

ขอบเขตของงาน (Term of Reference: TOR) และข้อกำหนด
โครงการจัดหาอุปกรณ์เครื่องมือสำหรับอาคารประกอบและทดสอบดาวเทียม
สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)
กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



หน้า 1/75



สารบัญ

1. ความเป็นมา	4
2. วัตถุประสงค์	5
3. คุณสมบัติผู้เสนอราคา	5
4. เกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ	6
5. คุณสมบัติเฉพาะ	6
6. การฝึกอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี	11
7. ระยะเวลาดำเนินการ	11
8. กำหนดส่งมอบ	13
9. รายการส่งมอบ	13
10. สถานที่ส่งมอบ	14
11. วงเงินงบประมาณ	14
12. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง	14
13. เงื่อนไขการชำระเงิน	14
14. ค่าปรับ	15
15. กำหนดยื่นราคา	15
16. เงื่อนไขอื่น ๆ	15
17. กำหนดจำหน่ายเอกสารประกวดราคา	15
18. หลักประกันการเสนอราคา	16
ภาคผนวก ก. คุณสมบัติทางเทคนิคหมวดอุปกรณ์ และเครื่องมือทดสอบประกอบดาวเทียม	18
ภาคผนวก ข. คุณสมบัติทางเทคนิคหมวดห้อง อุปกรณ์ และเครื่องมือสนับสนุนการปฏิบัติการ	26
ภาคผนวก ค. คุณสมบัติทางเทคนิคหมวดอุปกรณ์ และเครื่องมือช่าง (Hand Tools)	44
ภาคผนวก ง. คุณสมบัติทางเทคนิคหมวดอุปกรณ์ระบบ Security และระบบไฟฟ้า	55
ภาคผนวก จ. เกณฑ์การพิจารณาคะแนน	62
บัญชีแนบท้าย รายการอุปกรณ์ และเครื่องมือ	69

สารบัญภาพ

ภาพที่ 1 ภาพตัวอย่างการติดตั้ง Vibration test	20
ภาพที่ 2 ภาพตัวอย่างการติดตั้ง Thermal Vacuum Chamber	21
ภาพที่ 3 มาตรฐานการทดสอบ IEC 60068-3-5	22

ภาพที่ 4	แผนผังแสดงห้อง Clean room และ Air Shower.....	26
ภาพที่ 5	ตัวอย่าง shutter door.....	27
ภาพที่ 6	แผนภาพแสดงการควบคุมระบบป้องกันอัคคีภัย	28
ภาพที่ 7	ภาพตัวอย่าง Eyewashes and Showers.....	28
ภาพที่ 8	ตัวอย่าง การติดตั้ง foundation isolator	29
ภาพที่ 9	ภาพตัวอย่างโต๊ะสแตนเลส สำหรับห้อง clean room	30
ภาพที่ 10	ตัวอย่างโต๊ะวางอุปกรณ์ดาวเทียม	31
ภาพที่ 11	ตัวอย่างเก้าอี้มาตรฐาน ESD safe.....	32
ภาพที่ 12	ตัวอย่างตู้เก็บอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์.....	33
ภาพที่ 13	ตัวอย่างตู้เก็บเครื่องมือมาตรฐาน ESD-Safe	34
ภาพที่ 14	ตัวอย่างตู้สารเคมีทนสารไวไฟ.....	34
ภาพที่ 15	ถาดใส่แผงวงจรป้องกันไฟฟ้าสถิตย์.....	35
ภาพที่ 16	ตัวอย่างชั้นตะแกรงสแตนเลสปรับระดับได้มีล้อเลื่อน.....	35
ภาพที่ 17	ตัวอย่างรถเข็นสแตนเลส 2 ชั้น มีล้อลาก	36
ภาพที่ 18	ตัวอย่างรถเข็นเครื่องมือวัด	36
ภาพที่ 19	ตัวอย่างรถเข็นของหนัก (Utility Carts).....	37
ภาพที่ 20	ตัวอย่างรถเข็นพื้นสแตนเลส.....	37
ภาพที่ 21	ตัวอย่างพาเลทพลาสติก หน้าเดียว ใช้งานได้ทั้ง 4 ด้าน	38
ภาพที่ 22	ตัวอย่างถังขยะสแตนเลสใช้เท้าเหยียบ	38
ภาพที่ 23	ตัวอย่างบันไดอลูมิเนียม ทรง A ความสูงไม่ต่ำกว่า 1100 มิลลิเมตร	38
ภาพที่ 24	ตัวอย่างบันไดอลูมิเนียม ทรง A ความสูงไม่ต่ำกว่า 2075 มิลลิเมตร	39
ภาพที่ 25	ตัวอย่างบันไดสแตนเลสล้อเลื่อน	39
ภาพที่ 26	ภาพตัวอย่างสายรัดข้อมือป้องกันไฟฟ้าสถิตย์	40
ภาพที่ 27	ตัวอย่าง Forklift.....	40
ภาพที่ 28	ชุดรถเข็นพร้อมเครื่องมือช่าง	48
ภาพที่ 29	ผังพื้นที่ และอุปกรณ์ที่ควรเชื่อมต่อกับระบบสำรองไฟฟ้า	59

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1	ตัวอย่างการทดสอบ Random Vibration Test	18
ตารางที่ 2	ตารางเกณฑ์การพิจารณาคะแนนด้านเทคนิค.....	62

ขอบเขตของงาน (Term of Reference: TOR) และข้อกำหนด
โครงการจัดหาอุปกรณ์เครื่องมือสำหรับอาคารประกอบและทดสอบดาวเทียม

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ

กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1. ความเป็นมา

ตามมติคณะรัฐมนตรี ในการประชุมเมื่อวันที่ 14 มีนาคม 2560 อนุมัติการดำเนินโครงการระบบดาวเทียมสำรวจเพื่อการพัฒนา หรือ THEOS-2 โดยมอบหมายให้ สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) : สทอภ. เป็นผู้รับผิดชอบโครงการ ซึ่งหนึ่งในภารกิจในโครงการ THEOS-2 นั้นคือการเตรียมความพร้อมโครงสร้างพื้นฐาน ซึ่งประกอบไปด้วยอาคารประกอบและทดสอบดาวเทียม และเครื่องมือสำหรับประกอบและทดสอบดาวเทียม เพื่อรองรับการพัฒนาชิ้นส่วนอุปกรณ์ สร้าง ประกอบ และทดสอบดาวเทียม โดยเฉพาะดาวเทียมขนาดเล็กในประเทศไทย

