</p> <p>0.48</p> <p>0.6</p> |
| <p>วิศวกรไฟฟ้าอาวุโส (3 คะแนน)</p> <p>- วุฒิการศึกษา</p>                                         | <p>ต่ำกว่าปริญญาตรี หรือ ไม่ตรงสาขา</p> <p>ปริญญาตรี</p> <p>ปริญญาโท</p> <p>ปริญญาเอก</p>                                                                                                                                                                                                                                                                               | <p>0</p> <p>0.6</p> <p>0.8</p> <p>1</p>                                                                                                                     |

| หลักเกณฑ์                          | การให้คะแนน                                               | คะแนน |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------|
| - ประสบการณ์ทำงาน                  | ประสบการณ์ต่ำกว่า 10 ปี                                   | 0     |
|                                    | ประสบการณ์ 10 - 15 ปี                                     | 0.6   |
|                                    | ประสบการณ์ 15 - 20 ปี                                     | 0.7   |
|                                    | ประสบการณ์ 20 - 25 ปี                                     | 0.8   |
|                                    | ประสบการณ์ 25 - 30 ปี                                     | 0.9   |
|                                    | ประสบการณ์ 30 ปี ขึ้นไป                                   | 1     |
| - ใบประกอบวิชาชีพ                  | ต่ำกว่าสามัญวิศวกรหรือไม่ส่ง                              | 0     |
|                                    | สามัญวิศวกร                                               | 0.6   |
|                                    | วุฒิวิศวกร                                                | 1     |
| วิศวกรเครื่องกล (2.5 คะแนน)        |                                                           |       |
| - วุฒิการศึกษา                     | ต่ำกว่าปริญญาตรี หรือ ไม่ตรงสาขา                          | 0     |
|                                    | ปริญญาตรี                                                 | 0.6   |
|                                    | ปริญญาโท                                                  | 0.8   |
|                                    | ปริญญาเอก                                                 | 1     |
| - ประสบการณ์ทำงาน                  | ประสบการณ์ต่ำกว่า 5 ปี                                    | 0     |
|                                    | ประสบการณ์ 5 - 10 ปี                                      | 0.6   |
|                                    | ประสบการณ์ 10 - 15 ปี                                     | 0.7   |
|                                    | ประสบการณ์ 15 - 20 ปี                                     | 0.8   |
|                                    | ประสบการณ์ 20 - 25 ปี                                     | 0.9   |
|                                    | ประสบการณ์ 25 ปี ขึ้นไป                                   | 1     |
| - ใบประกอบวิชาชีพ                  | ต่ำกว่าภาคีวิศวกรหรือไม่ส่ง                               | 0     |
|                                    | ภาคีวิศวกร                                                | 0.3   |
|                                    | สามัญวิศวกร                                               | 0.4   |
|                                    | วุฒิวิศวกร                                                | 0.5   |
| ช่างเทคนิคก่อสร้างอาวุโส (2 คะแนน) |                                                           |       |
| - วุฒิการศึกษา                     | ต่ำกว่าประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) หรือ ไม่ตรงสาขา | 0     |
|                                    | ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)                        | 0.6   |
|                                    | ปริญญาตรี                                                 | 0.8   |
|                                    | สูงกว่าปริญญาตรี                                          | 1     |
| - ประสบการณ์ทำงาน                  | ประสบการณ์ต่ำกว่า 10 ปี                                   | 0     |
|                                    | ประสบการณ์ 10 - 15 ปี                                     | 0.6   |
|                                    | ประสบการณ์ 15 - 20 ปี                                     | 0.7   |

| หลักเกณฑ์                           | การให้คะแนน                                               | คะแนน |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------|
|                                     | ประสบการณ์ 20 - 25 ปี                                     | 0.8   |
|                                     | ประสบการณ์ 25 - 30 ปี                                     | 0.9   |
|                                     | ประสบการณ์ 30 ปี ขึ้นไป                                   | 1     |
| ช่างเทคนิคก่อสร้าง (1.5 คะแนน)      |                                                           |       |
| - วุฒิการศึกษา                      | ต่ำกว่าประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) หรือ ไม่ตรงสาขา | 0     |
|                                     | ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)                        | 0.45  |
|                                     | ปริญญาตรี                                                 | 0.6   |
|                                     | สูงกว่าปริญญาตรี                                          | 0.75  |
| - ประสบการณ์ทำงาน                   | ประสบการณ์ต่ำกว่า 5 ปี                                    | 0     |
|                                     | ประสบการณ์ 5 - 10 ปี                                      | 0.45  |
|                                     | ประสบการณ์ 10 - 15 ปี                                     | 0.525 |
|                                     | ประสบการณ์ 15 - 20 ปี                                     | 0.6   |
|                                     | ประสบการณ์ 20 - 25 ปี                                     | 0.675 |
|                                     | ประสบการณ์ 25 ปี ขึ้นไป                                   | 0.75  |
| ช่างเทคนิคไฟฟ้า (1.5 คะแนน)         |                                                           |       |
| - วุฒิการศึกษา                      | ต่ำกว่าประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) หรือ ไม่ตรงสาขา | 0     |
|                                     | ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)                        | 0.45  |
|                                     | ปริญญาตรี                                                 | 0.6   |
|                                     | สูงกว่าปริญญาตรี                                          | 0.75  |
| - ประสบการณ์ทำงาน                   | ประสบการณ์ต่ำกว่า 5 ปี                                    | 0     |
|                                     | ประสบการณ์ 5 - 10 ปี                                      | 0.45  |
|                                     | ประสบการณ์ 10 - 15 ปี                                     | 0.525 |
|                                     | ประสบการณ์ 15 - 20 ปี                                     | 0.6   |
|                                     | ประสบการณ์ 20 - 25 ปี                                     | 0.675 |
|                                     | ประสบการณ์ 25 ปี ขึ้นไป                                   | 0.75  |
| ช่างเทคนิคระบบปรับอากาศ (1.5 คะแนน) |                                                           |       |
| - วุฒิการศึกษา                      | ต่ำกว่าประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) หรือ ไม่ตรงสาขา | 0     |
|                                     | ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)                        | 0.45  |
|                                     | ปริญญาตรี                                                 | 0.6   |
|                                     | สูงกว่าปริญญาตรี                                          | 0.75  |
| - ประสบการณ์ทำงาน                   | ประสบการณ์ต่ำกว่า 5 ปี                                    | 0     |
|                                     | ประสบการณ์ 5 - 10 ปี                                      | 0.45  |



| หลักเกณฑ์                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | การให้คะแนน                                                                                                                                                                                                                                      | คะแนน                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ประสบการณ์ 10 - 15 ปี<br>ประสบการณ์ 15 - 20 ปี<br>ประสบการณ์ 20 - 25 ปี<br>ประสบการณ์ 25 ปี ขึ้นไป                                                                                                                                               | 0.525<br>0.6<br>0.675<br>0.75                                           |
| <b>เจ้าหน้าที่ประสานงาน (0.4 คะแนน)</b><br>- วุฒิการศึกษา<br><br>- ประสบการณ์ทำงาน                                                                                                                                                                                                                                                  | ต่ำกว่าประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)<br>ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)<br>ปริญญาตรี<br>สูงกว่าปริญญาตรี<br><br>ประสบการณ์ 0 - 5 ปี<br>ประสบการณ์ 5 - 10 ปี<br>ประสบการณ์ 10 - 15 ปี<br>ประสบการณ์ 15 - 20 ปี<br>ประสบการณ์ 20 ปี ขึ้นไป | <br>0<br>0.12<br>0.16<br>0.2<br><br>0.12<br>0.14<br>0.16<br>0.18<br>0.2 |
| <b>หมายเหตุ:</b> 1. กรณีส่งวุฒิการศึกษาสูงกว่าข้อกำหนด จะต้องเป็นสาขาวิชาชีพที่กำหนดหรือสาขาที่เกี่ยวข้อง ทอท. จึงพิจารณาคะแนนตามข้อ 1.2<br>2. ในการพิจารณาคะแนนด้านบุคลากรจะพิจารณาเฉพาะบุคลากรตามจำนวนที่ระบุไว้ในข้อกำหนด (ไม่รวมบุคลากรที่เสนอเพิ่มมา) ซึ่งบุคลากรที่เสนอเพิ่มมาจากข้อกำหนดจะถูกนำไปพิจารณาในการให้คะแนนข้อ 3.1 |                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                         |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | หลักเกณฑ์                                                       | การให้คะแนน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | คะแนน                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ผลงานและประสบการณ์ของผู้ให้บริการ (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                    |
| 2.1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | จำนวนผลงาน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)                                 | <p>มีผลงาน 3 ผลงานและมีเอกสารแสดงครบถ้วนตามข้อกำหนด 20</p> <p>มีผลงาน 2 ผลงานและมีเอกสารแสดงครบถ้วนตามข้อกำหนด 16</p> <p>มีผลงาน 1 ผลงานและมีเอกสารแสดงครบถ้วนตามข้อกำหนด 12</p> <p>หากส่งเอกสารไม่ครบตามข้อกำหนดจะถูกหักคะแนนดังต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ขาดหนังสือรับรองผลงาน หักคะแนน 4 คะแนนต่อผลงาน</li> <li>- กรณีผลงานของเอกชน ขาดสำเนาหนังสือสัญญาหรือขาดเอกสารการเสียภาษี หรือขาดสำเนาหนังสือสัญญาและเอกสารการเสียภาษี หักคะแนน 4 คะแนนต่อผลงาน</li> <li>- กรณีส่งจำนวนผลงานเกินข้อกำหนด หักคะแนน 1 คะแนนต่อผลงาน</li> </ul> <p>ทอท. จะพิจารณาผลงานจากมูลค่าโครงการก่อสร้างมากที่สุดสามอันดับแรก มาเป็นเกณฑ์ให้คะแนนตามข้อ 2.1</p> |                                                    |
| 2.2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | มูลค่าโครงการของผลงาน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | มูลค่ารวมทุกผลงานของโครงการก่อสร้างที่ได้ควบคุมงานที่เสนอมา = X | $30 \leq X < 80$<br>$81 \leq X < 120$<br>$121 \leq X < 160$<br>$161 \leq X < 240$<br>$241 \leq X < 320$<br>$321 \leq X < 400$<br>$401 \leq X < 500$<br>$501 \leq X < 600$<br>$X \geq 600$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 12<br>13<br>14<br>15<br>16<br>17<br>18<br>19<br>20 |
| <p>หมายเหตุ: 1. กรณีผลงานของผู้ให้บริการเป็นรูปแบบกิจการร่วมค้า ทอท.จะพิจารณาจากมูลค่างานก่อสร้างที่ผู้ให้บริการได้ดำเนินการควบคุมงานจากหนังสือแสดงสัดส่วนมูลค่างานควบคุมงานก่อสร้างโดยนำสัดส่วนของมูลค่างานควบคุมงานก่อสร้างมาคิดเป็นสัดส่วนมูลค่างานก่อสร้างเทียบจากทั้งหมด มาเป็นเกณฑ์ให้คะแนนตามข้อ 2.2</p> <p>ตัวอย่าง : บริษัท A ที่ยื่นประมูลงานกับ ทอท. ได้เคยมีผลงานที่เป็นรูปแบบกิจการร่วมค้ากับ บริษัท B โดยมูลค่าตามสัญญางานก่อสร้าง 100 ล้านบาท มีสัดส่วนการให้บริการควบคุมงาน ดังนี้ บริษัท A มีสัดส่วน 10 % และบริษัท B มีสัดส่วน 90 % ในการคิดมูลค่างานก่อสร้างจะคิดมูลค่า <math>10\% \times 100 \text{ ล้านบาท} = 10 \text{ ล้านบาท}</math> ทอท.จะนำมูลค่างานก่อสร้าง 10 ล้านบาทของผลงานของบริษัท A มาเป็น</p> <p>2. กรณีผู้ให้บริการขาดเอกสารแสดงสัดส่วนมูลค่างานการให้บริการควบคุมงานหรือหลักฐานอื่น ๆ ที่สามารถแสดงสัดส่วนมูลค่างานควบคุมงานได้ ทอท.ขอสงวนสิทธิ์ไม่พิจารณาผลงานของผู้ให้บริการ</p> |                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                    |

|       | หลักเกณฑ์                                                                                                                                                                                                                              | การให้คะแนน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | คะแนน |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 3.    | แผนงาน วิธีการ และขั้นตอนในการดำเนินงาน (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |
| 3.1   | แผนการจัดสรรบุคลากรและการจัดอัตรากำลังในการดำเนินงาน (คะแนนเต็ม 26 คะแนน)                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |
| 3.1.1 | - แผนการจัดสรรบุคลากร (1 คะแนน)                                                                                                                                                                                                        | <p>ไม่ส่ง 0</p> <p>แผนไม่สอดคล้องกับข้อกำหนดข้อ 5, 6 และบุคลากรที่เพิ่มจากข้อกำหนด 0.5</p> <p>แผนสอดคล้องกับข้อกำหนดข้อ 5, 6 และบุคลากรที่เพิ่มจากข้อกำหนด 1</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |
| 3.1.2 | <p>- อัตรากำลังในแต่ละตำแหน่ง (25 คะแนน)</p> <p>(ระยะเวลาปฏิบัติงานรวมคือ ระยะเวลารวมในการปฏิบัติงานของบุคลากรทุกคนในตำแหน่งนั้นๆที่เสนอมา)</p> <p>วิศวกรโยธาอาวุโส (2 คะแนน)</p> <p>วิศวกรโยธา (5 คะแนน)</p> <p>สถาปนิก (2 คะแนน)</p> | <p>ปฏิบัติงานรวมน้อยกว่า 45 วัน 0</p> <p>ปฏิบัติงานรวม 45-75 วัน 1.2</p> <p>ปฏิบัติงานรวม 76-105 วัน 1.6</p> <p>ปฏิบัติงานรวมมากกว่า 105 วัน 2</p> <p>ปฏิบัติงานรวมน้อยกว่า 210 วัน 0</p> <p>ปฏิบัติงานรวม 210-240 วัน 3</p> <p>ปฏิบัติงานรวม 241-270 วัน 4</p> <p>ปฏิบัติงานรวมมากกว่า 270 วัน 5</p> <p>ปฏิบัติงานรวมน้อยกว่า 105 วัน 0</p> <p>ปฏิบัติงานรวม 105-135 วัน 1.2</p> <p>ปฏิบัติงานรวม 136-165 วัน 1.6</p> <p>ปฏิบัติงานรวมมากกว่า 165 วัน 2</p> |       |

| หลักเกณฑ์                                                                                                                                                                                                                                                                                              | การให้คะแนน                   | คะแนน |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------|
| วิศวกรไฟฟ้าอาวุโส (2 คะแนน)                                                                                                                                                                                                                                                                            | ปฏิบัติงานรวมน้อยกว่า 45 วัน  | 0     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ปฏิบัติงานรวม 45-75 วัน       | 1.2   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ปฏิบัติงานรวม 76-105 วัน      | 1.6   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ปฏิบัติงานรวมมากกว่า 105 วัน  | 2     |
| วิศวกรเครื่องกล (2.5 คะแนน)                                                                                                                                                                                                                                                                            | ปฏิบัติงานรวมน้อยกว่า 90 วัน  | 0     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ปฏิบัติงานรวม 90-120 วัน      | 1.5   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ปฏิบัติงานรวม 121-150 วัน     | 2     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ปฏิบัติงานรวมมากกว่า 150 วัน  | 2.5   |
| ช่างเทคนิคก่อสร้างอาวุโส (4 คะแนน)                                                                                                                                                                                                                                                                     | ปฏิบัติงานรวมน้อยกว่า 210 วัน | 0     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ปฏิบัติงานรวม 210-240 วัน     | 2.4   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ปฏิบัติงานรวม 241-270 วัน     | 3.2   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ปฏิบัติงานรวมมากกว่า 270 วัน  | 4     |
| ช่างเทคนิคก่อสร้าง (3 คะแนน)                                                                                                                                                                                                                                                                           | ปฏิบัติงานรวมน้อยกว่า 210 วัน | 0     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ปฏิบัติงานรวม 210-240 วัน     | 1.8   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ปฏิบัติงานรวม 241-270 วัน     | 2.4   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ปฏิบัติงานรวมมากกว่า 270 วัน  | 3     |
| ช่างเทคนิคไฟฟ้า (2 คะแนน)                                                                                                                                                                                                                                                                              | ปฏิบัติงานรวมน้อยกว่า 90 วัน  | 0     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ปฏิบัติงานรวม 90-120 วัน      | 1.2   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ปฏิบัติงานรวม 121-150 วัน     | 1.6   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ปฏิบัติงานรวมมากกว่า 150 วัน  | 2     |
| ช่างเทคนิคระบบปรับอากาศ (2 คะแนน)                                                                                                                                                                                                                                                                      | ปฏิบัติงานรวมน้อยกว่า 90 วัน  | 0     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ปฏิบัติงานรวม 90-120 วัน      | 1.2   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ปฏิบัติงานรวม 121-150 วัน     | 1.6   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ปฏิบัติงานรวมมากกว่า 150 วัน  | 2     |
| เจ้าหน้าที่ประสานงาน (0.5 คะแนน)                                                                                                                                                                                                                                                                       | ปฏิบัติงานรวมน้อยกว่า 210 วัน | 0     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ปฏิบัติงานรวม 210-240 วัน     | 0.3   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ปฏิบัติงานรวม 241-270 วัน     | 0.4   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ปฏิบัติงานรวมมากกว่า 270 วัน  | 0.5   |
| <p>หมายเหตุ: 1. บุคลากรที่เสนอเพิ่มมาจากข้อกำหนดจะถูกนำมาให้คะแนนในข้อ 3.1</p> <p>2. บุคลากรที่เสนอเพิ่มจากข้อกำหนดจะต้องมีวุฒิการศึกษาและใบประกอบวิชาชีพไม่ต่ำกว่าตามข้อกำหนด หากไม่ตรงตามข้อกำหนด ทอท. จะไม่นำระยะเวลาปฏิบัติงานของบุคลากรนั้นๆ มาคิดผลรวมของระยะเวลาปฏิบัติงานในแต่ละตำแหน่งให้</p> |                               |       |



|     | หลักเกณฑ์                                                                                                                                                                                        | การให้คะแนน                          | คะแนน                          |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|
| 3.2 | <p>แผนดำเนินการ วิธีการและระยะเวลาของการให้บริการ (คะแนนเต็ม 2 คะแนน)</p> <p>- แผนการดำเนินการก่อสร้าง</p>                                                                                       | <p>ดีเลิศ</p> <p>ดีมาก</p> <p>ดี</p> | <p>2</p> <p>1.6</p> <p>1.2</p> |
| 3.3 | <p>แผนการรับประกันคุณภาพและการควบคุมคุณภาพของการให้บริการ (คะแนนเต็ม 2 คะแนน)</p> <p>- การตรวจสอบการก่อสร้างแต่ละขั้นตอน</p> <p>- การตรวจสอบเอกสารขออนุมัติ</p> <p>- การทดสอบ</p> <p>- อื่นๆ</p> | <p>ดีเลิศ</p> <p>ดีมาก</p> <p>ดี</p> | <p>2</p> <p>1.6</p> <p>1.2</p> |

สัญญาเลขที่.....

แนวทางการปฏิบัติอย่างยั่งยืนของคู่ค้า บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)  
(AOT Supplier Sustainable Code of Conduct)

ข้าพเจ้า .....โดย.....  
มีสำนักงาน/ภูมิลำเนาตั้งอยู่ ณ .....

.....  
ซึ่งเป็นคู่สัญญากับบริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) (ทอท.) ตามสัญญาเลขที่.....  
ซึ่งต่อไปนี้จะเรียกว่า “คู่ค้าของ ทอท.” ได้รับทราบแนวทางการปฏิบัติอย่างยั่งยืนของคู่ค้า ทอท.รายละเอียดดังนี้

บทนำ

ทอท.มีความมุ่งมั่นต่อการดำเนินธุรกิจให้เติบโตอย่างยั่งยืนในทุกกระบวนการ ดังนั้น “แนวทางการปฏิบัติอย่างยั่งยืนของคู่ค้า ทอท.” จึงได้ถูกกำหนดขึ้น โดยพิจารณาเนื้อหาและขอบเขตให้อยู่ภายใต้ข้อกำหนดและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง ครอบคลุมทั้ง 3 มิติ ได้แก่ เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมให้คู่ค้าของ ทอท. ดำเนินงานอย่างโปร่งใส มีจริยธรรม เคารพสิทธิมนุษยชน ดูแลอาชีวอนามัยและความปลอดภัยของลูกจ้าง คำนึงถึงผลกระทบต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อมจากการดำเนินงาน ผ่านการกำกับดูแลกิจการและแนวปฏิบัติที่ดี ดังนี้

มิติเศรษฐกิจ - การกำกับดูแลกิจการที่ดี

1. **การปฏิบัติตามกฎหมาย ระเบียบข้อบังคับ และความซื่อสัตย์สุจริต:** คู่ค้าของ ทอท.ต้องดำเนินธุรกิจอย่างเคารพกฎหมายของประเทศและระเบียบข้อบังคับของ ทอท.อย่างเคร่งครัด และดำเนินธุรกิจตามหลักจริยธรรม โดยปราศจากการติดสินบน หรือทุจริตในทุกรูปแบบ หรือประกอบธุรกิจผิดกฎหมาย
2. **การรักษาความลับ:** คู่ค้าของ ทอท.ต้องเก็บรักษาข้อมูลและป้องกันการรั่วไหลของข้อมูลที่เป็นความลับของ ทอท. และไม่นำข้อมูลของ ทอท.ไปใช้เพื่อวัตถุประสงค์ที่ผิดกฎหมาย เพื่อประโยชน์ส่วนบุคคล หรือเพื่อประโยชน์ทางการค้า
3. **ความขัดแย้งทางผลประโยชน์หรือผลประโยชน์ทับซ้อน:** คู่ค้าของ ทอท.ต้องแจ้งให้ ทอท.ทราบเป็นลายลักษณ์อักษร หากพบการดำเนินการใด ๆ ที่เป็นผลประโยชน์ทับซ้อนระหว่าง ทอท.และคู่ค้า
4. **การแข่งขันเสรีและกฎหมายการแข่งขันทางการค้า:** คู่ค้าของ ทอท.จะต้องปฏิบัติตามภายใต้การแข่งขันที่เสรีเป็นธรรมและดำเนินการตามกฎหมายการแข่งขันทางการค้าอย่างเคร่งครัด และไม่กระทำการอื่นใดซึ่งจะส่งผลกระทบต่อคู่แข่งทางการค้า

กค.

มติสังคม - การจ้างงานและการเคารพสิทธิมนุษยชน

1. **อาชีวอนามัยและความปลอดภัยของแรงงาน:** คู่ค้าของ ทอท.ต้องดูแลแรงงานด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยให้เหมาะสม อาทิ สถานที่และสภาพแวดล้อมในการทำงาน และการดูแลสุขภาพของลูกจ้างและผู้รับเหมาช่วงให้สอดคล้องตามกฎหมายหรือมาตรฐานสากล
2. **อัตรภาพของการจ้างงาน:** คู่ค้าของ ทอท.ต้องดำเนินธุรกิจโดยปราศจากการใช้แรงงานบังคับ ต้องไม่มีการใช้แรงงานไม่สมัครใจ และเปิดโอกาสให้แรงงานสามารถรวมกลุ่มเพื่อเจรจาและต่อรองได้ตามกฎหมายของประเทศ
3. **ค่าจ้างและสิทธิประโยชน์:** คู่ค้าของ ทอท.จะต้องจ่ายค่าจ้างและให้สิทธิประโยชน์อื่นใดที่ลูกจ้างพึงได้รับอย่างถูกต้อง เป็นธรรม และตรงตามกำหนดเวลา
4. **การใช้แรงงานเด็ก:** คู่ค้าของ ทอท.ต้องไม่จ้างแรงงานเด็กที่มีอายุไม่ถึงเกณฑ์ตามที่กฎหมายกำหนด และไม่อนุญาตให้เด็กหรือบุคคลที่มีอายุต่ำกว่า 18 ปี ทำงานในเวลากลางคืน หรือในสถานที่ที่มีลักษณะเป็นอันตราย
5. **ระยะเวลาในการทำงาน:** คู่ค้าของ ทอท. จะต้องดูแลไม่ให้แรงงานทำงานนานเกินกว่าที่กฎหมายกำหนด ทั้งนี้จะรวมถึงการทำงานล่วงเวลาและการทำงานในวันหยุด
6. **การปฏิบัติอย่างเท่าเทียม:** คู่ค้าของ ทอท.ต้องปฏิบัติอย่างเท่าเทียมต่อลูกจ้าง โดยไม่เลือกปฏิบัติในการจ้างงาน การจ่ายค่าตอบแทน การเข้ารับการฝึกอบรม การเลื่อนตำแหน่ง การเลิกจ้างหรือการให้ออกจากงาน อันเนื่องมาจากการแบ่งแยกเพศ เชื้อชาติ ถิ่นกำเนิด สีผิว ศาสนา อายุ ความนิยมทางการเมือง สถานภาพการสมรส สภาพการตั้งครรภ์ หรือความพิการ
7. **การเลิกจ้าง:** คู่ค้าของ ทอท.ต้องปฏิบัติและการดำเนินการเลิกจ้างในแต่ละขั้นตอนตามกฎหมายกำหนด และไม่ยกเลิกสัญญาจ้างด้วยความไม่เป็นธรรม
8. **การเคารพสิทธิมนุษยชน:** คู่ค้าของ ทอท.ต้องเคารพสิทธิมนุษยชนและมีการปฏิบัติต่อลูกจ้างของตนอย่างเป็นธรรม ตามกฎหมายและมาตรฐานสากล และห้ามมิให้มีการกระทำอันเป็นการล่วงละเมิดทางร่างกายและวาจา รวมถึงการคุกคามและการข่มขู่ใด ๆ แก่ลูกจ้าง
9. **แรงงานต่างด้าวหรือแรงงานอพยพ:** คู่ค้าของ ทอท.ต้องปฏิบัติตามกฎหมายแรงงานหากมีการจ้างแรงงานต่างด้าวหรือแรงงานอพยพ โดยต้องจัดเตรียมเอกสารสัญญาจ้างในภาษาแม่ของแรงงานหรือภาษาที่แรงงานอ่านแล้วเข้าใจก่อนการจ้างงาน รวมทั้ง หนังสือเดินทางและเอกสารประจำตัวของแรงงานต้องเก็บโดยเจ้าของเอกสารตลอดเวลา นายจ้างหรือบุคคลที่สามไม่สามารถถือครองเอกสารดังกล่าวของแรงงานได้
10. **ความรับผิดชอบต่อสังคม:** คู่ค้าของ ทอท.ควรแสดงออกถึงการมีส่วนร่วมในการพัฒนาและรับผิดชอบต่อสังคม

กค

มิตีสิ่งแวดล้อม - การบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมและมลพิษ

1. การบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม: คู่ค้าของ ทอท.ต้องบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมตามมาตรฐาน ข้อกำหนด และ แนวปฏิบัติที่ดีที่เกี่ยวข้อง ในทุกระบวนการผลิตและการให้บริการ เพื่อการใช้ทรัพยากรอย่างรู้คุณค่า ลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม และไม่สร้างความเดือดร้อนรำคาญให้กับชุมชนรอบข้าง
2. มาตรการป้องกันและลดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม: คู่ค้าของ ทอท.จะต้องดำเนินมาตรการป้องกันและ ควบคุมมลพิษ อาทิ ของเสีย น้ำเสีย เสียงรบกวน มลพิษทางอากาศ และก๊าซเรือนกระจก โดยต้องควบคุมหรือ บำบัดก่อนปล่อยออกสู่ภายนอกตามกฎหมายและมาตรฐานสากล

ทอท.คาดหวังให้คู่ค้าพิจารณานำแนวทางการปฏิบัติเหล่านี้ ทั้งการกำกับดูแลกิจการที่ดี การจ้างงานและ การเคารพสิทธิมนุษยชน และการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมและมลพิษ มาปรับใช้ในการดำเนินงานของคู่ค้า พร้อมส่งเสริมให้คู่ค้ามีแนวทางปฏิบัติอย่างยั่งยืนในห่วงโซ่อุปทานของตนเองตามความเหมาะสม

ข้าพเจ้าได้อ่าน เข้าใจ และรับทราบ แนวทางการปฏิบัติอย่างยั่งยืนของคู่ค้าของ ทอท. และตกลงที่จะปฏิบัติ ตามแนวทางดังกล่าวนี้ในทุกประเด็นที่การดำเนินธุรกิจของบริษัทข้าพเจ้าเกี่ยวข้อง โดยจะแจ้งให้ลูกจ้างของบริษัท ที่เกี่ยวข้องทุกคนรับทราบรวมถึงเก็บข้อมูลซึ่งเป็นหลักฐานการปฏิบัติตามแนวทางนี้ไว้ และส่งมอบให้ตามที่ ทอท. ร้องขอ

(ลงชื่อ).....(คู่ค้าของ ทอท.)

(.....)

.....

(ประทับตราบริษัท)

๔๗





Contract No. ....

### AOT Supplier Sustainable Code of Conduct

I, ....., authorized by .....,  
residing at/working at .....  
.....  
deemed as a contract partner of Airports of Thailand Public Company Limited (AOT) in accordance with the  
Contract No. ....; hereinafter referred as 'AOT Supplier',  
has acknowledged the AOT Supplier Sustainable Code of Conduct with the following details.

#### Introduction

AOT commits to operate in a sustainable manner and with responsible practices throughout the business processes. Hence, AOT Supplier Sustainable Code of Conduct has been established with the scope and boundary in line with applicable laws and regulations, as well as three sustainable development dimensions namely economics, society and environment. This code of conduct aims to promote suppliers of AOT to operate with transparency and ethics, respect human rights, protect occupational health of their employees, and aware of the impact towards surrounding community and environment through good corporate governance and best practices as follows.

#### Economics - Good Corporate Governance

1. **Compliance of Regulatory Requirements and Transparency:** The AOT Supplier shall strictly operate the business in line with the regulations in the Kingdom of Thailand, regulatory requirements of AOT, and code of business ethics without dealing with all forms of bribery, corruption, or illegal business operation.
2. **Confidentiality:** The AOT Supplier shall protect and prevent leakage of all AOT's confidential information, and shall not use any AOT's confidential information for illegal purposes, personal advantages, or trade benefits.
3. **Conflict of Interests:** The AOT Supplier shall keep AOT informed in a written notification on any certain operations or actions that could lead to the conflict of interests.
4. **Free Trade Agreement and Law:** The AOT Supplier shall operate the business based on the free and fair trade principles, and strictly adhere to trade competition law and shall not proceed any illegal or undesirable action that directly or indirectly causes a negative effect on competitors.

63

## Society - Employment and Respect of Human Rights

1. **Occupational Health and Safety:** The AOT Supplier shall ensure occupational health and safety of the employee and contractor such as provision of appropriate working environment and health and wellbeing programs for employee or sub-contractor in accordance with the laws and international standards.
2. **Freedom of Employment:** The AOT Supplier shall not involve with any form of forced labor, and shall provide opportunity for freedom of association and collective bargaining under the Thai laws.
3. **Wages and Benefits:** The AOT Supplier shall provide wages and other benefits that its labor is righteously entitled to on a timely manner.
4. **Child Labor:** The AOT Supplier shall not involve with the employment of child labor whose age is below than standard as prescribed by law, and shall not allow anyone whose age is below 18 to work on the night shift or in hazardous operations.
5. **Working Period:** The AOT Supplier shall not allow exceeded working hours than the standard as prescribed by law, covering working overtime and holidays.
6. **Fair Treatment:** The AOT Supplier shall fairly treat all of its employees on payment, training, career advancement, and termination of employment or lay-off without discrimination regarding sex, nationality, ethnicity, race, religion, age, political belief, marital status, pregnancy or disability.
7. **Termination of Employment:** The AOT Supplier shall proceed termination of employment in accordance with the laws and shall not approve any unbiased manner on termination of employment.
8. **Human Rights:** The AOT Supplier shall respect the human rights and treat its employee in accordance with applicable laws and standards, and shall not allow any form of harassment both physically and verbally as well as intimidation and mental infringement.
9. **Foreign or Migrant Workers:** The AOT Supplier shall fully comply with the labor and immigration laws in case of foreign or migrant workers employment. The basic terms of employment must be provided to workers in their native or understandable language prior to the employment process. Passports and personal identification must remain in the worker's possession at all times and never to be withheld by employer or any third party.
10. **Social Responsibility:** The AOT Supplier shall promote and demonstrate its cooperation in fostering social development and responsibility.

Environment - Environment and Pollution Management

1. **Environmental Management:** The AOT Supplier shall develop and implement effective environmental management in accordance with applicable standards, regulations, and good practices throughout the production and service processes; in order to optimize resources efficiency, minimize environmental impact, and cause no nuisances to the surrounding communities.
2. **Environmental Impact Protection and Mitigation Measures:** The AOT Supplier shall implement pollution mitigation and control measures including but not limited to solid waste, wastewater, noise, air pollution and greenhouse gases. The aforementioned pollutions shall be controlled or treated in compliance with the laws and international standards before being released into the environment.

AOT expects the AOT Supplier to integrate all requirements in this AOT Supplier Sustainable Code of Conduct, encompassing Good Corporate Governance, Employment and Respect of Human Rights and Environment and Pollution Management, in its operation. AOT also encourages the AOT Supplier to adopt similar standards in its own Supplier Sustainable Code of Conduct as deemed appropriate.

I acknowledge and understand the AOT Supplier Sustainable Code of Conduct and shall strictly comply with its requirements in operating businesses involved with my organization. Meanwhile, I shall keep all of my employees informed about the aforementioned codes of conduct as well as ensure systematic collection of evidence regarding complied actions, and will submit such evidence to AOT upon request.

(Name).....(AOT Supplier)

(.....)

.....

(Company Stamp)

nd

## ข้อกำหนดและรายละเอียด

งานก่อสร้างขยายพื้นที่ตรวจหนังสือเดินทางผู้โดยสารขาเข้า VISA ON ARRIVAL

ชั้น 2 ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

### 1. วัตถุประสงค์

บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) (ทอท.) มีความประสงค์จะจ้างก่อสร้างขยายพื้นที่ตรวจหนังสือเดินทางผู้โดยสารขาเข้า Visa on arrival ชั้น 2 ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ จำนวน 1 งาน โดยมีรายละเอียดประกอบด้วย

|                                                                                                                             |                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 1.1 บทนำ                                                                                                                    | จำนวน 13 หน้า          |
| 1.2 แบบ                                                                                                                     | จำนวน 257 แผ่น         |
| - แบบสถาปัตยกรรมและแบบสถาปัตยกรรมภายใน                                                                                      | จำนวน 156 แผ่น (รวมปก) |
| - แบบโครงสร้าง                                                                                                              | จำนวน 43 แผ่น (รวมปก)  |
| - แบบระบบไฟฟ้า                                                                                                              | จำนวน 27 แผ่น (รวมปก)  |
| - แบบระบบสุขาภิบาล                                                                                                          | จำนวน 7 แผ่น (รวมปก)   |
| - แบบระบบปรับอากาศ                                                                                                          | จำนวน 19 แผ่น (รวมปก)  |
| - แบบระบบจัดการคิว                                                                                                          | จำนวน 1 แผ่น (รวมปก)   |
| - แบบระบบเสียงประกาศ                                                                                                        | จำนวน 1 แผ่น (รวมปก)   |
| - แบบระบบเครือข่าย                                                                                                          | จำนวน 1 แผ่น (รวมปก)   |
| - แบบระบบโทรทัศน์วงจรปิด                                                                                                    | จำนวน 1 แผ่น (รวมปก)   |
| - แบบระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้                                                                                                  | จำนวน 1 แผ่น (รวมปก)   |
| 1.3 เงื่อนไขทั่วไป                                                                                                          | จำนวน 3 หน้า           |
| 1.4 สูตรการปรับราคาค่าก่อสร้าง (Cost Escalation)                                                                            | จำนวน 15 หน้า          |
| 1.5 ข้อบังคับและคู่มือว่าด้วยความปลอดภัยในการทำงาน<br>สำหรับผู้รับเหมา                                                      | จำนวน 14 หน้า          |
| 1.6 บัญชีแนบท้ายครุภัณฑ์                                                                                                    | จำนวน 1 หน้า           |
| 1.7 ตารางการจัดทำแผนการใช้วัสดุที่ผลิตภายในประเทศ                                                                           | จำนวน 1 หน้า           |
| 1.8 ตารางการจัดทำแผนการใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศ                                                                           | จำนวน 1 หน้า           |
| 1.9 แนวทางการปฏิบัติอย่างยั่งยืนของคู่ค้า บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)<br>(AOT Supplier Sustainable Code of Conduct) | จำนวน 6 หน้า           |
| 1.10 รายการประกอบแบบ                                                                                                        |                        |
| 1.10.1 ข้อบังคับด้านความปลอดภัย                                                                                             | จำนวน 1 หน้า           |
| 1.10.2 มาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย ทสภ. ระหว่างการ<br>ก่อสร้าง-ปรับปรุงอาคารหรือสำนักงาน                                      | จำนวน 2 หน้า           |
| 1.10.3 งานสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง                                                                                           | จำนวน 68 หน้า (รวมปก)  |
| 1.10.4 งานระบบไฟฟ้า                                                                                                         | จำนวน 21 หน้า          |

|                                |                |
|--------------------------------|----------------|
| 1.10.5 งานระบบสุขาภิบาล        | จำนวน 11, หน้า |
| 1.10.6 งานระบบปรับอากาศ        | จำนวน 24, หน้า |
| 1.10.7 งานระบบจัดการคิว        | จำนวน 17, หน้า |
| 1.10.8 งานระบบเสียงประกาศ      | จำนวน 5, หน้า  |
| 1.10.9 งานระบบเครือข่าย        | จำนวน 11, หน้า |
| 1.10.10 งานระบบโทรทัศน์วงจรปิด | จำนวน 5, หน้า  |
| 1.10.11 ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้  | จำนวน 6, หน้า  |

## 2. รายการที่ผู้รับจ้างต้องรับทราบและปฏิบัติ

2.1 ให้ผู้รับจ้างก่อสร้างขยายพื้นที่ตรวจหนังสือเดินทางผู้โดยสารขาเข้า Visa on arrival ชั้น 2 ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ จำนวน 1 งาน ตามแบบและรายการ

2.2 ให้ผู้รับจ้างดำเนินการงานโครงสร้าง, สถาปัตยกรรม, ระบบไฟฟ้าและสื่อสาร, ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ, ระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย ระบบเครือข่าย และติดตั้งเฟอร์นิเจอร์ตามแบบและรายการให้ใช้งานได้

2.3 ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามข้อบังคับด้านความปลอดภัย และมาตรการป้องกันอัคคีภัย ทสภ. ระหว่างการก่อสร้างขยายพื้นที่ตรวจหนังสือเดินทางผู้โดยสารขาเข้า Visa on arrival ชั้น 2 ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ตามที่ระบุในเงื่อนไขสัญญาอย่างเคร่งครัด รวมทั้งข้อบังคับและมาตรฐานอื่นๆ ของ ทอท. ที่เกี่ยวข้องกับการรักษาความปลอดภัยบริเวณสถานที่ปฏิบัติงานในเขตการบิน

2.4 ทอท. จะว่าจ้างผู้ควบคุมงานก่อสร้างเพื่อควบคุมงานก่อสร้างขยายพื้นที่ตรวจหนังสือเดินทางผู้โดยสารขาเข้า Visa on arrival ชั้น 2 ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ตลอดระยะเวลาการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องให้ความร่วมมือและปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงานก่อสร้าง

2.5 ผู้รับจ้างต้องศึกษารายละเอียดและทำความเข้าใจในข้อกำหนดและแบบ ตลอดจนปัญหาขัดแย้ง หรือข้อความที่ไม่ชัดเจนต่างๆ ให้ถูกต้องเสียก่อน เมื่อผู้รับจ้างเริ่มดำเนินการแล้วเกิดมีปัญหามาจากข้อขัดแย้งหรือคลาดเคลื่อนไม่ชัดเจนก็ตาม แต่เป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องชี้หรือต้องดำเนินการตามหลักเทคนิคผู้รับจ้างจะต้องทำทุกอย่างให้ถูกต้องเต็มที่และจะไม่เรียกร้องขอต่อสัญญาตลอดจนค่าใช้จ่ายอื่นใดเพิ่มขึ้นทั้งสิ้น

2.6 ระยะและระดับที่ระบุในแบบ เป็นระยะและระดับโดยประมาณ ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบระยะและระดับจากสถานที่จริงก่อนการดำเนินการ โดยให้ยึดถือพื้นที่จริงและแบบประกอบการตรวจสอบ พร้อมส่งผลการสำรวจให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุฯ อนุมัติก่อนดำเนินงาน

2.7 ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งบริเขต (Barricade) เป็นแนวกันรั้วล้อมรอบบริเวณพื้นที่ที่จะก่อสร้างให้เป็นสัดส่วนมิดชิด และมั่นคงแข็งแรง

2.8 ผู้รับจ้างต้องจัดทำข้อมูลครุภัณฑ์ในรูปแบบ Excel File โดยมีรายละเอียดตามบัญชีแนบท้ายรายการครุภัณฑ์ที่แนบ

2.9 ผู้รับจ้างต้องใช้วัสดุที่ผลิตภายในประเทศ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ของมูลค่าวัสดุที่จะใช้ในงานก่อสร้างทั้งหมด ตามสัญญา และผู้รับจ้างต้องใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 ของปริมาณเหล็กที่ต้องใช้ทั้งหมดตามสัญญา โดยต้องจัดทำแผนการใช้วัสดุที่ผลิตภายในประเทศ และแผนการใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศ เสนอผู้ว่าจ้าง ภายใน 60 วัน นับถัดจากวันที่ได้ลงนามสัญญา (ตามเอกสารตารางการจัดทำแผนการใช้วัสดุที่ผลิตภายในประเทศ และ ตารางการจัดทำแผนการใช้เหล็กที่ผลิตในประเทศ)

### 3. ขอบเขตการดำเนินงาน

#### 3.1 งานรื้อถอน

3.1.1 หากมีงานรื้อถอน ผู้รับจ้างจะต้องทำการรื้อถอนให้เรียบร้อยพร้อมติดตั้งงานใหม่ตามแบบที่กำหนด การขนย้ายเศษวัสดุให้เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างโดยทำเป็นหนังสือผ่านผู้ควบคุมงานของ ทอท. ทั้งนี้ในการรื้อถอนจะต้องกระทำด้วยความระมัดระวังมิให้ก่ออันตรายต่อบุคคลหรือทรัพย์สินของ ทอท. และผู้ใช้บริการของ ทอท.

3.1.2 ในกรณีการก่อสร้างนี้จำเป็นต้องรื้อถอนสิ่งก่อสร้างเดิมของ ทอท. โดยรายการมิได้กำหนดไว้ ผู้รับจ้างต้องเสนอต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาเห็นชอบอนุมัติก่อนการดำเนินการ และเมื่อได้รับอนุมัติแล้วจึงจะทำการรื้อถอนได้ การรื้อถอนเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการและเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น ส่วนวัสดุต่างๆ ของ ทอท. ที่รื้อถอนออกตามที่ ทอท. กำหนด ผู้รับจ้างต้องเสนอรายละเอียดวัสดุรื้อถอนให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุทราบ โดยผู้รับจ้างจะต้องนำไปเก็บไว้ ณ สถานที่ที่กำหนดโดยจะแจ้งให้ทราบผ่านผู้ควบคุมงานของ ทอท. ภายหลัง

3.1.3 หากวัสดุและอุปกรณ์ของเดิมที่รื้อถอนออกและเป็นสิ่งที่นำมาใช้ได้ดีในภายหลัง ให้ผู้รับจ้างรื้อถอนด้วยความระมัดระวังให้อยู่ในสภาพดี และนำส่งคลังพัสดุ ฝ่ายพัสดุท่าอากาศยาน ทสภ.

#### 3.2 การดำเนินการก่อนเข้าปรับปรุง/ก่อสร้าง

3.2.1 ผู้รับจ้างจะต้องส่งแผนการปฏิบัติงานในการก่อสร้างให้สอดคล้องกับกฎระเบียบของ ทอท. เช่น แผนการปิดกั้นพื้นที่ แผนการก่อสร้างฯ แผนบุคลากรควบคุมงานพร้อมประวัติ แผนการจัดจำนวนคนเข้าปฏิบัติงาน เป็นต้น เสนอต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาเห็นชอบอนุมัติภายใน 15 วัน นับตั้งแต่วันที่ ทอท. ระบุให้เริ่มงาน

3.2.2 ในกรณีที่มีการดำเนินการใดๆ ต่อระบบสาธารณูปโภคต่างๆ ในพื้นที่ เช่น การรื้อย้าย การต่อเชื่อมเมนระบบ เป็นต้น ผู้รับจ้างจะต้องส่งแผนงานและขั้นตอนการดำเนินการเสนอต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาเห็นชอบอนุมัติก่อนดำเนินงาน

3.2.3 การใช้วัสดุและอุปกรณ์ที่ระบุในแบบ รายการประกอบแบบ และข้อกำหนดรายละเอียด ผู้รับจ้างจะต้องเสนอรายละเอียดของวัสดุและอุปกรณ์ที่จะใช้ในการก่อสร้างต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ และจะต้องได้รับการพิจารณาเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุก่อนดำเนินการจัดซื้อ โดยผู้รับจ้างจะต้องมีระยะเวลาล่วงหน้าเพียงพอต่อการพิจารณา ก่อนการสั่งซื้อและติดตั้งตามลำดับขั้นตอนการใช้งาน เพื่อไม่ให้งานต้องล่าช้าไปและหากเกิดความล่าช้าของงานก่อสร้างที่เกิดจากการพิจารณาอนุมัติวัสดุและอุปกรณ์ ผู้รับจ้างจะถือเป็นเหตุขอขยายวันทำการออกไปไม่ได้ โดยรายการวัสดุและอุปกรณ์ที่เสนอพิจารณาอย่างน้อยต้องประกอบด้วย

- งานระบบพื้นยกสำเร็จรูป Raised Floor (แคตตาล็อกแสดงรุ่นและรายละเอียด)
- วัสดุปูพื้น ประกอบด้วย พรอมไวนิลล็กทอแบบแผ่น พร้อมตัวเก็บขอบอะลูมิเนียม, แผ่นพื้นกระจก Tempered Laminated Glass (ตัวอย่างวัสดุจริง)
- วัสดุสำหรับทำผนัง ประกอบด้วย ระบบผนังกระจก Curtain Wall พร้อมตัวอย่าง Aluminium External Fin และ Aluminium Extend Fin, ระบบผนังกระจกบริเวณทางเชื่อม พร้อมอุปกรณ์ Stainless Steel Apider , ราวกันพื้นที่และผนังกันพื้นที่กระจก, งานกระจกตกแต่งทางเชื่อมเข้าอาคาร International Link, งานผนัง Aluminium Composite (ตัวอย่างวัสดุจริง)
- งานระบบหลังคา Metal Sheet
- งานระบบโครงสร้างหลังคา Space Frame (แบบแสดงรายละเอียดและการคำนวณ)
- อุปกรณ์ประกอบ เช่น คิวอะลูมิเนียม, ฉากอะลูมิเนียม, ฉากสแตนเลส เป็นต้น (ตัวอย่างวัสดุจริง)
- อุปกรณ์งานระบบต่างๆ
- งานระบบไฟฟ้า ได้แก่ ดวงโคม, ปลั๊กไฟ, สวิตช์ เป็นต้น (ตัวอย่างวัสดุจริง หรือ แคตตาล็อกแสดงรุ่นและรายละเอียด)
- งานระบบปรับอากาศ ได้แก่ แผ่น E.G.Steel Sheet Perforated และ Jet Nozzle (ตัวอย่างวัสดุจริง หรือแคตตาล็อกแสดงรุ่นและรายละเอียด)
- ตัวอย่างภาพพิมพ์สติกเกอร์อิงค์เจ็ต กันผนังรอบพื้นที่ก่อสร้าง โดยต้องเสนอตัวอย่างภาพพิมพ์สติกเกอร์อิงค์เจ็ต ที่ใช้ในการติดตั้งพิมพ์ขนาดเท่าจริง ชนิดลอกออกได้ ความละเอียดไม่น้อยกว่า 1440 DPI ขนาดภาพตัวอย่างต้องไม่น้อยกว่า A3
- ตัวอย่างงานป้ายกล่องไฟ ป้ายข้อความสัญลักษณ์ อย่างน้อยต้องประกอบด้วย ตัวอย่างชนิดสติกเกอร์ และตัวอย่างภาพสติกเกอร์อิงค์เจ็ต ที่ใช้ในการติดตั้งพิมพ์ขนาดเท่าจริงไม่น้อยกว่า A3 อย่างละ 1 แบบ และตัวอย่างสีพื้นป้ายกล่องไฟ ตัวอย่างตัวอักษรขนาดเท่าจริง อย่างน้อยแบบละ 1 ป้าย พร้อมทั้งเสนอตัวอย่างสีพื้นอะลูมิเนียม
- งานเฟอร์นิเจอร์ (แคตตาล็อกแสดงรุ่นและรายละเอียด) พร้อมตัวอย่างหนังหุ้ม (วัสดุจริง)

3.2.4 ในการเข้าพื้นที่ของผู้รับจ้างหากอยู่ในพื้นที่ควบคุมหรือพื้นที่ที่ต้องติดบัตรรักษาความปลอดภัยของ ทสภ. ผู้รับจ้างต้องทำบัตรรักษาความปลอดภัยของ ทสภ. และเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเอง โดยประสานงานกับผู้ควบคุมงาน ทอท.

### 3.3 แบบรูปและรายการละเอียดคลาดเคลื่อน

3.3.1 ผู้รับจ้างจะต้องรับรองว่าได้ตรวจสอบรวมทั้งศึกษารายละเอียดและทำความเข้าใจในแบบ รายการประกอบแบบและข้อกำหนดรายละเอียดให้ถูกต้องโดยถี่ถ้วนแล้ว หากปรากฏว่าแบบ รายการประกอบแบบ ข้อกำหนดรายละเอียดยังมี ผิดพลาดหรือคลาดเคลื่อนไปจากหลักการทางวิศวกรรมหรือทางเทคนิค ไม่ชัดเจน หรือแบบ และรายการประกอบแบบขัดแย้งกัน ตลอดจนเมื่อผู้รับจ้างเริ่มดำเนินการแล้วเกิดมีปัญหามาจากข้อขัดแย้งหรือเกิดความคลาดเคลื่อนนั้น ให้ผู้รับจ้างทำหนังสือแจ้งเสนอต่อคณะกรรมการการตรวจรับพัสดุและผู้ออกข้อกำหนดพิจารณาตัดสินแก้ไขและเห็นชอบอนุมัติก่อนดำเนินการ และผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามคำวินิจฉัยของคณะกรรมการการตรวจรับพัสดุหรือ

ผู้ควบคุมงานหรือบริษัทผู้ควบคุมงานก่อสร้าง ที่ ทอท. แต่งตั้งเพื่อให้งานแล้วเสร็จบริบูรณ์ โดยการแก้ไขแบบก่อสร้าง รายการประกอบแบบ และข้อกำหนดรายละเอียดนั้น ไม่ถือเป็นการแก้ไขเปลี่ยนแปลงแบบ รายการประกอบหรือรายละเอียดข้อกำหนดแต่อย่างใด ผู้รับจ้างจะต้องทำทุกอย่างให้ถูกต้องเต็มที่และจะไม่เรียกร้องข้อต่อสัญญาหรือคิดค่าใช้จ่ายใดๆเพิ่มขึ้นจาก ทอท. ไม่ได้

3.3.2 สิ่งหนึ่งสิ่งใดที่มีได้ปรากฏในแบบ รายการประกอบแบบและข้อกำหนดรายละเอียด แต่หากเป็นส่วนหนึ่งหรือองค์ประกอบหรือเป็นสิ่งจำเป็นต้องทำให้ได้งานสำเร็จบริบูรณ์เป็นไปด้วยความรวดเร็ว และถูกต้องตามหลักวิชาการการช่างที่ดี ผู้รับจ้างต้องกระทำการทุกอย่างโดยเต็มที่และถูกต้องโดยเสมือนว่ามีปรากฏในแบบ รายการประกอบแบบหรือข้อกำหนดรายละเอียดนั้นๆ

3.3.3 ในการดำเนินการ ทอท. สามารถแก้ไขเปลี่ยนแปลงแบบ รายการประกอบแบบและข้อกำหนดรายละเอียดตามความเหมาะสมได้ โดยไม่เสียแบบและวัสดุประสงคในการดำเนินการก่อสร้าง หากจำเป็นต้องแก้ไขเปลี่ยนแปลงแบบและรายการประกอบแบบเพื่อให้สามารถใช้งานได้ดีตามวัตถุประสงค์ของ ทอท. ผู้รับจ้างต้องดำเนินการให้เป็นไปตามนั้น โดยไม่คิดค่าตอบแทนเพิ่มจากสัญญาทั้งนี้เนื่องจากงานต้องไม่น้อยลงกว่าเดิม

3.3.4 สิ่งใดที่ปรากฏในแบบ รายการประกอบแบบหรือข้อกำหนดรายละเอียด ขัดแย้งกันกับสัญญาจ้าง ให้ถือความสำคัญตามลำดับดังนี้ แบบก่อสร้าง, รายการประกอบแบบ, ใบประมาณราคากลาง เป็นหลักในการปฏิบัติ

3.3.5 ระยะและระดับที่ระบุในแบบ เป็นระยะและระดับโดยประมาณ ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบระยะและระดับจากสถานที่จริงก่อนการดำเนินการ โดยให้ยึดถือพื้นที่จริงและแบบประกอบการตรวจสอบ พร้อมส่งผลการสำรวจเสนอต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาเห็นชอบอนุมัติก่อนดำเนินงาน

### 3.4 การเตรียมการ

3.4.1 ผู้รับจ้างจะต้องทำการสำรวจบริเวณ ตรวจสอบสิ่งสาธารณูปโภค และงานระบบต่างๆ ที่อยู่ในพื้นที่ก่อสร้าง โดยติดต่อประสานงานกับเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับระบบนั้นผ่านผู้ควบคุมงานของ ทอท. ก่อนดำเนินการ

3.4.2 ในกรณีที่สัญญานี้กำหนดให้ใช้ของที่มีคุณภาพเทียบเท่าได้ หากผู้รับจ้างประสงค์จะใช้ของที่มีคุณภาพเทียบเท่า ผู้รับจ้างจะต้องร้องขอโดยทำเป็นหนังสือพร้อมแนบหลักฐานที่พิสูจน์ได้จากสถาบันที่น่าเชื่อถือและเป็นที่ยอมรับ เพื่อขอความเห็นชอบอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุก่อนดำเนินการ และเมื่อได้รับอนุมัติแล้ว จึงจะทำการใช้ของนั้นๆได้ ทั้งนี้การอนุมัติหรือไม่อนุมัติให้ใช้สิ่งของเทียบเท่าให้เป็นสิทธิขาดของ ทอท. แต่เพียงฝ่ายเดียว

ในกรณีที่ ทอท. ยินยอมให้ใช้สิ่งของที่มีคุณภาพเทียบเท่าตามวรรคแรกแล้ว หากสิ่งของที่มีคุณภาพเทียบเท่ามีราคาสูงกว่าราคาของสิ่งของที่กำหนดไว้ในสัญญา ผู้รับจ้างจะต้องไม่เรียกร้องราคาส่วนที่สูงขึ้นจาก ทอท. อีกแต่อย่างใด

### 3.5 การดำเนินการปรับปรุง/ก่อสร้าง

3.5.1 ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีอุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้และเครื่องอำนวยความสะดวกทั้งหลาย ในการทำงาน รวมทั้งเครื่องจักรกลที่ได้มาตรฐานและมีผู้ควบคุมเครื่องจักรกลที่มีความชำนาญ ในการควบคุมต้องทำด้วยความระมัดระวัง และยึดถือเรื่องความปลอดภัยเป็นสำคัญ ต้องจัดให้มีสภาพการทำงานที่ดีไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ และชีวิตของคนงาน โดยมีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายต่างๆ ให้เป็นไปตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องตลอดระยะเวลาก่อสร้าง



3.5.2 การขนส่งวัสดุอุปกรณ์เพื่อใช้ในการติดตั้ง จะต้องเป็นไปตามกฎ ระเบียบ หรือข้อบังคับ ของ ทอท. อย่างเคร่งครัด โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดทำมาตรการลดผลกระทบต่างๆ จากการขนย้ายวัสดุ เช่น กลิ่น เสียง และฝุ่น โดยผู้รับจ้างจะต้องส่งแผนการขนส่งวัสดุอุปกรณ์ รายละเอียดวิธีการ ขั้นตอน ระยะเวลา และเวลาในการขนย้ายวัสดุ เสนอคณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาเห็นชอบอนุมัติก่อนการดำเนินการ รวมถึงทำความสะอาดพื้นที่ที่ใช้ทำการขนวัสดุทุกครั้งหลังทำงานแล้วเสร็จ

3.5.3 ในการขุดดิน เศษวัสดุ หรืออุปกรณ์การก่อสร้าง จะต้องดำเนินการในช่วงเวลาหลัง 24.00 น. หรือตามที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุกำหนด เพื่อไม่ให้กระทบกับการให้บริการผู้โดยสาร

3.5.4 วัสดุและอุปกรณ์ที่ผู้รับจ้างจัดหา มา รวมถึงการขนส่งหรือการเก็บรักษาของ งานติดตั้งที่เสร็จแล้วแต่ยังไม่ส่งมอบงาน ยังคงถือว่าเป็นทรัพย์สินที่อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

3.5.5 การติดตั้งงานระบบต่าง ๆ ที่ระบุไว้ในสัญญาจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งและติดต่อประสานงานกับเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับระบบนั้นผ่านผู้ควบคุมงานของ ทอท. ก่อนดำเนินการ

3.5.6 ในระหว่างการดำเนินการจะต้องไม่กระทบกระเทือนต่อการดำเนินงานของ ทอท. และจะต้องไม่กีดขวางการจราจร หรือการสัญจร ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อความผิดพลาดเสียหายต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นแก่งาน สถานที่และบุคคลในระหว่างการดำเนินการ

3.5.7 หากบริเวณพื้นที่ใกล้เคียงเกิดความเสียหาย เนื่องจากการดำเนินการใดๆ ของผู้รับจ้าง ให้ผู้รับจ้างทำการซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพดี แข็งแรงเหมือนเดิม

3.5.8 ให้ผู้รับจ้างรักษาความสะอาดบริเวณพื้นที่ที่ก่อสร้าง และบริเวณข้างเคียงให้สะอาดตลอดเวลา ระหว่างดำเนินการก่อสร้าง และก่อนส่งมอบงานงวดสุดท้ายให้ผู้รับจ้างทำความสะอาดบริเวณพื้นที่ที่ก่อสร้างทั้งหมดให้เรียบร้อยก่อนคณะกรรมการตรวจรับพัสดุตรวจรับงาน

3.5.9 หากมีงานติดตั้ง/ต่อเชื่อมระบบ ภายในอาคารของ ทอท. ให้หลีกเลี่ยงงานที่ก่อให้เกิดประกายไฟ ทุกชนิด ได้แก่ การเชื่อมไฟฟ้า ตัดโลหะด้วยก๊าซ โดยหากมีความจำเป็นจะต้องดำเนินการ ให้ผู้รับจ้างแจ้งต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเพื่อขออนุญาตก่อนดำเนินการ รวมทั้งจะต้องปฏิบัติตามข้อบังคับด้านความปลอดภัยของ ทสภ. ด้วยการจัดให้มีอุปกรณ์ดับเพลิงมาประจำตลอดระยะเวลาที่ทำงานดังกล่าว

3.5.10 ถ้าผู้รับจ้างประสงค์จะสร้างสำนักงานชั่วคราวสำหรับปฏิบัติงานตามสัญญาจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องได้รับความเห็นชอบอนุมัติจาก ทอท. ก่อน ซึ่งสำนักงานชั่วคราวจะสงวนไว้ให้แก่ผู้ที่ได้รับอนุญาตจาก ทอท. และเกี่ยวข้องกับ งานก่อสร้างเท่านั้น และจะต้องอยู่ในบริเวณพื้นที่ที่กำหนดให้ตามระเบียบและข้อกำหนดของ ทอท. โดย ทอท. จะไม่คิดค่าเช่าในการใช้พื้นที่ ซึ่ง ทอท. จะเป็นผู้กำหนดที่ตั้งภายหลัง

3.5.11 เนื่องจากงานก่อสร้างขยายพื้นที่ตรวจหนังสือเดินทางผู้โดยสารขาเข้า Visa on arrival ชั้น 2 ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ นี้ ทอท. ได้ว่าจ้างผู้ควบคุมงานก่อสร้างเพื่อควบคุมงานก่อสร้างฯ โดยมีเวลาทำงานคือ 08.00 น.-17.00 น. วันจันทร์-วันเสาร์ หากลักษณะงานที่ไม่สามารถดำเนินการในเวลาปกติหรือผู้รับจ้างประสงค์จะทำงานนอกเวลา หรือทำงานในวันหยุด ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อค่าปฏิบัติงานล่วงเวลาของผู้ควบคุมงานดังกล่าวด้วย ในอัตรารายชั่วโมง ตามอัตราค่าจ้างที่ ทอท. จ่ายให้ผู้ควบคุมงานก่อสร้าง

3.5.12 ในกรณีที่ผู้รับจ้าง ดำเนินการก่อสร้างงานทั้งหมดล่าช้ากว่าสัญญาจ้าง ซึ่งเป็นผลอันเกิดจากการดำเนินการของผู้รับจ้างเอง ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าจ้างผู้ควบคุมงานก่อสร้างของ ทอท. ทั้งหมด โดยครอบคลุมตามระยะเวลาที่ผู้รับจ้างทำให้เกิดความล่าช้านั้นๆ ในอัตรารายวัน ตามอัตราค่าจ้างที่ ทอท.จ่ายให้ผู้ควบคุมงานก่อสร้าง

3.5.13 ผู้รับจ้างตกลงว่า คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ผู้ควบคุมงานหรือผู้ควบคุมงานก่อสร้าง ที่ ทอท. แต่งตั้งมีอำนาจที่จะตรวจสอบและควบคุมงานเพื่อให้เป็นไปตามเอกสารสัญญา และมีอำนาจที่จะสั่งให้แก้ไข เปลี่ยนแปลง เพิ่มเติม หรือตัดทอนซึ่งงานตามสัญญา หากผู้รับจ้างขัดขืนไม่ปฏิบัติตาม คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ผู้ควบคุมงานหรือผู้ควบคุมงานก่อสร้างมีอำนาจที่จะสั่งให้หยุดกิจการนั้นชั่วคราวได้ ความล่าช้าในกรณีเช่นนี้ ผู้รับจ้างจะถือเป็นเหตุขอขยายวันทำการออกไปไม่ได้

#### 4. การจัดบุคลากร

4.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างที่มีฝีมือและความชำนาญในงานที่กำหนด ต้องทำด้วยความประณีต แข็งแรง และสวยงาม

4.2 ผู้รับจ้างต้องมีบุคลากรทั้งประจำและไม่ประจำพื้นที่ก่อสร้าง โดยบุคลากรของผู้รับจ้างจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามมาตรฐานวิชาชีพที่กฎหมายกำหนด ซึ่งผู้รับจ้างต้องแสดงความพร้อมด้านบุคลากรหลักด้วยการแสดงหลักฐานประวัติบุคลากรที่จะเป็นผู้รับผิดชอบงานพร้อมหนังสือยินยอมของบุคลากร และหลักฐานใบอนุญาตประกอบวิชาชีพของบุคลากรดังกล่าว โดยมีบุคลากรหลักดังนี้

- วิศวกรโยธา ประจำพื้นที่ก่อสร้างและปฏิบัติงานเต็มเวลาตลอดโครงการ วุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่า ปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วศบ.) สาขาโยธา ใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมไม่ต่ำกว่าระดับภาคีวิศวกร มีความรู้ความชำนาญด้านควบคุมงานก่อสร้าง และมีประสบการณ์ทำงานไม่น้อยกว่า 10 ปี จำนวนอย่างน้อย 1 คน

- ช่างก่อสร้างอาวุโส ประจำพื้นที่ก่อสร้างและปฏิบัติงานเต็มเวลาตลอดโครงการ วุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่า ปวส. สาขาโยธาหรือสาขาก่อสร้าง มีความรู้ความชำนาญด้านควบคุมงานก่อสร้าง และมีประสบการณ์การทำงานไม่น้อยกว่า 10 ปี จำนวนอย่างน้อย 1 คน

- ช่างเทคนิค ด้านระบบปรับอากาศ วุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่า ปวส. สาขาเครื่องกล หรือสาขางานเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ หรือเทียบเท่า มีความรู้ความชำนาญด้านระบบปรับอากาศ มีประสบการณ์การทำงานไม่น้อยกว่า 5 ปี จำนวนอย่างน้อย 1 คน

- ช่างเทคนิค ด้านระบบไฟฟ้า วุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่า ปวส. สาขาไฟฟ้ากำลัง หรือเทียบเท่า มีความรู้ความชำนาญด้านระบบไฟฟ้า มีประสบการณ์การทำงานไม่น้อยกว่า 5 ปี จำนวนอย่างน้อย 1 คน

- เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานวิชาชีพ ประจำพื้นที่ก่อสร้างและปฏิบัติงานประจำเต็มเวลาตลอดโครงการ จำนวนอย่างน้อย 1 คน และต้องมีประสบการณ์การทำงานด้านวิชาชีพไม่น้อยกว่า 5 ปี

4.3 ผู้รับจ้างต้องจัด พร้อมแต่งตั้งให้มีผู้ควบคุมงานและผู้ประสานงานเพื่อตัดสินใจที่จะแก้ไขปัญหา อุปสรรคและทำหน้าที่เป็นตัวแทนของผู้รับจ้างในการติดต่อประสานงานกับ ทอท. ณ สถานที่ปฏิบัติงาน และจะต้องควบคุมดูแลพนักงานของผู้รับจ้างให้ปฏิบัติตามคำสั่ง กฎระเบียบ ข้อบังคับของ ทอท.

4.4 หากมีการเปลี่ยนแปลงบุคลากรของผู้รับจ้างเกิดขึ้น ผู้รับจ้างต้องจัดหาบุคลากรใหม่มาปฏิบัติงานทดแทน และต้องมีคุณสมบัติครบตามที่กำหนด โดยต้องทำหนังสือพร้อมแสดงหลักฐาน เอกสารประวัติ บุคลากรใหม่ เสนอต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุผ่านผู้ควบคุมงาน เพื่อพิจารณาเห็นชอบอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษร

## 5. ความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

5.1 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบโดยสิ้นเชิงและปฏิบัติต่อพนักงานของผู้รับจ้างให้ถูกต้องตามกฎหมายแรงงาน ทั้งที่บัญญัติไว้ในปัจจุบันหรือที่จะใช้บังคับในโอกาสต่อไป รวมทั้งกฎหมายอื่นๆ ที่กำหนดไว้หรือที่จะใช้บังคับในโอกาสต่อไปที่รัฐพึงมีให้แก่ลูกจ้าง

5.2 ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามพระราชบัญญัติประกันสังคม พ.ศ. 2533 และที่แก้ไขเพิ่มเติม โดยเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายต่างๆ เองทั้งหมด

5.3 ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามกฎหมายว่าด้วยความปลอดภัยชีวิตอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานอย่างเคร่งครัด ตลอดระยะเวลาที่มีการปฏิบัติงาน

5.4 ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามข้อบังคับและคู่มือว่าด้วยความปลอดภัยในการทำงานสำหรับผู้รับเหมาในส่วนที่ผู้รับจ้างเกี่ยวข้องตามเอกสารแนบท้ายข้อกำหนด

5.5 ผู้รับจ้างต้องไม่เอางานทั้งหมด หรือส่วนหนึ่งส่วนใดของงานนี้ไปให้ผู้อื่นรับช่วงต่ออีกทอดหนึ่ง โดยมีได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจาก ทอท. ในกรณีที่ ทอท. อนุญาตให้ผู้รับจ้างดำเนินการจ้างช่วงได้ผู้รับจ้างยังคงต้องรับผิดชอบงานที่ให้ช่วงไปนั้นทุกประการ

5.6 ในกรณีที่ผู้รับจ้างกระทำหรืองดเว้นการกระทำการใดๆ อันเป็นการฝ่าฝืน หรือไม่ปฏิบัติตามสัญญาข้อหนึ่งข้อใดก็ดี และ ทอท. ได้แจ้งให้ผู้รับจ้างทราบเป็นลายลักษณ์อักษรแล้ว แต่ผู้รับจ้างไม่ดำเนินการแก้ไขให้ถูกต้องตามสัญญาภายใน 7 วันนับตั้งแต่วันที่ได้รับแจ้งจาก ทอท. หรือกรณีที่ผู้รับจ้างตกเป็นบุคคลล้มละลาย ทอท. มีสิทธิบอกเลิกสัญญาได้ทันที โดยมีต้องบอกกล่าวล่วงหน้า และ ทอท. มีสิทธิเรียกร้องค่าเสียหายได้ด้วย

5.7 เมื่อผู้รับจ้างได้รับทราบการบอกเลิกสัญญาแล้ว ผู้รับจ้างยินยอมให้ถือว่าสัญญานี้เป็นอันระงับสิ้นสุดลงโดยทันที

5.8 การปฏิบัติงานของผู้รับจ้างต้องไม่กระทบกระเทือนหรือรบกวนต่อผู้ใช้บริการของ ทอท. และต้องควบคุมดูแลให้เจ้าหน้าที่ของผู้รับจ้างเข้าไปในพื้นที่เขตหวงห้ามที่ ทอท. มีได้อนุญาตเป็นอันขาด

5.9 ในกรณีที่พนักงานของผู้รับจ้างก่อให้เกิดความเสียหายแก่ทรัพย์สิน วัสดุ อุปกรณ์ของ ทอท. หรือผู้ใช้บริการของ ทอท. ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบชดเชยค่าเสียหายที่เกิดขึ้นให้แก่ ทอท. หรือผู้ใช้บริการของ ทอท. ทั้งหมด เว้นแต่กรณีเป็นเหตุสุดวิสัย

5.10 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่ออุบัติเหตุและความเสียหายใดๆ ที่เกิดขึ้นจากการทำงานของผู้รับจ้างเองทุกกรณี

5.11 ในกรณีที่พนักงานของผู้รับจ้างกระทำละเมิดต่อ ทอท. หรือเจ้าหน้าที่ของ ทอท. หรือผู้ใช้บริการของ ทอท. อันเกี่ยวกับงานจ้างนี้ ไม่ว่าจะกระทำเองหรือร่วมกับผู้อื่น ผู้รับจ้างต้องยินยอมรับผิดชอบชดเชยค่าเสียหายที่เกิดขึ้นทั้งหมดทันที

5.12 ผู้รับจ้างต้องควบคุมดูแลให้พนักงานของผู้รับจ้างปฏิบัติงานด้วยความเรียบร้อย หากพนักงานของผู้รับจ้างก่อความวุ่นวาย นินทาหยุดงาน หรือกระทำการอันเป็นเหตุให้ ทอท. เสื่อมเสียชื่อเสียง ผู้รับจ้างยินยอมให้ ทอท.

ปรับตามอัตรา 30,000.- บาท (สามหมื่นบาทถ้วน) ต่อครั้งที่ตรวจพบ และ ทอท. มีสิทธิ์เรียกค่าเสียหายเพิ่มเติม รวมทั้ง ทอท. อาจถือเป็นสาเหตุในการบอกเลิกสัญญาได้อีกด้วย

5.13 ถ้าพนักงานของผู้รับจ้างคนใดไม่ตั้งใจหรือขาดประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน มีอาการมึนเมาขณะปฏิบัติงานอันเนื่องจากได้ดื่มสุราก่อนหรือขณะปฏิบัติงาน หลบเลี่ยงหรือละทิ้งงาน ขัดคำสั่ง หรือฝ่าฝืนระเบียบของ ทอท. แสดงกิริยาไม่สุภาพต่อผู้มาใช้บริการของ ทอท. หรือกระด้างกระเดื่องต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ หรือผู้ควบคุมงานของ ทอท. ปฏิบัติงานนอกเหนือจากหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย หรือกระทำการอื่นใดเพื่อแสวงหาผลประโยชน์ใส่ตนหรือผู้อื่น รับงานหรือรับจ้างผู้อื่น มีพฤติการณ์อันส่อไปในทางทุจริต รวมทั้งประพฤติตนอันอาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อชื่อเสียงของ ทอท. เมื่อ ทอท. ได้แจ้งให้ผู้รับจ้างทราบเป็นลายลักษณ์อักษรแล้ว ผู้รับจ้างจะส่งพนักงานผู้นั้นเข้าปฏิบัติงานอีกไม่ได้ ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาพนักงานมาปฏิบัติงานทดแทนให้ครบจำนวนที่กำหนดไว้ โดยไม่มีสิทธิ์เรียกร้องค่าเสียหายใดๆ ทั้งสิ้นจาก ทอท.

หากพนักงานของผู้รับจ้างกระทำผิดตามวรรคแรก ผู้ควบคุมงานของ ทอท. มีสิทธิ์ยึดบัตรรักษาความปลอดภัยที่ ทอท. เป็นผู้ออกให้ และพนักงานผู้นั้นต้องออกจากพื้นที่รับผิดชอบทันที

## 6. กำหนดงานแล้วเสร็จและการจ่ายเงิน

6.1 ผู้รับจ้างต้องทำการก่อสร้างขยายพื้นที่ตรวจหนังสือเดินทางผู้โดยสารขาเข้า Visa on arrival ชั้น 2 ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ จำนวน 1 งาน ให้แล้วเสร็จภายใน 240 วัน นับตั้งแต่วันที่ ทอท. ระบุให้เริ่มทำงาน

6.2 การจ่ายเงินแบ่งออกเป็น 8 งวด ดังนี้

งวดที่ 1 จ่ายให้เป็นจำนวนร้อยละ 3 ของมูลค่างานจ้างตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินงานแล้วเสร็จ ร้อยละ 5 ของปริมาณงานทั้งหมดตามสัญญา และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับพัสดุไว้เรียบร้อยแล้ว

งวดที่ 2 จ่ายให้เป็นจำนวนร้อยละ 5 ของมูลค่างานจ้างตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินงานแล้วเสร็จ ร้อยละ 10 ของปริมาณงานทั้งหมดตามสัญญา และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับพัสดุไว้เรียบร้อยแล้ว

งวดที่ 3 จ่ายให้เป็นจำนวนร้อยละ 7 ของมูลค่างานจ้างตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินงานแล้วเสร็จ ร้อยละ 17 ของปริมาณงานทั้งหมดตามสัญญา และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับพัสดุไว้เรียบร้อยแล้ว

งวดที่ 4 จ่ายให้เป็นจำนวนร้อยละ 10 ของมูลค่างานจ้างตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินงานแล้วเสร็จ ร้อยละ 27 ของปริมาณงานทั้งหมดตามสัญญา และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับพัสดุไว้เรียบร้อยแล้ว

งวดที่ 5 จ่ายให้เป็นจำนวนร้อยละ 15 ของมูลค่างานจ้างตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินงานแล้วเสร็จ ร้อยละ 42 ของปริมาณงานทั้งหมดตามสัญญา และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับพัสดุไว้เรียบร้อยแล้ว

งวดที่ 6 จ่ายให้เป็นจำนวนร้อยละ 20 ของมูลค่างานจ้างตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินงานแล้วเสร็จ ร้อยละ 62 ของปริมาณงานทั้งหมดตามสัญญา และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับพัสดุไว้เรียบร้อยแล้ว

งวดที่ 7 จ่ายให้เป็นจำนวนร้อยละ 25 ของมูลค่างานจ้างตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินงานแล้วเสร็จ ร้อยละ 87 ของปริมาณงานทั้งหมดตามสัญญา และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับพัสดุไว้เรียบร้อยแล้ว

งวดที่ 8 จ่ายให้เป็นจำนวนร้อยละ 15 ของมูลค่างานจ้างตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินงานแล้วเสร็จ ครบถ้วนตามสัญญา พร้อมทำความสะอาดงานทั้งหมด พร้อมทั้งผู้รับจ้างต้องส่ง (AS-BUILT DRAWING) และบัญชีแนบท้ายรายการครุภัณฑ์ในรูปแบบ Excel File ส่งเป็นเอกสารต้นฉบับ 1 ชุด และจัดทำในรูปแบบ Thumb Drive จำนวน 1 ชุด ตามแบบที่แนบและคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับพัสดุไว้เรียบร้อยแล้ว

6.3 ผู้รับจ้างจะต้องทำบัญชีผลงานที่ดำเนินการแล้วเสร็จของแต่ละงวดงาน เสนอต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ เพื่อประกอบการพิจารณาอนุมัติการเบิกจ่าย

## 7. อัตราค่าปรับ

หากผู้รับจ้างไม่สามารถทำงานให้แล้วเสร็จตามเวลาที่กำหนดในสัญญา ผู้รับจ้างจะต้องชำระค่าปรับให้แก่ ทอท. เป็นรายวันในอัตราร้อยละ 0.10 (-ศูนย์จุดหนึ่งศูนย์-) ของราคาค่าจ้างตามสัญญา แต่ต้องไม่ต่ำกว่าวันละ 100.- บาท (-หนึ่งร้อยบาทถ้วน-)

## 8. การรับประกัน

8.1 ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพของงานหรือการใช้งานหรือความชำรุดบกพร่องของงานก่อสร้าง และการชำรุดที่เกิดขึ้นอันเนื่องจากการใช้งานตามปกติวิสัย ซึ่งจะครอบคลุมถึง วัสดุอุปกรณ์ และข้อบกพร่องที่เกิดจากการผลิตสินค้าภายใต้เงื่อนไขของการรับประกัน และการรับประกันคุณภาพสินค้าที่เกิดการชำรุดเนื่องมาจากการใช้งานตามปกติวิสัย เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี

8.2 หากมีการชำรุดเสียหาย จากสภาพการใช้งานปกติในช่วงรับประกัน ตามข้อ 8.1 ผู้รับจ้างต้องเข้ามาตรวจสอบและซ่อมแซม แก้ไข เปลี่ยน วัสดุอุปกรณ์และงานตามข้อกำหนดรวมทั้งข้อผิดพลาดที่ ทอท. ตรวจพบให้ในทันทีและแก้ไขให้เรียบร้อยภายใน 15 วัน นับจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุดบกพร่องจาก ทอท. โดยจะเรียกองค์ค่าใช้จ่ายต่างๆ เพิ่มเติมไม่ได้ทั้งสิ้น

8.3 หากผู้รับจ้าง ไม่ดำเนินการเข้ามาแก้ไขให้เสร็จเรียบร้อยหรือเพิกเฉย ไม่ปฏิบัติตามเงื่อนไขการรับประกันในข้อ 8.2 ทอท. ขอสงวนสิทธิ์ขอเข้าดำเนินการเองหรือให้ผู้อื่นผู้ใดดำเนินการแทนโดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมดตามค่าเสียหายที่เกิดขึ้นจริง พร้อมทั้งสงวนสิทธิ์ที่จะหักค่าเสียหายดังกล่าวเอาจากหลักประกันสัญญา

## 9. นโยบายต่อต้านคอร์รัปชันของ ทอท.

9.1 คู่ค้าต้องสนับสนุนนโยบายต่อต้านคอร์รัปชันของ ทอท. ที่กำหนดให้บุคลากรทุกคนของ ทอท. ต้องไม่เข้าไปเกี่ยวข้องกับการคอร์รัปชันในทุกรูปแบบไม่ว่าจะโดยทางตรงหรือทางอ้อมและต้องปฏิบัติตามนโยบายต่อต้านคอร์รัปชันของ ทอท. อย่างเคร่งครัด

9.2 ห้ามมิให้ผู้เสนอราคาหรือคู่ค้าให้ของขวัญ ทรัพย์สิน หรือประโยชน์อื่นใด รวมถึงจ่ายค่าบริการต้อนรับและค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่อาจส่งผลกระทบต่อการตัดสินใจในการปฏิบัติหน้าที่หรือส่งผลกระทบต่อการทำงานของบริษัทให้แก่บุคลากรของ ทอท.

## 10. การดำเนินการตามแนวทางการปฏิบัติอย่างยั่งยืนของคู่ค้า ทอท.

คู่ค้าต้องลงนามรับทราบในเอกสารแนวทางการปฏิบัติอย่างยั่งยืนของคู่ค้า ทอท. (AOT Supplier Sustainable Code of Conduct) ตามรายละเอียดแนบท้าย พร้อมทั้งปฏิบัติให้เป็นไปตามแนวทางดังกล่าวเพื่อส่งเสริมให้คู่ค้าของ ทอท. มีการดำเนินงานอย่างโปร่งใส มีจริยธรรม เคารพสิทธิมนุษยชน ดูแลชีวอนามัยและคำนึงถึงความปลอดภัยของลูกค้า รวมถึงการดำเนินงานที่อื่นซึ่งจะส่งผลกระทบต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องผ่านการกำกับดูแลกิจการ ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม

## 11. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา

11.1 ผู้เสนอราคาต้องเป็นนิติบุคคลตามกฎหมาย

11.2 ผู้เสนอราคาจะต้องเป็นผู้ที่มีรายชื่ออยู่ในทะเบียนผู้ค้าของ ทอท. กลุ่มงานจ้างก่อสร้าง ประเภทงานอาคารประเภทที่ 1 หรือ 2 หรือ 3

11.3 ผู้เสนอราคาในรูปแบบของ “กิจการร่วมค้า” ต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

- กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงฯ จะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่ และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

- กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าหลักจะต้องเป็นผู้ที่มีรายชื่ออยู่ในทะเบียนผู้ค้าของ ทอท. ในกลุ่มงานจ้างก่อสร้าง ประเภทงานอาคาร ประเภทที่ 1 หรือ 2 หรือ 3 ในส่วนของผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ใช่ผู้เข้าร่วมค้าหลัก จะเป็นผู้ที่มีรายชื่ออยู่ในทะเบียนผู้ค้าของ ทอท. ในกลุ่มงานจ้างก่อสร้าง ประเภทงานอาคาร ประเภทที่ 1 หรือ 2 หรือ 3 หรือไม่ก็ได้

- สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

## 12. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกผู้เสนอราคา

ทอท. พิจารณาตัดสินด้วยเกณฑ์ราคา โดยพิจารณาราคารวมทั้งสิ้น

## 13. การปรับราคาค่างก่อสร้าง

การปรับราคาค่างานก่อสร้างตามสูตรการปรับราคา จะนำมาใช้ในกรณีที่ค่างานก่อสร้างลดลงหรือเพิ่มขึ้น โดยวิธีการต่อไปนี้

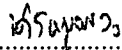
ตามเงื่อนไข หลักเกณฑ์ สูตรและวิธีคำนวณที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้ตามมติคณะรัฐมนตรีเมื่อวันที่ 22 สิงหาคม 2532 เรื่อง การพิจารณาช่วยเหลือผู้ประกอบการอาชีพงานก่อสร้าง ตามหนังสือสำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี ที่ นร. 0203/ว 109 ลงวันที่ 24 สิงหาคม 2532

สูตรการปรับราคา (สูตรค่า K) จะต้องคงที่ที่ระดับที่กำหนดไว้ในวันแล้วเสร็จตามที่กำหนดไว้ในสัญญา หรือภายในระยะเวลาที่ ทอท. ได้ขยายออกไป โดยจะใช้สูตรของทางราชการที่ได้ระบุไว้

## 14. เงื่อนไขอื่นๆ

ผู้เสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือกจะต้องทำใบประมาณราคา ซึ่งแสดงรายละเอียดค่าใช้จ่ายในแต่ละรายการให้กับ ทอท. หลังจากได้รับแจ้งจาก ทอท.

คณะกรรมการจัดทำร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุหรือรูปแบบรายการ  
งานก่อสร้างขยายพื้นที่ตรวจหนังสือเดินทางผู้โดยสารขาเข้า Visa on arrival ชั้น 2 ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ



(นายเศรษฐพงษ์ แก้วสุพรรณ)

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการส่วน 7

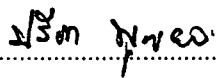
ฝ่ายพัฒนาดิจิทัลโซลูชัน



(นายสมภพ รุ่งเรืองพินิจ)

ตำแหน่ง วิศวกรชำนาญการ 7

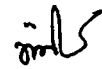
ฝ่ายพัฒนาดิจิทัลโซลูชัน



(นายปรีดา พุนพล)

ตำแหน่ง เจ้าหน้าที่บริการท่าอากาศยานอาวุโส 6

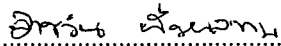
ฝ่ายการทำอากาศยาน



(นายพนิต สีสรรช)

ตำแหน่ง วิศวกรอาวุโส 6

ฝ่ายไฟฟ้าและเครื่องกล



(นายอาชิน พึงผลงาม)

ตำแหน่ง วิศวกรอาวุโส 6

ฝ่ายพัฒนาดิจิทัลโซลูชัน

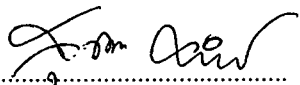


(นายวีรพงศ์ พลนาวิ)

ตำแหน่งเจ้าหน้าที่วิเคราะห์ระบบ

งานคอมพิวเตอร์อาวุโส 6

ฝ่ายพัฒนาดิจิทัลโซลูชัน



(น.ส.สุชาดา คาคหมาย)

ตำแหน่ง สถาปนิกอาวุโส 6

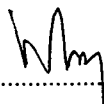
ฝ่ายสนามบินและอาคาร



(นายพิชิตพล โลศิริ)

ตำแหน่ง วิศวกรอาวุโส 6

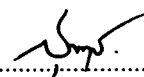
ฝ่ายสนามบินและอาคาร



(นายพรประสาธ ศรีโชติ)

ตำแหน่ง วิศวกรอาวุโส 5

ฝ่ายสนามบินและอาคาร



(นายสุจน์ สุขวิลัย)

ตำแหน่ง วิศวกรอาวุโส 6

ฝ่ายไฟฟ้าและเครื่องกล



กฤติน

(นายกฤติน เหล่าประไพพรรณ)

ตำแหน่ง วิศวกรอาวุโส 5

ฝ่ายสนามบินและอาคาร

วิธ

(นายพัทธมน คุ้มพิลา)

ตำแหน่ง วิศวกร 4

ฝ่ายไฟฟ้าและเครื่องกล

ส.ส.

(น.ส.ศราลี วีระชาติ)

ตำแหน่ง สถาปนิก 4

ฝ่ายสนามบินและอาคาร

m



## เงื่อนไขทั่วไป

### 1. แบบและรายการละเอียด

1.1 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตามที่กำหนดไว้ในแบบและรายการประกอบแบบนี้ทุกประการให้ครบถ้วนสมบูรณ์

1.2 ผู้รับจ้างต้องศึกษาแบบและรายการประกอบแบบอย่างละเอียดถี่ถ้วน รวมทั้งสำรวจพื้นที่ปฏิบัติงานจริง จนเป็นที่เข้าใจโดยแจ่มแจ้งทุกประการ ถ้าปรากฏปัญหาความไม่เข้าใจในแบบและรายการประกอบแบบ หรือพบเห็นว่ามี ความคลาดเคลื่อนขัดแย้งหรือไม่ละเอียด หรือไม่ชัดเจน หรืออาจไม่ปลอดภัย หรือมีปัญหาอุปสรรคใด ๆ ก็ตาม ให้รีบเสนอรายการนั้น ๆ ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุทราบเพื่อตรวจสอบวินิจฉัยและชี้ขาด ซึ่งคณะกรรมการตรวจรับพัสดุจะถือหลักเกณฑ์จากสัญญา ความถูกต้องตามหลักการช่าง และความเหมาะสมในประโยชน์ใช้สอยเป็นหลักในการชี้ขาด คำวินิจฉัยถือเป็นเด็ดขาด ทั้งนี้ ผู้รับจ้างจะต้องไม่ดำเนินการไปก่อนที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุจะให้ความเห็นชอบหรือวินิจฉัย

1.3 สิ่งหนึ่งสิ่งใดที่มีได้ปรากฏในแบบหรือรายการประกอบแบบ หากเป็นส่วนหนึ่งหรือองค์ประกอบ หรือสิ่งจำเป็นต้องทำ หรือเป็นวัสดุที่ควรจะต้องทำเพื่อให้งานสำเร็จบริบูรณ์ไปโดยรวดเร็วด้วยดี และถูกต้องตามหลักการช่างที่ดี ผู้รับจ้างจะต้องกระทำทุกอย่างโดยเต็มที่และถูกต้องเสมือนว่าได้มีปรากฏในแบบและรายการประกอบแบบ ผู้รับจ้างต้องเชื่อฟังคำสั่งคณะกรรมการตรวจรับพัสดุที่จะกำหนดให้แก่ผู้รับจ้างเมื่อเกิดปัญหาตามที่กล่าวข้างต้นทุกประการ

### 2. การใช้วัสดุเทียบเท่า

วัสดุเทียบเท่า หมายถึง วัสดุที่สามารถใช้แทนกันได้ มีคุณภาพไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในรายการประกอบแบบ ทั้งนี้ จะต้องถูกต้องในทางเทคนิคและประโยชน์ใช้สอย ตลอดจนความสวยงาม ซึ่งสามารถใช้แทนกันได้เป็นอย่างดี ผู้รับจ้างจะใช้วัสดุเทียบเท่าได้ก็ต่อเมื่อได้แสดงหลักฐานแห่งคุณภาพ ความถูกต้องในทางเทคนิค ประโยชน์ใช้สอย ความสวยงามและราคาตลอดจนนำตัววัสดุเทียบเท่า นั้นมาให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุตรวจสอบคุณภาพก่อน

### 3. ความรับผิดชอบ

แบบและรายการประกอบแบบที่ผู้รับจ้างนำไปคำนวณราคาและใช้ในการดำเนินการนี้ ทอท. ถือว่าผู้รับจ้างเข้าใจอย่างถ่องแท้ตลอดจนรับเงื่อนไขใด ๆ ที่ทาง ทอท. กำหนดไว้ทั้งสิ้น ถ้าในระหว่างดำเนินการก่อสร้างมีปัญหาเกิดขึ้นคณะกรรมการตรวจรับพัสดุมีสิทธิที่จะดำเนินการในทางที่เป็นประโยชน์ต่อทางทอท. ในอันที่จะปฏิบัติได้โดยผู้รับจ้างจะต้องทำตามทั้งสิ้นโดยไม่เรียกร้องค่าใช้จ่ายใด ๆ จาก ทอท.

๔๕

#### 4. เงื่อนไขในการปฏิบัติงาน

4.1 หลังจากทำสัญญาแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องส่งแผนดำเนินงาน ภายใน 15 วัน นับตั้งแต่วันที่ ทอท. มีหนังสือแจ้งให้เริ่มงานเป็นลายลักษณ์อักษร และต้องปฏิบัติงานให้เป็นไปตามแผนดำเนินงานอย่างสม่ำเสมอ ต่อเนื่อง ถ้าคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเห็นว่า ผู้รับจ้างเร่งรัดทำงานจนอาจเกิดความเสียหายแล้ว คณะกรรมการตรวจรับพัสดุมีสติที่จะยับยั้งและให้ผู้รับจ้างปฏิบัติงานให้ถูกต้องตามหลักการช่างที่ดี ทั้งนี้ ผู้รับจ้างจะถือเป็นข้ออ้างอิงในการปฏิบัติงานไม่ทันเพื่อขอต่ออายุสัญญา หรือเรียกค่าเสียหายใดๆ จาก ทอท. ไม่ได้

4.2 การปฏิบัติงานของผู้รับจ้างต้องสอดคล้องกับกฎ ระเบียบ ข้อบังคับในการปฏิบัติงานของ ทอท.

4.3 ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามกฎหมายความปลอดภัยในการทำงานพร้อมทั้งควบคุมดูแลการปฏิบัติงาน ของผู้ทำงานและผู้รับเหมาช่วงอย่างเคร่งครัดตลอดระยะเวลาที่ปฏิบัติงานให้กับ ทอท.

4.4 ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามมาตรการรักษาความปลอดภัยและป้องกันอัคคีภัยของทอท.โดยเคร่งครัด

4.5 ผู้รับจ้างจะต้องมีผู้ควบคุมงาน ช่างที่มีความชำนาญและความสามารถในการงาน รวมทั้งวิศวกรที่ได้รับ ใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมหรือสถาปัตยกรรมในสาขาที่จำเป็นตามที่กฎหมายกำหนดอยู่ประจำและ ปฏิบัติงานอยู่ตลอดเวลาระหว่างการดำเนินการนี้

4.6 ผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามคำแนะนำ หรือคำสั่งที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุแนะนำ โดยให้ถือว่าได้สั่งการแก่ผู้รับจ้างโดยตรง ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องยินยอมรับปฏิบัติตามทุกกรณี

4.7 หากคณะกรรมการตรวจรับพัสดูปิจารณาเห็นว่า ผู้ควบคุมงานหรือช่างของผู้รับจ้างไม่เหมาะสมที่จะ ปฏิบัติงาน กล่าวคือ ไม่มีฝีมือและความชำนาญพอเพียงที่จะทำงานนี้ ให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนผู้ควบคุมงานหรือช่าง ภายใน 7 วัน นับจากวันที่รับทราบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุแล้ว โดยไม่นำมาถือเป็นข้ออ้างในการต่อ อายุสัญญา

4.8 ในขณะที่ดำเนินการก่อสร้างหรือปรับปรุงต้องไม่กีดขวางการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ และจะต้อง ควบคุมคนงานของผู้รับจ้างไม่ให้พลุกพล่าน ล้ำเข้าไปในเขตห้ามต่าง ๆ ของ ทอท.เป็นอันขาด

4.9 การปฏิบัติงานของผู้รับจ้างหากทำให้อาคารหรือสิ่งก่อสร้างหรืออุปกรณ์ข้างเคียงเกิดความเสียหาย ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายที่เกิดขึ้น และต้องรับผิดชอบแก้ไขให้แล้วเสร็จเหมือนเดิมโดยเร็ว โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมดและไม่มีสิทธิเรียกร้องค่าใช้จ่ายใด ๆ จาก ทอท.

4.10 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในความผิดพลาดเสียหายต่าง ๆ ที่อาจเกิดแก่งานและบุคคลในระหว่าง การปฏิบัติงานจนกระทั่งหมดพันธะแห่งสัญญาด้วยการชดใช้ค่าเสียหาย ซ่อมแซม หรือรื้อถอนทำให้ตามควรแก่ กรณีที่ ทอท.เห็นสมควร

4.11 วัสดุและอุปกรณ์ของเดิมที่ผู้รับจ้างรื้อถอนออก ผู้รับจ้างต้องรื้อด้วยความระมัดระวังให้อยู่ในสภาพดี และนำส่งที่คลังพัสดุ ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ พร้อมจัดทำรายการวัสดุและอุปกรณ์ที่ส่งคืนด้วย



#### 5. ยานพาหนะสำหรับผู้ควบคุมงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มียานพาหนะ จำนวน 1 คัน สำหรับผู้ควบคุมงานก่อสร้างตามสัญญาจ้างตั้งแต่วันเริ่มงานจนแล้วเสร็จ รถยนต์ที่ใช้เป็นแบบรถกระบะ 4 ประตู มีเครื่องปรับอากาศ พวงมาลัยพาวเวอร์ ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหา ผู้ดูแลบำรุงรักษา และออกค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับน้ำมันเชื้อเพลิง น้ำมันหล่อลื่น ค่าอะไหล่และค่าซ่อมแซมให้สามารถใช้งานได้อย่างปกติ และผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในกรณีที่เกิดความเสียหายหรืออุบัติเหตุอันเกิดจากการใช้รถยนต์ดังกล่าว ไม่ว่าความเสียหายนั้นจะเกิดกับผู้ควบคุมงานหรือบุคคลอื่นตลอดระยะเวลาควบคุมงาน

#### 6. วัสดุ อุปกรณ์ที่จะนำมาใช้ในงาน

ก่อนที่ผู้รับจ้างจะนำวัสดุอุปกรณ์ใด ๆ มาใช้ในงานก่อสร้างนี้ ผู้รับจ้างต้องส่งรายละเอียดหรือแคตตาล็อกวัสดุ อุปกรณ์นั้น ๆ มาให้ ทอท.ให้ความเห็นชอบก่อน

#### 7. การทำความสะอาดสถานที่

ผู้รับจ้างต้องเก็บกวาดทำความสะอาดอาคารและบริเวณ รวมทั้งวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้เรียบร้อย ให้ ทอท. สามารถใช้งานได้ทันทีหลังจากตรวจรับงานเรียบร้อยแล้ว

#### 8. การฝึกอบรม

ในกรณีที่มีการติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติม ผู้รับจ้างต้องจัดฝึกอบรมพนักงานของ ทอท.ให้มีความรู้ความสามารถในการใช้งานและบำรุงรักษา ตามรายละเอียดที่ระบุในรายการประกอบแบบ

---

๓

(สำเนา)

ที่ นร 0203/ว 109

สำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี

ทำเนียบรัฐบาล กทม. 10300

24 สิงหาคม 2532

เรื่อง การพิจารณาช่วยเหลือผู้ประกอบการอาชีพงานก่อสร้าง  
เรียน

อ้างถึง หนังสือสำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี ที่ นร 0203/ว 81 ลงวันที่ 30 มิถุนายน 2532  
สิ่งที่ส่งมาด้วย สำเนาหนังสือสำนักงบประมาณ ที่ กพส 7/2532 ลงวันที่ 4 สิงหาคม 2532  
และเอกสารประกอบ

ตามที่ได้ยื่นยামติคณะรัฐมนตรี เรื่อง การพิจารณาช่วยเหลือผู้ประกอบการอาชีพงาน  
ก่อสร้างมาเพื่อถือปฏิบัติต่อไป นั้น

บัดนี้ คณะกรรมการเฉพาะกิจพิจารณาแก้ไขปัญหาการก่อสร้างได้เสนอเงื่อนไข  
หลักเกณฑ์ ประเภทงานก่อสร้าง สูตร และวิธีการคำนวณที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้ รวม  
6 ข้อ มาเพื่อคณะรัฐมนตรีพิจารณาอนุมัติ ความละเอียดปรากฏตามสิ่งที่ส่งมาด้วย

คณะรัฐมนตรีได้ประชุมปรึกษาเมื่อวันที่ 22 สิงหาคม 2532 ลงมติอนุมัติตามที่  
คณะกรรมการเฉพาะกิจพิจารณาแก้ไขปัญหาการก่อสร้าง เสนอ ทั้ง 6 ข้อ โดยข้อ 1 ให้ตัดคำว่า  
"ก่อนหรือ" ออก และให้ส่วนราชการ รัฐวิสาหกิจ หน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยการบริหารราชการ  
ส่วนท้องถิ่น หน่วยงานอื่นที่มีกฎหมายบัญญัติให้มีฐานะเป็นราชการบริหารส่วนท้องถิ่น และ  
หน่วยงานอื่นของรัฐถือปฏิบัติต่อไป

จึงเรียนยืนยันมา และขอได้โปรดแจ้งให้ส่วนราชการ รัฐวิสาหกิจ หน่วยงานตาม  
กฎหมายว่าด้วยการบริหารราชการส่วนท้องถิ่น หน่วยงานอื่นที่มีกฎหมายบัญญัติให้มีฐานะเป็น  
ราชการบริหารส่วนท้องถิ่น และหน่วยงานอื่นของรัฐถือปฏิบัติต่อไปด้วย

ขอแสดงความนับถือ

อนันต์ อนันตกุล

(นายอนันต์ อนันตกุล)

เลขาธิการคณะรัฐมนตรี

กองนิติธรรม

โทร. 2828149

(สำเนา)

ที่ กพส 7/2532

สำนักงานประมาณ

ถนนพระรามที่ 6 กทม. 10400

4 สิงหาคม 2532

เรื่อง การพิจารณาช่วยเหลือผู้ประกอบการอาชีพงานก่อสร้าง

เรียน เลขาธิการคณะกรรมการรัฐมนตรี

อ้างถึง หนังสือสำนักเลขาธิการคณะกรรมการรัฐมนตรี ที่ นร 0203/ว 81 ลงวันที่ 30 มิถุนายน 2532

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. เอกสารผนวก ก จำนวน 13 แผ่น

2. เอกสารผนวก ข จำนวน 11 แผ่น

ตามหนังสือที่อ้างถึง คณะรัฐมนตรีมีมติวันที่ 27 มิถุนายน 2532 เห็นชอบตามข้อเสนอของคณะกรรมการเฉพาะกิจพิจารณาแก้ไขปัญหาการก่อสร้าง ในเรื่องสัญญาแบบปรับราคาได้ (ค่า K) ดังนี้

1. เห็นชอบในหลักการที่จะให้นำสัญญาแบบปรับราคาได้มาใช้กับสัญญาที่ลงนามหลังวันที่ 28 มิถุนายน 2531 ในการพิจารณาจ่ายเงินชดเชยค่างานก่อสร้างให้แก่ผู้รับเหมาก่อสร้างของทางราชการ

2. เห็นควรนำสัญญาแบบปรับราคาได้มาใช้ในการถาวร

3. ให้ตั้งคณะกรรมการเพื่อพิจารณากำหนดเงื่อนไข หลักเกณฑ์ ประเภทงานก่อสร้าง สูตรและวิธีการคำนวณในการพิจารณาจ่ายเงินชดเชยให้สอดคล้องกับวิกฤตการณ์และลักษณะงานก่อสร้าง แล้วนำเสนอคณะรัฐมนตรีพิจารณาต่อไป

คณะกรรมการเฉพาะกิจพิจารณาแก้ไขปัญหาการก่อสร้าง พิจารณาเงื่อนไข หลักเกณฑ์ ประเภทงานก่อสร้าง สูตรและวิธีการคำนวณที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้ ตามที่คณะกรรมการเฉพาะกิจพิจารณาการใช้สัญญาแบบปรับราคาได้นำเสนอตามมติคณะรัฐมนตรีแล้วเห็นว่า การนำสัญญาแบบปรับราคาได้มาใช้เพื่อเป็นการช่วยเหลือผู้รับจ้างไทยที่ได้รับความ

เดือคร้อน .....