สทอภ. มีความประสงค์จะจัดหาอุปกรณ์เครื่องมือสำหรับการประกอบและทดสอบดาวเทียม เพื่อใช้สำหรับการออกแบบ ประกอบ และการทดสอบระบบดาวเทียม ตลอดจนการดำเนินการวิจัยและพัฒนาอุปกรณ์ที่ใช้ในระบบดาวเทียม รวมทั้งการวิจัยพัฒนาต่อเนื่องด้านเทคโนโลยีอวกาศและอากาศยาน สทอภ. จึงดำเนินการจัดหาอุปกรณ์เครื่องมือสำหรับประกอบและทดสอบดาวเทียม เพื่อประสิทธิภาพในการวิจัย พัฒนานวัตกรรม และการสร้างความพร้อมของบุคลากรในการวิจัยพัฒนาเข้าสู่ตลาดอุตสาหกรรมอวกาศและอากาศยานของประเทศและในระดับนานาชาติ

คำนิยาม

GEVS	หมายถึง General Environmental Verification Specification
CE	หมายถึง Conformité Européene มาตรฐานอ้างอิงกลุ่มประเทศยุโรป
CSA	หมายถึง Canadian Standards Association
IEC	หมายถึง International Electrotechnical Commission
ISO	หมายถึง International Organization for Standardization
FS	หมายถึง Federal Standard for Cleanliness Classification Levels
ASTM	หมายถึง American Society for Testing and Materials
ANSI	หมายถึง American National Standards Institute
IEEE	หมายถึง Institute of Electrical and Electronics Engineers

Standards

มอก.	หมายถึง มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
ห้อง clean room	หมายถึง ห้องที่มีระบบควบคุมปริมาณอนุภาค (Particles) อุณหภูมิ และ แรงดันอากาศ

2. วัตถุประสงค์

เพื่อส่งเสริมการพัฒนาระบบดาวเทียมให้มีประสิทธิภาพ เป็นไปตามมาตรฐานสากล สทอภ. จึงจำเป็นต้องมีอุปกรณ์เครื่องมือ และห้องปฏิบัติการรองรับการสร้าง ประกอบ และทดสอบระบบดาวเทียม โดยมีวัตถุประสงค์และเป้าหมายของการประกวดราคาจัดหาอุปกรณ์เครื่องมือฯครั้งนี้ ดังนี้

- 2.1 จัดหาและติดตั้งอุปกรณ์เครื่องมือสำหรับรองรับการสร้าง ประกอบ และทดสอบระบบดาวเทียม
- 2.2 จัดหาและติดตั้งอุปกรณ์เครื่องมือ เพื่อการวิจัยพัฒนา อุปกรณ์ ชิ้นส่วน สำหรับระบบดาวเทียมและระบบปฏิบัติการภาคพื้น
- 2.3 จัดหาและติดตั้งระบบอุปกรณ์ และเครื่องมือ สนับสนุนการปฏิบัติการ และระบบความปลอดภัย สำหรับห้องปฏิบัติการ

3. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

- 3.1 ผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
- 3.2 ผู้เสนอราคาสามารถดำเนินการได้ในรูปแบบอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังต่อไปนี้
 - 3.2.1 ผู้เสนอราคาเป็นนิติบุคคลรายเดียว
 - 3.2.2 ผู้เสนอราคาเป็นกิจการร่วมค้า (Joint Venture) ต้องแสดงวัตถุประสงค์ของการร่วมงาน และภาระผูกพันในการรับผิดชอบร่วมกันในการดำเนินงานตามที่ สทอภ. กำหนดจนแล้วเสร็จสมบูรณ์ โดยต้องยื่นหนังสือข้อตกลงการร่วมค้าพร้อมการยื่นข้อเสนอ
- 3.3 ผู้เสนอราคา ต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการและได้แจ้ง เวียนชื่อแล้ว หรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบของทางราชการ
- 3.4 ผู้เสนอราคา ต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิความคุ้มกันเช่นนั้น
- 3.5 ผู้เสนอราคา ต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่น และต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกัน หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาครั้งนี้
- 3.6 นิติบุคคลที่จะเข้าร่วมเป็นคู่สัญญาต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องในสาระสำคัญ

- 3.7 นิติบุคคลที่เข้าเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐซึ่งได้ดำเนินการจัดซื้อด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-Government Procurement : e-GP) ต้องลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ของกรมบัญชีกลางที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ
- 3.8 คู่สัญญาต้องรับและจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาทคู่สัญญาอาจจ่ายเป็นเงินสดก็ได้
- 3.9 ผู้เสนอราคา ต้องผ่านการคัดเลือกผู้ที่มีคุณสมบัติเบื้องต้นในการจัดซื้อ ของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ

4. เกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

คณะกรรมการดำเนินการจ้างฯ จะเปิดซองข้อเสนอ และพิจารณาข้อเสนอด้านเทคนิคประกอบด้วย

- | | | | |
|-----------------------------------|--------------|----|-------|
| - พิจารณาจากข้อกำหนดทางด้านเทคนิค | น้ำหนักคะแนน | 70 | คะแนน |
| - พิจารณาจากราคาที่เสนอ | น้ำหนักคะแนน | 30 | คะแนน |

รายละเอียดการพิจารณาคะแนนข้อกำหนดทางด้านเทคนิคอ้างอิงตามภาคผนวก จ.

5. คุณสมบัติเฉพาะ

5.1 คุณสมบัติทั่วไป

5.1.1 ผู้เสนอราคา ต้องยื่นข้อเสนอทางเทคนิค ประกอบด้วย

- 5.1.1.1 ผู้เสนอราคา ต้องจัดทำตารางเปรียบเทียบ (Compliance Table) ระหว่างข้อกำหนดของสำนักงานฯ และผู้เสนอราคา พร้อมระบุอย่างชัดเจนในแต่ละรายการว่าตรงกับข้อกำหนดของสำนักงานฯ ในข้อใด
- 5.1.1.2 ผู้เสนอราคา ต้องเสนอรายละเอียดทางเทคนิค (Technical Proposal) เอกสารรายละเอียดคุณสมบัติ (Catalog) หรือโบรชัวร์ (Brochure) พร้อมรายละเอียดคุณสมบัติเฉพาะ (Specification) รวมถึงแหล่งที่ผลิตของอุปกรณ์ที่เสนอให้แก่สำนักงานฯ โดยต้องทำเครื่องหมายและหมายเลขข้อกำหนดที่อ้างอิงอย่างชัดเจนเพื่อประกอบการพิจารณาของคณะกรรมการฯ
- 5.1.1.3 ผู้เสนอราคา ต้องเสนอแผนการดำเนินงาน (Implementation Plan) ให้สอดคล้องกับระยะเวลาที่ส่งมอบงาน
- 5.1.1.4 ผู้เสนอราคา ต้องเสนอแผนการติดตั้ง (Installation Procedure) พร้อมขั้นตอนอย่างละเอียดในรายการระบบ clean room, ห้อง Air Shower, อุปกรณ์ Vibration test, อุปกรณ์ Thermal Vacuum Chamber Foundation Isolator และ อุปกรณ์ Mass properties เป็นอย่างน้อย

- 5.1.4 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการนำเข้าและส่งออก ในการจัดหาเครื่องมือสำหรับการประกอบ การติดตั้ง การทดสอบ และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ในการดำเนินการทั้งหมด
- 5.1.5 กรณีที่เครื่องมือ หรืออุปกรณ์ใดๆ มีความจำเป็นต้องขออนุญาต หรือลงทะเบียน เพื่อนำเข้า ใช้งาน และมีไว้ครอบครอง กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบดำเนินการให้ถูกต้องเป็นไปตามระเบียบกฎหมาย
- 5.1.6 กรณีที่ผู้รับจ้างประสงค์ที่จะจัดเก็บวัสดุอุปกรณ์ในการดำเนินงานไว้ภายในพื้นที่ดำเนินการ สำนักงานฯ จะไม่รับผิดชอบในกรณีการสูญหายหรือเสียหายใดๆ ทั้งสิ้น
- 5.1.7 ผู้รับจ้างต้องประสานงานกับเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบอาคาร กรณีเข้าสำรวจพื้นที่และติดตั้งอุปกรณ์ และการติดตั้งดังกล่าวต้องดำเนินการตามมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง โดยต้องติดตั้งตามวิธีการที่โรงงานผู้ผลิตอุปกรณ์นั้นๆ กำหนด ผู้รับจ้างต้องใช้ช่างเทคนิคที่มีความชำนาญในสาขาเฉพาะในการทำงานติดตั้ง และมีวิศวกรที่มีใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมเป็นผู้ควบคุมงาน โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ดำเนินการและรับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น
- 5.1.8 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าเสียหายทั้งสิ้นที่เกิดขึ้นทั้งหมดในกรณีที่ผู้รับจ้าง ผู้แทน ช่าง หรือลูกจ้างของผู้รับจ้างจงใจ หรือประมาทเลินเล่อ หรือไม่มีความรู้ความชำนาญหรือดเว้นการกระทำใดๆ ในการดำเนินงานในขั้นตอนต่างๆ ตามสัญญา เป็นเหตุให้ระบบหรืออุปกรณ์หรือทรัพย์สิน ของสำนักงานฯ เสียหาย หรือไม่อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้
- 5.1.9 กรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงใดๆ นอกเหนือจากที่สำนักงานฯ ได้เคยเห็นชอบไว้ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแจ้งผู้ว่าจ้างทราบและเห็นชอบก่อนดำเนินการทุกครั้ง ล่วงหน้าก่อนวันดำเนินการ อย่างน้อย 30 วัน หากผู้รับจ้างทำการติดตั้งอุปกรณ์ใดๆ ซึ่งยังไม่ได้ได้รับความเห็นชอบหรือผิดจากแบบที่ได้รับความเห็นชอบไว้แล้ว สำนักงานฯ สงวนสิทธิ์ในการสั่งให้ผู้รับจ้างหยุดการดำเนินงานเป็นการชั่วคราว และต้องทำการแก้ไขให้ถูกต้องทันที โดยผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด ความล่าช้าอันเนื่องมาจากเหตุดังกล่าว ผู้รับจ้างถือเป็นเหตุขอยืดวันทำการออกไปหรือกล่าวอ้างเป็นข้อแก้ตัวต่อการเสร็จสมบูรณ์ของงานทั้งหมดไม่ได้
- 5.1.10 ผู้รับจ้างต้องศึกษารายละเอียด และทำความเข้าใจขอบเขตของงาน (TOR) ตลอดจนปัญหา ข้อขัดแย้งหรือไม่ชัดเจนต่าง ๆ ให้ถูกต้องเสียก่อน เมื่อผู้รับจ้างเริ่มดำเนินการแล้วเกิดมีปัญหากจากข้อขัดแย้งหรือคลาดเคลื่อนไม่ชัดเจนใดๆ ก็ตาม รวมถึงการผลิตหรือประกอบไม่ดีพอ และไม่สามารถทำการติดตั้งหรือทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ แต่เป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมีตามหลักเทคนิค ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขโดยเร็วที่สุดและ จะไม่เรียกร้องเวลาตลอดจนค่าใช้จ่ายอื่นใดเพิ่มเติมทั้งสิ้น
- 5.1.11 ผู้รับจ้างสามารถเข้าดำเนินการ ติดตั้ง ทดสอบ ส่งมอบงานตามสัญญาฯ ทั้งหมดและการดำเนินการที่เกี่ยวข้องตามสัญญาฯ ได้ในวัน-เวลาราชการ จันทร์-ศุกร์ (ยกเว้นวันหยุดราชการหรือวันหยุดนักขัตฤกษ์) ตั้งแต่ เวลา 08.00 น.- เวลา 17.00 น. ในกรณีที่

ผู้รับจ้างมีความจำเป็นต้องเข้าดำเนินงานฯ นอกเหนือจากวันและเวลาดังกล่าว จะต้องทำหนังสือขออนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรพร้อมระบุเหตุผลความจำเป็น และรายชื่อเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานของผู้รับจ้างยื่นเสนอต่อประธานกรรมการตรวจการจ้าง เพื่อพิจารณาอนุญาตเป็นคราวๆ ไป