เดือดร้อนและสามารถที่จะประกอบกิจการต่อไปได้ในช่วงที่เกิดภาวะวิกฤตก่อสร้างขาดแคลนและขึ้นราคา ตลอดจนเป็นการช่วยลดความเสี่ยงของผู้รับจ้างและป้องกันมิให้ผู้รับจ้างบวกราคาเพื่อการเปลี่ยนแปลงราคาวัสดุไว้ล่วงหน้ามาก ๆ รวมทั้งเกิดความเป็นธรรมต่อคู่สัญญาทั้งสองฝ่ายด้วย จึงเห็นควรนำเงื่อนไข หลักเกณฑ์ ประเภทงานก่อสร้าง สูตรและวิธีการคำนวณที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้ ตลอดจนตัวอย่างการแก้ไขเพิ่มเติมสัญญาเดิม มาใช้เพื่อช่วยเหลือผู้ประกอบการอาชีพงานก่อสร้างตามมติคณะรัฐมนตรีดังกล่าว และเห็นควรนำเสนอคณะรัฐมนตรีเพื่อขออนุมัติดังนี้

1.ให้นำสัญญาแบบปรับราคาได้มาใช้กับสัญญาที่ลงนาม หลังวันที่ 28 มิถุนายน 2531 โดยมีเงื่อนไข หลักเกณฑ์ ประเภทงานก่อสร้าง สูตรและวิธีการคำนวณที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้ (ดังเอกสารผนวก ก).

2.ให้นำสัญญาแบบปรับราคาได้มาใช้เป็นกรณีการ โดยมีเงื่อนไข หลักเกณฑ์ ประเภทงานก่อสร้าง สูตรและวิธีการคำนวณที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้ (ดังเอกสารผนวก ข)

3. งานจ้างเหมาก่อสร้างของรัฐวิสาหกิจ หน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยการบริหารราชการส่วนท้องถิ่น หน่วยงานอื่นที่มีกฎหมายบัญญัติให้มีฐานะเป็นราชการบริหารส่วนท้องถิ่นหรือหน่วยงานอื่นของรัฐ ก็ให้นำเงื่อนไข หลักเกณฑ์ ประเภทงานก่อสร้าง สูตรและวิธีการคำนวณที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้ไปใช้ด้วย ในกรณีที่จำเป็นต้องเพิ่มเงิน ให้ใช้เงินจากงบประมาณของรัฐวิสาหกิจ หน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยการบริหารราชการส่วนท้องถิ่น หน่วยงานอื่นที่มีกฎหมายบัญญัติให้มีฐานะเป็นราชการบริหารส่วนท้องถิ่น หรือหน่วยงานอื่นของรัฐนั้นเองหรือจ่ายตามสัดส่วนแหล่งที่มาของเงินค่าก่อสร้างนั้น หรือตามที่สำนักงานประมาณพิจารณาวินิจฉัยแล้วแต่กรณี

4. เมื่อให้มีการนำสัญญาแบบปรับราคาได้มาใช้แล้ว มีผลทำให้ผู้ว่าจ้างต้องจ่ายเงินชดเชยเพิ่ม จนทำให้เกินวงเงินงบประมาณที่ได้รับอนุมัติ ก็ให้ถือว่าได้รับอนุมัติจากคณะรัฐมนตรีให้ก่อนนี้ผูกพันเกินกว่างบประมาณ ตามนัยมาตรา 23 แห่งพระราชบัญญัติว่าด้วยการงบประมาณ และให้ส่วนราชการเจ้าของสัญญานั้น ๆ ขอทำความเข้าใจเรื่องการเงินกับสำนักงานประมาณ

5. การพิจารณาคำนวณเงินเพิ่มหรือลด และการจ่ายเงินเพิ่มหรือเรียกเงินคืนจากผู้รับจ้างตามเงื่อนไขของสัญญาแบบปรับราคาได้ ต้องได้รับการตรวจสอบและเห็นชอบจากสำนักงานประมาณ และให้ถือการพิจารณาวินิจฉัยของสำนักงานประมาณเป็นที่สิ้นสุด

16. เพื่อความ .....

๔๔

6. เพื่อความรวดเร็วในการดำเนินงาน และเพื่อให้การปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้สัญญาจ้างแบบปรับราคาได้เป็นมาตรฐานเดียวกัน จึงมอบอำนาจให้สำนักงานประมาณทำการวินิจฉัยปัญหาข้อหารือและกำหนดแนวทางปฏิบัติที่เหมาะสมได้ตามความจำเป็นด้วย  
จึงเรียนมาเพื่อนำเสนอคณะรัฐมนตรีพิจารณาต่อไป

ขอแสดงความนับถือ

พงศ์ สารสิน

(นายพงศ์ สารสิน)

รองนายกรัฐมนตรี

ประธานคณะกรรมการเฉพาะกิจพิจารณาแก้ไขปัญหาการก่อสร้าง

กองกลาง

โทร. 2710092 ต่อ 245

๓

เงื่อนไข หลักเกณฑ์ ประเภทงานก่อสร้าง สูตรและวิธีการคำนวณที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้

ก. เงื่อนไขและหลักเกณฑ์

1. สัญญาแบบปรับราคาได้นี้ให้ใช้กับงานก่อสร้างทุกประเภท รวมถึงงานปรับปรุง และซ่อมแซมซึ่งเบี่ยงจ่ายงานในลักษณะหมวดค่าครุภัณฑ์ ที่ดินและสิ่งก่อสร้าง หมวดเงินอุดหนุนและหมวดรายจ่ายอื่นที่เบี่ยงจ่ายในลักษณะค่าที่ดินและสิ่งก่อสร้าง ที่อยู่ในเงื่อนไขและหลักเกณฑ์ตามที่ได้กำหนดนี้

2. สัญญาแบบปรับราคาได้นี้ให้ใช้ทั้งในกรณีเพิ่มหรือลดค่างานจากค่างานเดิมตามสัญญา เมื่อดัชนีราคาซึ่งจัดทำขึ้นโดยกระทรวงพาณิชย์ มีการเปลี่ยนแปลงสูงขึ้นหรือลดลงจากเดิม ขณะเมื่อวันเปิดของประกวดราคา สำหรับกรณีที่จัดจ้างโดยวิธีอื่น ให้ใช้วันเปิดของราคาแทน

3. การนำสัญญาแบบปรับราคาได้ไปใช้นั้น ผู้ว่าจ้างต้องแจ้งและประกาศให้ผู้รับจ้างทราบ เช่น ในประกาศประกวดราคาฯ และต้องระบุในสัญญาจ้างด้วยว่างานจ้างเหมานั้น ๆ จะใช้สัญญาแบบปรับราคาได้ พร้อมทั้งกำหนดประเภทของงานก่อสร้าง สูตรและวิธีการคำนวณที่ให้มีการปรับเพิ่มหรือลดค่างานไว้ให้ชัดเจน

ในกรณีที่มียานก่อสร้างหลายประเภทในงานจ้างคราวเดียวกัน จะต้องแยกประเภทงานก่อสร้างแต่ละประเภทให้ชัดเจนตามลักษณะของงานก่อสร้างนั้น ๆ และให้สอดคล้องกับสูตรที่กำหนดไว้

4. การขอเงินเพิ่มค่างานก่อสร้างตามสัญญาแบบปรับราคาได้นี้ เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องเรียกร้องภายในกำหนด 90 วัน นับตั้งแต่วันที่ผู้รับจ้างได้ส่งมอบงานงวดสุดท้าย หากพ้นกำหนดนี้ไปแล้ว ผู้รับจ้างไม่มีสิทธิที่จะเรียกร้องเงินเพิ่มค่างานก่อสร้างจากผู้ว่าจ้าง ได้อีกต่อไป และในกรณีที่ผู้ว่าจ้างจะต้องเรียกเงินคืนจากผู้รับจ้าง ให้ผู้ว่าจ้างที่เป็นคู่สัญญารับเรียกเงินคืนจากผู้รับจ้างโดยเร็ว หรือให้หักค่างานของงวดต่อไป หรือให้หักเงินจากหลักประกันสัญญาแล้วแต่กรณี

5. การพิจารณาคำนวณเงินเพิ่มหรือลด และการจ่ายเงินเพิ่มหรือเรียกเงินคืนจากผู้รับจ้างตามเงื่อนไขของสัญญาแบบปรับราคาได้ ต้องได้รับการตรวจสอบและเห็นชอบจากสำนักงานประมาณและให้ถือการพิจารณาวินิจฉัยของสำนักงานประมาณเป็นที่สิ้นสุด





ข. ประเภทงานก่อสร้างและสูตรที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้

ในการพิจารณาเพิ่มหรือลดราคาค่างานจ้างเหมาก่อสร้างให้คำนวณตามสูตรดังนี้

$$P = (Po) \times (K)$$

กำหนดให้  $P$  = ราคาค่างานต่อหน่วยหรือราคาค่างานเป็นงวดที่จะต้องจ่ายให้ผู้รับจ้าง

$Po$  = ราคาค่างานต่อหน่วยที่ผู้รับจ้างประมูลได้ หรือราคาค่างานเป็นงวดซึ่งระบุไว้ในสัญญาแล้วแต่กรณี

$K$  = ESCALATION FACTOR ที่หักด้วย 4% เมื่อต้องเพิ่มค่างานหรือบวกเพิ่ม 4% เมื่อต้องเรียกค่างานคืน

ESCALATION FACTOR  $K$  หาได้จากสูตร ซึ่งแบ่งตามประเภทและลักษณะงานดังนี้

หมวดที่ 1 งานอาคาร

งานอาคาร หมายถึง ตัวอาคาร เช่น ที่ทำการ โรงเรียน โรงพยาบาล หอพัก ที่หักอาศัย หอประชุม อัสสัมชัญ อิมเนเซียม สระว่ายน้ำ โรงอาหาร คลังพัสดุ โรงงาน รั้ว เป็นต้น และให้หมายความรวมถึง

1.1 ไฟฟ้าของอาคารบรรจบถึงสายเมนจำหน่าย แต่ไม่รวมถึงหม้อแปลงและระบบไฟฟ้าภายในบริเวณ

1.2 ประปาของอาคารบรรจบถึงท่อเมนจำหน่าย แต่ไม่รวมถึงระบบประปาภายในบริเวณ

1.3 ระบบท่อหรือระบบสายต่าง ๆ ที่ติดตั้งหรือฝังอยู่ในส่วนของอาคาร เช่น ท่อปรับอากาศ ท่อก๊าซ สายไฟฟ้าสำหรับเครื่องปรับอากาศ สายล่อฟ้า ฯลฯ

1.4 ทางระบายน้ำของอาคารจนถึงทางระบายน้ำภายนอก

1.5 ส่วนประกอบที่จำเป็นสำหรับอาคาร เฉพาะส่วนที่ติดกับอาคาร โดยต้องสร้างหรือประกอบพร้อมกับการก่อสร้างอาคาร แต่ไม่รวมถึงเครื่องจักรหรือเครื่องมือกลที่นำมาประกอบหรือติดตั้ง เช่น ลิฟท์ เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องสูบน้ำ เครื่องปรับอากาศ พัดลม ฯลฯ

✓ 1.6 ทางเท้ารอบอาคาร ดินถม ดินดัก ห่างจากอาคารโดยรอบไม่เกิน 3 เมตร

$$\text{ใช้สูตร } K = 0.25 + 0.15 I/I_o + 0.10 C/C_o + 0.40 M/M_o + 0.10 S/S_o$$

## หมวดที่ 2

### งานดิน

2.1 งานดิน หมายถึง การขุดดิน การตักดิน การบดอัดดิน การขุดเปิดหน้าดิน การเกลี่ยบดอัดดิน การขุด - อมบดอัดแน่นขึ้น สลอม กั้นสลอม กั้นกันน้ำ ถิ่นทาง ซึ่งต้องใช้เครื่องจักรเครื่องมือกลปฏิบัติงาน

สำหรับการถมดินให้หมายความถึงการถมดินหรือทรายหรือวัสดุอื่นที่มีการควบคุมคุณสมบัติของวัสดุนั้น และมีข้อกำหนดวิธีการถม รวมทั้งมีการบดอัดแน่นโดยใช้เครื่องจักรเครื่องมือกล เพื่อให้ได้มาตรฐานตามที่กำหนดไว้ เช่นเดียวกับงานก่อสร้างถนนหรือเขื่อนชลประทาน

ทั้งนี้ ให้รวมถึงงานประเภท EMBANKMENT, EXCAVATION, SUBBASE, SELECTED MATERIAL, UNTREATED BASE และ SHOULDER

$$\text{ใช้สูตร K} = 0.30 + 0.10 \text{ Iv/Io} + 0.40 \text{ Et/Eo} + 0.20 \text{ Ft/Fo}$$

2.2 งานหินเรียง หมายถึง งานหินขนาดใหญ่นำมาเรียงกันเป็นชั้นให้เป็นระเบียบจนได้ความหนาที่ต้องการ โดยในช่องว่างระหว่างหินใหญ่จะแซมด้วยหินย่อยหรือกรวดขนาดต่าง ๆ และทรายให้เต็มช่องว่าง มีการควบคุมคุณสมบัติของวัสดุและมีข้อกำหนดวิธีปฏิบัติโดยใช้เครื่องจักร เครื่องมือกล หรือแรงคน และให้หมายความรวมถึงงานหินทิ้ง งานหินเรียงขนาน หรืองานหินใหญ่ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน เพื่อการป้องกันการกัดเซาะพังทลายของลาดตลิ่งและท้องลำน้ำ

$$\text{ใช้สูตร K} = 0.40 + 0.20 \text{ Iv/Io} + 0.20 \text{ Mt/Mo} + 0.20 \text{ Ft/Fo}$$

2.3 งานเจาะระเบิดหิน หมายถึง งานเจาะระเบิดหินทั่ว ๆ ไป ระยะทางขนย้ายไป-กลับ ประมาณไม่เกิน 2 กิโลเมตร ยกเว้นงานเจาะระเบิดอุโมงค์ซึ่งต้องใช้เทคนิคขั้นสูง

$$\text{ใช้สูตร K} = 0.45 + 0.15 \text{ Iv/Io} + 0.10 \text{ Mt/Mo} + 0.20 \text{ Et/Eo} + 0.10 \text{ Ft/Fo}$$

## หมวดที่ 3

### งานทาง

3.1 งานผิวทาง PRIME COAT, TACK COAT, SEAL COAT

$$\text{ใช้สูตร K} = 0.30 + 0.40 \text{ Av/Ao} + 0.20 \text{ Et/Eo} + 0.10 \text{ Ft/Fo}$$

### 3.2 งานผิวทาง SURFACE TREATMENT SLURRY SEAL

$$\text{ใช้สูตร K} = 0.30 + 0.10 M/M_o + 0.30 A/A_o + 0.20 E/E_o + 0.10 F/F_o$$

### 3.3 งานผิวทาง ASPHALTIC CONCRETE, PENETRATION MACADAM

$$\text{ใช้สูตร K} = 0.30 + 0.10 M/M_o + 0.40 A/A_o + 0.10 E/E_o + 0.10 F/F_o$$

3.4 งานผิวถนนคอนกรีตเสริมเหล็ก หมายถึง ผิวถนนคอนกรีตที่ใช้เหล็กเสริมซึ่งประกอบด้วยตะแกรงเหล็กเส้นหรือตะแกรงลวดเหล็กกล้าเชื่อมติด (WELDED STEEL WIRE FARRIC) เหล็กเคียว (DOWEL BAR) เหล็กยึด (DEFORMED TIE BAR) และรอยต่อต่าง ๆ (JOINT) ทั้งนี้ ให้หมายความรวมถึงแผ่นพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กบริเวณคอสะพาน (R.C. BRIDGE APPROACH) ด้วย

$$\text{ใช้สูตร K} = 0.30 + 0.10 I/I_o + 0.35 C/C_o + 0.10 M/M_o + 0.15 S/S_o$$

3.5 งานท่อระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็กและงานบ่อพัก หมายถึง ท่อคอนกรีตเสริมเหล็กสำหรับงานระบายน้ำ (PRECAST REINFORCED CONCRETE DRAINAGE PIPE) งานวางระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็ก งานคาบคอนกรีตเสริมเหล็กทรงระฆังและบริเวณลาดคอสะพาน รวมทั้งงานบ่อพักคอนกรีตเสริมเหล็กและงานคอนกรีตเสริมเหล็กอื่นที่มีรูปแบบและลักษณะงานคล้ายคลึงกัน เช่น งานบ่อพัก (MANHOLE) ท่อร้อยสายโทรศัพท์ ท่อร้อยสายไฟฟ้า เป็นต้น

$$\text{ใช้สูตร K} = 0.35 + 0.20 I/I_o + 0.15 C/C_o + 0.15 M/M_o + 0.15 S/S_o$$

3.6 งานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กและงานเขื่อนกันตลิ่ง หมายถึง สะพานคอนกรีตเสริมเหล็ก โครงสร้างฐานรากคอนกรีตเสริมเหล็กคอสะพาน (R.C. BEARING UNIT) ท่อเหลี่ยมคอนกรีตเสริมเหล็ก (R.C. BOX CULVERT) หอดังน้ำโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กเขื่อนกันตลิ่งคอนกรีตเสริมเหล็ก ท่อเทียบเรือคอนกรีตเสริมเหล็กและสิ่งก่อสร้างอื่นที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน

$$\text{ใช้สูตร K} = 0.30 + 0.10 I/I_o + 0.15 C/C_o + 0.20 M/M_o + 0.25 S/S_o$$

๙

3.7 งานโครงสร้างเหล็ก หมายถึง สะพานเหล็กสำหรับคนเดินข้ามถนน โครงเหล็กสำหรับติดตั้งป้ายจราจรชนิดแขวนสูง เสาไฟฟ้าแรงสูง เสาวิทยุ เสาโทรทัศน์ หรือ งานโครงเหล็กอื่นที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน แต่ไม่รวมถึงงานติดตั้งเสาโครงเหล็กสายส่งของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

$$\text{ใช้สูตร K} = 0.25 + 0.10 \text{ It/Io} + 0.05 \text{ Cv/Co} + 0.20 \text{ Mt/Mo} + 0.40 \text{ St/So}$$

#### หมวดที่ 4 งานชลประทาน

4.1 งานอาคารชลประทานไม่รวมบานเหล็ก หมายถึง อาคารคอนกรีตเสริมเหล็กชนิดต่าง ๆ ที่ก่อสร้างในแนวคลองส่งน้ำหรือคลองระบายน้ำ เพื่อควบคุมระดับและหรือปริมาณน้ำ ได้แก่ ท่อระบายน้ำ น้ำตก รางเท สะพานน้ำ ท่อลอด ไซฟ่อน และอาคารชลประทานชนิดอื่น ๆ ที่ไม่มีบานระบายเหล็ก แต่ไม่รวมถึงงานอาคารชลประทานขนาดใหญ่ เช่น ฝ่ายทางระบายน้ำล้น หรืออาคารชลประทานประกอบของเขื่อน เป็นต้น

$$\text{ใช้สูตร K} = 0.40 + 0.20 \text{ It/Io} + 0.10 \text{ Cv/Co} + 0.10 \text{ Mt/Mo} + 0.20 \text{ St/So}$$

4.2 งานอาคารชลประทานรวมบานเหล็ก หมายถึง อาคารคอนกรีตเสริมเหล็กชนิดต่าง ๆ ที่ก่อสร้างในแนวคลองส่งน้ำหรือคลองระบายน้ำ เพื่อควบคุมระดับและหรือปริมาณน้ำ ได้แก่ ท่อส่งน้ำเข้านา ท่อระบายน้ำ ประตูระบายน้ำ อาคารอัดน้ำ ท่อลอดและอาคารชลประทานชนิดต่าง ๆ ที่มีบานระบายน้ำ แต่ไม่รวมถึงงานอาคารชลประทานขนาดใหญ่ เช่น ฝ่ายทางระบายน้ำล้น หรืออาคารชลประทานประกอบของเขื่อน เป็นต้น

$$\text{ใช้สูตร K} = 0.35 + 0.20 \text{ It/Io} + 0.10 \text{ Cv/Co} + 0.10 \text{ Mt/Mo} + 0.25 \text{ St/So}$$

4.3 งานบานระบาย TRASHRACK และ STEEL LINER หมายถึง บานระบายเหล็กเครื่องกั้นและโครงยก รวมทั้ง BULK HEAD GATE และงานท่อเหล็ก

$$\text{ใช้สูตร K} = 0.35 + 0.20 \text{ It/Io} + 0.45 \text{ Gv/Go}$$


4.4 งานเหล็กเสริมคอนกรีต และ ANCHOR BAR หมายถึง เหล็กเส้นที่ใช้เสริมในงานคอนกรีตและเหล็ก ANCHOR BAR ของงานฝาย ทางระบายน้ำล้น หรืออาคารชลประทาน ประกอบของเขื่อน ซึ่งมีสัญญาแยกจ่ายเฉพาะงานเหล็กดังกล่าวเท่านั้น

$$\text{ใช้สูตร K} = 0.25 + 0.15 \text{ It/Io} + 0.60 \text{ St/So}$$

4.5 งานคอนกรีต ไม่รวมเหล็กและคอนกรีตคาดคดอง หมายถึง งานคอนกรีตเสริมเหล็กที่หักส่วนของเหล็กออกมาแยกคำนวณค่าของงานฝาย ทางระบายน้ำล้นหรืออาคารชลประทานประกอบของเขื่อน ซึ่งมีสัญญาแยกจ่ายเฉพาะงานคอนกรีตดังกล่าวเท่านั้น

$$\text{ใช้สูตร K} = 0.40 + 0.15 \text{ It/Io} + 0.25 \text{ Ct/Co} + 0.20 \text{ Mt/Mo}$$

4.6 งานเจาะ หมายถึง การเจาะพร้อมทั้งฝังท่อกรุขนาดรูในไม่น้อยกว่า 48 มิลลิเมตร ในชั้นดิน หินผุหรือหินที่แตกหัก เพื่ออัดฉีดน้ำปูน และให้รวมถึงงานซ่อมแซมฐานรากอาคารชลประทาน ถนนและอาคารต่างๆ โดยการอัดฉีดน้ำปูน

$$\text{ใช้สูตร K} = 0.40 + 0.20 \text{ It/Io} + 0.10 \text{ Mt/Mo} + 0.20 \text{ Et/Eo} + 0.10 \text{ Ft/Fo}$$

4.7 งานอัดฉีดน้ำปูน ค่าอัดฉีดน้ำปูนจะเพิ่มหรือลด ให้เฉพาะราคาซีเมนต์ที่เปลี่ยนแปลงตามดัชนีราคาของซีเมนต์ที่กระทรวงพาณิชย์จัดทำขึ้น ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวดกับเดือนที่เปิดซองประกวดราคา

หมวดที่ 5 งานระบบสาธารณูปโภค

5.1 งานวางท่อ AC และ PVC

5.1.1 ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างเป็นผู้จัดหาท่อและหรืออุปกรณ์ให้

$$\text{ใช้สูตร K} = 0.50 + 0.25 \text{ It/Io} + 0.25 \text{ Mt/Mo}$$

5.1.2 ในกรณีที่ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาท่อ AC และหรืออุปกรณ์

$$\text{ใช้สูตร K} = 0.40 + 0.10 \text{ It/Io} + 0.10 \text{ Mt/Mo} + 0.40 \text{ AC/ACo}$$

5.1.3 ในกรณีที่ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาท่อ PVD และหรืออุปกรณ์

$$\text{ใช้สูตร K} = 0.40 + 0.10 \text{ It/Io} + 0.10 \text{ Mt/Mo} + 0.40 \text{ PVC/PVCo}$$

## 5.2 งานวางท่อเหล็กเหนียวและท่อ HYDENSITY POLYETHYLENE

### 5.2.1 ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างเป็นผู้จัดหาท่อและหรืออุปกรณ์ให้

$$\text{ใช้สูตร K} = 0.40 + 0.10 \text{ It/Io} + 0.15 \text{ Mt/Mo} + 0.20 \text{ Et/Eo} + 0.15 \text{ Ft/Fo}$$

### 5.2.2 ในกรณีที่ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาท่อเหล็กเหนียวและหรืออุปกรณ์และ

#### ให้รวมถึงงาน TRANSMISSION CONDUIT

$$\text{ใช้สูตร K} = 0.40 + 0.10 \text{ It/Io} + 0.10 \text{ Mt/Mo} + 0.10 \text{ Et/Eo} + 0.30 \text{ GIP/GIPo}$$

### 5.2.3 ในกรณีที่ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาท่อ HYDENSITY POLYETHYLENE

#### และหรืออุปกรณ์

$$\text{ใช้สูตร K} = 0.50 + 0.10 \text{ It/Io} + 0.10 \text{ Mt/Mo} + 0.30 \text{ PE/PEo}$$

## 5.3 งานปรับปรุงระบบอุโมงค์ส่งน้ำและงาน SECONDARY LINING

$$\text{ใช้สูตร K} = 0.40 + 0.10 \text{ It/Io} + 0.15 \text{ Et/Eo} + 0.35 \text{ GIP/GIPo}$$

## 5.4 งานวางท่อ PVC หุ้มด้วยคอนกรีต

$$\text{ใช้สูตร K} = 0.30 + 0.10 \text{ It/Io} + 0.20 \text{ Ct/Co} + 0.05 \text{ Mt/Mo} + 0.05 \text{ St/So} + 0.30 \text{ PVCt/PVCo}$$

## 5.5 งานวางท่อ PVC กลบทราย

$$\text{ใช้สูตร K} = 0.25 + 0.05 \text{ It/Io} + 0.05 \text{ Mt/Mo} + 0.65 \text{ PVCt/PVCo}$$

## 5.6 งานวางท่อเหล็กอาบสังกะสี

$$\text{ใช้สูตร K} = 0.25 + 0.25 \text{ It/Io} + 0.50 \text{ GIP/GIPo}$$

ประเภทงานและสูตรต่อไปนี้ใช้เฉพาะงานก่อสร้างของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยเท่านั้น

## 5.7 งานก่อสร้างระบบสายส่งแรงสูงและสถานีไฟฟ้าย่อย

### 5.7.1 งานติดตั้งเสา โครงเหล็กสายส่งและอุปกรณ์ รวมทั้งงานติดตั้งอุปกรณ์

ไฟฟ้าสถานีไฟฟ้าย่อย

✓✓

สำหรับงานติดตั้ง เสา โครงเหล็กสายส่งและอุปกรณ์ ประกอบด้วย ทัศนงาน  
ดังนี้คือ PRELIMINARY WORK (ยกเว้น BOUNDARY POST), TOWERS, INSULATOR  
STRING AND OVERHEAD GROUND WIRE ASSEMBLIES, CONDUCTOR AND  
OVERHEAD GROUND WIRE STRINGING, LINE ACCESSORIES, GROUNDING  
MATERIALS

สำหรับงานติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าสถานีไฟฟ้าย่อย หมายถึง เฉพาะการติดตั้ง  
อุปกรณ์ไฟฟ้าเท่านั้น

$$\text{ใช้สูตร K} = 0.60 + 0.25 \text{ It/Io} + 0.15 \text{ Ft/Fo}$$

5.7.2 งานก่อสร้างฐานรากเสาไฟฟ้า (TOWER FOUNDATION) และงาน  
ติดตั้ง BOUNDARY POST

$$\text{ใช้สูตร K} = 0.35 + 0.20 \text{ It/Io} + 0.20 \text{ Ct/Co} + 0.10 \text{ St/So} + 0.15 \text{ Ft/Fo}$$

5.7.3 งานก่อสร้างฐานรากอุปกรณ์ไฟฟ้าสถานีไฟฟ้าย่อย

$$\text{ใช้สูตร K} = 0.50 + 0.20 \text{ It/Io} + 0.15 \text{ Ct/Co} + 0.15 \text{ St/So}$$

5.8 งานหล่อและตอกเสาเข็มคอนกรีตอัดแรง

5.8.1 งานเสาเข็มคอนกรีตอัดแรง

$$\text{ใช้สูตร K} = 0.35 + 0.15 \text{ It/Io} + 0.20 \text{ Ct/Co} + 0.30 \text{ St/So}$$

5.8.2 งานเสาเข็มแบบ CAST IN PLACE

$$\text{ใช้สูตร K} = 0.30 + 0.10 \text{ It/Io} + 0.25 \text{ Ct/Co} + 0.35 \text{ St/So}$$

ประเภทงานและสูตรต่อไปนี้ใช้เฉพาะงานก่อสร้างของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเท่านั้น

5.9 งานก่อสร้างสายส่งแรงสูงระบบแรงดัน 69 – 115 KV.

5.9.1 ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างเป็นผู้จัดหาวัสดุและหรืออุปกรณ์ให้

$$\text{ใช้สูตร K} = 0.80 + 0.05 \text{ It/Io} + 0.10 \text{ Mt/Mo} + 0.05 \text{ Ft/Fo}$$

5.9.2 ในกรณีที่ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาวัสดุหรืออุปกรณ์

$$\text{ใช้สูตร K} = 0.45 + 0.05 \text{ It/Io} + 0.20 \text{ Mt/Mo} + 0.05 \text{ Ft/Fo} + 0.25 \text{ Wt/Wo}$$

๔๗



ดัชนีราคาที่ใช้คำนวณตามสูตรที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้ จัดทำขึ้นโดย  
กระทรวงพาณิชย์

|      |   |                                                                           |
|------|---|---------------------------------------------------------------------------|
| K    | = | ESCALATION FACTOR                                                         |
| It   | = | ดัชนีราคาผู้บริโภคทั่วไปของประเทศ ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด                |
| Io   | = | ดัชนีราคาผู้บริโภคทั่วไปของประเทศ ในเดือนที่เปิดของประกวดราคา             |
| Ct   | = | ดัชนีราคาซีเมนต์ ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด                                 |
| Co   | = | ดัชนีราคาซีเมนต์ ในเดือนที่เปิดของประกวดราคา                              |
| Mt   | = | ดัชนีราควัสดุก่อสร้าง (ไม่รวมเหล็กและซีเมนต์) ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด    |
| Mo   | = | ดัชนีราควัสดุก่อสร้าง (ไม่รวมเหล็กและซีเมนต์) ในเดือนที่เปิดของประกวดราคา |
| St   | = | ดัชนีราคาเหล็ก ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด                                   |
| So   | = | ดัชนีราคาเหล็ก ในเดือนที่เปิดของประกวดราคา                                |
| Gt   | = | ดัชนีราคาเหล็กแผ่นเรียบที่ผลิตในประเทศ ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด           |
| Go   | = | ดัชนีราคาเหล็กแผ่นเรียบที่ผลิตในประเทศ ในเดือนที่เปิดของประกวดราคา        |
| At   | = | ดัชนีราคาแอสฟัลท์ ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด                                |
| Ao   | = | ดัชนีราคาแอสฟัลท์ ในเดือนที่เปิดของประกวดราคา                             |
| Et   | = | ดัชนีราคาเครื่องจักรกลและบริภัณฑ์ ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด                |
| Eo   | = | ดัชนีราคาเครื่องจักรกลและบริภัณฑ์ ในเดือนที่เปิดของประกวดราคา             |
| Ft   | = | ดัชนีราคาน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด                     |
| Fo   | = | ดัชนีราคาน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว ในเดือนที่เปิดของประกวดราคา                  |
| ACt  | = | ดัชนีราคาท่อซีเมนต์ใยหิน ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด                         |
| ACo  | = | ดัชนีราคาท่อซีเมนต์ใยหิน ในเดือนที่เปิดของประกวดราคา                      |
| PVCt | = | ดัชนีราคาท่อ PVC ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด                                 |
| PVCo | = | ดัชนีราคาท่อ PVC ในเดือนที่เปิดของประกวดราคา                              |
| GIPt | = | ดัชนีราคาท่อเหล็กอาบสังกะสี ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด                      |
| GIPo | = | ดัชนีราคาท่อเหล็กอาบสังกะสี ในเดือนที่เปิดของประกวดราคา                   |





- PET = คำนวณราคาต่อ HYDENSITY POL YETHYLENE ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
- PEo = คำนวณราคาต่อ HYDENSITY PLOYETHYLENE ในเดือนที่เปิดของประกวดราคา
- Wt = คำนวณราคาสายไฟฟ้า ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
- Wo = คำนวณราคาสายไฟฟ้า ในเดือนที่เปิดของประกวดราคา

ก. วิธีการคำนวณที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้

1. การคำนวณค่า K จากสูตรตามลักษณะงานนั้น ๆ ให้ใช้ตัวเลขดัชนีราคาวัสดุก่อสร้างของกระทรวงพาณิชย์ โดยใช้ฐานของปี 2530 เป็นเกณฑ์ในการคำนวณ
2. การคำนวณค่า K สำหรับกรณีที่มียางก่อสร้างหลายประเภทรวมอยู่ในสัญญาเดียวกัน จะต้องแยกค่างานก่อสร้างแต่ละประเภทให้ชัดเจนตามลักษณะของงานนั้น และให้สอดคล้องกับสูตรที่ได้กำหนดไว้
3. การคำนวณค่า K กำหนดให้ใช้เลขทศนิยม 3 ตำแหน่งทุกขั้นตอนโดยไม่มีการปัดเศษ และกำหนดให้ทำเลขสัมพัทธ์ (เปรียบเทียบ) ให้เป็นผลสำเร็จก่อน แล้วจึงนำผลลัพธ์ไปคูณกับตัวเลขคงที่หน้าเลขสัมพัทธ์นั้น
4. ให้พิจารณาเงินเพิ่มหรือลดราคางานจากราคาที่ผู้รับจ้างทำสัญญาตกลงกับผู้ว่าจ้าง เมื่อค่า K ตามสูตรสำหรับงานก่อสร้างนั้น ๆ ในเดือนที่ส่งมอบงานมีค่าเปลี่ยนแปลงไปจากค่า K ในเดือนเปิดซองราคามากกว่า 4% ขึ้นไป โดยนำเฉพาะส่วนที่เกิน 4% มาคำนวณปรับเพิ่มหรือลดค่างานแล้วแต่กรณี (โดยไม่คิด 4% แรกให้)
5. ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่สามารถทำการก่อสร้างให้แล้วเสร็จตามระยะเวลาในสัญญา โดยเป็นความผิดของผู้รับจ้าง ค่า K ตามสูตรต่าง ๆ ที่จะนำมาใช้ในการคำนวณค่างาน ให้ใช้ค่า K ของเดือนสุดท้ายตามอายุสัญญา หรือค่า K ของเดือนที่ส่งมอบงานจริง แล้วแต่ค่า K ตัวใดจะมีค่าน้อยกว่า
6. การจ่ายเงินแต่ละงวดให้จ่ายค่าจ้างงานที่ผู้รับจ้างทำได้แต่ละงวดตามสัญญาไปก่อน ส่วนค่างานเพิ่มหรือค่างานลดลงซึ่งจะคำนวณได้ต่อเมื่อทราบดัชนีราคาวัสดุก่อสร้างซึ่งนำมาคำนวณค่า K ของเดือนที่ส่งมอบงานงวดนั้น ๆ เป็นที่แน่นอนแล้ว เมื่อคำนวณเงินเพิ่มได้ให้ขอทำความตกลงเรื่องการเงินกับสำนักงานประมาณ

Handwritten signature or mark

แบบฟอร์มที่ 2. การคำนวณเงินเพิ่มหรือลดค่าจ้างต่อปีตามสัญญาแบบปรับราคาได้ (ค่า K) สำหรับสัญญาแบบเหมารวม (Lump Sum)

|                  |                                          |                                              |
|------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------|
| กรม.....         | วันที่เปิดของประกาศราคา (วิธีพิเศษ)..... | 1. วันที่ส่งงานงวดสุดท้าย.....               |
| ก่อสร้าง.....    | คำนวณพื้นที่สัญญา.....บาท                | 2. ครบ 90 วัน จากวันที่ส่งงานงวดสุดท้าย..... |
| สัญญาเลขที่..... | สัญญาเริ่มต้น.....                       | 3. ผู้รับจ้างขอเงินค้ำประกัน.....            |
| ผู้รับจ้าง.....  | ข้ออายุสัญญา.....วัน                     | 4. ....                                      |

| ผลงาน<br>งวดที่ /<br>ครั้งที่ | วัน / เดือน / ปี | รายการ              | จำนวน<br>จำนวนเงิน<br>(บาท) | หักค่างานที่<br>ไม่อยู่ในข่าย<br>ได้รับ ค่า K | ค่างานที่ได้<br>รับการพิจารณา<br>ค่า K | อุดร<br>ค่า K | การคำนวณ ค่า K |                   | เงินคืน / ลดลง<br>คิดเป็นเงิน<br>(บาท) | หมายเหตุ |
|-------------------------------|------------------|---------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------|---------------|----------------|-------------------|----------------------------------------|----------|
|                               |                  |                     |                             |                                               |                                        |               | ค่า K          | หัก 4%<br>คงเหลือ |                                        |          |
|                               |                  |                     |                             |                                               |                                        |               |                |                   |                                        |          |
|                               |                  |                     |                             |                                               |                                        |               |                |                   |                                        |          |
|                               |                  | รวมเป็นเงินทั้งสิ้น |                             |                                               |                                        |               |                |                   |                                        |          |

(ลงชื่อ) ..... ผู้คำนวณ (โทรศัพท์.....)

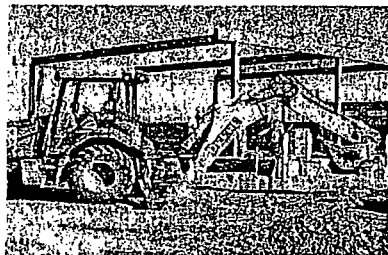
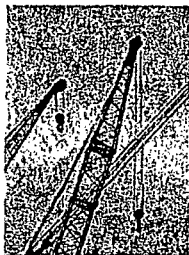
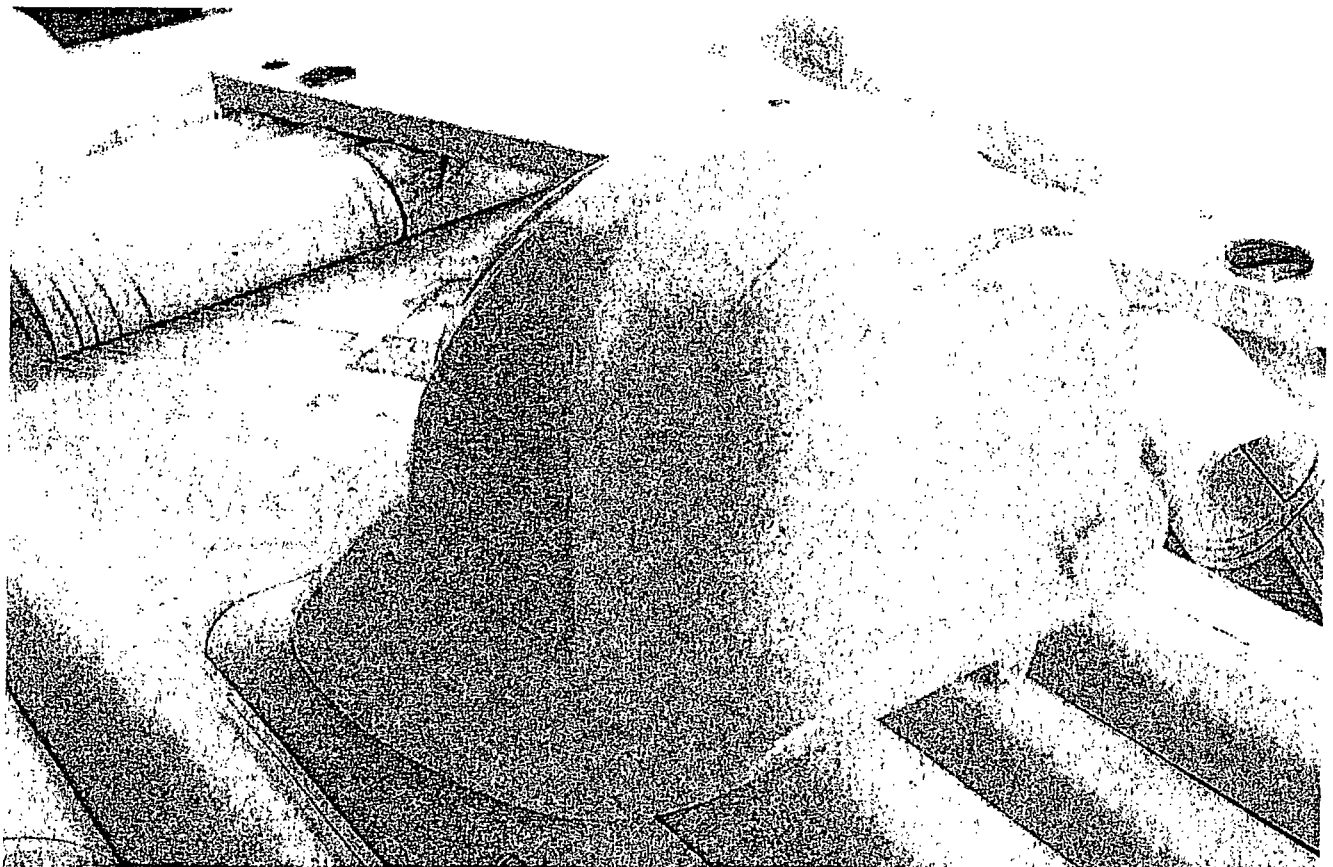
(លេខ) ..... ដូចជា (ព្រះស្រី) .....



บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)  
Airports of Thailand Public Company Limited

Rev.01

# ข้อบังคับและคู่มือว่าด้วยความปลอดภัยในการทำงาน สำหรับผู้รับเหมา



ฝ่ายความปลอดภัยในการทำงานและอาชีวอนามัย

27

## คำนำ

ตามกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. 2549 หมวด 1 บททั่วไป ข้อ 4 ให้นายจ้างซึ่งมีผู้รับเหมาชั้นต้นหรือผู้รับเหมาช่วงเข้ามาปฏิบัติงานในสถานประกอบกิจการ จัดให้มีข้อบังคับและคู่มือว่าด้วยความปลอดภัยในการทำงานสำหรับผู้รับเหมาดังกล่าว เพื่อกำกับดูแลการดำเนินงานของผู้รับเหมาให้เป็นไปตามกฎกระทรวงนี้

ฝ่ายความปลอดภัยในการทำงานและอาชีวอนามัย (สปอ.) ได้จัดทำข้อบังคับและคู่มือว่าด้วยความปลอดภัยในการทำงานสำหรับผู้รับเหมา เพื่อควบคุมการปฏิบัติงานที่มีความเสี่ยงของผู้รับเหมาที่เข้ามาทำงานในพื้นที่ ทอท. ได้ใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงานและปฏิบัติให้ถูกต้องครบถ้วนตามที่กฎหมายกำหนด

ฝ่ายความปลอดภัยในการทำงานและอาชีวอนามัย

ก.ย.61

๓๒

# ข้อบังคับและคู่มือว่าด้วยความปลอดภัยในการทำงานสำหรับผู้รับเหมา (เพื่อควบคุมการปฏิบัติงานที่มีความเสี่ยง)

## 1. วัตถุประสงค์

ข้อบังคับและคู่มือว่าด้วยความปลอดภัยในการทำงานสำหรับผู้รับเหมา เพื่อควบคุมการปฏิบัติงานที่มีความเสี่ยงฉบับนี้ จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้รับเหมาชั้นต้นและผู้รับเหมาช่วงที่เข้ามาทำงานในพื้นที่ ทอท. ได้ใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงานและปฏิบัติได้ถูกต้อง ครบถ้วน ตามที่กฎหมายกำหนด โดยมีรายละเอียดที่สำคัญคือ ข้อปฏิบัติด้านความปลอดภัยในการทำงานของงานที่มีความเสี่ยงต่ออันตรายต่างๆ และเสี่ยงต่อการเกิดอัคคีภัย ข้อห้าม และข้อแนะนำในการปฏิบัติงานที่ปลอดภัย รวมถึงการรายงานการเกิดอุบัติเหตุของผู้รับเหมาให้ ทอท. ทราบ

## 2. เอกสารอ้างอิง

1. กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ.2549
2. กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับงานก่อสร้าง พ.ศ.2551
3. กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับเครื่องจักร บันจัน และหม้อน้ำ พ.ศ.2552
4. กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับไฟฟ้า พ.ศ.2558
5. พระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ.2554

## 3. การดำเนินการด้านความปลอดภัยในการทำงาน

### 3.1 การดำเนินการของบริษัทผู้รับเหมา

3.1.1 บริษัทผู้รับเหมาต้องปฏิบัติตามกฎหมายความปลอดภัยในการทำงานที่เกี่ยวข้องทุกฉบับอย่างเคร่งครัด ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการทำงานของพนักงานและผู้ที่เกี่ยวข้อง

3.1.2 บริษัทผู้รับเหมาต้องจัดให้มีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับต่างๆ และทำหน้าที่ตามที่กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. 2549 กำหนดไว้

3.1.3 บริษัทผู้รับเหมาต้องจัดให้พนักงานหรือผู้ปฏิบัติหน้าที่ควบคุมเครื่องจักร บันจัน หม้อน้ำ การทำงานบนที่สูงและผู้ที่ต้องลงไปทำงานในที่อับอากาศ หรือลักษณะงานอื่นๆ ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดอันตรายต้องผ่านการฝึกอบรม ตามหลักเกณฑ์ วิธีการที่กฎหมายกำหนด

3.1.4 บริษัทผู้รับเหมาต้องจัดอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลให้พนักงานของตน ได้สวมใส่ อย่างน้อยต้องได้มาตรฐานไม่ต่ำกว่าที่กฎหมายความปลอดภัยในการทำงานกำหนดไว้

3.1.5 บริษัทผู้รับเหมาต้องตรวจสอบการเกิดอุบัติเหตุจากการทำงานของพนักงานของตน เป็นประจำทุกเดือน และส่งรายงานให้ ฝปอ. ทราบ หากเกิดอุบัติเหตุจากการทำงานให้ส่งรายงานการเกิดอุบัติเหตุ ให้ ฝปอ. ทราบในทันทีหลังจากสอบสวนการเกิดอุบัติเหตุจากการทำงานในเบื้องต้นเรียบร้อยแล้ว โดยระบุถึง สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ ลักษณะการเกิดอุบัติเหตุ ความเสียหายหรือการบาดเจ็บ จำนวนวันที่ต้องหยุดพัก รักษาตัว

3.1.6 บริษัทผู้รับเหมาต้องจัดเฉพาะบุคลากรที่มีความสามารถและประสบการณ์ที่เหมาะสม และมีทัศนคติที่สำคัญต่อความปลอดภัยอย่างจริงจังมาทำงานนี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ผู้มีหน้าที่ควบคุมงาน ในสนาม ได้แก่ หัวหน้างาน (Foreman) , เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย เป็นต้น

3.1.7 บริษัทผู้รับเหมาต้องประกาศเป้าหมายในเรื่องความปลอดภัยในการทำงานให้ชัดเจน และประกาศหรือแจ้งให้พนักงานทุกคนทราบ

### 3.2 การดำเนินการของหัวหน้างาน (Foreman)

3.2.1 กำกับดูแลและควบคุมการปฏิบัติงานของพนักงานอย่างใกล้ชิด ไม่ให้พนักงาน ปฏิบัติงานด้วยวิธีที่เสี่ยงต่อการเกิดอันตรายหรือการเกิดอุบัติเหตุ

3.2.2 ให้คำแนะนำแก่พนักงานในเรื่องวิธีการป้องกันอุบัติเหตุ และวิธีการทำงานที่ปลอดภัย

3.2.3 ควบคุมดูแลให้พนักงานสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน ที่มีความเสี่ยง

3.2.4 พิจารณามาตรการต่างๆ หรือทางเลือกอื่นๆ อยู่เสมอ ในการทำให้งานนั้นๆ มีความ ปลอดภัยกว่าเดิม หรือมีความเสี่ยงน้อยลงกว่าเดิม หากมีความเห็นว่ามาตรการที่มีอยู่ไม่เพียงพอ หรือไม่ แน่ใจว่าจะปลอดภัย ให้หยุดการทำงานนั้นและหาทางปรับปรุงวิธีการทำงานหรือสภาพแวดล้อมในการทำงาน เพื่อให้มีความปลอดภัยมากขึ้น

3.2.5 ไม่ปล่อยให้ผู้ปฏิบัติงานที่มีประสบการณ์น้อยในกิจกรรมใดๆ ทำกิจกรรมนั้นตามลำพัง เพราะอาจเกิดอุบัติเหตุจากการขาดความรู้หรือขาดประสบการณ์ได้

3.2.6 เอาใจใส่สังเกตสภาพร่างกายและสุขภาพพนักงานทุกคน ทุกวัน ทุกเวลา ถ้าร่างกาย ไม่พร้อม ควรให้เปลี่ยนงานหรือให้ไปพัก เช่น มีอาการเมื่อยมา หรือยังไม่สร่างเมา ไม่สบาย หน้ามืด เวียนหัว ฤทธิ์ยาแก้หวัด ยาแก้ไอ ท้องเสีย อ่อนเพลียและต้องทำตัวให้ถูกน่องไม่กลัวที่จะแจ้งว่าไม่สบาย หรือไม่พร้อม

3.2.7 ตรวจสอบการทำงานจริงที่หน้างานอย่างสม่ำเสมอ แสดงให้ทุกคนประจักษ์ว่า หัวหน้างานมีความตั้งใจและเอาใจใส่อย่างจริงจังในการดำเนินการให้เกิดความปลอดภัยในการทำงานกับทุกคน

3.2.8 หมั่นเอาใจใส่ในรายละเอียดความปลอดภัย ของอุปกรณ์เครื่องมือเครื่องจักร ที่ใช้ในการปฏิบัติงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเด็นต่อไปนี้

- ระวัง อุปกรณ์/สิ่งปลูกสร้างชั่วคราวทั้งหลาย เช่น ไม้ขอนหนุน หรืออุปกรณ์อื่นๆ ที่นำสิ่งใกล้มือมาใช้ทดแทน
- เอาใจใส่เครื่องมือ อุปกรณ์ที่ถูกดัดแปลงแก้ไขมา เช่น สว่านหรือหินเจียรที่ถอดการ์ดครอบป้องกันสะเก็ดออก
- เน้นป้องกันการบาดเจ็บที่มือ ซึ่งมักเป็นการบาดเจ็บสูงสุดของงาน
- เอาใจใส่การทำงานของพาหนะเฉพาะกิจทั้งหลาย รถส่งของ รถส่งเครื่องมือ รถ Forklift รถเครนเล็ก ซึ่งมักถูกมองข้าม
- เตรียมอุปกรณ์ช่วยให้เพียงพอที่หน้างาน เช่น เชือก รอก ภาชนะช่วยขนเครื่องมือขึ้นลงที่สูง เพื่อลดโอกาสแก้ปัญหาเฉพาะหน้า

### 3.3 การดำเนินการก่อนเริ่มงาน

3.3.1 บริษัทผู้รับเหมาจะต้องแจ้งกำหนดเวลาที่จะมาเริ่มงาน ระยะเวลาในการเตรียมงาน รวมทั้งกำหนดเสร็จของงาน ก่อนการเริ่มงานตามสัญญา โดยบริษัทผู้รับเหมาต้องแจ้งชื่อพนักงานที่จะเข้ามาทำงานให้ทราบ เพื่อจัดทำบัตรอนุญาต และเพื่อให้เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยสามารถตรวจสอบได้ตลอดเวลาที่อยู่ในพื้นที่ ทอท.

3.3.2 บริษัทผู้รับเหมาจะต้องคัดสรรบุคลากรที่มีความรู้ ทักษะ ประสบการณ์การทำงานที่เกี่ยวข้อง มีความรู้และทัศนคติในเรื่องความปลอดภัยในการทำงาน เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานได้อย่างปลอดภัย

3.3.3 บริษัทผู้รับเหมาในงานที่มีความเสี่ยงเฉพาะ พนักงานจะต้องได้รับการอบรมในเรื่องความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับงานเสี่ยงนั้นๆ โดยเฉพาะงานที่กฎหมายความปลอดภัยระบุไว้ให้ผู้ปฏิบัติงานจะต้องผ่านการฝึกอบรม เช่น การทำงานที่ทำให้เกิดความร้อนและประกายไฟ ดัด/เชื่อม/เจียร ในพื้นที่หวงห้าม หรือมีเชื้อเพลิง , การทำงานบนที่สูง , การทำงานในที่อับอากาศ , การทำงานที่ต้องใช้สารเคมีอันตราย , การทำงานเกี่ยวกับรังสี , การทำงานที่ต้องใช้เครื่องจักร บันจัน หมอน้ำ รถ Forklift ฯลฯ

3.3.4 ผู้รับเหมาต้องจัดให้มีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน (จป.) โดยให้มีจำนวน และประเภทของ จป. ไม่น้อยกว่ามาตรฐานตามที่กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ.2549 กำหนด

3.3.5 ผู้รับเหมาที่มีลักษณะงานที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุหรืออันตราย และไม่เป็นประเภทกิจการตามข้อกำหนดของ กม. (ข้อ 3.3.4) ต้องจัดให้มีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน ดังนี้

|                             |                                                  |
|-----------------------------|--------------------------------------------------|
| ลูกจ้าง 2-19 คน             | จป.หัวหน้างาน                                    |
| ลูกจ้าง 20-49 คน            | จป.หัวหน้างาน จป.บริหาร                          |
| ลูกจ้าง 50-99 คน            | จป.เทคนิคขั้นสูง/เทคนิค จป.หัวหน้างาน จป.บริหาร  |
| ตั้งแต่ลูกจ้าง 100 คนขึ้นไป | จป.วิชาชีพ/เทคนิคขั้นสูง จป.หัวหน้างาน จป.บริหาร |

3.3.6 ผู้รับเหมาที่มีลักษณะงานที่ไม่มีความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุหรืออันตราย (ผลการประเมินความเสี่ยงตามหลักการ OHSAS 18001) เช่น งานเอกสาร งานด้านวิชาการ งานบริการที่ไม่มีความเสี่ยง ฯลฯ ต้องจัดให้มีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับหัวหน้างาน (จป. หัวหน้างาน)

### 3.4 การผ่านเข้า – ออกพื้นที่

3.4.1 การเข้า - ออกเพื่อปฏิบัติงานในพื้นที่ ทอท. บริษัทผู้รับเหมาต้องใช้ประตูและเส้นทางที่กำหนดให้เท่านั้น

3.4.2 ให้ความร่วมมือกับเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยและปฏิบัติตามมาตรการรักษาความปลอดภัยอย่างเคร่งครัด

### 3.5 บัตรรักษาความปลอดภัย

เส้นทางและประตูผ่านเข้า – ออกจะมีมาตรการรักษาความปลอดภัยอย่างเคร่งครัด ควบคุมโดยเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย บุคคลที่จะเข้ามาในพื้นที่ ทอท. ได้จะต้องติดบัตรรักษาความปลอดภัยของ ทอท. ไว้ที่เสื้อในจุดที่มองเห็นได้ง่ายและชัดเจนตลอดเวลา พร้อมให้เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยตรวจสอบได้ตลอดเวลาที่เข้ามาปฏิบัติงานในพื้นที่ ทอท.

### 3.6 การผ่านเข้า-ออกของรถยนต์

การผ่านเข้า - ออกของยานพาหนะต้องปฏิบัติดังนี้

3.6.1 ยานพาหนะที่จะผ่านเข้า- ออกทุกคันจะต้องผ่านการตรวจสอบตามมาตรการรักษาความปลอดภัย

3.6.2 ผู้ขับขี่ต้องมีใบอนุญาตขับขี่รถยนต์ถูกต้องตามประเภทรถที่กฎหมายกำหนดและห้ามขับรถด้วยความเร็วเกินกว่าที่ ทอท. กำหนด

3.6.3 ยานพาหนะที่ผ่านเข้า – ออกในพื้นที่หวงห้าม หรือเขตการบิน ต้องปฏิบัติตามระเบียบและข้อบังคับของ ทอท. อย่างเคร่งครัด ผู้ขับขี่ต้องผ่านการอบรมการขับขี่ยานพาหนะในเขตลานจอดอากาศยาน



### 3.7 พื้นที่ห้ามทำให้เกิดประกายไฟและเขตห้ามสูบบุหรี่

บริเวณพื้นที่หวงห้าม พื้นที่เขตการบิน หรือพื้นที่ที่กำหนดว่าห้ามทำให้เกิดความร้อนและประกายไฟ เช่น บริเวณสถานที่เก็บเชื้อเพลิง สารเคมี สารไวไฟ ฯลฯ เป็นบริเวณที่ต้องห้ามทำให้เกิดความร้อนและประกายไฟ ห้ามสูบบุหรี่อย่างเด็ดขาด ยกเว้นในบริเวณที่อนุญาตในอาคาร (โปรดสังเกตเครื่องหมายการอนุญาตและห้ามสูบบุหรี่) ข้อปฏิบัตินี้จะต้องถือปฏิบัติอย่างเคร่งครัด

3.7.1 ไม่ขีดหรืออุปกรณ์ที่อาจก่อให้เกิดความร้อน ประกายไฟ โทรศัพท์มือถือ วิทยุติดตัว รวมทั้งอุปกรณ์จุดบุหรี่ในรถยนต์ ห้ามนำเข้าไปในพื้นที่หวงห้ามดังกล่าวข้างต้นอย่างเด็ดขาด หากติดตัวมาจะต้องนำไปฝากไว้กับเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยที่ประตูทางเข้าพื้นที่หวงห้าม

3.7.2 ทอท. อนุญาตให้สูบบุหรี่ในบริเวณที่จัดไว้ให้เท่านั้น

### 3.8 ข้อบังคับเพื่อความปลอดภัยในการทำงาน

3.8.1 ผู้รับเหมาทุกคนจะต้องคำนึงถึงเรื่องความปลอดภัยในการทำงาน และใช้ความระมัดระวังในการทำงานที่มีความเสี่ยงอันตราย

3.8.2 หากไม่แน่ใจว่างานที่จะทำมีความปลอดภัยเพียงพอหรือไม่ ต้องหยุดการทำงานดังกล่าวทันที และปรับปรุง ช่อมแซม เครื่องมือ อุปกรณ์การทำงาน หรือเปลี่ยนวิธีการทำงานใหม่ ให้แน่ใจว่ามีความปลอดภัยเพียงพอแล้ว จึงจะเริ่มทำงานต่อไปได้

3.8.3 ต้องมีความเข้าใจในงานที่ทำอย่างแท้จริง โดยเฉพาะงานที่ได้รับมอบหมายใหม่ หากผู้รับเหมาไม่เข้าใจขั้นตอนการทำงานจะต้องหยุดทำงานและสอบถามให้เข้าใจวิธีการทำงานนั้น

3.8.4 ผู้รับเหมาจะต้องคุ้นเคยกับสถานที่เก็บอุปกรณ์ด้านความปลอดภัยและอุปกรณ์ดับเพลิงในบริเวณที่ตนเองทำงาน

3.8.5 ผู้รับเหมาจะต้องทราบตำแหน่งของทางออกฉุกเฉินในบริเวณที่ทำงาน

3.8.6 ผู้รับเหมาต้องสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล ตามความจำเป็นของงาน ให้ครบถ้วนตลอดเวลาที่ทำงาน

3.8.7 อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่นำมาใช้ต้องมีมาตรฐานตามที่กฎหมายกำหนดหรือมีมาตรฐานสากลรับรอง

3.8.8 การทำงานบนที่สูงจะต้องใช้ Safety Harness (Double lanyard) ในกรณีที่ทำงานบนที่สูงที่มีพื้นที่มั่นคงถาวรและมีราวกันตกที่มั่นคง ให้พิจารณาใช้ Safety belt ตามความเหมาะสม

3.8.9 งานเกี่ยวกับเครื่องเชื่อมไฟฟ้า เครื่องเชื่อมแก๊ส รอยก หรือเครื่องจักรใดที่ ทอท. หรือกฎหมายกำหนด ผู้ใช้งานต้องผ่านการอบรมตามหลักเกณฑ์ที่กำหนด

3.8.10 การติดตั้ง การซ่อมแซม หรือการตรวจสอบเครื่องจักรหรือเครื่องป้องกันอันตรายของเครื่องจักร ต้องติดป้ายแสดงการดำเนินการให้เข้าใจง่ายและเห็นชัดเจน

### 3.9 อุปกรณ์ดับเพลิง

ผู้รับเหมาที่ทำงานเชื่อม งานเจียร งานที่เกิดประกายไฟ ในทุกพื้นที่ งานที่ใช้เครื่องชนิด และงานอื่นๆ ที่ใช้ หรือทำให้เกิดความร้อนเฉพาะในเขตหวงห้ามต้องจัดเตรียมอุปกรณ์ดับเพลิงชนิดเคมีแห้ง (Dry Chemical Fire Extinguisher) ขนาดไม่น้อยกว่า 15 ปอนด์ และต้องมีมาตรฐานขั้นต่ำเป็น 6A 20B และจะต้องผ่านการตรวจสอบจากฝ่ายดับเพลิงหรือเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน โดยถังดับเพลิงที่ผ่านการตรวจสอบ จะมีป้ายบอกสถานะพร้อมใช้ หากผู้แทนของบริษัทตรวจสอบอุปกรณ์ดับเพลิงแล้ว พบว่าอุปกรณ์ดับเพลิงดังกล่าวอยู่ในสภาพไม่ดี หรือปริมาณน้อยกว่ากำหนด บริษัทฯ จะไม่อนุญาตให้เริ่มงาน

ข้อกำหนดอื่นๆ ในการใช้อุปกรณ์ดับเพลิง

- อุปกรณ์ดับเพลิงจะต้องตั้งไว้กับบริเวณที่ปฏิบัติงาน ซึ่งสามารถนำมาใช้ได้ทันทีเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน
- ห้ามผู้รับเหมานำหรือยืมอุปกรณ์ดับเพลิงของ ทอท. ไปใช้ (ยกเว้นกรณีฉุกเฉิน) แต่ต้องแจ้งพนักงาน ทอท. หลังการใช้ทุกครั้ง
- ผู้รับเหมาจะต้องแจ้งพนักงาน ทอท. เมื่อมีการใช้อุปกรณ์ดับเพลิงทันทีที่เกิดขึ้น

### 3.10 อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (Personal Protective Equipment : PPE)

การเลือกใช้ การดูแล และบำรุงรักษาอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE) ให้ปฏิบัติดังนี้

3.10.1 ผู้ปฏิบัติงานต้องสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลตลอดเวลาการทำงานและเมื่ออยู่ในบริเวณที่ปฏิบัติงาน

3.10.2 เลือกใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล ให้เหมาะสมกับความเสี่ยง หรือตามที่กำหนดไว้ในใบอนุญาตการทำงานที่มีความเสี่ยงอันตราย

3.10.3 อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่ใช้ต้องได้มาตรฐานรับรองอย่างน้อยตามที่กฎหมายกำหนด หรือจากหน่วยงานที่ทางราชการให้การยอมรับ

3.10.4 ตรวจสอบสภาพ และดูแลรักษาอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลให้พร้อมใช้งานได้ดีอยู่เสมอ

3.10.5 ห้ามใช้แว่นตานิรภัยแบบเลนส์สีค่าปฏิบัติงานในเวลากลางวัน

3.10.6 การทำงานบนที่สูงต้องใช้ Safety Harness

3.10.7 การใช้ตลับกรองสารเคมีต้องใช้ให้เหมาะสมกับความเสี่ยงของสารเคมีที่ใช้ในการทำงาน

### 3.11 ข้อปฏิบัติด้านความปลอดภัยในการทำงานที่มีความเสี่ยงอันตราย

การทำงานที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุหรือมีความอันตรายสูง เช่น การทำงานบนที่สูง การทำงานในที่อับอากาศ ก่อนเริ่มปฏิบัติในแต่ละวันจะต้องขออนุญาตก่อนเริ่มงาน เพื่อให้เจ้าหน้าที่ควบคุมงานของ ทอท. ได้ตรวจสอบความปลอดภัยก่อนเริ่มงาน โดยมีขั้นตอนการทำงานดังนี้

### 3.11.1 การทำงานที่เกิดความร้อนและประกายไฟ (Hot Work Permit)

1. ผู้ควบคุมงานต้องผ่านการอบรมหรือมีความรู้ในเรื่องการทำงานที่เกิดความร้อนและประกายไฟ (Hot Work)
2. ในพื้นที่ที่มีสารไวไฟต้องทำการตรวจวัด % LEL และผลการตรวจวัดต้องเป็น 0% LEL ถึงจะอนุญาต และทำการวัดเป็นระยะ
3. ผู้รับเหมาต้องจัดเตรียมพนักงานเฝ้าในบริเวณการทำงานดังกล่าวอย่างน้อย 1 คน ต่อ 1 งาน เพื่อป้องกันการเกิดเหตุเพลิงไหม้
4. เตรียมถังดับเพลิง Fire Rating ไม่น้อยกว่า 6A 20B ขนาดไม่ต่ำกว่า 15 ปอนด์ ให้เพียงพอ
5. งานเชื่อม ตัด เจียร จะต้องติดตั้งผ้ากันไฟซึ่งทนไฟ และต้องอยู่ในสภาพดี ไม่มีวัสดุที่เป็นพลาสติกหรือไม่มีวัสดุที่ทำจาก Asbestos โดยเก็บใบรับรองไว้ให้สามารถตรวจสอบได้

### 3.11.2 ความปลอดภัยสำหรับงานที่อับอากาศ (Confined Space)

- 1 ผู้ที่เข้าทำงานในที่อับอากาศทุกคน (รวมถึงพนักงาน ทอท.) จะต้องขออนุญาตทำงานในที่อับอากาศ
2. ผู้ช่วยเหลืองานในที่อับอากาศ (Confined Space Standby Man) จะต้องใช้ผู้ช่วยเหลือที่ผ่านการอบรมตามกฎหมาย และตามข้อกำหนดของ ทอท. อย่างน้อย 1 คนต่อ 1 ช่องทางเข้าออก
3. ที่อับอากาศในอุปกรณ์ที่มี Toxic Gas ต้องกำหนดให้มีการตรวจวัดบรรยากาศที่เป็นอันตรายนั้นๆ โดยในการเข้าทำงาน Confined Space ครั้งแรกจะต้องรอผล LAB ซึ่งจะต้องไม่มี Toxic Gas ตกค้าง จึงจะสามารถเข้าดำเนินการได้
4. ผู้รับเหมาต้องเตรียมไฟแสงสว่างที่ใช้ในที่อับอากาศที่มีแรงดันไฟฟ้าไม่เกิน 24 Volt (AC/DC) โดยต้องจัดเตรียมหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้าให้พร้อม ผู้รับเหมาต้องเตรียม Air Blower หรือ Exhaust Fan หรือ Air Ejector ที่ใช้ในการระบายอากาศ (Ventilation) ในที่อับอากาศเอง
5. ห้ามผู้รับเหมาใช้ระบบ Utility เช่น ไฟฟ้า ลม ไนโตรเจน เป็นต้น ของ ทอท. โดยผู้รับเหมาจะต้องจัดเตรียมระบบ Utility ต่างๆ เอง หรือหากจำเป็นต้องใช้ของบริษัทฯ จะต้องได้รับอนุญาตจาก ทอท. ก่อนทุกครั้ง
6. ผู้รับเหมาต้องมีใบรายชื่อของผู้ที่จะเข้าทำงานในที่อับอากาศที่ผ่านการอบรมอย่างถูกต้องแสดงที่ทางเข้าที่อับอากาศพร้อมกับแขวนบัตรประจำตัวที่ทางเข้าที่อับอากาศให้สามารถตรวจสอบได้
7. ผู้เข้าปฏิบัติงานในที่อับอากาศที่เป็นพนักงานของ ทอท. และผู้รับเหมา ต้องผ่านการอบรมและตรวจสุขภาพตามที่กำหนด
8. กรณีจำเป็นต้องใช้เครื่องช่วยหายใจแบบอากาศอัด (Breathing Apparatus: BA) ในการเข้าที่อับอากาศให้ใช้การส่งผ่านอากาศจากถังอัดอากาศเท่านั้น ห้ามใช้อากาศจากเครื่องอัดอากาศ (Air Compressor)

### 3.11.3 ความปลอดภัยในการทำงานบนที่สูง

งานบนที่สูง หมายถึง การทำงานบนที่สูงจากพื้นตั้งแต่ 2 เมตรขึ้นไป โดยจะต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้

1. การทำงานบนที่สูงที่มีผู้ปฏิบัติงานเกิน 2 คน ต้องจัดให้มีนั่งร้าน
2. การทำงานบนที่สูงที่ใช้ผู้ปฏิบัติงาน ๓ คนขึ้นไปไม่เกิน 2 คน อาจไม่จำเป็นต้องจัดให้มีนั่งร้าน โดยอาจใช้อุปกรณ์ความปลอดภัยอื่นๆ ได้ เช่น บันได รถกระเช้า กระเช้า ฐานรอง Hanger Roller เป็นต้น ยกเว้น การทำงานบนที่สูงมากกว่า 4 เมตร และไม่ได้ใช้นั่งร้านตามที่กำหนด จะต้องใช้เข็มขัดนิรภัยแบบเต็มตัว (Full Body Harness (Double lanyard)) หรือสายช่วยชีวิตที่ตรึงกับส่วนของโครงสร้างที่มีความมั่นคงแข็งแรง เพิ่มขึ้นอีกด้วย
3. ห้ามแรงงานหญิงปฏิบัติงานบนที่สูง
4. กรณีด้านล่างเป็นทางสัญจรต้องจัดทำตาข่ายนิรภัยป้องกันวัสดุเครื่องมือต่างๆ ที่อาจจะตกลงไปโดนผู้ปฏิบัติงานที่ทำงานหรือผู้สัญจรด้านล่าง
5. จัดทำป้ายเตือนหรือล้อมเชือกป้องกันไม่ให้คนเข้าไปในที่ซึ่งเสี่ยงต่อการถูกวัสดุสิ่งของหล่นใส่
6. ผู้ปฏิบัติงานอยู่ด้านบนพึงระลึกไว้เสมอว่าอาจมีคนกำลังทำงานอยู่ข้างล่างตลอดเวลา
7. วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือต่างๆ ที่ใช้ในการปฏิบัติงานอยู่ด้านบนควรจัดวางให้เรียบร้อย
8. การขนย้ายวัสดุ อุปกรณ์ ให้ใช้เชือกผูกแล้วดึงหรือหย่อนลงมา ห้ามโยนหรือขว้างลงมาจากด้านบน
9. ขณะที่ฝนตก ลมแรง หรือ พายุฝนฟ้าคะนอง ให้หยุดการปฏิบัติงานบนที่สูงทันที

### 3.11.4 ความปลอดภัยในการติดตั้ง การใช้ และการรื้อถอนนั่งร้าน (Scaffolding)

การติดตั้ง การใช้ และการรื้อถอนนั่งร้านให้ปฏิบัติตามขั้นตอนการดำเนินงานการควบคุมการใช้งานนั่งร้านซึ่งมีข้อกำหนดสำคัญดังต่อไปนี้

1. ก่อนการติดตั้ง / รื้อถอนนั่งร้านให้แจ้งเจ้าหน้าที่ควบคุมงาน หรือเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน เพื่อไปตรวจสอบความปลอดภัย
2. ทำการติดตั้งนั่งร้านตามมาตรฐานที่กำหนด และแขวนป้ายแจ้งกำลังติดตั้งนั่งร้าน ขณะที่ทำการติดตั้งนั่งร้าน พร้อมทั้งกันเขตปฏิบัติงานให้ชัดเจนจากระยะไกล โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่ออยู่ในเส้นทางสัญจร
3. เมื่อติดตั้งนั่งร้านเสร็จแล้วให้แจ้งผู้ควบคุมงานของ ทอท. เพื่อตรวจสอบความปลอดภัยร่วมกับพนักงานของบริษัทผู้รับเหมาที่ทำหน้าที่ดูแลนั่งร้าน หากตรวจสอบผ่านจะอนุญาตให้เริ่มงานได้

4. การรื้อถอนนั่งร้านให้แจ้งผู้ควบคุมงานของ ทอท. เพื่อตรวจสอบความปลอดภัยร่วมกับพนักงานของบริษัทผู้รับเหมาที่ทำหน้าที่ดูแลนั่งร้าน ผู้ควบคุมงานของบริษัทผู้รับเหมาต้องอยู่ควบคุมงานรื้อถอนจนกระทั่งแล้วเสร็จ

5. การติดตั้งนั่งร้านที่มีความสูงเกิน 21.00 เมตรขึ้นไป ต้องจัดให้วิศวกรควบคุมสาขาโยธาเป็นผู้ออกแบบ คำนวณ และตรวจสอบ

6. การปฏิบัติงานบนนั่งร้านที่อยู่ด้านบนของทางเดินหรือถนน ต้องติดตาข่ายกันของตกหรือกันเชือกธงแดงติดป้ายเตือน

### 3.11.5 ความปลอดภัยในการทำงานขุด

การทำงานขุด ผู้รับเหมาจะต้องปฏิบัติงานตามข้อกำหนดสำคัญดังต่อไปนี้

1. ก่อนเริ่มงานขุดหรือตอกเสาเข็มใด ๆ จะต้องแจ้งเจ้าของพื้นที่ทราบ เมื่อได้รับการอนุญาตแล้ว จึงเริ่มงานขุดได้
2. ผู้ปฏิบัติงานต้องศึกษารายละเอียด ขอบเขต วิธีการขุด เจาะให้เข้าใจ และดำเนินการขุด เจาะ ภายใต้การควบคุมดูแลของผู้ควบคุมงาน และตามวิธีการที่กำหนด
3. หากพบสิ่งผิดปกติ เช่น แผ่นอิฐ หรือสิ่งบอเหตุที่แสดงว่ามีท่อหรือสายไฟใต้ดินบริเวณนั้น ให้รีบแจ้งผู้ควบคุมงานขุด และหยุดการดำเนินการหน้างานไว้ก่อน จนกว่าผู้ควบคุมงานขุดสั่งการต่อไป และต้องทำเครื่องหมายหรือป้ายเตือนให้ทราบว่า มีท่อหรือสายไฟใต้ดินบริเวณนั้น

### 3.11.6 ความปลอดภัยในการทำงานยกอุปกรณ์ด้วยปั้นจั่น (Crane)

การใช้ปั้นจั่นในงานยกอุปกรณ์หรือเครื่องจักร ให้ปฏิบัติตามขั้นตอนการดำเนินงานยกอุปกรณ์ด้วยปั้นจั่น (Crane) โดยมีข้อกำหนดสำคัญดังต่อไปนี้

1. ปั้นจั่น (Crane) และอุปกรณ์ช่วยยกต่างๆ ต้องผ่านการตรวจสอบและทดสอบจากวิศวกรเรียบร้อยแล้ว
2. ผู้บังคับปั้นจั่น ผู้ให้สัญญาณผู้บังคับปั้นจั่น ผู้ควบคุมงาน และผู้ผูกมัด ยึดเกาะวัสดุต้องผ่านการอบรมตามที่กฎหมายกำหนด
3. ผู้ควบคุมงานยกต้องตรวจสอบน้ำหนักของอุปกรณ์ที่จะทำการยก และอุปกรณ์การยึดเกาะให้แน่นหนา
4. ผู้ควบคุมงานต้องอยู่ควบคุมระหว่างการทำงาน จนกระทั่งการยกเคลื่อนย้ายเสร็จสิ้น

### 3.11.7 ความปลอดภัยในการใช้ถังบรรจุก๊าซแรงดัน

ผู้รับเหมาต้องปฏิบัติตามกฎระเบียบ และวิธีปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยดังนี้

1. ถังและอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับบรรจุก๊าซภายใต้ความดัน จะต้องมีการตรวจสอบและใช้งานตามมาตรฐานอุตสาหกรรม

2. ห้ามใช้ก๊าซออกซิเจนแทน Compressed Air เป็นอันตรายและห้ามปล่อยก๊าซออกซิเจนออกมาในพื้นที่บริเวณที่จำกัด

3. ห้ามเก็บถังก๊าซไวใกล้อุปกรณ์ที่ร้อน หรือไปสัมผัสกับวงจรไฟฟ้า ต้องวางไว้ในพื้นที่ซึ่งมีฐานรองรับที่มั่นคง โดยจะต้องใส่ฝาครอบ Safety Cap ครอบไว้ เมื่อไม่ได้ต่อสายใช้

4. การเคลื่อนย้ายถังก๊าซ จะต้องใช้รถเข็นที่ออกแบบเฉพาะมีที่ผูกมัดด้วยโซ่ยึดของแต่ละถังทั้งด้านล่างและด้านบน ยึดถังไว้ได้มั่นคงในลักษณะตั้งตรง

5. ถังก๊าซออกซิเจนต้องเก็บ แยกห่างจากถังก๊าซอะเซทิลีน หรือก๊าซไวไฟอื่น อย่างน้อย 6 เมตร หรือมีฝาสูงไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร ทำด้วยวัสดุไม่ติดไฟวางกันอยู่

6. ในกรณีที่มีการเก็บรักษาดังก๊าซหลาย ๆ ชนิดภายในบริเวณเดียวกัน ผู้รับเหมาต้องจัดแยกถังก๊าซออกเป็นหมวดหมู่ ไม่ให้ปะปนกันและต้องจัดให้มีป้ายแสดงให้ทราบว่าบริเวณใดเป็นที่เก็บรักษาดังก๊าซชนิดใด

7. ห้ามยกถังก๊าซโดยใช้ลวดสลิง เชือกหรือโซ่ ถ้ามีความจำเป็นต้องยกหรือส่งก๊าซให้ใช้รถยก โดยวางบนพื้นรองมีขอบกันตก และมีผู้ควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิด

8. ห้ามกระแทกถังก๊าซหรือก่อให้เกิดการกระทบกันเอง ซึ่งอาจทำให้วาล์วหักได้

9. เมื่อต้องวางสายออกซิเจน หรือสายก๊าซ ข้ามทางผ่านต้องแขวนห้อยไว้สูงเหนือศีรษะ หรือต้องใช้ไม้วางกันทั้งสองข้างเพื่อกันรบกวน

10. ห้ามนำถังก๊าซไปไว้ใน Vessel ยกเว้น กรณีที่นำไปงานในถังขนาดใหญ่ที่มีการระบายอากาศที่ดี

11. สายที่ต่อจากถังก๊าซต้องมีสภาพดี ไม่มีรูรั่ว หรือแตกหัก การต่อเข้ากับถังก๊าซต้องให้สนิทแน่น โดยใช้แหวนหรือ Clamp รััด

### 3.12 การตรวจสอบ ติดตาม การดำเนินการด้านความปลอดภัยในการทำงานของบริษัทผู้รับเหมา

การตรวจสอบความปลอดภัย เป็นมาตรการหนึ่งที่ใช้สำหรับตรวจสอบ และประเมินมาตรการควบคุมทางด้านความปลอดภัยในการทำงานของบริษัทผู้รับเหมา ทั้งนี้เพื่อให้มั่นใจว่าบริษัทผู้รับเหมาได้จัดให้มีมาตรการควบคุมความปลอดภัยในการทำงานที่เพียงพอ และเหมาะสม โดยได้กำหนดให้มีการตรวจสอบความปลอดภัยไว้ดังต่อไปนี้

3.12.1 บริษัทผู้รับเหมา จะต้องส่งรายงานด้านความปลอดภัยในการทำงานให้ ทอท. ทราบ ประจำเดือนหรือตามระยะเวลาที่ ทอท. กำหนด ซึ่งมีหัวข้อที่สำคัญประกอบด้วย

- ระยะเวลาเริ่มงาน และสิ้นสุดงานตามสัญญา
- จำนวนพนักงานที่เข้ามาปฏิบัติงานในพื้นที่ ทอท.
- รายงานการประสบอุบัติเหตุจากการทำงาน (กรณีมีอุบัติเหตุจากการทำงานเกิดขึ้น)
- รายงานเหตุการณ์ผิดปกติ หรือ รายงานความเสียหายของอุปกรณ์

ทอท. จะใช้รายงานนี้ในการประเมินผลด้านความปลอดภัยในการทำงานของบริษัทผู้รับเหมา โดยอาจจะใช้เป็นเงื่อนไขในการพิจารณาคัดเลือกบริษัทผู้รับเหมาเข้ามาทำงานต่อไป

3.12.2 การตรวจสอบความปลอดภัยโดยหัวหน้างานและเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานของผู้รับเหมา จะต้องดำเนินการตรวจสอบติดตามความปลอดภัยในงานที่ควบคุมดูแลทุกงานอย่างต่อเนื่อง

3.12.3 การตรวจสอบความปลอดภัยจะต้องตรวจสอบทั้งสภาพการทำงานและพฤติกรรมการทำงานของผู้รับเหมา รวมถึงการดำเนินการตามมาตรการควบคุมความปลอดภัยต่างๆ ได้แก่

1. การขออนุญาตทำงานที่มีความเสี่ยงอันตรายในพื้นที่เขตการบิน หรือทำงานในพื้นที่หวงห้าม
2. การปฏิบัติตามขั้นตอนมาตรฐานวิธีการทำงานต่างๆ เช่น Job Method Statement, Job Safety Analysis (JSA) เป็นต้น
3. การสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE) ของผู้ปฏิบัติงาน
4. การใช้ป้ายเตือนอันตรายและการปิดกั้นพื้นที่เสี่ยง
5. การรักษาความสะอาดและความเป็นระเบียบเรียบร้อย
6. การปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน
7. ความพร้อมของอุปกรณ์ เครื่องจักร เครื่องมือที่ใช้ในการทำงาน
8. พฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงาน

ผลการตรวจสอบความปลอดภัย หากจะมีข้อแก้ไขจะต้องติดตามให้ได้รับการแก้ไขปัญหานั้น และแจ้งเตือนหรือสื่อสารไปยังผู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดอุบัติเหตุจากการทำงานขึ้นอีก

### 3.13 การปฏิบัติตนเมื่อเกิดภาวะฉุกเฉิน

เมื่อได้ยินสัญญาณแจ้งเหตุฉุกเฉินหรือสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ให้ผู้รับเหมาทั้งหมดทุกพื้นที่ต้องปฏิบัติดังนี้

1. หยุดการปฏิบัติงานทันทีเมื่อได้ยินเสียงสัญญาณ
2. ปิดสวิตช์อุปกรณ์ไฟฟ้า หรือตัดเชื้อเพลิงที่แหล่งจ่าย เช่น ปิดวาล์วหัวถังแก๊สสำหรับงานตัดทุกจุด ทำการปิดสวิตช์แผงจ่ายไฟฟ้าทันที
3. ไปรวมกันที่จุดรวมพลตามจุดรวมพลที่กำหนด โดยการควบคุมดูแลของเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยของผู้รับเหมา และหัวหน้าควบคุมงาน
4. หัวหน้างานหรือเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานของบริษัทผู้รับเหมา จะต้องนับจำนวนคนและตรวจสอบรายชื่อ และให้แจ้งผลต่อเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานของ ทอท. ทราบทันที
5. การกลับเข้าปฏิบัติงานต่อภายหลังเหตุการณ์ยุติ จะกระทำต่อเมื่อควบคุมสถานการณ์ได้แล้ว

6. บริเวณพื้นที่ที่เกิดความเสียหายจำเป็นต้องคงสภาพไว้เพื่อรอการตรวจสอบ ห้ามบุคคลอื่นที่ไม่เกี่ยวข้องเข้าไปพื้นที่ดังกล่าว

7. การตอบโต้ภาวะฉุกเฉินเป็นความรับผิดชอบของพนักงาน ทอท. ที่จะควบคุมสถานการณ์ที่เกิดขึ้นและอาจร้องขอกำลังสนับสนุนจากบริษัทผู้รับเหมาเกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์หรือกำลังคน

### 3.14 การรายงานและการสอบสวนอุบัติเหตุ / เหตุการณ์ผิดปกติ

1. บริษัทผู้รับเหมาจะต้องรายงานการเกิดอุบัติเหตุ และเหตุการณ์ผิดปกติที่เกิดขึ้นในระหว่างการทำงานด้วยวาจาแก่เจ้าหน้าที่ควบคุมงาน ทอท. โดยเร็วและต้องตามด้วยรายงานอย่างเป็นทางการ

2. บริษัทผู้รับเหมาจะต้องยินยอมและให้ความสะดวกแก่พนักงาน ทอท. ในการเข้าร่วมในการตรวจสอบเพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุและเหตุการณ์ผิดปกตินั้น ๆ

3. บริษัทผู้รับเหมาต้องสรุปรายงานการเกิดอุบัติเหตุ หรือการเจ็บป่วยจากการทำงาน และจำนวนชั่วโมงการทำงานส่ง ทอท. ทุกเดือน

4. ผู้รับเหมาต้องหาแนวทางแก้ไข ป้องกัน ติดตามและรายงานผลการดำเนินการแก้ไข ป้องกันตามระยะเวลาที่กำหนดในรายงานการสอบสวนอุบัติเหตุ และสื่อสารสิ่งที่ได้เรียนรู้ของอุบัติการณ์นั้นๆ กับ ทอท. หรือผู้ที่เกี่ยวข้องทราบ

5. บริษัทผู้รับเหมาต้องปฏิบัติตามกฎหมายในเรื่องความปลอดภัยในการทำงานที่เกี่ยวข้องทุกฉบับ

\*\*\*\*\*





..เลขที่สัญญา.

[illegible]

## बिनाशालासिन

1. แบบภาพถ่ายคุณวุฒิให้ตรงกับลำดับที่ไปแบบฟอร์มพร้อม File รูปถ่าย จำนวน 1 ชุด
2. กรณีส่งของไม่ตรงตาม Spec, จำนวน, ราคา ให้แจ้งเหตุผลในแบบฟอร์ม
3. กรณีเป็นระบบต้องแยกรายละเอียดพร้อมจำนวนและราคา
4. กรณีเป็น Partition ให้แจ้งจำนวนเป็นรายชิ้น



ตารางการจัดทำแผนการใช้วัสดุที่ผลิตภายในประเทศ

โครงการ.....

รายการวัสดุหรือครุภัณฑ์ที่ใช้ในโครงการ

แผนการใช้วัสดุที่ผลิตภายในประเทศ

| ลำดับ             | รายการ | หน่วย | ปริมาณ | ราคาต่อหน่วย<br>(บาท) | เป็นเงิน<br>(รวม) | วัสดุ<br>ในประเทศ | วัสดุ<br>ต่างประเทศ |
|-------------------|--------|-------|--------|-----------------------|-------------------|-------------------|---------------------|
| 1                 |        |       |        |                       |                   |                   |                     |
| 2                 |        |       |        |                       |                   |                   |                     |
| 3                 |        |       |        |                       |                   |                   |                     |
| 4                 |        |       |        |                       |                   |                   |                     |
| 5                 |        |       |        |                       |                   |                   |                     |
| รวม               |        |       |        |                       |                   |                   |                     |
| อัตรา<br>(ร้อยละ) |        |       |        |                       |                   |                   |                     |

ลงชื่อ.....(คู่สัญญาฝ่ายผู้รับจ้าง)

( )

*Handwritten signature or mark.*

ตารางการจัดทำแผนการใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศ

โครงการ.....

รายการวัสดุหรือครุภัณฑ์ที่ใช้ในโครงการ

แผนการใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศ

ปริมาณเหล็กทั้งโครงการ (ตัน)

| ลำดับ             | รายการ | หน่วย | ปริมาณ | เหล็ก<br>ในประเทศ | วัสดุ<br>ต่างประเทศ |
|-------------------|--------|-------|--------|-------------------|---------------------|
| 1                 |        |       |        |                   |                     |
| 2                 |        |       |        |                   |                     |
| 3                 |        |       |        |                   |                     |
| 4                 |        |       |        |                   |                     |
| 5                 |        |       |        |                   |                     |
| รวม               |        |       |        |                   |                     |
| อัตรา<br>(ร้อยละ) |        |       |        |                   |                     |

ลงชื่อ.....(คู่สัญญาฝ่ายผู้รับจ้าง)

( )

๗



สัญญาเลขที่.....

แนวทางการปฏิบัติอย่างยั่งยืนของคู่ค้า บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)  
(AOT Supplier Sustainable Code of Conduct)

ข้าพเจ้า .....โดย.....  
มีสำนักงาน/ภูมิลำเนาตั้งอยู่ ณ .....

ซึ่งเป็นคู่สัญญากับบริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) (ทอท.) ตามสัญญาเลขที่.....  
ซึ่งต่อไปนี้จะเรียกว่า “คู่ค้าของ ทอท.” ได้รับทราบแนวทางการปฏิบัติอย่างยั่งยืนของคู่ค้า ทอท.รายละเอียดดังนี้

**บทนำ**

ทอท.มีความมุ่งมั่นต่อการดำเนินธุรกิจให้เติบโตอย่างยั่งยืนในทุกกระบวนการ ดังนั้น “แนวทางการปฏิบัติอย่างยั่งยืนของคู่ค้า ทอท.” จึงได้ถูกกำหนดขึ้น โดยพิจารณาเนื้อหาและขอบเขตให้อยู่ภายใต้ข้อกำหนดและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง ครอบคลุมทั้ง 3 มิติ ได้แก่ เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมให้คู่ค้าของ ทอท. ดำเนินงานอย่างโปร่งใส มีจริยธรรม เคารพสิทธิมนุษยชน ดูแลอาชีวอนามัยและความปลอดภัยของลูกจ้าง คำนึงถึงผลกระทบต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อมจากการดำเนินงาน ผ่านการกำกับดูแลกิจการและแนวปฏิบัติที่ดี ดังนี้

**มิติเศรษฐกิจ - การกำกับดูแลกิจการที่ดี**

1. **การปฏิบัติตามกฎหมาย ระเบียบข้อบังคับ และความซื่อสัตย์สุจริต:** คู่ค้าของ ทอท.ต้องดำเนินธุรกิจอย่างเคารพกฎหมายของประเทศและระเบียบข้อบังคับของ ทอท.อย่างเคร่งครัด และดำเนินธุรกิจตามหลักจริยธรรม โดยปราศจากการติดสินบน หรือทุจริตในทุกรูปแบบ หรือประกอบธุรกิจผิดกฎหมาย
2. **การรักษาความลับ:** คู่ค้าของ ทอท.ต้องเก็บรักษาข้อมูลและป้องกันการรั่วไหลของข้อมูลที่เป็นความลับของ ทอท. และไม่นำข้อมูลของ ทอท.ไปใช้เพื่อวัตถุประสงค์ที่ผิดกฎหมาย เพื่อประโยชน์ส่วนบุคคล หรือเพื่อประโยชน์ทางการค้า
3. **ความขัดแย้งทางผลประโยชน์หรือผลประโยชน์ทับซ้อน:** คู่ค้าของ ทอท.ต้องแจ้งให้ ทอท.ทราบเป็นลายลักษณ์อักษร หากพบการดำเนินการใด ๆ ที่เป็นผลประโยชน์ทับซ้อนระหว่าง ทอท.และคู่ค้า
4. **การแข่งขันเสรีและกฎหมายการแข่งขันทางการค้า:** คู่ค้าของ ทอท.จะต้องปฏิบัติตามภายใต้การแข่งขันที่เสรีเป็นธรรมและดำเนินการตามกฎหมายการแข่งขันทางการค้าอย่างเคร่งครัด และไม่กระทำการอื่นใดซึ่งจะส่งผลกระทบต่อคู่แข่งทางการค้า

nd



#### มิตีสังคม - การจ้างงานและการเคารพสิทธิมนุษยชน

1. **อาชีวอนามัยและความปลอดภัยของแรงงาน:** คู่ค้าของ ทอท.ต้องดูแลแรงงานด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยให้เหมาะสม อาทิ สถานที่และสภาพแวดล้อมในการทำงาน และการดูแลสุขภาพของลูกจ้างและผู้รับเหมาช่วงให้สอดคล้องตามกฎหมายหรือมาตรฐานสากล
2. **อิสรภาพของการจ้างงาน:** คู่ค้าของ ทอท.ต้องดำเนินธุรกิจโดยปราศจากการใช้แรงงานบังคับ ต้องไม่มีการใช้แรงงานไม่สมัครใจ และเปิดโอกาสให้แรงงานสามารถรวมกลุ่มเพื่อเจรจาและต่อรองได้ตามกฎหมายของประเทศ
3. **ค่าจ้างและสิทธิประโยชน์:** คู่ค้าของ ทอท.จะต้องจ่ายค่าจ้างและให้สิทธิประโยชน์อื่นใดที่ลูกจ้างพึงได้รับอย่างถูกต้อง เป็นธรรม และตรงตามกำหนดเวลา
4. **การใช้แรงงานเด็ก:** คู่ค้าของ ทอท.ต้องไม่จ้างแรงงานเด็กที่มีอายุไม่ถึงเกณฑ์ตามที่กฎหมายกำหนด และไม่อนุญาตให้เด็กหรือบุคคลที่มีอายุต่ำกว่า 18 ปี ทำงานในเวลากลางคืน หรือในสถานที่ที่มีลักษณะเป็นอันตราย
5. **ระยะเวลาในการทำงาน:** คู่ค้าของ ทอท. จะต้องดูแลไม่ให้แรงงานทำงานนานเกินกว่าที่กฎหมายกำหนด ทั้งนี้จะรวมถึงการทำงานล่วงเวลาและการทำงานในวันหยุด
6. **การปฏิบัติอย่างเท่าเทียม:** คู่ค้าของ ทอท.ต้องปฏิบัติอย่างเท่าเทียมต่อลูกจ้าง โดยไม่เลือกปฏิบัติในการจ้างงาน การจ่ายค่าตอบแทน การเข้ารับการฝึกอบรม การเลื่อนตำแหน่ง การเลิกจ้างหรือการให้ออกจากงาน อันเนื่องมาจากการแบ่งแยกเพศ เชื้อชาติ ถิ่นกำเนิด สีผิว ศาสนา อายุ ความนิยมทางการเมือง สถานภาพการสมรส สภาพการตั้งครรภ์ หรือความพิการ
7. **การเลิกจ้าง:** คู่ค้าของ ทอท.ต้องปฏิบัติและการดำเนินการเลิกจ้างในแต่ละขั้นตอนตามกฎหมายกำหนด และไม่ยกเลิกสัญญาจ้างด้วยความไม่เป็นธรรม
8. **การเคารพสิทธิมนุษยชน:** คู่ค้าของ ทอท.ต้องเคารพสิทธิมนุษยชนและมีการปฏิบัติต่อลูกจ้างของตนอย่างเป็นธรรม ตามกฎหมายและมาตรฐานสากล และห้ามมิให้มีการกระทำอันเป็นการล่วงละเมิดทางร่างกายและวาจา รวมถึงการคุกคามและการข่มขู่ใด ๆ แก่ลูกจ้าง
9. **แรงงานต่างด้าวหรือแรงงานอพยพ:** คู่ค้าของ ทอท.ต้องปฏิบัติตามกฎหมายแรงงานหากมีการจ้างแรงงานต่างด้าวหรือแรงงานอพยพ โดยต้องจัดเตรียมเอกสารสัญญาจ้างในภาษาแม่ของแรงงานหรือภาษาที่แรงงานอ่านแล้วเข้าใจก่อนการจ้างงาน รวมทั้ง หนังสือเดินทางและเอกสารประจำตัวของแรงงานต้องเก็บโดยเจ้าของเอกสารตลอดเวลา นายจ้างหรือบุคคลที่สามไม่สามารถถือครองเอกสารดังกล่าวของแรงงานได้
10. **ความรับผิดชอบต่อสังคม:** คู่ค้าของ ทอท.ควรแสดงออกถึงการมีส่วนร่วมในการพัฒนาและรับผิดชอบต่อสังคม



มิติสิ่งแวดล้อม - การบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมและมลพิษ

1. **การบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม:** คู่ค้าของ ทอท.ต้องบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมตามมาตรฐาน ข้อกำหนด และแนวปฏิบัติที่ดีที่เกี่ยวข้อง ในทุกกระบวนการผลิตและการให้บริการ เพื่อการใช้ทรัพยากรอย่างรู้คุณค่า ลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม และไม่สร้างความเดือดร้อนรำคาญให้กับชุมชนรอบข้าง
2. **มาตรการป้องกันและลดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม:** คู่ค้าของ ทอท.จะต้องดำเนินมาตรการป้องกันและควบคุมมลพิษ อาทิ ของเสีย น้ำเสีย เสียงรบกวน มลพิษทางอากาศ และก๊าซเรือนกระจก โดยต้องควบคุมหรือบำบัดก่อนปล่อยออกสู่ภายนอกตามกฎหมายและมาตรฐานสากล

ทอท.คาดหวังให้คู่ค้าพิจารณานำแนวทางการปฏิบัติเหล่านี้ ทั้งการกำกับดูแลกิจการที่ดี การจ้างงานและการเคารพสิทธิมนุษยชน และการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมและมลพิษ มาปรับใช้ในการดำเนินงานของคู่ค้า พร้อมส่งเสริมให้คู่ค้ามีแนวทางปฏิบัติอย่างยั่งยืนในห่วงโซ่อุปทานของตนเองตามความเหมาะสม

ข้าพเจ้าได้อ่าน เข้าใจ และรับทราบ แนวทางการปฏิบัติอย่างยั่งยืนของคู่ค้าของ ทอท. และตกลงที่จะปฏิบัติตามแนวทางดังกล่าวนี้ในทุกประเด็นที่การดำเนินธุรกิจของบริษัทข้าพเจ้าเกี่ยวข้อง โดยจะแจ้งให้ลูกจ้างของบริษัทที่เกี่ยวข้องทุกคนรับทราบรวมถึงเก็บข้อมูลซึ่งเป็นหลักฐานการปฏิบัติตามแนวทางนี้ไว้ และส่งมอบให้ตามที่ ทอท. ร้องขอ

(ลงชื่อ).....(คู่ค้าของ ทอท.)

(.....)

.....

(ประทับตราบริษัท)

๓/

Contract No. ....

### AOT Supplier Sustainable Code of Conduct

I,....., authorized by.....,  
residing at/working at .....  
.....,  
deemed as a contract partner of Airports of Thailand Public Company Limited (AOT) in accordance with the  
Contract No. ....; hereinafter referred as 'AOT Supplier',  
has acknowledged the AOT Supplier Sustainable Code of Conduct with the following details.

#### Introduction

AOT commits to operate in a sustainable manner and with responsible practices throughout the business processes. Hence, AOT Supplier Sustainable Code of Conduct has been established with the scope and boundary in line with applicable laws and regulations, as well as three sustainable development dimensions namely economics, society and environment. This code of conduct aims to promote suppliers of AOT to operate with transparency and ethics, respect human rights, protect occupational health of their employees, and aware of the impact towards surrounding community and environment through good corporate governance and best practices as follows.

#### Economics - Good Corporate Governance

1. **Compliance of Regulatory Requirements and Transparency:** The AOT Supplier shall strictly operate the business in line with the regulations in the Kingdom of Thailand, regulatory requirements of AOT, and code of business ethics without dealing with all forms of bribery, corruption, or illegal business operation.
2. **Confidentiality:** The AOT Supplier shall protect and prevent leakage of all AOT's confidential information, and shall not use any AOT's confidential information for illegal purposes, personal advantages, or trade benefits.
3. **Conflict of Interests:** The AOT Supplier shall keep AOT informed in a written notification on any certain operations or actions that could lead to the conflict of interests.
4. **Free Trade Agreement and Law:** The AOT Supplier shall operate the business based on the free and fair trade principles, and strictly adhere to trade competition law and shall not proceed any illegal or undesirable action that directly or indirectly causes a negative effect on competitors.