5.1.12 สำนักงานฯ ไม่อนุญาตให้เจ้าหน้าที่ของผู้รับจ้าง พักค้างคืนในพื้นที่ของสำนักงานฯ ในกรณีที่มีความจำเป็นต้องอยู่ปฏิบัติงานกลางคืน หรืออยู่ดูแลทรัพย์สิน ผู้รับจ้างจะต้องขออนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษร พร้อมระบุเหตุผลความจำเป็น และรายชื่อเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานของผู้รับจ้างยื่นเสนอต่อประธานกรรมการตรวจการจ้างฯ เพื่อพิจารณาอนุญาตเป็นคราวๆ ไป

5.1.13 ผู้รับจ้างต้องกำกับดูแลคนงานของผู้รับจ้าง ให้อยู่ปฏิบัติงานเฉพาะในพื้นที่ปฏิบัติงานตามสัญญาฯ ตามที่ได้ตกลงกันไว้ และต้องควบคุมไม่ให้มีการนำเข้ามาซึ่งสารเสพติด เล่นการพนัน การดื่มสุราหรือเครื่องดื่มมึนเมา การทะเลาะวิวาท หรือกระทำการใดๆ ที่ผิดกฎหมายและระเบียบของสำนักงานฯ รวมถึงการกระทำหรืองดเว้นการกระทำใด ๆ ที่เป็นการทำให้เสื่อมเสียชื่อเสียงแก่ สทอภ. หากมีเหตุการณ์ดังกล่าวเกิดขึ้น ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบความเสียหายที่เกิดขึ้นทั้งหมด

5.1.14 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายจากการรักษาความปลอดภัย น้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในระหว่างการทดสอบฯ และอื่นๆ ทั้งหมด ที่เกิดขึ้นในระหว่างการดำเนินงานภายในพื้นที่ปฏิบัติงาน ตามกฎระเบียบที่ของสำนักงานฯ กำหนด

5.2 คุณสมบัติด้านเทคนิค

คุณสมบัติทางเทคนิคอุปกรณ์เครื่องมือฯ ที่กำหนดเป็นคุณสมบัติขั้นต่ำ ผู้เสนอราคา สามารถเสนออุปกรณ์เครื่องมือที่มีคุณสมบัติดีกว่าที่ระบุในขอบเขตของงานฯ ทั้งนี้ สำนักงานฯ สงวนสิทธิ์ที่จะพิจารณาข้อเสนอของผู้เสนอราคา โดยผลการพิจารณาของสำนักงานฯ ถือเป็นที่สุด

5.2.1 คุณลักษณะทางเทคนิคอุปกรณ์และเครื่องมือทดสอบประกอบดาวเทียมต้องมีคุณสมบัติขั้นต่ำ ตามรายละเอียดภาคผนวก ก.

5.2.2 คุณลักษณะทางเทคนิคหมวดห้อง อุปกรณ์ และเครื่องมือสนับสนุนการปฏิบัติการต้องมีคุณสมบัติขั้นต่ำ ตามรายละเอียดภาคผนวก ข.

5.2.3 คุณลักษณะทางเทคนิคหมวดอุปกรณ์ และเครื่องมือช่าง (Hand Tools) ต้องมีคุณสมบัติขั้นต่ำ ตามรายละเอียดภาคผนวก ค.

5.2.4 คุณลักษณะทางเทคนิคหมวดอุปกรณ์ระบบ Security และระบบไฟฟ้าต้องมีคุณสมบัติขั้นต่ำ ตามรายละเอียดภาคผนวก ง.

5.3 การติดตั้งอุปกรณ์

เพื่อให้อุปกรณ์เครื่องมือทดสอบประกอบ และสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ตามข้อ 5.2 สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นไปตามมาตรฐานสากล ผู้เสนอราคา ต้องเสนอแผนการดำเนินงาน และติดตั้งอุปกรณ์ (implementation plan) โดยเฉพาะอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

- 5.3.1 Vibration test ตามภาคผนวก ก. ต้องดำเนินการติดตั้งในพื้นที่ AIT high bay ตามภาคผนวก ข. ซึ่งเตรียมพื้นที่สำหรับรองรับน้ำหนักไว้ 5,000 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ขนาดกว้าง 10 เมตร ยาว 10 เมตร ลึก 2.7 เมตร และต้องติดตั้งอุปกรณ์หรือวัสดุที่สามารถป้องกันการสั่นสะเทือนจากตัวเครื่องสูบลมโครงสร้างอาคาร และไม่ทำให้อาคารได้รับการสั่นสะเทือนเมื่อใช้งานเครื่อง vibration test
- 5.3.2 Thermal Vacuum Chamber ตามภาคผนวก ก. ต้องดำเนินการติดตั้งในพื้นที่ AIT high bay โดยมีพื้นที่สำหรับรองรับอุปกรณ์ดังกล่าว ขนาดประมาณ กว้าง 15 เมตร ยาว 15 เมตร
- 5.3.3 Mass Properties Measurement ตามภาคผนวก ก. ต้องดำเนินการติดตั้งในพื้นที่ AIT high bay ตามภาคผนวก ข. ซึ่งเตรียมพื้นที่สำหรับรองรับน้ำหนักไว้ 5,000 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ขนาดกว้าง 8 เมตร ยาว 8 เมตร ลึก 1.5 เมตร
- 5.3.4 Foundation Isolator ตามภาคผนวก ข. ต้องดำเนินการติดตั้งในพื้นที่ AIT high bay ขนาดกว้าง 10 เมตร ยาว 10 เมตร ลึก 3 เมตร
- 5.3.5 หม้อแปลงไฟฟ้าขนาดไม่ต่ำกว่า 2,000 KVA ตามภาคผนวก ง. ต้องดำเนินการติดตั้งภายนอกอาคาร พร้อมเดินสายไฟฟ้าจากหม้อแปลงมายังตู้ควบคุม (MDB) ในอาคาร โดยต้องเป็นไปตามมาตรฐานวิศวกรรม และการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค หรือเทียบเท่า ที่ได้รับเอกสารรับรองจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค โดยสำนักงานฯ จะเป็นผู้รับผิดชอบค่าธรรมเนียมในการดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
- 5.3.6 ระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) ตามภาคผนวก ง. ต้องดำเนินการติดตั้ง พร้อมเดินสายไฟฟ้าไปยังตู้สาขา หรืออุปกรณ์ที่ใช้สำหรับ UPS นั้นๆ
- 5.3.7 ผู้รับจ้างต้องมีวิศวกร และผู้เชี่ยวชาญ ควบคุมการติดตั้งทดสอบอุปกรณ์ ตามเงื่อนไขข้อ 5.1.1.9 ดังต่อไปนี้ ในทุกขั้นตอน
 - (1) ห้อง clean room class 100000 และ class 100
 - (2) Vibration test
 - (3) Thermal Vacuum Chamber
 - (4) Mass Properties measurement
 - (5) Foundation Isolator

รวมถึงผู้รับจ้างต้องมีบุคลากรสาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ตามพระราชบัญญัติส่งเสริมการพัฒนาฝีมือแรงงาน พ.ศ. 2545 และที่แก้ไขเพิ่มเติม โดยให้ยื่นรายชื่อและหนังสือรับรองการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ

6. การฝึกอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี

ผู้รับจ้างต้องนำเสนอแผนการฝึกอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี โดยมีรายละเอียดดังนี้

- 6.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนการอบรมพร้อมเนื้อหาการฝึกอบรม และแบบทดสอบความเข้าใจ ดังรายการอุปกรณ์ ดังต่อไปนี้ เป็นอย่างน้อย
 - 6.1.1 Vibration Test
 - 6.1.2 Thermal Vacuum Chamber
 - 6.1.3 Thermal Cycling
 - 6.1.4 Mass Properties Measurement
 - 6.1.5 Theodolite (กล้องสำรวจ), Forklift, IR Thermometer, UPS, CCTV ฯลฯ
 - 6.1.6 ห้อง clean room ทั้ง class 100000 และ class 100
- 6.2 สื่อการสอนต้องถูกจัดทำอย่างละเอียด รวมถึงคู่มือการใช้งาน (manual) เพื่อให้ผู้เรียน หรือผู้รับการอบรมเข้าใจวัตถุประสงค์ของการใช้อุปกรณ์ เข้าใจกระบวนการทำงานของอุปกรณ์ เข้าใจการตั้งค่าพารามิเตอร์ และอ่านค่าพารามิเตอร์ของอุปกรณ์ เข้าใจการแสดงผล และการรายงานผลของอุปกรณ์ และเข้าใจวิธีการบำรุงรักษา
- 6.3 การบำรุงรักษาต้องอธิบายขั้นตอนอย่างละเอียด ทั้ง Preventive maintenance และ Corrective maintenance และต้องส่งมอบเอกสาร handbook รวมถึง template การบำรุงรักษาตามระยะ daily, weekly, monthly, yearly เป็นต้น
- 6.4 ผู้ให้การอบรมต้องอธิบายอย่างละเอียด และสอนจนผู้เรียนสามารถปฏิบัติเองได้ แม้อยู่เพียงลำพัง
- 6.5 ผู้ให้การอบรมต้องจัดการทดสอบเพื่อวัดความเข้าใจของผู้เรียน

7. ระยะเวลาดำเนินการ

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการตามขอบเขตของงานและข้อกำหนดฯ รวมทั้ง ส่งมอบงานให้แล้วเสร็จภายในระยะเวลา 600 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา โดยแบ่งการส่งมอบงานเป็นงวดๆ จำนวน 8 งวด ดังนี้

- 7.1 งวดที่ 1 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการส่งมอบรายงาน จำนวน 10 ชุด ทั้งในรูปแบบของเอกสารพิมพ์ (Hard Copy) และในรูปสื่อดิจิทัล (Digital File) ให้แล้วเสร็จภายใน 60 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา โดยประกอบด้วย



หน้า 11/75



- 7.1.1 นำเสนอการออกแบบระบบ (System Design Review) และแผนการดำเนินงาน (Implementation Plan)
- 7.1.2 รายละเอียดทางเทคนิค (Technical Proposal) เอกสารรายละเอียดคุณสมบัติ (Catalog) หรือโบรชัวร์ (Brochure) พร้อมรายละเอียด คุณสมบัติเฉพาะ (Specification) รวมถึง คุณสมบัติ ยี่ห้อ รุ่น จำนวน เป็นต้น
- 7.1.3 รายละเอียด Load ไฟฟ้าของทั้งอุปกรณ์ และห้อง clean room
- 7.1.4 แผนการทดสอบและขั้นตอนการทดสอบการตรวจรับ (Acceptance Test Procedure) ในส่วนของ Factory Test และ Onsite Test โดยให้แสดงแผนและผลการทดสอบในระดับ unit test, functional test และ end-to-end test ตามรายการอุปกรณ์ ดังต่อไปนี้ เป็นอย่างน้อย
- (1) Vibration Test
 - (2) Thermal Vacuum Chamber
 - (3) Thermal Cycling
 - (4) Mass Properties Measurement
- ทั้งนี้ หากสำนักงานฯ มีความประสงค์จะส่งผู้แทนเข้าร่วมสังเกตการณ์การทดสอบ ณ โรงงานผู้ผลิต (FAT) ผู้รับจ้างต้องอำนวยความสะดวกให้ผู้แทนสำนักงานฯ สามารถเข้าร่วมสังเกตการณ์ได้ (โดยสำนักงานฯ จะเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเกิดขึ้น)
- 7.1.5 แผนการฝึกอบรม ได้แก่ หัวข้อการอบรม เนื้อหาโดยสรุปของแต่ละหัวข้อ และระยะเวลาการอบรม
- 7.2 งวดที่ 2 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการส่งมอบ ติดตั้ง และทดสอบการใช้งาน พร้อมคู่มือ และอบรมการใช้งานให้แล้วเสร็จภายใน 150 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา ประกอบด้วย
- 7.2.1 เครื่องมือช่าง (Hand Tools) ตามภาคผนวก ค.
 - 7.2.2 Theodolite ตามภาคผนวก ก.
 - 7.2.3 Factory Acceptance Test (FAT) อุปกรณ์ Vibration Test ตามภาคผนวก ก.
- 7.3 งวดที่ 3 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการส่งมอบ ติดตั้ง และทดสอบการใช้งาน พร้อมคู่มือ และอบรมการใช้งานให้แล้วเสร็จภายใน 230 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาจ้าง ประกอบด้วย
- 7.3.1 อุปกรณ์ Thermal cycling ตามภาคผนวก ก.
 - 7.3.2 หม้อแปลงไฟฟ้า ตามภาคผนวก ง.
 - 7.3.3 Factory Acceptance Test (FAT) อุปกรณ์ Thermal Vacuum Chamber ตามภาคผนวก ก.
 - 7.3.4 Factory Acceptance Test (FAT) อุปกรณ์ Mass Properties Measurement ตามภาคผนวก ก.