✓✓



## Society - Employment and Respect of Human Rights

1. **Occupational Health and Safety:** The AOT Supplier shall ensure occupational health and safety of the employee and contractor such as provision of appropriate working environment and health and wellbeing programs for employee or sub-contractor in accordance with the laws and international standards.
  2. **Freedom of Employment:** The AOT Supplier shall not involve with any form of forced labor, and shall provide opportunity for freedom of association and collective bargaining under the Thai laws.
  3. **Wages and Benefits:** The AOT Supplier shall provide wages and other benefits that its labor is righteously entitled to on a timely manner.
  4. **Child Labor:** The AOT Supplier shall not involve with the employment of child labor whose age is below than standard as prescribed by law, and shall not allow anyone whose age is below 18 to work on the night shift or in hazardous operations.
  5. **Working Period:** The AOT Supplier shall not allow exceeded working hours than the standard as prescribed by law, covering working overtime and holidays.
  6. **Fair Treatment:** The AOT Supplier shall fairly treat all of its employees on payment, training, career advancement, and termination of employment or lay-off without discrimination regarding sex, nationality, ethnicity, race, religion, age, political belief, marital status, pregnancy or disability.
  7. **Termination of Employment:** The AOT Supplier shall proceed termination of employment in accordance with the laws and shall not approve any unbiased manner on termination of employment.
  8. **Human Rights:** The AOT Supplier shall respect the human rights and treat its employee in accordance with applicable laws and standards, and shall not allow any form of harassment both physically and verbally as well as intimidation and mental infringement.
  9. **Foreign or Migrant Workers:** The AOT Supplier shall fully comply with the labor and immigration laws in case of foreign or migrant workers employment. The basic terms of employment must be provided to workers in their native or understandable language prior to the employment process. Passports and personal identification must remain in the worker's possession at all times and never to be withheld by employer or any third party.
  10. **Social Responsibility:** The AOT Supplier shall promote and demonstrate its cooperation in fostering social development and responsibility.
- 





#### Environment - Environment and Pollution Management

1. **Environmental Management:** The AOT Supplier shall develop and implement effective environmental management in accordance with applicable standards, regulations, and good practices throughout the production and service processes; in order to optimize resources efficiency, minimize environmental impact, and cause no nuisances to the surrounding communities.
2. **Environmental Impact Protection and Mitigation Measures:** The AOT Supplier shall implement pollution mitigation and control measures including but not limited to solid waste, wastewater, noise, air pollution and greenhouse gases. The aforementioned pollutions shall be controlled or treated in compliance with the laws and international standards before being released into the environment.

AOT expects the AOT Supplier to integrate all requirements in this AOT Supplier Sustainable Code of Conduct, encompassing Good Corporate Governance, Employment and Respect of Human Rights and Environment and Pollution Management, in its operation. AOT also encourages the AOT Supplier to adopt similar standards in its own Supplier Sustainable Code of Conduct as deemed appropriate.

I acknowledge and understand the AOT Supplier Sustainable Code of Conduct and shall strictly comply with its requirements in operating businesses involved with my organization. Meanwhile, I shall keep all of my employees informed about the aforementioned codes of conduct as well as ensure systematic collection of evidence regarding complied actions, and will submit such evidence to AOT upon request.

---

#### Signature Acknowledgement and Company Stamp

Company Name : \_\_\_\_\_

Address : \_\_\_\_\_

Print Name : \_\_\_\_\_

Position : \_\_\_\_\_

Signature : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

(Please complete this form and submit to AOT alongside with TOR)

## ข้อบังคับด้านความปลอดภัย

ความปลอดภัยของอาคารผู้โดยสารและท่าเทียบเครื่องบินเป็นนโยบายสำคัญที่สุดของ ทอท. ให้ผู้เกี่ยวข้องหลักทุกคนมีหน้าที่สอดส่องดูแลความปลอดภัยในความรับผิดชอบของตนอย่างเคร่งครัด ทั้งนี้ รวมจนถึงผู้รับจ้างทุกรายต้องปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยนี้ ทอท.ไม่พึงต้อนรับผู้ที่กระทำความผิดกับ เจตนารมณ์ด้านความปลอดภัยของ ทอท. และกฎหมายความปลอดภัยที่เกี่ยวข้อง

### ข้อบังคับความปลอดภัยหลัก

1. ทุกคนต้องสวมใส่อุปกรณ์ความปลอดภัยตามลักษณะงาน ผู้รับจ้างมีหน้าที่จัดทำให้ผู้ปฏิบัติงาน
2. งานที่ก่อให้เกิดประกายไฟทุกชนิด ได้แก่ การเชื่อมไฟฟ้า ตัดโลหะด้วยก๊าซ การขัด เจียร ต้องมีเครื่องดับเพลิงที่ใช้งานได้ดี ประจำใกล้จุดทำงาน
3. การทำงานด้วยความร้อนจะต้องได้รับอนุญาตเป็นเอกสารตามแบบฟอร์มของ ทอท. ล่วงหน้าก่อน 1 วัน เมื่อเสร็จงานแล้วให้รออนุญาติในพื้นที่อีกอย่างน้อย 30 นาที เพื่อตรวจสอบว่ามีไฟคุกรุ่นอยู่หรือไม่
4. อุปกรณ์ที่ใช้ทำงานด้วยความร้อนต้องมีสภาพสมบูรณ์ เช่น ท่อนำก๊าซ หัวปรับความดัน และอุปกรณ์ป้องกันไฟย้อนกลับ ห้ามมิให้ใช้ก๊าซหุงต้มโดยเด็ดขาด อนุญาตเฉพาะอะเซทิลีนเท่านั้น
5. อุปกรณ์ไฟฟ้าต้องอยู่ในสภาพสมบูรณ์ ขนาดของสายต้องเหมาะสมกับกระแสและเป็นสายฉนวนสองชั้น รอยต่อของสายต่างๆ ต้องพันเทป ปลาสายที่อยู่ระหว่างทดลองและยังไม่ได้ต่อเข้ากับอุปกรณ์ ต้องพันเทปทุกครั้ง ตู้เชื่อมไฟฟ้าต้องติดตั้งสายดินที่ปลอดภัย
6. ห้ามเก็บวัสดุไวไฟ เช่น สารทำละลายค้างคืนในตัวอาคารโดยเด็ดขาด ให้นำออกทันทีภายหลังเสร็จงานแล้ว การนำเอาสารไวไฟเข้ามาใช้งาน ให้นำมาพอเพียงสำหรับใช้ใน 1 วันเท่านั้น
7. ห้ามสูบบุหรี่ในพื้นที่ทำงานอย่างเด็ดขาด
8. ความสะอาดบริเวณพื้นที่ทำงานต้องรักษาให้อยู่ในเกณฑ์ดี ขยะติดไฟต้องนำออกในสิ้นสุดของ แต่ละวัน
9. พนักงานทุกคนต้องติดบัตรแสดงตนที่ออกโดย ทอท. ตลอดเวลาที่อยู่ในพื้นที่อาคารผู้โดยสารและอาคารท่าเทียบเครื่องบิน บัตรหายหรือชำรุดให้รีบแจ้งผู้เกี่ยวข้องเพื่อดำเนินการโดยทันที
10. ผู้รับจ้างต้องจัดเจ้าหน้าที่ประสานงานความปลอดภัยให้ ทอท. สามารถติดต่อได้ตลอดเวลาทำการ พร้อมเบอร์โทรศัพท์ติดต่อ
11. เจ้าของพื้นที่และผู้รับเหมาต้องจัดอบรมความปลอดภัยเบื้องต้นให้กับพนักงาน รวมทั้งกฎระเบียบด้านความปลอดภัยของ ทอท. และทั้งการใช้ถังดับเพลิง
12. ผู้ฝ่าฝืนข้อบังคับนี้จะถูกบังคับออกจากพื้นที่โดยไม่มีเงื่อนไขใดๆ ทั้งสิ้น

๔๗



## มาตรการป้องกันอัคคีภัย ทสภ.

บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) ระหว่างการก่อสร้าง-ปรับปรุงอาคารหรือสำนักงาน  
Airports of Thailand Public Company Limited

### ผู้ประกอบการ(ผู้รับจ้าง)ต้องปฏิบัติตามนี้

1. ผู้ประกอบการ(ผู้รับจ้าง)ที่จะเข้าทำงานปรับปรุงพื้นที่ที่ต้องส่งเอกสารดังนี้
    - 1.1 กรณีที่ไม่มีการทำงานด้วยความร้อน จะต้องส่งเอกสารดังนี้
      - แบบแจ้งสถานที่การปรับปรุงพื้นที่ (CONSTRUCTION / RENOVATION WORK INFORMATION)
    - 1.2 กรณีที่มีการทำงานด้วยความร้อน (HOT WORK) เช่น การเชื่อม , การตัด , การเจีย หรือทำให้เกิดประกายไฟอื่นๆ จะต้องส่งเอกสารดังนี้
      - 1.2.1 แบบแจ้งสถานที่การปรับปรุงพื้นที่ (CONSTRUCTION / RENOVATION WORK INFORMATION)
      - 1.2.2 แบบขออนุญาตทำงานด้วยความร้อน (HOT WORK)
  - โดยส่งเอกสารที่ฝ่ายดับเพลิงและกู้ภัยท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ล่วงหน้าไม่น้อยกว่า 24 ชม.  
ทั้งนี้ผู้ที่จะมาส่งเอกสารตามข้อ 1.1 และ 1.2 จะต้องเป็นผู้ควบคุมงานหรือวิศวกรหรือ  
จนท.ความปลอดภัยของบริษัทผู้รับเหมาหลักที่ได้รับการว่าจ้างให้ทำการปรับปรุงก่อสร้างพื้นที่ นั้น ๆ
  2. การปิดกั้นพื้นที่แนวเขตปรับปรุงก่อสร้างให้ใช้วัสดุที่ไม่ลามไฟ ทำการปิดกั้นล้อมพื้นที่บริเวณโดยรอบให้  
มิดชิด รวมถึงการจัดทำประตู เข้า – ออก เขตปรับปรุงก่อสร้าง
  3. ผู้ประกอบการ (ผู้รับจ้าง) จะต้องติดป้ายแสดงรายละเอียดบริเวณที่เห็นได้เด่นชัดหน้าทาง เข้า – ออก พื้นที่ดังนี้
    - 3.1 ชื่อบริษัท(ผู้รับจ้าง)ที่ทำการปรับปรุงก่อสร้าง
    - 3.2 ชื่อผู้ควบคุมงาน หรือเจ้าหน้าที่ความปลอดภัย (SAFETY OFFECER) ของบริษัท (ผู้รับจ้าง) ที่ทำการ  
ปรับปรุง (จะต้องเป็นบริษัทที่ทำสัญญากับผู้ว่าจ้างปรับปรุง)
    - 3.3 เบอร์โทรศัพท์ของผู้ควบคุมงาน หรือเจ้าหน้าที่ความปลอดภัย (SAFETY OFFECER) ที่สามารถ  
ติดต่อได้ตลอดเวลา และสามารถเข้าถึงพื้นที่ปฏิบัติงานได้ทันทีเมื่อ จนท.ทอท ต้องการติดต่อ
  4. พื้นที่ปฏิบัติงานที่มีการติดตั้งอุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ (หัว SMOKE DETECTOR) ให้ผู้ประกอบการ (ผู้รับจ้าง)  
ที่เข้าทำการปรับปรุงพื้นที่ปฏิบัติตามนี้
    - 4.1 ก่อนเริ่มปฏิบัติงานให้ทำการครอบหัว SMOKE DETECTOR เพื่อไม่ให้อุปกรณ์ทำงานแจ้งเหตุ  
เนื่องจากรั่วรั่ว , ฝุ่นละอองจากการปรับปรุงพื้นที่เข้าไปในอุปกรณ์แจ้งเหตุ
    - 4.2 หลังเลิกปฏิบัติงานให้ทำการถอดฝาครอบหัว SMOKE DETECTOR ออกเพื่อให้ระบบแจ้งเหตุ  
เพลิงไหม้ใช้งานได้ตามปกติ
  5. การป้องกันอัคคีภัย ต้องจัดให้มีเครื่องดับเพลิงชนิดผงเคมีแห้ง ขนาดบรรจุไม่น้อยกว่า 10 ปอนด์  
FIRE RATING 6A 20B จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว และสภาพของเครื่อง ฯ ต้องได้มาตรฐานและอยู่ในสภาพ  
พร้อมใช้งาน ประจำในเขตพื้นที่การก่อสร้าง-ปรับปรุงพื้นที่ ในกรณีมีถังดับเพลิงที่ไม่สามารถใช้งานได้อยู่ในพื้นที่  
ให้นำออกจากพื้นที่และนำถังใหม่มาเปลี่ยนทันที
- หมายเหตุ ทอท.สงวนสิทธิ์ที่จะนำเครื่องดับเพลิงไม่มีแรงดันหรือไม่สามารถใช้งานได้ออกนอกพื้นที่ เขตปรับปรุง  
ก่อสร้าง โดยไม่ต้องแจ้งให้ผู้ประกอบการ (ผู้รับจ้าง) ทราบ



บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)  
Airports of Thailand Public Company Limited

## มาตรการป้องกันอัคคีภัย ทสภ.

### ระหว่างการก่อสร้าง-ปรับปรุงอาคารหรือสำนักงาน

#### ผู้ประกอบการ(ผู้รับจ้าง)ต้องปฏิบัติดังนี้

#### 6. การทำงานด้วยความร้อน (HOT WORK)

ในตำแหน่งที่มีการทำงานด้วยความร้อน (HOT WORK) จะต้องปิดล้อมพื้นที่อีกชั้นหนึ่งเพื่อป้องกันไม่ให้สะเก็ดไฟ หรือประกายไฟที่เกิดจากการทำงานด้วยความร้อน (HOT WORK) กระเด็นออกมาสู่พื้นที่ภายนอก

6.1 งานที่ก่อให้เกิดประกายไฟความร้อนทุกชนิด ได้แก่ การเชื่อมไฟฟ้า คัดโลหะด้วยก๊าซ การขัดเจีย ในแต่ละจุดการทำงานภายในแนวเขตปรับปรุงพื้นที่จะต้องมีเครื่องดับเพลิงที่ใช้งานได้ดี ประจำอยู่ทุกจุดที่ทำงาน

6.2 การวางเครื่องดับเพลิงจะต้องวางห่างจากจุดที่มีการทำงานด้วยความร้อนไม่เกิน 2 เมตร

6.3 ห้ามนำก๊าซหุงต้ม (LPG) มาใช้ในการตัดเชื่อมโลหะภายในอาคาร อนุญาตให้ใช้เฉพาะอะเซทิลีนเท่านั้น

7. ในกรณีวัตถุไวไฟที่นำมาใช้งาน เช่น ถังก๊าซ ถังน้ำมัน สี ทินเนอร์ น้ำมันสน กาว หรือสารเคมีอื่นๆ ที่ไวไฟ ให้ใช้เฉพาะวันต่อวันเมื่อหมดเวลาทำงานนั้น ๆ ให้นำออกจากสถานที่ก่อสร้าง-ปรับปรุงพื้นที่

8. ห้ามผู้ปฏิบัติงานทุกคนนำบุหรี่, ยาเส้น มาสูบบุหรี่ในบริเวณที่ทำการก่อสร้าง – ปรับปรุงพื้นที่โดยเด็ดขาด

9. ห้ามผู้ปฏิบัติงานทุกคนดื่มสุรา หรือเสพของมึนเมา ในบริเวณที่ทำการก่อสร้าง-ปรับปรุงพื้นที่

10. ผู้ประกอบการ(ผู้รับจ้าง)จะต้องรับผิดชอบทำความสะอาด บริเวณที่ทำการก่อสร้าง-ปรับปรุงพื้นที่ให้สะอาด และเป็นระเบียบเรียบร้อยอยู่เสมอ

งานป้องกันเพลิง ส่วนเทคนิคและป้องกัน

ฝ่ายดับเพลิงและกู้ภัย ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

โทร 02-1326671 , 02-1326799 (นอกเวลาทำการ)

## รายการประกอบแบบงานสถาปัตยกรรม และงานโครงสร้าง

|                                                     |                      |
|-----------------------------------------------------|----------------------|
| ประกอบด้วย                                          | จำนวน 68 หน้า(รวมปก) |
| - งานรื้อถอนสิ่งก่อสร้างเดิม                        | จำนวน 1 หน้า         |
| - งานเตรียมพื้นที่                                  | จำนวน 1 หน้า         |
| - งานป้ายสำหรับกันขอบเขตพื้นที่ก่อสร้าง             | จำนวน 1 หน้า         |
| - งานคอนกรีต                                        | จำนวน 8 หน้า         |
| - งานเหล็กรูปพรรณ                                   | จำนวน 3 หน้า         |
| - งานเหล็กเสริมคอนกรีต                              | จำนวน 3 หน้า         |
| - งานวัสดุปูพื้นไวนิลล็กทอแบบแผ่น                   | จำนวน 6 หน้า         |
| - งานอลูมิเนียมคอมโพสิต                             | จำนวน 6 หน้า         |
| - งานวัสดุยาแนวรอยต่อ                               | จำนวน 12 หน้า        |
| - งานผนังไฟเบอร์ซีเมนต์                             | จำนวน 2 หน้า         |
| - งานผนังกระจก (Curtain Wall and Glazed Assemblies) | จำนวน 8 หน้า         |
| - งานทาสี                                           | จำนวน 4 หน้า         |
| - งานโครงหลังคา Space Truss                         | จำนวน 2 หน้า         |
| - งานแผ่นเหล็กยึดลอนสำหรับงานหลังคา                 | จำนวน 3 หน้า         |
| - งานพื้นยกสำเร็จรูปชนิด Bare Panel                 | จำนวน 1 หน้า         |
| - งานประตูเหล็ก                                     | จำนวน 1 หน้า         |
| - งานหินสังเคราะห์                                  | จำนวน 2 หน้า         |
| - งานป้ายสัญลักษณ์                                  | จำนวน 3 หน้า         |

๑๗



## งานรื้อถอนสิ่งก่อสร้างเดิม

### 1. ขอบเขตของงาน

ประกอบด้วยการรื้อถอนสิ่งก่อสร้างเดิมในเขตพื้นที่ก่อสร้าง เช่น แผ่นคอนกรีต ใหล่แอสฟัลท์ ดิค ท่อระบายน้ำ รั้ว และอื่นๆ บางส่วนหรือทั้งหมด โดยการ ตัด ขุด ทับ ทำลาย และขนย้ายไปทิ้งหรือส่งคืน ในที่ที่ผู้ควบคุมงานเห็นสมควร ตลอดจนการถมกลับ ด้วยวัสดุที่เหมาะสม

### 2. วิธีการก่อสร้าง

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินงานรื้อถอนสิ่งก่อสร้างเดิมซึ่งอยู่ในเขตพื้นที่ก่อสร้างหรือตามที่คุณงานกำหนดโดยจะต้องไม่ทำความเสียหายต่อสิ่งก่อสร้างข้างเคียง

ในกรณีที่สิ่งก่อสร้างเดิมส่วนใดที่คุณควบคุมงานกำหนดไว้ว่ายังเหมาะสมต่อการใช้งานผู้รับจ้างจะต้องรื้อถอนส่วนอื่นโดยป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหายต่อส่วนดังกล่าว หากมีความเสียหายใดๆ เกิดขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการซ่อมแซมหรือ สร้างใหม่ โดยจะถือเป็นข้ออ้างในการเรียกร้องขอเพิ่มค่าจ้างหรือต่อสัญญาไม่ได้

ในกรณีที่มีการขุดเพื่อการรื้อถอนสิ่งก่อสร้างเดิม หากพบหินก้อนใหญ่ ท่อนไม้ หรือสิ่งที่ไม่พึงปรารถนา ให้ผู้รับจ้างดำเนินการขนย้ายสิ่งก่อสร้างดังกล่าวออก รวมกับการรื้อถอนนั้นด้วย

### 3. การถมกลับ

การถมกลับ จะต้องกระทำจนกระทั่งถึงระดับที่จะเริ่มงานถมดิน หรือเป็นไปตามที่คุณควบคุมงานกำหนด โดยจะต้องคำนึงถึงการระบายน้ำ ผลกระทบที่มีต่อสิ่งก่อสร้างข้างเคียง หรืออื่น ๆ

การถมดินกลับบนสิ่งก่อสร้างเดิม จะต้องได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุมงานก่อนทุกครั้ง วัสดุที่ใช้ถมกลับ วิธีการลงวัสดุเป็นชั้น และการบดอัดให้แน่น ให้ยึดถือตามที่ระบุไว้ในข้อกำหนด "การถม" หรือตามที่คุณควบคุมงานกำหนด

๓



## งานเตรียมพื้นที่

### 1. ขอบเขตของงาน

การเตรียมพื้นที่ประกอบด้วยการกำจัดต้นไม้ พุ่มไม้ รากไม้ โตไม้ ท่อนไม้ ขยะ วัชพืช และสิ่งที่ไม่พึงปรารถนาต่างๆ ในพื้นที่ ที่กำหนดให้เป็นเขตก่อสร้าง ตลอดจนการขนย้ายไปทิ้งในที่ที่เหมาะสม ตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นสมควร

### 2. การอนุรักษ์พื้นที่ที่กำหนด

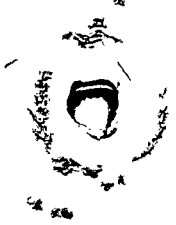
ผู้รับจ้างจะต้องป้องกันมิให้เกิดความเสียหายอันต่อเนื่องมาจากการเตรียมพื้นที่ ต่อพื้นที่ที่ถูกกำหนดโดยผู้ควบคุมงานให้อนุรักษ์ไว้ เช่น ถนนเดิม ต้นไม้ สวน สาธารณูปโภค เป็นต้น ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อผลเสียหายที่เกิดกับพื้นที่ดังกล่าวอันเนื่องมาจากการเตรียมพื้นที่เองทั้งสิ้น จะถือเป็นข้ออ้างในการเรียกร้องค่าจ้างเพิ่ม หรือต่อสัญญาไม่ได้

### 3. วิธีการก่อสร้าง

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการเตรียมพื้นที่แสดงไว้ในแบบรูป หรือผู้ควบคุมงานกำหนดให้เป็นเขตก่อสร้าง ปราศจากรากไม้ โตไม้ วัชพืช ขยะ และสิ่งที่ไม่พึงปรารถนาต่างๆ ตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนด

หลุมที่เกิดจากการเตรียมพื้นที่อันได้แก่ การขุดรากไม้ โตไม้ ท่อนไม้ และอื่นๆ จะต้องกลบโดยวัสดุที่เหมาะสม และทำการบดอัดตามพื้นที่ระบุไว้ในข้อกำหนด “งานถม” หรือตามผู้ควบคุมงานกำหนด

วัสดุที่ได้จากการเตรียมพื้นที่ จะต้องขนย้ายไปทิ้งในที่ ที่เหมาะสมที่ได้จัดเตรียมไว้ โดยได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานแล้ว



## งานป้ายสำหรับกันขอบเขตพื้นที่ก่อสร้าง

### 1. มาตรฐานที่กำหนด

- 1.1 วัสดุและอุปกรณ์ทั้งหมดต้องเป็นของใหม่ 100% ไม่เคยใช้งานมาก่อน และได้มาตรฐานของผู้ผลิต
- 1.2 สติกเกอร์อิงค์เจ็ทต้องเป็นผลิตภัณฑ์คุณภาพดี มีความสวยงาม ภาพละเอียด คมชัด ผลิตภัณฑ์ต้องได้มาตรฐานกรรมวิธีการผลิต

### 2. ลักษณะทั่วไป

เป็นการจ้างติดตั้งป้ายสติกเกอร์อิงค์เจ็ทบนผนังปิดกันรอบพื้นที่ระหว่างดำเนินการก่อสร้าง โดยขนาดและรูปแบบเป็นไปตามข้อกำหนด เพื่อให้ใช้งานได้สมบูรณ์และถูกต้องตามวัตถุประสงค์ ของ ทอท. (รายละเอียดและรูปแบบตามแบบที่กำหนด)

### 3. รายละเอียดและขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างต้องจัดทำป้ายสำหรับปิดกันพื้นที่ที่อยู่ระหว่างการดำเนินการก่อสร้างรายละเอียดดังต่อไปนี้ (จำนวนและขนาดตามแบบที่กำหนด)

- 3.1 จัดทำป้ายสติกเกอร์อิงค์เจ็ทมาตรฐานด้านความปลอดภัย
- 3.2 จัดทำป้ายสติกเกอร์อิงค์เจ็ทแสดงข้อมูลงานก่อสร้าง

### 4. คุณสมบัติทางเทคนิค

เป็นสติกเกอร์อิงค์เจ็ทสำหรับภายนอกอาคาร ความละเอียดสูงไม่น้อยกว่า 1440 dpi (ต้องคมชัด)

### 5. รูปแบบป้าย

รูปแบบป้ายให้ปรับตามแบบตามพื้นที่ก่อสร้าง/ปรับปรุง (สามารถปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมได้ภายหลัง)

✓



## งานคอนกรีต

### 1. ขอบเขตงาน

ผู้รับจ้างต้องจัดหา วัสดุ อุปกรณ์ แรงงาน และอื่นๆ เพื่อดำเนินงานคอนกรีตเสริมเหล็กให้เป็นไปตามรูปแบบ และรายการ หรือตามที่คุณควบคุมงานกำหนด

### 2. วัสดุ

2.1 ปูนซีเมนต์ จะต้องมีความสมบัติได้ตามมาตรฐาน AASHTO M85 - 74 Type 1 หรือ ASTM C150 Type 1 หรือ มอก. 15 - 2555 ชนิดที่ 1

2.2 FINE Aggregate ต้องมีความสมบัติตามมาตรฐาน ASTM C - 33 และมีสัดส่วนละเอียดตามตารางที่ 1 เมื่อทดสอบตาม ASTM C - 136

ตารางที่ 1 สัดส่วนของ Fine Aggregate

| ขนาดตระแกรง | เปอร์เซ็นต์ผ่านตะแกรงโดยน้ำหนัก |
|-------------|---------------------------------|
| 3/8 นิ้ว    | 100                             |
| เบอร์ 4     | 95 - 100                        |
| เบอร์ 16    | 45 - 80                         |
| เบอร์ 30    | 25 - 55                         |
| เบอร์ 50    | 10 - 30                         |
| เบอร์ 100   | 2 - 10                          |

2.3 Coarse Aggregate ส่วนละเอียดของหินผสมคอนกรีต เพื่อใช้งานคอนกรีตจะต้องมีความสมบัติได้ทุกประการตามที่ระบุไว้ในมาตรฐาน ASTM C - 33 ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียม Coarse Aggregate โดยมีสัดส่วนละเอียดที่แสดงไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ส่วนขนาดละเอียดของหินผสมคอนกรีต

| ขนาดของหิน              | % ผ่านตะแกรงโดยน้ำหนัก |          |      |         |         |         |        |
|-------------------------|------------------------|----------|------|---------|---------|---------|--------|
|                         | 2"                     | 1 1/2"   | 1"   | 3/4"    | 1/2"    | 3/8"    | No. 4  |
| 3/4" to No.4 (19 mm.)   | -                      | -        | 100  | 90 -    | -       | 20 - 55 | 0 - 10 |
|                         | -                      | 100      | 90 - | 100     | 25 - 60 | -       | 0 - 10 |
| 1" to No.4 (25 mm.)     | 100                    | 95 - 100 | 100  | -       | -       | 10 - 30 | 0 - 5  |
| 1 1/2" to No.4 (38 mm.) |                        |          | -    | 35 - 70 |         |         |        |

2.4 เหล็กเสริม...

~ /

2.4 เหล็กเสริมคอนกรีต จะต้องมีความสมบัติตามข้อกำหนด “งานเหล็กโครงสร้าง”

2.5 น้ำ น้ำที่ใช้ผสมคอนกรีตต้องเป็นน้ำสะอาดปราศจากฝุ่นตะกอน หรือเศษวัสดุเจือปน เช่น น้ำประปา เป็นต้น

2.6 วัสดุที่ใช้คลุมในการบ่มคอนกรีต วัสดุที่ใช้ในการบ่มคอนกรีตให้เป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้

(1) Waterproof paper สำหรับการบ่มคอนกรีตต้องใช้มาตรฐาน ASTM C - 171 หรือ AASHTO M 171 หรือเทียบเท่า

(2) White polythylene sheeting สำหรับการบ่มคอนกรีตต้องเป็นไปตาม ASTM C - 171 หรือ AASHTO M 171 หรือเทียบเท่า

(3) ผ้ากระสอบที่คลุมทำจากปอและป่าน ให้เป็นไปตามมาตรฐาน AASHTO M 182 หรือเทียบเท่า

(4) Liquid Membrane - forming Compounds สำหรับใช้บ่มคอนกรีตต้องได้มาตรฐาน AASHTO M 148 Type 2 หรือ ASTM C 309 , Type 2 หรือเทียบเท่า

2.7 สารผสมเพิ่ม ผู้รับจ้างจะต้องเสนอใบรับรองและผลการทดสอบต่าง ๆ ของสารผสมเพิ่ม เพื่อขออนุมัติการใช้งานจากผู้ควบคุมงานก่อนทุกครั้ง อย่างไรก็ตามผู้ควบคุมงานอาจกำหนดให้มีการเก็บตัวอย่าง เพื่อทำการทดสอบคุณภาพของสารผสมเพิ่มว่าได้ผลตามที่อนุมัติไปแล้วหรือไม่ และไม่ว่ากรณีใดๆ ห้ามผู้ใช้สารผสมเพิ่มเกิน 1 ชนิด ในการผสมคอนกรีตครั้งหนึ่ง ๆ เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุมงาน สารผสมเพิ่มที่ใช้จะต้องได้มาตรฐานดังนี้

(1) Pozzolan admixtures จะต้องเป็น Fly ash หรือเป็น Raw หรือ Calcined natural pozzolans. ที่ได้มาตรฐาน ASTM C - 618 หรือเทียบเท่า

(2) Air - entraining admixtures จะต้องได้คุณสมบัติตามมาตรฐาน AASHTO M 154 หรือ ASTM C - 260 หรือเทียบเท่าปริมาณ Air - entraining Admixture ที่เติม จะต้องใช้ในกรณีจำเป็นที่จะปรับ Air Content ให้ได้ตามที่ระบุไว้ในรายการประกอบแบบก่อสร้างนี้

(3) Water - Reducing, Set - controlling Admixture จะได้มาตรฐาน AASHTO M 194 หรือ ASTM C 494 หรือเทียบเท่า

### 3. การเก็บวัสดุ

3.1 ให้เก็บปูนซีเมนต์ไว้ในอาคาร ถึงเก็บหรือไซโลที่ป้องกันความชื้นและความสกปรกได้ และในการส่งให้ส่งในปริมาณเพียงพอที่จะไม่ทำงานคอนกรีตต้องชะงักหรือล่าช้า ไม่ว่ากรณีใด จะต้องแยกวัสดุที่ส่งมาแต่ละครั้งให้เป็นสัดส่วนไม่ปะปนกัน

3.2 การส่งมวลรวมหยาบ ให้ส่งแยกขนาดไปยังสถานที่ก่อสร้าง นอกจากจะได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานให้เป็นไปอย่างอื่น

3.3 การกอง...

กม

3.3 การกองมวลรวม จะต้องกองในลักษณะที่จะป้องกันมิให้ปะปนกับมวลรวมกองอื่น ซึ่งมีขนาดต่างกัน เพื่อให้เป็นไปตามนี้ อาจจะต้องทำการทดสอบว่าส่วนขนาดละเอียดจนความสะอาดของมวลรวมตรงตามเกณฑ์กำหนดหรือไม่ โดยเก็บตัวอย่าง ณ ที่ทำการผสมคอนกรีต

#### 4. คุณสมบัติของคอนกรีต

4.1 องค์ประกอบ คอนกรีตต้องประกอบด้วยปูนซีเมนต์ หยาบ มวลรวมหยาบ น้ำ และสารผสมเพิ่มตามแต่จะกำหนด ผสมให้เข้ากันเป็นอย่างดี โดยมีความชื้นเหลวที่พอเหมาะ

4.2 ความชื้นเหลว คอนกรีตที่จะใช้กับทุกส่วนของงานจะต้องผสมให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกันโดยมีความชื้นเหลวที่พอเหมาะ ที่จะสามารถทำให้แน่นได้ภายในแบบหล่อ และรอบเหล็กเสริมหลังจากอัดแน่นโดยการกระทุ้งด้วยมือ หรือโดยวิธีอื่นได้รับการเห็นชอบแล้ว จะต้องไม่มีน้ำที่ผิวคอนกรีตมากเกินไปและจะต้องมีผิวหน้าเรียบปราศจากโพรง การแยกแยะ รุพ-run เมื่อแข็งตัวแล้วจะต้องมีกำลังตามที่ต้องการตลอดจนความทนทานต่อการแตกสลาย ความคงทนต่อการกัดกร่อน ความสามารถในการกันน้ำ รูปลักษณะและคุณสมบัติอื่น ๆ ตามที่กำหนด

##### 4.3 กำลังอัดของคอนกรีต

- (1) งานโครงสร้างทั่วไป - คอนกรีตต้องมีกำลังอัดไม่น้อยกว่า 280 กก./ตร.ซม.
- (2) งานโครงสร้างพื้นชั้นหลังคา - คอนกรีตต้องมีกำลังอัดไม่น้อยกว่า 280 กก./ตร.ซม.
- (3) งานถนน ลานจอดรถยนต์ และพื้นที่อาคาร {( ชั้นล่าง ) ที่หนา  $\geq 15$  ซม.} คอนกรีตต้องมีกำลังอัดไม่น้อยกว่า 280 กก./ตร.ซม. โดยที่ปริมาณปูนซีเมนต์ต่อคอนกรีต 1 ลบ.ม. ต้องไม่น้อยกว่า 350 กก.

การหาลำดับสูงสุดของคอนกรีตให้หาจากคอนกรีตให้หาจากคอนกรีตอายุ 28 วันสำหรับปูนซีเมนต์ชนิดที่ 1 แต่ถ้าใช้ปูนซีเมนต์ชนิดที่ 3 ซึ่งให้กำลังสูงเร็วให้คิดอายุที่ 7 วัน ทั้งนี้ให้ใช้แห่งทรงกระบอกของคอนกรีตขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 ซม. สูง 30 ซม. ตาม ATSM C - 31 และทดสอบตาม ASTM C - 39

4.4 การยุบ การยุบของคอนกรีตซึ่งมีน้ำหนักปกติซึ่งหาโดย “วิธีทดสอบค่าการยุบของคอนกรีต” ซึ่งใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ( ทดสอบตามวิธีการ ASTM C 143 ) จะต้องเป็นไปตามค่าที่ให้ไว้ในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าการยุบสำหรับงานก่อสร้างชนิดต่าง ๆ

| ชนิดของงานก่อสร้าง       | ค่าการยุบ ซม.   |        |
|--------------------------|-----------------|--------|
|                          | สูงสุด          | ต่ำสุด |
| รากฐาน พื้นถนนลานจอด     | 5 ( $\pm 2$ )   | 2      |
| แผ่นพื้น คาน ผนัง ค.ส.ล. | 7.5 ( $\pm 2$ ) | 3      |
| เสา                      | 10              | 5      |
| คาน ค.ส.ล. และผนังบาง ๆ  | 12.5            | 5      |

4.5 ขนาดใหญ่สุดของมวลรวมหยาบ ( COARSE AGGREGATES ) ต้องเป็นไปตามตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ขนาดใหญ่สุดของมวลรวมหยาบที่ใช้กับคอนกรีต

| ชนิดของงานก่อสร้าง                        | ขนาดใหญ่สุด มม. |
|-------------------------------------------|-----------------|
| พื้นถนน , ลานจอด ( Concrete Pavement )    | 38              |
| ฐานราก เสา และคาน                         | 25              |
| ผนัง ค.ส.ล. หนาดั้งแต่ 15 ซม. ขึ้นไป      | 25              |
| ผนัง ค.ส.ล. หนาดั้งแต่ 10 ซม. ขึ้นไป      | 19              |
| แผ่นพื้น คาน ค.ส.ล. และผนังกันห้อง ค.ส.ล. | 19              |

5. การคำนวณออกแบบส่วนผสมคอนกรีต ผู้รับจ้างจะต้องคำนวณออกแบบส่วนผสมคอนกรีตก่อนการดำเนินงานอย่างน้อย 1 เดือน ได้แก่ การออกแบบสัดส่วนส่วนผสมคอนกรีตและทำการเก็บตัวอย่างทดสอบตามจำนวนที่ผู้ควบคุมงานกำหนด เพื่อหาสัดส่วนที่ดีที่สุด สำหรับการใช้ในการควบคุมในขณะปฏิบัติงานเทคอนกรีตค่าต่าง ๆ ประกอบด้วย

- ปริมาณ Coarse Aggregate
- ปริมาณ Fine Aggregate
- ปริมาณซีเมนต์
- ปริมาณน้ำ
- ค่าการยุบตัว ( Slump )
- Admixtures
- อื่น ๆ ตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนด

#### 6. การผสมคอนกรีต

6.1 คอนกรีตผสมเสร็จ การผสมและการขนส่งคอนกรีตผสมเสร็จให้ปฏิบัติตาม “บทกำหนดสำหรับคอนกรีตผสมเสร็จ” ASTM C 94

6.2 การผสม...

๔๗

## 6.2 การผสมด้วยเครื่อง ณ สถานที่ก่อสร้าง

- การผสมคอนกรีต ต้องใช้เครื่องผสมที่ได้รับความเห็นชอบจากวิศวกร และที่เครื่องผสม จะต้องมีความปลอดภัย และจำนวนรอบต่อนาทีที่เหมาะสม และผู้รับเหมา จะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำเหล่านี้ทุกประการ เครื่องผสมจะต้องสามารถผสมมวลรวมซีเมนต์ และน้ำให้เข้ากันโดยทั่วถึง ภายในเวลาที่กำหนด และต้องสามารถปล่อยคอนกรีตออกได้โดยไม่เกิดการแยกแยะ

6.3 เวลาที่ใช้ในการผสมคอนกรีต ซึ่งมีปริมาณน้ำตั้งแต่ 1 ลูกบาศก์เมตร ลงมาจะต้อง ไม่น้อยกว่า 2 นาทีและเพิ่มให้อีก 20 วินาทีสำหรับทุก ๆ 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร หรือส่วนของลูกบาศก์เมตรที่เพิ่มขึ้น

6.4 ให้ผสมคอนกรีตเฉพาะเท่าที่ต้องการใช้เท่านั้น ห้ามนำคอนกรีตที่ก่อตัวแล้วมาผสมต่อเป็นอันขาด แต่ให้ทิ้งไป

6.5 ห้ามมิให้เติมน้ำเพื่อเพิ่มค่าการยุบเป็นอันขาด การเติมน้ำกระทำได้ ณ สถานที่ก่อสร้างหรือโรงงานผสมคอนกรีตกลาง โดยความเห็นชอบของผู้ควบคุมงานเท่านั้น แต่ไม่ว่ากรณีใดจะเติมน้ำในระหว่างการขนส่งไม่ได้

## 7. แบบหล่อคอนกรีต

7.1 การทำแบบหล่อคอนกรีตจะต้องคำนึงถึงการโก่งตัวของอาคารต่าง ๆ ตลอดจน ความแข็งแรง การโก่งตัว การทรุดตัวของแบบหล่อคอนกรีต และค้ำยัน รวมทั้งความปลอดภัย และต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

7.2 วัสดุที่ใช้ในการทำแบบต้องเหมาะสมกับงาน มั่นคง ยึดโยงทุกด้าน ได้รูปร่าง และขนาด ตามองค์อาคารที่ได้กำหนดไว้ในแบบรูป

7.3 แบบหล่อคอนกรีต ต้องได้แนว ระดับ และป้องกันการรั่วไหลของน้ำปูนได้ ตลอดจนผิวของแบบจะต้องเรียบสะอาด ปราศจากคลื่นหลุม และอื่น ๆ

7.4 คอนกรีต ต้องรดน้ำให้ชุ่ม ตลอดจนป้องกันไม่ให้คอนกรีตยัดเกาะกับแบบจนเกิดความเสียหายเมื่อถอดแบบ

7.5 วัสดุที่ใช้เป็นแบบหล่อคอนกรีต ในกรณีในแบบรูปรายการละเอียดไม่ได้ระบุให้ใช้วัสดุอย่างใดอย่างหนึ่ง อนุญาตให้ใช้ไม้ ไม้อัด เหล็ก สังกะสี วัสดุสังเคราะห์ และวัสดุ และวิธีการอย่างอื่น เช่น ให้ใช้ปูนทรายหรือดินกระทุ้งแน่นๆ แล้วเทพูนทรายหนาประมาณ 3 ซม.ทิ้งไว้จนแข็งตัวแล้วใช้เป็นแบบหล่อคอนกรีตได้ โดยเทคอนกรีตต้องทำให้ผิวปูนทรายที่แข็งตัวแล้วนี้ชุ่มน้ำ (วิธีนี้ห้ามใช้กับบริเวณที่ต้องมีการซ่อมระบบท่อ) รู และรอยต่อแบบต้องทำการอุด เพื่อป้องกันน้ำปูนทรายมิให้หนีออกจากส่วนผสมคอนกรีต

## 8. การขนส่งและการเทคอนกรีต

### 8.1 การเตรียมการก่อนเท

- จะต้องขจัดคอนกรีตที่แข็งตัวแล้ว และวัสดุแปลกปลอมอื่นๆ ออกจากด้านในของอุปกรณ์ที่ใช้ในการลำเลียงออกให้หมด

- แบบหล่อ...

- แบบหล่อจะต้องเสร็จเรียบร้อย จะต้องขจัดน้ำส่วนที่เกินและวัสดุแปลกปลอมใดๆ ที่จะฝังในคอนกรีตเข้าที่เรียบร้อย และการเตรียมการต่างๆ ทั้งหมดได้รับความเห็นชอบแล้วจึงจะดำเนินการเทคอนกรีตได้

8.2 การลำเลียง วิธีการขนส่ง และเทคอนกรีต จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อนในการขนส่งคอนกรีตจากเครื่องผสม จะต้องระมัดระวังมิให้เกิดการแยกแยะหรือการแยกตัว หรือการสูญเสียของวัสดุผสม และต้องกระทำในลักษณะที่จะทำให้ได้คอนกรีตที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนด

### 8.3 การเท

- ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบแบบและเหล็กเสริม ตลอดจนวัสดุที่ฝังในคอนกรีต ให้เรียบร้อย ก่อนที่จะเทคอนกรีตส่วนหนึ่งส่วนใดของโครงสร้าง โดยจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานเสียก่อนและเมื่อได้รับการอนุมัติแล้ว ถ้าผู้รับจ้าง ยังไม่เริ่มเทคอนกรีตภายใน 24 ชม. จะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานอีกครั้งจึงทำได้

- ก่อนเทคอนกรีตจะต้องผูกเหล็กเสริม ฝังปลอกใส่เสมอ และวัสดุอื่นๆที่จะต้องทำงานต่อไปในภายหลังให้เรียบร้อยก่อน

- การเทคอนกรีตจะต้องกระทำการต่อเนื่องกันตลอดทั้งพื้นที่ รอยต่อขณะก่อสร้างจะต้องอยู่ที่ตำแหน่งซึ่งกำหนดไว้ในแบบหรือได้รับความเห็นชอบแล้ว การเทคอนกรีตจะต้องกระทำในอัตราที่คอนกรีต ซึ่งเทไปแล้วจะต่อกับคอนกรีตที่จะเทใหม่ ยังคงสภาพเหลวพอที่จะเทต่อกันได้ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง ห้ามมิให้เทคอนกรีตต่อกับคอนกรีต ซึ่งเทไว้เกิน 30 นาที แต่จะต้องเทไว้ประมาณ 20 ชั่วโมง จึงจะเทต่อได้

- ห้ามมิให้นำคอนกรีตที่แข็งตัวบ้างแล้วบางส่วนหรือแข็งตัวทั้งหมด หรือที่มีวัสดุแปลกปลอมมาปะปนเป็นอันตราย

- เมื่อเทคอนกรีตลงในแบบหล่อแล้ว จะต้องอัดคอนกรีตให้แน่นภายในเวลา 30 นาทีตั้งแต่ปล่อยคอนกรีตออกจากเครื่องผสมนอกจากจะมีเครื่องกววนพิเศษ สำหรับการนี้โดยเฉพาะหรือมีเครื่องผสมติดรถ ซึ่งจะกววนอยู่ตลอดเวลาในกรณีเช่นนั้น ให้เพิ่มเวลาเป็น 2 ชม. นับตั้งแต่บรรจุซีเมนต์เข้าเครื่องผสม ต้องเทภายใน 30 นาที นับตั้งแต่ปล่อยคอนกรีต ออกจากเครื่องกววน

- จะต้องเทคอนกรีตให้ใกล้ตำแหน่งสุดท้ายมากที่สุด เท่าที่จะทำได้ เพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดการแยกแยะอันเนื่องมาจากการโยกย้าย และการไหลตัวของคอนกรีต ต้องระวังอย่าใช้วิธีการใดๆที่จะทำคอนกรีตเกิดการแยกแยะ ห้ามปล่อยคอนกรีตเข้าที่จากระยะสูงเกินกว่า 2 เมตร นอกจากจะได้รับอนุมัติจากวิศวกร

- ในกรณีที่ใช้คอนกรีตเปลือยโดยมีมอร์ต้าเป็นผิว จะต้องใช้เครื่องมือที่เหมาะสมดันหินออกจากข้างแบบ เพื่อให้มอร์ต้าออกมาอยู่ที่ผิวให้เต็มโดยไม่เป็นโพรงเมื่อถอดแบบ การทำให้คอนกรีตแน่นให้ใช้วิธีสั่นด้วยเครื่อง หรือกระทุ้ง เพื่อให้คอนกรีตหุ้มเหล็กเสริมและสิ่งที่ฝังจนทั่ว และเข้าไปอัดตามมุมต่างๆจนเต็ม โดยจัดกระเปาะอากาศ และกระเปาะหินอันจะทำให้คอนกรีตเป็นโพรง เป็นหลุมบ่อที่เกิดระนาบที่ไม่แข็งแรงออกให้หมด สิ้น เครื่องสั่นจะต้องมีความถี่อย่างน้อย 7,000 รอบต่อนาที และผู้ใช้งานจะต้องมีความชำนาญเพียงพอ ห้ามมิให้ทำการสั่นคอนกรีตเกินขนาด และใช้เครื่องสั่นเป็นตัวเขี่ยคอนกรีตให้เคลื่อนที่จากตำแหน่งหนึ่งไปยังอีกตำแหน่งหนึ่งภายในแบบหล่อเป็นอันตราย ให้จุ่มและถอนเครื่องสั่นขึ้นลงตรงๆ ที่หลายๆจุด ห่างกันประมาณ

50 ซม....

๙๙

50 ซม. ในการจุ่มแต่ละครั้ง จะต้องทิ้งระยะเวลาให้เพียงพอที่จะทำให้คอนกรีตแน่นตัว แต่จะต้องไม่เกินไปจนเป็นเหตุให้เกิดการแยกแยะ โดยปกติจุดๆหนึ่ง ควรจุ่มอยู่ระหว่าง 5 ถึง 15 วินาที ในกรณีที่หน้าตัดของคอนกรีตบางเกินไปจนไม่อาจแห่เครื่องลงไปได้ให้ใช้เครื่องสั่นแนบไปกับข้างแบบ หรือใช้วิธีการเห็นชอบแล้วสำหรับองค์อาคารสูงๆและหน้าตัดกว้าง เช่น เสาขนาดใหญ่ควรใช้เครื่องสั่นชนิดเกาะติดข้างแบบ แต่ทั้งนี้แบบหล่อต้องแข็งแรงพอที่จะรับความสั่นได้ โดยไม่ทำให้รูปร่างขององค์อาคารเปลี่ยนไปจากที่กำหนด จะต้องมีการสั่นคอนกรีตสำรองอย่างน้อยหนึ่งเครื่องประจำ ณ สถานที่ก่อสร้างเสมอในขณะเทคอนกรีต

8.4 การแต่งผิวคอนกรีต หลังเทคอนกรีต เกลี่ย และจี้ เขย่าได้แน่นแล้ว จะต้องดำเนินการปรับแต่งผิวหน้าโดยเครื่องมือเครื่องจักร ที่ได้รับการเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานแล้ว ไม่อนุญาตให้มีการพรมน้ำในการปรับแต่งผิวสำหรับพื้นคอนกรีต จะต้องใช้ไม้กวาด กวาดแต่งผิวคอนกรีต ไม้กวาดที่ใช้จะต้องเป็นแบบที่ผู้ควบคุมงานได้อนุมัติแล้ว ผิวคอนกรีตเมื่อแต่งเรียบเรียบร้อยแล้วจะต้องไม่มีรูปโป่งหรือโพรง ชรุขระ เป็นหลุมหรือเป็นก้อนเล็กๆ หรือ กรวด หินหยาบโผล่อยู่ติดผิว

8.5 รอยต่อขณะก่อสร้างอาคาร ในกรณีที่มีได้ระบุตำแหน่งและรายละเอียดของรอยต่อในแบบ จะต้องจัดทำและวางในตำแหน่ง ซึ่งจะทำให้โครงสร้างเสียความแข็งแรงน้อยที่สุด และให้เกิดรอยร้าว เนื่องจากการหดตัวน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ และจะต้องได้รับความเห็นชอบก่อน

## 9. การเก็บตัวอย่างและการทดสอบ

9.1 การเก็บตัวอย่างและการทดสอบ Compressive Strength ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการเก็บตัวอย่างสำหรับการทดสอบตามวิธีการที่แสดงไว้ในมาตรฐาน ASTM C-172 และดำเนินการทดสอบตามมาตรฐาน ASTM C39 การเก็บตัวอย่างจะต้องกระทำอย่างน้อย 1 ชุดต่อการเทคอนกรีต 50 ลบ.ม หรือการดำเนินการเก็บตัวอย่าง 1 ชุด ทุกๆครั้งที่มีการเทคอนกรีตที่มีปริมาตรน้อยกว่า 50 ลบ.ม หรือตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนดตัวอย่าง 1 ชุด ประกอบด้วยตัวอย่าง 3 ตัวอย่าง สำหรับการทดสอบที่อายุ 7 วัน และ 3 ตัวอย่าง สำหรับการทดสอบที่อายุ 28 วัน

การตัดสินใจขาดจากผลการทดสอบให้เป็นสิทธิของผู้ควบคุมงานโดยใช้หลักการดังนี้

- ผลเฉลี่ยค่า Compressive Strength ที่ได้จากการทดสอบตัวอย่าง 3 ตัวอย่าง มีอายุ 7 วัน เป็นเพียงค่าในการทำนาย Compressive Strength ที่มีอายุ 28 วันเท่านั้น
- ผลเฉลี่ยค่า Compressive Strength ที่ได้จากการทดสอบ 3 ตัวอย่าง ที่มีอายุ 28 วัน จะต้องได้ค่าที่ไม่น้อยกว่า ที่กำหนดไว้ใน ข้อ 4.3
- ค่าผล Compressive Strength ของแต่ละตัวอย่างที่ได้จากการทดสอบตัวอย่างที่อายุ 28 วัน จะต้องไม่ต่ำกว่า 80 % ของค่าที่กำหนดไว้ใน ข้อ 4.3

9.2 การดำเนินการในกรณีที่ผลทดลองตามข้อ 9.1 ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด ตาม ข้อ 4.3 ผู้รับจ้างจะต้องค่าใช้จ่ายในการดำเนินการเจาะเก็บตัวอย่างจากโครงสร้างคอนกรีตดังกล่าว ตามวิธีการตามมาตรฐาน ASTM C42 ณ ตำแหน่งที่กำหนดโดยผู้ควบคุมงานเป็นจำนวน 3 ตัวอย่าง ต่อปริมาตร คอนกรีต 100 ลบ.ม และ

เศษของ 100 ลบ.ม....

๕๕

เศษของ 100 ลบ.ม. เพื่อนำไปทดสอบหา Compressive Strength ซึ่งจะต้องมีค่าเฉลี่ยไม่น้อยกว่าตามที่กำหนดไว้ใน ข้อ 4.3 หากผลที่ได้ไม่เป็นไปตามที่กำหนดข้างต้นให้ถือว่าองค์อาคารคอนกรีตนั้นใช้ไม่ได้ ผู้รับจ้างจะต้องรื้อถอนองค์อาคารคอนกรีตนั้นออกไป และก่อสร้างใหม่ โดยเรียกrogateค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มเติมมิได้

**10. การถอนแบบหล่อคอนกรีต**

หากมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่น สำหรับปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ชนิดที่ 1 ให้ดำเนินการดังนี้

10.1 ให้ถอดแบบข้างคาน ข้างเสา และข้างกำแพง ได้หลังจากเทคอนกรีตได้แล้วอย่างน้อย 2 วัน (48 ชั่วโมง)

10.2 ให้ถอดแบบท้องคาน และพื้น ได้หลังจากเทคอนกรีตได้ แล้วอย่างน้อย 21 วัน ทั้งนี้ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน

11. การบ่มคอนกรีต เมื่อคอนกรีตแข็งตัวดีแล้วให้ปกคลุมไม่ให้ถูกแดด หรือลมร้อนและไม่ให้ถูกรบกวนหรือสะเทือน โดยเฉพาะภายใน 24 ชม. แรก และต้องจัดการให้คอนกรีตเปียกชุ่มน้ำเป็นเวลาอย่างน้อย 7 วัน หรือวัสดุตามข้อ 2.6 แต่ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน การบ่มคอนกรีตสามารถกระทำได้หลายวิธี เช่น คลุมด้วยกระสอบ หรือทราย แล้วรดน้ำให้ชุ่มตลอดเวลา หรือกั้นขอบแล้วหล่อด้วยน้ำ เป็นต้น

12. กรณีถอดแบบแล้ว คอนกรีตมีรูพรุน ให้ทำการอุดด้วยซีเมนต์ผสมทรายและน้ำ (อัตราส่วน 1:2) หรือวัสดุพิเศษ จำพวก EPOXY หรือ Non-shink grout โดยต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน

๙๙





## งานเหล็กรูปพรรณ

1. เหล็กรูปพรรณทั้งหมดที่นำมาใช้งาน ให้รวมถึงงานป้องกันสนิมด้วยวิธีการที่เหมาะสมแล้ว
2. ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างเหล็กและวัสดุอุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็น พร้อมทั้งข้อมูลทางเทคนิค ผลการทดสอบจากหน่วยงานตรวจสอบที่เป็นที่ยอมรับ หรือตามความเห็นชอบของวิศวกร
3. ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ Shop Drawing เพื่อแสดงรายละเอียดและวิธีการติดตั้งตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน เพื่อให้การติดตั้งถูกต้องตามมาตรฐานที่ดี
4. ผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มีการทดสอบและตรวจสอบงานที่ติดตั้งแล้วเสร็จ ตามความเห็นชอบของวิศวกร หากพบภายหลังว่าการก่อสร้างเหล็กรูปพรรณไม่มั่นคงแข็งแรง และ/หรือมีข้อบกพร่องจะต้องแก้ไขโดยทันทีโดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้าง
5. วัสดุ/อุปกรณ์ที่นำมาใช้งานจะต้องอยู่ในสภาพที่ดี ใหม่จากโรงงาน คงรูปตามข้อมูลเทคนิคที่ได้รับการอนุมัติแล้ว ไม่มีคราบสนิม หรือสิ่งสกปรกอื่นใด อันจะมีผลต่อความแข็งแรงของโครงสร้างเหล็กรูปพรรณ
6. การกองหรือเก็บวัสดุ/อุปกรณ์ จะต้องกระทำด้วยความระมัดระวังและเอาใจใส่ต่อการป้องกันสนิมที่จะเกิดขึ้นเป็นอย่างดี ไม่ให้กองอยู่กับพื้นดินและต้องมีหลังคาคลุมกันฝนได้เป็นอย่างดีหรือตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน
7. การประกอบและติดตั้งโครงสร้างเหล็กรูปพรรณ เพื่อให้ได้ระดับตามที่ระบุในแบบจะต้องมีการเผื่อค่าความโก่งของโครงสร้างนั้นๆ ด้วยวิธีการหรือเทคนิคการก่อสร้างที่ดีและถูกต้องตามมาตรฐานที่ดี
8. เหล็กสัญลักษณ์ ๘ (เหล็กกลมกลวง) เป็นเหล็กรูปพรรณ ชนิดท่อเหล็กผสมคาร์บอน ตาม มอก-107-2533 JIS G3444 มีความต้านทานต่อแรงดึง 41 กก./ตร.ม. และมีความต้านทานต่อแรงกด 25 กก./ตร.ม. ให้ใช้สำหรับราวระเบียง, ราวบันได หรือส่วนที่ไม่ใช่โครงสร้างหลักของอาคาร หากเป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้างหลัก จะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรก่อน
9. เหล็กสัญลักษณ์ C (รูปตัว ซี), เป็นเหล็กรูปพรรณประเภทผลิตเย็น ตามมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย มอก.1228-2549 หรือ JIS G3350(SSC400) โดยมีกำลังครากที่จุดยึดไม่น้อยกว่า 2,400 กก./ตร.มม.
10. เหล็กสัญลักษณ์ CH (เหล็กรางน้ำ), LS (เหล็กฉาก) เป็นเหล็กรูปพรรณประเภทผลิตร้อนตามมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย มอก.1227-2549 หรือ JIS G3101 โดยมีกำลังครากที่จุดยึดไม่น้อยกว่า 2,400 กก./ตร.มม.
11. เหล็กสัญลักษณ์ PL (แผ่นเหล็กเรียบ), FB (เหล็กเส้นแบน) เป็นเหล็กรูปพรรณประเภทผลิตร้อนตามมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย มอก.1479-2541 หรือ JIS G3101 SS400 โดยมีกำลังครากที่จุดยึดไม่น้อยกว่า 2,400 กก./ตร.มม.
12. ลวดเชื่อมเหล็ก ผลิตตามมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย มอก.49-2556 หรือเทียบเท่า JIS Z3211
13. สลักเกลียว แป้นเกลียวและแหวนรอง ผลิตตามมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย มอก. 291, 171, 258 หรือเทียบเท่า JIS
14. สีป้องกันสนิมเป็นสีรองพื้นที่ใช้กับงานเหล็กคือ Red lead primer หรือ Zinc chromate ตามระบุในหมวดงานสี ขณะผิวแห้งความหนาของผิวเคลือบไม่น้อยกว่า 35-40 ไมครอน ทาเคลือบไม่น้อยกว่า 2 ครั้ง หรือตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน

15. สลักเกลียวฝัง...

15. สลักเกลียวฝังในคอนกรีตชนิดยึดด้วย Epoxy หรือแบบขยายตัว ให้ใช้ของ Hilti หรือเทียบเท่า โดยปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด

16. เหล็กไร้สนิม (Stainless steel) สำหรับราวบันได หรือราวระเบียงให้ใช้เหล็กไร้สนิม ตามมาตรฐาน JIS G3459 หรือ ASTM A312 เกรด 304 หากติดตั้งแล้วปรากฏว่ามีสนิมใน ภายหลัง ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนให้ทันที โดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้าง

17. ลวดเหล็กไร้สนิม ให้ใช้เบอร์เดียวกับเบอร์ของท่อเหล็กไร้สนิมเท่านั้น

18. การตัดต่อเหล็ก

18.1 วิธีการตัดเหล็กรูปพรรณ ต้องใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับคุณสมบัติของเหล็ก หากใช้ความร้อน การทำให้เหล็กเย็นตัวจะต้องปล่อยเหล็กเย็นตัวตามธรรมชาติ หรือใช้น้ำยาพิเศษเพื่อป้องกันมิให้คุณสมบัติของเหล็กบริเวณที่ถูกความร้อนเสียคุณภาพไป

18.2 การต่อเหล็ก ให้ใช้วิธีการเชื่อมด้วยลวดไฟฟ้า หรือก๊าซ หรือสลักเกลียว หากไม่ระบุในแบบ วิธีการต่อเหล็กจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อนดำเนินการ

18.3 การต่อเหล็กความยาวที่ยอมให้คลาดเคลื่อนได้ วัดโดยเทปเหล็กไม่เกิน 2 มม.

18.4 การเชื่อมเหล็กรูปพรรณต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง ช่างเชื่อมมีประสบการณ์ในวิชาชีพ และปฏิบัติถูกต้องตามมาตรฐานที่ดี วิธีการเชื่อมต้องได้ตามมาตรฐาน AWS ตะกรันรอยเชื่อมต้องทำความสะอาด ให้ถึงเนื้อเหล็ก ก่อนทาสีป้องกันสนิม

18.5 การต่อเหล็กรูปพรรณด้วยสลักเกลียว ขนาดของรูเจาะต้องเหมาะสม ระยะขอบ ระยะเคียง ต้องได้ตามมาตรฐาน AISC

19. การประกอบและติดตั้ง

19.1 เหล็กรูปพรรณที่ประกอบติดตั้งแล้ว จะต้องมีความโก่งไม่เกิน 1 มม. ในความยาว 1 เมตร ระยะโก่งของโครงสร้างที่จำเป็นจะต้องเผื่อไว้สำหรับการก่อสร้าง โดยจะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกร

19.2 การประกอบโครงสร้างจากโรงงาน จะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกร โดยจะต้องเสนอมาตรฐาน ฝีมือ เครื่องมือและโรงงานที่จะประกอบโครงสร้างนั้น

19.3 การประกอบโครงสร้างบริเวณสถานที่ก่อสร้าง มาตรฐาน ฝีมือ เครื่องมือ การเก็บรักษาและการยกติดตั้ง จะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกร

20. ฐานรองรับหรือจุดยึดโครงสร้าง

20.1 การยึดและรายละเอียดการยึดโครงสร้างเหล็ก จะต้องจัดทำ Shop drawing และรายละเอียดวัสดุที่ใช้ให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อน เพื่อให้เหมาะสมกับการติดตั้งจริง

20.2 ฐานรองรับแผ่นเหล็ก จะต้องยึดแน่นแข็งแรงกับโครงสร้าง ค.ส.ล. และไม่เป็นสนิม จะต้องปรับให้ระดับ ด้วยซีเมนต์พิเศษที่แข็งแรงทนทาน ไม่หดตัวตามความเห็นชอบของวิศวกร

20.3 การฝังสลักเกลียวหรือข้อยึดสำหรับฐานรองรับแผ่นเหล็ก จะต้องกระทำพร้อมการเทคอนกรีต ห้ามใช้วิธีเชื่อมเข้ากับเหล็กโครงสร้าง หากใช้วิธีการเจาะ ฝัง ใช้สลัก เกลียวฝังในคอนกรีตยึดด้วย Epoxy หรือแบบขยายตัว ตามความเห็นชอบของวิศวกร

21. การทดสอบและตรวจสอบ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาผู้เชี่ยวชาญและมีประสบการณ์งานโครงสร้างเหล็กรูปพรรณ และบริการทดสอบโดยเฉพาะมาทำการทดสอบหรือตรวจสอบความแข็งแรงของชิ้นส่วนโครงสร้างหรือรอยต่อต่างๆ ตามที่วิศวกรและ/หรือผู้ว่าจ้างออกคำสั่ง หากพบการก่อสร้างโครงสร้างเหล็กรูปพรรณของ ผู้รับจ้าง ไม่ได้มาตรฐาน หรือใช้ช่างฝีมือที่ไม่ดี ไม่มีความชำนาญ ผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไขให้ถูกต้อง โดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้าง

22. การทาสีป้องกันสนิมและการตกแต่ง ชิ้นส่วนของโครงสร้างเหล็กรูปพรรณทุกส่วน ตลอดโครงสร้าง จะต้องทาสีป้องกันสนิมอย่างดีด้วยวิธีการที่ผู้ผลิตและจัดจำหน่ายสีแนะนำอย่างเคร่งครัด โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน จำนวนชิ้นตามที่ระบุในข้อ 14 แล้วทาสีทับหน้าเฉพาะส่วนของโครงสร้างที่มองเห็นเพื่อความสวยงาม

23. ส่วนของรอยต่อโดยการเชื่อม จะต้องลอกคราบตะกรันออก และขัดด้วยแปรงลวดให้เห็นเนื้อเหล็ก และเจียรแต่งให้เรียบร้อยสวยงาม โดยเฉพาะงานเหล็กรูปพรรณสำหรับงานสถาปัตยกรรมก่อนทาสีป้องกันสนิม

24. ส่วนของสลักเกลียว ให้ขันเกลียวให้ได้ตามที่กำหนด ทำความสะอาดคราบน้ำมันและส่วนสกปรกต่างๆ ขัดด้วยแปรงเหล็กจนถึงเนื้อเหล็กก่อนทาสีป้องกันสนิม

25. ทาสีรองพื้นป้องกันสนิมก่อนการประกอบ 1 ชั้น, ขณะติดตั้ง 1 ชั้น และรอบรอยเชื่อมอีก 1 ชั้น จึงจะพร้อมสำหรับตกแต่งงานทาสีต่อไป

26. งานเหล็กรูปพรรณสำหรับงานสถาปัตยกรรม จะต้องทาสีรองพื้นกันสนิมและทาสีทับหน้าด้วยสีน้ำมัน ตามระบุในหัวข้องานทาสี และจะต้องป้องกันไม่ให้เสียหายตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

nm.

## งานเหล็กเสริมคอนกรีต

### 1. ขอบเขตของงาน

หมายรวมถึงงานทั่วไปเกี่ยวกับการจัดหา การตัด การดัด และการเรียงเหล็กเสริมตามชนิดและชั้นที่ระบุไว้ในแบบและข้อกำหนดนี้ งานที่ทำจะต้องตรงตามแบบและข้อกำหนด หรือตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงานอย่างเคร่งครัด

### 2. วัสดุ

คุณภาพของเหล็กที่ใช้เสริมคอนกรีต จะต้องตามเกณฑ์กำหนดของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมทั้งขนาด น้ำหนัก และคุณสมบัติอื่นๆ

ผู้รับจ้างเหมาจะต้องจัดส่งตัวอย่างเหล็กเสริมไปทดสอบยังสถาบันที่เชื่อถือได้ และผู้รับจ้างเหมาต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการทดสอบและอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง รายงานผลการทดสอบให้จัดส่งสำเนารวม 3 ชุด

### 3. การเก็บรักษาเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต

จะต้องเก็บเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตไว้เหนือพื้นดินและอยู่ในอาคาร หรือทำหลังคาคลุม เมื่อจัดเรียงเหล็กเส้นเข้าที่พร้อมจะเทคอนกรีตแล้ว เหล็กนั้นจะต้องสะอาดปราศจากฝุ่น น้ำมัน สี สนิมขุมและสะเก็ด

### 4. วิธีการก่อสร้าง

#### 4.1 การตัดและประกอบ

ก. เหล็กเสริมจะต้องมีขนาดและรูปร่างตรงตามที่กำหนดในแบบและในการตัดและดัดจะต้องทำให้เหล็กชำรุดเสียหาย

ข. การงอขอ หากในแบบไม่ได้ระบุถึงรัศมีของการงอเหล็ก ให้งอตามเกณฑ์กำหนดต่อไปนี้

- ส่วนที่งอเป็นครึ่งวงกลมโดยมีส่วนที่ยื่นออกไปอีกอย่างน้อย 4 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กนั้น แต่ระยะยื่นนี้ต้องไม่น้อยกว่า 6 ซม. หรือ
- ส่วนที่งอเป็นมุมฉาก โดยมีส่วนที่ยื่นต่อออกไปถึงปลายสุดของเหล็กอีกอย่างน้อย 12 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กนั้น หรือ
- เฉพาะเหล็กลูกตั้งและเหล็กปลอกให้งอ 90 องศา หรือ 135 องศา โดยมีส่วนที่ยื่นถึงปลายขออีกอย่างน้อย 6 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กแต่ต้องไม่น้อยกว่า 6 ซม.

ค. ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่เล็กที่สุดสำหรับการงอขอ เส้นผ่านศูนย์กลางของการงอเหล็กให้วัดด้านในของเหล็กที่งอ สำหรับมาตรฐานขนาดผ่านศูนย์กลางที่ใช้ต้องไม่เล็กกว่าค่าที่ให้ไว้ในตารางที่ 1

## ตารางที่ 1

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่เล็กที่สุดสำหรับการงอเหล็กเสริมคอนกรีต

| ขนาดของเหล็ก | ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่เล็กที่สุด     |
|--------------|----------------------------------------|
| 6 ถึง 25 มม. | 6 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กนั้น |

### 4.2 การเรียงเหล็กเสริม

- ก่อนเรียงเข้าที่จะต้องทำความสะอาดเหล็กให้มีสนิม สะเก็ด และวัสดุเคลือบต่างๆ ที่จะทำให้การยึดหน่วงเสียไป
- จะต้องเรียงเหล็กเสริมอย่างประณีตให้อยู่ในตำแหน่งที่ถูกพอดี และผูกยึดให้แน่นหนาระหว่างเทคอนกรีต หากจำเป็นก็อาจใช้เหล็กเสริมพิเศษช่วยในการติดตั้งได้
- ที่จุดตัดกันของเหล็กเส้นทุกแห่งจะต้องผูกให้แน่นด้วยลวดเหล็ก โดยพันสองรอบและพันปลายลวดเข้าในส่วนที่จะเป็นเนื้อคอนกรีตภายใน
- ให้รักษาระยะห่างระหว่างแบบกับเหล็กเสริมให้ถูกต้อง โดยใช้เหล็กแขวนก่อนมอร์ต้าเหล็กยึดหรือวิธีอื่นใดซึ่งวิศวกรให้ความเห็นชอบแล้ว ก่อนมอร์ต้าให้ใช้ส่วนผสมซีเมนต์ 1 ส่วน ต่อทรายที่ใช้ผสมคอนกรีต 1 ส่วน
- หลังจากผูกเหล็กเสร็จแล้ว จะต้องให้ผู้ควบคุมงานตรวจก่อนเทคอนกรีตทุกครั้ง หากผูกทิ้งไว้นานเกินควร จะต้องทำความสะอาดและให้ผู้ควบคุมงานตรวจอีกครั้งก่อนเทคอนกรีต

### 5. การต่อเหล็กเสริม

- ก. ในกรณีที่มีความจำเป็นต้องต่อเหล็กเสริมนอกจุดที่กำหนดในแบบ หรือที่ระบุในตารางที่ 2 ทั้งตำแหน่งและวิธีที่จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน
- ข. ในรอยต่อแบบทาบ ระยะทาบต้องไม่น้อยกว่า 48 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้น ในกรณีของเหล็กเส้นกลมธรรมดา และ 36 เท่าสำหรับเหล็กข้ออ้อย แล้วให้ผูกมัดด้วยลวดผูกเหล็ก
- ค. สำหรับเหล็กเสริมที่โผล่ทิ้งไว้เพื่อจะเชื่อมต่อกับเหล็กของส่วนที่จะต่อเติมภายหลัง จะต้องหาทางป้องกันมิให้เสียหาย และผูกก่อน
- ง. การต่อเหล็กเสริมโดยวิธีเชื่อม จะต้องให้กำลังของรอยเชื่อมไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของกำลังของเหล็กเสริมนั้น ก่อนเริ่มงานเหล็กจะต้องทำการทดสอบกำลังของรอยต่อเชื่อมโดยสถาบันที่เชื่อถือได้ และผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่าย ผู้รับจ้างจะต้องส่งสำเนาผลการทดสอบอย่างน้อย 3 ชุด ให้ผู้ควบคุมงาน
- จ. ณ หน้าตัดใดๆ จะมีรอยต่อของเหล็กเสริมเกินร้อยละ 25 ของจำนวนเหล็กเสริมทั้งหมดไม่ได้

ฉ. รอยต่อทุกแห่งจะต้องได้รับการตรวจ และอนุมัติโดยผู้ควบคุมงานก่อนเทคอนกรีต รอยต่อซึ่งไม่ได้รับการอนุมัติให้ถือว่าเป็นรอยต่อเสีย อาจถูกห้ามใช้ก็ได้

#### ตารางที่ 2 รอยต่อในเหล็กเสริม

| ชนิดขององค์อาคาร | ชนิดของรอยต่อ                                                               | ตำแหน่งของรอยต่อ                                                                                |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| แผ่นพื้น และผนัง | ต่อทาบ ต่อเชื่อม (สำหรับเหล็กเส้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 19 มิลลิเมตร) | ตามที่ได้รับอนุมัติเหล็กบนต่อที่กลางคานเหล็กล่างต่อที่หน้าเสาถึงระยะ $1/5$ span จากศูนย์กลางเสา |
| เสา              | ต่อเชื่อม(สำหรับเหล็กเส้นขนาดผ่านศูนย์กลางมากกว่า 19 มิลลิเมตร              | เหนือระดับพื้นหนึ่งเมตรจนถึงระดับกึ่งกลางความสูง                                                |
| ฐานราก           | ห้ามต่อ                                                                     |                                                                                                 |

#### 6. คุณสมบัติของเหล็กเสริม

ก. เหล็กเส้นกลมธรรมดาให้ใช้เหล็กที่มีมาตรฐาน SR24 ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 20-2559 โดยมีจุดคานงัดไม่น้อยกว่า 2400กก./ตร.ซม.

ข. เหล็กข้ออ้อยให้ใช้เหล็กที่มีมาตรฐานตาม SD 40 , ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.24- 2559 โดยมีจุดคานงัดไม่น้อยกว่า 4000กก./ตร.ซม.

ค. เหล็กเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มม. – 9 มม. ใช้เหล็กเส้นกลม SR24

เหล็กเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 12 มม.ขึ้นไป ให้ใช้เหล็กข้ออ้อย SD 40

๓๗

## งานวัสดุปูพื้นไวนิลล็กทอแบบแผ่น

### 1. ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ แรงงานที่มีฝีมือ และความชำนาญ มีระบบควบคุมคุณภาพที่ดี สำหรับการติดตั้งวัสดุปูพื้นงานกระเบื้องยางไวนิลล็กทอ ตามที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบ

ผู้รับจ้างต้องส่งตัวอย่าง Sample material พร้อมรายละเอียด และขั้นตอนการติดตั้ง พร้อมอุปกรณ์ต่างๆ ให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติ

ผู้รับจ้างต้องจัดทำ Shop drawing เพื่อให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการติดตั้ง ดังนี้

- แบบแปลนของการปูพื้นทั้งหมด ระบุสี และรุ่นของแต่ละส่วนให้ชัดเจน
- แบบขยายการติดตั้งบริเวณ ขอบ มุม รอยต่อ แนวของเส้นรอยต่อของวัสดุปูพื้นงานกระเบื้องยางไวนิลล็กทอกับวัสดุอื่น
- แบบขยายอื่นที่เกี่ยวข้องหรือจำเป็น

### 2. คุณสมบัติผลิตภัณฑ์

วัสดุที่ใช้เป็นกระเบื้องยางไวนิลล็กทอแบบแผ่น (Woven Vinyl Flooring) ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ Wayflor ของ บ.เตียวฮง หรือ Loom+ ของ บ. Econ7 หรือ Bolon หรือคุณภาพเทียบเท่า (ระบุรุ่น สี และลายภายหลัง)

- 2.1 ผลิตจากเส้น PVC 96% , Polyester 1.5% และ Glass fiber 2.5% นำมาล็กทอแล้วบีบอัดด้วยความร้อนจนแน่นสนิทเป็นเนื้อเดียว
- 2.2 แบบแผ่นมีขนาดไม่น้อยกว่า 50 x 50 ซม.
- 2.3 แบบแผ่นมีความหนาโดยรวมไม่น้อยกว่า 3.00 mm.
- 2.4 แบบแผ่นน้ำหนักโดยรวมไม่น้อยกว่า 2.75 Kg. / Sq.m.
- 2.5 การใช้สอยเหมาะกับพื้นที่อาคารประเภทอาคารพาณิชย์ที่มีการสัญจรหนักได้  
ตามมาตรฐาน EN 685 : 2007 class 33
- 2.6 ป้องกันการลื่นไถล (Slip Resistance) ตามมาตรฐาน DIN 51130 ไม่ต่ำกว่าระดับ R10 และมาตรฐาน EN 13893 DS: > 0.30
- 2.7 สามารถลดเสียงกระทบจากวัสดุได้ไม่ต่ำกว่า 9 dB ตามมาตรฐาน ISO 140-8
- 2.8 มาตรฐานการทนไฟ Bfl - s1 ตามมาตรฐาน EN 13501-1, EN ISO 11925-2 และ 9239-1 อัตราการลามไฟต่ำ
- 2.9 สามารถใช้งานล้อเลื่อน (Castor chair) ได้อย่างต่อเนื่องตามมาตรฐาน EN 985

/2.10 ทนทานต่อการกดทับของเฟอร์นิเจอร์...



- 2.10 ทนทานต่อการกดทับของเฟอร์นิเจอร์ โดยเหลือรอยของการกดทับไม่เกิน 0.08 mm. ตามมาตรฐาน EN 433
- 2.11 ค่า Flexibility สามารถดัดโค้งได้ไม่น้อยกว่า 1.5 mm. ตามมาตรฐาน EN 434
- 2.12 ค่าความคงตัวของวัสดุ 0.05%(X+Y direction) ตามมาตรฐาน EN434
- 2.13 ค่าการนำพาความร้อน 0.0416 W/m.k. ตามมาตรฐาน EN12667
- 2.14 มีคุณสมบัติป้องกันการเกิดไฟฟ้าสถิต มีค่าน้อยกว่า 2.0kV ตามมาตรฐาน EN 1815:1997
- 2.15 มีค่าความปลอดภัยสาร Formaldehyde ระดับ E1
- 2.16 มีผลการทดสอบการยับยั้งการเติบโตของแบคทีเรียบนผิววัสดุได้ดี
- 2.17 รับประกันสินค้าไม่ต่ำกว่า 5 ปี
- 2.18 ได้รับมาตรฐาน Floor Score

### 3. การดำเนินการ

#### 3.1. การติดตั้ง

ผู้รับจ้างต้องส่งแบบการติดตั้งแนวปูกระเบื้องยางไวนิลล็กทอและทำ Pattern จัดหาช่างฝีมือที่ดี มีความชำนาญในการปูโดยการปูตามแนวราบ แนวตั้ง และแนวนอน จะต้องได้ฉากแนวระดับเท่ากันสม่ำเสมอหรือ ลวดลายตามผู้ออกแบบกำหนดให้ด้วยความประณีตเรียบร้อย

##### 3.1.1 การเตรียมพื้นที่หน้างาน

1. ก่อนการติดตั้งควรคลี่แผ่นไวนิลล็กทอทิ้งไว้ 24 ชม. เพื่อให้แผ่นไวนิลล็กทอมีการยืดหรือหดตัว
2. ควรทำความสะอาดและเตรียมพื้นที่การติดตั้งให้สะอาด ปราศจากฝุ่น เศษปูน น้ำมันและวัสดุอย่างอื่น พื้นผิวต้องเรียบขัดมัน ได้ระดับเดียวกันตลอดพื้นที่ที่จะทำการติดตั้ง
3. เตรียมพื้นที่ให้แห้งสนิทปราศจากความชื้น ควรมีค่าความชื้นสัมพัทธ์ ระหว่าง 35-60% เนื่องจากน้ำและความชื้นมีผลกระทบต่อการยึดติดของกาว ในกรณีที่พื้นที่ติดตั้งติดกับพื้นดินต้องทำระบบกันซึมก่อนจะทำการติดตั้งกระเบื้องยาง
4. หลังจากทำความสะอาดพื้นที่เรียบร้อยแล้วควรปรับแต่งพื้นที่ให้เรียบ

/3.1.2 การติดตั้งวัสดุพื้นกระเบื้องยางไวนิลล็กทอ...





3.1.2 การติดตั้งวัสดุพื้นกระเบื้องยางไวนิลล็กทอ

1. การติดตั้งผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งตามแนวและทิศทางที่กำหนดในแบบก่อสร้าง หรือตามอนุวัติใน SHOP DRAWING ทั้งนี้การติดตั้งจะต้องชิดสนิทกัน โดยให้เริ่มปูจากบริเวณจุดกึ่งกลางของพื้นที่ติดตั้ง
2. การตัดพื้นกระเบื้องยางไวนิลล็กทอตัดในลักษณะที่พื้นกระเบื้องยางไวนิลล็กทอวางทับซ้อนกันแล้วจึงตัด เพื่อป้องกันการยืดและหดตัวของกระเบื้องยาง ป้องกันการเกิดรอยห่างระหว่างพื้นกระเบื้องยางไวนิลล็กทอและป้องกันการบิดเบี้ยวไม่ได้มุมเมื่อมีการติดตั้งจริง
3. หลังจากทำการทดลองการติดตั้งเสร็จแล้วจึงทำการติดตั้งจริง โดยใช้กาวสำหรับติดตั้งพื้นกระเบื้องยางไวนิลล็กทอหรือกาวขาวเท่านั้น สำหรับการติดตั้งในพื้นที่แห้งกาวควรมีส่วนผสมของ acrylic water-based adhesive. และการติดตั้งในพื้นที่ที่ต้องมีการสัมผัสผิวน้ำหรือถูกน้ำนั้น ควรใช้กาวที่มีคุณสมบัติกันน้ำและมีส่วนผสมของ epoxy หรือ polyurethane adhesive. หากมีการใช้กาวชนิดอื่นนอกเหนือจากผลิตภัณฑ์ที่ทาง ผู้รับจ้างแนะนำควรได้รับคำปรึกษาและแนะนำจากตัวแทนจัดจำหน่ายก่อนเพื่อป้องกันปัญหาการหลุดร่อนหลังจากการติดตั้งหรือระหว่างใช้งานจริง
4. เมื่อปูพื้นกระเบื้องยางไวนิลล็กทอเสร็จแล้วควรใช้ลูกกลิ้งน้ำหนัก 50 กิโลกรัม กลิ้งทับตลอดพื้นที่ที่ปู เพื่อทำให้เกิด ความเรียบเสมอกันตลอดทั้งพื้นที่แล้วเพิ่มแรงกดในการยึดติดระหว่างพื้นกระเบื้องยางไวนิลล็กทอและพื้นที่ที่ใช้ในการติดตั้ง
5. เมื่อติดตั้งเสร็จควรทำความสะอาดผิววัสดุทันที โดยใช้เครื่องทำความสะอาด เลือกหัวปั่นชนิดอ่อนเพื่อป้องกันการเสียหายของวัสดุ ห้ามใช้ไม้กวาดในการทำความสะอาด
6. หลังการติดตั้งเสร็จควรทิ้งให้พื้นกระเบื้องยางไวนิลล็กทอมีการปรับตัวประมาณ 24 ชม. แล้วจึงนำเฟอร์นิเจอร์มาติดตั้ง ในกรณีที่มิเฟอร์นิเจอร์ขาตั้งให้น้ำเศษวัสดุกระเบื้องยางไวนิลล็กทอมารองที่ขาตั้งก่อนวาง
7. หลังจากติดตั้งพื้นกระเบื้องยางไวนิลล็กทอเสร็จเรียบร้อยแล้ว หากหน้างานประเภทอื่นยังไม่เสร็จ ควรคลุมหน้าวัสดุด้วยผ้าพลาสติกหรือวัสดุคลุมหน้าอื่นๆ เพื่อป้องกันการเสียหายกับวัสดุ

/3.2 การทำความสะอาดพื้นผิวหลังการติดตั้ง...



### 3.2 การทำความสะอาดพื้นผิวหลังการติดตั้ง

ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาด ด้วยน้ำยาทำความสะอาดกระเบื้องยางไวนิลหลังการติดตั้งทันที ผิวบนของกระเบื้องยางไวนิลล็กทอจะต้องปราศจากคราบของกาวที่อาจซึมขึ้นมา ไม่มีรอยร้าวแตกบิ่นหรือมีตำหนิหลุดล่อนใด ๆ

- 3.2.1 เตรียมอุปกรณ์ต่างๆให้พร้อม เช่น เครื่องขัด เครื่องดูด แปรงขัดพื้นและน้ำยาขัดพื้น
- 3.2.2 เคลียร์พื้นที่ที่จะทำความสะอาดให้เรียบร้อย เช่น ดูดฝุ่นออกโดยใช้เครื่องดูดฝุ่น
- 3.2.3 เตรียมน้ำยาทำความสะอาดโดยใช้น้ำยาทำความสะอาดที่ไม่เป็นกรด หลีกเลี่ยงน้ำยาทำความสะอาดที่มีส่วนผสมของสารประเภท acetone, alkaline, scouring powder หรือ strong solvents โดยนำน้ำยาทำความสะอาดมาผสมกับน้ำเปล่าในอัตราส่วน น้ำยาทำความสะอาด 1 ส่วน : น้ำเปล่า 5 ส่วน
- 3.2.4 เมื่อผสมน้ำยาทำความสะอาดเรียบร้อยแล้วให้นำไม้ม็อบไปชุบน้ำยาแล้วจึงนำไปเช็ดในบริเวณที่ต้องการทำความสะอาด
- 3.2.5 เมื่อลงน้ำยาในบริเวณที่ต้องการทำความสะอาดเรียบร้อยแล้วจึงนำ scrubber dryer machine โดยเลือกหัวแปรงบอ่อนและหมุนด้วยความเร็วที่ไม่สูงนักมาปั่นขัดทำความสะอาดแบบหยาบๆ 1 เที่ยวในบริเวณที่ลงน้ำยาทำความสะอาดไว้ในบริเวณที่ scrubber dryer machine ทำความสะอาดไม่ได้เช่น บริเวณมุมห้อง, บริเวณที่ติดกับวงกบประตูหน้าต่าง เพอร์นิเจอร์ หรือบริเวณที่มีส่วนโค้งงอ ให้ใช้อุปกรณ์แปรงขัดด้วยมือ
- 3.2.6 หลังจากทำความสะอาดเรียบร้อยแล้ว ควรใช้เครื่องดูดน้ำหรือเครื่องดูดฝุ่นดูดน้ำยาออกและใช้ไม้ม็อบแห้งหรือหมาดน้ำเช็ดอีก 1 รอบเพื่อซับความชื้นบนพื้นกระเบื้องยางไวนิลล็กทอ ส่วนในพื้นที่ที่ไม่มีม็อบเข้าไม่ถึงแนะนำให้ใช้ผ้าแห้งเช็ด
- 3.2.7 เมื่อทำขั้นตอนข้างต้นที่กล่าวมาเสร็จแล้วให้ ทำความสะอาดตามขั้นตอนที่กล่าวมาซ้ำอีก 1 ครั้งโดยที่ขั้นตอนการปั่นพื้นหรือลงแปรงขัดควรปั่นและขัดอย่างละเอียด เพื่อขจัดคราบและสิ่งสกปรกที่ยังคงติดค้างอยู่บ้าง

/3.3 การทำความสะอาดหลังการส่งมอบพื้นที่...



### 3.3 การทำความสะอาดหลังการส่งมอบพื้นที่

#### 3.3.1 การทำความสะอาดประจำวัน

- ใช้เพียงเครื่องดูดฝุ่นและการเช็ดด้วยน้ำสะอาด
- สามารถทำความสะอาดโดยใช้เพียงน้ำเปล่าอย่างเดียว หรือผสมน้ำยาทำความสะอาดที่มีค่า pH 7-8.5
- หลีกเลี่ยงการกวาดพื้น แต่ให้ใช้เครื่องดูดฝุ่นในการกำจัดเศษขยะ สิ่งสกปรกและฝุ่นละอองต่างๆ

#### 3.3.2 การทำความสะอาดประจำปี

- ควรใช้ scrubber dryer machine ร่วมกับ red pad โดยเลือกหัวแปรงแบบอ่อน และหมุนด้วยความเร็วที่ไม่สูงมาก ควรใช้น้ำร้อนในการทำความสะอาดและขัดไปในทิศทางเดียวกัน
- สำหรับพื้นที่ขนาดเล็ก สามารถใช้เพียงไม้ม็อบในการเช็ดทำความสะอาด
- การทำความสะอาดควรใช้น้ำที่มีค่าความเป็นกรดและด่างที่เป็นกลาง (pH 7-8)

#### 3.3.3 การขจัดรอยเปื้อน

- สามารถทำได้ง่ายไม่ว่าจะเป็นรอยบุหรื รอยยาง หรือรอยอื่นๆเพียงใช้น้ำร้อนเท่านั้น
- ในกรณีที่รอยเปื้อนถูกยัดติดเป็นเวลานานโดยไม่ได้มีการทำความสะอาดควรติดต่อตัวแทนผู้จัดจำหน่าย
- ห้ามใช้สารประเภท acetone, alkaline, scouring powder หรือ strong solvents เพราะจะทำให้วัสดุพื้นไวนิลฉีกทอเกิดการเสียหาย
- ควรใช้ผ้าหรือแปรงขนอ่อนในการเช็ดหรือขัด
- สำหรับการทำความสะอาดคราบอื่นๆ สามารถดูได้จากตาราง

/ ตาราง : วิธีการทำความสะอาดคราบและรอยสกปรกต่างๆ...





ตาราง : วิธีการทำความสะอาดคราบและรอยสกปรกต่างๆ

| สาเหตุการเกิดคราบสกปรก                                                                                        | ทำความสะอาดได้โดย                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| กาแฟ ชอคโกแลต น้ำมัน จาระบี ผลไม้ น้ำผลไม้<br>ครีม น้ามะนาว squash ยาหอม ชา ไวน์ ไข่ เบียร์<br>มูล น้ำปัสสาวะ | นำสารชะล้างทั่วไปเจือจางด้วยน้ำอุ่น                                                              |
| ยางมะตอย,ยาง, น้ำมัน, น้ำยาขัดรองเท้า, เชม่า,<br>ดินสอสี, ลิปสติก,                                            | น้ำมันปิโตรเลียมสำหรับทำความสะอาดหรือเมธิล<br>แอลกอฮอล์<br>ใช้ผ้าไมลอนสีขาหรือแดงหรือแปร่งเช็ด   |
| เทียนขี้ผึ้งหรือหมากฝรั่ง                                                                                     | ปล่อยให้แห้งสนิท จากนั้นนำสเปรย์เย็นหรือน้ำแข็งที่บรรจุ<br>ในถุงพลาสติก นำมาถูเบาๆ ในบริเวณนั้นๆ |
| เลือด                                                                                                         | ใช้น้ำเย็น หรือผสมแอมโมเนียร่วมด้วยประมาณ 1 ถ้วย                                                 |
| คราบสนิม                                                                                                      | สารชะล้างที่มีฤทธิ์เป็นกรดอ่อนๆ (ค่า pH 3-4)                                                     |
| กาว (water base)                                                                                              | ล้างออกด้วยน้ำร้อน ซับและเป่าให้แห้ง                                                             |

\* ควรเช็ดบริเวณที่เกิดรอยต่างด้วยผ้าและใช้น้ำสะอาดเช็ดถูภายหลังจากชำระคราบสกปรกต่างๆออกหมดแล้ว

#### 4. การรับประกันผลงาน

ผู้รับจ้างต้องออกหนังสือรับประกันวัสดุไม่น้อยกว่า 10 ปีและรับประกันการติดตั้งจากผู้ผลิตหรือตัวแทนผู้นำเข้าในประเทศไทยไม่น้อยกว่า 1 ปี หลังจากการติดตั้งแล้วต้องแข็งแรงมั่นคงปราศจากตำหนิต่างๆ หากเกิดตำหนิต่างๆ ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนให้ใหม่หรือซ่อมแซมแก้ไขให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์ตามจุดประสงค์ของผู้ออกแบบโดยไม่คิดมูลค่าใดๆทั้งสิ้น



## งานอะลูมิเนียมคอมโพสิต

### 1. ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างต้องจัดหา วัสดุ แรงงาน และอื่นๆ พร้อมทั้งติดตั้งแผ่นอะลูมิเนียมคอมโพสิต ให้เป็นไปตามแบบและรายการ

### 2. คุณสมบัติของวัสดุ

2.1 แผ่นอะลูมิเนียมอบสี แบบคอมโพสิต ให้ใช้ชนิดแผ่นประกบ (Aluminum Composite Panel) ขนาดมิติ (Dimension)

2.1.1 ความหนาของแผ่นมาตรฐาน ไม่น้อยกว่า 4 มม.

2.1.2 ความกว้างของแผ่นมาตรฐาน ไม่น้อยกว่า 1250 มม.

2.1.3 ความยาวของแผ่นมาตรฐาน ไม่น้อยกว่า 2440 มม.

\*\* ขนาดมิติที่นอกเหนือจากที่กำหนดให้ใช้ตามมาตรฐานการอ้างอิงของบริษัทผู้ผลิตรายนั้น

2.2 พื้นผิวของแผ่นอะลูมิเนียมทั้งสองด้าน ผลิตขึ้นโดยใช้วัสดุอะลูมิเนียมอัลลอย ชนิด Class 3105 หรือ 3003 หรือ Class 5005

2.3 แผ่นอะลูมิเนียมมีความหนาไม่น้อยกว่า 0.50 มม. ประกบอยู่ทั้งสองด้าน ความหนาของแผ่นมาตรฐานรวมไม่น้อยกว่า 4 มม.

2.4 การเคลือบผิวอะลูมิเนียม ด้านหน้าเคลือบอบสีตามระบบ Fluorocarbon Coating ชนิด FEVE (Fluoro Ethylene Vinyl Ether) หรือ PVDF (Poly Vinyl Dene Fluoride) ในสัดส่วนไม่ต่ำกว่า 70% Resin หรือในสัดส่วน PVDF 70/30 หรือ PVDF 80/20

2.4.1 การเคลือบสีชนิด Metallic Color ระบบเคลือบสี 3 ครั้ง อบ 3 ครั้ง โดยมีความหนาของสีเคลือบไม่น้อยกว่า 35 ไมครอน

2.4.2 การเคลือบสีชนิด Solid Color ระบบเคลือบสี 2 ครั้ง อบ 2 ครั้ง หรือ เคลือบสี 3 ครั้ง อบ 3 ครั้ง โดยมีความหนาของสีไม่น้อยกว่า 25 ไมครอน

2.4.3 ผ่านการทดสอบดังนี้

- Colour retention: ASTM D2244 ผลทดสอบไม่เกิน 5 หน่วย หลังผ่านการทดสอบ 4000 ชั่วโมง
- Gloss retention: ASTM D523 ไม่น้อยกว่า 70% หลังผ่านการทดสอบ 4000 ชั่วโมง
- Chalk resistance: ASTM D4214 ไม่เกิน 8 หน่วย หลังผ่านการทดสอบ 4000 ชั่วโมง
- Salt spray resistance: ASTM B117 ไม่น้อยกว่า Blister-8, มากกว่า scribe-7, ผ่านการทดสอบ 4000 ชั่วโมง
- Humidity resistance: ASTM D2247 ไม่เปลี่ยนแปลงหลังผ่านการทดสอบ 4000 ชั่วโมง, 100%RH

2.5 ด้านหลังแผ่นต้องมี Service Coating เคลือบสีด้วยระบบ Polyester Coating เพื่อป้องกันการสึกกร่อนจากปฏิกิริยา Oxidation

2.6 สารไส้กลางระหว่างแผ่นอะลูมิเนียม ต้องได้มาตรฐานการทดสอบวัสดุประเภทหน่วงการลามไฟ (Fire Retardant With Non Combustible Mineral Filler) หรือ วัสดุประเภททนไฟ (Non-Combustible Core) ไม่ติดไฟ และไม่ก่อให้เกิดสารพิษ ผ่านการทดสอบ โดยมีเอกสารผลทดสอบยืนยันรับรอง ตามมาตรฐานดังนี้

2.6.1 ASTM E84 (Fire performance of external cladding systems)

2.6.2 EN 13823, EN ISO 1716, EN 13501 -1 (Reaction-to-fire test for façade) โดยผ่านการทดสอบ Class A2-s1, d0

2.6.3 BS 476 Part 6&7 (Fire Propagation for product and Surface spread of flame) โดยผ่านการทดสอบ Class 0,1

2.6.4 BS 8414 part 1 (Fire performance of external cladding systems) โดยผ่านการทดสอบ

2.7 คุณลักษณะของแผ่นอะลูมิเนียมคอมโพสิต

2.7.1 น้ำหนักแผ่น (Panel Weight) 7.00 ถึง 8.50 กก./ตร.ม.

2.7.2 การยืดหยุ่นของแผ่นเมื่อโดนความร้อน (Thermal Expansion : ASTM D-696) น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1.2 มม. / 1 มม. / 50 มม.

2.7.3 Deflection temperature : ASTM D-648 ทนอุณหภูมิสูง อุณหภูมิที่ทำให้ แผ่นอะลูมิเนียมคอมโพสิต เสี่ยงรูปเกินกว่า 105°C สามารถใช้งานได้ดีในบรรยากาศที่ช่วงอุณหภูมิเปลี่ยนแปลงกว้าง

2.8 อุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้ง

2.8.1 สกรู สลักเกลียว แหวน และรีเวท สำหรับยึดแผ่น ให้ใช้ชนิดสแตนเลส

2.8.2 โครงคร่าวสำหรับยึดแผ่น กำหนดให้มีคุณภาพตามมาตรฐานของผลิตภัณฑ์

2.8.3 การเสริมกำลังแผ่น ให้เป็นไปตามข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์

2.8.4 เทปกาวยให้ใช้เทปกาวยสองหน้าชนิดแรงดึงสูง คุณภาพตามมาตรฐานของผลิตภัณฑ์

2.8.5 ซิลิโคนสำหรับอุดยาแนวรอยต่อ ให้ใช้ชนิดที่ไม่ปล่อยคราบน้ำมัน (Non-Staining Sealant) ให้มีคุณสมบัติเป็นไปตามหมวด 07 92 00 วัสดุอุดยาแนว ไม่อนุญาตให้ใช้โพลียูรีเทน หรือ โมดิฟายซิลิโคน และต้องมีคุณสมบัติทนแสง UV มีความยืดหยุ่นสูง ไม่หดตัว

2.8.6 อุปกรณ์อื่นๆ ให้เป็นไปตามมาตรฐานของผลิตภัณฑ์

2.9 แผ่นฟิล์มป้องกันความเสียหาย (Protective Film) บนแผ่นอะลูมิเนียมคอมโพสิต

แผ่นฟิล์มจะต้องสามารถคงสภาพอยู่บนแผ่นอะลูมิเนียมคอมโพสิต ไม่หลุดลอกออกมา ก่อนกำหนดเปิดใช้งานแผ่นอะลูมิเนียมคอมโพสิต เพื่อป้องกันการเกิดคราบเหนียวจากกาวยแผ่นฟิล์ม การเกิดความเสียหาย หรือ รบกรนทำลาย ต่อผิวหน้าของแผ่นอะลูมิเนียมคอมโพสิต ในระหว่างการติดตั้ง

✓✓

## 2.10 การรับประกัน

ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพของระบบเคลือบสีของแผ่นอะลูมิเนียมคอมโพสิต เป็นระยะเวลา ไม่น้อยกว่า 10 ปี และรับประกันคุณภาพแผ่นไม่น้อยกว่า 10 ปี หากเกิดความชำรุดเสียหาย อันเนื่องมาจาก คุณสมบัติของวัสดุ และ/หรือ การติดตั้งผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งให้ใหม่ โดยไม่คิดมูลค่าใดๆ ทั้งสิ้น

## 3. วิธีการก่อสร้าง/การติดตั้ง

### 3.1 การเตรียมพื้นที่

3.1.1 ผู้รับจ้างจะต้องมีการเข้ามาสำรวจพื้นที่ เพื่อกำหนดตำแหน่งของโครงสร้างต่างๆ ที่เกี่ยวข้องใน การติดตั้ง เพื่อกำหนดตำแหน่งโครงเคร่า และตรวจสอบสถานที่ก่อสร้างทุกแห่งที่จะมีการติดตั้ง ให้สมบูรณ์ เรียบร้อย ถ้ามีข้อบกพร่องใดๆ ให้แก้ปัญหาให้ถูกต้องก่อนที่จะมีการติดตั้ง

3.1.2 ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมสภาพหน้างานให้พร้อมและสะดวกต่อการดำเนินงานติดตั้งผลิตภัณฑ์

### 3.2 การติดตั้ง

3.2.1 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งผลิตภัณฑ์ตามที่แสดงในแบบรูป

3.2.2 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานการติดตั้งของผู้ผลิต

3.2.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างฝีมือที่ดี มีความชำนาญงานในการติดตั้งแผ่นอะลูมิเนียมคอมโพสิต โดย ทุกส่วนที่ ติดตั้งจะต้องได้ระนาบทั้งในแนวตั้งและแนวนอน แนวยรอยต่อแผ่นเรียบสม่ำเสมอ หรือตามที่ระบุใน แบบก่อสร้าง

3.2.4 ผู้รับจ้างจะต้องออกแบบระบบผนังอะลูมิเนียมให้มี Coping และ Flashing รวมทั้งราย ละเอียด อื่นๆ ที่จำเป็นต่องาน โดยบริเวณที่เป็น Coping จะต้องถูกออกแบบให้ลาดเอียง เข้าไปหาตัวอาคารประมาณ 5 องศา เพื่อให้การระบายน้ำลงไปสู่บริเวณหลังคาเป็นไปอย่างต่อเนื่อง และป้องกันไม่ให้เกิดคราบสกปรกขึ้น บริเวณผนังด้านหน้าในภายหลัง

3.2.5 ขนาดรอยต่อระหว่างแผ่นตามแนวตั้งและแนวนอนควรมีขนาด ไม่น้อยกว่า 10 มม. รอยต่อแผ่น ทุกชั้น ควรจะเป็นแบบร่องปิดยาแนวด้วยซิลิโคน (กรณีที่ไม่ใช่ Open Joint) ชนิด NON-STAIN SURFACE MODIFIED ที่จะไม่ทำให้เกิดคราบสกปรกตามแผ่นในภายหลัง โดยแนวร่องที่จะต้องยาแนวปิดด้วยซิลิโคน จะต้องมียุ่มีโพลีเอทิลีนเซลล์ปิดอยู่ด้านหลัง (Closed Cell Polyethylene Backe Rod) และขนาดความลึกของซิลิโคน จะต้องได้รับการแนะนำจากผู้จำหน่ายซิลิโคนยี่ห้ออื่นๆ ไม่ยอมให้ใช้ Modify Silicone และ Polyurethane

3.2.6 ห้ามผู้รับจ้างทำการตัด เล็ม เชื่อม ชุบ ส่วนประกอบใดๆ ทั้งสิ้นในระหว่างการจัดตั้ง อันจะทำให้ เกิดความเสียหายขึ้นต่อสีเคลือบผิวหรือลดความแข็งแรงของวัสดุหรือทำให้เกิดข้อบกพร่องที่สามารถมองเห็นได้ อย่างชัดเจน หรือทำให้สมรรถนะต่างๆ ลดลง หากมีส่วนใดที่ผู้รับจ้างต้องทำการแก้ไขใหม่ ให้ผู้รับจ้างนำกลับไป แก้ไขที่โรงงานหรือในกรณีที่เกิดการชำรุดจนไม่สามารถทำการแก้ไขได้ ให้ผู้รับจ้างจัดการเปลี่ยนด้วยใหม่ทันที

3.2.7 การเชื่อมต่อผนังเข้ากับโครงคร่าวอะลูมิเนียมต้องใช้สกรูสแตนเลส (self-drill & tap stainlesssteel screws) โดยสกรูจะต้องมีระยะห่างเป็นไปตามที่ผู้ผลิตแผ่นอะลูมิเนียมคอมโพสิตได้แนะนำ เพื่อให้สอดคล้องกับข้อมูลแรงลมและขนาดปีกแผ่นที่ต้องพบว่าต้องมีขนาดเท่าใด



3.2.8 ก่อนทำการส่งมอบงาน ผู้รับจ้างจะต้องถอดแผ่นวัสดุเคลือบผิวที่ปิดทับอยู่ด้านหน้าของแผ่นออก หากมีผนังอะลูมิเนียมส่วนใดๆ ก็ตามสัมผัสกับสภาพอากาศโดยที่ไม่มีแผ่นพลาสติกป้องกันรอยขีดข่วนปิดทับอยู่ด้านหน้า (protective peel-off foil) ให้ผู้รับจ้างทำความสะอาดผนังอะลูมิเนียมส่วนนั้นด้วยกรรมวิธีที่ผู้ผลิตแผ่นอะลูมิเนียมได้แนะนำไว้

3.2.9 งานติดตั้งจะต้องให้ผู้ชำนาญการติดตั้งภายใต้การกำกับดูแลของเจ้าของผลิตภัณฑ์ โดยให้เป็นไปตามคู่มือการติดตั้งตามมาตรฐานเจ้าของผลิตภัณฑ์นั้นๆ

3.2.10 ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบอุปกรณ์และการทำงานของผลิตภัณฑ์ทุกชุด พร้อมปรับแต่งค่าหรือรายละเอียดต่างๆ จนสอดคล้องกับความเหมาะสมในการใช้งาน และ/หรือ ความต้องการของ ผู้ว่าจ้าง และ/หรือผู้ควบคุมงาน

### 3.3 การทำความสะอาด

3.3.1 ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดบริเวณสถานที่ทำงานทุกแห่งหลังจากติดตั้งแล้ว ด้วยความประณีตเรียบร้อย

3.3.2 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการทำความสะอาดผนังโลหะที่ติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้ปราศจากคราบไขมันเพื่อป้องกันไม่ให้สิ่งสกปรกจับผิวหน้าผนังโลหะ พร้อมทั้งจัดทำสิ่งป้องกันผนังโลหะ มิให้เกิดความเสียหายจากการก่อสร้าง

## 4. เงื่อนไขในการปฏิบัติงาน

4.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ที่มีคุณภาพ วัสดุที่นำมาใช้ต้องเป็นของใหม่ 100% ที่ได้มาตรฐานตามกรรมวิธีการผลิต

4.2 ก่อนดำเนินการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องนำส่งรายละเอียดวัสดุ ข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ ใบรับรองผลการทดสอบของผลิตภัณฑ์ ข้อมูลทางเทคนิค วิธีการติดตั้ง วิธีการบำรุงรักษา ข้อมูลอื่นๆ และ/หรือ ตัวอย่างวัสดุเพื่อขออนุมัติวัสดุจากผู้ว่าจ้างโดยมีเอกสารอย่างน้อยดังนี้

4.2.1 ผู้รับจ้างต้องส่งเอกสารแคตตาล็อก และ/หรือ รายละเอียดวัสดุที่เกี่ยวข้อง

4.2.2 ผู้รับจ้างต้องส่งเอกสารใบรับรองผลการทดสอบวัสดุตามมาตรฐาน ดังนี้

- ASTM E84 (Standard Test Method for Surface Burning Characteristics of Building Materials)
- EN 13823, EN ISO 1716, EN 13501 -1 (Reaction-to-Fire Test for Façade)
- ISO 1928 Solid Mineral Fuels – Determination of Gross Calorific Value by the Bomb Calorimetric Method and Calculation of Net Calorific Value
- ISO 5660-1 (Cone Calorimeter Method)
- BS 476 Part 6&7 (Fire Propagation for Product and Surface Spread of Flame)
- BS 8414 part 1 (Fire Performance of External Cladding Systems)

4.2.3 ผู้รับจ้างต้องส่งเอกสารใบรับรองผลการทดสอบวัสดุตามมาตรฐานที่ระบุไว้ในแบบหรือรายการประกอบแบบ



- 4.2.4 ผู้รับจ้างต้องส่งแบบเพื่อการก่อสร้าง (Shop Drawings) โดยแสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้
- ตำแหน่ง ขนาด ระยะ และแบบขยายการติดตั้งของงานในแต่ละส่วนที่จะทำการติดตั้ง
  - แบบขยายการใช้วัสดุอุทยานวบริเวณรอยต่อและแนวบรรจบกับส่วนข้างเคียง
  - แบบขยายการใช้แผ่นปิดมุม (Flashing) ในแต่ละส่วน
  - รายละเอียดอื่นๆ ตามที่ผู้ว่าจ้างและ/หรือผู้ควบคุมงานต้องการ

4.2.5 ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผงตัวอย่าง อุปกรณ์ประกอบการติดตั้งทั้งหมดที่จะใช้จริง (Mock-Up Sample) เพื่อประกอบการพิจารณา ให้เป็นที่เรียบร้อยพร้อมทั้งรื้อทิ้งขนย้ายออกไปเมื่อเลิกใช้งานโดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง

4.3 งานใดที่ไม่ได้กำหนดในรายละเอียดและรายการ หากจำเป็นต้องเพิ่มเติมรายละเอียดเพื่อความเหมาะสมให้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ความสวยงาม และต้องมีเพื่อให้ได้งานสมบูรณ์ แม้ไม่ระบุในแบบ ให้ผู้รับจ้างจัดให้มีตามมาตรฐานแต่จะต้องเพิ่มเติมให้งานนั้นเกิดความสมบูรณ์ ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการให้โดยไม่คิดมูลค่าใดๆ ทั้งสิ้น

4.4 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างที่มีฝีมือและความชำนาญในงานที่กำหนด และต้องทำด้วยความประณีต และสวยงาม ซึ่งช่างที่ปฏิบัติงานของผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามคำแนะนำหรือคำสั่งของ คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องยินยอมรับและปฏิบัติตามทุกกรณี

4.5 ขนาดและพื้นที่ที่ระบุตามแบบเป็นขนาดและพื้นที่โดยประมาณ ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบและวัดขนาดจากพื้นที่ที่ติดตั้ง จากสถานที่จริงก่อนการดำเนินการ

4.6 ในกรณีที่ไม่มีภาระบุไว้ในแบบ หรือมีการดัดแปลงแก้ไขเกิดขึ้นภายหลังผู้รับจ้างต้องปรึกษา คณะกรรมการตรวจรับพัสดุและผู้ออกแบบของผู้ว่าจ้างให้พิจารณาเห็นชอบร่วมกันก่อนดำเนินการ

4.7 ผู้รับจ้างต้องป้องกันวัสดุ/ผลิตภัณฑ์ ทั้งขณะติดตั้งและภายหลังการติดตั้งเพื่อให้ปลอดภัยว่า จะไม่ได้รับความเสียหายระหว่างการก่อสร้าง แต่หากวัสดุ/ผลิตภัณฑ์ เกิดความเสียหาย ให้ผู้รับจ้างดำเนินการรื้อถอนและเปลี่ยนวัสดุใหม่ทันทีโดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น

4.8 ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดวัสดุหลังจากการติดตั้ง ผิวของวัสดุต้องปราศจากรอยขีดข่วน หรือรอยแตกร้าวของสี รอยด่างหรือมีตำหนิ และต้องไม่เปรอะเปื้อน

4.9 ผู้รับจ้างต้องอำนวยความสะดวกให้ผู้ว่าจ้างและ/หรือผู้ควบคุมงานสามารถเข้าตรวจสอบคุณภาพและจำนวนของวัสดุได้ตลอดระยะเวลาการก่อสร้าง

4.10 ผู้รับจ้างต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ในการติดตั้ง โดยวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ สำหรับใช้ในการปฏิบัติงานเอง ซึ่งวัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ ดังกล่าวต้องอยู่ใน สภาพดี สามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพและมีจำนวนเพียงพอ ต้องไม่วางวัสดุอุปกรณ์เกะกะ กีดขวางทางเดิน และต้องเก็บให้เรียบร้อยภายหลังจากเลิกใช้งานในแต่ละวัน

4.11 วัสดุและอุปกรณ์ที่ผู้รับจ้างจัดหา มา รวมถึงการขนส่งหรือการเก็บรักษาของงานก่อนติดตั้งที่เสร็จแล้ว แต่ยังไม่ส่งมอบงาน ยังคงถือว่าเป็นทรัพย์สินที่อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น



4.12 ผู้รับจ้างต้องส่งคู่มือหรือรายละเอียด การใช้งาน วิธีการทำสะอาด เครื่องอุปกรณ์และน้ำยาสำหรับ  
ทำความสะอาดวัสดุ และอื่นๆที่เกี่ยวข้อง ให้ผู้ว่าจ้างจำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด

---



## วัสดุยานวรอยต่อ

### 1. ขอบเขตของงาน

#### 1.1 วัสดุยานวคือวัสดุที่ยึดตามแนวดังนี้

- a) งานคอนกรีต
- b) นวรอยต่อบริเวณโครงสร้าง งานก่ออิฐ งานแผ่นคอนกรีตสำเร็จรูป
- c) รอบวงกบประตู หน้าต่าง บานเกล็ด รวมถึงช่องเปิดและผนังภายนอก
- d) รอยต่อระหว่างโลหะและวัสดุมีรูพรุน กระเบื้อง คอนกรีตบล็อก รวมถึงผนังคอนกรีตทั้งภายนอกและภายใน
- e) ใต้ประตูผนังภายนอก
- f) ระหว่างงานหินและกระเบื้อง
- g) ระหว่างกระจก งานหิน และกระเบื้อง
- h) ระหว่างระแนง
- i) ระหว่างช่องเปิดหลังคา
- j) ระหว่างงานฝ้า
- k) อุดรอยต่อระหว่างช่องท่อต่างๆ ท่อแอร์ ท่อระบบไฟฟ้า รวมถึงระบบกันไฟและกันควัน

#### 1.2 เพื่อจุดประสงค์การป้องกันไฟและป้องกันควัน

#### 1.3 ใช้ในกรณีรอยต่อของงานหินทั้งภายในและภายนอกกับงานโครงสร้าง

### 2. คุณสมบัติของวัสดุ

#### 2.1 วัสดุและผู้ผลิต

##### 2.1.1 คุณภาพและประสิทธิภาพของวัสดุยานวและอุดรอยต่อ

วัสดุยานวซึ่งใช้ทั้งในกรณี Structural Glazing และ Weatherseal ต้องไม่เสื่อมสภาพ หรือเปลี่ยนสภาพในทุกสภาวะการณ์ ซึ่งรวมถึง การขยาย/หดตัวภายใต้อุณหภูมิที่แตกต่าง แรงลม แสงอัลตราไวโอเลต และเหตุต่างๆ อันเนื่องมาจากสภาพแวดล้อม โดยวัสดุนั้นๆ จำเป็นต้องมีประวัติการใช้งาน หรือผลงาน ที่สามารถอ้างอิงหรือยืนยันได้มาแล้วไม่ต่ำกว่า 10 ปี

- a. วัสดุยานวต้องมีความสามารถในการรับแรงเคลื่อนไหวของรอยต่อได้ตามที่ระบุไว้จากผู้ผลิต พื้นผิวด้านนอกต้องไม่เกิดการแตก เกิดฟองอากาศ หรือเกิดสิ่งผิดปกติใดๆ นอกเหนือจากพื้นผิวเรียบ วัสดุยานวและวัสดุรองพื้นต้องไม่ทำปฏิกิริยาต่อวัสดุข้างเคียงจนปรากฏเป็นรอยคราบต่าง

- b. วัสดุยาแนวต้องมีความสามารถในการรับแรงเคลื่อนไหวของรอยต่อได้ตามที่ระบุไว้จากผู้ผลิต พื้นผิวด้านนอกต้องไม่เกิดการแตก เกิดฟองอากาศ หรือเกิดสิ่งผิดปกติใดๆนอกเหนือจากพื้นผิวเรียบ วัสดุยาแนวและวัสดุรองพื้นต้องไม่ทำปฏิกิริยาต่อวัสดุข้างเคียงจนปรากฏเป็นรอยคราบต่าง
- c. วัสดุยาแนวที่เปิดสู่อากาศภายนอกต้องเป็นหรือมีส่วนประกอบของ 100% Silicones และ / หรือ Silylated Polyurethane Resins (SPUR) ในกรณีที่เป็น Structural Glazing, มีความจำเป็นต้องมีส่วนประกอบ 100% silicone

#### 2.1.2 Structural Silicone Sealants หรือ ซิลิโคนสำหรับงานโครงสร้าง

- a. สำหรับรอยต่อในระบบ curtain wall (4 sided และ 2 sided)
- วัสดุยาแนวต้องได้รับมาตรฐาน ASTM C1184 Standard specification for structural silicone sealants
  - วัสดุยาแนวประเภทหนึ่งส่วนผสม (One Part) ต้องได้รับมาตรฐาน ASTM C920 Standard specification for elastomeric joint sealants, Type S, Grade NS, Class 25, Use NT, G, A สามารถรองรับการเคลื่อนตัวของรอยต่อที่  $\pm 25\%$
  - วัสดุยาแนวประเภทสองส่วนผสม (Two Part) ต้องได้รับมาตรฐาน ASTM C920 Standard specification for elastomeric joint sealants, Type M, Grade NS, Class 12 ½, Use G, A สามารถรองรับการเคลื่อนตัวของรอยต่อขั้นต่ำที่  $\pm 12.5\%$  และสูงสุดไม่เกิน  $\pm 25\%$
  - วัสดุยาแนวจะต้องผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน ASTM C1135 โดยต้องมีค่าแรงดึงสูงสุดไม่ต่ำกว่า 100 PSI
  - วัสดุยาแนวต้องมีประวัติการใช้งาน หรือ reference ในประเทศไทยที่สามารถอ้างอิงหรือยืนยันได้มาแล้วไม่ต่ำกว่า 15 ปี
  - ปลออดสารก่อมะเร็ง (Carcinogen) ตามเกณฑ์ของ NTP, IARC, OSHA
  - ค่า VOC ต่ำกว่า 40 กรัมต่อลิตร
  - ผลิตภัณฑ์ที่สามารถใช้ได้ คือ GE SSG4000E, GE SSG 4400, GE SSG4600 ของบริษัท จีคอนส์ (ประเทศไทย), Dow Corning 995, Dow Corning 983 และ Sika SG20, Sika SG550



b. สำหรับงานกระจกเปลี่ยนที่สูงเกิน 3 เมตร (ระบบ Glass Mullion/ TVG)

- วัสดุยาแนวต้องได้รับมาตรฐาน ASTM C1184 Standard specification for structural silicone sealant
- วัสดุยาแนวต้องได้รับมาตรฐาน ASTM C920 Standard specification for elastomeric joint sealants, Type S หรือ M, Grade NS, Class 25, Use NT, G, A สามารถรองรับการเคลื่อนตัวของรอยต่อที่  $\pm 25\%$
- จะต้องปลอดสารก่อมะเร็ง (Carcinogen)
- วัสดุยาแนวจะต้องผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน ASTM C1135 โดยต้องมีค่าแรงดึงสูงสุดไม่ต่ำกว่า 100 PSI
- วัสดุยาแนวต้องมีประวัติการใช้งาน หรือ reference ที่สามารถอ้างอิงหรือยืนยันได้มาแล้วไม่ต่ำกว่า 10 ปี
- ต้องมีการทดสอบ Delamination Test กับกระจกที่ใช้จริงในโครงการ (หากใช้เป็นกระจก Laminated)
- ค่า VOC ต่ำกว่า 40 กรัมต่อลิตร
- ผลิตภัณฑ์ที่สามารถใช้ได้ คือ GE SCS1200 (สีใส), GE SSG4000 ของ บริษัท จีคอนส์ (ประเทศไทย), Dow Corning 995 , Sika SG20

2.1.3 Weatherproofing Sealants หรือวัสดุยาแนวกันรั่วซึม

a. สำหรับ Curtain Wall

- วัสดุยาแนวต้องได้รับมาตรฐาน ASTM C920 Standard specification for elastomeric joint sealants, Type S, Grade NS, Class 50 สามารถรองรับการเคลื่อนตัวของรอยต่อที่  $\pm 50\%$  (โดยผลการทดสอบ ASTM C719 จะต้องมียาแนว Total Bond Loss = 0 ตารางนิ้ว)
- วัสดุยาแนวจะต้องผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน ASTM D412 โดยต้องมีค่าแรงดึงสูงสุดไม่ต่ำกว่า 240 PSI
- จะต้องปลอดสารก่อมะเร็ง (Carcinogen)
- วัสดุยาแนวกันรั่วซึมต้องมีความเข้ากันได้กับวัสดุยาแนวงานโครงสร้าง
- วัสดุยาแนวต้องมีประวัติการใช้งาน หรือ reference ที่สามารถอ้างอิงหรือยืนยันได้มาแล้วไม่ต่ำกว่า 10 ปี

✓



- ค่า VOC ต่ำกว่า 40 กรัมต่อลิตร
- ผลิตภัณฑ์ ที่สามารถใช้ได้ คือ GE SCS2000N ของบริษัท จีคอนส์ (ประเทศไทย) , Dow Corning 791 หรือ Sikasil WS605S

b. สำหรับรอยต่อกระจกกับกรอบบาน และ อลูมิเนียมกับอลูมิเนียม

- วัสดุยาแนวต้องได้รับมาตรฐาน ASTM C920 Standard specification for elastomeric joint sealants, Type S, Grade NS, Class 25 สามารถรองรับการเคลื่อนตัวของรอยต่อที่  $\pm 25\%$  (โดยผลการทดสอบ ASTM C719 Cyclic Movement)  
(โดยผลการทดสอบ ASTM C719 จะต้องมียาแนว Total Bond Loss = 0 ตารางนิ้ว)
- วัสดุยาแนวจะต้องผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน ASTM D412 โดยต้องมีค่าแรงดึงสูงสุดไม่ต่ำกว่า 200 PSI
- วัสดุยาแนวต้องมีประวัติการใช้งาน หรือ reference ที่สามารถอ้างอิงหรือยืนยันได้มาแล้วไม่ต่ำกว่า 10 ปี
- ค่า VOC ต่ำกว่า 40 กรัมต่อลิตร
- ผลิตภัณฑ์ที่สามารถใช้ได้ คือ GE N-10, GE AP3600 ของบริษัท จีคอนส์ (ประเทศไทย) , Dow Corning 793 หรือ Sikasil WS305

2.1.4 วัสดุยาแนวสำหรับ cladding หรือวัสดุห่อหุ้มอาคาร เช่น แผ่น Aluminum Composite, หิน และวัสดุก่อ หรือ masonry

- วัสดุยาแนวต้องได้รับมาตรฐาน ASTM C920 Standard specification for elastomeric joint sealants, Type S, Grade NS, Class 50, Use A, G, M, O สามารถรองรับการเคลื่อนตัวของรอยต่อที่  $\pm 50\%$  (โดยผลการทดสอบ ASTM C719 จะต้องมียาแนว Total Bond Loss = 0 ตารางนิ้ว)
- วัสดุยาแนวเป็นชนิดไม่ปล่อยคราบน้ำมัน และจะต้องผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน ASTM C1248 Standard test method for staining of porous substrate joint sealants โดยผลทดสอบคราบสกปรกจะต้องมีค่าน้อยกว่า 0.1 มม.
- จะต้องปลอดสารก่อมะเร็ง (Carcinogen)
- ค่า VOC ต่ำกว่า 40 กรัมต่อลิตร

✓

- วัสดุยาแนวต้องมีประวัติการใช้งาน หรือ reference ในประเทศไทยที่สามารถอ้างอิงหรือยืนยันได้มาแล้วไม่ต่ำกว่า 10 ปี
- ผลิตภัณฑ์ที่สามารถใช้ได้ คือ GE Silpruf NB SCS9000 หรือ Tosseal 1000 ของบริษัท จีคอนส์ (ประเทศไทย) , Dow Corning 756SMS หรือ Sikasil WS-355

#### 2.1.5 วัสดุยาแนวสำหรับงานคอนกรีต เช่น รอยต่อระหว่างผนัง Precast, อลูมิเนียมกับปูน

##### a. กรณีไม่ทาสีทับ

- วัสดุยาแนวต้องได้รับมาตรฐาน ASTM C920 Standard specification for elastomeric joint sealants, Type S, Grade NS, Class 50 สามารถรองรับการเคลื่อนตัวของรอยต่อที่  $\pm 50\%$  (โดยผลการทดสอบ ASTM C719 จะต้องมียก Total Bond Loss = 0 ตารางนิ้ว)
- วัสดุยาแนวจะต้องผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน ASTM D412 โดยต้องมีค่าแรงดึงสูงสุดไม่ต่ำกว่า 240 PSI
- จะต้องปลอดสารก่อมะเร็ง (Carcinogen)
- วัสดุยาแนวกันรั่วซึมต้องมีความเข้ากันได้กับวัสดุยาแนวงานโครงสร้าง
- ค่า VOC ต่ำกว่า 40 กรัมต่อลิตร
- วัสดุยาแนวต้องมีประวัติการใช้งาน หรือ reference ที่สามารถอ้างอิงหรือยืนยันได้มาแล้วไม่ต่ำกว่า 10 ปี
- ผลิตภัณฑ์ที่สามารถใช้ได้ คือ GE SCS2000N ของบริษัท จีคอนส์ (ประเทศไทย) , Dow Corning 791 หรือ Sikasil WS605S

##### b. กรณีทาสีทับ

- วัสดุยาแนวต้องเป็นประเภท Polyurethane ยาแนวกันรั่วซึม
- วัสดุยาแนวต้องผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน ASTM C 920, Type S, Grade NS, Class 35, Use NT, M, A, G, and I สามารถรองรับการเคลื่อนตัวของรอยต่อที่  $\pm 35\%$  Class 35 (โดยผลการทดสอบ ASTM C719 จะต้องมียก Total Bond Loss = 0 ตารางนิ้ว)
- วัสดุยาแนวต้องผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน ASTM D412 โดยต้องมีค่าแรงดึงสูงสุดไม่ต่ำกว่า 350 PSI.



- วัสดุยาแนวต้องมีประวัติการใช้งาน หรือ reference ที่สามารถอ้างอิงหรือยืนยันได้มาแล้วไม่ต่ำกว่า 10 ปี
- ผลิตภัณฑ์ที่สามารถใช้ได้คือ BASF Masterseal NP-1 (PU) ของบริษัท จีคอนส์ (ประเทศไทย), GE Tosseal 1000 (MS) หรือ Sikaflex – 1a (PU)

#### 2.1.6 วัสดุยาแนวในที่อับชื้น

- วัสดุยาแนวต้องมีคุณสมบัติเป็นกลาง และมีคุณสมบัติป้องกันเชื้อรา
- วัสดุยาแนวต้องได้รับมาตรฐาน ASTM C920 Standard specification for elastomeric joint sealants, Type S, Grade NS, Class 25 สามารถรองรับการเคลื่อนตัวของรอยต่อที่  $\pm 25\%$
- ผ่านการทดสอบการป้องกันเชื้อรา 5 สายพันธุ์
- ค่า VOC ต่ำกว่า 40 กรัมต่อลิตร
- วัสดุยาแนวต้องมีประวัติการใช้งาน หรือ reference ที่สามารถอ้างอิงหรือยืนยันได้มาแล้วไม่ต่ำกว่า 10 ปี
- ผลิตภัณฑ์ที่สามารถใช้ได้ คือ GE TOSSEAL 83 ของบริษัท จีคอนส์ (ประเทศไทย) หรือเทียบเท่า

#### 2.2 วัสดุประกอบการยาแนวรอยต่อ

##### 2.2.1 วัสดุรองพื้นหรือ primer:

วัสดุรองพื้นหรือ Primer ต้องมีการทดสอบการเข้ากันได้ของวัสดุที่วัสดุรองพื้นจะสัมผัสโดน โดยวัสดุรองพื้นต้องไม่มีสี ไม่ก่อให้เกิดคราบในบริเวณใกล้เคียงที่สัมผัสกับวัสดุรองพื้น ผลิตภัณฑ์รองพื้นสำหรับซิลิโคน ให้ใช้ GE SS4044P และผลิตภัณฑ์รองพื้นสำหรับโพลียูรีเทน ให้ใช้ BASF Primer 733 ของบริษัท จีคอนส์ (ประเทศไทย) หรือ DC Primer C หรือเทียบเท่า

##### 2.2.2 วัสดุรองรอยต่อ หรือ backing material:

ทั่วไป: วัสดุรองรอยต่อต้องไม่ก่อให้เกิดคราบ โดยมีคุณลักษณะที่เข้ากันได้กับวัสดุยาแนว และวัสดุรองพื้น ซึ่งได้ผ่านการทดสอบในวัสดุดังกล่าวแล้ววัสดุรองด้านหลังของรอยต่อต้องมีขนาดที่เหมาะสมกับรอยต่อนั้นๆ คือมีขนาดใหญ่กว่ารอยต่อโดยประมาณ 25% วัสดุรองแนวรอยต่อต้องมีคุณสมบัติเข้ากันได้ของวัสดุรองรอยต่อกับวัสดุยาแนวและวัสดุรองพื้น วัสดุรองรอยต่อต้องเป็น sponge rubber ซึ่งได้มาตรฐานตาม ASTM D-1752, ชนิด I

Cylindrical Sealant Backings: ASTM C1330 เป็นมาตรฐานของวัสดุรองรอยต่อซึ่งระบุถึงความหนาแน่น ขนาด และรวมถึงลักษณะต่างๆทางกายภาพของวัสดุรองด้านหลังรอยต่อ:

✓





Elastomeric Tubing Sealant Backings: นีโอพรีน (Neoprene), บิวทิล (butyl), อีพดีเอ็ม (EPDM), หรือ ซิลิโคน ทูบ (silicone tubing) ซึ่งได้มาตรฐานตามมาตรฐาน ASTM D1056 มีคุณสมบัติไม่ดูดซึมน้ำและก๊าซ และยังคงสภาพเดิมในกรณีที่ถูกอุณหภูมิต่ำกว่า -32 องศาเซลเซียส

#### 2.2.3 Spacer Tape:

จะต้องใช้ Spacer Tape สำหรับการยาแนวงานโครงสร้าง กระจกกับกระจก ต้องใช้วัสดุที่เป็นโพลีเอทิลีน ชนิด Open-Cell โดยจะต้องมีค่าความแข็ง Shore A เท่ากับ 35, Tensile Strength เท่ากับ 180 psi และ Elongation เท่ากับ 125% โดยผลิตภัณฑ์ที่ใช้คือ Tesa Spacer Tape

#### 2.2.4 Bond Breaker:

เทป Polyethylene หรือ พลาสติกชนิดอื่นที่ได้รับการแนะนำจากผู้ผลิตวัสดุยาแนวนั้นๆ เพื่อป้องกันการบกพร่องในการยึดเกาะของวัสดุยาแนว

#### 2.2.5 วัสดุทำความสะอาด หรือ Cleaning Agent:

สารเคมีบริสุทธิ์ ไม่ก่อให้เกิดคราบ วัสดุทำความสะอาดต้องได้รับการยอมรับจากผู้ผลิตวัสดุ ยาแนวและวัสดุรองด้านหลังรอยต่อ ปราศจากน้ำมันหรือส่วนประกอบอื่นๆ ที่จะก่อหรืออาจทำให้เกิดคราบบนพื้นผิวโดยรอบรอยต่อนั้นๆ วัสดุทำความสะอาดที่ได้มาตรฐานได้แก่ IPA, MEK Xylene, White Spirit เป็นต้น

#### 2.2.6 สีของวัสดุยาแนว

- ควรเป็นสีที่เข้ากันได้กับวัสดุโดยรอบรอยต่อ
- วัสดุยาแนวย่อยต่อที่ยาแนวย่อยต่อของคอนกรีตต้องมีสีที่เข้ากันได้กับคอนกรีตนั้นๆ
- สีโดยทั่วไปของวัสดุยาแนวควรมีสีเทา หรือสีดำ นอกจากจะมีการระบุเป็นอื่นๆ ไปจากสถาปนิกหรือผู้ออกแบบ

### 2.3 ความรับผิดชอบของผู้ผลิตและการรับประกันคุณภาพ

2.3.1 ผู้รับเหมาต้องได้รับการตรวจสอบ รายละเอียดรอยต่อจากผู้ผลิต และรายละเอียดการติดตั้ง รอยต่อของวัสดุมีรูพรุน เช่น หินชนิดต่างๆ ผู้รับเหมาต้องเสนอหนังสือรับประกันวัสดุยาแนวย่อยต่อนั้นๆ รวมถึงต่อผู้ออกแบบหรือสถาปนิก ทั้งนี้ยังครอบคลุมถึงการเข้ากันได้ของวัสดุโดยรอบรอยต่อ ซึ่งแสดงถึงการมีศักยภาพในการรักษาความชื้นในรอยต่อเป็นต้น

2.3.2 การรับประกันวัสดุยาแนวภายนอกอาคารครอบคลุมถึง การรั่ว การยึดเกาะ รวมถึงประสิทธิภาพโดยรวมทั้งหมดของวัสดุยาแนวนั้นๆ

### 2.3 การรับประกันคุณภาพ

#### 2.3.1 หน่วยงาน เอกสาร มาตรฐาน และวิธีการทดสอบอ้างอิง

ในกรณีที่ไม่มีภาระระบุในรายการประกอบแบบ วัสดุยาแนวและอุดรอยต่อต้องได้มาตรฐานตาม ASTM, มาตรฐาน JIS หรือมาตรฐานอื่นๆ ที่สถาปนิก ที่ปรึกษา หรือ ผู้คุมงานเห็นว่าเหมาะสมมาตรฐานวัสดุยาแนวที่กล่าวมาข้างต้น ได้แก่มาตรฐานดังนี้

๓๓



### 2.3.2 American Society for Testing and Materials (ASTM):

|             |                                                                                                                        |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ASTM C920   | Standard Specification for Elastomeric Joint Sealants                                                                  |
| ASTM C1184  | Standard Specification for Structural Silicones Sealants                                                               |
| ASTM C1135  | Standard Test Method of Determining Tensile Adhesion Properties of Structural Sealants                                 |
| ASTM C 510  | Staining and Color Change of Single or Multi-Component Joint Sealants                                                  |
| ASTM C 639  | Rheological (Flow) Properties of Elastomeric Sealants.                                                                 |
| ASTM C 719  | Adhesion and Cohesion of Elastomeric Joint Sealants under Cyclic Movement (Hockman Cycle).                             |
| ASTM C 920  | Elastomeric Joint Sealants.                                                                                            |
| ASTM C 794  | Adhesion-in-Peel of Elastomeric Joint Sealants.                                                                        |
| ASTM C 717  | Terminology of Building Seals and Sealants.                                                                            |
| SWRI        | Sealant Manual and Related SWRI Publications.                                                                          |
| GANAL       | Sealant Manual and Related GANAL Publications.                                                                         |
| ASTM C 1382 | Determining Tensile Adhesion Properties of Sealants When Used in Exterior Insulation and Finish Systems (EIFS) Joints. |
| ASTM D 412  | Vulcanized Rubber and Thermoplastic Rubbers and Thermoplastic Elastomers – Tension                                     |
| ASTM C 1248 | Staining of Porous Substrate by Joint Sealants.                                                                        |
| ASTM D 2240 | Rubber Property - Durometer Hardness.                                                                                  |
| EIMA 300.01 | Determining Peel Adhesion and Tensile Adhesion Properties Of sealants Applied to EIFS Class PB.                        |
| C509-00     | Elastomeric Cellular Preformed Gasket and Sealing Material.                                                            |
| C612-00     | Mineral Fiber Block and Board Thermal Insulation.                                                                      |
| C717-03     | Standard Terminology of Building Seals and Sealants.                                                                   |
| C834-00     | Latex Sealants.                                                                                                        |
| C919-02     | Use of Sealants in Acoustical Applications.                                                                            |
| C920-02     | Elastomeric Joint Sealants.                                                                                            |
| C1021-01    | Laboratories Engaged in Testing of Building Sealants                                                                   |
| C1193-00    | Standard Guide for Use of Joint Sealants.                                                                              |
| C1330-02    | Specification for Cylindrical Sealant Backing for Use with Cold Liquid Applied Sealants.                               |



|          |                                                                          |
|----------|--------------------------------------------------------------------------|
| D1056-00 | Specification for Flexible Cellular Materials—Sponge or Expanded Rubber. |
| E84-03   | Surface Burning Characteristics of Building Materials.                   |

#### Federal Specification

|              |                                                                                                                             |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TT-S-00230C  | Sealing Component, Elastomeric Type, Single Component (for Caulking, Sealing, & Glazing in Buildings and Other Structures). |
| TT-S-001543B | Sealing Compound: Silicone Rubber Base (For Caulking,                                                                       |

### 3. วิธีการก่อสร้าง/การติดตั้ง

#### 3.1 การตรวจสอบหน้างาน

3.1.1 การตรวจสอบที่สถานที่ติดตั้ง โดยตรวจสอบความแข็งแรงของรอยต่อ สภาพรอยต่อโดยรวมที่จะไม่ก่อให้เกิดความเสียหายในอนาคต รวมถึงสถานที่ติดตั้งวัสดุโดยรอบแนวรอยต่อและภายในรอยต่อ ถ้ามีความไม่เรียบร้อยเกิดขึ้นผู้รับเหมาหรือผู้ปฏิบัติงานต้องทำการแก้ไขให้อยู่ในสภาพเรียบร้อยและได้มาตรฐาน

3.1.2 ตรวจสอบความเข้ากันได้ของวัสดุโดยรอบแนวรอยต่อและรวมถึงวัสดุที่มีการสัมผัสกับวัสดุยาแนวรอยต่อทั้งภายในและภายนอกเพื่อไม่ให้เกิดการเสื่อมสภาพ การเปลี่ยนสี รวมถึงการเกิดคราบขึ้นในอนาคต อันเนื่องมาจากคุณสมบัติที่เข้ากันไม่ได้ของวัสดุชนิดต่างๆ ในบริเวณโดยรอบ โดยหากมีข้อสงสัยอันเนื่องมาจากประเด็นดังกล่าว ผู้ออกแบบหรือสถาปนิกผู้ควบคุมงานมีสิทธิที่จะเรียกให้ผู้ติดตั้งวัสดุยาแนวรอยต่อนั้นๆ ทำการทดสอบความเข้ากันได้ของวัสดุอีกทีหนึ่งในห้องทดลองที่ได้มาตรฐาน

3.1.3 ตรวจสอบสภาพแวดล้อมในบริเวณที่ทำการติดตั้งก่อนที่จะมีการดำเนินการ

3.1.4 ตรวจสอบวัสดุป้องกันหรือวัสดุปกป้องแนวรอยต่อที่ทำขึ้นชั่วคราวว่าได้มีการย้ายออกหรือไม่

3.1.5 ผลงานที่ไม่เรียบร้อยหรือไม่ได้มาตรฐานตามที่ระบุไว้ตามรายการประกอบแบบฉบับนี้ทางผู้ติดตั้งต้องดำเนินการให้เรียบร้อยตามมาตรฐานที่ระบุไว้อย่างชัดเจน

3.1.6 ตรวจสอบความกว้างและยาวของรอยต่อในขณะที่มีการยึดหุ่นตัวปกติเพื่อให้ได้ระยะที่ระบุไว้ตามแบบ

#### 3.2 การเตรียมพื้นที่

3.2.1 จัดเตรียมแนวรอยต่อให้อยู่ในสภาพเรียบร้อยตามที่ผู้ผลิตระบุ โดยทำความสะอาดรอยต่อให้ปราศจากฝุ่น เศษปูน รวมถึงวัสดุแปลกปลอมต่างๆ ด้วยวัสดุทำความสะอาดเหลว หรือ cleaning solvent และรอยต่อต้องอยู่ในสภาพที่แห้งและพร้อมปฏิบัติงาน

3.2.2 ตรวจสอบความกว้าง และลึกของรอยต่อให้ตามขนาดที่สถาปนิกกำหนด และรวมถึงความถูกต้องตามที่ผู้ผลิตระบุตามความเหมาะสมของชนิดวัสดุยาแนวรอยต่อ การรองพื้นด้วยวัสดุรองพื้นหรือ primer อาจทำตามสมควรด้วยความเห็นของผู้ผลิต

3.2.3 ติดตั้งวัสดุรองหลังแนวรอยต่อ หรือ backing material

3.2.4 ในบริเวณที่ต้องมีการป้องกันวัสดุรอบแนวรอยต่อ ต้องมีการติดเทปป้องกัน ในบริเวณโดยรอบและทำการลอกย้ายเทปออกหลังการมีการติดตั้งวัสดุยาแนวที่แห้งดีแล้ว

3.2.5 ยิงวัสดุยาแนวในครั้งเดียวกันตลอดระยะความยาวของแนวรอยต่อจากด้านบนลงสู่ด้านล่างโดยให้มีความดันเท่าๆ กันตลอดระยะนั้นๆ

3.2.6 ติดตั้งวัสดุยาแนวด้วยเครื่องมือที่ได้มาตรฐานโดยใช้ความดันของเครื่องมือที่ไม่สูงเกินไป และไม่ทำความสะอาดแนวรอยต่อด้วยผงซักฟอกหรือวัสดุแปลกปลอมอื่นๆ ที่จะก่อให้เกิดความเสียหายต่อรอยต่อนั้นๆ ในอนาคต

### 3.3 การติดตั้งวัสดุรองหลังแนวรอยต่อ

3.3.1 ติดตั้งวัสดุรองแนวรอยต่อจากด้านหลังความลึกของรอยต่อ

3.3.2 ในกรณีที่รอยต่อมีความลึกมากกว่ารอยต่อทั่วไป ต้องทำการติดตั้งวัสดุรองแนวรอยต่อในความลึกที่เหมาะสม

3.3.3 ติดตั้งวัสดุรองแนวรอยต่อตามความยาวที่เหมาะสม

3.3.4 การติดตั้งวัสดุรองแนวรอยต่อต้องอยู่ลึกกว่าผิวหน้าของวัสดุยาแนวรอยต่อมากกว่า หรือประมาณ 3 มิลลิเมตร

3.3.5 ในกรณีที่ไม่มีพื้นที่สำหรับ backer rod สามารถใช้วัสดุรองในรูปแบบเทปได้

3.3.6 ตรวจสอบว่าไม่มีกรณี “three sided adhesion” ของวัสดุยาแนวเกิดขึ้น

### 3.4 ขนาดรอยต่อ

- ขนาดความกว้างและความลึกของวัสดุยาแนวกันซึม ไม่ควรน้อยกว่า 6 มม.

- อัตราส่วนความกว้างต่อความลึกของวัสดุยาแนวที่กว้างมากกว่า 6 มม. ควรอยู่ที่อัตราส่วน 2:1 (กว้าง : ลึก)

### 3.5 การติดตั้ง

3.5.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาผู้ดำเนินการหรือช่างฝีมือที่มีความชำนาญมีประสบการณ์ในการติดตั้งโดยปฏิบัติตามกรรมวิธีและคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด

3.5.2 การเตรียมผิวงาน ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบสถานที่ให้เรียบร้อย แก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ให้เรียบร้อย ก่อนดำเนินการ

3.5.3 ผู้รับจ้างทำความสะอาดผิวงานให้สะอาด แห้ง ปราศจากฝุ่น ผง คราบ น้ำมัน สนิม ด้วยสารละลายที่บริษัทผู้ผลิตแนะนำ ผ้าที่ใช้ต้องเป็นผ้าฝ้ายขาว 100% ใช้ผ้าผืนแรกชุบสารละลายเช็ดที่ผิวงานแล้วใช้ผ้าผืนที่สองเช็ดตามเพื่อเป็นการดูดซับสิ่งสกปรก และไขมันทันทีก่อนที่สารละลายจะระเหย

3.5.4 สำหรับพื้นผิวคอนกรีตให้ใช้แปรงขัดทำความสะอาด แล้วเป่าด้วยลมจากเครื่องอัดแรงดันสูง

3.5.5 สำหรับพื้นผิวโลหะ เช่นอลูมิเนียม ต้องทำความสะอาดพื้นที่ที่จะยาแนวให้สะอาด โดยปราศจากสนิม คราบไขมัน คราบน้ำมัน เทป รอยเปื้อนต่างๆ เช็ดให้สะอาด และทิ้งให้แห้งก่อนยาแนว

3.5.6 ทาสารรองพื้น (ถ้าจำเป็น) เพียงบางๆ ทิ้งไว้ให้แห้ง 20-30 นาทีโดยประมาณ

3.5.7 ติดเทปโฟม (Spacer) ยางหนุน (Setting Block) โฟมหนุน (Backer Rod) แถบกันการยึดติด (Bond Breaker) และอื่นๆ ตามมาตรฐานของผู้ผลิตยางยาแนว หรือตามแบบที่กำหนด

3.5.8 สัดส่วนความลึกและความกว้างของรอยต่อของยางยาแนวต้องปฏิบัติตามกรรมวิธีของบริษัทผู้ผลิตอย่างเคร่งครัดหรือตามที่ยื่นออกแบบกำหนดและมีความปราณีต ไม่มีฟองอากาศในยาแนว ปาดบแต่งผิวของยาแนวด้วยแท่งปาดให้สะอาดเรียบร้อย

### 3.6 การควบคุมคุณภาพ

3.6.1 การทดสอบการเกาะยึดที่หน้างาน: ทดสอบการยึดติดของวัสดุยาแนวกับผิวของรอยต่อ ซึ่งผู้ผลิตยาแนวให้แนะนำดังนี้

a. ขอบเขตในการทดสอบ: การทดสอบความยึดหยุ่นของวัสดุยาแนว เป็นดังนี้

- ทำการทดสอบ 10 ครั้ง สำหรับการยาวแนว 300 เมตรแรก (1000 ฟุต) ในแต่ละประเภทของยาแนวรอยต่อ
- ทำการทดสอบอีก 1 ครั้ง ในทุกๆ 300 เมตร (1000 ฟุต) หลังจากการทดสอบ 10 ครั้ง แรกแล้ว หรือทดสอบ 1 ครั้งต่อ 1 ชั้น

3.6.2 ทำการตรวจสอบโดยละเอียด เพื่อไม่ให้เกิดข้อผิดพลาด และยืนยันว่ายางยาแนวที่ใช้เป็นไปตามที่ได้ระบุไว้ บันทึกผลการเกาะยึดของยาแนว

3.6.3 ตรวจสอบผลการทดสอบยาแนว และบันทึกผล ดังนี้

- a. การยาแนวกับวัสดุแล้ว เกิดการฉีกขาด ยาแนวไม่ยึดเกาะ หรือไม่
- b. เปรียบเทียบผลของการทดสอบ และพิจารณาว่าการเกาะยึดเกาะนั้นเป็นไปตามผลทดสอบ จากทางผู้ผลิตหรือไม่
- c. การยาแนวตรงช่องของรอยต่อมีความสะอาดหรือไม่
- d. การยาแนวได้ขนาดตามที่ระบุไว้หรือไม่

3.6.4 การบันทึกผลการทดสอบ ต้องระบุวันที่ทำการติดตั้ง ชื่อของบุคคลที่ทำการติดตั้ง วันที่ทำการทดสอบ สถานที่ทำการทดสอบ ต้องใช้สารรองพื้นหรือไม่ ผลการยึดเกาะ ขนาด และประเภทของยาแนว

3.6.5 การแก้ไขงาน หรือต้องการทำการยาแนวต่อจะต้องมีการใช้ยาแนวตัวใหม่ โดยจะต้องเป็นไปตามกระบวนการแบบเดิม และต้องแน่ใจว่าพื้นผิวของยาแนวเดิมที่ได้ทำการยาวแนวไปแล้วนั้นจะต้องสะอาด และยาแนวตัวใหม่จะต้องยึดเกาะได้กับยาแนวเดิม

3.6.6 หากผลการทดสอบที่หน้างาน: หากยาแนวตัวไหนที่ทดสอบการยึดติดแล้วผลไม่ผ่าน หรือยาแนวตัวนั้นไม่เข้ากันกับวัสดุอื่นๆ ก็จะต้องพิจารณาให้เอายาแนวตัวนั้นออก และทำการทดสอบกับยาแนวรุ่นอื่นๆ จะกว่าผลที่ได้จะเป็นที่ยอมรับ



#### 4. เงื่อนไขในการปฏิบัติงาน

4.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ที่มีคุณภาพ วัสดุที่นำมาใช้ต้องเป็นของใหม่ 100% ที่ได้มาตรฐานตามกรรมวิธีการผลิต

4.2 ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการยาแนวต้องมาจากแหล่งผลิตเดียวกันและเป็นผู้ผลิตเดียวกัน โดยบริษัทผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐาน ISO9000 และ ISO14000

4.3 วัสดุยาแนวและอุดแนวรอยต่อที่จะมีการใช้ ต้องได้รับการตรวจสอบและรับรองจากผู้ผลิตรายนั้นๆ จากห้องทดลองที่ได้มาตรฐาน และรวมถึงรายงานผลทดสอบมาตรฐานต่างๆ จากผู้ผลิต

4.4 ก่อนการใช้งานจริงของวัสดุยาแนวรอยต่อต่างๆ ต้องได้รับการทดสอบวัสดุ ณ สถานที่จริงหรือที่ site เพื่อตรวจสอบถึงคุณลักษณะต่างๆของวัสดุ

4.5 งานใดที่ไม่ได้กำหนดในรายละเอียดและรายการ หากจำเป็นต้องเพิ่มเติมรายละเอียดเพื่อความเหมาะสมให้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ความสวยงาม และต้องมีเพื่อให้ได้งานสมบูรณ์ แม้ไม่ระบุในแบบ ให้ผู้รับจ้างจัดให้มีตามมาตรฐานแต่จะต้องเพิ่มเติมให้งานนั้นเกิดความสมบูรณ์ ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการให้โดยไม่คิดมูลค่าใดๆ ทั้งสิ้น

4.6 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างที่มีฝีมือ ต้องเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ และผ่านการติดตั้งรวมถึงมีความชำนาญในการติดตั้งและยาแนวรอยต่อ ต้องทำด้วยความประณีต และสวยงาม ซึ่งช่างที่ปฏิบัติงานของผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามคำแนะนำหรือคำสั่งของ คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องยินยอมรับและปฏิบัติตามทุกกรณี

4.7 ขนาดและพื้นที่ที่ระบุตามแบบเป็นขนาดและพื้นที่โดยประมาณ ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบและวัดขนาดจากพื้นที่ที่ติดตั้ง จากสถานที่จริงก่อนการดำเนินการ

4.8 ในกรณีที่ไม่มีภาระบุไว้ในแบบ หรือมีการดัดแปลงแก้ไขเกิดขึ้นภายหลังผู้รับจ้างต้องปรึกษา คณะกรรมการตรวจรับพัสดุและผู้ออกแบบของผู้อำนาจให้พิจารณาเห็นชอบร่วมกันก่อนดำเนินการ

4.9 ผู้รับจ้างต้องป้องกันวัสดุ/ผลิตภัณฑ์ ทั้งขณะติดตั้งและภายหลังการติดตั้งเพื่อให้ปลอดภัยว่า จะไม่ได้รับความเสียหายระหว่างการก่อสร้าง แต่หากวัสดุ/ผลิตภัณฑ์ เกิดความเสียหาย ให้ผู้รับจ้างดำเนินการรื้อถอนและเปลี่ยนวัสดุใหม่ทันทีโดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น

4.10 ผู้รับจ้างต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ในการติดตั้ง โดยวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ สำหรับใช้ในการปฏิบัติงานเอง ซึ่งวัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ ดังกล่าวต้องอยู่ใน สภาพดี สามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพและมีจำนวนเพียงพอ ต้องไม่วางวัสดุอุปกรณ์เกะกะ กีดขวางทางเดิน และต้องเก็บให้เรียบร้อยภายหลังจากเลิกใช้งานในแต่ละวัน

4.11 วัสดุและอุปกรณ์ที่ผู้รับจ้างจัดหามา รวมถึงการขนส่งหรือการเก็บรักษาของงานก่อนติดตั้งที่เสร็จแล้ว แต่ยังไม่ส่งมอบงาน ยังคงถือว่าเป็นทรัพย์สินที่อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น



## งานผนังไฟเบอร์ซีเมนต์

### 1. ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ แรงงาน และอุปกรณ์ในการติดตั้งผนังไฟเบอร์ซีเมนต์ ตามระบุในรายการทั่วไป

### 2. วัสดุ

#### 2.1 แผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์บอร์ด

- ขนาดประมาณ 1.20 ม. X 2.40 ม. ความหนาไม่น้อยกว่า 12 มม. ใช้ผลิตภัณฑ์ของ บริษัท กระเบื้องกระดาศไทย จำกัด หรือ บริษัท ทีพีไอ โพลีน จำกัด (มหาชน) หรือ บริษัท มหพันธ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ จำกัด (มหาชน) หรือเทียบเท่า

#### 2.2 เคร่าโลหะ

- ให้ใช้โครงเคร่าเหล็กชุบสังกะสี หนาไม่น้อยกว่า 0.50 มม. หรือคุณภาพเทียบเท่า โดยระยะห่างโครงเคร่าหลักห่างไม่เกิน 0.60 ม. ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างเคร่าโลหะอุปกรณ์เสนอ และกรรมวิธีการติดตั้งตามกรรมวิธีผู้ผลิต ให้ผู้ควบคุมงานและกรรมการตรวจรับวัสดุ อนุมัติก่อนการเลือกใช้ โครงเคร่าจะต้องแข็งแรง ยึดติดกับโครงสร้างและส่วนอื่นๆ ของโครงสร้างด้วยความประณีต ใช้ผลิตภัณฑ์ บริษัท ไทยผลิตภัณฑ์ยิบซัม จำกัด หรือ บริษัท สยามอุตสาหกรรมยิบซัม จำกัด หรือ บริษัท อาร์คอนไทพ์ กรุ๊ป จำกัด หรือเทียบเท่า

#### 2.3 สกรูเกลียวปลาย

- เป็นสกรูหัวเตเปอร์ เกลียวหยาบ ไม่เป็นสนิมความยาวพอเหมาะ โครงเคร่าเหล็กควรให้ปลายโผล่ออกจากโครง 1/2" – 1" การติดตั้งต้องเจาะรูนำที่แผ่นก่อนขันสกรูยึด ในกรณีที่จะฝังหัวให้เจาะรูขยายหัวที่แผ่นแล้วอุดรูด้วยวัสดุอุดรู

#### 2.4 Corner Bead และ Casing Bead

- จะต้องจัดเตรียมไว้ติดตั้งสำหรับแผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์บอร์ด ที่เป็นมุม หรือปลายของแผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์บอร์ด ที่ชนกับช่องเปิดของวงกบประตู หน้าต่าง หรือช่องเปิดต่าง ๆ ในส่วนที่ผนังไฟเบอร์ซีเมนต์ ชนกับผนังอื่น ๆ หรือโครงสร้าง และตามตำแหน่งที่ผู้ควบคุมงานเห็นสมควร แผ่น Corner Bead และ Casing Bead จะต้องใช้แผ่นเหล็กชุบสังกะสี ความหนาไม่ต่ำกว่า 0.5 มม. รอบชนต่าง ๆ ของแผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์บอร์ด กับวงกบประตู หน้าต่าง หรือผนังชนิดอื่น หรือโครงสร้างจะต้องเว้นร่องไว้ 6 – 8 มม. แล้วฉีดยกาวยาแนวโพลียูรีเทน

### 3. การติดตั้ง...



### 3. การติดตั้ง

3.1 การติดตั้งผนังแผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์บอร์ด เคร่าโลหะที่ใช้จะต้องแข็งแรงและยึดติดกับโครงสร้างด้วยความประณีต พร้อมติดตั้งแผ่นเมมเบรนกันน้ำเข้ากับโครง ส่วนที่ระบุให้ใช้รอยต่อของแผ่นแบบเว้นร่องรอยต่อของเคร่าจะต้องสนิทเรียบร้อย เว้นร่องระหว่างแผ่นไม่น้อยกว่า 3-5 มม. แล้วฉีดยกาวยาแนวโพลียูรีเทน ให้ผู้รับจ้างส่งรายละเอียดพร้อมตัวอย่างวัสดุต่าง ๆ มาเพื่อพิจารณาและอนุมัติก่อนการติดตั้งเคร่า ส่วนที่ติดตั้งหรือฝ้าเพดานฉาบปูน จะต้องดำเนินการฉาบปูนส่วนนั้น ๆ เรียบร้อยแล้วจึงติดตั้งโครงเคร่าได้การยึดจะต้องเหมาะกับโครงเคร่าและแข็งแรงเรียบร้อย พร้อมทั้งจะทำการตกแต่งงานอื่นได้ทันที

3.2 ก่อนการตกแต่งผิวควรทำงานสะอาดผิให้เรียบร้อยโดยใช้กระดาษทรายเบอร์ 60-80 ลูบแล้วเช็ดด้วยผ้าสะอาด การทาสีให้ทาสีรองพื้นปูนเก่าแล้วทาทับด้วยสีน้ำอะคริลิกชนิดทาภายนอก โดยต้องรองพื้นปูนก่อน โดยใช้ลูกกลิ้ง แปรงทาสี หรือเครื่องพ่นสี ต้องปฏิบัติตามกรรมวิธีของผู้ผลิต

3.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่าง พร้อมรายละเอียดในการติดตั้งมาเพื่อพิจารณาและอนุมัติก่อนการติดตั้ง

### 4. การป้องกัน

ผนังที่ได้กรุไฟเบอร์ซีเมนต์บอร์ดแล้ว จะต้องได้รับการดูแลมิให้โดนน้ำ น้ำมัน หรือคราบต่าง ๆ ความชำรุดของผิวที่เกิดขึ้นไม่ว่าจะด้วยเหตุใดก็ตาม จะต้องเปลี่ยนซ่อมแผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์บอร์ด การเปลี่ยนแผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์บอร์ดจะต้องเปลี่ยนในส่วนที่ตรงเคร่า และริมด้านที่จะต้องฉาบรอยต่อ จะต้องทำให้เหมือนแผ่นชนิดปลายลาด การเปลี่ยนแผ่นจะต้องเปลี่ยนเป็นพื้นที่ 1 / 2 แผ่น หรือเต็มแผ่น ตามที่ผู้ควบคุมงานจะเห็นสมควร





## ระบบผนังกระจก (Curtain Wall and Glazed Assemblies)

### ส่วนที่ 1 ทั่วไป (General)

#### 1. ขอบเขตของงาน (Summary)

1.1 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการให้เป็นไปตามรายละเอียดแบบรูปและรายการประกอบแบบ

1.2 ผู้รับจ้างต้องออกแบบระบบผนังกระจก (Curtain Wall) ให้เหมาะสมกับอาคารและสามารถป้องกันปัญหาต่างๆ ดังต่อไปนี้

1.2.1 ป้องกันการรั่วของอากาศ (Air Leakage)

1.2.2 ป้องกันการรั่วซึมของน้ำ (Water Penetration)

1.2.3 ความแข็งแรง (Structural Performance)

1.2.4 สามารถรับการขยายตัวของระบบได้

1.2.5 มีระบบ Pressure Equalization

1.2.6 สามารถรับแรงลม (Wind Load) ได้ตามที่กำหนด

1.3 ผู้รับจ้างต้องออกแบบระบบผนังกระจก (Curtain Wall) โดยที่การแบ่งช่องกระจกที่แสดงในแบบเป็นเพียงแนวทางที่ต้องการเท่านั้น ในกรณีที่จำเป็นต้องเสริมโครงอะลูมิเนียม หรือวัสดุอื่นใดเพื่อป้องกันความแตกต่างของอุณหภูมิ หรือเพื่อความแข็งแรงของระบบผนังกระจก (Curtain Wall) หรือเพื่อให้เกิดความลงตัวของสถาปัตยกรรม ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการให้ โดยถือว่าผู้รับจ้างได้คิดค่าใช้จ่ายเผื่อไว้แล้วสำหรับการทำงานของระบบผนังกระจก (Curtain Wall) ให้เสร็จสมบูรณ์

#### 2. มาตรฐานอ้างอิง (References)

2.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)

2.1.1 มอก.1222-2560 : กระจกนิรภัยหลายชั้น (Laminated Safety Glass)

2.1.2 มอก.2737-2559 : กระจกอบแข็งด้วยความร้อน (Heat Strengthened Glass)

2.1.3 มอก.284-2530 : อะลูมิเนียมเจือหน้าตัดรูปต่างๆ (Aluminium Alloy Extruded Solid and Hollow Shapes)

2.2 มาตรฐาน American Society for Testing and Materials (ASTM)

2.2.1 ASTM C1172 : Standard Specification for Laminated Architectural Flat Glass

2.2.2 ASTM C1048 : Standard Specification for Heat-Strengthened and Fully Tempered Flat Glass

2.2.3 ASTM E 283 : Standard Test Method for Determining Rate of Air Leakage Through Exterior Windows, Skylights, Curtain Walls, and Door Under Specified Pressure Differences Across the Specimen

2.2.4 ASTM E 331 : Standard Test Method for Water Penetration of Exterior Windows, Skylight, Doors, and Curtain Walls by Uniform Static Air Pressure Difference

2.2.5 ASTM E 330 : Standard Test Method for Structural Performance of Exterior Windows, Skylight, Doors, and Curtain Walls by Uniform Static Air Pressure Difference

2.2.6 ASTM E1105 : Standard Test Method for Field Determination of Water Penetration of Install Exterior Windows, Skylight, Doors, and Curtain Walls by Uniform Static Air Pressure Difference

2.3 มาตรฐาน International Organization for Standardization (ISO)

ISO 9050 : Glass in Building – Determination of Light Transmittance, Solar Direct Transmittance, Total Solar Energy Transmittance, Ultraviolet Transmittance and Related Glazing Factors

2.4 มาตรฐานอื่นๆ ตามที่ระบุในแบบรูปหรือรายการประกอบแบบ

### 3. สิ่งที่ต้องนำส่ง (Submittals)

ก่อนดำเนินการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องนำส่งรายละเอียดวัสดุ ข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ ใบรับรองผลการทดสอบของผลิตภัณฑ์ ข้อมูลทางเทคนิค วิธีการติดตั้ง วิธีการบำรุงรักษา ข้อมูลอื่นๆ และ/หรือ ตัวอย่างวัสดุ เพื่อขออนุมัติวัสดุจากผู้ว่าจ้าง โดยมีเอกสารอย่างน้อย ดังนี้

3.1 ผู้รับจ้างต้องส่งเอกสารแคตตาล็อก และ/หรือ รายละเอียดวัสดุที่เกี่ยวข้อง

3.2 ผู้รับจ้างต้องส่งเอกสารใบรับรองผลการทดสอบวัสดุตามมาตรฐาน

3.3 ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการออกแบบ และคำนวณความหนาของกระจกทุกชนิด รวมทั้งระบบผนังกระจก (Curtain Wall) ทั้งหมด พร้อมลงชื่อวิศวกรผู้รับผิดชอบและใบอนุญาตกำกับไว้ รายการคำนวณต้องสอดคล้องกับความต้องการที่แสดงในแบบ โดยใช้ข้อมูลสำหรับการคำนวณตามที่ระบุไว้ในระบบผนังกระจก (Curtain Wall and Glazed Assemblies) ความหนาของกระจกที่กำหนดไว้ทั้งในแบบและรายการประกอบแบบเป็นความหนาขั้นต่ำที่ยอมให้ ในกรณีที่ผู้รับจ้างคำนวณแล้ว ผลการคำนวณแสดงให้เห็นว่าความหนาของกระจกจำเป็นต้องหนากว่าที่กำหนดให้ ผู้รับจ้างจะต้องใช้ความหนาตามที่คำนวณได้ หรือในกรณีที่ผลการคำนวณแสดงให้เห็นว่าความหนาของกระจกบางกว่าที่กำหนด ผู้รับจ้างจะต้องใช้ความหนาตามที่กำหนดไว้อย่างเคร่งครัด ค่าใช้จ่ายต่างๆที่เพิ่มขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงความหนา ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบแต่เพียงผู้เดียว และจะถือเป็นข้ออ้างในการขอต่อเวลาตามสัญญาไม่ได้

3.4 ผู้รับจ้างต้องส่งข้อมูลรายละเอียดดังต่อไปนี้ เพื่อขออนุมัติจากผู้ว่าจ้างและ/หรือผู้ควบคุมงาน

3.4.1 แบบรายละเอียดระบบผนังกระจก (Curtain Wall) รวมทั้งแผ่นอะลูมิเนียมอบสี (Aluminium Cladding) พร้อมโครงภายใน และรายละเอียดอื่นๆ ตามข้อกำหนด



3.4.2 รายการคำนวณขนาด Section หลักและแผ่นวัสดุประกอบต่างๆ แต่ละชนิดตามที่ผู้ว่าจ้าง และ/หรือผู้ควบคุมงานจะระบุให้

3.4.3 แผนการส่งวัสดุ การผลิตประกอบ และติดตั้งระบบ

3.4.4 Test Report ของระบบผนังกระจก (Curtain Wall) ของงานที่เคยทำมาแล้วในประเทศไทย

3.4.5 รายละเอียด Lab ที่จะทำการทดสอบระบบผนังกระจก (Curtain Wall)

3.5 ผู้รับจ้างต้องส่งรายละเอียดเกี่ยวกับบุคลากร และระบบปฏิบัติของงานติดตั้งระบบผนังกระจก (Curtain Wall) และงานอะลูมิเนียมพร้อมกระจก ตามรายละเอียดต่อไปนี้

3.5.1 แผนการปฏิบัติงานแสดงการติดตั้งงานในระบบผนังกระจก (Curtain Wall)

3.5.2 จำนวนบุคลากรทั้งหมดและเครื่องมือทั้งหมดที่ใช้สำหรับการติดตั้งระบบผนังกระจก (Curtain Wall) และงานอะลูมิเนียมพร้อมกระจก

3.5.3 คุณสมบัติของบุคลากรหลักที่จะเป็นผู้รับผิดชอบสำหรับโครงการนี้

3.5.4 ผู้รับจ้างต้องเสนอรายละเอียดของระบบก่อนการผลิตประกอบระบบ และทำการสุ่มตรวจ ในขณะที่ติดตั้งเป็นช่วงๆ

3.6 ผู้รับจ้างต้องส่งรายละเอียด ข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์, ข้อมูลทางเทคนิค, ข้อเสนอแนะการติดตั้งและบำรุงรักษา รวมทั้งตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์ทั้งหมดที่จะใช้จริง ให้ผู้ว่าจ้างและ/หรือ ผู้ควบคุมงานพิจารณาตรวจสอบ

3.7 ผู้รับจ้างต้องส่งผลการออกแบบ และคำนวณหน้าตัดโครงอะลูมิเนียม ความหนากระจก รอยต่อสำหรับการขยายตัว เพื่อนำมาประกอบเป็นระบบผนังกระจก (Curtain Wall) พร้อมผนังอะลูมิเนียมอบสีโดยให้มีความสามารถรับแรงลม เป็นไปตามที่กฎหมายกำหนด ค่าความปลอดภัยไม่น้อยกว่า 150% มีค่าการแอ่นตัว (Allowable Deflection) ไม่เกิน  $L/175$  สำหรับ Span ที่ไม่เกิน 4 เมตร และ  $L/240$  มม. สำหรับ Span ที่เกิน 4.00 ม. เมื่อ L คือความยาวของช่วง Span และไม่เกิน 20 มม. โดยใช้ค่าที่น้อยกว่าเป็นเกณฑ์

3.8 ผู้รับจ้างต้องส่งแบบเพื่อการก่อสร้าง (Shop Drawing) โดยแสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.8.1 ตำแหน่งบริเวณที่ตั้ง

3.8.2 หน้าตัดและความหนาโครงอะลูมิเนียมและกระจกทั้งหมด

3.8.3 ระบบเพื่อการขยายตัว

3.8.4 แบบขยายวิธีการติดตั้งโดยละเอียด

3.8.5 แบบขยายรอยต่อของระบบผนังกระจก (Curtain Wall) และงานอะลูมิเนียมอบสีแต่ละส่วน

3.8.6 แบบขยายการใช้วัสดุอุดยาแนว โดยไม่ให้เป็นอันตรายต่อกระจกและวัสดุที่จะยาแนว

3.8.7 การเสริมโลหะเพิ่มความแข็งแรงแก่ระบบผนังกระจก (Curtain Wall)

3.8.8 รายละเอียดอื่นๆ ตามที่ผู้ควบคุมงานต้องการ

3.9 ผู้รับจ้างต้องส่งรายการคำนวณความมั่นคงแข็งแรง โดยมีการเซ็นรับรองจากสามัญวิศวกร และรายละเอียดการติดตั้งจะต้องได้รับการเซ็นรับรองจากสามัญสถาปนิก

3.10 ผู้รับจ้างต้องเสนอรายละเอียดต่างๆ พร้อมตัวอย่างดังกล่าวทั้งหมดพร้อมกันในคราวเดียวกัน โดยปรึกษากับผู้ควบคุมงานเพื่อกำหนดระยะเวลาในการพิจารณา และเพื่อให้สัมพันธ์กับระยะเวลาที่ใช้ในการก่อสร้าง

3.11 ผู้รับจ้างต้องเสนอรายละเอียด ข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ ข้อมูลทางเทคนิค ข้อเสนอแนะในการติดตั้ง และบำรุงรักษา รวมทั้งตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์ทั้งหมดที่จะใช้จริงให้ผู้ว่าจ้างและ/หรือผู้ควบคุมงานพิจารณาตรวจสอบ

3.12 ผู้รับจ้างต้องทำการเสนอตัวอย่างกระจก เฟรมอะลูมิเนียมอบสี และอะลูมิเนียมอบสี (Aluminium Cladding) ตามลักษณะวัสดุที่ใช้จริงในงานก่อสร้าง และรายละเอียดวัสดุทั้งหลาย เพื่อให้ผู้ว่าจ้างและ/หรือผู้ควบคุมงานตรวจสอบและอนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง

#### 4. การรับประกันคุณภาพ (Quality Assurance)

4.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาช่างที่มีฝีมือดี มีประสบการณ์และชำนาญงานมาทำงาน โดยการทำงานของช่างจะต้องอยู่ในความควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิดของผู้ว่าจ้างและ/หรือผู้ควบคุมงาน

4.2 ผู้รับจ้างต้องอำนวยความสะดวกให้ผู้ว่าจ้างและ/หรือผู้ควบคุมงานสามารถเข้าตรวจสอบคุณภาพและจำนวนของวัสดุได้ตลอดระยะเวลาการก่อสร้าง

4.3 ผู้รับจ้างต้องป้องกันวัสดุ/ผลิตภัณฑ์ ทั้งขณะติดตั้งและภายหลังการติดตั้งเพื่อให้ปลอดภัยว่าจะไม่ได้รับความเสียหายระหว่างการก่อสร้าง แต่หากวัสดุ/ผลิตภัณฑ์ เกิดความเสียหาย ให้ผู้รับจ้างดำเนินการรื้อถอน และเปลี่ยนวัสดุใหม่ทันทีโดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น

4.4 ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบระบบผนังกระจก (Curtain Wall) ตามมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

4.4.1 การรั่วของอากาศ (Air Leakage Test) ให้ทดสอบตามมาตรฐาน ASTM E283 หรือเทียบเท่า โดยเปรียบเทียบผลถึงมาตรฐานของ AAMA ค่าของอากาศที่รั่วผ่านระบบผนังกระจก (Curtain Wall) ทั้งหมดต้องไม่มากกว่า 0.06 ลูกบาศก์ฟุตต่อนาที่ต่อตารางฟุต ที่ความดันไม่ต่ำกว่า  $\pm 300\text{Pa}$  โดยผ่านการทดสอบจากโรงงาน/โรงทดสอบที่ได้มาตรฐาน

4.4.2 Water Penetration Test ให้ทดสอบตามมาตรฐาน ASTM E 331 หรือเทียบเท่า จะต้องไม่ปรากฏการรั่วซึม

4.4.3 Structural Performance Test ให้ทดสอบทั้งแรงอัดและแรงดึงไม่น้อยกว่า Design Load ตามมาตรฐาน ASTM E 330 และจะต้องมีค่า Deflection ไม่เกินกว่าค่าที่กำหนด

4.4.4 จะต้องทำการ Proof Test ของระบบผนังกระจก (Curtain Wall) ด้วยแรงอัดและแรงดึง 1.5 เท่าของ Design Load

4.4.5 หรือมาตรฐานการทดสอบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องโดยต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างและ/หรือผู้ควบคุมงานและคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ

## 5. การขน การจัดเก็บ และการควบคุม (Delivery, Storage and Handling)

5.1 การขน การจัดเก็บ และการควบคุมผลิตภัณฑ์และอุปกรณ์ประกอบอื่นๆที่เกี่ยวข้องให้เป็นไปตามมาตรฐานผู้ผลิต

5.2 การขนส่งวัสดุไปยังหน่วยงานก่อสร้างจะต้องมีการป้องกันมิให้วัสดุเกิดรอบขีดข่วนหรือเกิดความเสียหายในขณะทำการขนย้าย วัสดุที่ปรากฏรอยขีดข่วนที่ชัดเจน หรือเกิดความเสียหายอื่นๆ ตามการพิจารณาของผู้ว่าจ้างและ/หรือผู้ควบคุมงาน จะถูกห้ามนำมาใช้งาน

5.3 พื้นที่จัดเก็บวัสดุจะต้องอยู่ในที่ร่ม มีหลังคาปกคลุม สามารถป้องกันฝนได้และกองเก็บให้สูงจากพื้นปราศจากความเปียกชื้น มีการระบายอากาศที่ดี สามารถนำออกมาใช้งานได้สะดวก โดยไม่ทำให้วัสดุอื่นเสียหาย และจัดเก็บให้เป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิต

## 6. การรับประกันพิเศษ (Special Warranty)

ผู้รับจ้างต้องนำเสนอเอกสารรับประกันระบบผนังกระจก (Curtain Wall) ว่าถูกต้องสมบูรณ์ไม่รั่วซึม และจะยังคงสภาพการใช้งานได้อย่างน้อย 10 ปี นับตั้งแต่ส่งงานงวดสุดท้าย และลงนามในเอกสารรับมอบงานแล้ว ความเสียหายใดๆที่เกิดขึ้นก่อนการรับมอบงาน หรือความเสียหายที่เกิดจากการติดตั้งหรือวัสดุ ที่เกิดขึ้นภายในระยะเวลาของการรับประกัน ผู้รับจ้างจะต้องถอดออกและติดตั้งด้วยของใหม่ที่มีคุณภาพ ชนิด และขนาดเดียวกัน โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

## ส่วนที่ 2 ผลิตภัณฑ์ (Products)

### 1. รายละเอียดวัสดุ (Materials)

1.1 อะลูมิเนียมที่จะใช้สำหรับระบบผนังกระจก (Curtain Wall) ต้องเป็นอะลูมิเนียมอัลลอย (Alloy) ชนิดไม่ต่ำกว่า 6063-T5 มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่า มอก.284-2530 ซึ่งมีคุณภาพเหมาะสมสำหรับงานสถาปัตยกรรม หน้าตัดและความหนา ให้เป็นไปตามรายการคำนวณรับแรงลมตามข้อกำหนด การเคลือบผิวอะลูมิเนียม ด้านหน้าเคลือบอบสีตามระบบ Powder Coated Finish โดยมีความหนาของสีไม่ต่ำกว่า 60 micron ตามมาตรฐาน AAMA2603

1.2 แผ่นปิดอะลูมิเนียม (Aluminium Flashing) : ความหนาของแผ่นอะลูมิเนียมปิดมุมต่างๆ (Aluminium Flashing) ที่มองไม่เห็นจะต้องหนาไม่น้อยกว่า 2.0 มม. ในส่วนที่มองเห็นและ/หรือเป็นแผ่นเสริมผิวผนังของอาคารจะต้องหนาไม่ต่ำกว่า 3.0 มม. มีระบบซีลเช่นเกี่ยวกับอะลูมิเนียมที่ใช้ใกล้เคียง โดยจะต้องเรียบและปราศจากรอยขีดข่วน

1.3 แผ่นอะลูมิเนียมอบสีแบบคอมโพสิต ให้มีคุณสมบัติตามรายละเอียดข้อกำหนดของ อะลูมิเนียมคอมโพสิตไส้กลางทนไฟ (FR)

1.4 กระจกโฟลตใสให้มีคุณสมบัติเป็นไปตาม มอก.880-2540 หรือเทียบเท่า กระจกนิรภัยหลายชั้น ให้มีคุณสมบัติเป็นไปตาม มอก.1222-2560 หรือเทียบเท่า และกระจกอบแข็งด้วยความร้อน ให้มีคุณสมบัติเป็นไปตาม



มอก.2737-2559 หรือเทียบเท่า ความหนาให้เป็นไปตามรายการคำนวณแต่ไม่ต่ำกว่าที่ระบุในแบบ ขอบกระจกอุด  
ยาด้วย Structural Silicone Sealant

1.4.1 กระจก Heat Strengthened Laminated Glass ประกอบด้วย

1.4.1.1 กระจก Heat Strengthened Laminated Glass (ผนัง 3) ประกอบด้วย

1. 6 mm. CS150 Heat Strengthened Glass
2. 1.52 Clear Polyvinyl Butyral Interlayer
3. 6 mm. Clear Heat Strengthened Glass

1.4.1.2 กระจก Heat Strengthened Laminated Glass (ผนัง 4, หลังคา 2)

ประกอบด้วย

1. 6 mm. CS150 Heat Strengthened Glass
2. 1.52 Clear Polyvinyl Butyral Interlayer
3. 8 mm. Clear Heat Strengthened Glass

1.4.2 ข้อมูลประสิทธิภาพของกระจก เป็นไปดังนี้

1.4.2.1 กระจก Heat Strengthened Laminated Glass (ผนัง 3)

1. Visible Light Transmittance (VLT) ไม่เกิน 55%
2. Direct Energy Transmittance (DET) ไม่เกิน 45%
3. Energy Reflectance (ER) ไม่เกิน 12%
4. Energy Absorbance (EA) ไม่เกิน 50%
5. Solar Heat Gain Co-Efficient (SHGC) ไม่เกิน 0.60

1.4.2.2 กระจก Heat Strengthened Laminated Glass (ผนัง 4)

1. Visible Light Transmittance (VLT) ไม่เกิน 55%
2. Direct Energy Transmittance (DET) ไม่เกิน 40%
3. Energy Reflectance (ER) ไม่เกิน 12%
4. Energy Absorbance (EA) ไม่เกิน 45%
5. Solar Heat Gain Co-Efficient (SHGC) ไม่เกิน 0.60

2. ผู้ผลิต (Manufactures)

ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการติดตั้งงานนี้จะต้องได้มาตรฐานตามที่ได้ระบุไว้ในรายละเอียดข้อกำหนดนี้และผลิตจาก  
โรงงานที่มีชื่อเสียงเป็นที่ยอมรับของผู้ว่าจ้างและ/หรือผู้ควบคุมงาน



### ส่วนที่ 3 การติดตั้ง/ดำเนินการ (Execution)

#### 1. การเตรียมพื้นที่ (Preparation)

- 1.1 ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมสภาพหน้างานให้พร้อมและสะดวกต่อการดำเนินงานติดตั้งผลิตภัณฑ์
- 1.2 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการตรวจสอบพื้นที่บริเวณที่จะทำการติดตั้ง ตรวจสอบโครงสร้างสำหรับการยึดระบบผนังกระจก (Curtain Wall) รวมทั้งตรวจสอบระดับและความตั้งของโครงสร้างต่างๆ หากพบปัญหาที่คาดว่าจะป็นอุปสรรคต่อการติดตั้ง ให้แจ้งผู้ว่าจ้างและ/หรือผู้ควบคุมงานเป็นลายลักษณ์อักษร

#### 2. การติดตั้งผลิตภัณฑ์ (Installation)

- 2.1 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งผลิตภัณฑ์ตามที่แสดงในแบบรูป
- 2.2 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานของผู้ผลิต
- 2.3 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง
- 2.4 ผู้รับจ้างต้องเสนอข้อแนะนำ/เทคนิค สำหรับผลิตภัณฑ์นั้น ว่าต้องติดตั้งอย่างไรเป็นพิเศษ
- 2.5 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการให้ระบบผนังกระจก (Curtain Wall) ได้รับการติดตั้งจากผู้ชำนาญการ โดยเฉพาะ ซึ่งสามารถแสดงผลงานให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบได้
- 2.6 ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามแบบเพื่อการก่อสร้าง (Shop Drawing) และมาตรฐานของผู้ผลิต ซึ่งได้รับการพิจารณาเห็นชอบในหลักการจากผู้ควบคุมงานแล้ว ในการติดตั้งระบบผนังกระจก (Curtain Wall) และอุปกรณ์สำหรับทำความสะอาดภายนอกอาคาร
- 2.7 ผู้รับจ้างต้องประกอบสำเร็จระบบผนังกระจก (Curtain Wall) มาจากโรงงานให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ก่อนนำมาติดตั้ง
- 2.8 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการให้อุปกรณ์ยึดและอุปกรณ์ประกอบการติดตั้งระบบผนังกระจก (Curtain Wall) รวมทั้งงานอะลูมิเนียมทั้งหลายได้รับการป้องกันสนิมมาอย่างดีแล้วและสามารถปรับระยะตามแนวตั้งได้
- 2.9 ผู้รับจ้างต้องพ่น/ทาด้วยสี บิทูมินัส (Bituminous Paint) หรือสีประเภทสังกะสี (Zinc-Chromate Primer) หรือเทปแบ่งคั่นวัสดุ (Isolator Tape) ตลอดแนวที่โลหะทั้งสองสัมผัสกันเสมอ ความหนาของฟิล์มสีให้เป็นไปตามอัตราการใช้ของผู้ผลิตและให้ทา 2 ชั้น สำหรับโลหะต่างชนิดกันก่อนนำมาติดตั้งสัมผัสกัน
- 2.10 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งแผ่นอะลูมิเนียมบอสให้เป็นไปตามคู่มือการติดตั้งของผู้ผลิตที่ได้รับการพิจารณาเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างและ/หรือผู้ควบคุมงานแล้ว
- 2.11 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการให้ผลงานการติดตั้งระบบผนังกระจก (Curtain Wall) เมื่อเสร็จสมบูรณ์แล้ว แนวเส้นหรืออะลูมิเนียมต่างๆ จะต้องเป็นเส้นตรง ซึ่งขนานกันทั้งแนวตั้งและแนวนอน โดยจะเป็นมุมฉากต่อกันตลอด และจะต้องขนานหรือได้ฉากแนวกับโครงสร้างของอาคาร ซึ่งสามารถตรวจสอบได้โดยใช้กล้องสำรวจ ส่วนใดผิดพลาดจะต้องดำเนินการแก้ไขให้อยู่ในสภาพที่ดีและถูกต้อง ผิวอะลูมิเนียมทั้งหมดจะต้องไม่มีรอยขีดข่วนและเป็นสีเดียวกันตลอด



2.12 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการตามกรรมวิธีของผู้ผลิต ซึ่งได้รับการพิจารณาเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างและ/หรือ ควบคุมงานแล้ว สำหรับรายละเอียดอื่นๆที่ไม่ได้กล่าวถึง

### 3. การควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ (Product Quality Control)

3.1 ผู้รับจ้างต้องควบคุมคุณภาพการจัดเก็บและการติดตั้งผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานของผู้ผลิต

3.2 ผู้รับจ้างต้องยินยอมให้ผู้ว่าจ้างและ/หรือผู้ควบคุมงานดำเนินการทดสอบหรือตรวจสอบ ที่สถานที่ใช้งานจริงในขณะติดตั้งหรือติดตั้งแล้วเสร็จ โดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการทดสอบหรือตรวจสอบ

3.3 ผู้รับจ้างต้องทดสอบการป้องกันการรั่วของอากาศ (Air Leakage) ตามมาตรฐาน ASTM E 283 ค่าของอากาศที่รั่วผ่านระบบผนังกระจก (Curtain Wall) ต้องไม่มากกว่า 0.06 ลูกบาศก์ฟุตต่อพื้นที่ต่อตารางฟุต (CFM/Ft<sup>2</sup>) ที่ความดันไม่ต่ำกว่า 300 Pa

3.4 ผู้รับจ้างต้องทดสอบการป้องกันการรั่วของน้ำ (Water Penetration) ตามมาตรฐาน ASTM E331 ต้องไม่ปรากฏการรั่วซึม

### 4. การปรับแต่ง (Adjusting)

4.1 ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบอุปกรณ์และการทำงานของผลิตภัณฑ์ทุกชุด พร้อมปรับแต่งค่าหรือ รายละเอียดต่างๆ จนสอดคล้องกับความเหมาะสมในการใช้งาน และ/หรือ ความต้องการของผู้ว่าจ้าง

4.2 ผู้รับจ้างต้องปรับแต่งในส่วนของประตูหน้าต่าง จะต้องได้รับการปรับให้อยู่ในลักษณะที่เปิด-ปิด ได้สะดวกไม่ติดขัด ภายหลังการติดตั้งระบบผนังกระจก (Curtain Wall) เรียบร้อยแล้ว

### 5. การทำความสะอาด (Cleaning)

5.1 ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดบริเวณสถานที่ทำงานทุกแห่งหลังจากติดตั้งแล้ว ด้วยความปราณีต เรียบร้อย

5.2 ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดผิวของงานอะลูมิเนียมและกระจกทั้งโครงการ ทั้งด้านนอกและด้านในให้ สะอาดปราศจากคราบน้ำมัน คราบน้ำปูน สี รอยดินสอ หรือสิ่งสกปรกอื่นใดก่อนส่งมอบงาน โดยผู้รับจ้างจะต้อง ไม่ใช่เครื่องมือและสารละลายใดๆทำความสะอาด อันอาจเกิดความเสียหายแก่งานอะลูมิเนียมและกระจกได้

5.3 ผู้รับจ้างจะต้องป้องกันผิวของวัสดุเอาไว้ เพื่อให้ปลอดภัยจากน้ำปูนหรือสิ่งอื่นใดที่อาจทำความเสียหาย กับงานผนังกระจกได้ในขณะก่อสร้าง





## งานทาสี

### 1. ขอบเขตของงาน

งานทาสีหมายรวมถึงการพ่น ทา ลงซีเมนต์ แคลคเกอร์ ลงน้ำมันตลอดจนงานตกแต่งอื่น ๆ ให้ทาสีส่วนที่มองเห็นด้วยสายตาทั้งหมด ยกเว้นส่วนที่กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น หรือวัสดุระดับต่าง ๆ

### 2. ข้อปฏิบัติทั่วไป

2.1 ถ้าผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามรายการงานสีอย่างเคร่งครัด คณะกรรมการตรวจรับพัสดุมีสิทธิที่จะสั่งให้ผู้รับจ้างล้างหรือขูดสีออกแล้วทาใหม่ให้ถูกต้องตามรายการ และผู้รับจ้างจะคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มไม่ได้ ส่วนเวลาที่ล่าช้าเพราะการนี้จะยกเป็นข้ออ้างในการขอต่อสัญญาไม่ได้

2.2 มิให้ผู้รับจ้างทาสีในขณะที่ความชื้นสูง และผิวพื้นที่จะทาสีต้องแห้งสนิท โดยผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบ และพิจารณาสภาพก่อน

2.3 ใช้สีชนิดที่กำหนดให้ หรือเทียบเท่า และจะต้องเป็นสีที่ไม่เปิดใช้มาก่อน

2.4 ให้ใช้สีและภาชนะบรรจุสีที่กำหนดให้ใช้เท่านั้น เข้ามาในบริเวณก่อสร้าง สีและภาชนะบรรจุสีอื่น ๆ ห้ามนำเข้ามาในบริเวณก่อสร้างโดยเด็ดขาด

2.5 การนำสีมาใช้แต่ละงวดจะต้องให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ หรือผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างตรวจสอบก่อนว่าเป็นสีที่กำหนดให้ใช้

2.6 รายละเอียดอื่น ๆ เช่น ความอ่อนแก่ของสี ให้ผู้รับจ้างเสนอขอรับรายละเอียด ต่อผู้ควบคุมงานในเวลาอันควร

2.7 ในการทาสีผู้รับจ้างจะต้องยึดถือปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตสีอย่างเคร่งครัด เช่น การผสมสีพลาสติกอิมัลชัน น้ำที่ผสมจะต้องสะอาดและได้ส่วนตามที่คุณผลิตกำหนดไว้

### 3. ประเภทของสีที่ใช้

ถ้าแบบรูปและรายการละเอียดมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ถือปฏิบัติดังนี้

3.1 สีพลาสติกอิมัลชัน ทาบนผิวพื้นฉาบปูน อิฐทั่วไป คอนกรีตบล็อก กระเบื้องใยหินเซลโลกรีต หรือวัสดุอื่นที่คล้ายคลึงกัน

3.2 สีน้ำมัน ทาบนผิวพื้นไม้ทั่วไป (ยกเว้นส่วนที่กำหนดให้ใช้แคลคเกอร์ วานิช ฯลฯ) และโลหะต่าง ๆ

3.3 แคลคเกอร์ วานิช ฯลฯ ทาบนผิวพื้นไม้ภายในอาคารส่วนที่ต้องการเห็นความงามตามธรรมชาติของเนื้อไม้ เช่น พื้นไม้ วงกบ ชั้นและราวบันได หน้าต่างด้านใน และเฟอร์นิเจอร์ เป็นต้น

3.4 สีอื่น ๆ จะระบุเพิ่มเติมไว้เป็นเฉพาะงานหรือเป็นพิเศษเฉพาะแห่ง

### 4. การเตรียมงานและรองพื้น

4.1 ปูนฉาบ อิฐ คอนกรีต ฯลฯ

4.1.1 ผิวพื้นใหม่

- (1) ทำความสะอาดพื้นที่ ที่จะทาสีโดยปิดฝุ่นออกให้หมด
- (2) ปลดอยทิ้งไว้ให้แห้งสนิท
- (3) ทาสีรองพื้น

4.1.2 ผิวพื้นที่ทิ้งไว้นานและยังไม่ได้ทาสี

- (1) ทำความสะอาดโดยใช้ผ้าสะอาดชุบน้ำเช็ด
- (2) ปลดอยทิ้งไว้ให้แห้ง
- (3) ซ่อมแซมรอยชำรุดต่าง ๆ
- (4) รองพื้นด้วยสีรองพื้น
- (5) บนพื้นที่ค่อนข้างหยาบ ให้ใช้พลาสติกค่อนข้างข้นทาเป็นสีชั้นแรกเพื่อปิดรอยหยาบต่าง ๆ ที่มีอยู่

4.1.3 ผิวพื้นที่เคยทาสีแล้ว - ในกรณีที่เก่านั้นอยู่ในสภาพชำรุด ก็ให้ขูดสีเก่านั้นออกให้หมด และใช้วิธีทาเช่นเดียวกับการทาสีบนพื้นที่ใหม่

4.2 ไม้

- (1) ผิวพื้นไม้ที่จะทานั้นต้องแห้งสนิท
- (2) ซ่อมและอุดรูต่าง ๆ
- (3) ขัดเรียบด้วยกระดาษทราย
- (4) ปิดฝุ่นต่าง ๆ ออกให้หมด
- (5) ถ้าไม้นั้นเปรอะน้ำมัน หรือมีความดูดซึมมากเป็นพิเศษให้ทาทับน้ำด้วยเชล็กก่อน 1 ครั้ง ทั้งนี้ให้ปฏิบัติเฉพาะส่วนที่อยู่ภายในเท่านั้น

4.3 โลหะ เหล็ก หรือโลหะที่มีส่วนผสมของเหล็ก

- (1) ขัดสนิม หรือเศษผงออกโดยขัดถูด้วยกระดาษทรายหรือแปรงลวด
- (2) ขจัดรอยเปื้อนน้ำมันด้วยน้ำยาไตรโรเอทรีคีน หรือน้ำยาประเภทเดียวกัน
- (3) ล้างด้วยน้ำยาล้างสนิม
- (4) ล้างด้วยน้ำยาล้างสนิมออกด้วยน้ำสะอาด และเช็ดให้แห้งด้วยผ้าสะอาด

5. พลาสติกอิมัลชัน (สีน้ำ สีพลาสติก) ใช้ตามมาตรฐาน มอก. 272 - 2541

- 5.1 ผิวพื้นที่จะทา ดูรายละเอียดจาก 3.1
- 5.2 การเตรียมผิวพื้น ดูรายละเอียดจาก 4.1
- 5.3 การทาสีรองพื้น ให้ทาด้วยสีรองพื้นของสีชนิดและยี่ห้ออื่น ๆ



5.4 การทาสีทับหน้า ให้ทาด้วยสีที่กำหนดให้ โดยต้องยึดถือปฏิบัติให้ถูกต้องตามคำแนะนำของผู้ผลิตสีนั้นโดยเคร่งครัด การทาทับหน้าให้ทาไม่น้อยกว่า 2 ครั้ง โดยไม่นับสีรองพื้น การทาแต่ละครั้งต้องรอให้แห้งเสียก่อน จึงทาทับครั้งต่อไป เมื่อทาสีเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องไม่เห็นสีของผิวเดิม รอยต่าง รอยแปรง หรือไม่เรียบร้อยเลอะเทอะ การทาสีอาจจะใช้วิธีพ่นหรือใช้ลูกกลิ้งแทนการทาด้วยแปรงก็ได้ แต่เมื่อเสร็จแล้วจะต้องเรียบร้อยตามที่กำหนดไว้

5.5 การทาสีภายใน ให้ทาด้วยสีชนิดที่ผลิตขึ้นสำหรับทาภายในอาคาร หรือจะใช้สีภายนอกแทนก็ได้ การนับว่าส่วนใดเป็นส่วนภายใน ให้ถือส่วนของอาคารหรือสิ่งก่อสร้างที่ไม่ถูกฝุ่น หรือแสงแดดโดยตรง

5.6 การทาสีภายนอก ให้ทาด้วยสีชนิดที่ผลิตขึ้นสำหรับทาสีภายนอกโดยเฉพาะ การนับว่าส่วนใดเป็นส่วนภายนอกอาคารให้ถือว่าส่วนอื่น ๆ ที่มีใช้ภายใน (ตามข้อ 5.5) ทั้งนี้ส่วนที่ได้รับความชื้นอยู่เสมอเช่น ภายในห้องน้ำห้องส้วม ให้ถือว่าเป็น ส่วนที่ต้องทาสีภายนอกด้วย

5.7 การเก็บสี ต้องแยกสีชนิดสำหรับทาภายในและสำหรับทาภายนอก ออกจากกัน มิให้ปะปนกัน โดยเด็ดขาด มิฉะนั้นจะถือว่าพยายามหลีกเลี่ยง หากปรากฏว่านำสีภายในไปทาภายนอกแล้วมาอ้างภายหลังว่าเกิดจากความเลินเล่อ สับสนมิได้

## 6. สีน้ำมัน ใช้ตามมาตรฐาน มอก. 327 - 2538

6.1 ผิวพื้นที่จะทาดูรายละเอียดจาก 3.2

6.2 การเตรียมผิวพื้นดูรายละเอียดจาก 4.2 หรือ 4.3

6.3 การทาสีรองพื้น - วัสดุประเภทไม้ หรือ โลหะประเภทส่วนผสมของเหล็ก หรือการทาบนผิวปูนหรือคอนกรีต ให้รองพื้นด้วยสีน้ำมันชนิดเดียวกับสีทับหน้าทุกประการห้ามนำสีชนิดอื่นมาใช้รองพื้นโดยเด็ดขาด

6.4 การทาสีทับหน้า ให้ทาด้วยสีที่กำหนดให้ โดยถือปฏิบัติให้ถูกต้องตามคำแนะนำของผู้ผลิตสีนั้น ๆ โดยเคร่งครัด การทาทับหน้าให้ทาไม่น้อยกว่า 2 ครั้ง โดยไม่นับสีรองพื้น การทาแต่ละครั้งจะต้องให้รอครั้งก่อนแห้งเสียก่อน จึงจะทาทับหน้าต่อไปได้เมื่อทาสีเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องไม่เห็นสีของผิวพื้นเดิม รอยต่าง รอยแปรง หรือไม่เรียบร้อย เลอะเทอะ ต้องมีสีเรียบสม่ำเสมอ เห็นสีของผิวพื้นเดิม รอยต่าง รอยแปรง หรือไม่เรียบร้อย เลอะเทอะ ต้องมีสีเรียบสม่ำเสมอ

## 7. น้ำมันวานิชชนิดเงา ชาติินและด้าน และอื่น ๆ

7.1 การเตรียมพื้นดูรายละเอียดจากการเตรียมพื้นไม้ (4.2)

7.2 การทาบนผิวพื้นไม้ใหม่เพื่อความงดงามให้ทาน้ำมันวานิช 3 ครั้ง ครั้งแรกผสมทินเนอร์ร้อยละ 10 ครั้งต่อไปไม่จำเป็นต้องผสม

7.3 การทาบนพื้นที่มีวานิชเก่าทาแล้ว สำหรับพื้นที่อยู่ในสภาพเรียบร้อย ให้ทาน้ำมันวานิชที่ไม่ผสมทินเนอร์ทับ 2 ครั้ง

7.4 ข้อพึงระวัง

7.4.1 ระยะเวลาสีแห้ง

- แห้งทาหีบได้ 4 – 6 ชั่วโมง
- แห้งสนิทอย่างน้อย 16 ชั่วโมง

7.4.2 ถ้าจะใช้น้ำมันวานิชนี้ทาพื้นเก่าที่มีน้ำมันวานิชอยู่แล้ว ให้ล้างด้วยน้ำยาซักฟอกอย่างอ่อนเช่น คีซซปอด เอ็นโซคูชั่น จากนั้นใช้กระดาษทรายขัดเรียบแล้วจึงทาด้วยน้ำมันวานิช ถ้าน้ำมันวานิชเก่าอยู่ในสภาพไม่ดี ให้ขูดน้ำมันวานิชออกให้หมด

8. น้ำมันทึคอยส์

8.1 ผิวพื้นที่จะทำให้ทาบนไม้เฉพาะในกรณีที่ระบุให้ใช้เท่านั้น

8.2 การเตรียมผิวพื้น

- (1) ซ่อมแซมส่วนที่ชำรุดโดยปะด้วยวัสดุชนิดเดียวกัน ให้มีลายไม้กลมกลืนและสนิทเรียบร้อย
- (2) ขัดเรียบด้วยกระดาษทราย
- (3) ขัดฝุ่นผงต่าง ๆ ออกให้หมด
- (4) ทาด้วยทึคอยส์

8.3 การทาสีคอยส์ด้วยผ้าสะอาดที่ชุบด้วยทึคอยส์ เวลาขัดอย่าให้แห้งหรือชุ่มจนเกินไปปล่อยให้แห้ง 4 – 6 ชั่วโมง แล้วทาซ้ำอีก รวมแล้วต้องทาไม่น้อยกว่า 2 ครั้ง ครั้งสุดท้ายเมื่อทาแห้งสนิทแล้วจะต้องขัดให้ทั่วด้วยผ้าแห้งและสะอาดอีกครั้ง

8.4 ข้อพึงระวัง น้ำมันชนิดนี้ไม่ควรทาทับกับผนังภายนอกอาคารหรือสถานที่ที่ต้องการความต้านทานของน้ำยาเคมีต่าง ๆ





## งานโครงหลังคา SPACE TRUSS

1. โครงสร้างหลักเป็นโครงสร้างเหล็กแบบ 3 มิติ (Space frame) รายละเอียดระยะ จำนวนชั้น และ Load สำหรับการคำนวณให้เป็นไปตามพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร, วสท. และมาตรฐานกรมโยธาธิการ และผังเมือง โดยมีส่วนประกอบหลัก 4 ส่วน คือ

1.1 โหนด (Node/Ball Joint)

1.2 ท่อ (Pipe)

1.3 กรวยและปลายท่อ (Cone)

1.4 สลักเกลียว (BOLT)

2. PURLIN มีส่วนประกอบหลัก 2 ส่วน คือ MAIN PURLIN และ SECONDARY PURLIN มีอุปกรณ์ยึดกับโครงสร้างหลัก ขึ้นรูปสำเร็จจากโรงงาน โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ตามคุณสมบัติ ข้อ 2.2 โดยมี บริษัทอิตัลลิก จำกัด, บริษัทล็อกซเลย์ จำกัด, บริษัทคอนดักเตอร์ เอ็นจิเนียริ่ง แอนด์ เซอร์วิส จำกัด, หรือ ตัวแทนจำหน่ายผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติตามแบบและรายการ ผู้จัดจำหน่ายและโรงงานผู้ผลิต ต้องเป็นผู้รับผิดชอบทำการติดตั้งเองทั้งหมด โดยไม่จ้างช่างหรือให้ผู้อื่นทำการติดตั้งแทน ให้ผู้รับจ้างขออนุมัติผลิตภัณฑ์ และผู้ติดตั้ง โดยส่งรายละเอียดตามข้อ 4 ให้ ทอท. ผ่านผู้ควบคุมงาน อนุมัติก่อนดำเนินการทำ SHOP DRAWING และรายการคำนวณ

2.2 มาตรฐานการออกแบบ และคุณสมบัติวัสดุ

2.2.1 Node และ Cone ต้องขึ้นรูปโดยวิธีการตีอัด (Forging) เพื่อทำลายรูพรุนของเนื้อโลหะ การขึ้นรูปห้ามใช้วิธีการขึ้นรูปโดยวิธีการอื่น เช่น การหล่อหรือการฉีดขึ้นรูป หรือกลึง

2.2.2 Node และ Cone ต้องออกแบบและผลิตจากเหล็ก ตามมาตรฐาน มอก. หรือ มาตรฐาน JIS (Japanese Industrial Standards) หรือ มาตรฐาน GB (Chinese National Standards) หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า

2.2.3 Pipe ต้องออกแบบและผลิตจากเหล็ก ตามมาตรฐาน มอก. หรือ มาตรฐาน JIS (Japanese Industrial Standards) หรือ มาตรฐาน GB (Chinese National Standards) หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า

2.2.4 Bolt ต้องออกแบบและผลิตจากเหล็ก ตามมาตรฐาน มอก. หรือ มาตรฐาน JIS (Japanese Industrial Standards) หรือ มาตรฐาน GB (Chinese National Standards) หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า

2.2.5 MAIN PURLIN และ SECONDARY PURLIN ขนาด และตำแหน่งตามแบบที่ผู้รับจ้างเสนอและได้รับอนุมัติจาก ทอท.

### 3. งานสี

3.1 ส่วนประกอบหลัก ชุบด้วยสี Epoxy zinc primer และทำสีกันไฟเพื่อให้มีอัตราการทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมง (ตามกฎหมายกระทรวง ฉบับที่ 60 พ.ศ. 2549 ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522) พร้อมทึบหน้าด้วยระบบสี Epoxy จากโรงงาน (ระบุสีภายหลัง)

3.2 Main purlin และ secondary purlin ทาด้วยสีสำหรับทาหลังคาสนิม ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ TOA รุ่น Rusttech หรือ TOA Chugoku รุ่น Umeguard HS Silver หรือคุณภาพเทียบเท่า ความหนาไม่ต่ำกว่า 50 ไมครอน และทึบหน้าด้วยระบบสี Epoxy ความหนาไม่ต่ำกว่า 50 ไมครอน ทาไม่น้อยกว่า 2 รอบ สีเดียวกับส่วนประกอบหลังข้อ 3.1 (ระบุสีภายหลัง)

4. ผู้รับจ้างต้อง ขออนุมัติแบบ SHOP DRAWING โครงหลังคาเหล็กสำเร็จรูปแบบ 3 มิติ และต้องให้ ทอท.พิจารณาอนุมัติ ก่อนดำเนินการก่อสร้าง โดยให้ส่งรายละเอียดดังนี้

4.1 แบบรูปแสดง รูปแบบการถักของโครงเหล็ก (แสดงการถักแต่ละชั้นให้ชัดเจน) ขนาดของเหล็ก จุดเชื่อมต่อ จุดรองรับ วัสดุ MAIN PURLIN และ SECONDARY PURLIN วัสดุ และ ส่วนประกอบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

4.2 รายการคำนวณการออกแบบ พร้อมลงลายมือชื่อวิศวกรผู้ออกแบบ ทุกหน้า

4.3 เอกสารรับรองอัตราการทนไฟ ของสีกันไฟ

4.4 เอกสารรับรองวัสดุ ตามข้อ 2.2

4.5 สำเนาใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม สาขาโยธา ระดับวุฒิวิศวกร พร้อมลงลายมือชื่อวิศวกรผู้ออกแบบและคำนวณทุกหน้า

4.6 เอกสารแสดงลำดับขั้นตอนการผลิต และคู่มือแสดงลำดับขั้นตอนวิธีการติดตั้ง

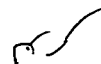
4.7 เอกสารการรับประกัน จากผู้จำหน่ายผลิตภัณฑ์

4.7.1 รับประกันวัสดุโครงสร้าง Space Frame ไม่น้อยกว่า 10 ปี

4.7.2 รับประกันการติดตั้ง ไม่น้อยกว่า 2 ปี

4.8 เอกสารตามข้อ 4.1 – 4.7 ต้องลงลายมือชื่อโดยผู้มีอำนาจลงนามของผู้จัดจำหน่าย และผู้รับจ้างทุกหน้า

4.9 ให้ผู้รับจ้างส่งวัสดุที่จะใช้ในการก่อสร้าง เพื่อดำเนินการตรวจสอบตามมาตรฐานผู้ผลิตและติดตั้งกับทาง สถาบันที่เชื่อถือได้โดยส่งเอกสารขออนุมัติสถาบันทดสอบ และวิธีการทดสอบ ให้ทอท. อนุมัติ ก่อนดำเนินการตรวจทดลอง



## แผ่นเหล็กยึดลอนสำหรับงานหลังคา

### 1. ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่าย พร้อมจัดหาวัสดุ แรงงานที่ชำนาญงานโดยเฉพาะ และอุปกรณ์ประกอบที่ จำเป็นสำหรับการติดตั้งหลังคาโลหะ ผนังโลหะ พร้อม FLASHING ต่างๆ ให้เสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ และป้องกัน การรั่วซึมได้ดี

### 2. การเสนอรายละเอียด

2.1 ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายละเอียด ข้อกำหนดคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่ใช้ ข้อมูลทางเทคนิค ข้อเสนอแนะ การติดตั้ง และข้อมูลประกอบอื่นๆที่ จำเป็นสำหรับการก่อสร้างงานหลังคาโลหะ ตามที่ผู้ว่าจ้างต้องการเพื่อ พิจารณาตรวจสอบ

2.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ SHOP DRAWINGS เพื่อให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบก่อนทำงานหลังคาโลหะ โดยแสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.2.1 ตำแหน่งการติดตั้งในแต่ละส่วนของงาน

2.2.2 แบบขยายการติดตั้งในแต่ละส่วนของงาน

2.2.3 แบบขยายแสดงการติดตั้งส่วนประกอบต่างๆ เช่น FLASHING FASTENER SET, EAVES FLASHING, END CLOSER, FILLER STRIP และอุปกรณ์อื่น ๆ ตามลักษณะของหลังคา แบบขยายการใช้ วัสดุอุตสาหกรรม ฯลฯ

2.2.4 แบบขยายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องหรือจำเป็นตามที่ผู้ควบคุมงานต้องการ

### 3. รายละเอียดวัสดุ

หากไม่ได้ระบุเป็นอย่างอื่นในแบบรูป ให้มีรายละเอียดดังนี้

3.1 แผ่นโลหะสำหรับติดตั้งหลังคาทั้งหมด ให้ใช้ความหนาตามรายการคำนวณการรับแรงลมตาม เทศบัญญัติ และรับน้ำหนักจรที่กระทำต่อหลังคา แต่ต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ในรายการประกอบแบบนี้ และ ต้อง ผ่านระบบการผลิตและเคลือบผิวสำเร็จมาจากโรงงาน ตามมาตรฐาน AS 2728 ซึ่งประกอบด้วยชั้นสี รองพื้น 5 ไมครอน และชั้นสีเคลือบ POLYESTER ไม่ต่ำกว่า 20 ไมครอน ชั้นสีเคลือบด้านล่าง ประกอบด้วย สีโพลีเอสเตอร์ หนา 5 ไมครอน และต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

3.1.1 แผ่นเหล็กก่อนเคลือบสีเป็นชนิด ALUMINIUM – ZINC ALLOY COATED STEEL SHEET ตามมาตรฐาน AS 1397, G550, AZ150 หรือเทียบเท่าระดับ PREMIUM GRADE



3.1.2 ความหนาและรูปลอนของหลังคา : ความหนาแผ่นเหล็กหลังคาชั้นบนไม่รวมชั้นเคลือบสี BMT ไม่ต่ำกว่า 0.42 มม. และความหนาแผ่นเหล็กหลังคาชั้นล่าง ไม่รวมชั้นเคลือบสี BMT ไม่ต่ำกว่า 0.40 มม.