- 7.4 งวดที่ 4 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการส่งมอบ ติดตั้ง และทดสอบการใช้งาน พร้อมคู่มือ และอบรมการใช้งานให้แล้วเสร็จภายใน 300 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาจ้าง ประกอบด้วย
- 7.4.1 Foundation Isolator ตามภาคผนวก ข.
 - 7.4.2 เพอร์นิเจอร์, ครุภัณฑ์/วัสดุอุปกรณ์สำหรับขนย้ายสิ่งของและจัดเก็บ ตามภาคผนวก ข.
 - 7.4.3 เครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) ตามภาคผนวก ง.
- 7.5 งวดที่ 5 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการส่งมอบ ติดตั้ง และทดสอบการใช้งาน พร้อมคู่มือ และอบรมการใช้งานให้แล้วเสร็จภายใน 360 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาจ้าง ประกอบด้วย
- 7.5.1 On-Site Acceptance Test (OSAT) อุปกรณ์ Vibration test ภาคผนวก ก.
 - 7.5.2 ติดตั้ง CCTV ตามภาคผนวก ง.
- 7.6 งวดที่ 6 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการส่งมอบ ติดตั้ง และทดสอบการใช้งาน พร้อมคู่มือ และอบรมการใช้งานให้แล้วเสร็จภายใน 430 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาจ้าง ประกอบด้วย
- 7.6.1 On-Site Acceptance Test (OSAT) อุปกรณ์ Mass Properties Measurement ภาคผนวก ก.
- 7.7 งวดที่ 7 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการส่งมอบ ติดตั้ง และทดสอบการใช้งาน พร้อมคู่มือ และอบรมการใช้งานให้แล้วเสร็จภายใน 500 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาจ้าง ประกอบด้วย
- 7.7.1 On-Site Acceptance Test (OSAT) อุปกรณ์ Thermal Vacuum Chamber ภาคผนวก ก.
- 7.8 งวดที่ 8 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการส่งมอบ ติดตั้ง และทดสอบการใช้งาน พร้อมคู่มือ และอบรมการใช้งานให้แล้วเสร็จภายใน 600 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาจ้าง ประกอบด้วย
- 7.8.1 ห้อง Clean room และอุปกรณ์ประกอบ ตามภาคผนวก ข.
 - 7.8.2 การดำเนินงานส่วนอื่นๆ ที่เหลือทั้งหมดตามข้อกำหนด ให้แล้วเสร็จเรียบร้อยถูกต้อง สมบูรณ์ และครบถ้วน สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพตามสัญญาจ้างทุกประการ

8. กำหนดส่งมอบ

ผู้รับจ้าง จะต้องส่งมอบพัสดุทั้งหมด พร้อมติดตั้งและทดสอบระบบฯ ให้สามารถใช้งานได้สมบูรณ์ รวมทั้งฝึกอบรมฯ ให้แล้วเสร็จ ภายในระยะเวลา 600 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาฯ

ทั้งนี้ การส่งมอบพัสดุผู้รับจ้างสามารถส่งมอบงานข้ามงวดได้ โดยให้เป็นดุลยพินิจของคณะกรรมการตรวจรับฯ ที่จะให้ความเห็นชอบการส่งงานข้ามงวดได้ โดยพิจารณาการดำเนินการให้เป็นไปตามมาตรฐานทางวิศวกรรม

9. รายการส่งมอบ

ผู้รับจ้าง จะต้องส่งมอบ พร้อมติดตั้ง รายการพัสดุ ตามเอกสารบัญชีแนบท้าย รายการอุปกรณ์ครบถ้วนตามจำนวน

10. สถานที่ส่งมอบ

ณ สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ(องค์การมหาชน) เลขที่ 88 หมู่ 9 ตำบลทุ่งสุขลา อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี

11. วงเงินงบประมาณ

งบประมาณในการจัดหาอุปกรณ์เครื่องมือสำหรับการประกอบและทดสอบดาวเทียม สำหรับอาคารประกอบและทดสอบดาวเทียม จำนวนเงิน 216,000,000.- บาท (-สองร้อยสิบหกล้านบาทถ้วน-)

12. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง

ผู้รับจ้าง ต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องหรือขัดข้องของสิ่งของ รวมถึงบริการหลังการขายเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี นับถัดจากวันที่ส่งมอบงานครบถ้วนตามข้อกำหนดในสัญญาฯ โดยภายในกำหนดเวลาดังกล่าว หากสิ่งของเกิดชำรุดบกพร่องหรือขัดข้อง อันเนื่องจากการใช้งานตามปกติ ผู้รับจ้าง ต้องจัดการซ่อมแซมหรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพ ที่ใช้การได้ดีดังเดิม ภายใน 10 วันทำการ นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุดบกพร่อง โดย สำนักงานฯ ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น หากผู้รับจ้าง ปิดพหลัไม่กระทำการดังกล่าว หรือไม่ดำเนินการแก้ไขให้ถูกต้องเรียบร้อยภายในเวลาที่สำนักงานฯ กำหนด สำนักงานฯ มีสิทธิ์ที่จะดำเนินการแก้ไขตามที่เห็นสมควรเอง หรือจ้างผู้อื่นให้ทำงานนั้น โดยผู้รับจ้าง ต้องเป็นผู้รับผิดชอบที่เกิดขึ้นเพื่อการนี้ทั้งสิ้น

13. เงื่อนไขการชำระเงิน

สำนักงานฯ จะชำระเงินค่าสิ่งของพร้อมติดตั้งและทดสอบระบบฯ ให้แก่ผู้รับจ้างเป็นงวดๆ จำนวน 8 งวด ดังนี้

- 13.1 งวดที่ 1 เป็นจำนวนร้อยละ 2 ของมูลค่าตามสัญญาฯ เมื่อผู้รับจ้าง ได้ส่งมอบงานตามข้อ 7.1 โดยส่งมอบเอกสารถูกต้องครบถ้วน แล้วเสร็จภายใน 60 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาฯ และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุฯ ได้ตรวจรับเรียบร้อยแล้ว
- 13.2 งวดที่ 2 เป็นจำนวนร้อยละ 4 ของมูลค่าตามสัญญาฯ เมื่อผู้รับจ้าง ได้ส่งมอบงานตามข้อ 7.2 ถูกต้องครบถ้วน แล้วเสร็จภายใน 150 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาฯ และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุฯ ได้ตรวจรับเรียบร้อยแล้ว
- 13.3 งวดที่ 3 เป็นจำนวนร้อยละ 7 ของมูลค่าตามสัญญาฯ เมื่อผู้รับจ้าง ได้ส่งมอบงานตามข้อ 7.3 ถูกต้องครบถ้วน แล้วเสร็จภายใน 230 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาฯ และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุฯ ได้ตรวจรับเรียบร้อยแล้ว
- 13.4 งวดที่ 4 เป็นจำนวนร้อยละ 7 ของมูลค่าตามสัญญาฯ เมื่อผู้รับจ้าง ได้ส่งมอบงานตามข้อ 7.4 ถูกต้องครบถ้วน แล้วเสร็จภายใน 300 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาฯ และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุฯ ได้ตรวจรับเรียบร้อยแล้ว

- 13.5 งวดที่ 5 เป็นจำนวนร้อยละ 20 ของมูลค่าตามสัญญาฯ เมื่อผู้รับจ้าง ได้ส่งมอบงานตามข้อ 7.5 ถูกต้องครบถ้วน แล้วเสร็จภายใน 360 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาฯ และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุฯ ได้ตรวจรับเรียบร้อยแล้ว
- 13.6 งวดที่ 6 เป็นจำนวนร้อยละ 20 ของมูลค่าตามสัญญาฯ เมื่อผู้รับจ้าง ได้ส่งมอบงานตามข้อ 7.6 ถูกต้องครบถ้วน แล้วเสร็จภายใน 430 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาฯ และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุฯ ได้ตรวจรับเรียบร้อยแล้ว
- 13.7 งวดที่ 7 เป็นจำนวนร้อยละ 20 ของมูลค่าตามสัญญาฯ เมื่อผู้รับจ้าง ได้ส่งมอบงานตามข้อ 7.7 ถูกต้องครบถ้วน แล้วเสร็จภายใน 500 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาฯ และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุฯ ได้ตรวจรับเรียบร้อยแล้ว
- 13.8 งวดที่ 8 เป็นจำนวนร้อยละ 20 ของมูลค่าตามสัญญาฯ เมื่อผู้รับจ้าง ได้ส่งมอบงานตามข้อ 7.8 ถูกต้องครบถ้วน แล้วเสร็จภายใน 600 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาฯ และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุฯ ได้ตรวจรับเรียบร้อยแล้ว

14. ค่าปรับ

หากผู้รับจ้าง ไม่สามารถส่งมอบสิ่งของพร้อมติดตั้งและทดสอบใช้งานได้ภายในเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญา ผู้รับจ้าง ต้องชำระค่าปรับให้แก่สำนักงานฯ เป็นรายวันอัตราร้อยละ 0.20 (ศูนย์จุดสองศูนย์) ของมูลค่าสิ่งของที่ยังไม่ได้ส่งมอบ

15. กำหนดยื่นราคา

ผู้เสนอราคา ต้องกำหนดยื่นราคาที่เสนอไม่น้อยกว่า 60 วัน นับถัดจากวันยื่นยื่นราคาสุดท้าย

16. เงื่อนไขอื่น ๆ

- 16.1 หากอุปกรณ์เครื่องมือหรือซอฟต์แวร์หรือสิ่งของใดที่ผู้รับจ้าง ส่งมอบ ละเมิดลิขสิทธิ์หรือทรัพย์สินทางปัญญาของผู้ใด ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบความเสียหายทั้งหมดที่เกิดขึ้น
- 16.2 อุปกรณ์เครื่องมือและซอฟต์แวร์ที่ส่งมอบต้องเป็นสิทธิ์การใช้งานตลอดอายุการใช้งาน
- 16.3 หากมีการปรับปรุงซอฟต์แวร์ควบคุม (Software Patch) หรือระบบซอฟต์แวร์ต่างๆ ในภายหลัง ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเข้ามาปรับปรุงเป็นรุ่นใหม่ล่าสุด ตามความต้องการของสำนักงานฯ โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มเติม เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 1 ปี นับถัดจากวันส่งมอบงานงวดสุดท้ายครบถ้วนตามข้อกำหนดในสัญญาฯ

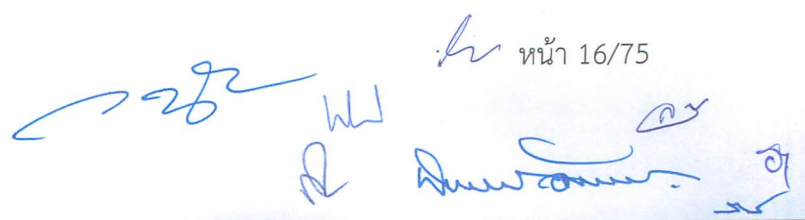
17. กำหนดจำหน่ายเอกสารประกวดราคา

กำหนดจำหน่ายเอกสารประกวดราคาในราคา 3,000.- บาท (สามพันบาทถ้วน) ผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์และชำระเงินผ่านทางธนาคาร โดยดาวน์โหลดเอกสารผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ภายหลังจากชำระเงินเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

18. หลักประกันการเสนอราคา

ผู้เสนอราคาจะต้องยื่นหลักประกันการเสนอราคาอัตราร้อยละ 5 ของวงเงินงบประมาณที่จัดหาค้างครั้งนี้
ผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

หน้า 16/75



ภาคผนวก ก.