3.1.3 สกรู (Screw) ตามมาตรฐาน AS3566 Class 3 หรือ 4 สำหรับติดตั้งขาคลิป อย่างน้อย 3 ตัวต่อขาคลิป 1 ตัว

3.1.4 ขาคลิป (Tower Clip) ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ Base Plate ผลิตจากแผ่นเหล็กเคลือบโลหะ ความหนาไม่รวมชั้นเคลือบ BMT ไม่ต่ำกว่า 0.42 มม. และ Clip ผลิตจากแผ่นเหล็กเคลือบโลหะ ความหนาไม่รวมชั้นเคลือบ BMT ไม่ต่ำกว่า 1.20 มม.

3.2 ฉนวนป้องกันความร้อน Rock Wool ความหนาไม่น้อยกว่า 50 มม. ความหนาแน่นไม่น้อยกว่า 80 kg/m<sup>3</sup>)

#### 4. การติดตั้ง

4.1 ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบความถูกต้องของโครงสร้างหลังคา ความลาดเอียง รั้วแปะ แนวและระยะ โครง ความเรียบร้อยสมบูรณ์ของสัฟเฟ่นโครงคร่าว หากพบปัญหาที่คาดว่าจะป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งให้แจ้งผู้ควบคุมงานทราบทันที

4.2 แผ่นโลหะที่จะนำมาใช้ติดตั้งจะต้องมีขนาดและรูปลอนถูกต้องตามที่ระบุในแบบรูป และจะต้องทำความสะอาดให้ปราศจากคราบน้ำมัน ไขมัน และคราบสกปรกต่างๆ

4.3 การติดตั้งจะต้องดำเนินการโดยช่างผู้ชำนาญงานด้านนี้โดยเฉพาะ มีความแน่นหนา มั่นคง แข็งแรง สามารถรับแรงลมได้โดยไม่สั่นคลอน หรือหลุดร่วง

4.4 การติดตั้งแผ่นหลังคา, FLASHING, END CLOSER, FILLER STRIP และอุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องทำการติดตั้งตามคู่มือของผู้ผลิตอย่างถูกต้องครบถ้วน ดำเนินการอุดยาแนวใน ส่วนที่จำเป็นเพื่อป้องกันการรั่วซึม

4.5 ความยาวของแผ่นโลหะ ให้ใช้ความยาวสูงสุดตามที่ขนส่งได้ ในกรณีจำเป็นต้องมีรอยต่อ (ตามการพิจารณาของผู้ควบคุมงาน) ให้ใช้ระยะซ้อนทับระหว่างแผ่นไม่ต่ำกว่า 30 ซม. เสริมวัสดุอุดยาแนวในส่วนที่ซ้อนทับ

4.6 ให้ทำความสะอาดหลังคา โดยการกวาดเศษโลหะออกจากผิวหน้าหลังคาที่มุงเสร็จแล้วในแต่ละวัน เพื่อป้องกันมิให้คราบสนิมจับผิวหน้าสีหลังคาโลหะ

4.7 ห้ามใช้วัสดุที่ทำจากตะกั่วและทองแดงร่วมกับแผ่นหลังคา ผนังโลหะ และฝ้าเพดานโลหะ

4.8 ความเสียหายของผิวเคลือบแผ่นโลหะที่เกิดจากการติดตั้ง จะต้องได้รับการเปลี่ยนใหม่ทันที โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง





#### 5. การรับประกัน

งานติดตั้งหลังคาและผนังโลหะทั้งหมด จะต้องได้รับการดูแลอย่างใกล้ชิดจากผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้าง และต้อง ออกใบรับประกันคุณภาพของวัสดุและผลงานการติดตั้งว่าไม่รั่วซึม เป็นเวลาไม่ต่ำกว่า 5 ปี ในกรณีมี ปัญหาเกิดขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ซ่อมแซมข้อบกพร่องต่างๆ โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง





## พินัยกรสำเร็จรูป ชนิด BARE PANEL

### คุณลักษณะ :

- แผ่นพื้นขนาด 600\*600\*32 มม. ชนิดของเหล็กที่ใช้ต้องเป็น ชนิดเหล็กเกรดดี ตามมาตรฐาน CISCA , MOB PSB PS/SPU และกันการลามไฟ UL 723 หรือ มาตรฐาน ASTM E 84
- แผ่นพื้นประกอบด้วยแผ่นเหล็กชนิด COLD ROLL STEEL 2 แผ่น โดยแผ่นล่างถูกขึ้นเป็นรูปโดมทั้งหมด 64 โดม เหล็กแผ่นบนและ แผ่นล่างถูกเชื่อมติดกัน ที่ขอบของแผ่น และปลายยอดโดม เพื่อความแข็งแรง แผ่น พื้นถูกบรรจุได้ด้วย คอนกรีตชนิดน้ำหนักเบา (LIGHT WEIGHT CEMENT) แผ่นพื้นขนาดเที่ยงตรงเท่ากันทุก แผ่น ผลิตจากเหล็ก EG มีการป้องกันสนิมทั้งด้านในและด้านนอกแผ่น พื้นเคลือบด้วยสีอีพ็อกซี่ (Powder Epoxy Coating) ผิวหน้าด้านบนของแผ่นพื้นเป็น BARE PANEL แผ่นพื้นมีการป้องกันขอบโดยรอบด้วย PVC ชนิดมม 45 องศา เพื่อป้องกันการหลุดง่ายและป้องกันการเสียดสีของแผ่นต่อแผ่น
- บัวเชิงผนังสำเร็จรูป PVC ขนาด 4 นิ้ว หนาไม่น้อยกว่า 9 มม.
- ขาตั้งต้องเป็นเหล็กกล้า ชุบสังกะสี หรือ อีพ็อกซี่ดำ (Black Epoxy) ปรับระดับได้ เส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อย กว่า  $\varnothing 25 \times 1.2\text{mm.thk}$  หรือขนาดไม่น้อยกว่า 7/8" ฐานมีขนาดไม่น้อยกว่า 100x100 x2.65 mm.thk ตัวปรับระดับเป็นเหล็ก ขนาดไม่น้อยกว่า 75x75x2.65 mm.thk
- คาน (STRINGER) เป็นเหล็กกล้าชุบสังกะสีด้วย (GALVANIZED) โดยเป็นเหล็กกล่องชนิด 4 ด้าน สามารถรับ น้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 200 lbf (890 N) โดยมีการแอ่นตัว (MAXIMUM DEFLECTION) ไม่เกิน 2.00 มม.

### การรับน้ำหนักของแผ่นพื้น :

- Uniform load รับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 3000 lbs/m<sup>2</sup>
- Concentrated load แผ่นพื้นจะสามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 1000 lbs. (5563 N) หรือ  $\geq 568 \text{ Kg}$  เมื่อวางน้ำหนักบนพื้นที่ ณ จุดใด ๆ ของพื้นผิวโดยมีการแอ่นตัว (MAXIMUM DEFLECTION) ไม่เกิน 2.00 มม.
- Ultimate Load แผ่นพื้นสามารถรับน้ำหนักสูงสุดไม่ต่ำกว่า 1495 lbs.
- Impact Load แผ่นพื้นสามารถรับน้ำหนักตกกระทบ 150 lbs (667N) ที่ความสูงไม่เกิน 90 cm.

### การรับประกัน :

- ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพของวัสดุและการดำเนินการติดตั้งเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี หลังจากวัน ทำงานแล้วเสร็จ ทั้งนี้ต้องมีหนังสือรับประกันผลงานมามอบไว้ให้กับผู้ว่าจ้างเป็นหลักฐาน

## งานประตูเหล็ก

### 1. ขอบเขตของงาน

บานประตูเหล็กและวงกบเหล็กที่ได้ระบุไว้ในแบบก่อสร้างทั้งหมด ผู้รับจ้างต้องจัดหา วัสดุ อุปกรณ์ แรงงานและประสานงานกับผู้รับเหมาช่วงและการจัดเตรียมเขียนแบบประกอบการจัดตั้ง (SHOP DRAWING) รวมถึงส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องทั่วไป ซึ่งจะต้องแสดงรายละเอียดการจัดตั้ง (INSTALLATION) การยึด (FIXED) ระยะต่างๆให้ถูกต้องตามแบบสถาปัตยกรรม และหลักวิชาการช่างที่ดีและให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติ

### 2. ตัวอย่างวัสดุ

ผู้รับจ้างต้องจัดหา วัสดุที่จะใช้, สี, FINISHING, ผลทดสอบการทนไฟ (ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง), คู่มือการจัดตั้ง และอุปกรณ์ (HARDWARE) ที่จะใช้ร่วมกับชุดบานประตู พร้อมทั้ง SHOP DRAWING เพื่อขอความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน ก่อนที่จะนำไปติดตั้ง

### 3. วัสดุ

#### 3.1 ประตูเหล็ก (แบบบานเรียบ มีช่องกระจก)

- วงกบเหล็ก ให้ใช้เหล็กแผ่นหนาไม่น้อยกว่า 1.0 มิลลิเมตร รูปตัดมีขนาด 50 x 100 มิลลิเมตร พับขึ้นรูปบริเวณจุดยึดบานพับ ต้องเสริมด้วยเหล็กแผ่นหนา 3 มม.
- บานประตู ให้ใช้เหล็กแผ่นหนาไม่น้อยกว่า 1.0 มิลลิเมตร พับขึ้นรูป โดยบานประตูมีความหนา 45 มม. สามารถทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง โดยมีหนังสือรับรองการทดสอบการทนไฟ ไม่น้อยกว่า 2 ชม. ตามมาตรฐาน BS476 หรือมาตรฐานอื่นๆจากสถาบันที่น่าเชื่อถือ
- บานพับให้ใช้ บานพับสเตนเลส แบบสวม ขนาด 5" x 4" หนา 3 มิลลิเมตร
- ชุดบานประตูเหล็กและวงกบเหล็ก จะต้องผ่านกระบวนการเคลือบกันสนิม ZINC PHOSPHATE COATING และเคลือบสีผงอบ POWDER COATING สำเร็จจากโรงงานทั้งชุด
- ชุดบานประตูเหล็กและวงกบเหล็ก จะต้องบรรจุด้วยกล่องกระดาษอย่างดี มาจากโรงงานผู้ผลิต เพื่อป้องกันการเสียหายจากการขนส่งและการเก็บรักษาก่อนการติดตั้ง ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ บริษัท ศุภริช จำกัด, บริษัท สกลไทย จำกัด, บริษัท GU จำกัด หรือคุณภาพเทียบเท่า

### 4. การติดตั้ง

ผู้รับจ้างต้องจัดหาช่างฝีมือที่มีความชำนาญในการติดตั้ง ให้เป็นไปตามคู่มือการติดตั้งจากผู้ผลิต และ SHOP DRAWING การติดตั้งวงกบ จะต้องได้ตั้งและฉาก ถูกต้องตามหลักวิชาการที่ดี การยึดทุกจุดต้องมั่นคงแข็งแรง การติดตั้งอุปกรณ์ (HARDWARE) จะต้องยึดให้มั่นคงแข็งแรงและปรับตั้งให้ เหมาะสมกับการใช้งาน



## งานหินสังเคราะห์

### 1. ข้อกำหนดทั่วไป

- 1.1 ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายละเอียดข้อกำหนดคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่ใช้ ข้อมูลทางเทคนิค ข้อเสนอแนะ การติดตั้งและข้อมูลอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับสินค้าของตนตามที่ผู้ควบคุมงานต้องการเพื่อพิจารณาตรวจสอบ
- 1.2 ผู้รับจ้างจะต้องทำการวัดและตรวจสอบสถานที่จริงบริเวณที่จะติดตั้งเคาน์เตอร์ก่อน เพื่อความถูกต้องของขนาดและระยะตามความเป็นจริง
- 1.3 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้คำนวณออกแบบการใช้ขอหรืออุปกรณ์ยึดต่าง ๆ ความหนาแผ่นหินสังเคราะห์ที่ใช้การเชื่อมต่อแผ่น การบากแผ่น เจาะรูแผ่น และอื่น ๆ ที่จำเป็นสำหรับการติดตั้งเคาน์เตอร์
- 1.4 ผู้รับจ้างต้องจัดทำ Shop Drawing แบบขยายอื่น ที่เกี่ยวข้องหรือจำเป็นตามที่ผู้ควบคุมงานต้องการ อาทิ ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์งานระบบที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบ
- 1.5 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุแรงงานและอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็นในการติดตั้งเคาน์เตอร์ ตามระบุในแบบรูปและรายการ รวมถึงการทำความสะอาดป้องกันมิให้ส่วนที่ทำการติดตั้งแล้วชำรุดเสียหาย
- 1.6 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างหินสังเคราะห์ตามชนิด สี และลายที่กำหนด ขนาดเท่ากับวัสดุที่จะใช้จริง ไปให้ผู้ควบคุมงานและผู้ออกแบบอนุมัติก่อน จึงจะทำการสั่งซื้อได้ ตัวอย่างดังกล่าวให้รวมถึงวัสดุประกอบอย่างอื่นที่จำเป็นต้องใช้ด้วย เช่น ขอบคิ้ว หรือมุมต่าง ๆ เป็นต้น รวมทั้งรายละเอียดประกอบตัวอย่าง (MANUFACTURE SPECIFICATION)
- 1.7 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายและจัดหาวัสดุ แรงงานฝีมือดี อุปกรณ์ เครื่องมือและสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ที่จำเป็นทุกชนิดสำหรับการทำงานเคาน์เตอร์หินสังเคราะห์ให้แล้วเสร็จจุล่งไปด้วยดีตามแบบและรายการก่อสร้าง งานดังกล่าวรวมไปถึงการจัดหาอุปกรณ์เครื่องยึดต่าง ๆ เช่น Anchors, Expansion Bolts, Angles, กาว Epoxy และเครื่องยึดอื่นๆ ที่จำเป็น รวมทั้งวัสดุอุดยาแนวและวัสดุหนุนรองทั้งหลาย

### 2 วัสดุ

- 2.1 วัสดุที่นำมาใช้ ต้องเป็นวัสดุใหม่ที่ได้มาตรฐานของผู้ผลิต ปราศจากรอยร้าว หรือตำหนิใดๆ
- 2.2 รายละเอียด รูปแบบ ชนิด ขนาด ความหนา สี และลวดลาย ตามที่ระบุในแบบ
- 2.3 หากมิได้ระบุความหนาของหินสังเคราะห์ ให้ใช้ความหนาไม่น้อยกว่า 12 มม. ขนาดความกว้าง x ยาว ตามที่ระบุในแบบก่อสร้าง ขนาดสีลวดลายต่าง ๆ ต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ออกแบบก่อนการติดตั้ง

### 3. วิธีการดำเนินงาน

#### 3.1 งานหินสังเคราะห์

- 3.1.1 การต่อแผ่นหินสังเคราะห์ ต้องทำการขัตรอยต่อ ขอบความหนาแผ่นที่มองเห็นต้องทำการขัดมันเช่นเดียวกับผิวหน้า จนดูเป็นเนื้อเดียวกัน
- 3.1.2 การตัดแต่งหินสังเคราะห์ในแนวตรง แนวโค้ง ต้องตัดด้วยเครื่องมือมาตรฐาน การเจาะหินสังเคราะห์เพื่อใส่อุปกรณ์ต่าง ๆ รอยเจาะต้องมีขนาดตามต้องการ หินสังเคราะห์ที่ตัดต้องไม่บิดเบี้ยว แตกบิ่น และต้องตกแต่งขอบให้เรียบร่อนก่อนนำไปติดตั้ง
- 3.1.3 ผิวหินสังเคราะห์ทั้งหมดเมื่อปูเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องได้ตั้ง ได้แนว ได้ระดับ เรียบสม่ำเสมอ ความไม่เรียบร่อนใดๆ ที่เกิดขึ้นตามความเห็นของสถาปนิก ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไข โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างทั้งหมด

#### 3.2 การทำความสะอาด

- 3.2.1 ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดทุกแห่งหลังจากการติดตั้ง ให้เรียบร่อน โดยปราศจากเศษปูน หิน รอยขีดข่วน รอยร้าว รอยเปื้อน และฝุ่นผง ฯลฯ ผิวของวัสดุต้องปราศจากรอยร้าว แตกบิ่น รอยขีดข่วน หรือมีตำหนิ หลุดล่อน และต้องไม่เปราะเปื้อน
- 3.2.2 ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดผิวแผ่นหิน หลังจากการติดตั้งตามมาตรฐานของผู้ผลิตให้สะอาดไม่มีรอยคราบเปื้อนใด ๆ ก่อนส่งมอบ

#### 3.3 การป้องกันแผ่นหิน

ผู้รับจ้างจะต้องมีการป้องกันผิวหินสังเคราะห์มิให้เป็นรอย ในกรณีเกิดความไม่เรียบร่อนใดๆ หรือผิวหน้าหินเกิดร้าวรอยขีดข่วนปรากฏให้เห็น หรือไม่เรียบ ไม่สม่ำเสมอ ผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไขโดยกรรมวิธีตามมาตรฐานของผู้ผลิตหินสังเคราะห์ โดยเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง



## งานป้ายสัญลักษณ์

### 1. คุณสมบัติทางเทคนิค

#### 1.1 สติกเกอร์

1.1.1 สติกเกอร์สำหรับงานพิมพ์อิงค์เจ็ท (INKJET STICKER) สำหรับงานภายนอกอาคาร (OUT DOOR STRICKER) ชนิดไม่ทิ้งคราบขาว แบบลอกออกได้ (REMOVABLE STICKER) สามารถติดตั้งบนพื้นผิวเรียบ และพื้นผิวโค้งเล็กน้อย พร้อมผิวเคลือบหน้าป้องกันรอยขีดข่วน การฉีกขาด และรังสี UV ด้วยสติกเกอร์ชนิดเดียวกัน (ต้องมีใบรับรองว่าสามารถใช้ร่วมกันได้จากผู้ผลิตวัสดุ) รับประกันคุณภาพวัสดุไม่น้อยกว่า 3 ปี โดยมีใบรับรองจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการ ผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง ได้แก่ 3M หรือ AVERY หรือ MACTAC หรือเทียบเท่า

1.1.2 สติกเกอร์ชนิดโปร่งแสง (TRANSLUCENT STICKER) สำหรับงานตู้ไฟสำหรับงานติดตั้งภายในและภายนอกอาคาร กันน้ำ ชนิดลอกออกได้ ต้องมีคุณสมบัติทน UV รับประกันคุณภาพวัสดุไม่น้อยกว่า 3 ปี โดยมีใบรับรองจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการ ผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง ได้แก่ 3M หรือ AVERY หรือ MACTAC หรือเทียบเท่า

1.1.3 สติกเกอร์ (PVC) สำหรับงานภายนอกอาคาร (OUT DOOR STRICKER) ชนิดไม่ทิ้งคราบขาว แบบลอกออกได้ (REMOVABLE STICKER) รับประกันคุณภาพวัสดุไม่น้อยกว่า 3 ปี โดยมีใบรับรองจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการ ผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง ได้แก่ 3M หรือ AVERY หรือ MACTAC หรือเทียบเท่า

#### 2.2 ผ้าสำหรับงานพิมพ์อิงค์เจ็ทโปร่งแสง

2.2.1 ผ้าสำหรับงานพิมพ์อิงค์เจ็ทโปร่งแสง Base Fabric Polyester สำหรับงานป้ายกล่องไฟ มีคุณสมบัติป้องกันการลามไฟ (Flame Retardant) ตามมาตรฐาน DIN 4102 B1 ในระดับ Class M1, B1 หรือเป็นมาตรฐานที่ยอมรับโดยทั่วไปและได้รับความเห็นชอบจาก ทอท. ผลิตจากวัสดุ Green Product (Go Green) PVC-Free รับประกันคุณภาพวัสดุไม่น้อยกว่า 5 ปี โดยมีใบรับรองจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการ ผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง ได้แก่ HEYBlue Deco Light หรือเทียบเท่า

2.2.2 ผ้าพิมพ์อิงค์เจ็ท สามารถใช้งานได้ทั้งแบบทึบแสงและโปร่งแสง การติดตั้งผ้าต้องเรียบตึง ไม่มีรอยยับ รอยย่น ดูเรียบร้อยแข็งแรง

2.3 เส้นซิลิโคนสำหรับเย็บขอบผ้าพิมพ์อิงค์เจ็ท เพื่อชิงกล่องป้ายไฟ มีความยืดหยุ่นสูง ขนาดซิลิโคนความกว้างไม่น้อยกว่า 12 มม. ความหนาไม่น้อยกว่า 2.5 มม. โดยต้องทดสอบกับร่องของเฟรมที่จะใช้งาน เพื่อให้ป้ายเรียบเนียน สวยงาม ไม่มีรอยยับ รอยย่น ดูเรียบร้อยแข็งแรง

#### 2.4 งานพิมพ์ Inkjet

2.4.1 หมึกพิมพ์สำหรับงานสติกเกอร์ ความละเอียดของการพิมพ์ ต้องไม่ต่ำกว่า 1440 dpi สีหมึกต้องมีความคงทน คมชัด ทนแดด คุณภาพและอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 3 ปี โดยจะต้องส่งตัวอย่างงานพิมพ์ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุและผู้ออกแบบพิจารณาเพื่ออนุมัติก่อนดำเนินการผลิต

2.4.2 หมึกพิมพ์สำหรับงานพิมพ์ผ้า พิมพ์ด้วยเครื่องระบบหมึก UV ความละเอียดของการพิมพ์ ต้องไม่ต่ำกว่า 1440 dpi สีหมึกต้องมีความคงทน คมชัด ทนแดด คุณภาพและอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 3 ปี โดยจะต้องส่งตัวอย่างงานพิมพ์ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุและผู้ออกแบบพิจารณาเพื่ออนุมัติก่อนดำเนินการผลิต

๙๙

## 2.5 ป้ายกล่องไฟ

2.5.1 ป้ายกล่องไฟอลูมิเนียมรีดขึ้นรูปสำเร็จรูป (สำหรับชิงผ้า) (Aluminum Profile for Fabric) แบบไร้ขอบ ชนิดไม่มีกรอบคิ้วด้านหน้าแสดงข้อมูลทั้ง 2 ด้าน ด้วยระบบสอดซิลิโคน มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มม. ทำสีพ่นและอบด้วยความร้อน พาวเดอร์โค้ท (POWDER COAT) สีดำกึ่งเงากึ่งด้าน โดยป้ายจะต้องไม่มีรอยเชื่อมจากภายนอกหรือมีรอยต่อระหว่างชิ้นงาน ตัวป้ายสามารถเปิด-ปิดเพื่อซ่อมบำรุงได้โดยติดตั้งบานพับซ่อนไว้ภายในโดยบานพับต้องเป็นสีเดียวกันกับป้าย ป้ายกล่องไฟยึดติดกับท้องพื้นหรือท้องคานหรือโครงสร้างเหล็กอาคารเดิม รูปแบบของป้ายเป็นไปตามแบบและรายการ

### 2.5.2 งานเหล็ก

2.5.2.1 รายละเอียดเกี่ยวกับเหล็กรูปพรรณ ซึ่งมีได้ระบุในแบบและบทกำหนดนี้ ให้ยึดถือและปฏิบัติตาม “มาตรฐานการออกแบบอาคารเหล็กรูปพรรณ” ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย และ American Institute of Steel Construction

2.5.2.2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 1227-2539 เหล็กรูปพรรณ โครงสร้างรูปพรรณรีดร้อน

2.5.2.3 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 1228-2537 เหล็กรูปพรรณ โครงสร้างรูปพรรณขึ้นรูปเย็น

2.5.2.4 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 1499-2541 เหล็กกล้าคาร์บอน รีดร้อน แผ่นม้วน แผ่นแถบ แผ่นหนา และแผ่นบางสำหรับงานโครงสร้างเชื่อมประกอบ

2.5.2.5 งานโครงสร้างเหล็กกล่อง ให้ใช้ตามมาตรฐานผู้ผลิต โดยมีวิศวกรคำนวณความปลอดภัยของโครงสร้าง ต้องทาสีกันสนิมเหล็กทุกตัว (ถ้ามี) ในระหว่างการติดตั้งต้องตรวจสอบระดับให้ถูกต้อง ด้วยเครื่องมือวัดระดับทั้งในแนวตั้งและแนวราบ

2.5.2.6 ให้ทำการเคลือบกันสนิม โครงสร้างเหล็กและรอยต่อต่างๆ ให้ครบทุกรอยเชื่อม รวมทั้งด้านหลังและขอบของแผ่นเหล็กก่อนพ่นสีแผ่นเหล็ก

2.5.3 งานทำสีป้าย ต้องมีพื้นผิวเรียบสม่ำเสมอ ไม่หยาบ ขรุขระและโก่งงอ ปราศจากรอยคลื่น รอยเปื้อน รอยขีดข่วน แข็งแรงทนทาน เรียบร้อยสมบูรณ์ตามวิธีการตรวจสอบด้วยสายตา จะต้องรักษาความสะอาด และป้องกันความเสียหายตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

### 2.6 เม็ด LED Module

2.6.1 ภายในป้ายติดตั้งเม็ด LED (LED module) อายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 50,000 (ห้าหมื่น) ชั่วโมง โดยให้แสงกระจายสว่างสม่ำเสมอ ทั้งป้าย พร้อมอุปกรณ์ยึดจับเพื่อความแข็งแรง

2.6.2 ตัวขับกระแส (Driver) หรือตัวจ่ายไฟ (Power supply) ขนาด 12 VDC หรือ 24 VDC ที่ใช้กับเม็ด LED ต้องสามารถใช้งานร่วมกับแหล่งจ่ายไฟที่มีแรงดันที่ระบุ 230 โวลต์  $\pm 10\%$  50 Hz ได้มีประสิทธิภาพ ไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 90% ที่กำลังไฟฟ้าเข้าเต็มพิกัด อายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 50,000 (ห้าหมื่น) ชั่วโมง ภายใต้สภาวะอุณหภูมิแวดล้อมโคมไฟไม่น้อยกว่า 45 องศาเซลเซียส โดยมีอัตราการชำรุด (Failure rate) ไม่เกิน 10% ที่อุณหภูมิตัวถัง (Case Temperature, Tc)

๙๙

2.6.3 มีวงจร/อุปกรณ์ป้องกันแรงดันไฟฟ้ากระชาก (Surge Protection Device) และอุปกรณ์ป้องกันการลัดวงจร ป้องกันแรงดันเกินหรือป้องกันแรงดันกระเพื่อมเพื่อป้องกันอุปกรณ์เสียหาย

2.6.4 การบำรุงรักษาอุปกรณ์ให้แสงสว่างป้าย ต้องสามารถเปิดใช้งานได้ติดต่อกันได้ตลอดเวลา (24 ชั่วโมง /วัน ) ตลอดอายุการใช้งาน โดยการบำรุงรักษาหรือเปลี่ยนอุปกรณ์ ต้องสามารถเปิด-ปิดดูแลและบำรุงรักษาได้อย่างสะดวก ต้องมีช่องระบายอากาศ ( กำหนดตำแหน่งระบายความร้อนภายหลัง )

## 2.7 ความสว่างหน้าป้าย

2.7.1 ภายในป้ายติดตั้งเม็ด LED (LED module) มีความสว่างไม่น้อยกว่า 200 cd หรือ 2000 Lux มีแสงสว่างสม่ำเสมอทั่วทั้งบริเวณป้าย

2.7.2 การบำรุงรักษาอุปกรณ์ให้แสงสว่างป้าย ต้องสามารถเปิดใช้งานได้ตลอดเวลา (24 ชั่วโมง/วัน) ตลอดอายุการใช้งาน โดยการบำรุงรักษาหรือเปลี่ยนอุปกรณ์ ต้องสามารถเปิด-ปิดดูแลและบำรุงรักษาได้อย่างสะดวก ต้องมีช่องระบายความร้อน (กำหนดตำแหน่งเจาะช่องระบายความร้อนภายหลัง)

๔๕-



รายการประกอบแบบ งานระบบไฟฟ้าสำหรับงานก่อสร้างขยายพื้นที่ตรวจหนังสือเดินทางผู้โดยสารขาเข้า  
VISA ON ARRIVAL ชั้น 2 ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

1. ขอบเขตงาน

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการติดตั้งระบบไฟฟ้าและระบบแสงสว่างสำหรับงานก่อสร้างขยายพื้นที่ตรวจหนังสือเดินทางผู้โดยสารขาเข้า VISA ON ARRIVAL ชั้น 2 ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ มีรายละเอียดดังนี้

1.1 ติดตั้งโคมไฟแสงสว่างชนิด LED บริเวณพื้นที่ทางเข้าจุดตรวจหนังสือเดินทางผู้โดยสารขาเข้า VISA ON ARRIVAL ชั้น 2 รวมทั้งทำการตรวจวัดการใช้พลังงานไฟฟ้าของโคมไฟ และคุณภาพของแสงสว่าง สำหรับเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ตามภาคผนวก ก. (งานไฟฟ้า)

1.2 ติดตั้งเต้ารับไฟฟ้าภายในเคาน์เตอร์ ทางเดิน และห้องงานระบบต่างๆ บริเวณพื้นที่จุดตรวจหนังสือเดินทางผู้โดยสารขาเข้า VISA ON ARRIVAL ชั้น 2

1.3 ติดตั้งตู้ไฟฟ้า Distribution Board, Panel Board และอุปกรณ์ประกอบต่างๆ พร้อมเดินสายเมนไฟฟ้าจากในห้องไฟฟ้าชั้น 1 (Sorting Area) ไปพื้นที่จุดตรวจหนังสือเดินทางผู้โดยสารขาเข้า VISA ON ARRIVAL ชั้น 2

1.4 ติดตั้งท่อและเดินสายเมนไฟฟ้าให้กับโคมไฟแสงสว่างฉุกเฉิน ไฟป้ายทางออกฉุกเฉิน และป้ายบอกตำแหน่งต่างๆ บริเวณพื้นที่จุดตรวจหนังสือเดินทางผู้โดยสารขาเข้า VISA ON ARRIVAL ชั้น 2

1.5 งานติดตั้งระบบไฟฟ้าและงานประกอบอื่นๆ ตามที่ระบุไว้ในแบบ และรายการประกอบแบบของ ทอท.

2. มาตรฐานที่กำหนด

2.1 สายไฟเป็นสายตัวนำทองแดงหุ้มด้วยฉนวนพีวีซี ต้องมีคุณสมบัติได้รับการรับรองตามมาตรฐาน มอก. 11-2553

2.2 ท่อร้อยสายไฟชนิดแข็ง ต้องมีคุณสมบัติได้รับการรับรองตามมาตรฐาน มอก. 770-2533

2.3 ท่อร้อยสายไฟชนิดอ่อน ต้องมีคุณสมบัติได้รับการรับรองตามมาตรฐาน มอก. 2133-2545

2.4 โรงงานประกอบหรือซ่อมบำรุงโคมไฟ ต้องได้รับการรับรองตามอนุกรมมาตรฐานระบบบริหารงานคุณภาพ ISO 9001

2.5 LED Driver หรือตัวจ่ายไฟ (Power Supply) จะต้องมีคุณสมบัติได้รับการรับรองตามมาตรฐานที่กำหนดดังนี้

2.5.1 IEC 61347-2-13 Lamp Control Gear – Part 2-13 Particular Requirement for DC or AC Supplied Electronic Control Gear for LED modules

2.5.2 IEC 62384 DC or AC Supplied Electronic Control Gear for LED modules – Performance Requirements

2.6 เม็ด LED (LED package) หรือ ชุด LED (LED module) ที่ใช้ต้องมีคุณสมบัติได้รับการทดสอบตามมาตรฐานที่กำหนด โดยมีรายงานผลจากห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรองความสามารถตามมาตรฐาน มอก.17025 หรือ ISO/IEC 17025 ดังนี้

2.6.1 IES LM-80-08 Approved method for measuring lumen maintenance of LED light sources



(นายพนิต สิทราช)

ผู้จัดทำร่างฯ 1



(นายอภิวิชญ์ เฉลยปราชญ์)

ผู้จัดทำร่างฯ 2

2.6.2 IES TM-21-11 Projecting long term lumen maintenance of LED light sources

2.6.3 IEC 62031 หรือ EN 62031 modules for general lighting Safety requirements

(เฉพาะชุด LED)

2.7 โคมไฟชนิด LED ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับอนุญาตให้ทำหรือนำเข้าผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรมที่ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน มอก.1955-2551 จากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)

2.8 โคมไฟชนิด LED ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติได้รับการรับรองตามมาตรฐาน IEC 60598-1 (Luminaires – Part 1: General requirements and tests)

2.9 โคมไฟชนิด LED ต้องผ่านการทดสอบตาม IES LM-79-08 Approved method for Electrical and photometric measurements of solid-state lighting products ทดสอบโดยสถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรมพัฒนามูลนิธิ (EEI) หรือสถาบันทดสอบหรือรับรองที่ ทอท. เชื่อถือ

2.10 สถาบันทดสอบหรือรับรองที่ ทอท. เชื่อถือ หมายถึง ห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรองความสามารถตามมาตรฐาน มอก. 17025 หรือ ISO/IEC 17025 ซึ่งเป็นห้องปฏิบัติการที่เป็นกลาง ที่ผู้ผลิตโคมไฟ หรือเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือผู้ขายไม่ได้เป็นเจ้าของ

2.11 เซอร์กิตเบรกเกอร์ (Molded Case Circuit Breaker) ต้องมีคุณสมบัติได้รับการรับรองตามมาตรฐาน มอก. IEC 60947-2

2.12 เซอร์กิตเบรกเกอร์ (Miniature Circuit Breaker) ต้องมีคุณสมบัติได้รับการรับรองตามมาตรฐาน มอก. IEC 60898

2.13 สวิตช์ไฟฟ้า ต้องมีคุณสมบัติได้รับการรับรองตามมาตรฐาน มอก. 824-2551 หรือ IEC 60669-1

2.14 เต้ารับไฟฟ้า ต้องมีคุณสมบัติได้รับการรับรองตามมาตรฐาน มอก. 166-2549, มอก. 1234-2537, มอก. 2162-2547 หรือ IEC 60884-1

2.15 สวิตช์บอร์ดไฟฟ้าแรงต่ำ (Distribution Board) ต้องได้รับการรับรองตามมาตรฐาน ISO 9001

2.16 แผงสวิตช์ไฟฟ้าย่อย (Panel Board) หรือโหลดเซ็นเตอร์ (Load Center) ต้องมีคุณสมบัติได้รับการรับรองตามมาตรฐาน มอก. 1436-2540 หรือ IEC 60439

2.17 โคมไฟแสงสว่างฉุกเฉิน ต้องมีคุณสมบัติได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก. 1102-2538 หรือ มอก. 902-2560

2.18 ไฟป้ายทางออกฉุกเฉิน ต้องมีคุณสมบัติได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก. 2430-2552

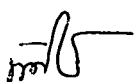
2.19 เครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) ต้องได้รับการรับรองตามมาตรฐาน มอก. 1291-2538 หรือ มอก. 1291-2545 หรือ มอก. 1291-2553 หรือ มอก. 1291-2555

2.20 เทปพันสายไฟ ต้องมีคุณสมบัติได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก. 386-2531 หรือ IEC 60454

2.21 อุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ นอกเหนือจากที่ระบุไว้ข้างต้นให้มีคุณสมบัติได้รับการรับรองตามมาตรฐาน IEC, BS, ANSI, NEMA, DIN, VDE, UL, JIS หรือ มอก.

2.22 วัสดุ-อุปกรณ์ที่ใช้ ต้องเป็นของแท้ ของใหม่ 100 % ไม่เคยใช้งานมาก่อนและเป็นของเก่าเก็บ

2.23 การติดตั้งระบบไฟฟ้า กำหนดให้เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2556 มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทยโดยวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ (วสท.) ฉบับล่าสุด



(นายพนิต สีราช)

ผู้จัดทำร่างฯ 1



(นายอภิวิชญ์ เฉลยปราชญ์)

ผู้จัดทำร่างฯ 2

### 3. คุณสมบัติของอุปกรณ์

3.1 อุปกรณ์ไฟฟ้าภายในโคมไฟแสงสว่าง LED ต้องมีคุณสมบัติทางด้านเทคนิคดังนี้

3.1.1 เม็ด LED (LED package) หรือ ชุด LED (LED module) ที่ใช้ภายในโคมไฟ

3.1.1.1 หนังสือรับรองจากบริษัทผู้ผลิตเม็ด LED (LED package) หรือ ชุด LED (LED module) พร้อมแนบรายละเอียดและระบุรุ่นที่ใช้

3.1.1.2 ต้องมีผลการทดสอบการคงค่าความสว่างตามมาตรฐาน IES LM-80-08 (LM80 Test Report) ที่ค่ากระแสไม่น้อยกว่าค่ากระแสที่ไหลผ่านเม็ด LED (LED package) หรือชุด LED (LED module) เมื่อใช้ตามพิกัดกระแสของ Driver ของโคมไฟขณะที่ใช้ใช้งาน โดยมีผลทดสอบที่อุณหภูมิต่างๆ ไม่น้อยกว่า 3 ค่า (โดยค่าสูงสุดไม่น้อยกว่า 85 องศาเซลเซียส)

3.1.1.3 ต้องมีผลประเมินอายุการใช้งานของเม็ด LED (LED package) หรือ ชุด LED (LED module) ตามมาตรฐาน IES TM-21-11 ที่ประเมินจากผลทดสอบตามข้อ 3.1.1.2 ที่อุณหภูมิที่กำหนดไว้ ทั้ง 3 ค่า (โดยค่าสูงสุดไม่น้อยกว่า 85 องศาเซลเซียส)

3.1.1.4 ต้องได้คุณสมบัติตาม IES LM-80-08 ที่อุณหภูมิจุดเชื่อมของเม็ด LED (Soldering temperature, Ts) ที่ไม่น้อยกว่า 85 องศาเซลเซียส จะต้องมียุการใช้งานไม่น้อยกว่า 50,000 ชั่วโมง และสามารถคงความสว่างได้ไม่น้อยกว่า 70% ของแสงสว่างเริ่มต้น (L70)

3.1.1.5 มีความคลาดเคลื่อนอยู่ในช่วงไม่เกิน 5 SDCM (Standard Deviation of Color Matching)

3.1.2 ตัวขับกระแส (Driver) หรือตัวจ่ายไฟ (Power supply) ที่ใช้ภายในโคมไฟ

3.1.2.1 สามารถใช้งานร่วมกับแหล่งจ่ายไฟที่มีแรงดันที่ระบุ 230 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์

3.1.2.2 มีประสิทธิภาพไม่น้อยกว่า 85% ที่กำลังไฟฟ้าเข้าเต็มพิกัด

3.1.2.3 มียุการใช้งานไม่น้อยกว่า 50,000 ชั่วโมง ภายใต้อุณหภูมิแวดล้อมที่กำหนดไว้ในโคมไฟ โดยมีอัตราการชำรุด (Failure rate) ไม่เกิน 10% ที่อุณหภูมิตัวถัง (Case Temperature, Tc) ที่ระบุโดยผู้ผลิต

3.1.2.4 มีวงจร/อุปกรณ์ป้องกันแรงดันไฟฟ้ากระชาก (Surge Protection Device) ได้ไม่น้อยกว่า 1 kV. (Line-Neutral)

3.1.2.5 มีวงจร/อุปกรณ์ป้องกันการลัดวงจร ป้องกันแรงดันเกินหรือป้องกันแรงดันกระเพื่อมเพื่อป้องกันอุปกรณ์เสียหาย

3.1.2.6 ระดับการป้องกัน (IP) ไม่น้อยกว่า IP 65 (ในกรณีติดตั้งภายนอกโคม)

### 3.2 โคมไฟแสงสว่างชนิด LED

3.2.1 โคมไฟ LED ชนิดไฮเบย์ (Highbay) หรือโลว์เบย์ (Lowbay) ขนาดไม่เกิน 80 วัตต์

3.2.1.1 มีลักษณะหน้าโคมเป็นวงกลม ตัวโคมทำจากอลูมิเนียมหล่อหรือฉีด เคลือบทับด้วยสีฝุ่น (Polyester Powder Coated) โดยตัวโคมเป็นสีอะลูมิเนียมหรือสีเทาหรือสีเทาเงิน

3.2.1.2 ขายึดทำจากเหล็กชุบกัลวาไนซ์หรือดีกว่า เคลือบทับด้วยสีฝุ่น (Polyester Powder Coated) โดยเป็นสีเดียวกับตัวโคม และสามารถติดตั้งร่วมกับ Support เดิมได้

3.2.1.3 ขนาดตัวโคม เส้นผ่านศูนย์กลาง x สูง อยู่ในช่วงระหว่าง 200 - 310 มม. และ 60 - 180 มม. ตามลำดับ ไม่รวมขายึดโคม น้ำหนักรวมของโคมไฟไม่เกิน 3 กิโลกรัม



(นายพนิต สีราช)

ผู้จัดทำร่างฯ 1



(นายอภิวิชญ์ เฉลยปราชญ์)

ผู้จัดทำร่างฯ 2

3.2.1.4 มุมการกระจายแสงแบบสมมาตร (symmetrical)

3.2.1.5 ค่ากำลังไฟฟารวมของโคมไม่เกิน 85 วัตต์ ค่าตัวประกอบกำลังไม่น้อยกว่า 0.9

3.2.1.6 ค่า Total Harmonic Current Distortion (THDi) ไม่เกิน 15% ที่กำลังไฟฟ้า

เข้าเต็มพิกัด

3.2.1.7 ค่า Luminous Efficacy ของโคมไฟ ไม่น้อยกว่า 110 ลูเมนต่อวัตต์

3.2.1.8 ค่า Luminous Flux ของโคมไฟ ไม่น้อยกว่า 8,500 ลูเมน

3.2.1.9 ค่าดัชนีความถูกต้องของสี (CRI) ไม่น้อยกว่า 80 มีอุณหภูมิสีของแสงที่กำหนด (Nominal CCT) เท่ากับ 4,000 เคลวิน (3,710 – 4,260 เคลวิน) และมีค่าการเปลี่ยนสี (Color Shift,  $\Delta u'v'$ ) เมื่อทำการทดสอบเป็นเวลา 200 ชั่วโมงเปลี่ยนแปลงไม่เกิน 0.007 เมื่อเทียบกับค่าเริ่มต้น

3.2.1.10 ค่าระดับการป้องกัน (IP) ของทั้งดวงโคมไม่น้อยกว่า IP 20

3.2.1.11 ที่อุณหภูมิแวดล้อมไม่น้อยกว่า 25 องศาเซลเซียส อุณหภูมิของส่วนประกอบสำคัญต่างๆ ภายในโคมเมื่อเปิดใช้งาน เช่น อุณหภูมิจุดเชื่อมของเม็ด LED (Soldering temperature,  $T_s$ ), อุณหภูมิสมรรถนะของชุด LED Module (Performance temperature,  $T_p$ ), อุณหภูมิตัวถังของตัวขับเคลื่อนหรือตัวจ่ายไฟ (Case temperature,  $T_c$ ) ไม่ว่าจะติดตั้งคว่ำหรือหงายโคมต้องไม่เกินพิกัดของส่วนประกอบนั้นๆ ที่จะให้มีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 50,000 ชั่วโมงและโคมไฟสามารถคงความสว่างได้ไม่น้อยกว่า 70% ของแสงสว่างเริ่มต้น (L70)

3.2.2 โคมไฟ LED ชนิดสาตส่องผนังแนวยาว (Linear Wall Washer)

3.2.2.1 มีลักษณะหน้าโคมเป็นสีเหลี่ยมผืนผ้า ตัวโคมทำจากอลูมิเนียมหล่อหรือฉีด เคลือบทับด้วยสีฝุ่น (Polyester Powder Coated) โดยตัวโคมเป็นสีอลูมิเนียมหรือสีเทา ฝาครอบโคมไฟทำจากกระจกใส

3.2.2.2 ขายึดทำจากเหล็กชุบกัลวาไนซ์หรือดีกว่า เคลือบทับด้วยสีฝุ่น (Polyester Powder Coated) โดยเป็นสีเดียวกับตัวโคม และสามารถติดตั้งร่วมกับ Support ได้

3.2.2.3 ขนาดตัวโคม กว้าง x ยาว x สูง อยู่ในช่วงระหว่าง 30 - 100 มม. และ 1,000 - 1,200 มม. และ 30 - 100 มม. ตามลำดับ ไม่รวมขายึดโคม

3.2.2.4 มุมการกระจายแสงแบบสมมาตร (symmetrical) โดยมีมุมการกระจายแสง 30 - 50 องศา

3.2.2.5 ค่ากำลังไฟฟารวมของโคมไม่เกิน 30 วัตต์ ค่าตัวประกอบกำลังไม่น้อยกว่า 0.9

3.2.2.6 ค่า Total Harmonic Current Distortion (THDi) ไม่เกิน 15% ที่กำลังไฟฟ้า

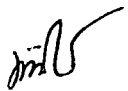
เข้าเต็มพิกัด

3.2.2.7 ค่า Luminous Efficacy ของโคมไฟ ไม่น้อยกว่า 110 ลูเมนต่อวัตต์

3.2.2.8 ค่า Luminous Flux ของโคมไฟ ไม่น้อยกว่า 2,750 ลูเมน

3.2.2.9 ค่าดัชนีความถูกต้องของสี (CRI) ไม่น้อยกว่า 80 มีอุณหภูมิสีของแสงที่กำหนด (Nominal CCT) เท่ากับ 4,000 เคลวิน (3,710 – 4,260 เคลวิน) และมีค่าการเปลี่ยนสี (Color Shift,  $\Delta u'v'$ ) เมื่อทำการทดสอบเป็นเวลา 200 ชั่วโมงเปลี่ยนแปลงไม่เกิน 0.007 เมื่อเทียบกับค่าเริ่มต้น

3.2.2.10 ค่าระดับการป้องกัน (IP) ของทั้งดวงโคมไม่น้อยกว่า IP 65

  
(นายพนิต สีราช)  
ผู้จัดทำร่างฯ 1

  
(นายอภิวิชญ์ เฉลยปราชญ์)  
ผู้จัดทำร่างฯ 2

3.2.2.11 ที่อุณหภูมิแวดล้อมไม่น้อยกว่า 25 องศาเซลเซียส อุณหภูมิของส่วนประกอบสำคัญต่างๆ ภายในโคมเมื่อเปิดใช้งาน เช่น อุณหภูมิจุดเชื่อมของเม็ด LED (Soldering temperature, Ts), อุณหภูมิสมรรถนะของชุด LED Module (Performance temperature, Tp), อุณหภูมิตัวถังของตัวขับกระแสหรือตัวจ่ายไฟ (Case temperature, Tc) ไม่ว่าจะติดตั้งคว่ำหรือหงายโคมต้องไม่เกินพิกัดของส่วนประกอบนั้นๆ ที่จะให้มีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 50,000 ชั่วโมงและโคมไฟสามารถคงความสว่างได้ไม่น้อยกว่า 70% ของแสงสว่างเริ่มต้น (L70)

3.2.3 โคมไฟชนิดกันน้ำกันฝุ่น พร้อมหลอด LED ขนาดไม่เกิน 18 วัตต์ จำนวน 2 หลอด (ห้องเครื่องงานระบบ)

3.2.3.1 เป็นโคมกันน้ำกันฝุ่น ที่ติดตั้งปะเก็นยาง ขึ้นรูปด้วยการฉีดพลาสติกวัสดุโพลีคาร์บอนเนต มีคุณสมบัติทนรังสียูวีพร้อมติดตั้งหลอดไฟ LED ขนาดไม่เกิน 18 วัตต์ จำนวน 2 หลอด

3.2.3.2 ตัวโคมไฟมีสีเทา และฝาครอบโคมไฟเป็นแบบขุ่นเรียบ (Opal) ตัวกระจายแสงของหลอดไฟแสงสว่าง LED มีสีขาวขุ่น (Milky Cover) และทำมาจากวัสดุชนิดโพลีคาร์บอนเนต (Polycarbonate)

3.2.3.3 ชุดขับหลอดไฟ LED (LED Driver Broad) ติดตั้งอยู่ภายในหลอด LED

3.2.3.4 มุมการกระจายแสงของหลอดไฟ LED หรือองศาการส่องสว่าง (Beam Angle) ไม่น้อยกว่า 150°

3.2.3.5 ค่ากำลังไฟฟ้ารวมของหลอดไฟ LED ต่อหลอด ไม่เกิน 19 วัตต์ ค่าตัวประกอบกำลัง ไม่น้อยกว่า 0.9

3.2.3.6 ค่า Total Harmonic Current Distortion (THDi) ของหลอดไฟ LED ต่อหลอด ไม่เกิน 10% ที่กำลังไฟฟ้าเข้าเต็มพิกัด

3.2.3.7 ค่า Luminous Efficacy ของหลอดไฟ LED ต่อหลอด ไม่น้อยกว่า 110 ลูเมนต่อวัตต์

3.2.3.8 ค่าความส่องสว่าง (Lumen Output) หรือค่าฟลักซ์การส่องสว่าง (Luminous Flux) ของหลอดไฟ LED ต่อหลอด ไม่น้อยกว่า 2,100 ลูเมน

3.2.3.9 ค่าดัชนีความถูกต้องของสี (CRI) ของหลอดไฟ LED ไม่น้อยกว่า 80 มีอุณหภูมิสีของแสงที่กำหนด (Nominal CCT) เท่ากับ 4,000 เคลวิน (3,710 – 4,260 เคลวิน) และมีค่าการเปลี่ยนสี (Color Shift,  $\Delta u^*v^*$ ) เมื่อทำการทดสอบเป็นเวลา 200 ชั่วโมงเปลี่ยนแปลงไม่เกิน 0.007 เมื่อเทียบกับค่าเริ่มต้น

3.2.3.10 ค่าระดับการป้องกัน (IP) ของทั้งดวงโคมไม่น้อยกว่า IP 65

3.2.3.11 ที่อุณหภูมิแวดล้อมไม่น้อยกว่า 25 องศาเซลเซียส อุณหภูมิของส่วนประกอบสำคัญต่างๆ ภายในโคมเมื่อเปิดใช้งาน เช่น อุณหภูมิจุดเชื่อมของเม็ด LED (Soldering temperature, Ts), อุณหภูมิสมรรถนะของชุด LED Module (Performance temperature, Tp), อุณหภูมิตัวถังของตัวขับกระแสหรือตัวจ่ายไฟ (Case temperature, Tc) ไม่ว่าจะติดตั้งคว่ำหรือหงายหลอดต้องไม่เกินพิกัดของส่วนประกอบนั้นๆ ที่จะให้มีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 40,000 ชั่วโมงและหลอดไฟสามารถคงความสว่างได้ไม่น้อยกว่า 70% ของแสงสว่างเริ่มต้น (L70)

3.2.3.12 หลอดไฟ LED มีวงจร/อุปกรณ์ป้องกันแรงดันไฟฟ้ากระชาก (Surge Protection Device) ได้ไม่น้อยกว่า 1 kV. (Line-Neutral)

  
(นายพนิต สิทราช)  
ผู้จัดทำร่างฯ 1

  
(นายอภิวิชญ์ เฉลยปราษฎ์)  
ผู้จัดทำร่างฯ 2

### 3.2.4 โคมไฟ LED ชนิดดาวนไลท์แบบเดี่ยว (เคาน์เตอร์)

3.2.4.1 มีลักษณะหน้าโคมเป็นสีเหลี่ยมที่สามารถปรับมุมการส่องสว่างของโคมไฟ และ ตัวโคมไฟมีขนาดกว้าง, ยาวและความสูง อยู่ในช่วง 100-150 มม., 100-150 มม. และ ไม่เกิน 150 มม. ตามลำดับ

3.2.4.2 ตัวโคมหรือส่วนระบายความร้อนของโคมทำจากอลูมิเนียมเคลือบทับด้วยสีฝุ่น (Polyester Powder Coated) ชนิดสีขาว

3.2.4.3 ขอบของตัวโคมทำจากอลูมิเนียมเคลือบทับด้วยสีฝุ่น (Polyester Powder Coated) ชนิดสีขาว

3.2.4.4 ค่ากำลังไฟารวมของโคมไม่เกิน 15 วัตต์ ค่าตัวประกอบกำลังไม่น้อยกว่า 0.9

3.2.4.5 ค่า Total Harmonic Current Distortion (THDi) ไม่เกิน 15% ที่กำลังไฟฟ้าเข้า เต็มพิกัด

3.2.4.6 ค่า Luminous Efficacy ของโคมไฟ ไม่น้อยกว่า 75 ลูเมนต่อวัตต์

3.2.4.7 ค่า Luminous Flux ของโคมไฟ ไม่น้อยกว่า 1,125 ลูเมน

3.2.4.8 ค่าดัชนีความถูกต้องของสี (CRI) ไม่น้อยกว่า 80 มีอุณหภูมิสีของแสงที่กำหนด (Nominal CCT) เท่ากับ 4,000 เคลวิน (3,710 – 4,260 เคลวิน) และมีการเปลี่ยนสี (Color Shift,  $\Delta u'v'$ ) เมื่อทำการทดสอบเป็นเวลา 200 ชั่วโมงเปลี่ยนแปลงไม่เกิน 0.007 เมื่อเทียบกับค่าเริ่มต้น

3.2.4.9 ค่าระดับการป้องกัน (IP) ของทั้งดวงโคมไม่น้อยกว่า IP 20

3.2.4.10 ที่อุณหภูมิแวดล้อมไม่น้อยกว่า 25 องศาเซลเซียส อุณหภูมิของส่วนประกอบสำคัญ ต่างๆ ภายในโคมเมื่อเปิดใช้งาน เช่น อุณหภูมิจุดเชื่อมของเม็ด LED (Soldering temperature,  $T_s$ ), อุณหภูมิสมรรถนะ ของชุด LED Module (Performance temperature,  $T_p$ ), อุณหภูมิตัวถังของตัวขับเคลื่อนหรือ ตัวจ่ายไฟ (Case temperature,  $T_c$ ) ต้องไม่เกินพิกัดของส่วนประกอบนั้นๆ ที่จะให้มีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 30,000 ชั่วโมงและโคมไฟสามารถคงความสว่างได้ไม่น้อยกว่า 70% ของแสงสว่างเริ่มต้น (L70)

3.2.4.11 มีจุดสำหรับเชื่อมต่อกับสายไฟระบบต่อลงดินของบริษัทไฟฟ้า

3.2.4.12 มุมกระจายแสงไม่น้อย 30 องศา

### 3.2.5 โคมไฟ LED ชนิดดาวนไลท์แบบคู่ (เคาน์เตอร์)

3.2.5.1 มีลักษณะหน้าโคมเป็นสีเหลี่ยมที่สามารถปรับมุมการส่องสว่างของโคมไฟ และ ตัวโคมไฟมีขนาดกว้าง, ยาวและความสูง อยู่ในช่วง 100-150 มม., 200-300 มม. และ ไม่เกิน 150 มม. ตามลำดับ

3.2.5.2 ตัวโคมหรือส่วนระบายความร้อนของโคมทำจากอลูมิเนียมเคลือบทับด้วยสีฝุ่น (Polyester Powder Coated) ชนิดสีขาว

3.2.5.3 ขอบของตัวโคมทำจากอลูมิเนียมเคลือบทับด้วยสีฝุ่น (Polyester Powder Coated) ชนิดสีขาว

3.2.5.4 ค่ากำลังไฟารวมของโคมไม่เกิน 30 วัตต์ ค่าตัวประกอบกำลังไม่น้อยกว่า 0.9

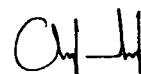
3.2.5.5 ค่า Total Harmonic Current Distortion (THDi) ไม่เกิน 15% ที่กำลังไฟฟ้าเข้า เต็มพิกัด

3.2.5.6 ค่า Luminous Efficacy ของโคมไฟ ไม่น้อยกว่า 75 ลูเมนต่อวัตต์

3.2.5.7 ค่า Luminous Flux ของโคมไฟ ไม่น้อยกว่า 2,250 ลูเมน



(นายพนิต สีหราช)  
ผู้จัดทำร่างฯ 1



(นายอภิวิทย์ เฉลยปราชญ์)  
ผู้จัดทำร่างฯ 2

3.2.5.8 ค่าดัชนีความถูกต้องของสี (CRI) ไม่น้อยกว่า 80 มีอุณหภูมิสีของแสงที่กำหนด (Nominal CCT) เท่ากับ 4,000 เคลวิน (3,710 – 4,260 เคลวิน) และมีค่าการเปลี่ยนสี (Color Shift,  $\Delta u'v'$ ) เมื่อทำการทดสอบเป็นเวลา 200 ชั่วโมงเปลี่ยนแปลงไม่เกิน 0.007 เมื่อเทียบกับค่าเริ่มต้น

3.2.5.9 ค่าระดับการป้องกัน (IP) ของทั้งดวงโคมไม่น้อยกว่า IP 20

3.2.5.10 ที่อุณหภูมิแวดล้อมไม่น้อยกว่า 25 องศาเซลเซียส อุณหภูมิของส่วนประกอบสำคัญต่างๆ ภายในโคมเมื่อเปิดใช้งาน เช่น อุณหภูมิจุดเชื่อมของเม็ด LED (Soldering temperature,  $T_s$ ), อุณหภูมิสมรรถนะของชุด LED Module (Performance temperature,  $T_p$ ), อุณหภูมิตัวถังของตัวขับเคลื่อนหรือตัวจ่ายไฟ (Case temperature,  $T_c$ ) ต้องไม่เกินพิกัดของส่วนประกอบนั้นๆ ที่จะให้มีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 30,000 ชั่วโมง และโคมไฟสามารถคงความสว่างได้ไม่น้อยกว่า 70% ของแสงสว่างเริ่มต้น (L70)

3.2.5.11 มีจุดสำหรับเชื่อมต่อกับสายไฟระบบต่อลงดินของบริเวณที่ไฟฟ้า

3.2.5.12 มุมกระจายแสงไม่น้อย 30 องศา

### 3.2.6 โคมไฟ LED ชนิด ติดลอย (Linear)

3.2.6.1 มีลักษณะหน้าโคมเป็นสีเหลี่ยมผืนผ้า ตัวโคมทำจากอลูมิเนียมหล่อหรือฉีดเคลือบทับด้วยสีฝุ่น (Polyester Powder Coated) โดยตัวโคมเป็นสีออลูมิเนียมหรือสีเทา ฝาครอบโคมไฟทำจากกระจกใส

3.2.6.2 ตัวโคมไฟถูกออกแบบมาให้ติดตั้งในพื้นที่ได้ และสามารถรองรับแสงกดทับบนหน้าตัวโคมไฟได้ไม่น้อยกว่า 5,000 กิโลกรัม

3.2.6.2 ขายึดทำจากเหล็กชุบกัลวาไนซ์หรือดีกว่า เคลือบทับด้วยสีฝุ่น (Polyester Powder Coated) โดยเป็นสีเดียวกับตัวโคม และสามารถติดตั้งร่วมกับ Support เดิมได้

3.2.6.3 ขนาดตัวโคม กว้าง x ยาว x สูง อยู่ในช่วงระหว่าง 30 - 100 มม. และ 1,000 - 1,200 มม. และ 30 - 100 มม. ตามลำดับ ไม่รวมขายึดโคม

3.2.6.4 มุมการกระจายแสงแบบสมมาตร (symmetrical) โดยมีมุมการกระจายแสง 30 - 50 องศา

3.2.6.5 ค่ากำลังไฟฟารวมของโคมไม่เกิน 50 วัตต์ ค่าตัวประกอบกำลังไม่น้อยกว่า 0.9

3.2.6.6 ค่า Total Harmonic Current Distortion (THDi) ไม่เกิน 15% ที่กำลังไฟฟ้าเข้าเต็มพิกัด

3.2.6.7 ค่า Luminous Efficacy ของโคมไฟ ไม่น้อยกว่า 90 ลูเมนต่อวัตต์

3.2.6.8 ค่า Luminous Flux ของโคมไฟ ไม่น้อยกว่า 1,800 ลูเมน

3.2.6.9 ค่าดัชนีความถูกต้องของสี (CRI) ไม่น้อยกว่า 80 มีอุณหภูมิสีของแสงที่กำหนด (Nominal CCT) เท่ากับ 4,000 เคลวิน (3,710 – 4,260 เคลวิน) และมีค่าการเปลี่ยนสี (Color Shift,  $\Delta u'v'$ ) เมื่อทำการทดสอบเป็นเวลา 200 ชั่วโมงเปลี่ยนแปลงไม่เกิน 0.007 เมื่อเทียบกับค่าเริ่มต้น

3.2.6.10 ค่าระดับการป้องกัน (IP) ของทั้งดวงโคมไม่น้อยกว่า IP 65

3.2.6.11 ที่อุณหภูมิแวดล้อมไม่น้อยกว่า 25 องศาเซลเซียส อุณหภูมิของส่วนประกอบสำคัญต่างๆ ภายในโคมเมื่อเปิดใช้งาน เช่น อุณหภูมิจุดเชื่อมของเม็ด LED (Soldering temperature,  $T_s$ ), อุณหภูมิสมรรถนะของชุด LED Module (Performance temperature,  $T_p$ ), อุณหภูมิตัวถังของตัวขับเคลื่อนหรือตัวจ่ายไฟ (Case temperature,  $T_c$ ) ไม่ว่าจะติดตั้งคว่ำหรือหงายโคมต้องไม่เกินพิกัดของส่วนประกอบนั้นๆ ที่จะให้มีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 50,000 ชั่วโมงและโคมไฟสามารถคงความสว่างได้ไม่น้อยกว่า 70% ของแสงสว่างเริ่มต้น (L70)

(นายพนิต สิริราช)

ผู้จัดทำร่างฯ 1

(นายอภิวิชญ์ เฉลยปราชญ์)

ผู้จัดทำร่างฯ 2

### 3.3 สวิตช์บอร์ดไฟฟ้าแรงต่ำ (Distribution Board) ชนิดติดผนัง (Wall Mount)

#### 3.3.1 ขนาดพิกัดของ DB

- Rated System Voltage : 415/240 V
- System Wiring : 3Ph 4W
- Rated Frequency : 50 Hz
- Rated Current : ไม่น้อยกว่า 200 A หรือตามที่ระบุในแบบ
- Finishing : Electro Galvanize and Epoxy Polyester Powder Paint Coating
- Structure : Aluzinc หรือ Galvanize Steel ความหนา ไม่น้อยกว่า 1.6 mm.
- Short Circuit (at 1 sec) : ไม่น้อยกว่า 35 kA
- Degree of Protection : ไม่น้อยกว่า IP 41

#### 3.3.2 ลักษณะและโครงสร้าง

##### 3.3.2.1 ตู้สวิตช์ไฟฟ้าที่ใช้เป็นแบบติดผนัง (Wall Mount)

- โครงสร้างของตู้ ยึดติดกันด้วยสลักและแป้นเกลียว
- ฝาทุกด้านทำด้วยแผ่นเหล็ก Electro Galvanize ความหนาไม่น้อยกว่า 1.6 mm.
- โครงสร้างขาเหล็กทำจาก Hot-Dip Galvanize ความหนาไม่น้อยกว่า 1.6 mm.

##### 3.3.2.2 ภายในตู้สวิตช์ไฟฟ้าแต่ละส่วนต้องจัดแบ่งภายในออกเป็นช่อง (Compartment)

อย่างน้อย 2 ช่องและทำจากเหล็ก Galvanize ความหนาไม่น้อยกว่า 1.6 mm. ภายในต้องประกอบด้วย

- Circuit Breaker Compartment
- Metering and Control Compartment
- Busbar and Cable Compartment

### 3.4 แผงสวิตช์ไฟฟ้าย่อย (Panel Board)

- 3.4.1 สามารถใช้กับแรงดันไฟฟ้า : 415/240V 3 Phase 4 Wire
- 3.4.2 เมนบัสบาร์สามารถทนกระแส : ไม่น้อยกว่า 100 แอมแปร์
- 3.4.3 ทนกระแสลัดวงจร : ไม่น้อยกว่า 10 kA
- 3.4.4 จำนวนวงจรย่อย : ตามที่ระบุในแบบ
- 3.4.5 ระดับการป้องกัน : ไม่น้อยกว่า IP40

### 3.5 เซอร์กิตเบรกเกอร์แรงต่ำ (Molded Case Circuit Breaker : MCCB)

#### MCCB 20 - 160AT/100AF

- ค่าพิกัดกระแสใช้งาน (In) : 20 - 100A
- ค่าพิกัดกระแสโครง (Iu) : 160A
- ค่าพิกัดการตัดกระแสลัดวงจรสูงสุด (Ics) ที่ 415V : 25kA
- Pole : 3 Pole
- สามารถใช้กับแรงดันไฟฟ้า : 230/415V 50 Hz

### 3.6 เซอร์กิตเบรกเกอร์แรงต่ำ (Miniature Circuit Breaker : MCB)

#### MCB ขนาด 16 - 20 A

- ค่าพิกัดกระแสใช้งาน (In) : 16 - 20A
- ค่าพิกัดทนกระแสลัดวงจรสูงสุด (IC) ที่ 230V : 10kA

(นายพนิต สิริราช)

ผู้จัดทำร่างฯ 1

(นายอภิวิชญ์ เฉลยปราชญ์)

ผู้จัดทำร่างฯ 2



- Pole : 1 Pole
- สามารถใช้กับแรงดันไฟฟ้า : 230V 50 Hz

3.7 สวิตช์ถ่ายโอนแหล่งจ่าย (Manual Transfer Switch : MTS) หรือ Manual Change Over Switches (On-Off-On)

- MTS ขนาด : 32A
- Pole : 4 Pole
- สามารถใช้กับแรงดันไฟฟ้า : 415V 50 Hz
- Auxilallary : 1NO+1NC

3.8 โคมไฟแสงสว่างฉุกเฉิน (Self Contained Battery Emergency Light)

3.8.1 เป็นระบบอัตโนมัติ วงจรภายในเป็นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งควบคุมการอัดและคายประจุจากแบตเตอรี่โดยอัตโนมัติ โดยจะต้องมีวงจรสำหรับตัดเมื่ออัดประจุเต็มหรือเมื่อคายประจุถึงระดับแรงดันที่จะเป็นอันตรายต่อแบตเตอรี่

3.8.2 ระบบการอัดประจุ แบบจำกัดกระแสตาม Spec. แบตเตอรี่ ระยะเวลาในการชาร์จ 10-20 ชั่วโมง

3.8.3 ให้มี Indicating Lamp แสดงสถานะการทำงาน อย่างน้อยดังนี้

- สถานะการประจุแบตเตอรี่ (Charge และ Full Charge)
- สถานะของ Input Line

3.8.4 ให้มีฟิวส์สำหรับป้องกันโคมไฟแสงสว่างฉุกเฉิน ดังนี้ ฟิวส์ป้องกันการลัดวงจรทางด้าน Input 220 Vac., ฟิวส์ป้องกันการอัดประจุ กระแสแบตเตอรี่เกินขนาด และฟิวส์ป้องกันการลัดวงจรทางด้าน Output 12 Vdc.

3.8.5 ให้มี Test Button เพื่อทดสอบคุณภาพของแบตเตอรี่ และมีระบบ Remote Test เพื่อทดสอบการทำงานได้

3.8.6 ตัวกล่องต้องสามารถระบายอากาศ และทนต่อสภาพกรดจากแบตเตอรี่ได้เป็นอย่างดี โดยทำจากแผ่นเหล็กที่ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม รวมทั้งสามารถตรวจสอบและซ่อมบำรุง หรือเปลี่ยนแบตเตอรี่ทางด้านหน้าได้

3.8.7 หลอดไฟให้ใช้หลอด LED อายุการใช้งานของหลอดไม่น้อยกว่า 50,000 ชั่วโมง โดยหลอด LED มีขนาดไม่เกินกว่า 9 วัตต์ จำนวน 2 หลอดต่อโคมไฟแสงสว่างฉุกเฉิน 1 ชุด

3.8.8 แบตเตอรี่ใช้ Sealed Lead Acid Battery ขนาดกำลังสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับหลอดไฟได้เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง

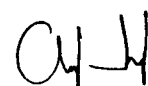
3.9 ไฟป้ายทางออกฉุกเฉิน (Exit Sign)

3.9.1 เป็นระบบอัตโนมัติ วงจรภายในเป็นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งควบคุมการอัดและคายประจุจากแบตเตอรี่โดยอัตโนมัติ กล่าวคือจะต้องมีวงจรสำหรับตัดเมื่ออัดประจุเต็มหรือเมื่อคายประจุถึงระดับแรงดันที่จะเป็นอันตรายต่อแบตเตอรี่

3.9.2 ระบบการอัดประจุ แบบจำกัดกระแสตาม Spec. แบตเตอรี่ ระยะเวลาในการชาร์จ 10-15 ชั่วโมง



(นายพนิต สีหราช)  
ผู้จัดทำร่างฯ 1



(นายอภิวิชญ์ เฉลยปราชญ์)  
ผู้จัดทำร่างฯ 2

3.9.3 ให้มี Indicating Lamp แสดงสถานะการทำงาน อย่างน้อยดังนี้

- สถานะการประจุแบตเตอรี่ (Charge และ Full Charge)
- สถานะของ Input Line

3.9.4 ตัวกล่องต้องสามารถระบายอากาศ และทนต่อสภาพกรดจากแบตเตอรี่ได้เป็นอย่างดี โดยทำจากแผ่นเหล็กที่ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม

3.9.5 หลอดไฟให้ใช้หลอด LED อายุการใช้งานของหลอดไม่น้อยกว่า 50,000 ชั่วโมง โดยป้าย LED มีขนาดไม่เกินกว่า 10 วัตต์ต่อป้ายทางออกฉุกเฉิน 1 ชุด

3.9.6 แผ่นป้าย ทำจากแผ่นอะคริลิก ทำตัวอักษรหรือสัญลักษณ์สีขาวบนพื้นเขียว โดยพื้นที่สีเขียว ต้องมีอย่างน้อย 50 % ของพื้นที่ป้าย สามารถมองเห็นได้ชัดเจนในระยะ 24 เมตร

3.9.7 แบตเตอรี่ใช้ Sealed Lead Acid Battery หรือ Nikle Metal Hydride ขนาดกำลังสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับหลอดไฟได้เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง

3.10 เครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) ขนาด 1000 VA มีคุณสมบัติดังนี้

3.10.1 Rated Voltage 220 - 230 VAC

3.10.2 Rated Frequency 50 - 60 Hz

3.10.3 มีกำลังไฟฟ้าขาออก (Output) ไม่น้อยกว่า 1 kVA (600 วัตต์)

3.10.4 สามารถสำรองไฟฟ้าที่ Full Load ได้ไม่น้อยกว่า 5 นาที

#### 4. การติดตั้ง

4.1 ผู้รับจ้างต้องสำรวจและรื้อถอนคอมไฟ, เตารับไฟฟ้า และอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ที่ไม่ใช้งานในบริเวณพื้นที่ก่อสร้างหรือปรับปรุง โดยผู้รับจ้างต้องจัดทำบัญชีสิ่งคืนคลังพัสดุ ทสภ. ผ่านผู้ควบคุมงาน หรือ ทอท.

4.2 การติดตั้งสวิตช์บอร์ดไฟฟ้าแรงต่ำ (Distribution Board) และแผงสวิตช์ไฟฟ้าย่อย (Panel Board) พร้อมเดินสายเมนไฟฟ้า ภายในพื้นที่ตรวจหนังสือเดินทางผู้โดยสารขาเข้า VISA ON ARRIVAL ชั้น 2 มีรายละเอียดการติดตั้งดังนี้

4.2.1 ติดตั้งสวิตช์บอร์ดไฟฟ้าแรงต่ำ (Distribution Board : DB MCC) ชนิดติดตั้งที่ผนัง พร้อมอุปกรณ์ประกอบ รวมทั้งเดินท่อร้อยสายเมนไฟฟ้า ไปภายในพื้นที่ตรวจหนังสือเดินทางผู้โดยสารขาเข้า VISA ON ARRIVAL (ห้องงานระบบปรับอากาศ) ซึ่งรับกระแสไฟฟ้าจากตู้ไฟฟ้า Line Normal (ตู้ SS6-5D-DPM-A) ภายในห้องไฟฟ้า D1-026 ชั้น 1 (Sorting Area) ทั้งนี้จะต้องทำการเปลี่ยน MCCB และ CT ใหม่จากตู้ไฟฟ้าเดิม รายละเอียดตามที่ระบุในแบบ

4.2.2 ติดตั้งแผงสวิตช์ไฟฟ้าย่อย (Panel Board) พร้อมอุปกรณ์ ในพื้นที่ห้องงานระบบปรับอากาศ (พื้นที่ VISA ON ARRIVAL ชั้น 2) พร้อมทั้งเดินท่อร้อยสายไฟฟ้า โดยรับกระแสไฟฟ้าจากตู้ไฟฟ้า DB-MCC ใหม่ ภายในห้องงานระบบปรับอากาศ รายละเอียดตามที่ระบุในแบบ

4.2.3 ติดตั้งแผงสวิตช์ไฟฟ้าย่อย (Panel Board : UV1) พร้อมอุปกรณ์ ในพื้นที่ห้องงานระบบสื่อสารใหม่ (พื้นที่ VISA ON ARRIVAL ชั้น 2) พร้อมทั้งเดินท่อร้อยสายเมนไฟฟ้า ซึ่งรับกระแสไฟฟ้า Line Normal (ตู้ SS6-5C-RP1) จากห้องไฟฟ้า D1-026 ชั้น 1 (Sorting Area) และ Line UPS (ตู้ SS6-5C-DPR-UPS) ห้อง Tele/Data (D1-025) ชั้น 1 (Sorting Area) ทั้งนี้จะต้องติดตั้งตู้ Manual Transfer Switch (MTS) ภายในห้อง Tele/Data ด้วย รายละเอียดตามที่ระบุในแบบ



(นายพนิต สิทราข)

ผู้จัดทำร่างฯ 1



(นายอภิวิชญ์ เฉลยปราษฎ์)

ผู้จัดทำร่างฯ 2

4.2.4 ติดตั้งแผงสวิตช์ไฟฟ้าย่อย (Panel Board : UV2) พร้อมอุปกรณ์ ในพื้นที่ห้องงานระบบสื่อสารใหม่ (พื้นที่ VISA ON ARRIVAL ชั้น 2) พร้อมทั้งเดินท่อร้อยสายเมนไฟฟ้า ซึ่งรับกระแสไฟฟ้า Line Normal (ตู้ SS6-5D-RP1) จากห้องไฟฟ้า D1-031 ชั้น 1 (Sorting Area) และ Line UPS (ตู้ SS6-5D-DPR-UPS) ห้อง Tele/Data (D1-030) ชั้น 1 (Sorting Area) ทั้งนี้จะต้องติดตั้งตู้ Manual Transfer Switch (MTS) ภายในห้อง Tele/Data ด้วย รายละเอียดตามที่ระบุในแบบ

4.2.5 ติดตั้งแผงสวิตช์ไฟฟ้าย่อย (Panel Board : EV1) พร้อมอุปกรณ์ ในพื้นที่ห้องงานระบบไฟฟ้าใหม่ (พื้นที่ VISA ON ARRIVAL ชั้น 2) พร้อมทั้งเดินท่อร้อยสายเมนไฟฟ้า ซึ่งรับกระแสไฟฟ้า Line Emergency (ตู้ SS6-5C-ELP2) จากห้องไฟฟ้า D1-031 ชั้น 1 (Sorting Area) ทั้งนี้รายละเอียดตามที่ระบุในแบบ

4.2.6 ติดตั้งแผงสวิตช์ไฟฟ้าย่อย (Panel Board : V1) พร้อมอุปกรณ์ ในพื้นที่ห้องงานระบบไฟฟ้าใหม่ (พื้นที่ VISA ON ARRIVAL ชั้น 2) พร้อมทั้งเดินท่อร้อยสายเมนไฟฟ้า ซึ่งรับกระแสไฟฟ้า Line Normal (ตู้ SS5-5D-DPR) จากห้องไฟฟ้า D1-018 ชั้น 1 (Sorting Area) ทั้งนี้รายละเอียดตามที่ระบุในแบบ

4.2.7 ติดตั้งแผงสวิตช์ไฟฟ้าย่อย (Panel Board : V2) พร้อมอุปกรณ์ ในพื้นที่ห้องงานระบบไฟฟ้าใหม่ (พื้นที่ VISA ON ARRIVAL ชั้น 2) พร้อมทั้งเดินท่อร้อยสายเมนไฟฟ้า ซึ่งรับกระแสไฟฟ้า Line Normal (ตู้ SS6-5D-DPM-A) จากห้องไฟฟ้า D1-026 ชั้น 1 (Sorting Area) ทั้งนี้รายละเอียดตามที่ระบุในแบบ

4.2.8 การติดตั้งสวิตช์บอร์ดไฟฟ้าแรงต่ำ (Distribution Board) จะต้องติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์, Power Meter Digital, CT, อุปกรณ์ประกอบและ Support ให้ครบถ้วน ภายในพื้นที่ตรวจหนังสือเดินทางผู้โดยสารขาเข้า VISA ON ARRIVAL ชั้น 2 ซึ่งติดตั้งในห้องระบบปรับอากาศ ซึ่งตำแหน่งของ Distribution Board มีความสูงไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร หรือตำแหน่งที่เหมาะสม

4.2.9 การติดตั้งแผงสวิตช์ไฟฟ้าย่อย (Panel Board) จะต้องติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์ อุปกรณ์ประกอบและ Support ให้ครบถ้วน ภายในพื้นที่ตรวจหนังสือเดินทางผู้โดยสารขาเข้า VISA ON ARRIVAL ชั้น 2 ซึ่งติดตั้งในห้องระบบไฟฟ้า ห้องระบบสื่อสาร และห้องระบบปรับอากาศ ซึ่งตำแหน่งของ Panel Board มีความสูงไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร หรือตำแหน่งที่เหมาะสม

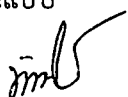
4.2.10 การติดตั้งตู้สวิตช์ถ่ายโอนแหล่งจ่าย (Manual Transfer Switch : MTS) หรือ Manual Change Over Switches (On-Off-On) ภายในตู้ประกอบด้วย ตู้ไฟฟ้า มีการป้องกันไม่น้อยกว่า IP41, สวิตช์ถ่ายโอนแหล่งจ่าย Handle, Auxillary ซึ่งบอกสถานะทำงานของ MTS ติดตั้งภายในห้อง Tele/Data Room หรือห้องไฟฟ้า EE. Room ชั้น 1 (Sorting Area) มีความสูงไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร หรือตำแหน่งที่เหมาะสม

4.2.11 การติดตั้งตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าแสงสว่างสำหรับควบคุมภายในพื้นที่ให้บริการ VISA ON ARRIVAL และได้อาคาร ซึ่งประกอบไปด้วย ตู้ไฟฟ้าแบบ 2 ชั้น มีการป้องกันไม่น้อยกว่า IP54, Magnetic Contactor และ Digital Timer โดยสามารถเลือกการสั่งเปิด-ปิด ได้ โดยมี Mode การทำงานแบบ Auto/Manual และแบบ Photo Cell ได้

4.3 การติดตั้งเต้ารับไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้า ภายในพื้นที่ตรวจหนังสือเดินทางผู้โดยสารขาเข้า VISA ON ARRIVAL ชั้น 2 มีรายละเอียดการติดตั้งดังนี้

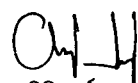
4.3.1 ให้ติดตั้งเต้ารับไฟฟ้าพร้อมเดินท่อร้อยสายไฟ บริเวณภายในเคาน์เตอร์ให้บริการ VISA ON ARRIVAL รายละเอียดตามที่ระบุในแบบ

4.3.2 ให้ติดตั้งเต้ารับไฟฟ้าพร้อมเดินท่อร้อยสายไฟ โดยท่อร้อยสายต้องติดตั้งฝังในเสาเท่านั้น รายละเอียดตามที่ระบุในแบบ



(นายพนิต สิริราช)

ผู้จัดทำร่างฯ 1



(นายอภิวิชญ์ เฉลยปราชญ์)

ผู้จัดทำร่างฯ 2

4.3.3 ให้ติดตั้งเต้ารับไฟฟ้าพร้อมเดินท่อร้อยสายไฟ สำหรับจอ LED บริเวณภายในเคาน์เตอร์ให้บริการ VISA ON ARRIVAL และบริเวณตู้ระบบปรับอากาศ รายละเอียดตามที่ระบุในแบบ

4.3.4 ให้ติดตั้งเต้ารับไฟฟ้าพร้อมเดินท่อร้อยสายไฟ สำหรับโคมไฟแสงสว่างฉุกเฉิน ภายในพื้นที่ตรวจหนังสือเดินทางผู้โดยสารขาเข้า VISA ON ARRIVAL รายละเอียดตามที่ระบุในแบบ

4.3.5 ให้เดินท่อร้อยสายไฟ สำหรับไฟป้ายทางออกฉุกเฉิน ภายในพื้นที่ตรวจหนังสือเดินทางผู้โดยสารขาเข้า VISA ON ARRIVAL โดยใช้อุปกรณ์เวย์นัท (Wirenut) เชื่อมต่อภายในตัว Junction Box รายละเอียดตามที่ระบุในแบบ

4.4 การติดตั้งโคมไฟชนิด LED ภายในพื้นที่ตรวจหนังสือเดินทางผู้โดยสารขาเข้า VISA ON ARRIVAL ชั้น 2 โดยมีรายละเอียดการติดตั้งดังนี้

4.4.1 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งโคมไฟชนิด LED สำหรับการ Mock Up ไม่น้อยกว่า 9 โคม ติดตั้งหน้างานจริง ในพื้นที่ VISA ON ARRIVAL เพื่อตรวจวัดคุณภาพแสงให้เป็นไปตามรายงานผลการคำนวณทางด้านแสงสว่างของโคมไฟ หากตรวจสอบพบว่าคุณภาพแสงไม่เป็นไปตามความต้องการที่กำหนด ให้เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างในการดำเนินการแก้ไข โดยไม่สามารถคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมหรือขอขยายระยะเวลาเพิ่มเติมจากสัญญาได้ สำหรับแนวทางในการปรับปรุงแก้ไข สามารถนำเสนออุปกรณ์/รุ่นที่มีประสิทธิภาพสูงกว่า ทั้งนี้ต้องจัดส่งเอกสาร/ข้อมูลต่างๆ ของอุปกรณ์โคมไฟ เหมือนกับกรณีที่ยื่นครั้งแรกมาเพื่อพิจารณาอนุมัติก่อนและทำการ Mock Up ติดตั้งหน้างานจริง แล้วให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาผลอีกครั้ง และหากผลการทดสอบผ่านเกณฑ์ตามข้อกำหนดตามสัญญา คณะกรรมการตรวจรับพัสดุจะพิจารณาเห็นชอบ และแจ้งให้ผู้รับจ้างทราบเป็นลายลักษณ์อักษร พร้อมทั้งให้ดำเนินการสั่งผลิตโคมไฟชนิด LED ในส่วนที่เหลือต่อไป

4.4.2 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งโคมไฟชนิด LED สำหรับการติดตั้งหน้างานจริง ซึ่งแบ่งแยกตามแต่ละชนิดและพื้นที่ โดยมีรายละเอียดการติดตั้งดังนี้

4.4.2.1 ติดตั้งโคมไฟชนิด LED ชนิดไฮเบย์ (Highbay) หรือโลว์เบย์ (Lowbay) บน Support โครงหลังคาพร้อมท่ออ่อนกันน้ำและสายไฟใหม่ทั้งหมด ในพื้นที่ VISA ON ARRIVAL เชื่อมต่อกับ Junction Box โดยใช้อุปกรณ์เวย์นัท (Wirenut) หรือหากไม่สามารถเชื่อมต่อสายไฟภายใน Junction Box ได้ ให้ใช้ข้อต่อสายไฟชนิดกันน้ำ (Connector) และจะต้องได้รับการเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุก่อน รายละเอียดตามที่ระบุในแบบ

4.4.2.2 ติดตั้งโคมไฟ LED ชนิดติดลอย (Linear) บน Support บริเวณโครงสร้างฝ้าตะแกรงและยึดติดกับฝ้าตะแกรงของพื้นที่ทำงาน บริเวณเคาน์เตอร์ให้บริการ VISA ON ARRIVAL พร้อมท่ออ่อนกันน้ำและสายไฟใหม่ทั้งหมด เชื่อมต่อกับ Junction Box โดยใช้อุปกรณ์เวย์นัท (Wirenut) หรือหากไม่สามารถเชื่อมต่อสายไฟภายใน Junction Box ได้ ให้ใช้ข้อต่อสายไฟชนิดกันน้ำ (Connector) และจะต้องได้รับการเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุก่อน รายละเอียดตามที่ระบุในแบบ

4.4.2.3 ติดตั้งโคมไฟ ชนิดกันน้ำกันฝุ่น พร้อมหลอด LED ขนาดไม่เกิน 18 วัตต์ จำนวน 2 หลอด พร้อมท่ออ่อนกันน้ำและสายไฟใหม่ทั้งหมด ในพื้นที่ห้องเครื่อง เชื่อมต่อกับ Junction Box โดยใช้อุปกรณ์เวย์นัท (Wirenut) รายละเอียดตามที่ระบุในแบบ



(นายพนิต สิทราช)  
ผู้จัดทำร่างฯ 1



(นายอภิวิทย์ เฉลยปราชญ์)  
ผู้จัดทำร่างฯ 2

4.4.2.4 ติดตั้งโคมไฟ LED ชนิดดาวนิไลท์ แบบเดี่ยวบน Support อลูมิเนียมต้องทำสีเดียวกับตัวฝาตะแกรงพับขึ้นรูปที่ยึดติดกับฝาตะแกรงของพื้นที่ทำงาน และแบบฝังฝา บริเวณเคาน์เตอร์ให้บริการ VISA ON ARRIVAL พร้อมท่ออ่อนกันน้ำและสายไฟใหม่ทั้งหมด เชื่อมต่อกับ Junction Box โดยใช้อุปกรณ์สายหนีบ (Wirenut) หรือหากไม่สามารถเชื่อมต่อสายไฟภายใน Junction Box ได้ ให้ใช้ข้อต่อสายไฟชนิดกันน้ำ (Connector) และจะต้องได้รับการเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุก่อน รายละเอียดตามที่ระบุในแบบ

4.4.2.5 ติดตั้งโคมไฟ LED ชนิดดาวนิไลท์ แบบคู่บน Support อลูมิเนียมทำสีเดียวกับตัวฝาตะแกรงพับขึ้นรูปที่ยึดติดกับฝาตะแกรงของพื้นที่ทำงาน และแบบฝังฝา บริเวณเคาน์เตอร์ให้บริการ VISA ON ARRIVAL พร้อมท่ออ่อนกันน้ำและสายไฟใหม่ทั้งหมด เชื่อมต่อกับ Junction Box โดยใช้อุปกรณ์สายหนีบ (Wirenut) หรือหากไม่สามารถเชื่อมต่อสายไฟภายใน Junction Box ได้ ให้ใช้ข้อต่อสายไฟชนิดกันน้ำ (Connector) และจะต้องได้รับการเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุก่อน รายละเอียดตามที่ระบุในแบบ

4.4.2.6 ติดตั้งโคมไฟ LED ชนิด สาดส่องผนังและพื้นแนวยาว (Linear Wall Washer) บริเวณด้านในกล่องด้านข้างพื้นทางเดินทางเข้า VISA ON ARRIVAL โดยติดตั้งยึดกับ Support ด้านข้าง และตัวโคมไฟดังกล่าว ให้แสงส่องขึ้นด้านบนพร้อมท่ออ่อนกันน้ำและสายไฟใหม่ทั้งหมด เชื่อมต่อกับ Junction Box โดยใช้อุปกรณ์สายหนีบ (Wirenut) หรือหากไม่สามารถเชื่อมต่อสายไฟภายใน Junction Box ได้ ให้ใช้ข้อต่อสายไฟชนิดกันน้ำ (Connector) และจะต้องได้รับการเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุก่อน รายละเอียดตามที่ระบุในแบบ

4.4.3 ผู้รับจ้างต้องจัดทำอุปกรณ์สำหรับยึดติดดวงโคม (Support) (ถ้ามี) เพื่อให้เหมาะสมกับโคมไฟชนิด LED ที่นำมาทดแทนโคมไฟฟ้าเดิม โดยจะต้องคำนึงถึงการติดตั้งต้องแข็งแรงและไม่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการส่องสว่างและการระบายความร้อนของตัวโคม หากอุปกรณ์ดังกล่าวไม่เพียงพอต่อการใช้งาน ให้เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งหมด หรือหากตรวจสอบแล้วพบว่าชำรุดหรือเสียหาย ให้ทำการแก้ไขหรือทำใหม่ เพื่อสามารถใช้งานได้ตามปกติ ในกรณีที่ผู้ขายติดตั้งโดยใช้อุปกรณ์แขวนที่มากับดวงโคม จะต้องใช้สายอ่อนหุ้มฉนวน เดินสายเข้าดวงโคมให้เรียบร้อย ทั้งนี้ขนาดและชนิดของอุปกรณ์ยึดติดหรือแขวนโคมไฟชนิด LED นั้นต้องสามารถรองรับน้ำหนักได้และมีการป้องกันสนิม โดยมีค่าความปลอดภัยไม่ต่ำกว่า 5 เท่าของน้ำหนักใช้งาน (Safety Factor = 5)

4.4.4 ในการติดตั้งโคมไฟ LED ชนิดดาวนิไลท์ แบบเดี่ยว และแบบคู่ ในพื้นที่บริเวณเคาน์เตอร์ให้บริการ VISA ON ARRIVAL โดยให้ติดตั้งสวิทซ์ทางเดียวควบคุมการทำงาน ซึ่งคุณสมบัติสามารถใช้กับแรงดันไม่เกิน 250 โวลต์ ทนกระแสใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 16 แอมป์ ฝาครอบเป็นชนิดอลูมิเนียม รายละเอียดตามที่ระบุในแบบ

4.4.5 ผู้รับจ้างต้องสำรวจพื้นที่สำหรับการกำหนดตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมด และรูปแบบที่แสดงในแบบสามารถเปลี่ยนแปลงแก้ไขได้ตามความจำเป็น เพื่อความถูกต้องเหมาะสม โดยติดต่อประสานงานกับผู้ควบคุมงาน หรือ ทอท. และต้องได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุก่อน

ทั้งนี้ หากพบว่าการใช้กำลังไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้าของอุปกรณ์ หรือคุณภาพของแสงสว่างไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ กล่าวคือให้ยึดค่าต่างๆ ตามรายงานผลการคำนวณทางด้านแสงสว่างของโคมไฟ หรือข้อกำหนดของอุปกรณ์ไฟฟ้า ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการตรวจสอบหาสาเหตุความผิดปกติและหากพบว่าเป็นความผิดปกติอันเนื่องมาจากอุปกรณ์หรือการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องรีบเข้ามาดำเนินการแก้ไขในทันที พร้อมทำรายงานส่งให้ ทอท. และหน่วยงานที่รับผิดชอบโดยตรงเพื่อทราบ และผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายใดๆ ที่เกิดขึ้นทั้งหมด



(นายพนิต สิริราช)  
ผู้จัดทำร่างฯ 1



(นายอภิวิทย์ เฉลยปราชญ์)  
ผู้จัดทำร่างฯ 2

4.5 ในกรณีเดินท่อร้อยสายเมนไฟฟ้าจากสวิตช์บอร์ดไฟฟ้าแรงต่ำและตู้แผงสวิตช์ย่อย ภายในพื้นที่ก่อสร้างหรือปรับปรุงพื้นที่ VISA ON ARRIVAL ชั้น 2 ให้ทำการเจาะพื้น (Coring) พื้นเดิมจากชั้น 2 ลงไปเพื่อเชื่อมต่อระบบไฟฟ้า จากตู้ไฟฟ้าต่างๆ ภายในห้องไฟฟ้าชั้น 1 (Sorting Area) ของ ทอท. ทั้งนี้รายละเอียดการติดตั้งเป็นไปตามที่ระบุในแบบ

4.6 การติดตั้งสวิตช์ (Single Switch) บริเวณพื้นที่ VISA ON ARRIVAL ให้ใช้กับแรงดันไม่เกิน 250 โวลต์ ความถี่ 50 เฮิร์ตซ์ สามารถทนกระแสได้ 16 แอมป์ มีฝาครอบพร้อมตะแกรงเหล็ก เป็นชนิดพลาสติกหรืออลูมิเนียม มีสีเงินหรือเทาสำหรับวงจรปกติ และมีฝาครอบพร้อมตะแกรงเหล็ก เป็นชนิดพลาสติกหรืออลูมิเนียม มีสีแดงสำหรับวงจรฉุกเฉินหรือต่อเนื่อง รายละเอียดการติดตั้งเป็นไปตามที่ระบุในแบบ

4.7 การติดตั้งเต้ารับไฟฟ้าแบบเดี่ยว (Simplex Receptacle) และแบบคู่ (Duplex Receptacle) บริเวณเคาน์เตอร์ให้บริการ, โถงทางเดิน และห้องงานระบบ ในพื้นที่ VISA ON ARRIVAL เป็นชนิดเสียบขาคกลม-แบนมีกราวด์ และมีม่านนิรภัย ใช้กับแรงดันไม่เกิน 250 โวลต์ ความถี่ 50 เฮิร์ตซ์ สามารถทนกระแสได้ 16 แอมป์ ฝาครอบเป็นชนิดอลูมิเนียมหรือดีกว่า รายละเอียดการติดตั้งเป็นไปตามที่ระบุในแบบ

4.8 รังร้อยสายไฟ (Wireway) วัสดุทำจากแผ่นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 1.6 มม. ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมด้วยการชุบสังกะสีแบบจุ่มร้อน (Hot Dip Galvanize) มีขนาดไม่น้อยกว่า (สูงxกว้างxยาว) 50x100x2,440 มม. โดยด้านหน้าจะต้องมีฝาครอบและเปิดได้อย่างสะดวก รวมทั้งวัสดุที่ใช้ประกอบจะต้องออกแบบให้ประกอบเข้ากันได้เป็นอย่างดี โดยที่หมดเกลียว สลักเกลียวที่ใช้ต้องฝังเรียบกับพื้นของรังร้อยสายไฟ และจะไม่มีส่วนคมอันจะเป็นอันตรายต่อสายไฟในระหว่างการติดตั้งรังร้อยสายไฟ

4.9 ป้ายกล่องไฟ LED ต้องมีการออกแบบให้มีช่องระบายความร้อนที่ดี และมีช่องเปิด - ปิด สำหรับการซ่อมบำรุงป้ายกล่องไฟได้อย่างสะดวก พร้อมทั้งติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์ ที่ป้ายกล่องไฟด้วย

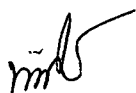
4.10 กำหนดให้ทำสัญลักษณ์ที่ฝากล่องต่อสายไฟ พร้อมทั้งแท่งรหัสสีที่ท่อร้อยสายไฟ โดยกำหนดให้วงจรไฟฟ้าปกติ (Normal Circuit) ใช้สีเหลือง วงจรไฟฟ้าฉุกเฉิน (Emergency Circuit) ใช้สีแดง และวงจรไฟฟ้าต่อเนื่อง (Uninterruptible Circuit) ใช้สีส้ม รวมทั้งทำสัญลักษณ์ที่อุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ด้วย

4.11 รหัสสี (Colour Code) สำหรับสายไฟแรงต่ำ คือ สีน้ำตาล ดำ เทา ฟ้า และเขียวแถบเหลือง สำหรับ Phase A B C N และ G ตามลำดับ ในกรณีสายมีขนาดใหญ่กว่า 10 ตารางมิลลิเมตร ซึ่งไม่มีสีของฉนวนตามที่ระบุ ให้ใช้แถบสีตามรหัสพันทับที่สายนั้นๆ หรือหาด้วยสีชนิดที่ไม่ทำความเสียหายต่อฉนวนไฟฟ้า ส่วนที่ขั้วหางปลาให้สวมด้วย Vinyl Wire End Cap โดยใช้รหัสสีเดียวกัน

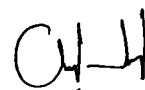
4.12 การร้อยสายไฟ กำหนดให้ใช้สายไฟชนิด IEC01 โดยร้อยในท่อโลหะ มีจำนวนของสายไฟที่เหมาะสมกับพื้นที่หน้าตัดของท่อชนิด RSC และ IMC ซึ่งต้องติดตั้งเกาะยึดโครงสร้างบริเวณพื้นที่เปิดโล่ง รวมทั้งติดตั้งไปที่ห้องไฟฟ้าและตู้ไฟฟ้าต่างๆ ด้วย

4.13 การเดินท่อร้อยสายไฟ ต้องมี Lock Nut, Bushing เพื่อป้องกันท่อบาดสาย รายละเอียดเป็นไปตามที่ระบุในแบบ

4.14 ในกรณีที่แบบกำหนดให้มีการเชื่อมต่อกระแสไฟฟ้าจากตู้แผงสวิตช์ย่อยเดิมที่มีอยู่แล้ว ให้ติดตั้ง Miniature Circuit Breaker ขนาด 3 โพล 32 แอมป์ ภายในตู้แผงสวิตช์ย่อยเดิม โดยกำหนดให้มีค่า Interrupting Capacity ไม่น้อยกว่า 10 kA พร้อมทั้งทำสติกเกอร์สัญลักษณ์เพื่อระบุว่าจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับวงจรที่ใช้งาน รายละเอียด เป็นไปตามที่ระบุในแบบ



(นายพนิต สิริราช)  
ผู้จัดทำร่างฯ 1



(นายอภิวิชญ์ เฉลยปราชญ์)  
ผู้จัดทำร่างฯ 2

4.15 การติดตั้งท่อจาก Junction Box เพื่อไปยังโคมไฟ ให้ใช้ท่ออ่อน (Flexible Conduit) ช้อนเหนือ ฝ้าหรือจุดอื่นๆ ความยาวไม่เกินกว่า 1.5 เมตร หากจำเป็นต้องใช้เกินที่กำหนดเพื่อให้เหมาะสมกับหน้างาน และต้องประสานกับผู้ควบคุมงานก่อนดำเนินการทุกครั้ง

4.16 อุปกรณ์ประกอบการเดินท่อ ได้แก่ Bushing, Locknut, Junction Box และข้อต่อต่างๆ ให้ทำมาจากเหล็กอาบสังกะสี มีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าเป็นอย่างดี ทั้งนี้ท่ออ่อน (Flexible Conduit) ให้ใช้ชนิดกันน้ำ (Waterproof) แต่ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบก่อนดำเนินการทุกครั้ง

4.17 ภายในช่องเปิด ช่องท่อ ช่องลอด หรือจุดที่ท่อโลหะผ่านผนัง หรือ รอยต่อระหว่างผนังและพื้น ในห้อง ไฟฟ้าหรือนอกห้อง ให้ใช้วัสดุป้องกันไฟและควันลาม อุดรูบริเวณรอบท่อโลหะ โดยวัสดุกันไฟลาม ต้องมีอัตราการทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง โดยวัสดุดังกล่าวต้องได้รับการรับรองมาตรฐานสากล

4.18 จัดทำ Name plate และสติ๊กเกอร์สัญลักษณ์ (Marking) สำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น สวิตช์ไฟฟ้า, เต้ารับไฟฟ้า, ตู้ไฟฟ้า Distribution Board, แผงสวิตช์ไฟพ้อย Panel Board, โคมไฟทางออกฉุกเฉิน, โคมไฟป้ายทางออกฉุกเฉิน, ไฟป้ายต่างๆ และอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ รวมทั้งจัดทำสัญลักษณ์ (Marking Tape) รอบท่อร้อยสายไฟ และรางเดินสายไฟ รายละเอียดดวงจรไฟฟ้าต้นทางและปลายทางให้ครบถ้วน เป็นไปตามที่ระบุในแบบ

4.19 จัดทำสติ๊กเกอร์สัญลักษณ์ (Marking) ที่โคมไฟฟ้าชนิด LED โดยตำแหน่งที่ติดตั้งต้องมีผลกระทบต่อ การให้แสงสว่างของเมด LED หรือตำแหน่งที่เหมาะสม เพื่อใช้สำหรับจัดทำประวัติการเปลี่ยนอุปกรณ์ ซึ่งใช้เป็นแบบ สติ๊กเกอร์ฟรอยด์เงินด้านกันน้ำ ทั้งนี้สติ๊กเกอร์ดังกล่าวต้องระบุข้อมูลอย่างน้อยดังนี้

4.19.1 ชนิดโคมไฟ และหมายเลขประจำอุปกรณ์

4.19.2 วัน เดือน ปี ที่ผลิตของอุปกรณ์

4.19.3 วัน เดือน ปี ที่หมดอายุการรับประกันของอุปกรณ์

4.20 การดัดมุมให้ท่อร้อยสายไฟฟ้า ต้องกระทำด้วย Standard Bender มุมดัดทั้งหมด ต้องปราศจาก รอยฟันหรือทำให้ท่อแบน การดัดท่อร้อยสายไฟฟ้าต้องไม่ทำให้พื้นหน้าตัดภายในมีขนาดเล็กลง

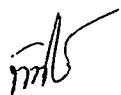
4.21 การลากสายผ่านท่อร้อยสายไฟฟ้า ห้ามใช้น้ำมันหล่อลื่นใดๆ ยกเว้น สารผสมที่ผลิตขึ้น เพื่อหล่อลื่น สำหรับการลากสาย (Approved Pulling Compound) เท่านั้น

4.22 การตัดต่อสายไฟให้กระทำต่อเมื่อจำเป็นจริงๆ และจะต้องตัดต่อเฉพาะใน Junction Box หรือ Pull Box เท่านั้น โดย Junction หรือ Pull Box วัสดุทำจากเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มม. ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม ด้วยการชุบสังกะสีแบบจุ่มร้อน (Hot Dip Galvanize)

4.23 ห้ามงอท่อร้อยสายไฟฟ้าเกิน 4 ครั้งในแต่ละช่วง ระหว่าง Junction หรือ Pull Box หากมีความ จำเป็นต้องใส่ Junction Box หรือ Pull Box เพิ่มจากที่ได้กำหนดไว้ในแบบ

4.24 การเดินสายไฟอนุญาตให้ใช้ท่อร้อยสายไฟฟ้าหรือรางสายไฟฟ้าที่มีอยู่เดิมได้ ในกรณีที่ท่อร้อยสายไฟ ไม่มีการใช้งาน โดยผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบก่อนดำเนินการร้อยสายไฟ

4.25 สายไฟต้องเดินในท่อร้อยสาย (Conduit) ทั้งหมด โดยไม่มีส่วนหนึ่งส่วนใดปรากฏให้เห็นภายนอก ห้ามมิให้ดึงสายไฟในท่อ Conduit จนกว่าจะได้วางระบบท่อ Conduit เสร็จเรียบร้อยทั้งหมดก่อน และต้องได้รับการตรวจสอบจากผู้ควบคุมงาน หรือ ทอท. ทุกครั้ง



(นายพนิต สีหราช)

ผู้จัดทำร่างฯ 1



(นายอภิวิทย์ เฉลยปราชญ์)

ผู้จัดทำร่างฯ 2

4.26 การทดสอบ หลังจากติดตั้งโคมไฟชนิด LED ตามที่ Mock up เสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างต้องทำการตรวจสอบคุณภาพแสงสว่าง รวมทั้งตรวจสอบการใช้พลังงานไฟฟ้าของโคมไฟชนิด LED ตามพื้นที่ปรับปรุง VISA ON ARRIVAL รายละเอียดตามที่ระบุในแบบ หลังจากติดตั้งระบบไฟฟ้าเสร็จเรียบร้อยแล้ว โดยมีผู้ควบคุมงาน หรือ ทอท. เป็นผู้ร่วมทดสอบ

4.27 การทดสอบ หลังจากติดตั้งโคมไฟชนิด LED เสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างต้องทำการตรวจสอบคุณภาพแสงสว่าง รวมทั้งตรวจสอบการใช้พลังงานไฟฟ้าของโคมไฟชนิด LED ในพื้นที่ก่อสร้างหรือปรับปรุงพื้นที่ รายละเอียดตามที่ระบุในแบบ โดยมีผู้ควบคุมงานหรือ ทอท. เป็นผู้ร่วมทดสอบ

4.28 การทดสอบ หลังจากติดตั้งระบบไฟฟ้าเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างต้องมีการทดสอบการทำงานของระบบและอุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น โคมไฟแสงสว่างฉุกเฉิน, ไฟป้ายทางออกฉุกเฉิน, ไฟป้ายชนิดต่างๆ, เต้ารับไฟฟ้า, ตู้ไฟฟ้า และอุปกรณ์ไฟฟ้า โดยมีผู้ควบคุมงานหรือ ทอท. เป็นผู้ร่วมทดสอบ

## 5. การรับประกัน

5.1 ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพตู้ไฟฟ้า Distribution Board, ตู้ไฟฟ้าย่อย Panel Board และอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ รวมถึงโคมไฟฉุกเฉิน และโคมไฟป้ายทางออกฉุกเฉิน ที่เกิดขึ้นจากการชำรุด อันเนื่องจากการใช้งานตามปกติ วัสดุ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี โดยส่งหนังสือ และเอกสารใบรับประกันสินค้าในวันส่งมอบงาน

5.2 ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพโคมไฟแสงสว่างชนิด LED, LED Module และตัวขับเคลื่อน (Driver) หรือตัวจ่ายไฟ (Power Supply) ที่เกิดขึ้นจากการชำรุด อันเนื่องจากการใช้งานตามปกติวัสดุ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี โดยส่งหนังสือ และเอกสารใบรับประกันสินค้าในวันส่งมอบงาน

## 6. วัสดุรายการที่ต้องส่งมอบในวันส่งมอบงาน

ผู้รับจ้างต้องดำเนินงานติดตั้งระบบไฟฟ้าทั้งหมดให้แล้วเสร็จตามสัญญาหลัก และจะต้องจัดเตรียมเอกสารต่างๆ เพื่อส่งมอบให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในวันส่งมอบงาน ดังนี้

- 6.1 เอกสารแสดงรายละเอียดแคตตาล็อกของวัสดุ - อุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมด
- 6.2 เอกสารผลการตรวจสอบคุณภาพแสงสว่าง และพลังงานไฟฟ้าของโคมไฟชนิด LED
- 6.3 เอกสารคู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า ของระบบไฟฟ้าแสงสว่าง รวมทั้งรายละเอียด (Check List) การตรวจสอบ วิเคราะห์เหตุขัดข้อง และบัญชีอะไหล่ที่มีสำรองพร้อมรายละเอียดชิ้นส่วน
- 6.4 เอกสารผลการทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้า รวมทั้งคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า ของอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมด
- 6.5 หนังสือและเอกสารรับประกันอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมดจากผู้รับจ้าง
- 6.6 แบบ As-Built Drawing ขนาด A3 เขียนด้วยโปรแกรม Auto CAD Version ไม่น้อยกว่า 2013
- 6.7 รายละเอียดเอกสารและแบบทั้งหมด ส่งมอบในรูปแบบเอกสาร รวมทั้งรูปแบบไฟล์ PDF และไฟล์ Auto CAD จัดเก็บลงใน Thumb Drive USB 3.0 ขนาดไม่น้อยกว่า 128 GB



(นายพนิต สิทราข)  
ผู้จัดทำร่าง 1



(นายอภิวิชญ์ เฉลยปราชญ์)  
ผู้จัดทำร่าง 2



## 7. เงื่อนไขทั่วไป

7.1 ผู้รับจ้างต้องเข้าใจในข้อกำหนดและรายการประกอบแบบ ตลอดจนปัญหาข้อขัดแย้ง ต่างๆ ให้ชัดเจน ครบถ้วน และถูกต้องเสียก่อน เนื่องจากแบบแสดงตำแหน่งต่างๆ ที่แสดงเป็นแนวทางโดยประมาณเท่านั้น ให้ผู้รับจ้างตรวจสอบจากสถานที่จริงก่อนการดำเนินการ เมื่อผู้รับจ้างเริ่มดำเนินงานแล้วเกิดมีปัญหากจากข้อขัดแย้งหรือไม่ชัดเจน ก็ตาม แต่เป็นสิ่งที่จำเป็นจะต้องมีตามหลักเทคนิค ผู้รับจ้างจะต้องทำทุกอย่างให้ถูกต้อง เต็มที่และจะไม่เรียกรอเวลา ตลอดจนค่าใช้จ่ายอื่นใดเพิ่มขึ้นทั้งสิ้น

7.2 ผู้รับจ้างต้องวางแผนการปฏิบัติงานให้สอดคล้องกับระเบียบของ ทอท. และ ข้อบังคับและคู่มือว่าด้วยความปลอดภัยในการทำงานสำหรับผู้รับเหมา โดยไม่เป็นอุปสรรคหรือขัดขวางต่อการให้บริการของท่าอากาศยาน และหากผู้รับจ้างไม่สามารถปฏิบัติงานตามแผนงานที่กำหนดไม่ว่ากรณีใดๆ จะต้องเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างเอง ในการปรับแผนงานให้เหมาะสมโดยจะถือเป็นเหตุขอขยายวันทำการของสัญญาออกไป และ/หรือคิดค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มขึ้นจาก ทอท. มิได้

7.3 ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนการดำเนินงาน ขั้นตอนการทำงานต่างๆ (Method Statement) และแบบ (Shop Drawing) สำหรับการปฏิบัติงาน รวมทั้งแผนการปฏิบัติงาน (Work Schedule) เอกสารแสดงรายละเอียดของวัสดุ-อุปกรณ์ไฟฟ้า และแผนความปลอดภัย ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาเห็นชอบก่อนการดำเนินงาน ภายในระยะเวลา 60 วัน

7.4 ผู้รับจ้างต้องทำรายละเอียดรายงานบุคคลสำหรับการเข้าปฏิบัติงานในแต่ละวัน, รายละเอียดวัสดุ-อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ทำการรื้อถอนและทำการติดตั้งทั้งหมด ในแต่ละวันและในแต่ละพื้นที่ระหว่างการก่อสร้างหรือปรับปรุงพื้นที่ดังกล่าว

7.5 ก่อนทำการ Mock up โคมไฟฟ้าชนิด LED ผู้รับจ้างต้องจัดส่งรายงานผลการคำนวณทางด้านแสงสว่างของโคมไฟ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการส่องสว่าง Dialux ในบริเวณต่างๆ ตามไฟล์ Dialux ที่ ทอท. จัดให้ ซึ่งในรายงานผลการคำนวณจะต้องแสดงข้อมูลต่างๆ อย่างน้อยมีดังนี้

7.5.1 Project Cover

7.5.2 Table of Contents

7.5.3 Luminaire parts list ซึ่งประกอบด้วย ข้อมูลที่แสดงถึง LDC (Polar), Luminance Diagram, Luminaire Data Sheet และ Luminous Intensity table

7.5.4 Room/Summary, Room/Luminaire parts list, Room/Floor plan, Room/Luminaires (Lay out plan), Room/ Luminaires (coordinates list) และ Room/Calculation Grid (coordinates list)

7.5.5 Room Surfaces ได้แก่ UGR Calculation Area 1-4 (ทุกทิศทาง), Value Chart (UGR)

7.5.6 Photometric Result

7.5.7 3D Rendering

7.5.8 False Colour Rendering

7.5.9 Isolines (Illuminance) บนพื้นที่คำนวณแสงที่ต้องการ (ที่ระดับพื้น)



(นายพนิต สีราช)  
ผู้จัดทำร่างฯ 1



(นายอภิวิชญ์ เฉลยปราชญ์)  
ผู้จัดทำร่างฯ 2

7.5.10 Value Chart (Illuminance) บนพื้นที่คำนวณแสงที่ต้องการ (ที่ระดับพื้น) โดยเมื่อนำข้อมูลการกระจายแสงมาทำรายการคำนวณ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการส่องสว่าง Dialux ในบริเวณต่างๆ ที่กำหนดตามแบบ และต้องใช้เกณฑ์ค่าต่างๆ ดังนี้

- ค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงพื้น 0.2, ผนัง 0, เพดาน 0.5
- ค่า Maintenance Factor ที่ใช้ในการคำนวณแสงที่ระบุในโปรแกรม ระบุ 2 ค่าคือ 0.8 และ 1.0
- ความสูงของเพดานและความสูงของโคมไฟให้ระบุตามหน้างานจริง

ทั้งนี้จะต้องให้ได้ระดับค่าความสม่ำเสมอของความส่องสว่าง (Average Illuminance; ค่าต่ำสุด/ค่าเฉลี่ย) ในบริเวณพื้นที่ที่กำหนดไม่น้อยกว่า 0.70 และมีค่าแสงบาดตา UGR น้อยกว่า 19 ค่าความส่องสว่างเฉลี่ย (Average Illuminance) ไม่น้อยกว่า 500 ลักซ์ ที่ Maintenance factor 0.8 ที่ระดับพื้น

7.6 ในการตรวจสอบคุณภาพแสงสว่าง รวมทั้งตรวจสอบการใช้กำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าของโคมไฟฟ้ายาแสงสว่างชนิด LED ต้องเป็นไปตามแนวทางการตรวจวัดและพิสูจน์ผลตามหลักสากล โดยได้รับการเห็นชอบจาก ทอท. และมีตัวแทนจาก ทอท. เป็นพยานในการตรวจสอบ โดยค่าดำเนินการนั้น ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบทั้งหมด รวมทั้งจัดทำรายงานเพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบ ซึ่ง ทอท. มีสิทธิที่จะทำการทดสอบวัสดุทั้งหมดที่ส่งมา และได้รับการทดสอบยอมรับแหล่งผลิตไปแล้วอีกครั้งหนึ่ง และมีสิทธิที่จะไม่อนุญาตให้ใช้วัสดุทั้งหมด หากพบว่าผลการทดสอบครั้งใหม่ ไม่ตรงตามข้อกำหนดในสัญญา โดยค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการนี้เป็นภาระของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

7.7 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรั้วหรือแนวกัน บริเวณพื้นที่ปรับปรุงหรือติดตั้งโคมไฟ หากมีความจำเป็นที่ต้องทำงานในเวลากลางคืนและความสว่างไม่เพียงพอ ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมไฟแสงสว่างให้เพียงพอด้วย

7.8 งานอื่นๆ ที่มีได้กำหนดในแบบ และรายการประกอบแบบ แต่จะต้องเพิ่มเติมให้เกิดความสมบูรณ์ของระบบงานไฟฟ้า ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการโดยไม่คิดมูลค่าใดๆ ทั้งสิ้น

7.9 ผู้รับจ้างจะต้องมีวิศวกรควบคุม สาขาไฟฟ้ากำลัง และเจ้าหน้าที่ความปลอดภัย ซึ่งจะต้องควบคุมและประสานงานในการทำงานตลอดระยะเวลาของสัญญา

7.10 ผู้ที่มาทำงานเกี่ยวกับระบบไฟฟ้าภายในอาคาร จะต้องได้รับหนังสือรับรองความรู้ความสามารถตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมพัฒนาฝีมือแรงงาน ตาม พ.ร.บ. ส่งเสริมการพัฒนาฝีมือแรงงาน (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2557

7.11 ในการดำเนินการตัดกระแสไฟฟ้าจะต้องไม่กระทบกระเทือนต่อการปฏิบัติงานของ ทอท. โดยการตัดหรือต่อกระแสไฟฟ้า ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งล่วงหน้าอย่างน้อย 10 วัน และต้องได้รับอนุมัติจาก ทอท. ก่อนการดำเนินการทุกครั้ง

7.12 เวลาทำงานของของ ทอท. คือ ในระหว่างเวลา 08.00 – 17.00 น. ของวันทำการ หากผู้รับจ้างต้องประสงค์จะทำงานนอกเวลาหรือทำงานในวันหยุด ให้ผู้ขายทำหนังสือขออนุญาตเสนอคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ และจะต้องรับผิดชอบค่าปฏิบัติงานล่วงเวลาของผู้ควบคุมงาน ทอท. หรือพนักงาน ทอท. ในอัตราตามข้อบังคับของ ทอท.

7.13 ในระหว่างการทำงาน ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายด้านสาธารณูปโภค และวัสดุสิ้นเปลืองต่างๆ ในการเชื่อมต่อกระแสไฟฟ้าชั่วคราว เช่น ค่าใช้จ่ายงานเดินเมนไฟฟ้าพร้อมตู้มิเตอร์ไฟฟ้า หรือติดตั้งไฟฟ้าแสงสว่างชั่วคราว สำหรับใช้ในการทำงาน ตามระเบียบอัตราค่าภาระของ ทอท. โดยประสานงานผ่านผู้ควบคุมงานของ ทอท. เพื่อประสานหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่อไป



(นายพนิต สีหราช)

ผู้จัดทำร่างฯ 1



(นายอภิวิชญ์ เฉลยปราชญ์)

ผู้จัดทำร่างฯ 2

7.14 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในความผิดพลาดเสียหายต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นแก่งานที่อยู่ในความรับผิดชอบของ ทอท. โดยในระหว่างการปฏิบัติงาน ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายดังกล่าว ด้วยการชดเชยค่าเสียหายซ่อมแซม หรือรื้อถอน ทำให้ใหม่ตามควรแก่กรณี ที่ ทอท. เห็นสมควร โดยผู้รับจ้างไม่มีสิทธิ์ที่จะเรียกร้องค่าใช้จ่ายแต่อย่างใด รวมถึงรับผิดชอบผลที่เกิดจากอุบัติเหตุขณะปฏิบัติงาน ทั้งกับสถานที่ สิ่งแวดล้อม และเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน

ผู้จัดทำร่างฯ 1



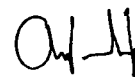
(นายพนิต สีสราข)

วิศวกรอาวุโส 6 ส่วนบริการไฟฟ้า

ฝ่ายไฟฟ้าและเครื่องกล

ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

ผู้จัดทำร่างฯ 2



(นายอภิวิชญ์ เฉลยปราชญ์)

วิศวกรอาวุโส 5 ส่วนบริการไฟฟ้า

ฝ่ายไฟฟ้าและเครื่องกล

ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

## ภาคผนวก ก. (งานไฟฟ้า)

### 1. ปริมาณงานรื้อถอนอุปกรณ์โคมไฟแสงสว่างของเดิม

| ประเภทโคมไฟ                                                 | พื้นที่                                               | จำนวน<br>(โคม) |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------|
| โคมไฟ LED ของเดิม ขนาด 2x30 วัตต์                           | จุดตรวจหนังสือเดินทางขาเข้า<br>VISA ON ARRIVAL ชั้น 2 | 9              |
| โคมไฟกันน้ำกันฝุ่นพร้อมหลอด FL T8 ขนาดไม่เกิน<br>2x36 วัตต์ | จุดตรวจหนังสือเดินทางขาเข้า<br>VISA ON ARRIVAL ชั้น 2 | 18             |
| รวมเป็นจำนวนทั้งหมด                                         |                                                       | 27             |

### 2. ปริมาณงานติดตั้งอุปกรณ์โคมไฟแสงสว่างชนิด LED ของใหม่

| หัวข้อ              | ประเภทโคมไฟ                                                                     | พื้นที่                                        | จำนวน<br>(โคม) |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------|
| 2.1                 | โคมไฟ LED ชนิดไฮเบย์ (High bay) หรือ<br>โลว์เบย์ (Low bay) ขนาดไม่เกิน 80 วัตต์ | จุดตรวจหนังสือเดินทางขาเข้า<br>VISA ON ARRIVAL | 34             |
| 2.2                 | โคมไฟ LED Linear Wall Washer ขนาดไม่<br>เกิน 30 วัตต์                           | จุดตรวจหนังสือเดินทางขาเข้า<br>VISA ON ARRIVAL | 23             |
| 2.3                 | โคมไฟกันน้ำกันฝุ่นพร้อมหลอด LED Tube<br>T8 ขนาดไม่เกิน 2x18 วัตต์               | จุดตรวจหนังสือเดินทางขาเข้า<br>VISA ON ARRIVAL | 32             |
| 2.4                 | โคมไฟ LED Downlight แบบเดี่ยว ขนาดไม่<br>เกิน 15 วัตต์                          | จุดตรวจหนังสือเดินทางขาเข้า<br>VISA ON ARRIVAL | 14             |
| 2.5                 | โคมไฟ LED Downlight แบบคู่ ขนาดไม่<br>เกิน 30 วัตต์                             | จุดตรวจหนังสือเดินทางขาเข้า<br>VISA ON ARRIVAL | 14             |
| 2.6                 | โคมไฟ LED Linear ขนาดไม่เกิน 25 วัตต์                                           | จุดตรวจหนังสือเดินทางขาเข้า<br>VISA ON ARRIVAL | 18             |
| รวมเป็นจำนวนทั้งหมด |                                                                                 |                                                | 135            |



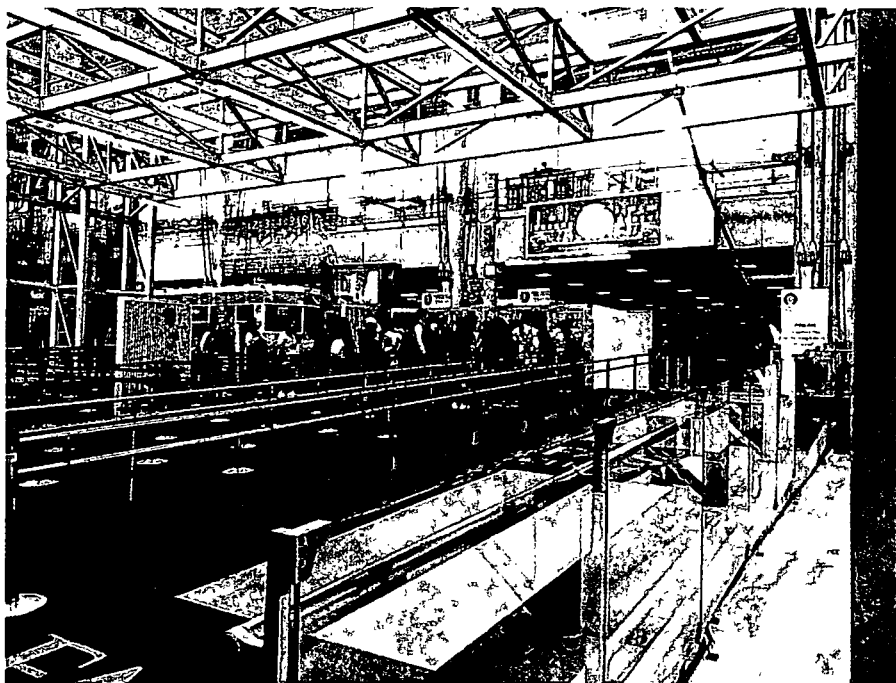
(นายพนิต สีหราช)  
ผู้จัดทำร่าง 1



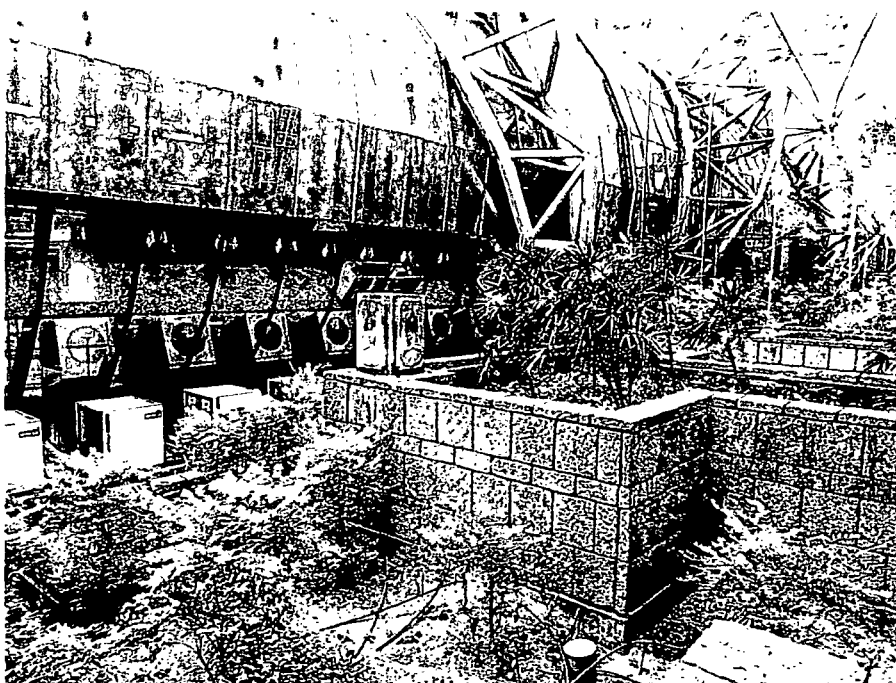
(นายอภิวิชญ์ เฉลยปราชญ์)  
ผู้จัดทำร่าง 2

## ภาคผนวก ก. (งานไฟฟ้า) ต่อ

### 3. พื้นที่ก่อสร้างหรือปรับปรุงสำหรับโคมไฟแสงสว่างบริเวณจุดตรวจหนังสือเดินทาง VISA ON ARRIVAL

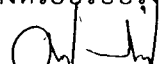


รูปที่ 3.1 รูปแสดงลักษณะโคมไฟของเดิม บริเวณจุดตรวจหนังสือเดินทาง VISA ON ARRIVAL



รูปที่ 3.2 รูปแสดงการติดตั้งโคมไฟ บริเวณพื้นที่ก่อสร้างหรือปรับปรุง VISA ON ARRIVAL

  
(นายพนิต สิทราช)  
ผู้จัดทำร่าง 1

  
(นายอภิวิชญ์ เฉลยปราษฎ์)  
ผู้จัดทำร่าง 2

**รายละเอียดและข้อกำหนด ของวัสดุและอุปกรณ์ ระบบสุขาภิบาล**  
**งานจ้างก่อสร้างขยายพื้นที่ตรวจหนังสือเดินทางผู้โดยสารขาเข้า VISA ON ARRIVAL ชั้น 2**  
**ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ**

**ข้อกำหนดการติดตั้งท่อและอุปกรณ์ ระบบสุขาภิบาล**

ฝีมืองาน ต้องใช้ช่างซึ่งชำนาญงานโดยเฉพาะในแต่ละประเภทที่มาปฏิบัติงานติดตั้งระบบท่อ เครื่อง  
สุขภัณฑ์และอุปกรณ์ และต้องควบคุมการทำงานของช่างเหล่านั้นให้ดำเนินไปโดยชอบด้วยหลัก ปฏิบัติดังต่อไปนี้

การตัดท่อแต่ละท่อ ต้องให้ได้ระยะพอดีตามที่ใช้งาน ณ จุด นั้น ๆ ซึ่งเมื่อต่อท่อบรรจบกัน แล้ว ต้องได้  
แนวท่อที่สม่ำเสมอไม่คดและคลาดเคลื่อนจากแนวไป

การติดตั้งท่อ ต้องวางในลักษณะที่เมื่อเกิดการหดตัว หรือขยายตัวของท่อเนื่องจากการ เปลี่ยนแปลง  
อุณหภูมิแล้วไม่ทำให้เกิดการเสียหายขึ้นแก่ตัวท่อนั้นเอง หรือแก่สิ่งใกล้เคียง ระบบท่อที่มีการขยายตัวและหดตัว  
มากต้องจัดให้มี EXPANSION LOOP หรือ EXPANSION JOINT ในที่จำเป็นและเหมาะสมด้วย ถึงแม้จะไม่ได้  
กำหนดไว้ในแบบ แพลนก็ตาม

การตัดท่อ ให้ใช้เครื่องสำหรับตัดท่อโดยเฉพาะ และต้องคว้านปากท่อ ขุดเศษท่อที่ยังติดค้าง อยู่ปากท่อ  
ออกเสียให้หมด หากทำเกลียวต้องใช้เครื่องมือทำเกลียวที่มีฟันคม เพื่อให้ฟัน เกลียวเรียบและได้ขนาดตาม  
มาตรฐาน

พื้นที่ที่ต้องเปลี่ยนแนวหรือทิศทางของท่อ ให้ใช้ข้อต่อตามความเหมาะสม (ข้อต่อ หมายถึง ข้อโค้ง ข้องอ  
สามทาง ฯลฯ) เป็นต้น และหากมีการเปลี่ยนแปลงขนาดท่อ ณ จุดใดให้ใช้ข้อลดเท่านั้น

ลักษณะการเดินท่อ การติดตั้งท่อต้องกระทำด้วยความประณีต ปรากฏความเป็นระเบียบเรียบร้อย  
แก่สายตา การเลี้ยว การหักมุม การเปลี่ยนแนวระดับ ต้องใช้ข้อต่อที่เหมาะสมให้กลมกลืนกับ ลักษณะรูปร่างของ  
อาคารในส่วนนั้น ๆ แนวท่อต้องให้ขนานหรือตั้งฉากกับอาคารเสมอ อย่าให้ เอนหรือเอียงจากแนวอาคาร หากที่  
ใดต้องแขวนท่อจากเพดานหรือจากโครงสร้างเหนือศีรษะและ มิได้กำหนดตำแหน่งที่แน่นอนไว้ในแบบแล้ว ต้อง  
แขวนท่อนั้นชิดข้างบนให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ทั้งนี้เพื่อมิให้ท่อนั้นเป็นที่กีดขวางแก่สิ่งติดตั้งที่เพดาน หรือเหนือ  
ศีรษะ เช่น โคมไฟ ท่อลม ฯลฯ เป็นต้น ต้องตรวจสอบแนวระดับท่อของระบบต่าง ให้แน่นอนเสียก่อนการติดตั้ง  
ระบบท่อ ระบบใดระบบหนึ่ง เพื่อมิให้ท่อเหล่านั้นกีดขวางกัน

การวางตำแหน่งของส่วนประกอบการเดินท่อ บรรดาส่วนประกอบต่าง ๆ ของระบบท่อ เช่น วาล์วน้ำ  
มาตรวัดน้ำ เกจวัดแรงดัน ฯลฯ เป็นต้น ต้องวางให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมกับการใช้งาน โดยปกติ และสามารถ  
ถอดซ่อมบำรุงหรือเปลี่ยนใหม่ได้โดยง่าย

ข้อห้ามในการต่อท่อร่วมระหว่างระบบท่อ ระบบท่อน้ำที่ใช้ในการบริโภคนั้นห้ามต่อบรรจบกับ ระบบท่อ  
โสโครกและท่อน้ำทิ้งเป็นอันขาด หากแนวของท่อน้ำที่ใช้ในการบริโภคต้องเดินขนาน หรือตัดกับแนวท่อโสโครก  
หรือท่อระบายน้ำทิ้งแล้ว แนวที่ขนานหรือตัดกันนั้น ท่อน้ำที่ใช้ใน การบริโภคต้องอยู่เหนือท่อโสโครก หรือท่อ  
ระบายน้ำที่ทิ้งเป็นระยะไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร (12 นิ้ว )

ปลายทางของท่อน้ำและท่อระบายน้ำ หากในแผนผังปรากฏว่ามีท่อน้ำหรือท่อระบายน้ำแสดงไว้ สำหรับ  
ต่อเติม ขยายออกไปในอนาคตแล้ว จะต้องต่อท่อเหล่านี้ออกไปให้พ้นจากตัวอาคารไม่น้อย กว่า 1.50 เมตร แล้ว  
ใช้ปลั๊กอุดหรือฝาครอบเกลียวปิดไว้ และหากจำเป็นจะต้องกลบดินในระยะนี้ เสียก่อน ก็อาจจะทำโดยตอกหลัก  
และติดป้ายแสดงตำแหน่งปลายท่อเหล่านี้ไว้

การป้องกันการชำรุดบุบสลายระหว่างการจัดตั้ง ให้ผู้รับจ้างปฏิบัติตามแนวทางดังต่อไปนี้

1. ปลายท่อทุกปลายให้ใช้ปลั๊กอุดหรือฝาครอบเกลียวครอบไว้ หากต้องละจากงานต่อท่อใน ส่วนนั้นไป  
ชั่วคราว



2. เครื่องสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ให้หุ้มหรือคลุมกันไว้เพื่อป้องกันมิให้เกิดการแตกหัก บวมสลาย
3. วาล์วน้ำ ข้อต่อและส่วนประกอบอื่น ๆ สำหรับการติดตั้งท่อ ให้ตรวจดูภายในและทำความสะอาด ภายในให้ทั่วถึงก่อนนำมาประกอบติดตั้ง

เมื่อได้ทำการติดตั้งเสร็จสมบูรณ์และต้องตรวจดูความเรียบร้อยและทำความสะอาดเครื่อง สุขภัณฑ์ เหล่านี้อย่างทั่วถึง เพื่อส่งมอบงานให้แก่เจ้าของโครงการในสภาพที่ปราศจาก ตำหนิ และข้อบกพร่องและใช้การ ได้ตามวัตถุประสงค์ของเจ้าของโครงการเป็นอย่างดี

การแขวนโยงท่อและยึดท่อ ท่อที่เดินภายในอาคารและไม่ได้ฝัง ต้องแขวนโยงหรือยึดติดไว้กับ โครงสร้าง ของอาคารอย่างมั่นคงแข็งแรง อย่าให้โยกคลอนแกว่งไกวได้ การแขวนโยงท่อที่เดิน ตามแนวนราบ ให้ใช้เหล็กยึด ท่อตามขนาดท่อรัดไว้ และที่แขวน ที่รับ หรือ ที่หยุดท่อซึ่งทำขึ้นนี้ ต้องเป็นชนิดที่ทำขึ้นเพื่อการนี้โดยเฉพาะเพื่อ การแขวน การรับ การยึดท่อ เท่านั้น ห้ามมิให้นำวัสดุ มาดัดแปลงต่อกันเข้าเป็นการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าเป็นอัน ขาด ที่แขวน รองรับ ต้องติดตั้งให้มีระยะห่างตามมาตรฐาน ถ้าใช้ที่รองรับฝังไว้ กับคอนกรีตและต้องผูกติดกับ เหล็กเสริมคอนกรีตอย่างมั่นคงหรืออาจใช้ RAW PLUG แทนก็ได้ หากมีท่อหลายท่อเดินตามแนวนราบขนานกัน เป็นแพ จะใช้เสาแทรกแขวนรับไว้ทั้งชุดแทนการใช้ เหล็กยึดท่อแขวนแต่ละท่อก็ได้ ต้องจัดหาอุปกรณ์ที่ใช้ ประโยชน์ได้เท่ากันมาใช้แทน ห้ามแขวน ท่อด้วยโซ่ ลวด เชือก หรือสิ่งอื่นใดที่มีลักษณะไม่มั่นคงแข็งแรง อุปกรณ์ การยึดและแขวนท่อ ภายในอาคารทำด้วยเหล็กทาสีภายนอกอาคารหรือฝังดินทำด้วยเหล็กชุบ GALVANIZED แล้ว ทาสีตามรหัสและสัญลักษณ์สี การติดตั้งระบบท่อต่าง ๆ ให้ใช้มาตรฐานดังนี้คือ

- ท่อที่ติดตั้งในแนวตั้งหรือแนวตั้ง และท่อแนวนราบหรือแนวระดับ ให้ยึดแขวนตามระยะและ ขนาด เหล็กที่ระบุในตารางต่อไปนี้

ตารางแสดงการยึดแขวนท่อ

| ขนาดท่อ<br>( นิ้ว ) | ขนาดของ<br>เหล็กเส้น<br>( มม. ) | ระยะห่างระหว่างจุดยึดแขวน ( เมตร ) |         |         |         |                   |            |
|---------------------|---------------------------------|------------------------------------|---------|---------|---------|-------------------|------------|
|                     |                                 | ท่อ GSP                            |         | ท่อ PVC |         | ท่อ PB/PE/HDPE/CI |            |
|                     |                                 | แนวนราบ                            | แนวตั้ง | แนวนราบ | แนวตั้ง | แนวนราบ           | แนวตั้ง    |
| ½                   | 9                               | 2.0                                | 2.4     | 0.9     | 1.2     | ทุก ๆ ระยะ        | ทุก ๆ ชั้น |
| ¾                   | 9                               | 2.4                                | 3.0     | 1.0     | 1.2     | 10 เมตร           | ของอาคาร   |
| 1                   | 9                               | 2.4                                | 3.0     | 1.0     | 1.2     | หรือทุก           | หรือทุกข้อ |
| 1 1/2               | 9                               | 2.4                                | 3.0     | 1.2     | 1.8     | ช่วงข้อต่อ        | ต่อ        |
| 1 ½                 | 9                               | 3.0                                | 3.6     | 1.3     | 1.8     |                   |            |
| 2                   | 9                               | 3.0                                | 3.6     | 1.5     | 1.8     |                   |            |
| 2                   | 12                              | 3.0                                | 4.5     | 1.8     | 2.4     |                   |            |
| 3                   | 12                              | 3.6                                | 4.5     | 2.0     | 2.4     |                   |            |
| 4                   | 15                              | 4.0                                | 4.5     | 2.4     | 2.4     |                   |            |
| 5                   | 15                              | 4.8                                | 4.5     | 2.4     | 3.0     |                   |            |
| 6                   | 15                              | 4.8                                | 4.5     | 2.4     | 3.0     |                   |            |
| 8                   | 25                              | 6.0                                | 4.8     | 3.0     | 3.6     |                   |            |
| 10                  | 25                              | 6.0                                | 4.8     |         |         |                   |            |
| 12                  | 25                              | 6.0                                | 4.8     |         |         |                   |            |

W/W

- ท่อในแนวดิ่งจะต้องเพิ่มการยึดตรงฐานของท่อบริเวณหักเลี้ยวทุกท่อด้วย  
- ท่อทุกชนิดที่วางฝังดิน ต้องวางอยู่บนดินที่อัดแน่นตลอดแนวความยาวของท่อและเมื่อกลบ ดินต้องอัดดินให้แน่น โดยการบดอัดดินเป็นชั้น ๆ และทำการป้องกันท่อพร้อมทั้งสัญลักษณ์ แสดงแนวท่อตลอดแนวการฝัง  
การติดตั้ง SHOCK ABSORBERS ใช้สำหรับป้องกันการกระแทกของน้ำในระบบซึ่งอาจทำความเสียหายแก่อุปกรณ์อื่น ๆ ที่ติดตั้งอยู่หลังประตูน้ำของท่อแยกเข้าห้องน้ำแต่ละห้อง ทั้งนี้ไม่ว่าจะแสดงไว้ในแบบ หรือไม่ก็ตาม AIR CHAMBERS จะต้องถูกติดตั้งไว้ที่ปลายสุดของท่อแยกที่จ่ายให้กับเครื่องสุขภัณฑ์ ทั้ง น้ำร้อนและน้ำเย็น ทั้งนี้ไม่ว่าจะแสดงไว้ในแบบหรือไม่ก็ตาม AIR CHAMBER ต้องมีขนาดไม่ เล็กกว่าท่อที่แยกไปเข้าเครื่องสุขภัณฑ์ นั้น ๆ และต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 20 มม.

#### การติดตั้งช่องทำความสะอาดท่อ (CLEANOUT, FLOOR CLEANOUT, SIDE CLEANOUT)

ผู้รับจ้างจะต้องทำการติดตั้งช่องทำความสะอาดสำหรับท่อส้วมหรือท่อระบายน้ำตามจุดต่าง ๆ และขนาดต่าง ๆ ดังนี้

- ทุก ๆ ระยะ 15 เมตร สำหรับท่อส้วมหรือท่อน้ำทิ้งในแนวนอนที่มีขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้ว หรือเล็กกว่าและติดตั้งทุก ๆ ระยะ 30 เมตร สำหรับท่อส้วมหรือ ท่อน้ำทิ้งในแนวนอนที่มีขนาดใหญ่กว่า 100 มม. ขึ้นไป

- ในกรณีที่ท่อโสโครกหรือท่อน้ำทิ้ง เปลี่ยนทิศทางเกินกว่า 45 องศา  
- ติดตั้งช่องทำความสะอาดสำหรับท่อตั้งทุก ๆ 3 ชั้น  
- ที่ฐานของท่อส้วม หรือท่อน้ำทิ้งในแนวดิ่ง  
- ส่วนที่ใกล้ส่วนต่อระหว่างท่อส้วม ท่อน้ำทิ้งในอาคาร กับท่อระบายนอกอาคาร  
- ท่อส้วมหรือท่อน้ำทิ้งที่ฝังดิน ต้องมีช่องทำความสะอาด (SERVICE CLEANOUT PR YARD CLEANOUT) ต่อขึ้นมาจนถึงระดับดิน

- ช่องทำความสะอาดต้องมีขนาดเท่ากับท่อส้วมหรือท่อน้ำทิ้งสำหรับท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 100 มม. และต่ำกว่าสำหรับท่อขนาดใหญ่กว่า 100 มม.ขึ้นไป ช่องท่อความ สะอาดจะต้องขนาดไม่เล็กกว่า 100 มม.

#### การติดตั้งท่อระบายอากาศ

1. ท่อระบายอากาศจากท่อโสโครกนั้น ต้องต่อท่อให้ออกสู่ภายนอกอาคารเสมอ เว้นไว้แต่จะปรากฏ ในแบบเป็นอย่างอื่น
2. หากกระทำได้ ถ้ามีท่อระบายอากาศจากท่อโสโครกมากกว่าท่อเดียว ให้ต่อท่อเหล่านั้นรวมเป็นท่อ เดียวกันเสีย แล้วต่อท่อให้สูงพ้นระดับหลังคาอาคาร
3. ท่อระบายอากาศที่ติดตั้งแนวดิ่งเหนือเครื่องสุขภัณฑ์ทั้งหลาย อาจต่อรวมเข้าเป็นท่อเดียวกันได้
4. ท่อรับน้ำโสโครกซึ่งรับจากเครื่องสุขภัณฑ์ตั้งแต่ 2 เครื่องขึ้นไป จะต้องต่อท่อระบายอากาศออก ทาง ปลายข้างหนึ่งของท่อ เว้นไว้แต่จะปรากฏว่าเครื่องสุขภัณฑ์แต่ละเครื่องมีท่อระบายอากาศของ ตนเองแล้ว
5. การต่อท่ออากาศเข้ากับท่อระบายที่วางตามแนวนอนนั้น ให้ต่อที่ด้านบนของท่อระบายนั้น
6. ปลายล่างของท่ออากาศนั้น ให้ต่อในลักษณะที่ว่า หากเกิดสนิมหรือคราบเกาะติดข้างในท่อแล้ว จะ ถูกน้ำชะไหลออกไปทางท่อระบายใด ๆ
7. ในกรณีที่ท่อระบายอากาศจำเป็นต้องต่อทะลุหลังคา จะต้องติดตั้งให้ปลายท่อนบนอยู่สูงกว่าหลังคา ขึ้น ไปเป็นระยะไม่น้อยกว่า 150 มม.

#### การทาสีและรหัสป้ายชื่อ

การทาสีและรหัสป้ายชื่อมีรายละเอียดดังต่อไปนี้





1. การทาสีต้องทำตามคำแนะนำของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด
2. สีทุกชนิดที่ใช้ต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน จึงนำมาใช้ในโครงการได้
3. ก่อนทาสี ต้องทำความสะอาดผิวงานให้เรียบร้อยไม่มีสิ่งสกปรกหลงเหลืออยู่ผิวงานที่เปราะเปื้อน ไขมันหรือน้ำมัน ต้องชำระล้างออกด้วยสารละลายและเช็ดออกให้หมด
4. การทาสีรองพื้น (PRIMMING) ต้องทาทับทันทีหลังจากทำความสะอาดผิวงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว เพื่อป้องกันการเกิดสนิม
5. ผู้รับจ้างต้องหาวิธีการป้องกันไม่ให้สีที่ทาหดยกลงพื้น ผนัง และอุปกรณ์ใกล้เคียงอื่น สีที่หดยด หรือ เปื้อนต้องรีบเช็ดออกและทำความสะอาดโดยทันที
6. ตัวอักษร ลูกศรแสดงทิศทางการไหลและแถบสี ต้องติดเป็นช่วง ๆ ไม่เกินช่วงละ 6 เมตรและอยู่ ใน ตำแหน่งที่เห็นได้ชัดเจนและใกล้ช่องเปิดบริการบนฝ้าเพดานหรือผนัง
7. ท่อ จะต้องทาสี พร้อมตัวอักษร และลูกศร แสดงชนิดท่อ และ ทิศทางการไหล
8. รหัสป้ายชื่อ เครื่องจักรและอุปกรณ์ต่าง ๆ จะต้องจัดตามรายการเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่แสดงใน แบบ อาจใช้วิธีเขียน พ่นสีหรือทำเป็นแผ่น LAMINATE PLASTIC ตามคำแนะนำของผู้คุมงาน ส่วนแผงไฟฟ้าทำ ด้วย LAMINATE PLASTIC ขนาดตัวอักษรและป้ายชื่อให้พิจารณาตามความ เหมาะสม และความเห็นชอบของผู้ ควบคุมงาน
9. ป้ายประจำเครื่อง (NAME PLATE) อุปกรณ์ที่มีป้ายชื่อติดประกอบมาจากโรงงานผู้ผลิต จะต้องลง รายละเอียดต่าง ๆ เช่น ชื่อผู้ผลิต รุ่น หมายเลขและ ELECTRICAL CHARACTERISTIC เป็นต้น



**ข้อกำหนด ของวัสดุและอุปกรณ์สำหรับใช้เป็นท่อประปา**  
**ท่อพอลิโพรพิลีน แรนดอม โคพอลิเมอร์ (PP-R) และข้อต่อท่อ (FITTING)**

**1. ขอบเขตของงาน**

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ แรงงานและเครื่องมือในการติดตั้งระบบท่อประปาที่ระบุไว้ในแบบ และ/หรือรายการประกอบแบบ โดยกำหนดให้ใช้ท่อพอลิโพรพิลีน แรนดอม โคพอลิเมอร์ (PP-R) PN10 เป็นท่อน้ำประปา พร้อมติดตั้งท่อน้ำทิ้งให้ถูกต้องตามแบบและ/หรือรายการประกอบแบบระบบสุขาภิบาล ที่แสดงในแบบก่อสร้างระบบสุขาภิบาล

**2. มาตรฐานที่เกี่ยวข้อง**

2.1 มาตรฐาน DIN 8077 - 8078

2.2 มาตรฐาน ISO 9001 - 2008

**3. คุณสมบัติของท่อ PP-R และ Fitting**

3.1 ท่อพอลิโพรพิลีน แรนดอม โคพอลิเมอร์ (PP-R) และ Fitting จะต้องผลิตโดยจะต้องมีการอ้างอิงตามมาตรฐาน DIN 8077 - 8078 "POLYPROPYLENE (PP) PIPE DIMENSIONS AND TYPE 1, 2 AND 3 POLYPROPYLENE (PP) PIPES GENERAL QUALITY REQUIREMENTS AND TESTING" โดยโรงงานผู้ผลิต

3.2 บริษัทผู้จัดจำหน่ายหรือตัวแทนจะต้องได้รับรองตามมาตรฐาน ISO 9001-2015

3.3 องค์ประกอบของระบบท่อน้ำที่นำมาใช้จะต้องมีเอกสารรับรองคุณภาพของท่อ และข้อต่อท่อจาก WRAS ใบอนุมัติผลทดสอบและวิเคราะห์ผลที่เกิดขึ้นกับน้ำของท่อและข้อต่อ ว่าสามารถใช้กับน้ำเพื่อการบริโภคได้โดยไม่มีสารเคลือบและสารประกอบท่อและข้อต่อปนเปื้อนมากับน้ำที่ไหลผ่านท่อ

3.4 พลาสติกนำมาส่งต้องเป็นของใหม่ 100% ที่มีสภาพสมบูรณ์ไม่เคยใช้งานมาก่อน

**4. เอกสารเพื่อการอนุมัติ**

4.1 ให้ผู้รับจ้างจัดส่ง Catalogue ของท่อ (PP-R) และข้อต่อ (Fitting) ที่จะนำมาใช้จะต้องมีรายละเอียดของโรงงานที่ผลิต ซึ่งจะต้องใช้ท่อและข้อต่อที่มาจากผู้ผลิตรายเดียวกัน ทั้งนี้ช่วงที่ทำการติดตั้งท่อจะต้องผ่านการฝึกอบรมจากบริษัทผู้จัดจำหน่าย และมีหนังสือรับรองผ่านการฝึกอบรมจากบริษัทผู้จัดจำหน่าย

4.2 ผู้รับจ้างต้องเสนอแบบ Shop Drawing แสดงรายละเอียดการก่อสร้าง แนว และระดับท่อ รวมทั้งแสดงรูปแบบการต่อเชื่อมระหว่างท่อกับอุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ ตามมาตรฐานผู้ผลิต

4.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่ง ผลการทดสอบของผลิตภัณฑ์จากหน่วยงานตรวจสอบที่เป็นที่ยอมรับ หรือตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน

**5. วิธีการต่อท่อประกอบท่อและการติดตั้งท่อ**

5.1 ท่อน้ำประปาและท่อน้ำดื่มภายในอาคาร

สำหรับท่อน้ำประปาและท่อน้ำดื่มภายในอาคาร จะต้องใช้ท่อพีพีอาร์ (POLYPROPYLENE RANDOM COPOLYMER) PP-R (80) ชั้น PN10 แรงดันใช้งาน (WORKING PRESSURE) 10 บาร์ สำหรับใช้เป็นท่อน้ำดื่ม และท่อประปา (COLD WATER PIPE) ซึ่งผลิตภัณฑ์อ้างอิงตามมาตรฐาน DIN 8077/DIN 8078 และผ่านการทดสอบจากสถาบัน WRAS

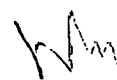
5.2 ข้อต่อ (FITTINGS) สำหรับท่อพีพีอาร์ (POLYPROPYLENE RANDOM COPOLYMER) ขนาดตั้งแต่ 20-160 มม. การต่อท่อเป็นแบบระบบเชื่อมต่อ (SOCKET FUSION) หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิต และให้ใช้ท่อและข้อต่อจากผู้ผลิตรายเดียวกัน

5.3 ท่อน้ำร้อนภายในอาคาร และท่อเมนน้ำร้อนส่วนที่ฝังดิน



ท่อน้ำร้อนภายในอาคาร ให้ใช้ท่อพีพีอาร์ (POLYPROPYLENE RANDOM COPOLYMER) PP-R (80) ชั้น PN20 แรงดันใช้งาน (WORKING PRESSURE) 20 บาร์ สำหรับใช้เป็นท่อน้ำร้อน (HOT WATER PIPE) ภายในอาคาร ซึ่งผลิตภัณฑ์อ้างอิงตามมาตรฐาน DIN8077/DIN8078 และผ่านการทดสอบจากสถาบัน WRAS

5.4 ข้อต่อ (FITTINGS) สำหรับท่อพีพีอาร์ (POLYPROPYLENE RANDOM COPOLYMER) ที่มีขนาดตั้งแต่ 20-160 มม. การต่อท่อเป็นแบบระบบเชื่อมสอด (SOCKET FUSION) หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิต และให้ใช้ท่อและข้อต่อจากผู้ผลิตรายเดียวกัน



## ข้อกำหนดโดยทั่วไป (Specification)

### อุปกรณ์ในระบบป้องกันเพลิงไหม้ (Fire Protection Equipment)

#### 1. ขอบเขต

ผู้รับจ้างจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ในระบบป้องกันเพลิงไหม้, ระบบท่อเย็นจ่ายน้ำดับเพลิง, ระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติ, ตู้ดับเพลิงพร้อมอุปกรณ์สายส่งน้ำดับเพลิงและเครื่องดับเพลิงแบบมือถือ ตามแบบและข้อกำหนดจนสามารถใช้งานได้สมบูรณ์ตามที่ต้องการ

#### 2. มาตรฐาน

- มาตรฐานการติดตั้งระบบ จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานดังนี้

- |    |         |   |                                           |
|----|---------|---|-------------------------------------------|
| ก. | NFPA 10 | - | Portable Fire Extinguishers               |
| ข. | NFPA 13 | - | Installation of sprinkler system          |
| ค. | NFPA 14 | - | Installation of standpipe and hose system |
| ง. | NFPA 20 | - | Installation of centrifugal fire Pump     |

- อุปกรณ์ทุกชิ้นต้องเป็นชนิดที่ออกแบบมาสำหรับใช้กับระบบป้องกันเพลิงไหม้ โดยได้รับการรับรองจาก UL หรือ FM เว้นแต่ที่ได้ระบุเป็นอย่างอื่น

- Fire Hose Reel จะต้องผลิตตามมาตรฐาน BS EN-671 และ BS EN-694

- ตู้เก็บสายดับเพลิง (Fire Hose Cabinet) ถึงดับเพลิง ข้อต่อสวมเร็วสามารถผลิตและประกอบภายในประเทศได้ แต่ต้องได้คุณภาพมาตรฐาน โดยส่งตัวอย่างเพื่อพิจารณาอนุมัติใช้งาน

- การต่อท่อขนาดตั้งแต่ 2 นิ้ว ขึ้นไป จะต้องใช้ข้อต่อชนิด Mechanical Coupling (Groove Coupling) ยกเว้นส่วนที่ระบุไว้หรือได้รับความเห็นชอบจากผู้ออกแบบ

- อุปกรณ์โดยทั่วไปในระบบที่ไม่ได้ระบุเป็นอย่างอื่น ต้องสามารถทนแรงดันขณะใช้งาน (Working Pressure) ได้ไม่น้อยกว่า 250 PSI (17.5 Kg/cm<sup>2</sup>)

- ติดตั้งระบบโปรยน้ำฝอยดับเพลิงอัตโนมัติตามแบบรายละเอียด และข้อกำหนดจนสามารถใช้งานได้สมบูรณ์ตามที่ต้องการ

- มาตรฐานการติดตั้งระบบ จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานของ NFPA 13 Standard for the Installation of Sprinkler System

- การติดตั้งท่อน้ำและอุปกรณ์ต่าง ๆ มีรายละเอียดเช่นเดียวกับการติดตั้งระบบท่อเย็น และสายส่งน้ำดับเพลิงจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานของ NFPA 14 Installation of standpipe and hose system

- อุปกรณ์ทุกชนิดที่ใช้ในระบบโปรยน้ำฝอยดับเพลิง ต้องออกแบบให้มีการติดตั้งได้สะดวกเพื่อป้องกันความเสียหายจากการติดตั้ง ต้องเป็นของใหม่จากโรงงานผู้ผลิต และได้รับการรับรองจาก UL หรือ FM

#### 3. เอกสารเพื่อการอนุมัติ

3.1 ให้ผู้รับจ้างส่งรายละเอียด ชนิด ยี่ห้อ ของหัวกระจายน้ำดับเพลิงที่จะใช้ เพื่อขอความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ผ่านผู้ควบคุมงาน ก่อนที่จะทำการก่อสร้าง

3.2 ให้ผู้รับจ้างส่งรายละเอียด ชนิด ยี่ห้อ ของตู้ดับเพลิง (Fire Hose Cabinet) และอุปกรณ์ประกอบที่จะใช้ เพื่อขอความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ผ่านผู้ควบคุมงาน ก่อนที่จะทำการก่อสร้าง

3.3 ให้ผู้รับจ้างจัดทำ Shop Drawing แสดงรายละเอียดของขนาดท่อ และตำแหน่งในการติดตั้งหัวจ่ายน้ำดับเพลิงเพื่อขอความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ผ่านผู้ควบคุมงาน ก่อนที่จะทำการก่อสร้าง

#### 4. คุณสมบัติของอุปกรณ์ในระบบป้องกันเพลิงไหม้

4.1 ตู้ดับเพลิง (Fire Hose Cabinet) และอุปกรณ์ประกอบ



1. ตู้ดับเพลิง(Fire Hose Cabinet) ตู้ดับเพลิงต้องมีรูปร่าง ขนาด 0.8x1.5x0.4 เมตร และวัสดุที่ใช้ตามทีระบุในแบบ และพอเหมาะที่จะบรรจุชุดสายฉีดน้ำดับเพลิงพร้อมอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้ครบถ้วน เหล็กประกอบตู้จะต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มม.(16 BWG) เมื่อประกอบตู้เสร็จแล้วก่อนพ่นสีจริง จะต้องทำความสะอาดและเคลือบผิวด้วยน้ำยาฟอสเฟต แล้วจึงพ่นสีแดงอบแห้ง ฝาประตูและกรอบพับจากเหล็กขนาดเดียวกับตัวตู้ การติดตั้งจะต้องติดตั้งลอย ฝัง หรือตั้งพื้น ตามที่ระบุไว้ในแบบ อุปกรณ์ประกอบตู้อื่น ๆ มีดังนี้

1.1 ที่ล็อกประตู

1.2 บานพับประตูแบบยาวตลอด

1.3 กระจก สำหรับตู้เก็บสายส่งน้ำดับเพลิง กระจกจะต้องสามารถถอดเปลี่ยนได้ง่าย ในกรณีที่ถูกทุบแตกแล้ว โดยเป็นกระจกนิรภัยแบบ TEMPER ความหนา 4 มม.

2. ชุดอุปกรณ์ภายในตู้ดับเพลิง

2.1 ชุดสายฉีดน้ำดับเพลิง(Recess Swing Fire Hose Reel) เป็นสายฉีดน้ำดับเพลิงสำหรับผู้ไม่ผ่านการฝึกใช้สายสูบลใหญ่ (First Aid Fire Attack) ต้องได้มาตรฐาน BS5274 หรือ EN-671 ของอังกฤษเป็นสายยางขนาด 1 นิ้ว ยาว 100 ฟุต เสริมให้แข็งแรงด้วยโครงสร้างเส้นใยตัดทำให้ไม่หักงอ ทนความดันทดสอบได้ไม่ต่ำกว่า 300 ปอนด์ ต่อตารางนิ้ว

2.1.1 สายยางขนาด 1 นิ้วx 100 ฟุต ผ่านการรับรองมาตรฐาน BS EN-694

2.1.2 หัวฉีดน้ำทองเหลือง หรือ Nylon ชนิดปรับฉีดเป็นสเปรย์ได้

2.1.3 ขดม้วนสายทำจากแผ่นเหล็กขึ้นรูปพ่นสีแดง

2.2 วาล์วควบคุม (Ball Valve)

วาล์วควบคุมแบบใช้มือ เปิด-ปิด เป็นชนิด Ball Valve ผ่านการรับรองมาตรฐาน UL/FM ไม่ต่ำกว่า 300 psi.

2.3 ประตุน้ำดับเพลิง (Angle Hose Valve)

Angle Valve ขนาด 65 mm. พร้อมข้อต่อหัวสวมเร็ว (Angle Hose Valve with cap and chain) ทำด้วยทองเหลืองรับรองมาตรฐาน UL/FM 300 ปอนด์/ตารางนิ้ว

2.4 เครื่องดับเพลิง(Fire Extinguisher)

เครื่องดับเพลิงเคมีแห้งชนิด Multi-Purpose dry chemical extinguish (ABC) ขนาด 10 ปอนด์ พร้อมเกจวัดความดัน ได้รับการรับรองจาก UL., FM. หรือ TIS332-1994 โดยสามารถดับเพลิงได้ไม่ต่ำกว่า 6A:20B

2.5 ขวานดับเพลิง (Fire Axe)

ขวานดับเพลิง ขนาด 6 ปอนด์ พร้อมด้ามไม้ยาว 36 นิ้ว ตัวด้ามทาสีแดงเป็นสัญลักษณ์

2.6 สายส่งน้ำดับเพลิงสำหรับ Hose Valve ขนาด 2.5 นิ้ว ยาว 30 เมตร ตัวสายทำจาก 100% polyester หรือ synthetic with EPDM rubber ling ทนแรงดันใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 200 ปอนด์ต่อ ตารางนิ้ว ทนแรงดันทดสอบ (TEST PRESSURE ) ได้ไม่ต่ำกว่า 400 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว พร้อมข้อต่อสวมเร็วสามารถใช้กับตำรวจัดเพลิงได้พอดี และหัวฉีดน้ำดับเพลิงขนาด 2.5 นิ้ว เป็นแบบ Adjustable Jet/Spray Nozzle ทั้งหมดเป็นผลิตภัณฑ์จากสหราชอาณาจักร แคนาดา หรืออเมริกา ผ่านการรับรองมาตรฐาน UL, FM หรือ BS.

2.7 หัวฉีดน้ำขนาด 2.1/2 นิ้ว x 30 นิ้ว พร้อมด้ามจับทำด้วยทองเหลืองชุบโครเมียม ผลิตในประเทศ

3. เครื่องดับเพลิงแบบมือถือ (Portable Extinguisher)

3.1 เครื่องดับเพลิงชนิดคาร์บอนไดออกไซด์ Co<sub>2</sub> Portable Fire Extinguisher

3.1.1 เป็นเครื่องมือดับเพลิงขนาด 4.5 กิโลกรัม (10 ปอนด์) ใช้สำหรับดับเพลิงในห้องไฟฟ้าและบริเวณต่าง ๆ ที่กำหนด คาร์บอนไดออกไซด์ที่บรรจุจะต้องมีประมาณความขึ้นอยู่ในแก๊สน้อยมากเมื่อฉีดดับเพลิง

เนื่องจากอุปกรณ์ไฟฟ้าจะต้องไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้ ผ่านการรับรองมาตรฐาน UL หรือ BS EN3 Standard ตัวถังทำจากอลูมิเนียม สามารถทดสอบได้ไม่ต่ำกว่า 210 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (3000 PSI) อุปกรณ์ประกอบได้แก่ สาย หัวฉีด วาล์ว มีความสามารถในการดับเพลิงเทียบเท่ากับค่า UL Listed Rating 10 BC หรือ BS EN3 Rating 70B.

3.1.2 ผู้ขายจะต้องรับประกันเครื่องดับเพลิงทุกเครื่อง มีกำหนดเวลา 1 ปี

3.2 เครื่องดับเพลิงชนิดผงเคมี A-B-C (Dry Chemical Portable Fire Extinguisher)

3.2.1 เป็นเครื่องมือดับเพลิงชนิดผงเคมีสำหรับดับเพลิงได้ 3 ประเภท A-B-C (Multipurpose Dry Chemical Portable Fire Extinguisher) ขนาด 9 กิโลกรัม (20 ปอนด์) ตัวถังทำจากเหล็กกล้าพ่นสี สามารถทนความดันทดสอบ (Hydrostatic Test Pressure) ได้ไม่ต่ำกว่า 400 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ความดันสำหรับใช้ขับผงเคมีให้ใช้ความดันจากแก๊สจะเป็นประมาณ 13 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (195 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) พร้อมอุปกรณ์ชุดสายฉีดน้ำ หัวฉีด วาล์ว และยึดติดผนังอาคาร

3.2.2 ผงเคมีที่ใช้ เป็นสารประเภทแอมโมเนียมฟอสเฟต ผสมสารพิเศษเพื่อป้องกันการจับตัวเป็นก้อนได้ง่าย มีจุดประสงค์เพื่อใช้บรรจุในเครื่องดับเพลิงเคมีโดยเฉพาะ และมีประสิทธิภาพในการดับเพลิงสูง ในการเสนอขอการรับรองเครื่องดับเพลิงเคมีจากวิศวกร ผู้รับเหมาจะต้องสาธิตการดับเพลิงเพื่อแสดงประสิทธิภาพในการดับเพลิงได้เทียบเท่ากับค่า TIS332-1994 ไม่น้อยกว่า Rating 6A:20B

4.2 ระบบโปรยน้ำฝอยดับเพลิง ( Sprinkler System)

4.2.1 หัวกระจายน้ำดับเพลิง ( Sprinkler Head)

1. Upright Sprinkler ใช้สำหรับติดตั้งในบริเวณห้องเครื่อง บริเวณที่ไม่มีฝ้าและที่อื่น ๆ ตามที่ได้ระบุในแบบมีรายละเอียดดังนี้

- Glass Bulb 5 mm. Standard response.
- Orifice size 13mm., ½ นิ้ว NPT. Thread.
- ทำด้วยทองเหลืองชุบโครเมียม อุณหภูมิใช้งาน 155°F (68°C)
- ทนแรงดันใช้งาน 250 PSI ทดสอบแรงดันไม่น้อยกว่า 500 PSI

2. Pendent Sprinkler ใช้สำหรับติดตั้งในส่วนที่ระบุในแบบมีรายละเอียดดังนี้

- Glass Bulb 5 mm. Standard response.
- Orifice size 13 mm., ½ นิ้ว NPT. Thread.
- ทำด้วยทองเหลืองชุบโครเมียม อุณหภูมิใช้งาน 155°F (68°C)
- ทนแรงดันใช้งาน 250 PSI ทดสอบแรงดันไม่น้อยกว่า 500 PSI
- ติดตั้งพร้อม Escutcheon Plate, chrome finish

3. หัวสปริงเกอร์น้ำสำรอง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาหัวสปริงเกอร์น้ำสำรอง ซึ่งมีขนาดอุณหภูมิการทำงาน และคุณสมบัติอื่นเช่นเดียวกันกับที่ติดตั้งในระบบพร้อมกับตู้บรรจุ และประแจพิเศษสำหรับการถอด และติดตั้งสปริงเกอร์สำรองจะต้องมีจำนวนตามชนิดของหัวสปริงเกอร์ตามที่ระบุใน NFPA 13 – Standard for the Installation of Sprinkler System

5. การติดตั้งท่อน้ำในระบบโปรยน้ำฝอยดับเพลิง

5.1 การติดตั้งท่อน้ำและอุปกรณ์ต่าง ๆ

ก. การติดตั้งท่อน้ำและอุปกรณ์ต่าง ๆ มีรายละเอียดเช่นเดียวกับการติดตั้งระบบท่อน้ำดับเพลิงสายส่งน้ำดับเพลิง และจะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน NFPA 14

ข. การแขวนท่อและรองรับท่อ(Hanger and Support) สำหรับท่อในแนวขวาง(Cross Main) แขนงท่อทุก ๆ ช่วงของท่อแยก (Branch Line)

- ระยะแขวนบนท่อแยก (Branch Line) ระหว่างศูนย์กลางของหัวฉีดน้ำหัวหางยกับที่แขวนท่อจะต้องไม่น้อยกว่า 3 นิ้ว (76 มิลลิเมตร)

- ความยาวของท่อแยกจากจุดที่แขวนท่อน้ำอันสุดท้ายของท่อแยกจะต้องไม่มาก 35 นิ้ว (914 มิลลิเมตร) สำหรับท่อแยกขนาด 1 นิ้ว หรือ 48 นิ้ว (1,219 มิลลิเมตร) สำหรับท่อแยกขนาด 1.1/4 นิ้ว ในกรณีที่มีความยาวเกินกว่านี้จะต้องเพิ่มที่แขวนท่อรองรับที่ปลายของท่อแยกด้วย

ค. ระยะลาดเอียงของท่อแยก ท่อขวาง และ Feed Main

- การแขวนท่อน้ำในระบบฉีดน้ำโดยอัตโนมัติ จะต้องมีความลาดเอียงเพียงพอเพื่อระบายน้ำในระบบทั้ง (Cross Main)

- ความลาดเอียงของท่อแยก (Branch Line) ไปยังท่อขวางจะต้องไม่น้อยกว่า 1: 250 และไม่น้อยกว่า 1: 500 สำหรับท่อแยกช่วงสั้น ๆ

- ความลาดเอียงของท่อขวาง (Cross Main) และความลาดเอียงของท่อ Feed Main ไปยังท่อ Riser จะต้องไม่น้อยกว่า 1: 500

## 5.2 วิธีการก่อสร้าง

5.2.1 ท่อดับเพลิงภายในอาคารโดยวิธีการเชื่อมไฟฟ้า หรือ Groove Piping System ยกเว้นได้ระบุไว้ในแบบเป็นอย่างอื่น

5.2.2 ข้อต่อและการต่อท่อ ระหว่างท่อต่าง ๆ และข้อต่อระหว่างงานท่อกับอุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ จะต้องต่อโดยไม่ให้มีลมรั่ว หรือน้ำรั่วได้ และให้มีการเผื่อสำหรับการยืดหยุ่นระหว่าง ท่อต่าง ๆ และระหว่างงานท่อและเครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ

5.2.3 ติดตั้งตามมาตรฐานป้องกันอัคคีภัย ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (ว.ส.ท.) หรือ NFPA (National Fire Protection Association) NFPA 13 Standard for The Installation of Sprinkler System

### 5.2.4 ลักษณะการแขวนและการยึดท่อ

5.2.4.1 ที่แขวน ที่ยึดท่อ และข้อรัดท่อจะต้องมีขนาดเหมาะสมและแข็งแรง เพื่อรองรับน้ำหนักอันเกิดจากท่อ เครื่องมืออุปกรณ์และของไหลในท่อ ที่แขวนท่อ ที่ยึดท่อ และที่รัดท่อจะต้องเป็นแบบที่ได้รับอนุมัติจากวิศวกรและผลิตจากโรงงานโดยตรง

5.2.4.2 เหล็กเส้นที่เป็นขารองรับ ต้องมีขนาดไม่ต่ำกว่าขนาดดังต่อไปนี้

|                                 |               |               |
|---------------------------------|---------------|---------------|
| ท่อเล็กกว่าหรือเท่ากับ 1 ½ นิ้ว | เหล็กเส้นขนาด | dia. 3/8 นิ้ว |
| ท่อ 2 นิ้ว-3 นิ้ว               | „             | dia. ½ นิ้ว   |
| ท่อ 4 นิ้ว-5 นิ้ว               | „             | dia. 5/8 นิ้ว |
| ท่อ 6 นิ้ว                      | „             | dia. ¾ นิ้ว   |
| ท่อ 8 นิ้ว และ 12 นิ้ว          | „             | dia. 7/8 นิ้ว |

ระยะระหว่างที่รองรับสำหรับท่อในแนวระดับ จะต้องไม่ห่างเกินกว่า 6 ฟุตสำหรับท่อตั้งแต่ขนาด 1 ¼ นิ้ว ลงไป และจะต้องไม่ห่างเกินกว่า 10 ฟุตสำหรับท่อตั้งแต่ 1 ½ นิ้ว ขึ้นไปจนถึง 4 นิ้ว และจะต้องไม่ห่างเกินกว่า 15 ฟุตสำหรับท่อตั้งแต่ 5 นิ้ว-12 นิ้ว

5.2.5 ท่อในแนวตั้งสำหรับท่อเดี่ยวจะต้องมีที่รองรับแบบ Clamp ทำขึ้นโดยเฉพาะขนาดเหมาะสมกับท่อนั้น ๆ ในแต่ละชั้นของอาคาร จะต้องติดตั้ง Clamp ดังกล่าวตรงฐานของท่อในแนวตั้งทุกท่อ

### 5.2.6 การทาสีป้องกันการผุกร่อนและรหัสสี

5.2.6.1 ในผิวงานโลหะทุกชนิด ก่อนเข้าไปติดตั้งในหน่วยงานต้องผ่านกรรมวิธีการป้องกันการ

อุปกรณ์และหรือ การทาสีตามที่ระบุไว้ในข้อกำหนดนี้ทุกประการ วิธีการทาสีต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของ บริษัทผู้ผลิตสีโดยเคร่งครัด เครื่องจักร อุปกรณ์ หรือวัสดุใดๆ ที่ได้ผ่านการป้องกันการผุกร่อน และทาสีจาก โรงงานผู้ผลิตมาแล้ว หากตรวจพบว่ามีรอบถลอก ชุดขีด รอย คราบสนิมจับและอื่น ๆ ผู้รับจ้างต้องทำการ ซ่อมแซม ชัดถูและทาสีให้เรียบร้อย โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

5.2.6.2 ในระหว่างการทาสีใด ๆ ก็ตาม ผู้รับจ้างต้องหาวิธีป้องกันมิให้สีหยดลงบนพื้นผนัง และ อุปกรณ์ใกล้เคียงอื่น ๆ หากเกิดการหยดเปื้อน ต้องทำความสะอาดทันที ผลเสียหายใดๆ ที่เกิดขึ้น ต้องอยู่ใน ความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น ในการทาสีท่อนและที่แขวนท่อจะต้องทาสีโดยใช้สีและชนิดของสีตามรหัสสี และสัญลักษณ์ หรือตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนด





## รายการประกอบแบบ

งานก่อสร้างขยายพื้นที่ตรวจหนังสือเดินทางผู้โดยสารขาเข้า VISA ON ARRIVAL

บริเวณสวนไฟ ชั้น 2 ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

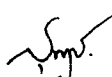
(ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ)

### 1. วัตถุประสงค์

บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) (ทอท.) มีความประสงค์จะจัดหาพร้อมติดตั้งระบบปรับอากาศและระบายอากาศ บริเวณพื้นที่ตรวจหนังสือเดินทางผู้โดยสารขาเข้า Visa On Arrival บริเวณสวนไฟ ชั้น 2 ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ (ทสภ.) จำนวน 1 งาน

### 2. มาตรฐานที่กำหนด

- 2.1 วัสดุอุปกรณ์ที่นำมาติดตั้งเพิ่มเติมต้องเป็นของใหม่ 100% ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน
- 2.2 การติดตั้งระบบปรับอากาศและระบายอากาศตลอดจนอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องต้องเป็นไปตามมาตรฐานของสมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย
- 2.3 การสร้างและการติดตั้งระบบท่อลมตลอดจนอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องต้องเป็นไปตามมาตรฐานท่อส่งลมในระบบปรับอากาศ สมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย
- 2.4 การติดตั้งระบบไฟฟ้าตลอดจนอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2556 ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์
- 2.5 เครื่องส่งลมเย็น (Air Handling Unit) ต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน Euro vent
- 2.6 ท่อเหล็กดำ (Black Steel Pipe) SCHEDULE 40 ต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ASTM A53
- 2.7 ท่อเหล็กอาบสังกะสี (Galvanized Steel Pipe) ต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก. 277-2532 หรือ BS1378
- 2.8 วาล์วประกอบท่อน้ำต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ANSI, AWWA, ASTM, JIS, BS หรือ DIN มาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่ง
- 2.9 แผ่นเหล็กชุบสังกะสีต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก.50-2538
- 2.10 สายไฟฟ้าต้องได้รับการรับรองตามมาตรฐาน มอก. 11-2553
- 2.11 ท่อร้อยสายไฟฟ้า ชนิดโลหะ แบบ IMC ต้องได้รับการรับรองตามมาตรฐาน มอก. 770-2533
- 2.12 ชุดกรองอากาศต้องได้รับการรับรองตามมาตรฐาน ASHRAE 52.2 หรือ EN 779
- 2.13 Variable Speed Drive (VSD) จะต้องได้รับการรับรองตามมาตรฐาน IEC 61000-3-12 หรือ EN 61000-3-12
- 2.14 สาย Cable CAT6 จะต้องได้รับการรับรองตามมาตรฐาน ANSI/TIA-568-C

  
(นายสุพจน์ สุขวิลัย)

ผู้จัดทำร่าง 1

  
(นายภูมิรัตน์ ศรีสาสน์รัตน์)

ผู้จัดทำร่าง 2

  
(นายพิชิตมน เข้มพิลา)

ผู้จัดทำร่าง 3



2.15 อุปกรณ์อื่น ๆ นอกเหนือจากที่ระบุต้องได้รับการรับรองมาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งดังต่อไปนี้ UL, IEC, ANSI, VDE, NEMA, DIN, BS, EN หรือ มอก.

### 3. ขอบเขตงาน

3.1 ให้ผู้รับจ้างจัดหาพร้อมติดตั้งเครื่องส่งลมเย็นชนิดใช้น้ำเย็น, พัดลมระบายอากาศ พร้อมทั้งอุปกรณ์ประกอบและระบบไฟฟ้าบริเวณพื้นที่ตรวจหนังสือเดินทางผู้โดยสารขาเข้า Visa On Arrival บริเวณสวนไม้ชั้น 2 ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ตามแบบเลขที่ สรป.ฝพค.16/63 ให้สามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ของผู้ว่าจ้าง

3.2 ให้ผู้รับจ้างจัดหาพร้อมติดตั้งระบบควบคุมการทำงานของเครื่องปรับอากาศแบบอัตโนมัติ (BAS) ให้สามารถใช้งานตามวัตถุประสงค์ของผู้ว่าจ้าง

3.3 ออกแบบและจัดทำ GUI (Graphic User Interface) เพื่อใช้ในการบริหารจัดการ ควบคุม เฝ้าระวังในระบบปรับอากาศผ่านระบบ (BAS)

### 4. คุณสมบัติทางเทคนิค

4.1 เครื่องส่งลมเย็น (Air Handling Unit : AHU)

4.1.1 เครื่องส่งลมเย็น (AHU) แบบต่อท่อน้ำเย็นให้เป็นไปตามตาราง ดังนี้

| ลำดับ | Unit Code | Cooling Capacity<br>(BTU/HR) | Supply Air Flow<br>(CFM) | External Static Pressure<br>(in.H <sub>2</sub> O) | Power Supply<br>(V/Ph/Hz) |
|-------|-----------|------------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------|
| 1     | AHU-TW2.6 | ไม่น้อยกว่า 300,000          | ไม่น้อยกว่า 10,000       | ไม่น้อยกว่า 1.5                                   | 380/3/50                  |
| 2     | AHU-TW2.7 | ไม่น้อยกว่า 300,000          | ไม่น้อยกว่า 10,000       | ไม่น้อยกว่า 1.5                                   | 380/3/50                  |
| 3     | AHU-TW2.8 | ไม่น้อยกว่า 360,000          | ไม่น้อยกว่า 12,000       | ไม่น้อยกว่า 1.5                                   | 380/3/50                  |

4.1.2 เงื่อนไขสภาวะอากาศสำหรับการเลือกเครื่องส่งลมเย็น ต้องมีคุณสมบัติไม่เกิน ดังกำหนดไว้ในตารางต่อไปนี้

| ลำดับ | Unit Code | Entering Air Dry Bulb (°F/°C) | Entering Air Wet Bulb (°F/°C) | Leaving Air Dry Bulb (°F/°C) | Leaving Air Wet Bulb (°F/°C) |
|-------|-----------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| 1     | AHU-TW2.6 | 80/26.7                       | 66/19.4                       | 59/15                        | 57.5/14.2                    |
| 2     | AHU-TW2.7 | 80/26.7                       | 66/19.4                       | 59/15                        | 57.5/14.2                    |
| 3     | AHU-TW2.8 | 80/26.7                       | 66/19.4                       | 59/15                        | 57.5/14.2                    |

  
(นายสุพจน์ สุขวิลัย)  
ผู้จัดทำร่าง 1

  
(นายภูมิรัตน์ ศรีสาสน์รัตน์)  
ผู้จัดทำร่าง 2

  
(นายพัทธมน เข้มพิลา)  
ผู้จัดทำร่าง 3

4.1.3 เงื่อนไขอุณหภูมิของน้ำเย็นสำหรับการเลือกเครื่องส่งลมเย็น ต้องมีคุณสมบัติ Entering Water Temperature ไม่เกิน 44 °F หรือ 7 °C และ Leaving Water Temperature 54 °F หรือ 12 °C

4.1.4 มอเตอร์ของเครื่องส่งลมเย็น มีรายละเอียด ดังนี้

4.1.4.1 มีประสิทธิภาพอยู่ระดับ IE3 หรือดีกว่า

4.1.4.2 มีฉนวนไฟฟ้าเป็น Class F

4.1.4.3 มีค่าการป้องกัน (Degree of Protection) อยู่ระดับ IP54 หรือดีกว่า

4.1.4.4 ขับเคลื่อนพัดลมแบบ Direct Drive (EC-Fan Built in VSD)

4.1.5 พัดลมของเครื่องส่งลมเย็น เป็นชนิด Centrifugal แบบ Backward Curve Impeller

4.1.6 ตัวถังสำหรับเครื่องส่งลมเย็น เป็นชนิดผนังสองชั้น (Double Skin) และมีความหนาของฉนวน 50 มิลลิเมตร

4.1.7 ชุดแผงกรองอากาศ (Air Filtration) ประกอบด้วย 2 ชั้น มีรายละเอียด ดังนี้

4.1.7.1 Primary Filter ต้องเป็นระดับ Class G4

4.1.7.2 Secondary Filter ต้องเป็นระดับ Class F8

## 5. ความต้องการ

5.1 จัดหาพร้อมติดตั้งเครื่องส่งลมเย็น Air Handling Unit (AHU) ขนาดไม่น้อยกว่า 300,000 BTU/hr จำนวน 2 เครื่อง เพื่อปรับอากาศพื้นที่ตรวจหนังสือเดินทางผู้โดยสารขาเข้า Visa On Arrival บริเวณสวนใต้ ชั้น 2 ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ตามแบบเลขที่ สรป.ฝพค.16/63

5.2 จัดหาพร้อมติดตั้งเครื่องส่งลมเย็น Air Handling Unit (AHU) ขนาดไม่น้อยกว่า 360,000 BTU/hr จำนวน 1 เครื่อง เพื่อปรับอากาศพื้นที่ตรวจหนังสือเดินทางผู้โดยสารขาเข้า Visa On Arrival บริเวณทางเชื่อม ชั้น 2 ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ตามแบบเลขที่ สรป.ฝพค.16/63

5.3 จัดหาพร้อมติดตั้งพัดลมเติมอากาศ Fresh Air Fan (FAF) ขนาดไม่น้อยกว่า 2,200 CFM บริเวณห้องเครื่องปรับอากาศ จำนวน 1 ตัว ตามแบบเลขที่ สรป.ฝพค.16/63

5.4 จัดหาพร้อมติดตั้งระบบท่อน้ำเย็นพร้อมอุปกรณ์ประกอบสำหรับเครื่องปรับอากาศ ตามข้อ 5.1 และ ข้อ 5.2

5.5 จัดหาพร้อมติดตั้งท่อส่งลมพร้อมอุปกรณ์ประกอบสำหรับเครื่องปรับอากาศ และพัดลมระบายอากาศ ตามข้อ 5.1, 5.2 และ 5.3

5.6 จัดหาพร้อมติดตั้งระบบไฟฟ้าสำหรับเครื่องปรับอากาศและพัดลมระบายอากาศ ตามข้อ 5.1, 5.2 และ 5.3

  
(นายสุพจน์ สุวลิัย)  
ผู้จัดทำร่าง 1

  
(นายภูมิรัตน์ ศรีสาสน์รัตน์)  
ผู้จัดทำร่าง 2

  
(นายพิชมน เข้มพิลา)  
ผู้จัดทำร่าง 3



5.7 จัดหาพร้อมติดตั้งระบบควบคุมอัตโนมัติ (BAS) สำหรับเครื่องปรับอากาศและพัดลมระบายอากาศตามข้อ 5.1, 5.2 และ 5.3 และเชื่อมต่อเข้ากับระบบเดิมให้สามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์โดย มี Algorithm ที่พัฒนาโดยนำ Parameter ที่ตรวจวัดผ่าน Sensor อย่างน้อยดังนี้

#### 5.7.1 อุปกรณ์สำหรับการจัดการ ควบคุม และสั่งการ (BAS Server)

5.7.1.1 รองรับการทำงานในรูปแบบ Control, Supervision, Alarming และ Data Logging

5.7.1.2 รองรับโปรโตคอลแบบ Lon Works FT-10, BACnet/IP, BACnet MS/TP, Modbus TCP/IP และ Modbus MS/TP

5.7.1.3 CPU มีความเร็วสัญญาณนาฬิกา : ไม่น้อยกว่า 400 MHz

5.7.1.4 หน่วยความจำ Memory : ไม่น้อยกว่า 100 MB

5.7.1.5 สามารถต่อขยาย I/O Module ได้ : ไม่น้อยกว่า 200 Point

5.7.1.6 Ambient temperature (Operating) : ครอบคลุมช่วง 0° to 50° C

#### 5.7.2 อุปกรณ์ BAS Field Controller

5.7.2.1 มี CPU ในการประมวลผลและมีหน่วยความจำเพื่อใช้ในการเก็บโปรแกรมและจัดการตารางการทำงานได้

5.7.2.2 สามารถเชื่อมต่อกับ BAS Server เพื่อรับคำสั่งการทำงาน

5.7.2.3 Mounting : DIN-rail or wall mount

5.7.2.4 Power Supply : 24 VDC / AC

5.7.2.5 Operating Range : 0 -50 °C / 0-95% RH

5.7.2.6 Digital Input/ Output Point : 4/4

5.7.2.7 Analog Input/ Output Point : 10/4

5.7.2.8 รองรับการเชื่อมต่อ Module Extension Digital Input/ Output Point

5.7.2.9 สามารถรองรับติดตั้ง Analog Input/ Output Point หรือ Universal Input/ Output Point เพื่อให้เพียงพอกับการใช้งานของเครื่องปรับอากาศ

5.7.3 Field Device และ Field Sensors สำหรับที่เชื่อมต่อกับ AHU, FAF และ Flow Meter มีคุณสมบัติดังนี้

#### 5.7.3.1 Differential Air Pressure Transducer

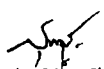
5.7.3.1.1 Operating Temperature : ครอบคลุมช่วง 5 to 60°C

5.7.3.1.2 Operating Humidity : ครอบคลุมช่วง 5-95% RH

5.7.3.1.3 Signal Output : 4 – 20 mA or 0 – 10 Volt.

#### 5.7.3.2 Air Flow Switch

5.7.3.2.1 Operating Temperature : ครอบคลุมช่วง -10 to 60°C

  
(นายสุพจน์ สุขวิสัย)

ผู้จัดทำร่าง 1

  
(นายภูมิรัตน์ ศรีสาสน์รัตน์)

ผู้จัดทำร่าง 2

  
(นายพัทธมน เข้มพิลา)

ผู้จัดทำร่าง 3

5.7.3.2.2 Operating Humidity : ครอบคลุมช่วง 0-95% RH

5.7.3.2.3 Signal Output : 0 – 10 Volt.

#### 5.7.3.3 Pipe Temp. Sensor with Wells

5.7.3.3.1 Range : ครอบคลุมช่วง 0 to 50°C

5.7.3.3.2 Signal Output : 4 – 20 mA or 0 – 10 Volt.

5.7.3.3.3 Power Supply : 24 VAC / VDC

#### 5.7.3.4 Water Flow Switch

5.7.3.4.1 Signal Output : 0 – 10 Volt.

5.7.3.4.2 Power Supply : 24 VAC / VDC

#### 5.7.3.5 PICV Actuator

5.7.3.5.1 รองรับ Proportional Control

5.7.3.5.2 Drive Type : Electrical Motor

5.7.3.5.3 Supply Voltage : 24 VAC / VDC

5.7.3.5.4 Operating Temperature : ครอบคลุมช่วง -10 to 50°C

5.7.3.5.5 Operating Humidity : ครอบคลุมช่วง 5-95% RH

5.7.3.5.6 Signal Output : 4 – 20 mA or 0 – 10 Volt.

5.7.3.5.7 Protection : ไม่น้อยกว่า IP 54

#### 5.7.3.6 Duct Air Flow Sensor

5.7.3.6.1 Operating Temperature : ครอบคลุมช่วง -10 to 60°C

5.7.3.6.2 Operating Humidity : ครอบคลุมช่วง 0-95% RH

5.7.3.6.3 Signal Output : 4 – 20 mA or 0 – 10 Volt.

#### 5.7.3.7 Duct Temperature Transmitter

5.7.3.7.1 Range : ครอบคลุมช่วง 0 to 50°C

5.7.3.7.2 Signal Output : 4 – 20 mA or 0 – 10 Volt.

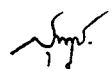
5.7.3.7.3 Power Supply : 24 VAC / VDC

#### 5.7.3.8 Duct Humidity Transmitter

5.7.3.8.1 Range : ครอบคลุมช่วง 0-95% RH

5.7.3.8.2 Signal Output : 4 – 20 mA or 0 – 10 Volt.

5.7.3.8.3 Power Supply : 24 VAC / VDC

  
(นายสุพจน์ สุขวิสัย)

ผู้จัดทำร่าง 1

  
(นายภูมิรัตน์ ศรีสาสน์รัตน์)

ผู้จัดทำร่าง 2

  
(นายพัทธมน เข้มพิลา)

ผู้จัดทำร่าง 3

#### 5.7.3.9 Differential Pressure Transmitter Air

- 5.7.3.9.1 Operating Temperature : ครอบคลุมช่วง -10 to 60°C
- 5.7.3.9.2 Operating Humidity : ครอบคลุมช่วง 0-95% RH
- 5.7.3.9.3 Signal Output : 4 – 20 mA or 0 – 10 Volt.

#### 5.7.3.10 Space Temperature and Humidity Sensor

- 5.7.3.10.1 Temperature Range : ครอบคลุมช่วง 0 to 50°C
- 5.7.3.10.2 Humidity Range : ครอบคลุมช่วง 0-90% RH
- 5.7.3.10.3 Power Supply : 24 VAC / VDC

#### 5.7.3.11 Off Coil Temperature Transmitter

- 5.7.3.11.1 Range : ครอบคลุมช่วง 0 to 50°C
- 5.7.3.11.2 Signal Output : 4 – 20 mA or 0 – 10 Volt.
- 5.7.3.11.3 Power Supply : 24 VAC / VDC

#### 5.7.3.12 Duct Smoke Sensor

- 5.7.3.12.1 Smoke Detection : Photoelectric หรือ ionization
- 5.7.3.12.2 Air Duct Velocity : 100 to 4,000 ft/min
- 5.7.3.12.3 Operating temperature : ครอบคลุมช่วง 0 to 60°C
- 5.7.3.12.4 Operating Humidity range : ครอบคลุมช่วง 10 to 85% RH
- 5.7.3.12.5 Standard : FM approved หรือ NFPA
- 5.7.3.12.6 Mounting : Duct Mount

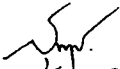
#### 5.7.3.13 Space Carbon Dioxide GAS Sensors (CO<sub>2</sub>)

- 5.7.3.13.1 Operating Temperature : ครอบคลุมช่วง -10 to 60°C
- 5.7.3.13.2 Operating Humidity : ครอบคลุมช่วง 0-95% RH
- 5.7.3.13.3 Signal Output : 4 – 20 mA or 0 – 10 Volt.
- 5.7.3.13.4 Mounting : Wall Mount

#### 5.7.4 Fresh Air Fan (FAF)

##### 5.7.4.1 Duct Temperature Transmitter

- 5.7.4.1.1 Range : ครอบคลุมช่วง 0 to 50°C
- 5.7.4.1.2 Signal Output : 4 – 20 mA or 0 – 10 Volt.
- 5.7.4.1.3 Power Supply : 24 VAC / VDC

  
(นายสุพจน์ สุวิไลย์)  
ผู้จัดทำร่าง 1

  
(นายภูมิรัตน์ ศรีสาสน์รัตน์)  
ผู้จัดทำร่าง 2

  
(นายพัทธมน เข้มพิลา)  
ผู้จัดทำร่าง 3

#### 5.7.4.2 Duct Humidity Transmitter

- 5.7.4.2.1 Range : ครอบคลุมช่วง 0-95% RH  
 5.7.4.2.2 Signal Output : 4 – 20 mA or 0 – 10 Volt.  
 5.7.4.2.3 Power Supply : 24 VAC / VDC

#### 5.7.4.3 Space Carbon Dioxide GAS Sensors (CO2)

- 5.7.4.3.1 Operating Temperature : ครอบคลุมช่วง -10 to 60°C  
 5.7.4.3.2 Operating Humidity : ครอบคลุมช่วง 0-95% RH  
 5.7.4.3.3 Signal Output : 4 – 20 mA or 0 – 10 Volt.  
 5.7.4.3.4 Mounting : Wall Mount

#### 5.7.4.4 Duct Smoke Sensor

- 5.7.4.4.1 Smoke Detection : Photoelectric หรือ ionization  
 5.7.4.4.2 Air Duct Velocity : 100 to 4,000 ft/min  
 5.7.4.4.3 Operating temperature : ครอบคลุมช่วง 0 to 60°C  
 5.7.4.4.4 Operating Humidity range : ครอบคลุมช่วง 10 to 85% RH  
 5.7.4.4.5 Standard : FM approved หรือ NFPA  
 5.7.4.4.6 Mounting : Duct Mount

#### 5.7.4.5 Duct Air Flow Sensor

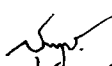
- 5.7.4.5.1 Operating Temperature : ครอบคลุมช่วง -10 to 50°C  
 5.7.4.5.2 Operating Humidity : ครอบคลุมช่วง 0-95% RH  
 5.7.4.5.3 Signal Output : 4 – 20 mA or 0 – 10 Volt.

#### 5.7.4.6 Air Damper Actuator

- 5.7.4.6.1 Operating Temperature : ครอบคลุมช่วง -10 to 50°C  
 5.7.4.6.2 Power Supply : 24 VAC / VDC หรือ 220 VAC  
 5.7.4.6.3 Control Mode : On-Off Control และ Proportional

#### 5.7.4.7 Variable Speed Drive

- 5.7.4.7.1 Power Input  
     5.7.4.7.1.1 Supply Voltage : 3 Phase 380/415 V, + 10%  
     5.7.4.7.1.2 Supply frequency ครอบคลุม : 50/60 Hz  
     5.7.4.7.1.3 Power Factor : > 0.97

  
 (นายสุพจน์ สุขวิสัย)  
 ผู้จัดทำร่าง 1

  
 (นายภูมิรัตน์ ศรีสาสน์รัตน์)  
 ผู้จัดทำร่าง 2

  
 (นายพิชิตมน เข้มพิลลา)  
 ผู้จัดทำร่าง 3

## 5.7.4.7.2 Power Output

5.7.4.7.2.1 Output Voltage : 0 - Input Voltage

5.7.4.7.2.2 Output Frequency : 0 - 100 Hz. หรือสูงกว่า

5.7.4.7.2.3 Fieldbus communication : LonWorks หรือ Modbus หรือ

## BACNet

## 5.7.4.7.3 Display and Keypad for Manual Adjustable

## 5.7.4.7.4 Protection

5.7.4.7.4.1 Ground Fault Protection

5.7.4.7.4.2 Over Current

5.7.4.7.4.3 Over Voltage

5.7.4.7.4.4 Under Voltage

5.7.4.7.4.5 Over Temperature

5.7.4.7.4.6 Stall Protection

5.7.4.7.4.7 Internal Equipment Failure Codes

5.7.4.7.5 Enclosure : IP 54 หรือสูงกว่า

5.7.4.7.6 EMC : EN 61800-3

## 5.7.5 Flow Meter

## 5.7.5.1 Electro Magnetic Flow Meter

5.7.5.1.1 Connection : Flanges EN1092-1

5.7.5.1.2 Process Temperature : ครอบคลุมช่วง -5 to +70°C

5.7.5.1.3 Ambient temperature : ครอบคลุมช่วง -20 to +60 °C

5.7.5.1.4 Pressure Operating : PN 10 (145 psi) หรือสูงกว่า

5.7.5.1.5 Enclosure rating : IP67 หรือ ดีกว่า

## 5.7.5.2 Transmitter Electro Magnetic Flow Meter

5.7.5.2.1 Power Supply : 220 VAC

5.7.5.2.2 Accuracy : ไม่เกิน 0.4% MV

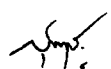
5.7.5.2.3 Communication : Modbus

5.7.5.2.4 Enclosure rating : IP67 หรือ ดีกว่า

## 5.7.5.3 CHS/CHR Pipe Temperature Sensor with Well

5.7.5.3.1 Range : ครอบคลุมช่วง 0 to 50°C

5.7.5.3.2 Signal Output : 4 – 20 mA or 0 – 10 Volt.

  
 (นายสุพจน์ สุขวิสัย)

ผู้จัดทำร่าง 1

  
 (นายภูมิรัตน์ ศรีสาสน์รัตน์)

ผู้จัดทำร่าง 2

  
 (นายพัทธมน เข้มพิลา)

ผู้จัดทำร่าง 3



5.7.5.3.3 Power Supply : 24 VAC / VDC

5.7.5.3.4 รองรับการเชื่อมต่อกับ Flow Meter

## 6. การติดตั้ง

6.1 ให้ผู้รับจ้างดำเนินการสำรวจหน้างาน แล้วให้ส่งเอกสารเสนอคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ดังนี้

6.1.1 แผนการดำเนินงาน

6.1.2 Shop Drawing

6.1.2.1 Equipment List

6.1.2.2 แบบการติดตั้งเครื่องปรับอากาศ และพัดลมระบายอากาศ

6.1.2.3 แบบการติดตั้งงานระบบ (ระบบท่อน้ำเย็น ระบบท่อน้ำทิ้ง และระบบท่อลม)

6.1.2.4 แบบการติดตั้งระบบไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศ และพัดลมระบายอากาศ

6.1.2.5 แบบการติดตั้งระบบควบคุมอัตโนมัติ (BAS)

6.1.2.6 แบบฟอร์มและวิธีการ commissioning test

6.1.3 Material Approved ทั้งนี้ผู้รับจ้างต้องได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุก่อน จึงจะสามารถดำเนินงานได้

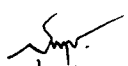
6.2 ให้ผู้รับจ้างติดตั้งเครื่องส่งลมเย็น, พัดลมเติมอากาศ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ตามที่ระบุในข้อกำหนด รายละเอียดและ ตามแบบเลขที่ สรป.ฝฟค. เลขที่ 16/63

6.3 การติดตั้งเครื่องส่งลมเย็นให้ผู้รับจ้างติดตั้งตามแบบและสภาพความเหมาะสมของหน้างานจริง ให้เรียบร้อยแข็งแรง ปลอดภัย และถูกต้องตามหลักวิศวกรรม และคำนึงถึงการบำรุงรักษาเครื่องด้วย

6.4 การติดตั้งเครื่องส่งลมเย็น (AHU)

6.4.1 เครื่องส่งลมเย็น ประกอบด้วย ชุดพัดลม (Fan Section), ชุดคอยล์เย็น (Coil Section), ชุดแผงกรองอากาศ (Air Filter Section) และชุดตัวถัง (Casing Section) เป็นองค์ประกอบสำคัญแต่ละส่วน อาศัยวิธียึดติดกันในการขนส่งอาจจะแยกขนส่งเป็นชิ้นส่วนที่เป็นองค์ประกอบสำคัญนี้ แล้วนำไปประกอบที่หน้างานได้ แต่การประกอบจะต้องทำอย่างประณีตและจะต้องไม่รั่วตามรอยต่อ เมื่อนำเครื่องปรับอากาศเข้าที่ติดตั้งจะต้องปิดปากทางลมเข้าและออกด้วยพลาสติกเพื่อกันฝุ่น และหาวิธีป้องกันตัวถังเครื่องเสียหายในระหว่างการติดตั้ง อันได้แก่ การเหยียบ การฉาบปูน เป็นต้น หากพบว่าตัวถังเครื่องเสียหายจะต้องซ่อม หรือเปลี่ยนชิ้นส่วนที่เสียหายให้ใหม่ ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลพินิจของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ

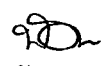
6.4.2 ตัวถังทำจากแผ่นเหล็กที่อาบสังกะสีชนิด Heavy Gauge พ่นสีแล้วอบ ความหนาไม่ต่ำกว่า 1.2 มิลลิเมตร ตัวถังเครื่องที่กระทบความเย็นที่อาจจะสัมผัสกับละอองน้ำหรือน้ำจะต้องเคลือบด้วยสารป้องกันการผุกร่อน โดยมีฉนวนยางเซลล์ปิด หรือฉนวนโพลียูรีเทน ชนิดไม่ลามไฟ มีค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนไม่เกิน  $0.038 \text{ W/m}^2\text{K}$  ( $0.27 \text{ Btu.in/ft}^2\text{.h. } ^\circ\text{F}$ ) ที่อุณหภูมิเฉลี่ย  $32^\circ\text{C}$  หรือ  $90^\circ\text{F}$  ความหนาแน่นไม่น้อยกว่า 32 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ความหนา 50 มิลลิเมตร บุระหว่างผนังทั้งสอง สำหรับ

  
(นายสุพจน์ สุขวิสัย)

ผู้จัดทำร่าง 1

  
(นายภูมิรัตน์ ศรีสาสน์รัตน์)

ผู้จัดทำร่าง 2

  
(นายพิพัฒน์ เข้มพิลลา)

ผู้จัดทำร่าง 3

เครื่องส่งลมเย็น เป็นชนิดผนังสองชั้น (Double Skin) ต้องประกบเป็นหน่วยเดียวกันและเมื่อประกอบเสร็จพร้อมใช้จะต้องมีค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนรวมไม่เกิน  $0.80 \text{ W/m}^2\text{K}$

6.4.3 ภาคน้ำทิ้งทำจากแผ่นเหล็กอาบสังกะสี ความหนาไม่ต่ำกว่า 1.5 มิลลิเมตร ครอบคลุมได้ส่วนที่เป็นคอยล์เย็นทั้งหมด ไม่ให้ใช้ผนังด้านล่างของตัวถังเครื่องเป็นภาคน้ำทิ้ง ภาคน้ำทิ้งต้องแยกเป็นอีกชั้นหนึ่งยกสูงจากผนังด้านล่าง ด้านรับน้ำเคลือบด้วยสารป้องกันการผุกร่อน ด้านล่างบุด้วยฉนวน มีตัวต่อท่อน้ำทิ้งที่มีขนาดเหมาะสมทั้ง 2 ด้าน และมีความลาดเอียงมากพอที่จะไม่มีน้ำขังในภาคพร้อมปลักอุดหรือฝาครอบ ภาคน้ำทิ้งต้องอยู่ในระดับสูงพอที่น้ำจะถ่ายออกจากภาคได้หมดโดยทางท่อน้ำทิ้งที่ทำการติดตั้ง

6.4.4 คอยล์น้ำเย็น (Cooling Coil) ทำด้วยท่อทองแดงอย่างหนา ชนิดไม่มีตะเข็บ ขนาดท่อไม่น้อยกว่า  $3/8$  นิ้ว ประกอบกับครีบอลูมิเนียม แบบ Corrugate Fin ซึ่งยึดติดอยู่กับท่ออย่างสม่ำเสมอด้วยวิธีกล (Mechanical Bonding) และจะต้องผ่านการทดสอบรั่ว (Air Pressure Leak Test Under Water) ที่ความดันไม่ต่ำกว่า 150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ครีบของทุกแถวต้องตรงกัน เพื่อให้ฉีคล้างได้สะดวก หากจะต้องแยกคอยล์เย็นเป็น 2 ชุด วางขนานกันต้องมีระยะห่างอย่างน้อย 50 เซนติเมตร (20 นิ้ว) ที่ด้านบนสุดของคอยล์ให้มี Manual Air Vent Cock และกำหนดอุณหภูมิน้ำเย็นเข้าที่  $44^\circ\text{F}$  และน้ำเย็นออกที่  $54^\circ\text{F}$

6.4.5 คอยล์น้ำเย็น และ/หรือ ครีบ จะต้องเคลือบสารที่ช่วยให้ลดแรงตึงผิวของหยดน้ำที่เกาะอยู่ที่คอยล์น้ำเย็นและครีบ ทำให้หยดน้ำที่กลั่นตัวไม่เกาะตัวอยู่บนผิวของครีบระบายความร้อน ช่วยให้หยดน้ำที่เกิดขึ้นตกลงสู่ภาคน้ำทิ้งและไม่ขัดขวางการไหลของลมเย็น ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการแลกเปลี่ยนความร้อนของคอยล์น้ำเย็นให้เพิ่มขึ้น เช่น สารเคลือบ ชนิด Hydrophilic เป็นต้น

6.4.6 พัดลมเป็นชนิด Centrifugal Plug Fan และใบพัดลมต้องเป็นแบบ Backward Curve Impellers พัดลมทำด้วยเหล็กอาบสังกะสี หรือเหล็กผ่านกรรมวิธีฟอสเฟตพ่นสีแล้วอบ อลูมิเนียม หรือวัสดุ Composite Material ประสิทธิภาพสูง โดยต้องได้รับการปรับสมดุลทั้งทางด้าน Static และ Dynamic พัดลมต้องสามารถส่งลมและให้ความดันลมตามที่ต้องการ และให้ความดังของเสียงไม่เกิน 60 dBA ตลอด Octave Band 2-8 ในกรณีที่เสียงดังกว่านี้จะต้องเพิ่มอุปกรณ์กันเสียง (Sound Attenuator) ที่เหมาะสมเพื่อลดระดับเสียงลงจนอยู่ในกรณีที่เทียบเท่ากันนี้

6.4.7 มอเตอร์เป็นชนิด EC Motor ที่ใช้กับระบบไฟฟ้า 380 V/3 Ph/50 Hz ขับเคลื่อนแบบ Direct Drive มีวงจรควบคุมความเร็วรอบโดยไม่ต้องใช้ Inverter ติดตั้งจากภายนอกเพื่อควบคุมเพิ่มต่างหาก มีพอร์ตสำหรับรองรับการเชื่อมต่อสัญญาณกับระบบ BAS

6.4.8 ชุดพัดลม (Fan Section) ต้องมีช่องกระจก (Sight Glass) ที่ผนังตัวเครื่อง และมีหลอดไฟฟ้าพร้อมสวิตช์ปิด-เปิด ภายในตัวเครื่องสำหรับตรวจสอบและซ่อมบำรุง

  
(นายสุพจน์ สุขวิสัย)  
ผู้จัดทำร่าง 1

  
(นายภูมิรัตน์ ศรีสาสน์รัตน์)  
ผู้จัดทำร่าง 2

  
(นายพิชิตมน เข้มพิลา)  
ผู้จัดทำร่าง 3

6.4.9 ชุดแผงกรองอากาศต้องมีโครงสร้างเดียวกับตัวถังเครื่องยึดกับตัวถังเครื่องด้วยหน้าแปลนหรือราง และต้องไม่มีลมรั่วลอดผ่านแผงกรองอากาศ โดยชุดกรองอากาศประกอบด้วย 2 ชั้น คือ Primary Filter ต้องเป็นระดับ Class G4 และ Secondary Filter ต้องเป็นระดับ Class F8

6.4.10 อุปกรณ์ป้องกันการสั่นสะเทือนเป็นชนิด Spring Isolator มีจำนวนที่เหมาะสมกับขนาดของเครื่อง และเป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต

6.4.11 ช่องเปิดบริการ (Access Door) เป็นส่วนหนึ่งของผนังตัวถังเครื่องโดยต้องเป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต แต่ต้องมีคุณลักษณะและคุณสมบัติเหมือนกับตัวถังเครื่องทุกประการ ผนังของตัวเครื่องและช่องเปิดบริการต้องยึดติดกับตัวเครื่องในลักษณะที่ไม่ให้เกิดการรั่วซึมของอากาศ อุปกรณ์ล็อก มือจับ และบานพับสำหรับผนังตัวถังเครื่องและช่องเปิดบริการจะต้องเป็นอุปกรณ์ระดับ Heavy Duty หรือ Industrial Grade ช่องเปิดบริการสามารถเปิดเพื่อ Service ได้สะดวก ตำแหน่งที่จะต้องมีช่องเปิดบริการ คือ

6.4.11.1 พัดลมและมอเตอร์

6.4.11.2 แผงกรองอากาศ (หากไม่สามารถเข้าถึงได้)

6.4.11.3 คอยล์น้ำเย็น (หากไม่สามารถเข้าถึงได้)

6.5 การติดตั้งระบบปรับอากาศ ต้องควบคุมเสียงรบกวนและการสั่นสะเทือนที่เกี่ยวข้องกับระบบการเลือกและการติดตั้งอุปกรณ์สำหรับระบบปรับอากาศ จะต้องเป็นไปในลักษณะที่เสียงรบกวนและการสั่นสะเทือนจะส่งผ่านไปยังบริเวณใด ๆ โดยไม่ก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญสำหรับบริเวณนั้น ๆ

6.6 วาล์วปรับอัตราการไหลและควบคุมอุณหภูมิแบบอัตโนมัติ (Pressure Independent Control Valve : PICV) ต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

6.6.1 ตัวเรือนวาล์ว (Body) ทำด้วยวัสดุ ดังนี้

| ขนาด PICV (นิ้ว)  | วัสดุ                               |
|-------------------|-------------------------------------|
| $\frac{3}{4}$ - 2 | Bronze/Forge Brass/A metal          |
| 2-1/2 ขึ้นไป      | Bronze/Forge Brass/Cast Iron/Ametal |

6.6.2 ชุดปรับอัตราการไหล (Flow Regulating Unit) ซึ่งอยู่ภายในตัวเรือนเป็นชนิด Diaphragm หรือ Membrane

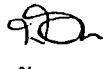
6.6.3 ควบคุมอัตราการไหลสูงสุดไม่ให้เกินค่าที่กำหนด (Flow Limiting)

6.6.4 ควบคุมอัตราการไหลให้สอดคล้องกับภาระการทำความเย็น

6.6.5 ปรับตั้งค่า Flow Rate ให้เหมาะสมกับเครื่องส่งลมเย็นแต่ละเครื่อง

  
(นายสุพจน์ สุวลิย์)  
ผู้จัดทำร่าง 1

  
(นายภูมิรัตน์ ศรีสาสน์รัตน์)  
ผู้จัดทำร่าง 2

  
(นายพัทธมน เข้มพิลา)  
ผู้จัดทำร่าง 3

6.6.6 การปรับตั้งค่าอัตราการไหลจะต้องไม่กระทบกับระยะ Stroke ของส่วนควบคุมอัตราการไหล (Full Stroke Modulation)

6.6.7 วาล์วต้องมี Pressure/Temperature Test Port สำหรับตรวจวัดความดันและอุณหภูมิของน้ำเย็น

6.6.8 ชุดหัวขับไฟฟ้า (Actuator) เป็นชนิด Proportional วาล์วขับด้วยมอเตอร์ที่ใช้กับระบบไฟฟ้า 24 VAC หรือ 24 VDC

6.6.9 วาล์วต้องสามารถทนแรงดันใช้งานไม่น้อยกว่า 150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว หรือไม่ต่ำกว่า Class 125 (200 PSI W.O.G.)

6.7 Gate Valve ต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

6.7.1 ขนาด 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ถึง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) ตัวเรือนทำด้วย Bronze ต่อแบบเกลียว (Threaded Ends)

6.7.2 ขนาด 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) ถึง 80 มิลลิเมตร (3 นิ้ว) ตัวเรือนทำด้วย Bronze แบบหน้าแปลน (Flanged Ends)

6.7.3 ขนาด 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) และใหญ่กว่า ตัวเรือนทำด้วย Cast Iron ต่อแบบหน้าแปลน (Flanged Ends)

6.7.4 วาล์วต้องสามารถทนแรงดันใช้งานไม่น้อยกว่า 150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว หรือไม่ต่ำกว่า Class 125 (200 PSI W.O.G.)

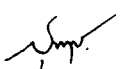
6.8 Strainer ต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

6.8.1 เป็นแบบ Y-Pattern Strainer แผ่นตะแกรงดักผงทำด้วย Stainless Steel สามารถถอดออกล้างได้ โดยไม่ต้องถอด Strainer ทั้งชุดออกจากระบบท่อน้ำ

6.8.2 ขนาด 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ถึง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) ตัวเรือนทำด้วย Bronze ต่อแบบเกลียว (Threaded Ends)

6.8.3 ขนาด 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) ถึง 80 มิลลิเมตร (3 นิ้ว) ตัวเรือนทำด้วย Bronze แบบหน้าแปลน (Flanged Ends)

6.8.4 ขนาด 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) และใหญ่กว่า ตัวเรือนทำด้วย Cast Iron ต่อแบบหน้าแปลน (Flanged Ends) ที่แผ่นปิดท้ายตะแกรงต้องติดตั้งวาล์วระบายตะกอนทิ้ง ขนาดไม่เล็กกว่า 20 มิลลิเมตร (3/4 นิ้ว) พร้อมทั้งมีท่อน้ำ และฝาปิด (Cap) ปลายท่อน้ำด้วย

  
(นายสุพจน์ สุขวิสัย)  
ผู้จัดทำร่าง 1

  
(นายภูมิรัตน์ ศรีสาสน์รัตน์)  
ผู้จัดทำร่าง 2

  
(นายพัทธรณ เข้มพิลา)  
ผู้จัดทำร่าง 3

#### 6.8.5 ขนาดของรูตะแกรงให้เป็นไปตามตาราง ดังนี้

| ขนาด Strainer (นิ้ว) | Perforation (นิ้ว) |
|----------------------|--------------------|
| 1/2 - 2              | 1/32               |
| 2 1/2 - 6            | 1/10               |

6.8.6 Strainer ต้องสามารถทนแรงดันใช้งานไม่น้อยกว่า 150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว หรือไม่ต่ำกว่า Class 125 (200 PSI W.O.G.)

#### 6.9 Automatic Air Vent ต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

6.9.1 เป็นแบบ Direct Acting Float Type ขนาดของท่อต่อเข้า 20 มิลลิเมตร (3/4 นิ้ว) หรือตามที่กำหนดในแบบ ลูกกลอยและส่วนประกอบภายในทำด้วย Stainless Steel

6.9.2 การติดตั้งให้ใส่ Gate Valve ไว้ก่อนถึง Automatic Air Vent Valve ทุกที่

6.9.3 ต้องสามารถทนแรงดันใช้งานไม่น้อยกว่า 150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว หรือไม่ต่ำกว่า Class 125 (200 PSI W.O.G.)

#### 6.10 Pressure Gauge

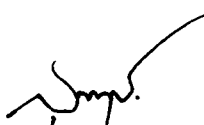
6.10.1 เป็นแบบ Bourdon Tube, Stainless Steel Movement, Fluid Fill, Lens เป็น Safety Glass สำหรับวัดความดันเข้า – ออกของเครื่อง และอุปกรณ์ที่แสดงไว้ในแบบ ตัวเรือนทำด้วย Stainless Steel หน้าปัดกลมเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) มีสเกลหน้าปัดอยู่ในช่วง 150 % ของความดันที่ใช้งานปกติ Accuracy within  $\pm 1\%$  ของสเกลปัด มีอุปกรณ์ปรับค่าที่ถูกต้องได้ สเกลมีหน่วยอ่านค่าเป็น PSIG และ kPa สำหรับวัดความดันที่ต่ำกว่าบรรยากาศ

6.10.2 Pressure Gauge แต่ละชุดต้องมี Shut off Needle Valve และ Snubber ทำด้วย Brass เป็นอุปกรณ์เสริม

#### 6.11 Thermometer

6.11.1 เป็นแบบหลอดแก้ว ชนิด Adjustable Angle มีสเกล 23 เซนติเมตร (9 นิ้ว) ติดตั้งไว้สำหรับวัดอุณหภูมิของน้ำที่ด้านเข้า – ออกจากเครื่อง และอุปกรณ์ที่แสดงไว้ในแบบ ตัวเรือนทำด้วย Cast Aluminium ก้านวัดอุณหภูมิ (Stem) ยาวไม่น้อยกว่า 9 เซนติเมตร (3 1/2 นิ้ว) Accuracy within One Scale Division ของสเกลบนหน้าปัด มีสเกลหน้าปัด  $-40 - 110^{\circ}\text{F}$  และ  $-40 - 43^{\circ}\text{C}$

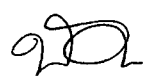
6.11.2 Thermometer แต่ละชุดต้องติดตั้งร่วมกับ Separable Brass Well โดย Connection แบบ Swivel Nut หรือแบบ Union และตัว Well ต้องมีความยาวลึกเข้าไปในท่อน้ำได้อย่างน้อย 50

  
(นายสุทจน์ สุขวิสัย)

ผู้จัดทำร่าง 1

  
(นายภูมิรัตน์ ศรีสาสน์รัตน์)

ผู้จัดทำร่าง 2

  
(นายพิชิต ชุ่มพิลา)

ผู้จัดทำร่าง 3

มิลลิเมตร (2 นิ้ว) สำหรับการติดตั้งกับท่อน้ำขนาดเล็กกว่าให้ขยายท่อโดยใช้สามทาง หรือข้อต่อต่าง ๆ ประกอบในการติดตั้งตำแหน่งที่ติดตั้งให้อยู่ในระดับสายตา สูงประมาณ 1.50 เมตร จากพื้น

6.12 ฉนวนหุ้มท่อน้ำเย็น ท่อน้ำทิ้ง และท่อลมเป็นชนิด Closed Cell Insulation โดยฉนวนที่ใช้ต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

6.12.1 วัสดุที่ใช้เป็นส่วนประกอบของฉนวนเป็น Ethylene Propylene Diene Monomer (EPDM) หรือ Nitrile Rubber หรือ Nitrile Butadiene Rubber

6.12.2 อุณหภูมิใช้งานต้องอยู่ระหว่าง  $-50^{\circ}\text{C}$  ถึง  $105^{\circ}\text{C}$

6.12.3 ค่าการดูดซึมน้ำ (Water Absorption) ต้องมีค่าไม่เกิน 10% โดยน้ำหนัก ตามมาตรฐาน ASTM D1056 หรือไม่เกิน 0.2% โดยปริมาตร ตามมาตรฐาน ASTM C209 หรือ ASTM C1763

6.12.4 ค่า Flammability ของฉนวนต้องได้ Class V-0 ตามมาตรฐาน UL-94

6.12.5 ฉนวนต้องได้รับรองมาตรฐานจาก FM (FM Approved)

6.12.6 ขนาดความหนาของฉนวนที่ใช้หุ้มท่อน้ำเย็นและท่อน้ำทิ้ง ต้องมีความหนาไม่น้อยกว่าดังนี้

6.12.6.1 ความหนา 1 1/2 นิ้ว (38 มิลลิเมตร) สำหรับท่อน้ำเย็นขนาด 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) และเล็กกว่า

6.12.6.2 ความหนา 2 นิ้ว (50 มิลลิเมตร) สำหรับท่อน้ำเย็นขนาด 125 มิลลิเมตร (5 นิ้ว) ถึง 200 มิลลิเมตร (8 นิ้ว)

6.12.7 ขนาดความหนาของฉนวนที่ใช้หุ้มท่อลม ต้องมีความหนาไม่น้อยกว่าดังนี้

6.12.7.1 ความหนา 1 นิ้ว (25 มิลลิเมตร) สำหรับท่อส่งลมเย็น (Supply Air Duct)

6.12.7.2 ความหนา 1/2 นิ้ว (13 มิลลิเมตร) สำหรับท่อลมกลับ (Return Air Duct)

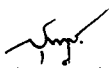
6.12.8 ฉนวนสำหรับหุ้มท่อน้ำเย็น ท่อน้ำทิ้งของระบบปรับอากาศ และท่อลม ต้องผลิตโดยผู้ผลิตรายเดียวกันทั้งโครงการ

6.12.9 ให้ผู้รับจ้างหุ้มฉนวนท่อน้ำทิ้งของห้องเครื่องปรับอากาศ (Floor Drain) ด้วยฉนวนยางดำ ชนิดเดียวกับท่อน้ำเย็นความหนาเท่ากับท่อน้ำทิ้งของเครื่องปรับอากาศแล้วหุ้มทับด้วย Aluminium Jacket

6.13 การติดตั้งท่อน้ำเย็น

6.13.1 ท่อน้ำเย็นใช้ท่อเหล็กดำ ชนิดมีตะเข็บ ได้มาตรฐาน ASTM A53 ความหนาไม่น้อยกว่า ERW Schedule 40

6.13.2 ขนาดของท่อน้ำเย็นให้เป็นไปตามแบบเลขที่ สรป.ฝพค.16/63 แต่ในกรณีที่ไม่มีระบุในแบบให้เป็นไปตามตาราง ดังนี้

  
(นายสุพจน์ สุวิลัย)  
ผู้จัดทำร่าง 1

  
(นายภูมิรัตน์ ศรีสาสน์รัตน์)  
ผู้จัดทำร่าง 2

  
(นายพัทธมน เข้มพิลา)  
ผู้จัดทำร่าง 3

| Flow Rate (GPM) | Pipe Size Dia. (in) |
|-----------------|---------------------|
| 1-6.8           | ¾                   |
| 6.8-11          | 1                   |
| 11-18           | 1 1/4               |
| 18-25           | 1 1/2               |
| 25-45           | 2                   |
| 45-75           | 2 1/2               |
| 75-130          | 3                   |
| 130-280         | 4                   |
| 280-800         | 6                   |
| 800-1,700       | 8                   |

6.13.3 การเชื่อมต่อท่อน้ำเย็นใหม่เข้ากับระบบท่อน้ำเย็นหลักของ ทอท. ให้ใช้วิธีการเชื่อมต่อท่อน้ำเย็น โดยไม่มีการหยดน้ำเย็นภายในระบบ (Wet Tapping Service) เพื่อไม่ให้ส่งผลกระทบต่อการทำงานของระบบปรับอากาศภายในอาคารผู้โดยสาร

6.13.4 การติดตั้งท่อน้ำเย็นและแนวทางเดินท่อน้ำเย็นให้เป็นไปตาม Shop Drawing ที่ได้รับการพิจารณาอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ

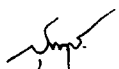
6.13.5 ท่อส่วนใดที่ระบุในแบบว่าจะต้องเดินผ่านผนัง, คาน, เสา, Shaft และ Trench ผู้รับจ้างจะต้องทำตามโดยเคร่งครัด โดยจัดทำ Offset, ข้อต่อ, Sleeve, Escutcheon หรืออื่น ๆ ตามที่จำเป็น

6.13.6 การติดตั้งท่อน้ำจะต้องเป็นไปโดยถูกต้องโดยการวัดขนาดความยาวแท้จริง ณ สถานที่ติดตั้ง เมื่อติดตั้งแล้วจะต้องไม่เกิดแรงเครียดภายในท่ออันอาจทำให้ระบบท่อหรืออาคารเสียหาย

6.13.7 การติดตั้งท่อน้ำจะต้องปล่อยให้มีการยืดและหดตัวโดยไม่เกิดความเสียหายต่อข้อต่อต่าง ๆ โดยให้จัดทำ Offset และ Loops ตามความเหมาะสมเพื่อใช้รับการขยายตัวของท่อ การต่อท่อน้ำเข้ากับอุปกรณ์ที่มีการสั่นสะเทือน หากในกรณีที่ไม่ได้ระบุให้มีข้อต่ออ่อน (Flexible Connection) ต่อประกอบอยู่ จะต้องจัดระนาบการเดินท่อน้ำ การทำ Offset ให้เหมาะสมกับขนาดท่อ และความยาวของท่อทางตรง เพื่อช่วยลดการสั่นสะเทือนและแรงเครียดที่ถ่ายทอดไปยังระบบท่อน้ำ

6.13.8 การต่อท่อเข้ากับอุปกรณ์ต่าง ๆ และวาล์วต้องเป็น Union หรือ Flange

6.13.9 ต้องไม่มีแนวท่อน้ำเดินอยู่เหนือแผงไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้า หรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์โดยเด็ดขาด

  
(นายสุพจน์ สุวลิย์)  
ผู้จัดทำร่าง 1

  
(นายภูมิรัตน์ ศรีสาสน์รัตน์)  
ผู้จัดทำร่าง 2

  
(นายพิชิตมน เข้มพิลา)  
ผู้จัดทำร่าง 3

6.13.10 ติดตั้ง Automatic Air Vent พร้อม Gate Valve และต่อท่อจาก Air Vent ไปยังจุดทิ้งน้ำที่ใกล้ที่สุด ตำแหน่งที่ต้องติดตั้ง ดังนี้

6.13.10.1 Main Header ในห้องเครื่องทำน้ำเย็น

6.13.10.2 จุดบนสุดของท่อ Chilled Water Risers

6.13.10.3 อื่น ๆ ตามที่ระบุในแบบเลขที่ สรป.ฝพค.16/63

6.13.11 ท่อน้ำทิ้งใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสี ได้มาตรฐาน มอก. 277-2532 หรือ BS 1387 และเป็น Class Medium

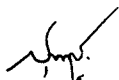
6.13.12 ท่อน้ำทิ้งจากเครื่องปรับอากาศต้องมี Trap และลาดเอียงไปทางปลายทาง (Slope) ไม่น้อยกว่า 1 ต่อ 100 (1 : 100) หาก Slope น้อยกว่า 1 ต่อ 100 ให้เลือกขนาดท่อใหญ่ขึ้นถัดไป ขนาดท่อใช้ตามแบบเลขที่ สรป.ฝพค.16/63 แต่ในกรณีที่ไม่ระบุในแบบให้เป็นไปตามตาราง ดังนี้

| Drain Pipe |       | Connected Cooling Load in Tons |              |
|------------|-------|--------------------------------|--------------|
| Size       |       | Horizontal Run                 | Vertical Run |
| mm         | in    |                                |              |
| 20         | 3/4   | 0-2                            | 0-3          |
| 25         | 1     | 2-5                            | 3-8          |
| 32         | 1 1/4 | 5-30                           | 8-50         |
| 40         | 1 1/2 | 30-50                          | 50-75        |
| 50         | 2     | 50-170                         | 75-250       |
| 80         | 3     | 170-300                        | 250-400      |
| 100        | 4     | 300-430                        | 400-600      |
| 125        | 5     | 430-600                        | 600-900      |

6.13.13 การเชื่อมต่อท่อน้ำเย็นให้ใช้ข้อต่อแบบเชื่อม (Welded Joint) ทั้งหมด และผู้รับจ้างต้องดำเนินการกำจัดควันและกลิ่นจากการเชื่อม เพื่อไม่ให้ส่งผลกระทบต่อการให้บริการผู้โดยสารของ ทอท.

6.13.14 ก่อนต่อเชื่อมท่อน้ำเย็นของเครื่องจ่ายลมเย็นที่ติดตั้งใหม่เข้ากับระบบท่อน้ำเย็นเดิมของอาคารต้องทำความสะอาด (Water Flushing) ภายในท่อน้ำเย็นที่ติดตั้งใหม่ด้วยน้ำประปาให้สะอาดก่อน

6.13.15 การแขวนและยึดท่อน้ำเย็นและท่อน้ำทิ้งให้ใช้ Support และ Hanger ยึดแขวนท่อน้ำเย็นทั้งหมด เหล็กแขวนและรองรับต้องจุ่มสีกันสนิม และทาด้วยสีน้ำมันสีเทา ก่อนแขวนยึดท่อ โดยมี Rigid

  
(นายสุพจน์ สุวลิัย)  
ผู้จัดทำร่าง 1

  
(นายภูมิรัตน์ ศรีสาสน์รัตน์)  
ผู้จัดทำร่าง 2

  
(นายพัทธมน เข้มพิลา)  
ผู้จัดทำร่าง 3



Insulation ตามขนาดท่อรองรับด้วย Saddle ทำด้วยแผ่นเหล็กอาบสังกะสีเบอร์ 22 รูปครึ่งวงกลมความยาว เท่ากับ Rigid Insulation

6.13.16 การแขวนยึดท่อน้ำเย็นและท่อน้ำทิ้งให้ใช้ Rod ขนาดและระยะห่างตามที่ระบุในแบบเลขที่ สรป.ฝพค.16/63

6.13.17 การทำความสะอาดระบบท่อน้ำครั้งสุดท้าย (Final Cleaning of Piping Systems) ให้ใช้ สารเคมี Polyphosphates, Synthetic Detergents หรือของผสมระหว่างสารสองอย่างนี้เติมลงในน้ำความเข้มข้นเหมาะสมแล้วสูบน้ำให้ไหลเวียนในระบบ เพื่อขจัดคราบน้ำมันสารอัดเกลียว (Piping Thread Compound) และสิ่งสกปรกอื่น ๆ เป็นเวลาหนึ่งหรือสองวัน หลังจากนั้นให้ระบายน้ำทิ้ง เติมน้ำอ่อนที่สะอาด ลงไปล้างระบบให้ทั่วอีกครั้ง เสร็จแล้วต้องถอด Strainer ล้างทำความสะอาดให้หมด

6.13.18 การทดสอบท่อน้ำและอุปกรณ์ ให้ทดสอบบริเวณรอยต่อ รอยเชื่อม และหน้าแปลน ตามจุดต่าง ๆ ด้วยการอัดน้ำประปาด้วยความดันไม่น้อยกว่า 150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว โดยเฉพาะบริเวณรอยเชื่อม และหน้าแปลนตามจุดต่าง ๆ ไม่ให้เกิดรอยรั่ว หากพบรอยรั่วให้แก้ไขให้เรียบร้อยก่อน หลังจากนั้นจึงทาสีกันสนิมและทำการหุ้มฉนวนต่อไป

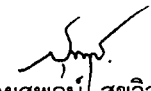
#### 6.14 ระบบส่งลมและอุปกรณ์

6.14.1 ท่อลมให้ใช้เป็นท่อลมสำเร็จรูปผลิตจากแผ่นเหล็กชุบสังกะสี (Galvanized Steel Sheet) จากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และต้องเป็นไปตามมาตรฐานของ SMACNA และ/หรือ ASHRAE STANDARD

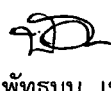
6.14.2 ท่อลมไม่ว่าจะเป็นท่อกลม ท่อวงรี หรือท่อสี่เหลี่ยม ประกอบขึ้นจากแผ่นเหล็กเรียบอาบสังกะสี ปริมาณสังกะสีที่อาบไม่น้อยกว่า 300 กรัมต่อตารางเมตร (0.06 ปอนด์ต่อตารางฟุต) ต่อรอยพับที่ไม่ทำให้สังกะสีที่อาบไว้แตกหลุดจะต้องทาด้วย Zinc Chromate และทาสีภายนอก

6.14.3 แผ่นโลหะ (Metal Sheet) ท่อลมต้องประกอบขึ้นจากแผ่นเหล็กอาบสังกะสีเท่านั้น โดยความหนาของแผ่นโลหะขึ้นอยู่กับความกว้างของท่อลมดังต่อไปนี้

| ขนาดความกว้างของท่อลม<br>(มิลลิเมตร) | ความหนาเหล็กแผ่นอาบสังกะสี |                              |                     |
|--------------------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------|
|                                      | เบอร์                      | มิลลิเมตร<br>(ต่ำสุด-สูงสุด) | มิลลิเมตร<br>(ปกติ) |
| ไม่เกิน 750 มม.                      | 24                         | 0.50 – 0.80                  | 0.70                |
| 751 มม. แต่ไม่เกิน 1,350 มม.         | 22                         | 0.80 – 0.95                  | 0.85                |
| 1,351 มม. แต่ไม่เกิน 2,100 มม.       | 20                         | 0.90 – 1.010                 | 1.00                |
| มากกว่า 2,100 มม.                    | 18                         | 1.18 – 1.44                  | 1.31                |

  
(นายสุพจน์ สุขวิสัย)  
ผู้จัดทำร่าง 1

  
(นายภูมิรัตน์ ศรีสาสน์รัตน์)  
ผู้จัดทำร่าง 2

  
(นายพัทธมน เข้มพิลา)  
ผู้จัดทำร่าง 3

6.14.4 การโค้งท่อลมต้องให้มีรัศมีมีความโค้งเท่ากับขนาดท่อลมในทิศทางที่โค้งนั้น หากมีพื้นที่ไม่พอ อนุญาตให้มีรัศมีมีความโค้งน้อยกว่านี้ได้ แต่ต้องใส่ Guide Vane โดยมีจำนวนและตำแหน่งตามมาตรฐานการ สร้างและการติดตั้งระบบท่อลม

6.14.5 ให้ตรวจสอบขนาด และแนวทางการเดินท่อลมให้สอดคล้องกับงานติดตั้งในระบบอื่น ๆ และ จะต้องแก้ไขเมื่อเกิดปัญหาขัดแย้ง

6.14.6 ท่อลมสี่เหลี่ยมที่มีด้านใหญ่สุดเกินกว่า 300 มิลลิเมตร (12 นิ้ว) จะต้องทำ Cross Break และ ทุกทางแยกของท่อลม (Branch Duct) จะต้องติดตั้ง Opposed Blade Volume Damper ณ จุดแยกท่อ

6.14.7 ท่อลมที่จะเดินทะลุผ่านพื้น หรือกำแพงต้องมียกบ (Duct Sleeve) ทำด้วยวัสดุไม่ ติดไฟ หรือติดไฟแต่ไม่ลุกลาม หน้ากว้างเท่ากับความหนาพื้นหรือกำแพงและอุดช่องว่างด้วยวัสดุทนไฟพร้อมทั้งมี กรอบปิดทั้งสองด้าน

6.14.8 ท่อลมที่ปรากฏแก่สายตาต้องทาสีให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมรอบข้างให้เรียบร้อย

6.14.9 จะต้องมีส่วนเปิดบริการ (Access Door) ติดตั้งที่ด้านข้าง หรือด้านใต้ท่อลมขนาดประมาณ 300 x 300 มิลลิเมตร (12 x 12 นิ้ว) ตำแหน่งตามความเหมาะสมสำหรับเปิดบริการ Splitter Damper และ Volume Damper ที่มีขนาดในโตกว่า 0.1 ตารางเมตร ทุกชุด Access Door จะต้องเป็นแบบบานพับ (Hinge) มี Sash Lock อย่างน้อย 2 ตัว มีขอบเป็นรูปหน้าแปลนและมีประเก็น Neoprene ติดที่ขอบ โดยรอบกันอากาศรั่ว และ Access Door ที่ติดตั้งบนท่อลมที่มีฉนวนหุ้มต้องทำเป็น 2 ชั้น ระหว่างชั้นบุด้วย ฉนวนกันความร้อน ชนิดเดียวกันกับที่ใช้หุ้มท่อลม

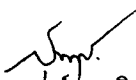
6.14.10 การแขวนยึดท่อลม

6.14.10.1 การแขวนยึดท่อลมให้ใช้ขนาดเหล็กแขวน (Hanger Rod) และเหล็กรอง (Support) ห้ามใช้ลวดในการแขวนยึดท่อโดยเด็ดขาด

6.14.10.2 โครงเหล็กต่าง ๆ ที่ใช้ในการยึดแขวนท่อลม, เหล็กเสริมคอนกรีต, Insert, Expansion Bolt และ อื่น ๆ ที่ใช้ถือเป็นส่วนหนึ่งของงานติดตั้งระบบท่อลม และให้ทาสีป้องกันการผุกร่อน หรือชุบด้วยสังกะสี (Hot Dip Galvanized)

6.14.10.3 ที่รองรับท่อลม (Duct Support) การรองรับท่อลมที่เดินตามแนวนอนและมีขนาดเล็กกว่า 54 นิ้ว จะต้องห่างไม่เกินช่วงละ 8 ฟุต ส่วนท่อลมที่มีขนาดใหญ่กว่านั้น ต้องรองรับทุก 4 ฟุต ท่อกิ่งที่ เลี้ยวแยกออกมา ต้องรองรับในลักษณะที่ให้น้ำหนักท่อกระจายไปทั่วทุกส่วนอย่างสม่ำเสมอที่รองรับ ท่อทุก ชั้นต้องทาสีป้องกันการผุกร่อน หรือชุบด้วยสังกะสี (Hot Dip Galvanized)

6.14.10.4 Duct Sleeve ท่อลมส่วนใดที่ระบุให้เดินผ่านพื้น เพดาน ผนัง หรือหลังคา จะต้อง เดินเฉพาะในช่องที่เจาะเตรียมไว้ให้เท่านั้น ผู้รับจ้างต้องใช้เหล็กแผ่นอาบสังกะสีหนาไม่น้อยกว่า 20 USG ทำ เป็น Sleeve ให้ใหญ่กว่าขนาดท่อที่หุ้มฉนวนแล้ว 1 นิ้ว โดยรอบฝังไว้ในช่อง เมื่อเดินท่อลมผ่านเสร็จแล้วจึง ใช้แผ่น (Flashing) ปิดช่องว่างที่เหลือให้ดูเรียบร้อย

  
(นายสุพจน์ สุขวิสัย)

ผู้จัดทำร่าง 1

  
(นายภูมิรัตน์ ศรีสาสน์รัตน์)

ผู้จัดทำร่าง 2

  
(นายพัทธมน เข้มพิลา)

ผู้จัดทำร่าง 3

#### 6.14.11 Damper

6.14.11.1 Splitter Damper ต้องติดตั้งที่ท่อลมแยกจากท่อลมหลักทุกจุด ตัวใบทำด้วยแผ่นสังกะสี ขนาดความหนาตามเบอร์เก็ทหนากว่าท่อลมช่วงนั้นสองเบอร์ ความยาวของตัวใบประมาณ 1.10 เท่าของท่อลมที่แยกออกมา ก้านเป็นทองเหลือง หรือเหล็กชุบสังกะสี (Push Rod) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 9 มิลลิเมตร (3/8 นิ้ว)

6.14.11.2 Volume Damper เป็นแบบใบเดี่ยว (Single Blade) หรือหลายใบ (Multiple Blade) โดยใบปรับแต่ละใบของ Multiple Blade จะต้องมีความกว้างไม่เกิน 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) ความยาวใบเต็มตามความกว้างของท่อลม แต่ไม่เกิน 1,000 มิลลิเมตร (40 นิ้ว) ส่วนใบปรับใบเดี่ยวกว้างได้ถึง 350 มิลลิเมตร (14 นิ้ว) ลักษณะใบเป็นแบบ Balance Type ตัวใบประกอบขึ้นจากแผ่นสังกะสีหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร ขอบใบรอยพับเป็นแบบ Inter-locking Edge แกนปรับใบ (Damper Rod) จะต้องมียาลายด้านหนึ่งเป็นหัวจตุรัสยึดทะลุตัวถึงสอดผ่าน Bearing Plate ชนิดที่เป็น Lever Type Locking Device แกนใบพัดจะต้องมี Nylon Bushing หรือ Bronze Bearing Sleeve รองรับ Damper ชนิดที่มีหลายใบจะต้องจัดใบเป็นแบบ Opposed Blade หรือ Gang Operated

6.14.11.3 Fire Damper จะต้องทำขึ้นโดยมีรายละเอียดดังแสดงในแบบที่แนวกำแพงชาฟท์ต่าง ๆ ต่อกับท่อลมที่เดินทะลุผ่าน รวมทั้งที่พื้นคอนกรีตที่ท่อลมทะลุผ่านทุก ๆ จุด ไม่ว่าจะมียาระบุแสดงตำแหน่งไว้ในแบบหรือไม่ก็ตาม ตัวเรือน (Casing) ทำด้วยเหล็กแผ่นความหนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร ใบทำด้วยเหล็กแผ่นความหนาไม่น้อยกว่า 2 มม., Fusible Link ของ Fire Damper เป็นชนิดหลอมหรือโลหะหลอมละลายที่อุณหภูมิในช่วง 71 ถึง 177 °C

#### 6.14.12 หน้ากากลม

6.14.12.1 Jet Diffuser ทำด้วยวัสดุที่เป็น Aluminum พร้อมบุฉนวน หรือวัสดุประเภทที่ป้องกันการเกิดหยดน้ำ (Condensation) ได้ ติดตั้งในแนวตั้ง ใบจ่ายลมสามารถปรับตั้งตำแหน่งให้เอียงซ้ายขวา ได้ไม่เกิน 30 องศา สำหรับจ่ายลมไปในระยะไกล (10-15 เมตร) ได้โดยไม่ทำให้เกิดเสียงดัง

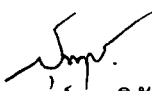
6.14.12.2 หน้ากากลมกลับ (Return Air Grille) ทำด้วย Extruded Aluminum มีใบยึดติดแน่นกับหน้ากากในแนวนอน ทำมุมประมาณ 45 องศา

6.15 การทาสีป้องกันการผุกร่อนในผิวงานโลหะทุกชนิด ก่อนนำเข้าไปติดตั้งต้องผ่านกรรมวิธีการป้องกันการผุกร่อน หรือการทาสีป้องกันการผุกร่อน โดยวิธีการทาสีต้องปฏิบัติตามคำแนะนำบริษัทผู้ผลิตสีโดยเคร่งครัด โดยให้ใช้สี Epoxy รองพื้น (Epoxy Red Lead Primer) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชั้น และสี Epoxy ทับหน้า (Epoxy Finishing Paint) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชั้น

#### 6.16 การติดตั้งพัดลมเติมอากาศ

6.16.1 ตัวพัดลมแบบ Cabinet Fan (Direct Drive)

6.16.2 ใช้ไฟฟ้า 380/3/50

  
(นายสุพจน์ สุขวิสัย)

ผู้จัดทำร่าง 1

  
(นายภูมิรัตน์ ศรีสาสน์รัตน์)

ผู้จัดทำร่าง 2

  
(นายพัทธมน เข้มพิลา)

ผู้จัดทำร่าง 3

6.16.3 Air Flow ไม่น้อยกว่า 2,200 CFM

6.16.4 ให้ติดตั้งพัดลมตามแบบ สรป.ฝพค. เลขที่ 16/63 และการติดตั้งต้องถูกต้องตามหลัก

#### วิศวกรรม

6.17 การติดตั้งระบบไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศและพัดลมระบายอากาศ

6.17.1 ให้ติดตั้งระบบไฟฟ้าตามแบบและถูกต้องตามหลักวิศวกรรม

6.17.2 ให้เชื่อมต่อสายไฟฟ้าสำหรับจ่ายไฟฟ้าให้เครื่องปรับอากาศและพัดลมระบายอากาศชุดละ 1

ตัวตามจำนวนเครื่องปรับอากาศและพัดลมระบายอากาศ

6.17.3 ติดตั้งระบบสายดินของเครื่องปรับอากาศและพัดลมระบายอากาศ โดยต่อที่รากสายดิน (Ground Rod) ของอาคาร หรือภายในตู้ไฟฟ้าที่จุดเชื่อมต่อไฟฟ้า

6.17.4 การเดินสายไฟฟ้าต้องเดินสายไฟฟ้าในท่อร้อยสายไฟ โดยใช้ท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิด IMC หรือ รางสายไฟชนิด Hot-Dip Galvanized

6.17.5 การตัดต่อสายไฟให้ทำที่กล่องต่อสายหรือกล่องสวิตช์ (Junction Box) เท่านั้น ตำแหน่งที่ทำการตัดต่อสายไฟฟ้าต้องอยู่ในตำแหน่งที่สามารถทำการตรวจสอบ หรือซ่อมบำรุงได้ง่าย

6.17.6 ที่สายไฟและท่อร้อยสายไฟให้ทำ Name Tag กระดาษเคลือบพลาสติกติดไว้ที่ท่อเป็นระยะเพื่อ ระบุว่าสายไฟของระบบอะไร และบอกต้นทางปลายทางของสายไฟ

6.17.7 ที่รางหรือท่อร้อยสายไฟให้หาสีหรือติดสติ๊กเกอร์แสดงสัญลักษณ์เพื่อระบุว่าเป็นท่อของระบบ อะไร

6.18 การติดตั้งชุดควบคุมเครื่องปรับอากาศและพัดลมระบายอากาศ (BAS)

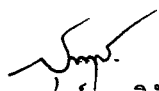
6.18.1 ผู้รับจ้างต้องเสนอแผน Installation และ Implementation ระบบ BAS แก่ ทอท. พิจารณาและอนุญาตก่อนดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ในโครงการ

6.18.2 การติดตั้งต้องไม่กระทบต่อการทำงานของระบบเดิม หรือก่อให้เกิดความเสียหายแก่ทาง ทอท. ในกรณีที่เกิดความเสียหาย ผู้รับจ้าง ต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น และต้องดำเนินการให้สามารถใช้งานได้ตามปกติ

6.18.3 ผู้รับจ้างต้องติดตั้ง อุปกรณ์สำหรับการจัดการ ควบคุม และสั่งการ (BAS Server) ร่วมกับ BAS Field Controller และ Field Device และ Field Sensors สำหรับ Logging, Control and Monitoring AHU, FAF และ Flow Meter ดังนี้

6.18.3.1 ติดตั้งอุปกรณ์สำหรับการจัดการ ควบคุม และสั่งการ (BAS Server) จำนวน 1 ตัว ณ ตู้ Control BAS System โดย อุปกรณ์ดังกล่าวต้องทำการเชื่อมต่อกับระบบ Network ของ ทอท.

6.18.3.2 ติดตั้ง BAS Field Controller ณ ตู้ Control BAS System จำนวน 3 ตู้ อุปกรณ์ดังกล่าว ต้องทำการเชื่อมต่อกับระบบ BAS ผ่าน BAS Server เพื่อเชื่อมต่อกับ Network ของ ทอท.

  
(นายสุพจน์ สุวลิย์)  
ผู้จัดทำร่าง 1

  
(นายภูมิรัตน์ ศรีสาสน์รัตน์)  
ผู้จัดทำร่าง 2

  
(นายพิชิตมน เข้มพิลา)  
ผู้จัดทำร่าง 3

6.18.3.3 ติดตั้ง Field Device และ Field Sensors ตามข้อ 5.7.3 โดยเชื่อมต่อกับ BAS Field Controller เพื่อ Logging, Control and Monitoring AHU, FAF และ Flow Meter

6.18.3.4 ผู้รับจ้างต้องติดตั้ง Analog Input/ Output Point หรือ Universal Input/ Output Point เพื่อให้เพียงพอเหมาะสมกับการใช้งานของเครื่องปรับอากาศเครื่องนั้นๆ

6.18.3.5 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการออกแบบ Algorithm สำหรับ บริหาร ควบคุม สั่งการ AHU, FAF และ Flow Meter เพื่อให้เกิดการใช้พลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6.18.4 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการออกแบบ GUI (Graphic User Interface) เพื่อใช้ในการบริหารจัดการ ควบคุมและ เฝ้าระวัง ของเครื่องปรับอากาศให้เหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการในข้อ 5.7

6.18.5 ผู้รับจ้างต้องทดสอบการทำงานได้ครบทุก Function ก่อนดำเนินการ ใช้เชื่อมต่อเข้ากับระบบ BAS ของอาคาร PTC

6.19 ผู้รับจ้างต้องทำการติดสติ๊กเกอร์สัญลักษณ์ (Marking) ที่อุปกรณ์ที่ติดตั้งทั้งหมด โดยตำแหน่งที่ติด จะต้องไม่มีผลกระทบต่อการใช้งานของอุปกรณ์ หรือตำแหน่งที่เหมาะสมตามผู้ควบคุมงานเห็นชอบ ภายหลังจาก ที่ดำเนินการติดตั้งเรียบร้อยแล้ว เพื่อใช้สำหรับจัดทำประวัติของอุปกรณ์ เป็นแบบสติ๊กเกอร์ฟรอยด์เงินด้าน โดยให้สติ๊กเกอร์ดังกล่าวมีขนาด กว้าง x ยาว  $\geq 30$  มม. x 50 มม. ตามลำดับ โดยต้องระบุข้อมูลบนสติ๊กเกอร์ สัญลักษณ์ (Marking) อย่างน้อยดังต่อไปนี้

6.19.1 หมายเลขของ AHU และ FAF

6.19.2 การรับประกัน วันหมดประกัน และเบอร์โทรติดต่อของผู้รับจ้าง

6.20 ถ้ามีการเจาะช่องของอาคาร หรือตึกกล่องไม้อัดหุ้มท่อต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบก่อนดำเนินการ และ ต้องทำการตกแต่งให้ดีขึ้นเดิมพร้อมทาสีให้สวยงามเช่นเดียวกับสีของห้องนั้น ๆ ด้วย รวมทั้งช่องเดิมที่มีอยู่

6.21 ถ้าการติดตั้งนี้ส่งผลกระทบต่อระบบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ผู้รับจ้างต้องทำการปรับปรุงให้เหมือนเดิมหรือมี ผลกระทบน้อยที่สุด โดยให้อยู่ในดุลพินิจของคณะกรรมการตรวจการรับพัสดุ

## 7. การทดสอบ

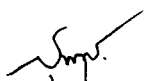
การปรับแต่งงานระบบ และการทดสอบการใช้งาน

### 7.1 รายละเอียดทั่วไป

7.1.1 ก่อนส่งมอบงาน ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบระบบปรับอากาศทั้งหมดให้แน่ใจว่าอุปกรณ์ทุก อย่างทำงานอย่างถูกต้องเรียบร้อยตามสัญญา

7.1.2 ระบบปรับอากาศชุดใด ที่มีลักษณะการใช้งานต่อเนื่องกันตลอด 24 ชั่วโมง ให้ผู้รับจ้างทำการ ทดสอบระบบปรับอากาศชุดนั้น ติดต่อกันตลอด 24 ชั่วโมง เป็นเวลา 10 วัน ในกรณีที่ไม่สามารถทดลองได้ให้ อยู่ในดุลพินิจคณะกรรมการ ฯ ในการกำหนดระยะเวลาในการทดลอง

7.1.3 ภายหลังจากการทดสอบให้ผู้รับจ้างยืนยันเป็นลายลักษณ์อักษรว่าระบบปรับอากาศและระบาย อากาศนี้เสร็จสิ้นเรียบร้อยสมบูรณ์ และสามารถใช้งานได้ตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง

  
(นายสุพจน์ สุขวิสัย)

ผู้จัดทำร่าง 1

  
(นายภูมิรัตน์ ศรีสาสน์รัตน์)

ผู้จัดทำร่าง 2

  
(นายพิชิตมน เข้มพิลา)

ผู้จัดทำร่าง 3

#### 7.1.4 ผลของการทดสอบให้ผู้รับจ้างจัดทำเป็นรายงานส่งให้ผู้ว่าจ้าง

### 7.2 ข้อมูลของการทดสอบ

7.2.1 ผู้รับจ้างต้องบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดสอบในแต่ละครั้งลงในแบบฟอร์มที่ได้รับการเห็นชอบในรายละเอียดจากผู้ว่าจ้างก่อนการดำเนินการ

7.2.2 แบบฟอร์มการทดสอบต้องระบุถึงชื่อของเครื่องที่ทำการทดสอบอย่างชัดเจน

7.2.3 ก่อนการทดสอบทุกครั้ง ผู้รับจ้างต้องปรับแต่งเครื่องมือที่ใช้ในการวัดค่าต่าง ๆ ให้ถูกต้องเที่ยงตรงเสียก่อน โดยผู้รับจ้างต้องมีเอกสารรับรองการสอบเทียบเครื่องมือที่มีอายุไม่เกิน 1 ปี มาแสดงให้คณะกรรมการ ฯ ทราบ

7.2.4 ค่าที่บันทึกลงในแบบฟอร์มในขณะทำการทดสอบระบบต้องเป็นค่าที่อ่านได้จริงจากเครื่องมือวัดโดยยังไม่ต้องคำนึงถึง Correction Factor อันเนื่องจากความผิดพลาดของเครื่องมือวัดแต่อย่างใดทั้งสิ้น ตัวเลขใดบันทึกผิดหรือไม่ต้องการให้ขีดฆ่าออก ห้ามทำการขูดลบออกโดยเด็ดขาด แล้วให้ผู้ทำการทดสอบและตัวแทนของผู้ว่าจ้าง ซึ่งเป็นสักขีพยานอยู่ด้วย ณ ที่นั้นเซ็นชื่อกำกับไว้ข้างตัวเลขนั้น

7.2.5 หากผลของการทดสอบปรากฏว่าการทำงานของระบบไม่สามารถใช้งานได้ ตามวัตถุประสงค์ของผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการแก้ไขงานของระบบนั้น หรือส่วนที่เกี่ยวข้อง แล้วทำการทดสอบใหม่อีกครั้งโดยมิชักช้า จนกว่าผู้ว่าจ้างจะแน่ใจว่าระบบทั้งหมดสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์ตามความต้องการแล้ว

### 7.3 การทดสอบระบบท่อน้ำ

7.3.1 ท่อน้ำในระบบต้องได้รับการทดสอบความดันด้วยน้ำ ตามวิธีการที่ระบุไว้ในข้อกำหนด การจัดหาเครื่องมือสำหรับการทดสอบอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

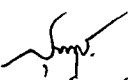
7.3.2 การทดสอบอาจทำเป็นช่วง ๆ ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพิจารณาและอนุมัติของผู้ควบคุมงาน

7.3.3 การทดสอบความดันให้ใช้วิธีเติมน้ำให้เต็มท่อส่วนที่ต้องการทดสอบแล้วอัดความดันให้สูงขึ้นจนถึงความดันที่ระบุไว้ การทดสอบต้องกระทำขณะที่ผู้ควบคุมงานอยู่ร่วมทดสอบด้วย

7.3.4 ท่อน้ำและอุปกรณ์ต้องทดสอบความดันไม่น้อยกว่า 1.5 เท่าของความดันสูงสุดขณะใช้งาน แต่ไม่น้อยกว่า 10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) และรักษาความดันไว้ไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง

7.3.5 ท่อน้ำทั้งต้องได้รับการทดสอบความดันไม่น้อยกว่า 50 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และรักษาความดันไว้ไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง

7.3.6 หากความดันลดลงเกินกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ ภายในเวลาที่กำหนดข้างต้น ต้องหารอยรั่วและซ่อมแซมแล้วทดสอบใหม่จนได้ผลเป็นที่น่าพอใจ

  
(นายสุพจน์ สุขวิลัย)

ผู้จัดทำร่าง 1

  
(นายภูมิรัตน์ ศรีสาสน์รัตน์)

ผู้จัดทำร่าง 2

  
(นายพิชิตมน เข้มพิลา)

ผู้จัดทำร่าง 3

7.3.7 รอยรั่วที่ข้อต่อเกลียวต้องเปลี่ยนข้อต่อและเทปพันเกลียวใหม่ รอยรั่วที่รอยเชื่อมต้องตัดออกแล้วเชื่อมใหม่

#### 7.4 การปรับปริมาณน้ำ

7.4.1 ภายหลังการติดตั้งและทดสอบระบบท่อน้ำเสร็จเรียบร้อยแล้ว ก่อนส่งมอบงานผู้รับจ้างต้องทำการปรับแต่งปริมาณน้ำ การไหลของน้ำในระบบทั้งตำแหน่ง Main Riser และที่เครื่องทุกชุดให้ได้ปริมาณน้ำตามต้องการ และอยู่ในช่วงความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ ของค่าออกแบบ

7.4.2 วาล์วปรับปริมาณน้ำ (PICV) หลังจากปรับแต่งครั้งสุดท้ายแล้ว ต้องทำเครื่องหมายแสดงตำแหน่งที่แน่นอนทุกตัว

7.4.3 การทดสอบปริมาณน้ำเย็นที่ไหลเข้าคอยล์ของเครื่องเติมอากาศและเครื่องส่งลมเย็นแต่ละตัว ให้ใช้วิธีวัดจากวาล์วปรับอัตราการไหลและควบคุมอุณหภูมิแบบอัตโนมัติ (PICV) โดยใช้มิเตอร์เฉพาะกรณีที่มีการติดตั้งมาตรวัดความดันเข้า-ออก คอยล์ก็ให้บันทึกความดันที่ลดลง แล้วตรวจสอบกับผู้ผลิตคอยล์ว่าปริมาณน้ำไหลเข้าถูกต้องตามต้องการ

#### 7.5 การทดสอบและปรับปริมาณลม

7.5.1 ภายหลังการติดตั้งระบบปรับอากาศและระบายอากาศเสร็จเรียบร้อยแล้ว ก่อนการส่งมอบงานต้องได้รับการทดสอบปรับแต่งปริมาณลมให้ได้ตามความต้องการ ปริมาณลมที่หน้ากากจ่ายลมต้องปรับแต่งให้อยู่ในช่วงความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณลมที่ระบุในแบบ

7.5.2 การวัดปริมาณลมในท่อเมนและท่อแยกที่สำคัญให้ใช้วิธี Traverse โดยใช้ Pilot Tube ช่องเปิดสำหรับสอด Pilot Tube ต้องมี Plug อุดกันรั่วทุกจุดหลังจากการปรับแต่งเสร็จเรียบร้อยแล้ว

7.5.3 การปรับปริมาณลมที่ออกจากเครื่องปรับอากาศให้ใช้วิธีปรับรอบพัดลม ปริมาณลมในท่อแยกให้ปรับที่ Volume Damper หรือ Splitter หลังจากปรับแต่ง Damper แล้วต้องทำเครื่องหมายแสดงตำแหน่งที่แน่นอนทุก ๆ แห่ง

### 8. เอกสารที่ต้องส่งมอบ

8.1 หนังสือรับประกันผลงาน

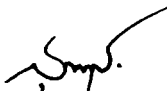
8.2 รายงานตามข้อ 7 พร้อมรูปขั้นตอนการติดตั้ง

8.3 คู่มือการใช้งาน(Operating Manual) การบำรุงรักษา(Maintenance Manual) และ Catalog อุปกรณ์ต่าง ๆ ในงานนี้

8.4 รายการ Spare Part ของอุปกรณ์ในงานนี้ทั้งหมด

8.5 แบบตามทีสร้างจริง (As-Built Drawing) ในรูปแบบกระดาษ A3 อย่างละ 3 ชุด  
ต้องประกอบไปด้วย

8.5.1 แบบติดตั้งเครื่องปรับอากาศและระบบท่อ

  
(นายสุพจน์ สุขวิสัย)  
ผู้จัดทำร่าง 1

  
(นายภูมิรัตน์ ศรีสาสน์รัตน์)  
ผู้จัดทำร่าง 2

  
(นายพิชิตมน เข้มพิลา)  
ผู้จัดทำร่าง 3

8.5.2 แบบระบบไฟฟ้า และระบบควบคุมอัตโนมัติ (BAS)

8.5.3 แบบ Typical Drawing ระบบทุกระบบ รวมถึงงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง(ถ้ามี)

8.6 USB Flash Drive 3.0 (ขนาดไม่น้อยกว่า 64 GB) Back Up ข้อมูลต่าง ๆ ในงานนี้ทั้งหมด ได้แก่ เอกสารตามข้อ 8.1-8.5 จำนวน 3 ชุด โดย As-Built Drawing ให้อยู่ในโปรแกรม AutoCAD (Save File ในรูปแบบ Auto CAD 2011 ขึ้นไป) และ PDF File

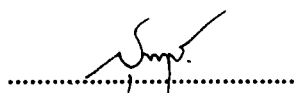
## 9. การส่งมอบ

ให้เป็นไปตามสัญญาหลัก

## 10. การรับประกัน

ให้เป็นไปตามสัญญาหลัก

ผู้จัดทำร่าง 1



(นายสุพจน์ สุขวิสัย)

ตำแหน่ง วิศวกรอาวุโส 5 ส่วนระบบปรับอากาศ  
ฝ่ายไฟฟ้าและเครื่องกล ทำอากาศยานสุวรรณภูมิ

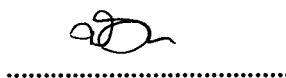
ผู้จัดทำร่าง 2



(นายภูมิรัตน์ ศรีสาสน์รัตน)

ตำแหน่ง วิศวกรอาวุโส 5 ส่วนระบบปรับอากาศ  
ฝ่ายไฟฟ้าและเครื่องกล ทำอากาศยานสุวรรณภูมิ

ผู้จัดทำร่าง 3



(นายพัทธมน เข้มพิลา)

ตำแหน่ง วิศวกร 3 ส่วนเครื่องกลปฏิบัติงานส่วนระบบปรับอากาศ  
ฝ่ายไฟฟ้าและเครื่องกล ทำอากาศยานสุวรรณภูมิ



## ระบบจัดการคิว (Queue Management System: QMS)

### 1. ขอบเขตงาน

ผู้รับจ้างต้องติดตั้งอุปกรณ์ระบบจัดการคิว (Queue Management System) พร้อมอุปกรณ์ประกอบการใช้งาน บริเวณพื้นที่ Visa on arrival ภายในอาคารผู้โดยสาร ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ จำนวน 1 งาน

### 2. มาตรฐานที่กำหนด

- 2.1 อุปกรณ์ที่ใช้ต้องเป็นของใหม่ 100% ยังไม่เคยใช้งานมาก่อน
- 2.2 ต้องเป็นอุปกรณ์ที่ผลิตได้ตามมาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งดังต่อไปนี้ CE, EN, FCC หรือ UL
- 2.3 สายสัญญาณและสายไฟฟ้าต้องเป็นอุปกรณ์ที่ผลิตได้ตามมาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งดังต่อไปนี้ CE, EN, UL, TIA/EIA, ISO/IEC หรือ มอก.
- 2.4 Software ทั้งหมดต้องได้รับลิขสิทธิ์ (License) ให้ ทอท. ใช้งานได้อย่างถูกต้องตามกฎหมาย โดย ทอท. เป็นเจ้าของลิขสิทธิ์การใช้งาน

### 3. คุณสมบัติทางเทคนิค

#### 3.1 เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย

- |                         |                                                                                                                                     |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.1.1 CPU               | : Intel Xeon 8 Core 2.1 GHz หรือดีกว่า                                                                                              |
| 3.1.2 CPU Cache Memory  | : 11 MB หรือมากกว่า                                                                                                                 |
| 3.1.3 RAM               | : ECC DDR4 16 GB หรือดีกว่า                                                                                                         |
| 3.1.4 RAID Support      | : รองรับการทำงาน RAID 0, 1 หรือ 5 หรือดีกว่า                                                                                        |
| 3.1.5 Hard Disk Drive   | : SCSI หรือ SAS หรือ SATA ความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 7,200 รอบต่อนาที ความจุหน่วยละไม่น้อยกว่า 1 TB จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วย หรือดีกว่า |
| 3.1.6 Optical Drive     | : DVD-ROM แบบติดตั้งภายใน (Internal) หรือแบบภายนอก (External) หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย                                              |
| 3.1.7 Network Interface | : 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 Ports                                                                            |
| 3.1.8 Monitor           | : 17 นิ้ว LED Monitor หรือดีกว่า                                                                                                    |
| 3.1.9 Power Supply      | : Redundant หรือ Hot Swap จำนวน 2 หน่วย หรือดีกว่า                                                                                  |
| 3.1.10 Operating System | : Microsoft Windows Server 2019 หรือดีกว่า                                                                                          |

#### 3.2 เครื่องคอมพิวเตอร์ Workstation

- |            |                            |
|------------|----------------------------|
| 3.2.1 Type | : All In One PC หรือดีกว่า |
|------------|----------------------------|

3.2.2 CPU...

127

- 3.2.2 CPU : แบบ 4 Cores 1.6 GHz Cache Memory 6 MB หรือดีกว่า
- 3.2.3 Graphic Processing Unit (GPU) : มีแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากวงจรหลัก หน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือมี หน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ ภายในหน่วยประมวลผลกลางแบบ GPU ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดง ภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือดีกว่า
- 3.2.4 RAM : DDR4 ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB หรือดีกว่า
- 3.2.5 Hard Disk Drive : แบบ SATA ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 2 TB หรือแบบ Solid State Drive (SSD) ขนาด ความจุไม่น้อยกว่า 250 GB หรือดีกว่า
- 3.2.6 Optical Drive : DVD-RW แบบติดตั้งภายใน หรือภายนอก จำนวน 1 หน่วย หรือดีกว่า
- 3.2.7 Network Interface : 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวน ไม่น้อยกว่า 1 Port
- 3.2.8 Wireless Network : สามารถใช้งาน Wi-Fi และ Bluetooth
- 3.2.9 Port Connector : USB 2.0 x 3 หรือดีกว่า
- 3.2.10 Display Monitor : มีจอแสดงผลในตัว ขนาดไม่น้อยกว่า 21 นิ้ว ความละเอียดไม่น้อยกว่า 1920 x 1080 หรือดีกว่า
- 3.2.11 Mouse And Keyboard : ตามมาตรฐานผู้ผลิต
- 3.2.12 Operating System : Microsoft Windows 10 หรือดีกว่า

3.3 เครื่องออกบัตรคิว (Queue Ticket Dispenser) ต้องเป็นอุปกรณ์ที่ประกอบรวมเป็นชุดพร้อมใช้งาน โดยประกอบด้วยอุปกรณ์อย่างน้อยดังนี้

3.3.1 อุปกรณ์สำหรับกดคิวแบบ Touch Panel PC

3.3.1.1 ต้องเป็นอุปกรณ์แบบ Touch Panel PC ที่เป็นเกรดอุตสาหกรรมสำหรับการใช้งาน 24x7 ชนิดไม่มีพัดลมระบายความร้อน (Fanless) หรือดีกว่า

3.3.1.2 มีหน้าจอสัมผัสขนาดไม่น้อยกว่า 7 นิ้ว แบบ Projected Capacitive Touch สามารถใช้นิ้วในการสัมผัสได้ พร้อมหน่วยประมวลผลในตัว

3.3.1.3 ความละเอียดหน้าจอ 800 x 480 Pixels หรือมากกว่า

3.3.1.4 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 Cores ความเร็วสัญญาณนาฬิกา (Clock Speed) 1.1 GHz หรือมากกว่า

3.3.5 มีหน่วย...

3.3.1.5 มีหน่วยความจำสำรอง (RAM) แบบ DDR3L หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB

3.3.1.6 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Disk Drive) แบบ Solid State Drive (SSD) ขนาดไม่น้อยกว่า 60 GB จำนวน 1 หน่วย

3.3.1.7 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 3.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง และ RS-232 ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

3.3.1.8 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

### 3.3.2 อุปกรณ์สำหรับพิมพ์บัตรคิว

3.3.2.1 การพิมพ์กระดาษบัตรคิวเป็นแบบใช้ความร้อน (Thermal Printer)

3.3.2.2 มีความละเอียดการพิมพ์ไม่น้อยกว่า 200 DPI

3.3.2.3 สามารถพิมพ์ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ ตัวเลข และโลโก้ ได้เป็นอย่างดีน้อย

3.3.2.4 สามารถพิมพ์ Barcode แบบ 1D และ 2D หรือดีกว่า

3.3.2.5 สามารถพิมพ์บนกระดาษที่มีความกว้างของกระดาษไม่น้อยกว่า 79.5 มม. ได้

3.3.2.6 สามารถพิมพ์บนม้วนกระดาษที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 100 มม. ได้

3.3.2.7 สามารถตั้งค่ากระดาษใกล้เคียงหมด กระดาษหมด และกระดาษติดได้เป็นอย่างดีน้อย

3.3.2.8 อุปกรณ์สำหรับพิมพ์บัตรคิวต้องสามารถใช้งานร่วมกับระบบปฏิบัติการที่ติดตั้งมาพร้อมอุปกรณ์สำหรับกดคิวแบบ Touch Panel PC สำหรับใช้งานเป็นเครื่องออกบัตรคิว (Queue Ticket Dispenser)

3.4 เครื่องเรียกคิว (Queue Caller) ต้องเป็นอุปกรณ์ที่ประกอบรวมเป็นชุดพร้อมใช้งาน โดยประกอบด้วยอุปกรณ์อย่างน้อยดังนี้

### 3.4.1 อุปกรณ์สำหรับกดเรียกคิวแบบ Touch Panel PC

3.4.1.1 ต้องเป็นอุปกรณ์แบบ Touch Panel PC ที่เป็นเกรดอุตสาหกรรมสำหรับการใช้งาน 24x7 ชนิดไม่มีพัดลมระบายความร้อน (Fanless) หรือดีกว่า

3.4.1.2 มีหน้าจอสัมผัสขนาดไม่น้อยกว่า 7 นิ้ว แบบ Projected Capacitive Touch สามารถใช้นิ้วในการสัมผัสได้ พร้อมหน่วยประมวลผลในตัว

3.4.1.3 ความละเอียดหน้าจอ 800 x 480 Pixels หรือมากกว่า

3.4.1.4 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 Cores ความเร็วสัญญาณนาฬิกา (Clock Speed) 1.1 GHz หรือมากกว่า

3.4.1.5 มีหน่วยความจำสำรอง (RAM) แบบ DDR3L หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB

3.4.1.6 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Disk Drive) แบบ Solid State Drive (SSD) ขนาดไม่น้อยกว่า 60 GB จำนวน 1 หน่วย

3.4.1.7 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 3.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง และ RS-232 ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

3.4.1.8 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

3.4.2 อุปกรณ์...

### 3.4.2 อุปกรณ์สำหรับอ่านบัตรคิว

#### 3.4.2.1 เป็นเครื่องอ่านแบบบาร์โค้ด (Barcode)

#### 3.4.2.2 รองรับการอ่าน Barcode 1D และ 2D หรือดีกว่า

#### 3.4.2.3 ระบบในการอ่านแบบ Area-Imaging Scanner

#### 3.4.2.4 อุปกรณ์สำหรับอ่านบัตรคิวต้องสามารถใช้งานร่วมกับระบบปฏิบัติการที่ติดตั้งมาพร้อมกับ

อุปกรณ์ Touch Panel PC สำหรับใช้งานเป็นเครื่องเรียกคิว (Queue Caller)

### 3.5 Network Switch

#### 3.5.1 มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer 2 ของ OSI Model

3.5.2 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 48 Ports หรือมากกว่า

#### 3.5.3 มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกช่อง

#### 3.5.4 รองรับ Mac Address ได้ไม่น้อยกว่า 8,000 Mac Address

#### 3.5.5 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทางโปรแกรม Web Browser ได้

### 3.6 Digital Signage Player

3.6.1 อุปกรณ์เป็นเกรดอุตสาหกรรม ใช้งาน 24x7 ชนิดไม่มีพัดลมระบายความร้อน (Fanless) หรือดีกว่า

3.6.2 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 Cores) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกา พื้นฐานไม่น้อยกว่า 1.1 GHz

#### 3.6.3 มีหน่วยความจำสำรอง (RAM) แบบ DDR3 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB

#### 3.6.4 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (STORAGE) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 16 GB

3.6.5 มีหน่วยแสดงผล (Graphics) ความละเอียดชนิด 4K ที่ความละเอียดไม่น้อยกว่า 3,840 x 2,160 Pixels ที่ 60Hz

3.6.6 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 3.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง HDMI Output ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง และ RS-232 ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

3.6.7 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

### 3.7 เครื่องรับสัญญาณภาพขนาดไม่น้อยกว่า 42 นิ้ว

3.7.1 Technology : LED Monitor without TV Tuner

3.7.2 Diagonal Screen Size : 42 inches หรือมากกว่า

3.7.3 Resolution : 1,920 x 1,080 Pixels หรือมากกว่า

3.7.4 Brightness : 500 cd/m<sup>2</sup> (nit) หรือมากกว่า

3.7.5 Aspect Ratio : 16:9

3.7.6 Viewing Angle : 178°/178° หรือมากกว่า

3.7.7 Connectivity...

- 3.7.7 Connectivity : HDMI จำนวนไม่น้อยกว่า 2 Ports  
และ RS-232 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 Port
- 3.7.8 Power Supply : สามารถใช้งานได้กับแหล่งจ่ายไฟฟ้า 220 VAC  
50 Hz (ตามมาตรฐานบริษัทผู้ผลิต)
- 3.7.9 Accessories : Remote Control with Battery
- 3.7.10 Function Display : Landscape and Portrait or Pivot Display  
หรือดีกว่า
- 3.7.11 Continuous Operation : 24 Hours (24/7)
- 3.8 เครื่องรับสัญญาณภาพขนาดไม่น้อยกว่า 64.5 นิ้ว
- 3.8.1 Technology : LED Monitor without TV Tuner
- 3.8.2 Diagonal Screen Size : 64.5 inch หรือมากกว่า
- 3.8.3 Resolution : 3,840 x 2,160 Pixels หรือมากกว่า
- 3.8.4 Brightness : 500 cd/m<sup>2</sup>(nit) หรือมากกว่า
- 3.8.5 Aspect Ratio : 16:9
- 3.8.6 Viewing Angle : 178°/178° หรือมากกว่า
- 3.8.7 Connectivity : HDMI จำนวนไม่น้อยกว่า 2 Ports  
และ RS-232 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 Port
- 3.8.8 Power Supply : สามารถใช้งานได้กับแหล่งจ่ายไฟฟ้า 220 VAC  
50 Hz (ตามมาตรฐานบริษัทผู้ผลิต)
- 3.8.9 Accessories : Remote Control with Battery
- 3.8.10 Function Display : Landscape and Portrait or Pivot Display  
หรือดีกว่า
- 3.8.11 Continuous Operation : 24 Hours (24/7)
- 3.9 Rack Cabinet 15U
- 3.9.1 Type : 19 Inches 15U Close Rack or Export Rack  
หรือดีกว่า
- 3.9.2 Size (Width x Depth x Height) : 60 cm x 80 cm x 85 cm หรือมากกว่า
- 3.9.3 Material : Electro-Galvanized Steel หรือดีกว่า
- 3.9.4 Accessories : AC Power Distribution และ Fan Cooling  
ตามมาตรฐานผู้ผลิต จำนวน 1 ชุด เป็นอย่างน้อย
- 3.10 UPS ขนาดไม่น้อยกว่า 2 KVA
- 3.10.1 Output Power : 2 KVA หรือมากกว่า
- 3.10.2 Output Voltage : 230 VAC หรือดีกว่า

3.10.3 Backup Time at Full Load : 3 Minute หรือมากกว่า

3.10.4 Mounting : Rackmount

#### 4. การติดตั้ง

4.1 อุปกรณ์ระบบจัดการคิว พร้อมอุปกรณ์ประกอบการใช้งาน ประกอบด้วย

4.1.1 เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย ตามรายละเอียดในข้อ 3.1 พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 1 ชุด

4.1.2 เครื่องคอมพิวเตอร์ ตามรายละเอียดในข้อ 3.2 พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 1 ชุด

4.1.3 เครื่องออกบัตรคิว (Queue Ticket Dispenser) ตามรายละเอียดในข้อ 3.3 พร้อมอุปกรณ์

ประกอบ จำนวน 11 ชุด

4.1.4 เครื่องเรียกคิว (Queue Caller) ตามรายละเอียดในข้อ 3.4 พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 10 ชุด

4.1.5 Network Switch ตามรายละเอียดในข้อ 3.5 พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 1 ชุด

4.1.6 Digital Signage Player ตามรายละเอียดในข้อ 3.6 พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 20 ชุด

4.1.7 เครื่องรับสัญญาณภาพขนาดไม่น้อยกว่า 42 นิ้ว ตามรายละเอียดในข้อ 3.7 พร้อมอุปกรณ์ประกอบ

จำนวน 12 ชุด

4.1.8 เครื่องรับสัญญาณภาพขนาดไม่น้อยกว่า 64.5 นิ้ว ตามรายละเอียดในข้อ 3.8 พร้อมอุปกรณ์

ประกอบ จำนวน 8 ชุด

4.1.9 Rack Cabinet 15U ตามรายละเอียดในข้อ 3.9 พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 1 ชุด

4.1.10 UPS ขนาดไม่น้อยกว่า 2 KVA ตามรายละเอียดในข้อ 3.10 พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 1 ชุด

4.1.11 กระดาษสำหรับใช้งานร่วมกับเครื่องออกบัตรคิว (Queue Ticket Dispenser) ในข้อ 4.1.3

จำนวน 220 ม้วน

4.1.12 Queue Management Software จำนวน 1 ระบบ

4.1.13 Digital Signage Content Management System Software จำนวน 1 ระบบ

4.2 ผู้รับจ้างต้องออกแบบและนำเสนอรูปแบบการทำงาน อุปกรณ์ที่ใช้ การติดตั้ง และฟังก์ชันการทำงานของระบบจัดการคิวตามรูปแบบการทำงาน (Flowchart) ที่ ทอท. กำหนดตามผนวก ก ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาอนุมัติ ก่อนดำเนินการติดตั้ง ทั้งนี้จุดติดตั้งและรูปแบบการทำงานสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสมตามการใช้งานจริงหน้างาน โดยต้องได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ

4.3 ติดตั้ง Rack Cabinet 15U จำนวน 1 ชุด ภายในห้องเก็บอุปกรณ์ระบบสื่อสารบริเวณพื้นที่ Visa On Arrival ทั้งนี้ก่อนทำการติดตั้งจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของ ทอท. ก่อนดำเนินการ

4.4 ติดตั้งอุปกรณ์ต่อไปนี้ภายใน Rack Cabinet 15U ที่ติดตั้งตามข้อ 4.3 พร้อมเชื่อมต่ออุปกรณ์ให้สามารถทำงานร่วมกันได้อย่างสมบูรณ์ครบทุกฟังก์ชันการใช้งาน

4.4.1 เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย จำนวน 1 ชุด

4.4.2 Network Switch จำนวน 1 ชุด

4.4.3 UPS ขนาดไม่น้อยกว่า 2 KVA จำนวน 1 ชุด

4.5 ติดตั้งเครื่อง...

4.5 ติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 1 ชุด ตามแบบที่ ทอท. กำหนดไว้ โดยจุดติดตั้งสามารถเปลี่ยนแปลงให้เหมาะสมตามหน้างาน โดยต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของ ทอท.

4.6 ติดตั้ง Queue Management Software ให้กับอุปกรณ์ตามข้อ 4.1.1, 4.1.2, 4.1.3, 4.1.4 และ 4.1.6 ให้ระบบฯ สามารถทำงานได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์ครบทุกฟังก์ชันการใช้งาน โดยต้องทำงานได้อย่างน้อยตามรายละเอียดใน ผนวก ข ข้อ 1

4.7 ติดตั้ง Digital Signage Content Management System Software ให้กับอุปกรณ์ตามข้อ 4.1.1, 4.1.2, 4.1.3, 4.1.4 และ 4.1.6 ให้ระบบฯ สามารถทำงานได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์ครบทุกฟังก์ชันการใช้งาน โดยต้องทำงานได้อย่างน้อยรายละเอียดใน ผนวก ข ข้อ 2

4.8 ติดตั้งเครื่องออกบัตรคิว (Queue Ticket Dispenser) จำนวน 11 ชุด ตามแบบที่ ทอท. กำหนดไว้

4.9 ติดตั้งเครื่องเรียกคิว (Queue Caller) จำนวน 10 ชุด ตามแบบที่ ทอท. กำหนดไว้

4.10 ติดตั้งเครื่องรับสัญญาณภาพขนาดไม่น้อยกว่า 42 นิ้ว และ Digital Signage Player จำนวน 12 ชุด ตามแบบที่ ทอท. กำหนดไว้

4.11 ติดตั้งเครื่องรับสัญญาณภาพขนาดไม่น้อยกว่า 64.5 นิ้ว และ Digital Signage Player จำนวน 8 ชุด ตามแบบที่ ทอท. กำหนดไว้

4.12 เดินสายสัญญาณเชื่อมต่ออุปกรณ์ระบบจัดการคิวที่ติดตั้งทั้งหมด (ชนิดและขนาดของสายสัญญาณที่ใช้ ต้องมีความเหมาะสมและเป็นไปตามมาตรฐานผู้ผลิต) พร้อมทำการ Configuration อุปกรณ์และ Software ทั้งหมด เพื่อให้ระบบสามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ครบทุกฟังก์ชันการใช้งาน

4.13 การติดตั้งให้ถือความสมบูรณ์ของฟังก์ชันการใช้งานระบบจัดการคิวเป็นหลัก หากอุปกรณ์หรือการดำเนินการใดที่มีความจำเป็นซึ่งไม่ได้ระบุไว้ในข้อกำหนด แต่มีความจำเป็นต้องติดตั้งหรือดำเนินการเพื่อให้งานสมบูรณ์ และเพื่อให้ระบบฯ ทำงานได้ครบทุกฟังก์ชันการใช้งาน ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาให้กับ ทอท. โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม และไม่มีสิทธิ์ขอขยายระยะเวลาการส่งมอบงานกับ ทอท.

4.14 อุปกรณ์จับยึดที่ติดตั้งใหม่ทั้งหมดจะต้องทำจากวัสดุที่มั่นคงแข็งแรง มีสีใกล้เคียงกับพื้นผิวที่ติดตั้ง และการติดตั้งต้องไม่ทำให้เสียทัศนียภาพที่ได้ตกแต่งไว้

4.15 การเดินสายสัญญาณ สายไฟฟ้า และท่อร้อยสาย

4.15.1 ต้องเป็นไปตามมาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (วสท.) ฉบับล่าสุด

4.15.2 สายสัญญาณและสายไฟฟ้าต้องเป็นสายยาวต่อเนื่องไม่มีการตัดต่อหรือเชื่อมต่อตลอดแนวสาย หากมีความจำเป็นต้องตัดต่อ ให้ขออนุมัติกับผู้ควบคุมงานของ ทอท. เป็นกรณีไป โดยต้องมีวิธีการต่อสายและเลือกอุปกรณ์การต่อสายให้เหมาะสมกับสภาพการใช้งาน และตัดต่อสายสัญญาณได้เฉพาะในกล่องต่อสายสัญญาณที่ทำจากเหล็กหรืออลูมิเนียม ที่สามารถเปิดออกได้สะดวก โดยกล่องต่อสายต้องมีเครื่องหมายโดยทำเครื่องหมายแสดงด้วยอักษร "QMS" สีแดงในตำแหน่งที่เห็นได้ชัดเจน

4.15.3 การติดตั้งสายสัญญาณ และสายไฟฟ้าในทุกพื้นที่ ต้องแยกท่อ หรือรางโลหะ เพื่อไม่ให้เกิดสัญญาณรบกวนระหว่างกัน

4.15.4 สายสัญญาณ...

4.15.4 สายสัญญาณ และสายไฟฟ้า ที่ติดตั้งกับตัวอาคารให้ร้อยภายในท่อ IMC หรือรางโลหะที่มีฝาปิดมิดชิด พร้อมยึดติดท่อ หรือรางให้แข็งแรง สวยงาม เหมาะสมกับตัวอาคารและสถานที่ โดยไม่ทำให้เสียทัศนียภาพที่ได้ตกแต่งไว้ ยกเว้นในพื้นที่ ๆ ไม่สามารถใช้ท่อหรือรางในข้างต้นติดตั้งได้ ให้พิจารณาตามความเหมาะสม โดยจะต้องเป็นวัสดุ ที่สามารถป้องกันอันตรายที่จะเกิดกับสายได้เป็นอย่างดี โดยจุดต่อเชื่อมท่อหรือรางต้องใช้กล่องโลหะมีฝาปิด และพันตัวอักษร “QMS” ด้วยสีแดง

4.15.5 หากแนววางสายฯ มีท่อ รางโลหะ หรือสายเดิม ของ ทอท. อยู่ ผู้รับจ้างสามารถใช้ได้ ทั้งนี้ก่อนการติดตั้งต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ของ ทอท.

4.15.6 ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการเดินสายไฟฟ้าเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ที่ติดตั้งกับระบบไฟฟ้าที่มีใช้งานอยู่เดิม

4.15.7 ต้องทำหมายเลขกำกับปลายสัญญาณทุกเส้น โดยการเขียนลงบนพลาสติกแข็งที่ใช้สำหรับระบุชื่อสายโดยเฉพาะ พร้อมรัดแนบปลายสายให้แน่น

4.15.8 อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ติดตั้งทั้งหมด ต้องมีการเชื่อมต่อกับกราวด์ของระบบไฟฟ้าให้เป็นไปตามมาตรฐานถูกต้องเรียบร้อย

4.16 กรณีที่รื้อถอนและติดตั้งอุปกรณ์บริเวณ พื้น, ฝ้า, พ่นัง, เพดาน และคาน เมื่อดำเนินการแล้วเสร็จต้องปรับปรุงบริเวณพื้นที่ดังกล่าวให้เรียบร้อยสวยงามดังเดิม และต้องไม่ทำให้เสียทัศนียภาพของความสวยงามที่ได้ตกแต่งไว้

4.17 ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายละเอียดการติดตั้งให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ของ ทอท.พิจารณา ก่อนเข้าดำเนินการติดตั้ง และต้องปฏิบัติตามข้อบังคับและคู่มือว่าด้วยความปลอดภัยในการทำงานสำหรับผู้รับเหมาในส่วนที่เกี่ยวข้อง

4.18 เมื่อผู้รับจ้างทำการติดตั้งแล้วเสร็จจะต้องทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ที่ติดตั้งใหม่ทั้งหมด พร้อมทั้งจัดทำรายงานผลการทดสอบส่งมอบให้กับคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ของ ทอท.

## 5. เอกสารที่ต้องส่งมอบในวันส่งมอบงาน

5.1 หนังสือคู่มือการใช้งาน (Operating Manual) ฉบับภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ พร้อมบันทึกลงใน Flash Drive หรือดีกว่า จำนวน 2 ชุด

5.2 เอกสาร AS Built Drawing (Auto CAD Format) แสดงแนวการวางสายสัญญาณ และสายไฟฟ้า รายละเอียดในการติดตั้งอย่างละเอียด มีความสอดคล้อง ถูกต้องเมื่อเปรียบเทียบกับสถานที่จริง และสิ่งแวดล้อม โดยพิมพ์ลงบนกระดาษขาว ขนาด A3 อย่างละ 2 ชุด พร้อมบันทึกลงใน Flash Drive หรือดีกว่า จำนวน 2 ชุด

5.3 เอกสารแผนผังการวางอุปกรณ์ และแผนผังการเชื่อมสายสัญญาณต่าง ๆ (Visio Format) หรือ (Auto CAD Format) โดยพิมพ์ลงบนกระดาษขาว ขนาด A3 อย่างละ 2 ชุด พร้อมบันทึกลงใน Flash Drive หรือดีกว่า จำนวน 2 ชุด

5.4 เอกสารรายงานผลการทดสอบสายสัญญาณที่ใช้ในการติดตั้ง โดยจัดทำเป็นรูปเล่ม จำนวน 2 ชุด พร้อมบันทึกลงใน Flash Drive หรือดีกว่า จำนวน 2 ชุด

5.5 เอกสาร...



5.5 เอกสารรายงานผลการทดสอบการทำงานของระบบ โดยจัดทำเป็นรูปเล่ม จำนวน 2 ชุด พร้อมบันทึกลงใน Flash Drive หรือดีกว่า จำนวน 2 ชุด

5.6 เอกสารสรุปจำนวนอุปกรณ์, สถานที่ติดตั้ง, ยี่ห้อ, รุ่น และรายละเอียดอื่น ๆ ที่ใช้ในการติดตั้งทั้งหมด พร้อมรูปถ่ายอุปกรณ์ ที่ทำการติดตั้งแล้วเสร็จ จำนวน 2 ชุด

ผู้จัดทำร่างฯ

(นายเมธี เล็กกี้)

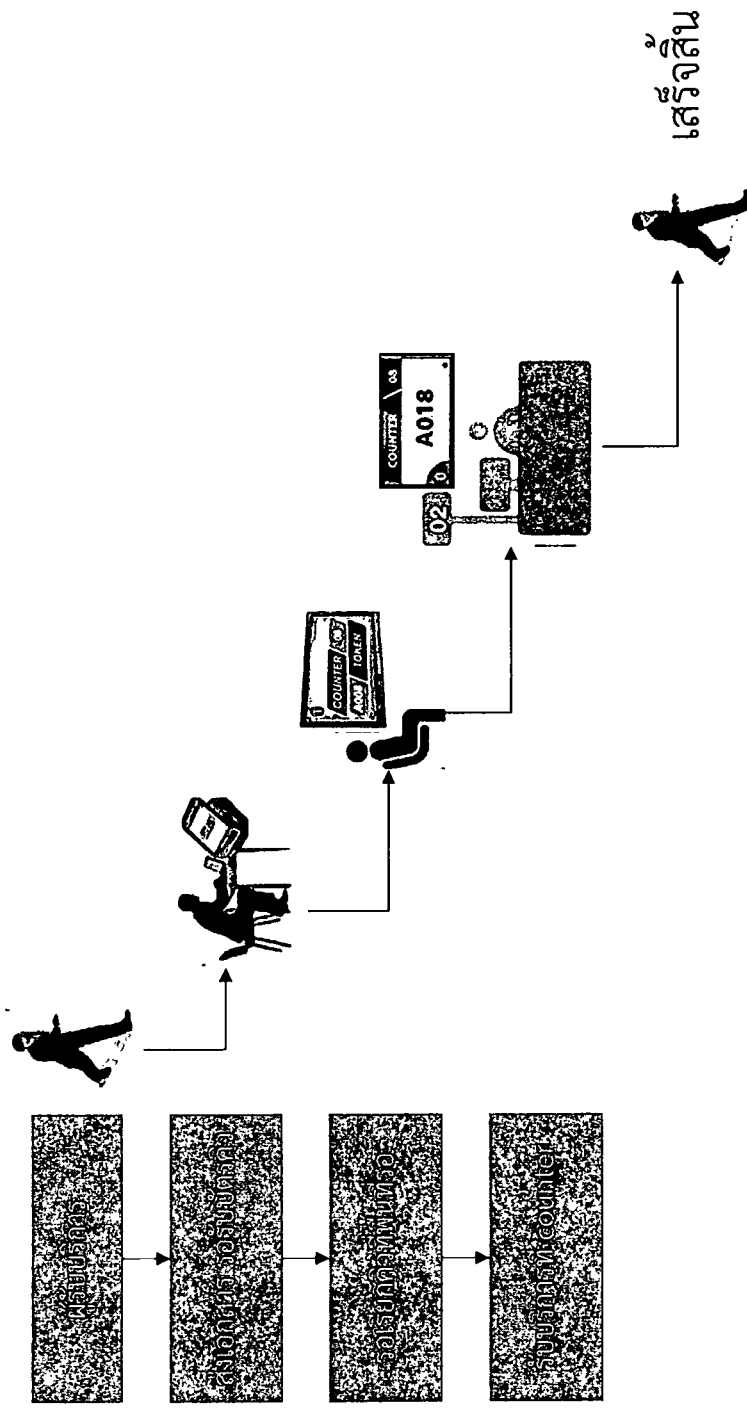
วทส.5 สปก.ฝพช.

ผู้จัดทำร่างฯ

(นายเศรษฐพงษ์ แก้วสุพรรณ)

ผอ.สปก.ฝพช.

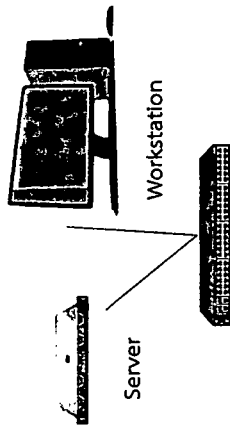
# Visa On Arrival Basic Operation Flowchart



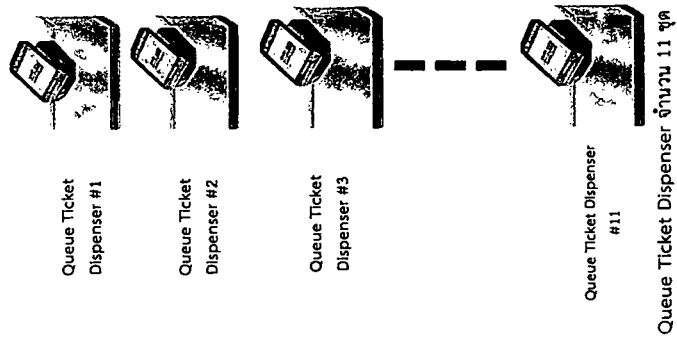
ขั้นตอนการรับบริการ

1. เดินมาขึ้นเอกสาร และรับบัตร Queue
2. รอที่พื้นที่พักคอยเมื่อถึง ระบบจะแสดง Queue บนหน้าจอ queue status
3. ไปรับเอกสารจากจุดรับเอกสาร

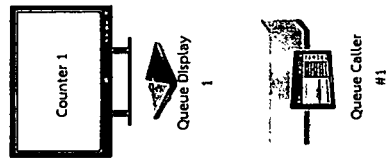
ชุดควบคุมระบบ



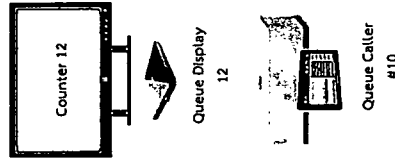
ยื่นเอกสาร รอรับบัตรคิว



จุดเรียกคิว และรับเอกสาร

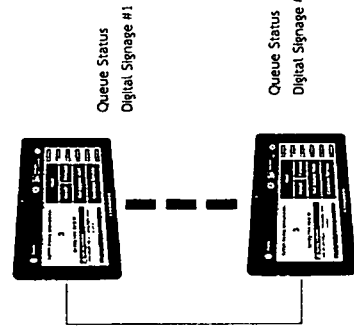


จอแสดงสถานะเหนือ Counter ขนาด 43" จำนวน 12 จอ



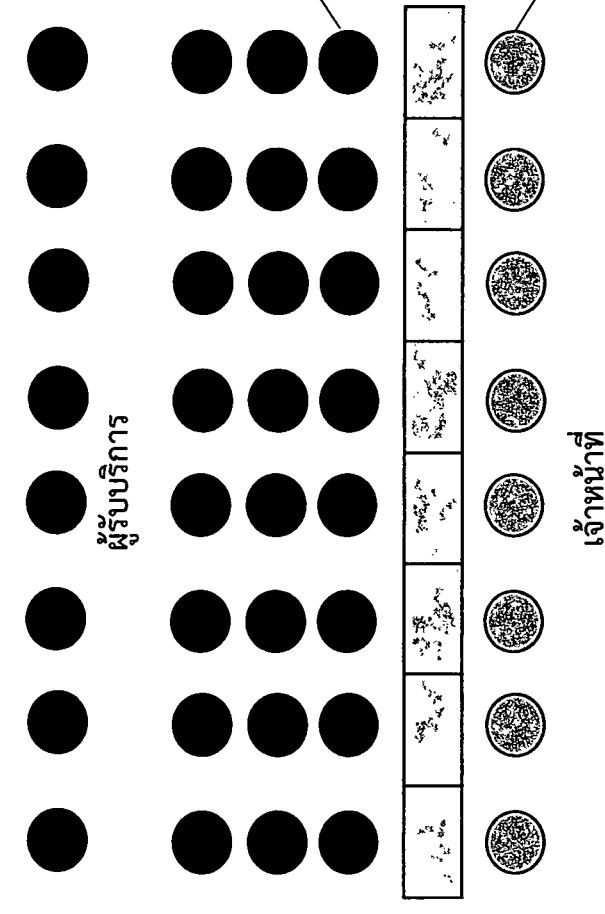
Queue Caller จำนวน 10 ชุด

ให้บริการ

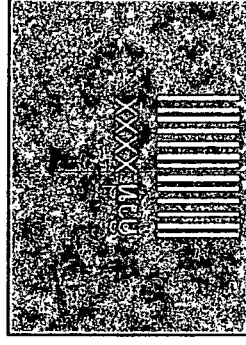
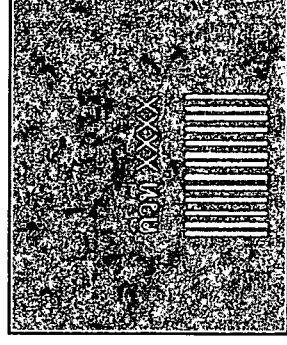
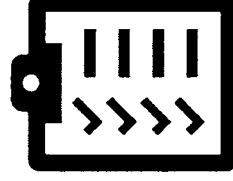


จอแสดงสถานะรวม ขนาด 64.5 นิ้ว จำนวน 8 จอ  
(ด้านหน้าก่อนเข้าทางเชื่อม = 2 จอ / ติดตู้แอร์ = 6 จอ)

# ขั้นตอนที่ 1 ยื่นเอกสาร รับบัตรคิว

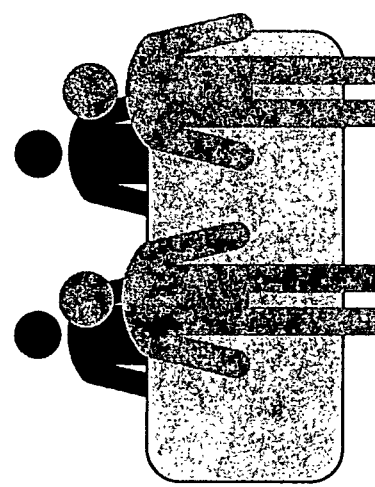
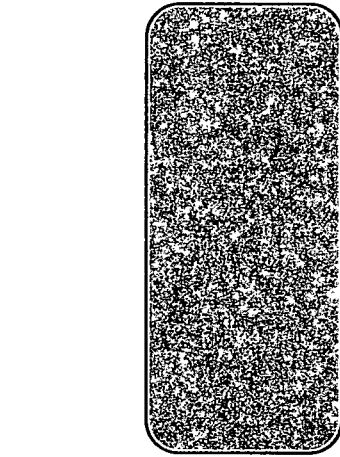
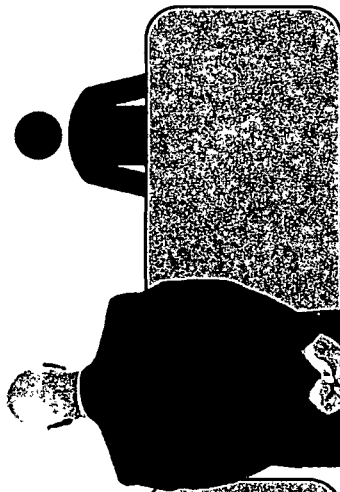
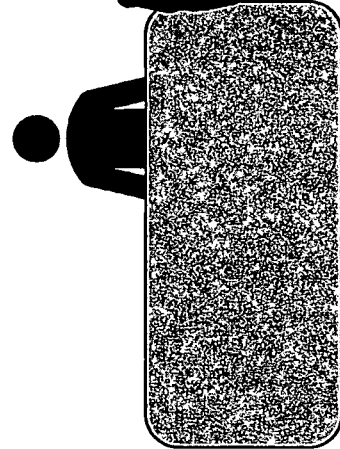
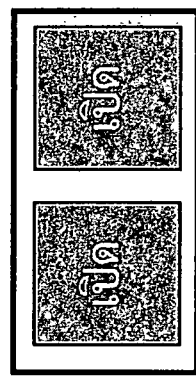
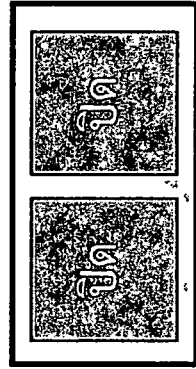
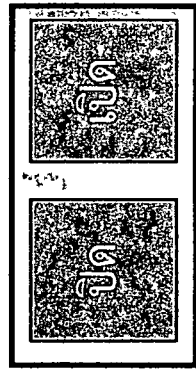
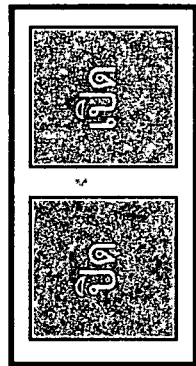


ผู้โดยสารยื่นเอกสารให้เจ้าหน้าที่ เจ้าหน้าที่จะทำการตรวจสอบ หากเอกสารครบ จะทำการพิมพ์บัตรคิว ออกมา 2 ใบ ใบหนึ่งยื่นให้ผู้โดยสารเก็บไว้ อีกใบแนบไว้กับเอกสาร



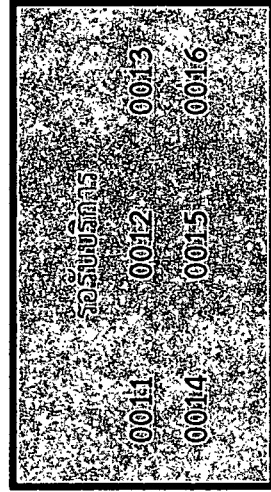


## ยื่นเอกสาร รอรับบัตรคิว

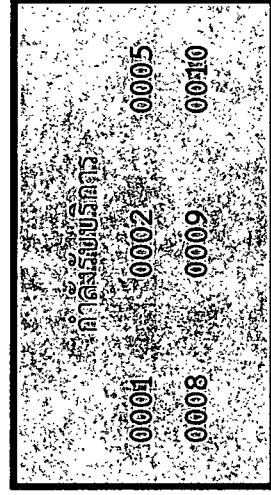


เจ้าหน้าที่สามารถเลือกเปิดหรือปิดบริการได้

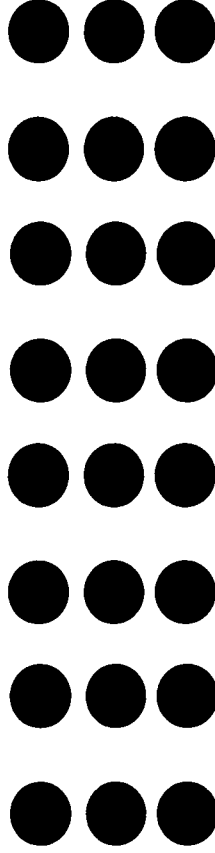
# ขั้นตอนที่ 2 รอเรียกคิวที่พื้นที่พักคอย



Digital Signage



Digital Signage

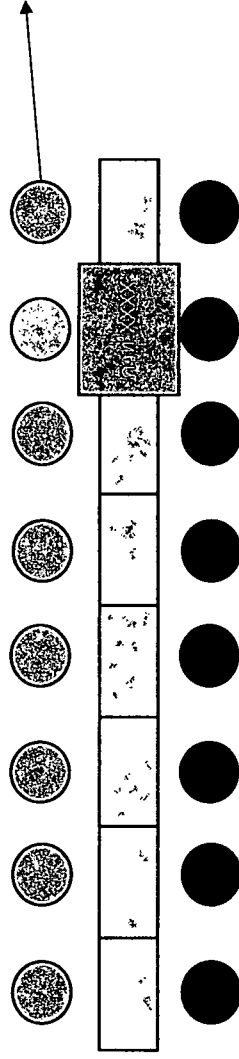


ผู้โดยสาร

ผู้รับบริการนั่งรอที่พื้นที่พักคอย โดยแสดงหมายเลขคิวที่รอรับบริการ และแสดง  
หมายเลขคิวที่ได้รับบริการ

## ขั้นตอนที่ 3 รับเอกสารคืน

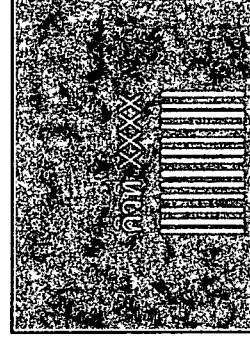
เจ้าหน้าที่



ผู้รับบริการ

เมื่อเอกสารดำเนินการเสร็จสิ้น เจ้าหน้าที่จะดำเนินการ

1. กรอกหมายเลขคิวที่จะเรียก หรือ Scan Barcode ของคิวที่จะเรียก
2. ผู้โดยสารจะต้องมารับเอกสารคืน หากมาช้าหรือไม่มีในเวลาที่กำหนด จะทำการเรียวกิวถัดไป
3. คิวที่เรียกจะแสดงบนจอ Counter Display และ Digital Signage (จอแสดงสถานะรวม) ที่พื้นที่รอคอย
4. ผู้รับบริการมารับเอกสารเสร็จสิ้นแล้ว เจ้าหน้าที่จะทำการเรียวกิวถัดไป





## ภาคผนวก ข

### 1. Queue Management Software ต้องสามารถทำงานได้อย่างน้อยดังนี้

- 1.1 สามารถจัดการคิวได้ตามรูปแบบการทำงาน (Flowchart) ที่ ทอท. กำหนดตามผนวก ก
- 1.2 สามารถทำงานร่วมกับเครื่องออกบัตรคิว เครื่องเรียกคิว จอแสดงสถานะที่ติดตั้งทั้งหมดได้อย่างถูกต้อง
- 1.3 สามารถจ่ายบัตรคิวได้มากกว่า 1 ใบ เช่น ในกรณีที่ต้องใช้ 2 ใบ สำหรับผู้เข้ารับบริการ 1 ใบ และสำหรับแนบไว้กับเอกสารที่ยื่นให้กับเจ้าหน้าที่ 1 ใบ
- 1.4 สามารถพิมพ์บัตรคิวพร้อมหมายเลขแบบเฉพาะเจาะจง รวมถึงพิมพ์บาร์โค้ดแบบเฉพาะเจาะจง
- 1.5 สามารถเลือกเปิดหรือปิดการให้บริการโดยสั่งการผ่านหน้าจอ Touchscreen แต่ละเคาน์เตอร์ได้
- 1.6 สามารถแสดงผลของคิวที่กำลังรอรับบริการ และคิวที่กำลังรับบริการถัดไปได้
- 1.7 สามารถรองรับเสียงการเรียกคิวได้อย่างน้อย 3 ภาษา ได้แก่ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ และภาษาจีน
- 1.8 สามารถแสดงสถานะการให้บริการ (ว่าง/ไม่ว่าง) บนหน้าจอเหนือจุดยื่นเอกสาร โดยแบ่งพื้นที่การแสดงผลเป็น 2 หน้าจอ
- 1.9 สามารถกดเรียกคิวถัดไปได้หลังให้บริการแล้วเสร็จ จากหน้าจอสัมผัสบนเครื่องเรียกคิวแต่ละเคาน์เตอร์
- 1.10 สามารถกดข้ามคิวได้โดยเลือกจากหน้าจอสัมผัสบนเครื่องเรียกคิวแต่ละเคาน์เตอร์
- 1.11 สามารถเชื่อมต่อกับระบบ Digital Operation System ของ ทอท. โดยใช้ Web Service หรือ API เพื่อแสดงจำนวนผู้มาใช้บริการผ่านระบบ Queue

### 2. Digital Signage Content Management System Software ต้องสามารถทำงานได้อย่างน้อยดังนี้

- 2.1 สามารถแสดงสถานะการให้บริการบนหน้าจอแสดงข้อมูลที่ติดตั้ง (Display) ได้ตามรูปแบบการทำงาน (Flowchart) ที่ ทอท. กำหนดตามผนวก ก
- 2.2 เป็น Software ชนิด Web Base และ Application Base หรือดีกว่า
- 2.3 สามารถรองรับการแสดงผลการใช้งานได้อย่างน้อย 2 ภาษา ได้แก่ภาษาไทย และภาษาอังกฤษ
- 2.4 สามารถแสดงข้อมูลได้อย่างน้อย 3 ภาษา ได้แก่ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ และภาษาจีน
- 2.5 สามารถรองรับการแสดงผลหมายเลขคิว หรือสถานะให้บริการบนหน้าจอแสดงข้อมูล ตลอดจนสามารถแสดงหรือเล่นไฟล์ Video พร้อมกับหมายเลขคิว หรือสถานะการให้บริการ
- 2.6 สามารถแสดงข้อความต้อนรับและประชาสัมพันธ์ รวมถึงสามารถเปลี่ยนข้อความดังกล่าวผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ Workstation ส่วนกลางได้
- 2.7 สามารถรองรับการทำงานกับเครื่อง Digital Signage Player ที่มีระบบปฏิบัติการที่เป็น Windows OS และ Android OS ได้
- 2.8 รองรับการแสดงผลประวัติการแสดงผลของเนื้อหาผ่านระบบ Web base
- 2.9 สามารถแบ่งหน้าจอเพื่อแสดงผล ได้มากกว่า 10 โชนในหน้าจอเดียวกัน
- 2.10 สามารถกำหนดสิทธิการใช้งานของแต่ละโชนบนหน้าจอได้

2.11 สามารถ...



2.11 สามารถแสดงเนื้อหาที่แตกต่างกัน เช่น รูปภาพ วิดีโอ แฟลช เนื้อหาจากเว็บเพจมาแสดงภายในโซนเดียวกันได้

2.12 สามารถกำหนดจำนวนรอบการแสดงผลได้

2.13 สามารถตั้งเวลาการแสดงของ Content ได้เป็นราย Content ได้อย่างอิสระ

2.14 สามารถกำหนดการตั้งค่า Username และ Password ของซอฟต์แวร์ Teamviewer และ Software VNC ของเครื่องลูกข่าย จากระบบการบริหารจัดการสื่อและข้อมูลจากส่วนกลาง (CMS) ได้

2.15 สามารถตั้ง Playlist แบบ Time Synchronized เพื่อให้ Content แสดงพร้อมกันทุกจอได้

2.16 สามารถ Monitoring สถานะการทำงานของอุปกรณ์ปลายทางได้

---

12/11/11



## ระบบเสียงประกาศ (Public Address System: PAS)

### 1. ขอบเขตงาน

ผู้รับจ้างต้องติดตั้งอุปกรณ์ระบบเสียงประกาศ (PAS) พร้อมอุปกรณ์ประกอบการใช้งาน บริเวณพื้นที่ตรวจหนังสือเดินทางผู้โดยสารขาเข้า Visa On Arrival ชั้น 2 อาคารผู้โดยสาร ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ จำนวน 1 งาน และทำการเชื่อมต่ออุปกรณ์ที่ติดตั้งทั้งหมดเข้ากับระบบ PAS ที่ติดตั้งใช้งานอยู่เดิม พร้อมตั้งค่าการทำงานของอุปกรณ์และ Software ระบบ PAS เพื่อให้อุปกรณ์ที่ติดตั้งทั้งหมดสามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ครบทุกฟังก์ชันการใช้งาน

### 2. มาตรฐานที่กำหนด

2.1 อุปกรณ์ที่ใช้ต้องเป็นของใหม่ 100% ยังไม่เคยใช้งานมาก่อน

2.2 ต้องเป็นอุปกรณ์ที่ผลิตได้ตามมาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งดังต่อไปนี้ CE, EN, FCC หรือ UL

2.3 สายสัญญาณและสายไฟฟ้าต้องเป็นอุปกรณ์ที่ผลิตได้ตามมาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งดังต่อไปนี้ CE, EN, UL, TIA/EIA, ISO/IEC หรือ มอก.

### 3. คุณสมบัติทางเทคนิค

#### 3.1 Power Amplifier 1 x 500W

- |                                               |                                                                                               |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.1.1 Programmable Control Input              | : 8 Inputs หรือมากกว่า                                                                        |
| 3.1.2 Programmable Control Output             | : 1 Output หรือมากกว่า                                                                        |
| 3.1.3 Mic./Line Inputs                        | : 2 Inputs หรือมากกว่า                                                                        |
| 3.1.4 Rated Output Power (1 min. at 55 °C)    | : 500 Watts หรือมากกว่า                                                                       |
| 3.1.5 Output Voltage per channel              | : Selectable 100 V, 70 V หรือ 50 V<br>เป็นอย่างน้อย                                           |
| 3.1.6 Frequency Response                      | : 60 Hz to 19 kHz (-3dB) หรือดีกว่า                                                           |
| 3.1.7 Signal to Noise Ratio                   | : 85 dB (no pilot tone) หรือมากกว่า                                                           |
| 3.1.8 Distortion at 50% of rated output power | : 0.3% at 1 kHz หรือน้อยกว่า                                                                  |
| 3.1.9 Controls and Indicators                 | : LCD for status display, Rotary/push<br>control button และ Voltage Selector<br>เป็นอย่างน้อย |
| 3.1.10 Interconnection                        | : Headphone output และ Spare<br>Amplifier Connection เป็นอย่างน้อย                            |
| 3.1.11 Mains Power Supply                     | : 115/230 VAC $\pm 10\%$ , 50/60 Hz หรือดีกว่า                                                |

3.1.12 Operating...

*[Handwritten signature]*

- 3.1.12 Operating Temperature : -5 °C to 55 °C หรือดีกว่า
- 3.1.13 Mounting : 19" Rack
- 3.2 Loudspeaker
- 3.2.1 Type : Cabinet Loudspeaker หรือดีกว่า
- 3.2.2 Maximum Power : 30 Watts หรือมากกว่า
- 3.2.3 Power Tapping : 4 Steps หรือมากกว่า
- 3.2.4 Rated Input Voltage : 70 Volts และ 100 Volts เป็นอย่างน้อย
- 3.2.5 Opening Angle at 1 kHz/4kHz (-6 dB)
- 3.2.5.1 Horizontal : 174°/136° หรือมากกว่า
- 3.2.5.2 Vertical : 127°/141° หรือมากกว่า
- 3.2.6 Effective Frequency Range (-10 dB) : 90 Hz to 20 kHz หรือดีกว่า
- 3.2.7 Mounting : Wall Mounting
- 3.3 Network Splitter
- 3.3.1 Display for Status : LED แสดงสถานะการทำงาน หรือดีกว่า
- 3.3.2 Interconnections : 2 x System Network Connections  
for Main Network and 2 x System  
Network Connection for Network  
tap-offs หรือมากกว่า
- 3.3.3 Power Supply : 24 to 56 VDC หรือดีกว่า
- 3.3.4 Operating Temperature : -5 °C to 55 °C หรือดีกว่า
- 3.4 Fiber Interface
- 3.4.1 Display for Status : LED แสดงสถานะการทำงาน หรือดีกว่า
- 3.4.2 Interconnections : สามารถเชื่อมต่อระหว่าง Plastic Optical  
Fiber และ Glass Optical Fiber ได้
- 3.4.3 Control Input : 2 x Control Input หรือมากกว่า
- 3.4.4 Power Supply : 24 to 56 VDC หรือดีกว่า
- 3.4.5 Operating Temperature : -5 °C to 55 °C หรือดีกว่า
- 3.5 Rack Cabinet 6U
- 3.5.1 Type : Wall Rack 19 Inch 6U หรือดีกว่า
- 3.5.2 Size (Width x Depth x Height) : 60 cm x 40 cm x 32 cm หรือมากกว่า
- 3.5.3 Material : Electro-Galvanized Steel หรือดีกว่า
- 3.5.4 Accessories : AC Power Distribution และ Fan Cooling  
ตามมาตรฐานผู้ผลิต จำนวน 1 ชุด  
เป็นอย่างน้อย



#### 4. การติดตั้ง

4.1 อุปกรณ์ระบบเสียงประกาศ พร้อมอุปกรณ์ประกอบการใช้งาน มีรายการดังนี้

4.1.1 Power Amplifier ตามรายละเอียดในข้อ 3.1 พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 1 ชุด

4.1.2 Loudspeaker ตามรายละเอียดในข้อ 3.2 พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 14 ชุด

4.1.3 Network Splitter ตามรายละเอียดในข้อ 3.3 พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 1 ชุด

4.1.4 Fiber Interface ตามรายละเอียดในข้อ 3.4 พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 2 ชุด

4.1.5 Rack Cabinet ตามรายละเอียดในข้อ 3.5 พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 1 ชุด

4.2 ทำการติดตั้งอุปกรณ์ฯ ตามข้อ 4.1.5 จำนวน 1 ชุด ภายในห้องเก็บอุปกรณ์ระบบสื่อสารบริเวณพื้นที่ Visa On Arrival ทั้งนี้ก่อนทำการติดตั้งจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของ ทอท. ก่อนดำเนินการ

4.3 ทำการติดตั้งอุปกรณ์ฯ ตามข้อ 4.1.1 จำนวน 1 ชุด และอุปกรณ์ฯ ตามข้อ 4.1.4 จำนวน 1 ชุด ภายใน Rack Cabinet ที่ติดตั้งตามข้อ 4.2 พร้อมทำการเดินสายสัญญาณ Fiber Optic เชื่อมต่ออุปกรณ์ดังกล่าวเข้ากับระบบเสียงประกาศเดิมที่ห้องเก็บข้อมูลระบบสื่อสาร (T2-048) ชั้น 2 อาคารผู้โดยสาร ทสภ. พร้อมติดตั้งอุปกรณ์ฯ ตามข้อ 4.1.3 จำนวน 1 ชุด และอุปกรณ์ฯ ตามข้อ 4.1.4 จำนวน 1 ชุด

4.4 ทำการติดตั้งอุปกรณ์ฯ ตามข้อ 4.1.2 จำนวน 14 ชุด ในบริเวณพื้นที่ตรวจหนังสือเดินทางผู้โดยสารขาเข้า VISA ON ARRIVAL ชั้น 2 อาคารผู้โดยสาร ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ (โดยมีจุดติดตั้งแสดงตามแบบที่กำหนด) ทั้งนี้ก่อนทำการติดตั้งจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน ของ ทอท. ก่อนดำเนินการ

4.5 เดินสายสัญญาณเชื่อมต่ออุปกรณ์ระบบเสียงประกาศที่ติดตั้งใหม่ทั้งหมด (ชนิดและขนาดของสายสัญญาณที่ใช้ต้องมีความเหมาะสมและเป็นไปตามมาตรฐานผู้ผลิต) พร้อมเชื่อมต่อเข้ากับระบบเสียงเดิมที่ใช้ภายในอาคารผู้โดยสาร ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ให้สามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ครบทุกฟังก์ชันการใช้งาน

4.6 ทำการเพิ่มโซนการประกาศของอุปกรณ์ที่ติดตั้งใหม่บริเวณพื้นที่ตรวจหนังสือเดินทางผู้โดยสารขาเข้า Visa On Arrival ชั้น 2 อาคารผู้โดยสาร เป็นโซนประกาศใหม่ในระบบเสียงประกาศ และตั้งค่าการทำงาน (Configuration) อุปกรณ์ และ Software ระบบเสียงประกาศ เพื่อให้อุปกรณ์ระบบเสียงประกาศพร้อมอุปกรณ์ประกอบที่ติดตั้งทั้งหมด สามารถใช้งานร่วมกับระบบเสียงประกาศที่ใช้งานอยู่เดิมได้อย่างสมบูรณ์ครบทุกฟังก์ชันการใช้งาน

4.7 การติดตั้งให้อุปกรณ์ของฟังก์ชันการใช้งานระบบเสียงประกาศเป็นหลัก หากอุปกรณ์หรือการดำเนินการใดที่มีความจำเป็นซึ่งไม่ได้ระบุไว้ในข้อกำหนด แต่มีความจำเป็นต้องติดตั้งหรือดำเนินการเพื่อให้งานติดตั้งสมบูรณ์และเพื่อให้ระบบฯ ทำงานได้ครบทุกฟังก์ชันการใช้งาน ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาให้กับ ทอท. โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม และไม่มีสิทธิ์ขอขยายระยะเวลาการส่งมอบงานกับ ทอท.

4.8 อุปกรณ์จับยึดที่ติดตั้งใหม่ทั้งหมดจะต้องทำจากวัสดุที่มั่นคงแข็งแรง มีสีใกล้เคียงกับพื้นผิวที่ติดตั้ง และการติดตั้งต้องไม่ทำให้เสียทัศนียภาพที่ได้ตกแต่งไว้

4.9 การเดินสายสัญญาณ สายไฟฟ้า และท่อร้อยสาย

4.9.1 ต้องเป็นไปตามมาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (วสท.)

4.9.2 สายสัญญาณ...

4.9.2 สายสัญญาณและสายไฟฟ้าต้องเป็นสายยาวต่อเนื่องไม่มีการตัดต่อหรือเชื่อมต่อตลอดแนวสาย หากมีความจำเป็นต้องตัดต่อ ให้ขออนุมัติกับผู้ควบคุมงานของ ทอท. เป็นกรณีไป โดยต้องมีวิธีการต่อสายและเลือก อุปกรณ์การต่อสายให้เหมาะสมกับสภาพการใช้งาน และตัดต่อสายสัญญาณได้เฉพาะในกล่องต่อสายสัญญาณที่ทำจาก เหล็กหรืออลูมิเนียม ที่สามารถเปิดออกได้สะดวก โดยกล่องต่อสายต้องมีเครื่องหมายโดยทำเครื่องหมายแสดงด้วย อักษร “PAS” สีแดงในตำแหน่งที่เห็นได้ชัดเจน

4.9.3 การติดตั้งสายสัญญาณ และสายไฟฟ้าในทุกพื้นที่ ต้องแยกท่อ หรือรางโลหะ เพื่อไม่ให้เกิด สัญญาณรบกวนระหว่างกัน

4.9.4 สายสัญญาณ และสายไฟฟ้า ที่ติดตั้งกับตัวอาคารให้ร้อยภายในท่อ IMC หรือรางโลหะที่มีฝาปิด มิดชิด พร้อมยึดติดท่อ หรือรางให้แข็งแรง สวยงาม เหมาะสมกับตัวอาคารและสถานที่ โดยไม่ทำให้เสียทัศนียภาพ ที่ได้ตกแต่งไว้ ยกเว้นในพื้นที่ ๆ ไม่สามารถใช้ท่อหรือรางในข้างต้นติดตั้งได้ ให้พิจารณาตามความเหมาะสม โดยจะต้อง เป็นวัสดุ ที่สามารถป้องกันอันตรายที่จะเกิดกับสายได้เป็นอย่างดี โดยจุดต่อเชื่อมท่อหรือรางต้องใช้กล่องโลหะมีฝาปิด และพ่นตัวอักษร “PAS” ด้วยสีแดง

4.9.5 หากแนววางสายฯ มีท่อ รางโลหะ หรือสายเดิม ของ ทอท. อยู่ ผู้รับจ้างสามารถใช้ได้ ทั้งนี้ก่อนการติดตั้งต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ของ ทอท.

4.9.6 ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการเดินสายไฟฟ้าเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ ที่ติดตั้งกับระบบไฟฟ้าที่มีใช้งานอยู่เดิม

4.9.7 ต้องทำหมายเลขกำกับปลายสัญญาณทุกเส้น โดยการเขียนลงบนพลาสติกแข็งที่ใช้สำหรับ ระบุชื่อสายโดยเฉพาะ พร้อมรัดแนบปลายสายให้แน่น

4.9.8 อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ติดตั้งทั้งหมด ต้องมีการเชื่อมต่อกับกราวด์ของระบบไฟฟ้าให้เป็นไปตาม มาตรฐานถูกต้องเรียบร้อย

4.10 กรณีที่รื้อถอนและติดตั้งอุปกรณ์บริเวณ พื้น, ฝ้า, พ่นัง, เพดาน และ คาน เมื่อดำเนินการแล้วเสร็จ ต้องปรับปรุงบริเวณพื้นที่ดังกล่าวให้เรียบร้อยสวยงามดังเดิม และต้องไม่ทำให้เสียทัศนียภาพของความสวยงามที่ได้ ตกแต่งไว้

4.11 ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายละเอียดการติดตั้งให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ของ ทอท.พิจารณา ก่อนเข้า ดำเนินการติดตั้ง และต้องปฏิบัติตามข้อบังคับและคู่มือว่าด้วยความปลอดภัยในการทำงานสำหรับผู้รับเหมาในส่วนที่ เกี่ยวข้อง

4.12 ผู้รับจ้างต้องจัดหาวิศวกรที่ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม (ก.ว.) สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า กำลัง หรือไฟฟ้าสื่อสาร เป็นผู้ควบคุมงาน พร้อมรับผิดชอบตลอดอายุสัญญา และให้อยู่ภายใต้กฎระเบียบของ ทอท.

4.13 เมื่อผู้รับจ้างทำการติดตั้งแล้วเสร็จจะต้องทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ที่ติดตั้งใหม่ทั้งหมด พร้อมทั้ง จัดทำรายงานผลการทดสอบส่งมอบให้กับคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ของ ทอท.

## 5. เอกสารที่ต้องส่งมอบในวันส่งมอบงาน

5.1 หนังสือคู่มือการใช้งาน (Operating Manual) ฉบับภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ พร้อมบันทึกลงใน Flash Drive หรือดีกว่า จำนวน 2 ชุด

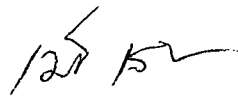
5.2 เอกสาร AS Built Drawing (Auto CAD Format) แสดงแนวการวางสายสัญญาณ และสายไฟฟ้า รายละเอียดในการติดตั้งอย่างละเอียด มีความสอดคล้อง ถูกต้องเมื่อเปรียบเทียบกับสถานที่จริง และสิ่งแวดล้อม โดยพิมพ์ลงบนกระดาษขาว ขนาด A3 อย่างละ 2 ชุด พร้อมบันทึกลงใน Flash Drive หรือดีกว่า จำนวน 2 ชุด

5.3 เอกสารแผนผังการวางอุปกรณ์ และแผนผังการเชื่อมสายสัญญาณต่าง ๆ (Visio Format) หรือ (Auto CAD Format) โดยพิมพ์ลงบนกระดาษขาว ขนาด A3 อย่างละ 2 ชุด พร้อมบันทึกลงใน Flash Drive หรือดีกว่า จำนวน 2 ชุด

5.4 เอกสารรายงานผลการทดสอบสายสัญญาณที่ใช้ในการติดตั้ง โดยจัดทำเป็นรูปเล่ม จำนวน 2 ชุด พร้อมบันทึกลงใน Flash Drive หรือดีกว่า จำนวน 2 ชุด

5.5 เอกสารรายงานผลการทดสอบการทำงานของระบบ โดยจัดทำเป็นรูปเล่ม จำนวน 2 ชุด พร้อมบันทึกลงใน Flash Drive หรือดีกว่า จำนวน 2 ชุด

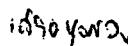
5.6 เอกสารสรุป จำนวนอุปกรณ์ สถานที่ติดตั้ง, ยี่ห้อ, รุ่น และรายละเอียดอื่น ๆ ที่ใช้ในการติดตั้งทั้งหมด พร้อมรูปถ่ายอุปกรณ์ ที่ทำการติดตั้งแล้วเสร็จ จำนวน 2 ชุด



..... ผู้จัดทำร่างฯ

(นายเมธี เล็กกี้)

วทส.5 สปค.ฝพช.



..... ผู้จัดทำร่างฯ

(นายเศรษฐพงษ์ แก้วสุพรรณ)

ผอ.ก.สปค.ฝพช.



## รายการประกอบแบบ ระบบเครือข่าย (Network)

งานก่อสร้างขยายพื้นที่ตรวจสอบหนังสือเดินทางผู้โดยสารขาเข้า VISA ON ARRIVAL บริเวณสวนไผ่ ชั้น 2 ทสภ.

### 1 ขอบเขตงาน

ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งระบบเครือข่ายสำหรับงานก่อสร้างขยายพื้นที่ตรวจสอบหนังสือเดินทางผู้โดยสารขาเข้า VISA ON ARRIVAL บริเวณสวนไผ่ ชั้น 2 อาคารผู้โดยสาร ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ซึ่งประกอบด้วย สายสัญญาณใยแก้วนำแสง สายสัญญาณ UTP ตู้อุปกรณ์เครือข่าย และอุปกรณ์ประกอบการใช้งานที่เกี่ยวข้อง โดยผู้รับจ้างต้องทำการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายที่ทำการติดตั้งให้สามารถเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายของ ทอท. ให้สามารถใช้งานร่วมกันได้อย่างสมบูรณ์ตามที่ ทอท. กำหนด

### 2 มาตรฐานที่กำหนด

2.1 สายสัญญาณใยแก้วนำแสง, สายสัญญาณ UTP และอุปกรณ์ทั้งหมดต้องเป็นของใหม่ 100% ยังไม่เคยถูกใช้งานมาก่อน

2.2 อุปกรณ์ที่ใช้จะต้องเป็นอุปกรณ์ที่ผ่านมาตรฐาน มอก. หรือดีกว่า

### 3 คุณสมบัติทางเทคนิค

#### 3.1 สายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic)

3.1.1 เป็นสายใยแก้วนำแสงชนิดติดตั้งภายในและภายนอกอาคาร (Indoor/Outdoor) และสามารถติดตั้งในท่อร้อยสายสัญญาณสำหรับการติดตั้งภายนอกอาคารได้

3.1.2 เป็นสายใยแก้วนำแสงชนิด Single mode และมีจำนวนแกนไม่น้อยกว่า 48 แกน โดยมีโครงสร้างเป็นแบบ Loose Tube

3.1.3 เปลือกนอกของสายใยแก้วนำแสง (Outer Jacket) เป็น PE สีดำหรือดีกว่า

3.1.4 มีค่า Maximum Pulling Tension ไม่น้อยกว่า 1,800 N

3.1.5 เป็นสายใยแก้วนำแสงชนิด Low Smoke Zero Halogen (LSZH)

3.1.6 สายใยแก้วนำแสงจะต้องทนอุณหภูมิ ใช้งาน ตั้งแต่ -30°C ถึง 60°C และขณะเก็บรักษา ตั้งแต่ -40°C ถึง 60°C

3.1.7 มีค่าลดทอนในสาย Maximum Attenuation ไม่เกิน 0.4 dB/km ที่ความยาวคลื่นแสง 1310 nm และไม่เกิน 0.3 dB/km ที่ความยาวคลื่นแสง 1550 nm

3.2 แผงกระจาย



### 3.2 แผงกระจายสายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Distribution Unit)

3.2.1 อุปกรณ์พักสายใยแก้วนำแสงขนาดไม่น้อยกว่า 48 หัวต่อ

3.2.2 สามารถติดตั้งบนตู้ Rack มาตรฐาน 19 นิ้ว ที่ขนาด 1 U

3.2.3 อุปกรณ์จะต้องรองรับระบบการจัดการสายอัจฉริยะ Intelligent Infrastructure System ในอนาคต

3.2.4 แผงกระจายสายใยแก้วนำแสง มีที่พักสายด้านหน้าหรือด้านหลัง เพื่อสะดวกในการติดตั้งและบำรุงรักษา

3.2.5 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกับสายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic)

### 3.3 สายเชื่อมต่อใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Pigtail)

3.3.1 เป็นหัวต่อสายใยแก้วนำแสงแบบ LC ที่เป็นสายเดี่ยว (Simplex) แบบ Single Mode

3.3.2 มีความยาวไม่น้อยกว่า 1 เมตร

3.3.3 มีสูญเสีย (Insertion Loss) ไม่เกิน 0.4 dB

3.3.4 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกับสายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic)

### 3.4 หัวต่อสายทองแดง (Modular Jack)

3.4.1 สามารถรองรับขนาดสายทองแดงตั้งแต่ 22-26 AWG

3.4.2 เป็นเต้ารับแบบ RJ-45 Modular Jack Category 6/Class E

3.4.3 ต้องสามารถเข้า Code สีแบบ TIA/EIA-568-B.2-1 หรือ ISO 11801

3.4.4 รองรับมาตรฐาน IEC 60603-7

3.4.5 เป็นเต้ารับสายสัญญาณสามารถติดตั้งที่แผงพักสายสัญญาณได้ (UTP Patch Panel)

3.4.6 สามารถรองรับการส่งสัญญาณได้ที่ Ethernet 1000BASE-T (Gigabit Ethernet)

3.4.7 มีค่า Return Loss ไม่น้อยกว่า 16.0 dB ที่ความถี่ 250 MHz หรือดีกว่า

3.4.8 มีสี Modular Jack ให้เลือก ไม่น้อยกว่า 11 สี

### 3.5 สายสัญญาณ UTP

3.5.1 สายสัญญาณทองแดงตีเกลียว (Unshielded Twisted Pair Cable) รองรับการใช้งานในระบบ Category 6 Class E เป็นอย่างน้อยที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐานแบบ 4 คู่สาย ขนาด 23 AWG หรือดีกว่า

3.5.2 เป็นสายสัญญาณที่สามารถรองรับการส่งข้อมูลแบบ 1000Base-T (Gigabit Ethernet) หรือดีกว่า

3.5.3 เป็นสายสัญญาณที่มีเปลือกหุ้มแบบ PVC เทียบเท่าหรือดีกว่า

3.5.4 สามารถทำงานได้ที่ช่วงอุณหภูมิ -20 to 60° C เทียบเท่าหรือดีกว่า

3.5.5 ทนแรงดึงสูงสุดไม่น้อยกว่า 110 Newton หรือ 11 Kg. หรือดีกว่า

3.5.6 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกับหัวต่อสายทองแดง Modular Jack

3.6 แผงกระจาย...





### 3.6 แผงกระจายสายสัญญาณ (UTP Patch Panel)

3.6.1 เป็นแผงกระจายสายทองแดงที่รองรับตามมาตรฐาน Category 6 หรือ TIA/EIA T568A, T568B

3.6.2 มีจำนวน Port RJ-45 จำนวน 24 ช่องเสียบ

3.6.3 สามารถใช้ได้กับหัวต่อสายทองแดง UTP ซึ่งเป็นชนิดเดียวกันกับ หัวต่อสายที่ใช้กับหน้ากาก  
หัวต่อสาย (Faceplate)

3.6.4 สามารถถอดหัวต่อสาย ออกจากแผงกระจายได้จากทางด้านหน้าหรือด้านหลัง สะดวกในการแก้ไข  
และบำรุงรักษา

3.6.5 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกับหัวต่อสายทองแดง Modular Jack

### 3.7 สายเชื่อมต่อสัญญาณ ชนิดทองแดง (UTP Patch Cord) แบบที่ 1

3.7.1 เป็นสาย Patch Cord ชนิด UTP ชนิด Category 6/Class E ความยาวไม่น้อยกว่า 3 เมตร

3.7.2 สายสัญญาณ UTP ผลิตจากโรงงานผู้ผลิตโดยตรงและผ่านการทดสอบทุกเส้น

3.7.3 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกับหัวต่อสายทองแดง Modular Jack

### 3.8 สายเชื่อมต่อสัญญาณ ชนิดทองแดง (UTP Patch Cord) แบบที่ 2

3.8.1 เป็นสาย Patch Cord ชนิด UTP ชนิด Category 6/Class E ความยาวไม่น้อยกว่า 5 เมตร

3.8.2 สายสัญญาณ UTP ผลิตจากโรงงานผู้ผลิตโดยตรงและผ่านการทดสอบทุกเส้น

3.8.3 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกับหัวต่อสายทองแดง Modular Jack

### 3.9 ตู้อุปกรณ์เครือข่าย (Network Rack)

3.9.1 ขนาด : 42 U. Width 600 x Depth 800 mm.

3.9.2 มาตรฐาน : ต้องได้มาตรฐานเทียบเท่า EIA-310-C, EIA-310-D หรือดีกว่า

3.9.3 ชิ้นส่วนของตู้ : เป็นแบบ Knock Down

3.9.4 ประตูหน้า : เป็นโครงเหล็กเจาะฝังแผ่น Acrylic ซึ่งต้องมองเห็นผ่านได้

3.9.5 ประตูหลัง : เป็นประตูเหล็ก พร้อมเจาะรูระบายอากาศไม่น้อยกว่า 50% ของพื้นที่

3.9.6 ฐานตู้ : มีช่องร้อยสายสัญญาณและสายไฟ แบบบานสไลด์พร้อมฟองน้ำและมีลูกล้อ  
สะดวกต่อการเคลื่อนย้าย และมีขาตั้งที่สามารถปรับขึ้น-ลงได้

3.9.7 สี : ใช้กระบวนการพ่นสีและอบสีด้วยระบบ Electro-Static

3.9.8 กุญแจล็อก : มีกุญแจแบบ Master Key สำหรับล็อกประตูหน้าและด้านข้างจำนวน  
อย่างน้อย 2 ชุด

3.9.9 ชุดน็อตสกรู : มีสกรู (Screw), แป้นยึดตัวเมีย (Captive Nut) แหวนรองพลาสติกสีขาว  
(Plastic Washer) โดยสกรูและแป้นยึดตัวเมียบิดด้วย Nickel และเกลียว  
มาตรฐานแบบ M6 จำนวนอย่างน้อย 50

3.9.10 ชุดพัดลม...



- 3.9.10 ชุดพัฒนาระบายอากาศ : ติดตั้งพัฒนาระบายอากาศอย่างน้อย 1 ชุด
- 3.9.11 AC Power Distribution : มี AC Power Distribution แบบยูนิเวอร์แซลที่เสียบได้ทั้ง  
ขากลมและขาแบน พร้อมขากาวนั้ด้ารับอย่างน้อย 6 เต้ารับ  
ที่รองรับกระแสไฟฟ้าได้อย่างน้อย 15 แอมป์ พร้อมอุปกรณ์  
ป้องกันไฟกระชาก, อุปกรณ์ตัดกระแสไฟเกิน และป้องกันไฟฟ้า  
ลัดวงจรได้จำนวนอย่างน้อย 1 ชุด

#### 4 ความต้องการ

- 4.1 สายสัญญาณใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) คุณสมบัติตามข้อ 3.1 จำนวน 1 เส้นทาง
- 4.2 แผงกระจายสายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Distribution Unit) คุณสมบัติตามข้อ 3.2 จำนวน 2 ชุด
- 4.3 สายเชื่อมต่อใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Pigtail) คุณสมบัติตามข้อ 3.3 จำนวน 96 เส้น
- 4.4 สายสัญญาณ UTP คุณสมบัติตามข้อ 3.4 จำนวน 70 จุด
- 4.5 แผงกระจายสายสัญญาณ UTP (UTP Patch Panel) คุณสมบัติตามข้อ 3.6 จำนวน 3 ชุด
- 4.6 สาย UTP Patch cord แบบที่ 1 คุณสมบัติตามข้อ 3.7 จำนวน 70 เส้น
- 4.7 สาย UTP Patch cord แบบที่ 2 คุณสมบัติตามข้อ 3.8 จำนวน 70 เส้น
- 4.8 ตู้อุปกรณ์เครือข่าย (Network Rack) คุณสมบัติตามข้อ 3.9 จำนวน 1 ตู้

#### 5 การติดตั้ง

5.1 ผู้รับจ้างต้องทำการติดตั้งตู้อุปกรณ์เครือข่าย (Network Rack) คุณสมบัติตามข้อ 4.8 ภายในพื้นที่ตรวจสอบหนังสือเดินทาง VISA ON ARRIVAL ชั้น 2 อาคารผู้โดยสาร ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ และติดตั้งระบบไฟฟ้าสำหรับตู้อุปกรณ์เครือข่าย (Network Rack) ชนิด Single Phase 16 Amp. พร้อมระบบสายดิน จำนวน 1 จุด โดยจุดติดตั้งตู้อุปกรณ์เครือข่าย (Network Rack) และจุดเชื่อมโยงระบบไฟฟ้าจะต้องได้รับความเห็นชอบจาก ทอท. ก่อนการติดตั้ง

5.2 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งสายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) คุณสมบัติตามข้อ 4.1 พร้อมติดตั้งแผงกระจายสายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Distribution Unit) คุณสมบัติตามข้อ 4.2 จากห้องอุปกรณ์ระบบเครือข่ายหรือจุดที่ ทอท. กำหนดไปยังตู้อุปกรณ์เครือข่าย (Network Rack) ที่ติดตั้งตามข้อ 5.1 จำนวน 1 เส้นทาง โดยการติดตั้งสายใยแก้วนำแสงจะต้องไม่มีการตัดต่อสายระหว่างทางและต้องถูกต้องตามหลักวิศวกรรมตามที่ ทอท. กำหนด

5.3 ผู้รับจ้างต้องเชื่อมต่อ (Terminated) สายใยแก้วนำแสงในข้อ 4.1 ที่ติดตั้งทั้งสองด้านด้วยวิธีหลอมละลาย (Fusion Splice) โดยใช้สายเชื่อมต่อสายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Pigtail) ตามรายละเอียดข้อ 4.3 พร้อมทั้งติดตั้งสายใยแก้วนำแสงที่เชื่อมต่อแล้วภายในแผงกระจายสัญญาณตามข้อ 4.2 ให้เรียบร้อย

5.4 ผู้รับจ้าง.ก  
กมล



5.4 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งสายสัญญาณ UTP คุณสมบัติตามข้อ 4.4 จากตู้อุปกรณ์เครือข่าย (Network Rack) สำหรับติดตั้งอุปกรณ์ที่ติดตั้งตามข้อ 5.1 ไปยัง Outlet Network ในพื้นที่ตรวจสอบหนังสือเดินทาง VISA ON ARRIVAL ชั้น 2 อาคารผู้โดยสาร ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

5.5 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งแผงกระจายสัญญาณ UTP (UTP Patch Panel) คุณสมบัติตามข้อ 4.5 จำนวน 3 ชุด ในตู้อุปกรณ์เครือข่าย (Network Rack) ที่ติดตั้งตามข้อ 5.1 พร้อมเชื่อมต่อ (Terminated) ปลายสายสัญญาณ UTP ที่ทำการติดตั้งในข้อ 5.4 ให้เรียบร้อยถูกต้องสวยงาม

5.6 ในการวางสายใยแก้วนำแสงภายนอกอาคาร ผู้รับจ้างจะต้องจัดสายใยแก้วนำแสงให้อยู่ในท่อร้อยสาย (Duct Bank) ตามมาตรฐานวิศวกรรม และเหมาะสม สวยงาม แข็งแรง ทั้งนี้หากเส้นทางดังกล่าวยังไม่มีท่อร้อยสาย ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการขุดวางบ่อพักสายสัญญาณพร้อมทั้งติดตั้งท่อร้อยสายตามแนวการติดตั้งในแบบประกอบการติดตั้งหรือตามที่ ทอท. กำหนด

5.7 การติดตั้งให้ถือความสมบูรณ์ของงานเป็นหลัก หากอุปกรณ์ชนิดใด หรือสายสัญญาณชนิดใดที่ไม่ได้ระบุไว้ในข้อกำหนด แต่มีความจำเป็นต้องติดตั้งเพื่อให้งานเชื่อมต่อเครือข่ายสมบูรณ์ ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำให้โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

## 6 การทดสอบ

6.1 ผู้รับจ้างต้อง Pairs Check สายสัญญาณ UTP ที่ได้มีการติดตั้งใหม่ทั้งหมดทุกคู่สาย และจัดทำรายงานผลการทดสอบสายสัญญาณ

6.2 ผู้รับจ้างต้อง Pairs Check สายใยแก้วนำแสงที่ได้มีการติดตั้งใหม่ทั้งหมดทุกคู่สายโดยใช้ OTDR (Optical Time Domain Reflect meter) วัดค่าการสูญเสียที่เกิดจากการลดทอนของสายสัญญาณ (Attenuation Loss) ของสายใยแก้วนำแสงตาม ทุก ๆ แขน พร้อมทั้งจัดทำรายงานผลการทดสอบสายใยแก้วนำแสง ตามภาคผนวก ก.

(นายวีรพงศ์ พลนาวิ)

ผู้ออกข้อกำหนด

(นายคทา เพชรคุ้ม)

ผู้รับรอง

## รายงานแสดงผลการทดสอบสายใยแก้วนำแสง

สัญญาจ้างเลขที่ \_\_\_\_\_

เส้นทาง \_\_\_\_\_

Wave Length 1550 nm.

รายละเอียดผลการทดสอบตามเอกสารแนบต่อไปนี้ :

1. OTDR test report
2. Attenuation test
3. Optical fiber cable loss summary
4. Connector loss summary

สำหรับผู้รับจ้าง

สำหรับ ทอท.

# 1. OTDR Test Report

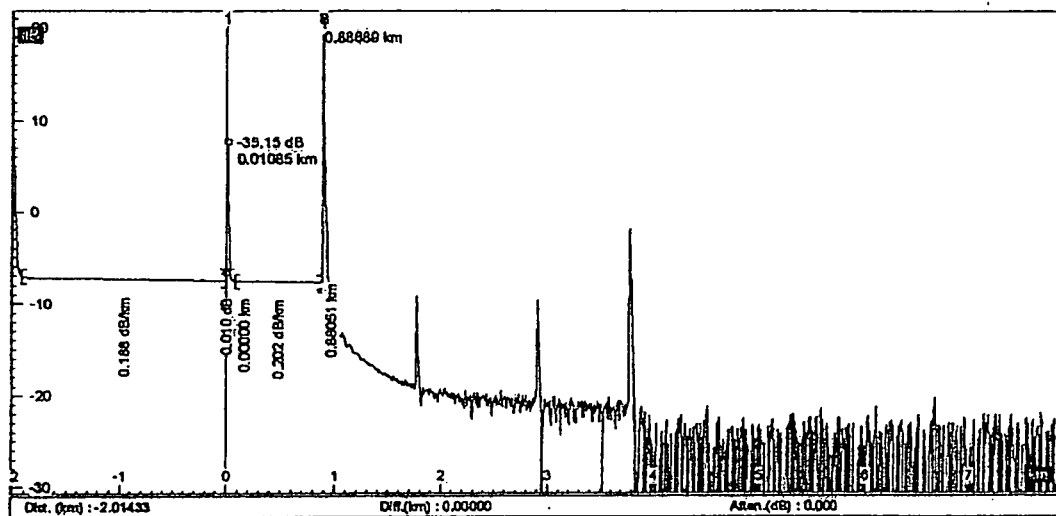
Acterna



12/29/2004 9:32:59 AM

WinTron v4.20 © W/WG

|              |                      |               |                   |
|--------------|----------------------|---------------|-------------------|
| File :       | d1041-d1091 12:47:40 | Device :      | MTS 6000 Num. 937 |
| Date :       | 7/30/2008 4:54:50 PM | Module :      | 6128HD Num. 1948  |
| Title :      | Adama                | Lambda (nm) : | 1648              |
| Technic. :   | Suchart Phipha       | Index :       | 1.488300          |
| Cable :      | 0                    | Pulse (ns) :  | 30                |
| Fiber :      | D1041-D1091 FC       | Range (km) :  | 10.209            |
| Origin :     | D1-041               | Average :     | 5640              |
| Extremity :  | D1-091               | Resolution :  | -                 |
| Wavelength : | 1550 nm              |               |                   |
| Comment :    |                      |               |                   |



| Event (2) | Distance (km) | Attenuation (dB) | Reflectance (dB) | Slope (dB/km) | Rel. Dist. (km) | Link Budget (dB) | Uncertainty |
|-----------|---------------|------------------|------------------|---------------|-----------------|------------------|-------------|
| 1         | 0.00000       | 0.010            | -35.15           | 0.188         | 2.01433         |                  |             |
| 2         | 0.88051       |                  |                  | 0.202         | 0.88051         | 0.188            |             |

# Example

|                  |             |
|------------------|-------------|
| สำหรับผู้รับจ้าง | สำหรับ ทอท. |
|                  |             |

## 2. Attenuation Test

Correction Value for Light Source and Power Meter

เส้นทาง \_\_\_\_\_

|                  | $P_1(\text{dBm})$                                | $P_2(\text{dBm})$ | $e = P_1 - P_2$ | Max or Min |
|------------------|--------------------------------------------------|-------------------|-----------------|------------|
| 1 <sup>st</sup>  |                                                  |                   |                 |            |
| 2 <sup>nd</sup>  |                                                  |                   |                 |            |
| 3 <sup>rd</sup>  |                                                  |                   |                 |            |
| Deviation of e   | $e_H = e_{\max} - e_{\min} \leq 0.05 \text{ dB}$ |                   |                 |            |
| Correction Value | $e = (e_1 + e_2 + e_3) / 3$                      |                   |                 |            |

|                  | $P_1(\text{dBm})$                                | $P_2(\text{dBm})$ | $e = P_1 - P_2$ | Max or Min |
|------------------|--------------------------------------------------|-------------------|-----------------|------------|
| 1 <sup>st</sup>  |                                                  |                   |                 |            |
| 2 <sup>nd</sup>  |                                                  |                   |                 |            |
| 3 <sup>rd</sup>  |                                                  |                   |                 |            |
| Deviation of e   | $e_H = e_{\max} - e_{\min} \leq 0.05 \text{ dB}$ |                   |                 |            |
| Correction Value | $e = (e_1 + e_2 + e_3) / 3$                      |                   |                 |            |

| ★                | $P_1(\text{dBm})$                                | $P_2(\text{dBm})$ | $e = P_1 - P_2$ | Max or Min |
|------------------|--------------------------------------------------|-------------------|-----------------|------------|
| 1 <sup>st</sup>  |                                                  |                   |                 |            |
| 2 <sup>nd</sup>  |                                                  |                   |                 |            |
| 3 <sup>rd</sup>  |                                                  |                   |                 |            |
| Deviation of e   | $e_H = e_{\max} - e_{\min} \leq 0.05 \text{ dB}$ |                   |                 |            |
| Correction Value | $e = (e_1 + e_2 + e_3) / 3$                      |                   |                 |            |

### Remarks

$P_1, P_2$  : Sign is omitted

e : Error

★ : The third power meter is optional only.

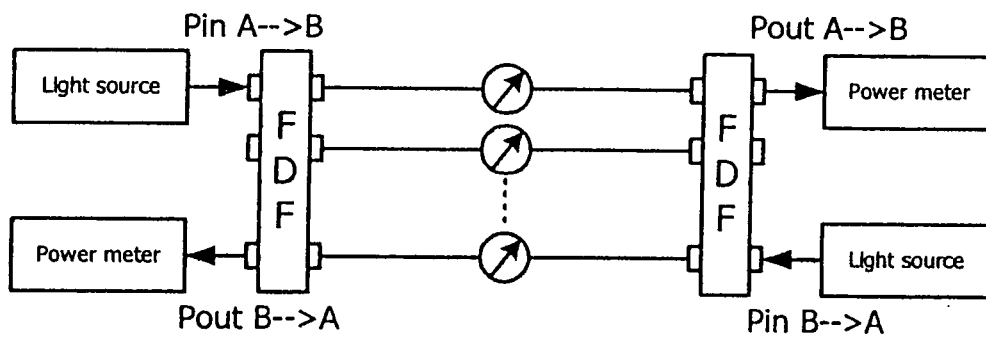
สำหรับผู้รับจ้าง

สำหรับ ทอท.

### 3. Optical Fiber Cable Loss Summary (1)

เส้นทาง \_\_\_\_\_ สถานี A \_\_\_\_\_

ระยะทาง \_\_\_\_\_ สถานี B \_\_\_\_\_



Light source output power

Pin A  $\rightarrow$  B \_\_\_\_\_ dB

Pin B  $\rightarrow$  A \_\_\_\_\_ dB

Number of fiber Core \_\_\_\_\_

Number of splicing point \_\_\_\_\_

Number of connector \_\_\_\_\_

สำหรับผู้รับจ้าง

สำหรับ ทอท.

### 3. Optical Fiber Cable Loss Summary (2)

เส้นทาง \_\_\_\_\_ สถานี A \_\_\_\_\_

ระยะทาง \_\_\_\_\_ สถานี B \_\_\_\_\_

| Fiber Core<br>No. | Cable Loss A → B |                       | Cable Loss B → A |                       | Acceptance Value |  |
|-------------------|------------------|-----------------------|------------------|-----------------------|------------------|--|
|                   | Pin A → B        | Loss = Pout - Pin + e | Pin B → A        | Loss = Pout - Pin + e |                  |  |
| 1                 |                  |                       |                  |                       |                  |  |
| 2                 |                  |                       |                  |                       |                  |  |
| 3                 |                  |                       |                  |                       |                  |  |
| 4                 |                  |                       |                  |                       |                  |  |
| 5                 |                  |                       |                  |                       |                  |  |
| 6                 |                  |                       |                  |                       |                  |  |
| 7                 |                  |                       |                  |                       |                  |  |
| 8                 |                  |                       |                  |                       |                  |  |
| 9                 |                  |                       |                  |                       |                  |  |
| 10                |                  |                       |                  |                       |                  |  |
| 11                |                  |                       |                  |                       |                  |  |
| 12                |                  |                       |                  |                       |                  |  |
| 13                |                  |                       |                  |                       |                  |  |
| 14                |                  |                       |                  |                       |                  |  |
| 15                |                  |                       |                  |                       |                  |  |
| 16                |                  |                       |                  |                       |                  |  |
| 17                |                  |                       |                  |                       |                  |  |
| 18                |                  |                       |                  |                       |                  |  |
| 19                |                  |                       |                  |                       |                  |  |
| 20                |                  |                       |                  |                       |                  |  |
| 21                |                  |                       |                  |                       |                  |  |
| 22                |                  |                       |                  |                       |                  |  |
| 23                |                  |                       |                  |                       |                  |  |
| 24                |                  |                       |                  |                       |                  |  |

**Remark :** Acceptance Value =  $(\alpha \cdot L) + (0.15(n+2)) + \gamma$

**Where :**  $\alpha$  = attenuation coefficient of fibre in cable section (dB/Km)

At wavelength 1310 nm.  $\alpha$  = 0.4 dB/Km.

At wavelength 1550 nm.  $\alpha$  = 0.25 dB/Km.

L = length of fibre (Km)

n+2 = No of splicing points +2 joins for pigtails at both TDRs

$\gamma$  = 0.8 dB loss for 2 pigtails connector at both TDRs

สำหรับผู้รับจ้าง

สำหรับ ทอท.



#### 4. Connector Loss Summary

เส้นทาง \_\_\_\_\_

| Fiber Core<br>No. | Connector Loss<br>A | Connector Loss<br>B |
|-------------------|---------------------|---------------------|
| 1                 |                     |                     |
| 2                 |                     |                     |
| 3                 |                     |                     |
| 4                 |                     |                     |
| 5                 |                     |                     |
| 6                 |                     |                     |
| 7                 |                     |                     |
| 8                 |                     |                     |
| 9                 |                     |                     |
| 10                |                     |                     |
| 11                |                     |                     |
| 12                |                     |                     |
| 13                |                     |                     |
| 14                |                     |                     |
| 15                |                     |                     |
| 16                |                     |                     |
| 17                |                     |                     |
| 18                |                     |                     |
| 19                |                     |                     |
| 20                |                     |                     |
| 21                |                     |                     |
| 22                |                     |                     |
| 23                |                     |                     |
| 24                |                     |                     |

สำหรับผู้รับจ้าง

สำหรับผู้ ทอท.



## ระบบกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (CCTV)

### 1. ขอบเขตงาน

เป็นการติดตั้งระบบกล้องโทรทัศน์วงจรปิด สำหรับงานก่อสร้างขยายพื้นที่ตรวจหนังสือเดินทางผู้โดยสารขาเข้า VISA ON ARRIVAL ณ อากาศยานสุวรรณภูมิ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.1 ระบบฯ ประกอบด้วย IP Indoor Fixed Camera, IP Indoor PTZ Camera, Server, Storage และอุปกรณ์ประกอบการติดตั้ง ซึ่งอุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องได้รับการเชื่อมต่อเข้ากับระบบกล้องโทรทัศน์วงจรปิดที่ติดตั้งใช้งานอยู่เดิม ณ อากาศยานสุวรรณภูมิ พร้อมตั้งค่าให้สามารถใช้งานร่วมกับ Server หลัก และ Workstation ของระบบเดิมได้ครบทุก Function การใช้งาน

1.2 ระบบฯ ต้องบันทึกภาพจากกล้องฯ ที่เพิ่มเติมทั้งหมดได้ไม่น้อยกว่า 90 วัน ที่ความละเอียดภาพไม่น้อยกว่า Full HD (1920 x 1080 Pixels) Frame Rate 25 Frame Per Second (FPS) บันทึกต่อเนื่องตลอด 24 ชั่วโมง หากความจุ Total Hard Disk Capacity ตามข้อ 3.3.2.2 ไม่เพียงพอ ผู้ขายต้องเพิ่มเติมให้เพียงพอ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม จาก ทอท.

### 2. มาตรฐานที่กำหนด

2.1 วัสดุและอุปกรณ์ที่ติดตั้งทั้งหมดต้องเป็นของใหม่ 100% ไม่เคยใช้งานมาก่อน

2.2 กล้องโทรทัศน์วงจรปิด ต้องเป็นอุปกรณ์ที่ผลิตได้ตามมาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งดังต่อไปนี้ CE, EN หรือ UL

2.3 กล้องโทรทัศน์วงจรปิด, Lenses และ Housing ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกัน

2.4 สายสัญญาณ สายไฟฟ้า และท่อร้อยสาย ต้องผลิตได้ตามมาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งดังต่อไปนี้ UL, ISO/IEC หรือ TIS (มอก.)

2.5 Software ทั้งหมดต้องได้รับลิขสิทธิ์ (License) ให้ ทอท. ใช้งานได้อย่างถูกต้องตามกฎหมาย โดย ทอท. เป็นเจ้าของลิขสิทธิ์การใช้งานทั้งหมด

### 3. คุณสมบัติทางเทคนิค

#### 3.1 IP Indoor Fixed Camera

3.1.1 Image Sensor : CMOS 1/3 นิ้ว หรือใหญ่กว่า 2 Mega Pixel หรือมากกว่า

3.1.2 Resolution : 1920 x 1080 หรือมากกว่า

3.1.3 Minimum Illumination : 0.18 Lux Color หรือ Day Mode และ 0.04 Lux B/W หรือน้อยกว่า

3.1.4 Day/Night Mode : Yes

3.1.5 Wide Dynamic Range : Yes

3.1.6 Communication Interface : 10/100 Base-T (RJ45 Connector) หรือมากกว่า

3.1.7 Focal Length : 2.8 to 8 mm หรือดีกว่า

3.1.8 Video...

สรุป  
ผู้ลงนาม



3.1.8 Video Resolution and Frame Rate : 1920 x 1080 : 25 fps หรือมากกว่า

3.1.9 Video Compression : H.264 หรือดีกว่า

3.1.10 Support : ONVIF

3.1.11 Power Supply : PoE (IEEE 802.3af หรือ IEEE 802.3at) หรือ  
ตามมาตรฐานบริษัทผู้ผลิต

### 3.2 IP Indoor PTZ Camera

3.2.1 Image Sensor : CMOS 1/2.8 นิ้ว หรือใหญ่กว่า 2 Mega Pixel หรือมากกว่า

3.2.2 Resolution : 1920 x 1080 หรือมากกว่า

3.2.3 Minimum Illumination : 0.3 Lux Color หรือ Day Mode และ 0.03 Lux B/W  
หรือน้อยกว่า

3.2.4 Day/Night Mode : Yes

3.2.5 Wide Dynamic Range : Yes

3.2.6 Electronic Shutter Speed : 1/10,000s หรือดีกว่า

3.2.7 Optical Zoom : 23X, Digital Zoom: 12X หรือมากกว่า

3.2.8 Rotation : (Pan: 0° to 360°, Tilt: 0° to 90°) หรือดีกว่า

3.2.9 Preset : 256 หรือมากกว่า

3.2.10 Video or Image Compression : H.264 หรือดีกว่า

3.2.11 Support : ONVIF, TCP/IP, HTTP, DHCP เป็นอย่างน้อย

3.2.12 Streaming : Multiple หรือดีกว่า

3.2.13 Power Supply : ตามมาตรฐานบริษัทผู้ผลิต

### 3.3 ระบบบันทึกภาพ

#### 3.3.1 Recording Server

3.3.1.1 CPU : 8 Cores Intel Xeon 3.2 GHz หรือดีกว่า

3.3.1.2 Memory : 16 GB หรือมากกว่า

3.3.1.3 Hard Disk : แบบ SAS หรือ SATA ความจุหน่วยละไม่น้อยกว่า 1TB  
และทำ RAID 1 หรือ RAID 5 หรือดีกว่า

3.3.1.4 Network Interface : Gigabit Ethernet หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 4 Ports

3.3.1.5 Operating System : Microsoft Windows Server 2012 หรือใหม่กว่า

3.3.1.6 Disk Bays : Hot Swappable/Hot-Plug Hard Disks

3.3.1.7 Power Supply : Hot Swappable/Hot-Plug and Redundant

3.3.1.8 Cooling Fans : Hot Swappable/Hot-Plug and Redundant

3.3.1.9 Design Rack Type : 19 นิ้ว

3.3.2 Storage  
จำนวน 1



### 3.3.2 Storage

3.3.2.1 Hard Disk : แบบ SAS หรือ NL SAS มีความจุต่อหน่วยไม่น้อยกว่า 8 TB  
ความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 7,200 RPM หรือดีกว่า

3.3.2.2 Total Hard Disk Capacity : 70 TB (หลังทำ RAID) หรือมากกว่า

3.3.2.3 Disk Bays : Hot Swappable/Hot-Plug Hard Disks

3.3.2.4 Hot Swappable/Hot-Plug and Redundant Power Supplies and Cooling Fans

3.3.2.5 ต้องสามารถจัดทำ RAID1, 5 ได้เป็นอย่างน้อย

3.3.2.6 รุ่นของ Storage ที่เสนอต้องรองรับการติดตั้ง Hard Disk ได้จำนวนไม่น้อยกว่า 12 ลูก

## 4. การติดตั้ง

4.1 ติดตั้งกล้อง IP Indoor Fixed Camera ตามรายละเอียดในข้อ 3.1 จำนวน 16 กล้อง และ IP Indoor PTZ Camera ตามรายละเอียดในข้อ 3.2 จำนวน 1 กล้อง พร้อมอุปกรณ์ประกอบการใช้งาน ให้สามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ถูกต้องและเรียบร้อย ตามแบบที่กำหนด (รายละเอียดจุดติดตั้งตามแบบที่กำหนดเป็นเพียงแบบจำลองเพื่อให้เกิดความสะดวกในการเข้าใจและมองเห็นตำแหน่งของการติดตั้งกล้องฯ แต่สำหรับการติดตั้งจริง ทอท. สามารถพิจารณาปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ใช้งานจริงโดยต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุของ ทอท. ก่อนดำเนินการติดตั้งจริง)

4.2 ติดตั้งระบบบันทึกภาพ ซึ่งประกอบด้วย Recording Server ตามรายละเอียดในข้อ 3.3.1 จำนวน 1 ชุด และ Storage ตามรายละเอียดในข้อ 3.3.2 จำนวน 1 ชุด ณ ห้องอุปกรณ์สื่อสารตามที่ ทอท. กำหนดซึ่งจะกำหนดให้ในภายหลัง

4.3 ติดตั้งอุปกรณ์เครือข่ายพร้อมอุปกรณ์ประกอบการใช้งานรองรับการติดตั้งกล้องตามข้อ 4.1 ภายใน Equipment Rack ตามข้อ 4.4

4.4 ติดตั้ง Equipment Rack 19 นิ้ว ขนาด 42U ทำด้วยวัสดุที่ทนทาน แข็งแรง และเคลือบสีอย่างดี มีฝาเปิด-ปิดได้ทั้งด้านหน้า และด้านหลัง, ฝาเปิด-ปิดด้านหน้าสามารถมองทะลุผ่านได้ พร้อมกุญแจสำหรับ Lock ฝาแต่ละด้านได้ครบทั้ง 2 ด้าน มีพัดลมระบายอากาศอย่างน้อย 2 ตัว และปลั๊กไฟฟ้า 220 VAC 50 Hz พร้อมวงจรตัดตอน เพื่อใช้กับอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในตู้อุปกรณ์ รวมถึงอุปกรณ์ประกอบการใช้งานตามมาตรฐานบริษัทผู้ผลิตครบชุด ภายในห้องงานระบบสื่อสารตามที่ระบุในแบบ

4.5 การเดินสายสัญญาณ (UTP CAT 6 และ Fiber Optic) และสายไฟฟ้า (VCT)

4.5.1 สายสัญญาณและสายไฟฟ้าต้องเป็นสายยาวต่อเนื่องไม่มีการตัดต่อหรือเชื่อมต่อตลอดแนวสาย

4.5.2 การติดตั้งสายสัญญาณ และสายไฟฟ้าในทุกพื้นที่ ต้องแยกท่อ หรือรางโลหะ เพื่อไม่ให้เกิดสัญญาณรบกวนระหว่างกัน

4.5.3 สายสัญญาณ...  
สมภพ 1

4.5.3 สายสัญญาณ และสายไฟฟ้า ที่ติดตั้งกับตัวอาคารให้ร้อยภายในท่อ IMC หรือรางโลหะที่มีฝาปิดมิดชิด พร้อมยึดติดท่อ หรือรางให้แข็งแรง สวยงาม เหมาะสมกับตัวอาคารและสถานที่ โดยไม่ทำให้เสียทัศนียภาพที่ได้ตกแต่งไว้ ยกเว้นในพื้นที่ ๆ ไม่สามารถใช้ท่อหรือรางในข้างต้นติดตั้งได้ ให้พิจารณาตามความเหมาะสม โดยจะต้องเป็นวัสดุ ที่สามารถป้องกันอันตรายที่จะเกิดกับสายได้เป็นอย่างดี โดยจุดต่อเชื่อมท่อหรือรางต้องใช้กล่องโลหะมีฝาปิด และพันตัวอักษร “CCT” ด้วยสีแดง

4.5.4 หากแนววางสายฯ มีท่อ รางโลหะ หรือบ่อพักสายเดิม ของ ทอท. อยู่ ผู้ขายสามารถใช้ได้ ทั้งนี้ก่อนการติดตั้งต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน ของ ทอท.

4.5.5 ผู้ขายต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการเดินสายไฟฟ้าเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ที่ติดตั้งกับระบบไฟฟ้าที่มีใช้งานอยู่เดิม

4.5.6 ต้องทำการวัดคุณสมบัติของสายสัญญาณ UTP CAT 6 ทุกเส้นโดยใช้ UTP Cable Analyzer โดยค่าที่ได้ต้องเท่ากับ หรือดีกว่ามาตรฐาน TIA/EIA-568 และบันทึกคุณสมบัติของสายสัญญาณทุกเส้นจัดทำเอกสารรายงานในลักษณะ Test Report พร้อมทั้งส่งมอบให้กับผู้ควบคุมงาน ของ ทอท. ก่อนการส่งมอบงาน

4.5.7 ต้อง Pairs Check สายสัญญาณ Fiber Optic ที่ได้มีการติดตั้งใหม่ทั้งหมดทุกคู่สายโดยใช้ OTDR (Optical Time Domain Reflect meter) วัดค่าการสูญเสียที่เกิดจากการลดทอนของสัญญาณ (Attenuation Loss) ของสายสัญญาณ Fiber Optic ทุก ๆ แกน (Core) พร้อมทั้งจัดทำเอกสารรายงานในลักษณะ Test Report พร้อมทั้งส่งมอบให้กับผู้ควบคุมงาน ของ ทอท. ก่อนการส่งมอบงาน

4.5.8 ต้องทำหมายเลขกำกับปลายสัญญาณทุกเส้น โดยการเขียนลงบนพลาสติกแข็งที่ใช้สำหรับระบุชื่อสายโดยเฉพาะ พร้อมรัดแนบปลายสายให้แน่น

4.5.9 ต้องทำการบันทึกคุณสมบัติของสายสัญญาณทุกเส้น ซึ่งต้องมีรายละเอียดอย่างน้อยดังนี้ ชื่อสาย, ตำแหน่งต่อเชื่อมสาย และความยาวสาย พร้อมทั้งส่งมอบให้กับผู้ควบคุมงานของ ทอท.

4.5.10 ในกรณีของกล่องฯ ที่ติดตั้งเพิ่มเติมไม่ได้ใช้แหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้าที่มาจาก Port ของอุปกรณ์เครือข่ายโดยตรง ผู้ขายต้องดำเนินการติดตั้ง Circuit Breaker เพื่อตัดต่อกระแสไฟฟ้าที่จ่ายให้กับกล่องฯ ในแต่ละตัว โดยแยกอิสระต่อกัน (1 กล่องฯ ต่อ 1 Circuit Breaker) โดย Circuit Breaker ให้ติดตั้งภายในห้องงานระบบสื่อสาร

4.5.11 ทำการปรับปรุงแผนผังกราฟฟิก และตั้งค่า Software ของระบบกล่องให้ระบบสามารถบันทึกภาพ, เรียกดูภาพ และดึงสัญญาณภาพของกล่องฯ ทั้งหมด (กล่องฯ เดิมและกล่องฯ ใหม่) ให้ไปแสดงผลยัง Workstation ของระบบกล่องฯ ได้อย่างสมบูรณ์ครบทุก Function การใช้งาน

4.5.12 กรณีที่รื้อถอนและติดตั้งอุปกรณ์บริเวณ พื้น, ฝ้า, พ่นัง, เพดาน และ คาน เมื่อดำเนินการแล้วเสร็จ ต้องปรับปรุงบริเวณพื้นที่ดังกล่าวให้เรียบร้อยสวยงามดังเดิม และต้องไม่ทำให้เสียทัศนียภาพของความสวยงามที่ได้ตกแต่งไว้

4.5.13 การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและสายไฟฟ้าให้เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ที่กำหนดโดยวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (วสท.)

4.5.14 ผู้ขาย  
รับเรื่อง  
สมภาพ

4.5.14 ผู้ขายต้องปฏิบัติตามข้อบังคับและคู่มือว่าด้วยความปลอดภัยในการทำงานสำหรับผู้รับเหมาในส่วนที่เกี่ยวข้อง

4.5.15 การติดตั้งให้ถือความสมบูรณ์ของงานเป็นหลัก หากจำเป็นต้องเพิ่มอุปกรณ์ หรือ Software หรือสายสัญญาณใด ๆ ที่มีความจำเป็นต้องใช้แต่ไม่ได้ระบุไว้ในข้อกำหนดฉบับนี้เพื่อให้ระบบกล่องฯ ทำงานได้อย่างสมบูรณ์ครบทุก Function การใช้งานผู้ขายจะต้องจัดหาและส่งมอบให้กับ ทอท. โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นทั้งหมด และไม่มีสิทธิ์ขอขยายระยะเวลาการส่งมอบงานกับ ทอท.

4.5.16 ผู้ขายต้องทำการทดสอบการทำงานหลังการติดตั้งแล้วเสร็จ โดยอุปกรณ์จะต้องสามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์ครบทุกฟังก์ชันการใช้งาน พร้อมทั้งจัดส่งเอกสารการทดสอบให้กับ ทอท. ทั้งนี้ขณะทำการทดสอบต้องมีเจ้าหน้าที่ของ ทอท. เข้าร่วมการทดสอบด้วย

## 5. เอกสารที่ต้องส่งมอบในวันส่งมอบงาน

5.1 หนังสือคู่มือการใช้งาน (Operating Manual) ฉบับภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ พร้อมบันทึกลงใน Flash Drive หรือดีกว่า จำนวน 3 ชุด

5.2 เอกสาร AS Built Drawing (Auto CAD Format) แสดงแนวการวางสายสัญญาณ และสายไฟฟ้า รายละเอียดในการติดตั้งอย่างละเอียด มีความสอดคล้อง ถูกต้องเมื่อเปรียบเทียบกับสถานที่จริง และสิ่งแวดล้อม โดยพิมพ์ลงบนกระดาษขาว ขนาด A3 อย่างละ 3 ชุด พร้อมบันทึกลงใน Flash Drive หรือดีกว่า จำนวน 3 ชุด

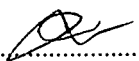
5.3 เอกสารแผนผังการวางอุปกรณ์ และแผนผังการเชื่อมสายสัญญาณต่าง ๆ (Visio Format) หรือ (Auto CAD Format) โดยพิมพ์ลงบนกระดาษขาว ขนาด A3 อย่างละ 3 ชุด พร้อมบันทึกลงใน Flash Drive หรือดีกว่า จำนวน 3 ชุด

5.4 เอกสารรายงานผลการทดสอบสายสัญญาณที่ใช้ในการติดตั้ง โดยจัดทำเป็นรูปเล่ม จำนวน 3 ชุด พร้อมบันทึกลงใน Flash Drive หรือดีกว่า จำนวน 3 ชุด

5.5 เอกสารรายงานผลการทดสอบการทำงานของระบบ โดยจัดทำเป็นรูปเล่ม จำนวน 3 ชุด พร้อมบันทึกลงใน Flash Drive หรือดีกว่า จำนวน 3 ชุด

5.6 เอกสารสรุป จำนวนอุปกรณ์ สถานที่ติดตั้ง, ยี่ห้อ, รุ่น และรายละเอียดอื่น ๆ ที่ใช้ในติดตั้งทั้งหมด พร้อมรูปถ่ายอุปกรณ์ ที่ทำการติดตั้งแล้วเสร็จ จำนวน 3 ชุด

..... รุ่งเรืองพินิจ ..... ผู้ออกข้อกำหนด  
(นายสมภพ รุ่งเรืองพินิจ)

.....  ..... ผู้รับรอง  
(นายดำรง บุญรอด)

๒๑ มิ.ย.๖๓



**รายการประกอบแบบ งานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้**  
**สำหรับงานก่อสร้างขยายพื้นที่ตรวจหนังสือเดินทาง ผู้โดยสารขาเข้า VISA ON ARRIVAL ชั้น 2 ทสภ.**

**1. ขอบเขตงาน**

เป็นงานติดตั้งอุปกรณ์ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ บริเวณพื้นที่ ตรวจหนังสือเดินทาง ผู้โดยสารขาเข้า VISA ON ARRIVAL ชั้น 2 ทสภ. พร้อมทั้งเชื่อมต่อเข้ากับระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ของอาคารผู้โดยสารและอาคารเทียบเครื่องบิน ทสภ. โดยมีรายละเอียดดังนี้

**1.1 อุปกรณ์ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ประกอบด้วยดังนี้**

1.1.1 อุปกรณ์เริ่มสัญญาณ ประกอบด้วย Addressable Smoke Detector with Base, Addressable Manual Pull Station และ Beam Smoke Detector

1.1.2 อุปกรณ์แจ้งเหตุ ประกอบด้วย Strobe and Horn

1.1.3 อุปกรณ์ประกอบ ประกอบด้วย Auxiliary Power Supply

1.2 ปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมแสดงผลแจ้งเหตุเพลิงไหม้ที่ชุดควบคุมระบบฯ (FACP) ให้อุปกรณ์ระบบฯ ที่ติดตั้งใหม่ (อุปกรณ์เริ่มสัญญาณ (Initial Device), อุปกรณ์แจ้งเหตุ (Signaling Device) และอุปกรณ์ประกอบ) สามารถควบคุมการทำงานและแสดงผลแจ้งเหตุเพลิงไหม้ได้เช่นเดียวกันกับอุปกรณ์ชนิดเดียวกันได้ครบทุกฟังก์ชันการใช้งาน

1.3 ปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมแสดงผลแจ้งเหตุเพลิงไหม้ที่ ระบบ CFDA ทสภ. ให้อุปกรณ์ระบบฯ ที่ติดตั้งใหม่ (อุปกรณ์เริ่มสัญญาณ (Initial Device), อุปกรณ์แจ้งเหตุ (Signaling Device) และอุปกรณ์ประกอบ) สามารถควบคุมการทำงานและแสดงผลแจ้งเหตุเพลิงไหม้ได้เช่นเดียวกันกับอุปกรณ์ชนิดเดียวกันได้ครบทุกฟังก์ชันการใช้งาน

1.4 อุปกรณ์ระบบฯ ตามรายละเอียดในข้อ 1.1 ที่ติดตั้งใหม่ทั้งหมด จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับชุดควบคุมระบบฯ และอุปกรณ์ระบบฯ ที่ใช้งานอยู่ภายในอาคารผู้โดยสารและอาคารเทียบเครื่องบิน ทสภ. เพื่อให้สามารถเชื่อมต่อและทำงานร่วมกับระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้เดิมที่ใช้งานอยู่ได้ครบทุกฟังก์ชันการใช้งาน

1.5 อุปกรณ์เริ่มสัญญาณ (Initial Device) ต้องเป็นแบบระบุตำแหน่งได้ (Addressable) (ยกเว้นอุปกรณ์ Beam Smoke Detector ต้องสามารถส่งสัญญาณแจ้งสถานะ (Monitor) ขัดข้องไปแสดงที่ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ของอาคารผู้โดยสารและอาคารเทียบเครื่องบิน ทสภ. ได้)

1.6 อุปกรณ์ Auxiliary Power Supply ต้องสามารถส่งสัญญาณแจ้งสถานะ (Monitor) ขัดข้องไปแสดงที่ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ของอาคารผู้โดยสารและอาคารเทียบเครื่องบิน ทสภ. ได้

1.7 บริเวณพื้นที่ตรวจหนังสือเดินทางฯ ให้ตั้งเป็นโซน Alarm ใหม่ แล้วเชื่อมต่อกับระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ของอาคารผู้โดยสารและอาคารเทียบเครื่องบิน ทสภ. ด้วย

**2. มาตรฐานที่กำหนด**

2.1 อุปกรณ์ที่จัดหาต้องเป็นของใหม่ 100% ยังไม่เคยใช้งานมาก่อน

2.2 การออกแบบติดตั้งอุปกรณ์ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (FAS) ต้องเป็นไปตามมาตรฐานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (วสท.) ฉบับล่าสุด

2.3 การติดตั้งสายไฟฟ้า ต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (วสท.) ฉบับล่าสุด

2.4 อุปกรณ์เริ่ม...

2.4 อุปกรณ์เริ่ม...

2.4 อุปกรณ์เริ่มสัญญาณ (Initial Device), อุปกรณ์แจ้งเหตุ (Signaling Device) และอุปกรณ์ประกอบที่จัดทำต้องผลิตได้ตามมาตรฐานใด มาตรฐานหนึ่งดังต่อไปนี้ UL, ULLISTED, FM APPROVAL หรือ CE

2.5 สายไฟฟ้าและสายนำสัญญาณที่ใช้ต้องได้ตามมาตรฐานใด มาตรฐานหนึ่งดังต่อไปนี้ สมาคมอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ หรือ EIA (Electronics Industries Association), สมาคมอุตสาหกรรมโทรคมนาคม หรือ TIA (Telecommunication Industries Association), IEC, มอก. 11-2553, UL, UL LISTED, CE, FM, FM APPROVED

### 3. คุณสมบัติทางเทคนิค

#### 3.1 Addressable Smoke Detector with Base

- |                            |                                          |
|----------------------------|------------------------------------------|
| 3.1.1 Sensors              | : Photoelectric Smoke Sensors หรือดีกว่า |
| 3.1.2 Mounting Base        | : Included                               |
| 3.1.3 Status LED Indicator | : Included                               |

#### 3.2 Addressable Manual Pull Station

- |                                                                                  |                            |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 3.2.1 Type                                                                       | : Single action หรือดีกว่า |
| 3.2.2 ต้องมีฝาครอบแบบใส วัสดุแข็งแรง (อะคริลิคหรือดีกว่า) เพื่อป้องกันการดัดแปลง |                            |

#### 3.3 Strobe and Horn

- |                              |                |
|------------------------------|----------------|
| 3.3.1 LED Strobe             | : Included     |
| 3.3.2 Horn                   | : Included     |
| 3.3.3 Cover Color and Making | : Red and FIRE |

#### 3.4 Beam Smoke Detector

- |                |                                         |
|----------------|-----------------------------------------|
| 3.4.1 Built in | : Laser assisted prism mounting         |
| 3.4.2 Housing  | : Flame Retardant PC UL94 V0 หรือดีกว่า |

#### 3.5 Auxiliary Power Supply

เป็นแบบสามารถส่งสัญญาณแจ้งสถานะ (Monitor) ขัดข้องของ Power Supply ได้

### 4. ความต้องการ

ออกแบบและติดตั้งอุปกรณ์ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ตามรายละเอียดในข้อ 1, 2 และข้อ 3 พร้อมอุปกรณ์ประกอบการใช้งานตามมาตรฐานผู้ผลิต ประกอบด้วยอุปกรณ์อย่างน้อยดังนี้

- |                                          |             |
|------------------------------------------|-------------|
| 4.1 Addressable Smoke Detector with Base | จำนวน 6 ชุด |
| ตามรายละเอียดในข้อ 3.1                   |             |
| 4.2 Addressable Manual Pull Station      | จำนวน 4 ชุด |
| ตามรายละเอียดในข้อ 3.2                   |             |
| 4.3 Strobe and Horn                      | จำนวน 4 ชุด |
| ตามรายละเอียดในข้อ 3.3                   |             |
| 4.4 Beam Smoke Detector                  | จำนวน 2 ชุด |
| ตามรายละเอียดในข้อ 3.4                   |             |
| 4.5 Auxiliary Power Supply               | จำนวน 1 ชุด |
| ตามรายละเอียดในข้อ 3.5                   |             |

5. การติดตั้ง...



## 5. การติดตั้ง

5.1 สํารวจพื้นที่หน้างานจริงเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบติดตั้งอุปกรณ์ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ของงานก่อสร้างขยายพื้นที่ตรวจหนังสือเดินทาง ผู้โดยสารขาเข้า VISA ON ARRIVAL ชั้น 2 ทสภ. ตามรายละเอียดในข้อ 1, 2, 3 และข้อ 4 พร้อมอุปกรณ์ประกอบการใช้งาน โดยทำการติดตั้งอุปกรณ์ระบบฯ ตามแบบที่กำหนดและมีรายละเอียดการติดตั้งอย่างน้อยดังนี้

5.1.1 ติดตั้ง Addressable Smoke detector with Base ตามรายละเอียดในข้อ 4.1 จำนวน 6 ชุด โดยติดตั้งที่บนฝ้าเพดาน

5.1.2 ติดตั้ง Addressable Manual Pull Station ตามรายละเอียดในข้อ 4.2 จำนวน 4 ชุด โดยติดตั้งบนผนังให้สูงจากพื้นประมาณ 1.2 - 1.3 เมตร

5.1.3 ติดตั้ง Strobe and Horn ตามรายละเอียดในข้อ 4.3 จำนวน 4 ชุด โดยติดตั้งบนผนังให้สูงจากพื้นประมาณ 2.0 - 2.5 เมตร หรือติดตั้งให้ต่ำกว่าเพดานประมาณ 0.30 เมตร

5.1.4 ติดตั้ง Beam Smoke Detector ตามรายละเอียดในข้อ 4.4 จำนวน 2 ชุด โดยติดตั้งตามมาตรฐานผู้ผลิต และตามมาตรฐานในข้อ 2.2

5.1.5 ติดตั้ง Auxiliary Power Supply ตามรายละเอียดในข้อ 4.5 จำนวน 1 ชุด โดยติดตั้งภายในห้องงานระบบสื่อสาร

## 5.2 การเดินสายนำสัญญาณและสายไฟฟ้า

5.2.1 เดินสายนำสัญญาณชนิด STP (Shielded Twisted Pair) 1P - 18 AWG หรือดีกว่า ร้อยภายในท่อร้อยสายชนิด IMC (Intermediate Metal Conduit) เส้นผ่าศูนย์กลางขนาดไม่ต่ำกว่า 1/2 นิ้ว โดยติดตั้งเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ Addressable Smoke detector with Base ที่ติดตั้งตามรายละเอียดข้อ 5.1.1 และ Addressable Manual Pull Station ที่ติดตั้งตามรายละเอียดข้อ 5.1.2 เข้ากับระบบฯ ของอาคารผู้โดยสารและอาคารเทียบเครื่องบิน ทสภ. โดยเดินสายฯ แบบ Class A (หรือวงจร 4 สาย)

5.2.2 เดินสายไฟฟ้าชนิด FRC (Fire Resistance Cable) 2 x 2.5 s.q.mm. หรือดีกว่า ร้อยภายในท่อร้อยสายชนิด IMC (Intermediate Metal Conduit) เส้นผ่าศูนย์กลางขนาดไม่ต่ำกว่า 1 นิ้ว โดยติดตั้งเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ Strobe and Horn ที่ติดตั้งตามรายละเอียดข้อ 5.1.3 เข้ากับระบบฯ ของอาคารผู้โดยสารและอาคารเทียบเครื่องบิน ทสภ. โดยเดินสายฯ แบบ Class B (หรือวงจร 2 สาย)

5.2.3 เดินสายไฟฟ้าชนิด IEC 01 2 x 1.5 s.q.mm. หรือดีกว่า ร้อยภายในท่อร้อยสายชนิด IMC (Intermediate Metal Conduit) เส้นผ่าศูนย์กลางขนาดไม่ต่ำกว่า 1/2 นิ้ว โดยติดตั้งเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ Beam Smoke detector ที่ติดตั้งตามรายละเอียดข้อ 5.1.4 เข้ากับอุปกรณ์ Auxiliary Power Supply ที่ติดตั้งตามรายละเอียดข้อ 5.1.5

5.2.4 สายไฟฟ้าที่ใช้กับอุปกรณ์ในวงจรเริ่มสัญญาณ ต้องเป็นเส้นเดี่ยวตลอดตั้งแต่ต้นทางจนถึงปลายทาง ไม่มีการตัดต่อระหว่างจุด หรือต่อเชื่อมไม่ว่าวิธีใดก็ตาม และต้องไม่ร้อยในท่อร่วมกับสายไฟฟ้าของอุปกรณ์หรือวงจรอื่นๆ แต่ถ้าจำเป็นต้องมีการตัดต่อให้ดำเนินการตัดต่อใน Box เท่านั้น

5.2.5 การเดินสายไฟฟ้าของวงจรเริ่มสัญญาณและวงจรแจ้งเหตุ จะต้องไม่ใช้ร่วมกับท่อร้อยสายของระบบอื่นๆ และต้องไม่ใช่ท่อร้อยสายเดียวกัน

5.2.6 เนื่องจากกรณี...

5.2.6 เนื่องจากกรณี...

5.2.6 เนื่องจากการเดินสายแบบ Class A จะต้องมีการเดินสายทั้งไปและกลับ ดังนั้นการเดินท่อย่อย สายนำสัญญาณทั้งหมดให้แยกท่อระหว่างการเดินสายไปและเดินสายกลับในวงจรเริ่มสัญญาณ ทั้งนี้ในการเลือกขนาด ของท่อจะคำนึงถึงขนาดของพื้นที่หน้าตัดรวมของสายไฟทุกเส้นรวมทั้งฉนวนและเปลือกต้องไม่เกิน 40 % ของพื้นที่ หน้าตัดภายในของท่อ

5.2.7 การเดินสายไฟฟ้าบริเวณจุดเชื่อมระหว่างแนวท่อย่อยสายไฟฟ้ากับอุปกรณ์ในวงจรเริ่มสัญญาณ และอุปกรณ์ในวงจรแจ้งเหตุ ให้ใช้ Box ที่ทำจากเหล็กหรืออลูมิเนียม ขนาดให้เป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิตหรือให้ เหมาะสมกับอุปกรณ์เริ่มสัญญาณที่จะติดตั้ง และให้เหมาะสมกับขนาดท่อย่อยสายไฟฟ้าที่ใช้ ตลอดจนให้ใช้ Connector ให้ชนิดและขนาดเหมาะสมกับ Box และท่อย่อยสายไฟฟ้าด้วย

5.2.8 การติดตั้งท่อย่อยสาย ถ้าต้องหักงอเกิน 60 องศา จะต้องใช้ Condulet โดยชนิดของ Condulet ให้ใช้ตามความเหมาะสมที่ต้องการหักงอและชนิดของท่อที่ใช้ขนาดของ Condulet ให้เป็นไปตามขนาดของท่อย่อย สายไฟฟ้าที่ต้องการหักงอนั้น

5.2.9 การเดินท่อย่อยสายบริเวณที่มองเห็น ต้องติดตั้งให้สวยงาม ตามความเหมาะสมของตัวอาคารและ สถานที่ โดยไม่ทำให้เสียทัศนียภาพของความสวยงามที่ได้ตกแต่งไว้

5.2.10 การเดินท่อย่อยสายบริเวณจุดเชื่อมระหว่างแนวท่อย่อยสายไฟฟ้ากับ Box ที่ติดตั้งอุปกรณ์ใน วงจรเริ่มสัญญาณ (ห้ามใช้กับอุปกรณ์ในวงจรแจ้งเหตุ) หากเดินท่อย่อยสายไฟฟ้าเชื่อมต่อกับ Box โดยตรงไม่ได้ให้ร้อย สายไฟฟ้าในท่ออ่อนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับขนาดของท่อที่ใช้ร้อยสายไฟฟ้านั้น โดยใช้ท่ออ่อนได้ยาวไม่เกิน 30 ซม. ต่อหนึ่งชุดของอุปกรณ์เริ่มสัญญาณเท่านั้น

5.2.11 ต้องทำแถบเครื่องหมายตลอดความยาวแนวท่อย่อยสายไฟฟ้าด้วยสีแดงหรือสีส้มด้วยสีที่ถาวรโดย แถบเครื่องหมายต้องมีขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 25 มม. และแถบเครื่องหมายต้องทำทุกระยะห่างกันไม่เกิน 4 ม. และ การเดินสายไฟฟ้าร้อยในท่อต้องไม่มีการตัดต่อโดยเด็ดขาด หากจำเป็นในการต่อสายไฟฟ้าต้องมีวิธีการต่อสายไฟฟ้าและ เลือกอุปกรณ์ต่อสายไฟฟ้าให้เหมาะสมกับสภาพการใช้งาน และตัดต่อสายไฟฟ้าได้เฉพาะในกล่องต่อสายหรือกล่อง ต่อไฟฟ้าที่ทำจากเหล็กหรืออะลูมิเนียมและสามารถเปิดออกได้สะดวก กล่องต่อสายต้องมีเครื่องหมายโดยการทำ เครื่องหมายด้วย แสดงด้วยอักษร “ FAS ” สีขาวพื้นสีแดงหรือสีส้ม ในตำแหน่งที่เห็นได้ชัดเจนภายหลังการติดตั้ง ตัวอักษรต้องมีความสูงไม่น้อยกว่า 30 มม.

5.2.12 ต้องทำหมายเลขกำกับปลายสัญญาณทุกเส้น โดยการเขียนลงบนพลาสติกแข็งที่ใช้สำหรับระบุชื่อ สายโดยเฉพาะ พร้อมรัดแนบปลายสายให้แน่น

5.2.13 การติดตั้งสายไฟฟ้าที่ไม่ได้กล่าวไว้ข้างต้น ต้องเป็นไปตามมาตรฐานในข้อ 2.3

5.3 ปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมแสดงผลแจ้งเหตุเพลิงไหม้ที่ชุดควบคุมระบบฯ (FACP) ให้อุปกรณ์ระบบฯ ที่ติดตั้ง ใหม่ (อุปกรณ์เริ่มสัญญาณ (Initial Device), อุปกรณ์แจ้งเหตุ (Signaling Device) และอุปกรณ์ประกอบ) สามารถ ควบคุมการทำงานและแสดงผลแจ้งเหตุเพลิงไหม้ได้เช่นเดียวกันกับอุปกรณ์ชนิดเดียวกันได้ครบทุกฟังก์ชันการใช้งาน

5.4 ปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมแสดงผลแจ้งเหตุเพลิงไหม้ที่ ระบบ CFDA ทสภ. ให้อุปกรณ์ระบบฯ ที่ติดตั้งใหม่ (อุปกรณ์เริ่มสัญญาณ (Initial Device), อุปกรณ์แจ้งเหตุ (Signaling Device) และอุปกรณ์ประกอบ) สามารถควบคุม การทำงานและแสดงผลแจ้งเหตุเพลิงไหม้ได้เช่นเดียวกันกับอุปกรณ์ชนิดเดียวกันได้ครบทุกฟังก์ชันการใช้งาน

5.5 การติดตั้งอุปกรณ์ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (FAS) นอกเหนือจากที่ไม่ระบุไว้ ต้องเป็นไปตามมาตรฐานใน ข้อ 2.2

5.6 การติดตั้งระบบฯ ของงานดังกล่าว ให้ถือความสมบูรณ์การติดตั้งเป็นหลัก หากอุปกรณ์ชนิดใดที่มีความจำเป็นซึ่งไม่ได้ระบุไว้ในข้อกำหนด แต่มีความจำเป็นต้องติดตั้งใช้งานเพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์และสามารถควบคุมการทำงานและแสดงผลแจ้งเหตุเพลิงไหม้ได้ครบทุกฟังก์ชันการใช้งาน ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหาให้โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม เพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานในข้อ 2.2 และข้อ 2.3 และรูปแบบของระบบฯ ที่ติดตั้งในบริเวณพื้นที่ดังกล่าว

5.7 การติดตั้งตามแบบที่กำหนดเป็นเพียงภาพวาด ไม่ใช่แบบการติดตั้งระบบฯ ฉบับจริง เพียงแค่ให้เกิดความสะดวกในการเข้าใจและมองเห็นรูปแบบการติดตั้งให้ชัดเจน สำหรับการติดตั้งจริงเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างต้องออกแบบการติดตั้งระบบฯ ให้เหมาะสมกับสภาพสถานที่ พื้นที่ในการดำเนินการติดตั้งจริง และเป็นไปตามมาตรฐานในข้อ 2.2

5.8 อุปกรณ์และสายสัญญาณเดิมของระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Fire Alarm System: FAS) ที่ต้องรื้อถอนและยกเลิกการใช้งาน (ถ้ามี) ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการรื้อถอน ทำความสะอาด รวมทั้งจัดทำหลักฐานทะเบียนอุปกรณ์ พร้อมจัดเก็บไว้ในกล่องที่มีฝาปิดมิดชิด ส่งให้กับ ทอท.

5.9 กรณีที่รื้อถอนและติดตั้งอุปกรณ์บริเวณ พื้น, ฝ้า, พ่นัง, เพดาน และ คาน เมื่อดำเนินการแล้วเสร็จต้องปรับปรุงบริเวณพื้นที่ดังกล่าวให้เรียบร้อยสวยงามดังเดิม และต้องไม่ทำให้เสียทัศนียภาพของความสวยงามที่ได้ตกแต่งไว้

5.10 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการออกแบบระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ พร้อมทั้งส่งแบบ Shop Drawing แสดงการติดตั้งอย่างละเอียด และอธิบายชี้แจงรายละเอียดการติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ให้กับเจ้าหน้าที่ของ ทอท. เห็นชอบก่อนการติดตั้ง และรับรองแบบการติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ โดยผู้ออกแบบงานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ที่ได้ส่งแนบให้กับ ทอท.

## 6. การทดสอบ

ทดสอบอุปกรณ์ให้ใช้งานได้ครบทุก Function โดยการทดสอบจะต้องมีเจ้าหน้าที่จาก ทอท. ร่วมทดสอบด้วย และผู้รับจ้างต้องจัดส่งเอกสารการทดสอบให้กับ ทอท. ก่อนทำการทดสอบด้วย

## 7. เอกสารที่ต้องส่งมอบในวันส่งมอบงานงวดสุดท้าย

เอกสาร As-Built Drawing งานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ของงานก่อสร้างขยายพื้นที่ตรวจหนังสือเดินทาง ผู้โดยสารขาเข้า VISA ON ARRIVAL ชั้น 2 ทสก. โดยแสดงการติดตั้งและการเดินแนวสายนำสัญญาณทั้งหมด ขนาดไม่น้อยกว่า A3 และบันทึกลงใน USB flash drive หรือดีกว่า ในรูปแบบของ AutoCAD จำนวน 3 ชุด

## 8. เงื่อนไขในการติดตั้ง

8.1 ผู้รับจ้างต้องส่งการออกแบบการติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ งานก่อสร้างขยายพื้นที่ตรวจหนังสือเดินทาง ผู้โดยสารขาเข้า VISA ON ARRIVAL ชั้น 2 ทสก. และ Shop Drawing แสดงการติดตั้งอย่างละเอียดให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุของ ทอท. เห็นชอบก่อนเข้าดำเนินการติดตั้งอย่างน้อย 7 วัน

8.2 ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบในการเดินสายไฟและอุปกรณ์ตัดต่อวงจร (Breaker) เชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ที่ติดตั้งใหม่ทั้งหมด กับระบบไฟฟ้าของ ทอท. ที่มีใช้งานอยู่เดิม (ทั้งนี้ต้องได้รับความเห็นชอบจาก ทอท. ก่อนดำเนินการติดตั้ง)

8.3 ในระหว่าง...

8.3 ในระหว่างการติดตั้ง ถ้าทำให้เกิดความเสียหายกับระบบฯ ที่กำลังติดตั้งหรือระบบอื่น หรือวัสดุอุปกรณ์อื่น ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบแก้ไขให้แล้วเสร็จเหมือนเดิมโดยเร็ว และเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการแก้ไขทั้งหมดโดยไม่มีเงื่อนไข

8.4 หากเกิดข้อขัดข้องจากการติดตั้ง จนเป็นเหตุให้เกิดการบาดเจ็บ และ/หรือเสียหายถึงชีวิตและทรัพย์สินของทางราชการ และ/หรือเอกชน ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบทุกประการไม่ว่ากรณีใด

8.5 ในการดำเนินการติดตั้ง หากผู้รับจ้างมีอุปสรรคต่างๆ ในการดำเนินการต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบโดยทันที

8.6 ผู้รับจ้างต้องวางแผนการปฏิบัติงานให้สอดคล้องกับกฎระเบียบ และการปฏิบัติงานของ ทอท.

8.7 ถ้าผู้ควบคุมงานเห็นว่าผู้รับจ้างเร่งรัดทำงานจนอาจเกิดความเสียหายขึ้น ผู้ควบคุมงานมีสิทธิที่จะยับยั้ง และให้ผู้รับจ้างปฏิบัติงานให้ถูกต้องตามหลักการช่างที่ดี ทั้งนี้จะถือเป็นข้ออ้างในการปฏิบัติงานไม่ทัน เพื่อขอต่ออายุสัญญา และ/หรือ เรียกร้องค่าเสียหายจาก ทอท. ไม่ได้

8.8 ผู้รับจ้างต้องจัดหาวิศวกรที่ผ่านการอบรมการออกแบบระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ โดยต้องได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพ (ก.ว.) ทางวิศวกรรมไฟฟ้า (แขนงไฟฟ้ากำลัง) เป็นผู้ออกแบบระบบฯ และผู้ควบคุมงาน ในการกำกับดูแล ให้อยู่ภายใต้กฎระเบียบของ ทอท. พร้อมทั้งรับผิดชอบการติดตั้งระบบฯ ของงานดังกล่าว

8.9 เวลาการทำงานของผู้ควบคุมงาน คือ ในระหว่างเวลา 08.00 – 17.00 น. ของวันทำการ หากผู้รับจ้างจำเป็นต้องทำงานนอกเวลาหรือวันหยุด ให้ผู้รับจ้างขออนุญาตต่อประธานคณะกรรมการตรวจรับพัสดุและจะต้องชำระเงินค่าปฏิบัติงานล่วงเวลาของผู้ควบคุมงานของ ทอท. โดยจ่ายผ่านผู้ว่าจ้างในอัตราตามข้อบังคับของผู้ว่าจ้างว่าด้วยวันทำการ เวลาทำงาน และค่าล่วงเวลา

8.10 ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมอุปกรณ์ป้องกันอุบัติเหตุ ส่วนบุคคลพื้นฐานตามความเหมาะสมให้กับผู้ปฏิบัติงาน เพื่อความปลอดภัยในการทำงานตาม พรบ.คุ้มครองแรงงาน พ.ศ.2541

8.11 ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตาม “ข้อบังคับและคู่มือว่าด้วยความปลอดภัยในการทำงานสำหรับผู้รับเหมา” ในส่วนที่เกี่ยวข้อง

.....  
 ( นายอาชวิน พึ่งผลงาม )

.....  
 ( นายดำรง บุญรอด )