คุณลักษณะทางเทคนิคหมวดอุปกรณ์ และเครื่องมือทดสอบประกอบดาวเทียม

หน้า 17/75
28 พ.ค. 2564
นาย อธิวัฒน์ อธิวัฒน์
๒๕

ภาคผนวก ก. คุณสมบัติทางเทคนิคหมวดอุปกรณ์ และเครื่องมือทดสอบประกอบดาวเทียม

1. เครื่องจำลองการสั่นสะเทือน (Vibration test) จำนวน 1 ชุด

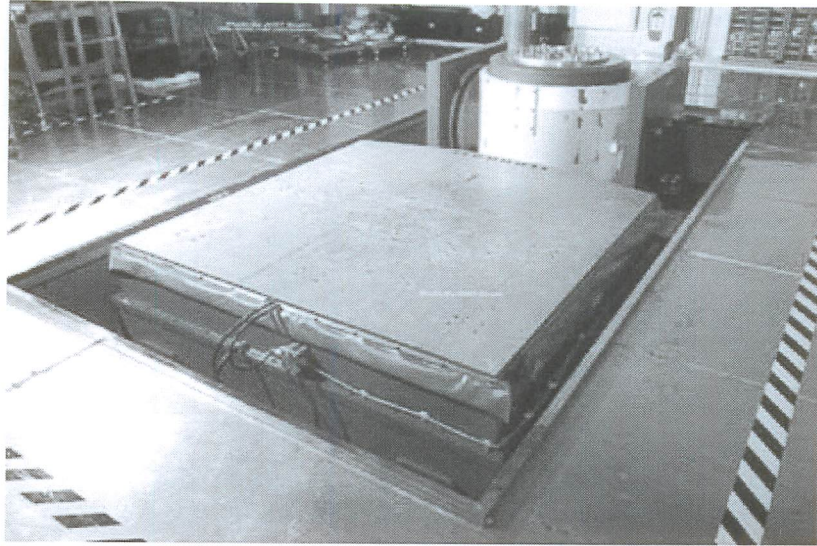
- 1.1 ขนาดการสั่นสะเทือน แบบ Sine มากกว่าหรือเท่ากับ 160 kn โดยมีค่าความคลาดเคลื่อน Amplitude ไม่เกิน $\pm 10\%$ และ Frequency ไม่เกิน $\pm 2\%$ อ้างอิงเอกสาร GEVS
- 1.2 ขนาดการสั่นสะเทือน แบบ Random มากกว่าหรือเท่ากับ 160 kn โดยมีค่าความคลาดเคลื่อน RMS level ไม่เกิน $\pm 10\%$ และ Acceleration Spectral Density ไม่เกิน $\pm 3\text{dB}$ อ้างอิงเอกสาร GEVS
- 1.3 ขนาดการสั่นสะเทือน แบบ Random ต้องถูกออกแบบตามมาตรฐาน ISO 5344 หรือเทียบเท่า
- 1.4 ขนาดการสั่นสะเทือน แบบ Shock มากกว่าหรือเท่ากับ 300 kn
- 1.5 รองรับการทดสอบแบบ Vertical และ Horizontal
- 1.6 Maximum Displacement มากกว่าหรือเท่ากับ 30 มิลลิเมตร (peak-peak)
- 1.7 Maximum load capacity สามารถรองรับการทดสอบชิ้นงานขนาดมากกว่าหรือเท่ากับ 500 kg
- 1.8 Frequency range น้อยกว่าหรือเท่ากับ 5 Hz ถึง สูงกว่าหรือเท่ากับ 2,000 Hz
- 1.9 Base plate มีความกว้าง มากกว่าหรือเท่ากับ 1.2 เมตร และมีความยาว มากกว่าหรือเท่ากับ 1.2 เมตร มีประสิทธิภาพการทดสอบในแนวแกน Vertical และ Horizontal ดังนี้
 - แนวแกน Vertical table สามารถรองรับความถี่สูงสุด มากกว่าหรือเท่ากับ 1,500 Hz
 - แนวแกน Horizontal table สามารถรองรับความถี่สูงสุด มากกว่าหรือเท่ากับ 1,000 Hz
- 1.10 ติดตั้งระบบควบคุมและแสดงผล พร้อมใช้งาน ทั้งนี้ระบบควบคุมต้องมีช่องส่งสัญญาณสำหรับควบคุมอย่างน้อย 12 ช่องสัญญาณ
- 1.11 มี sensor ในการ Acquisition data แบบ Accelerometer, Piezo หรือดีกว่า ที่เหมาะสมกับการใช้งานกับ vibration test จำนวนช่องสัญญาณมากกว่าหรือเท่ากับ 64 ช่องสัญญาณ ซึ่งต้องมี sensor แบบการวัดได้ 3 แกนพร้อมกันอย่างน้อย 12 ช่องสัญญาณ เป็นอย่างน้อย โดย sampling rate มากกว่าหรือเท่ากับ 51 KHz แบบ simultaneously
- 1.12 สามารถตั้งค่ารูปแบบ (profile) การทดสอบได้ อย่างน้อยตามตารางที่ 1 สำหรับ Random Vibration อ้างอิงเอกสาร GEVS
- 1.13 เครื่องจำลองการสั่นสะเทือน ต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001

ตารางที่ 1 ตัวอย่างการทดสอบ Random Vibration Test

Frequency (Hz)	Acceleration Spectral Density (G^2/Hz)
20	0.0016
20-300	+4dB/oct
300-700	0.06

Frequency (Hz)	Acceleration Spectral Density (G ² /Hz)
700-2000	-3dB/oct
2000	0.021
Overall	8.7 Grms

- 1.14 อุปกรณ์ต้องมีระบบตรวจสอบ Natural frequency ตามตำแหน่งต่างๆ บนชิ้นงานที่ทำการทดสอบได้
- 1.15 อุปกรณ์ต้องมีระบบควบคุม ป้องกัน และตัดการทำงานอัตโนมัติ เมื่อเกิดการทำงานผิดพลาดของอุปกรณ์ รวมถึงการทำงานเกินกำลังของอุปกรณ์ (Force Limiting) และการทำงานที่สั่นพ้องกับชิ้นงานทดสอบ (Notching) เพื่อป้องกันตัวเครื่อง ชิ้นงาน และผู้ปฏิบัติงาน ได้รับบาดเจ็บ หรืออุปกรณ์เสียหาย
- 1.16 สามารถติดตั้งบนพื้นที่ที่เตรียมไว้ให้ ขนาด กว้าง 10 เมตร ยาว 10 เมตร ลึก 2.7 เมตร ที่มีขนาด load floor 5,000 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ได้ โดยพื้นที่การทำงานต้องไม่อยู่ลึกกว่าพื้นผิวระนาบตามภาพที่ 1 (ไม่ลึกกว่า 2.7 เมตร) และต้องออกแบบการติดตั้งที่ไม่เกิดการสั่นสะเทือนต่ออาคารเมื่อมีการใช้งาน
- 1.17 ต้องเดินสายไฟฟ้า และสายควบคุม เข้าห้องควบคุม หรือพื้นที่ๆ สำนักงานฯ กำหนดสำหรับเครื่องจำลองการสั่นสะเทือน โดยสายไฟฟ้า และสายควบคุมต้องถูกจัดวางในลักษณะที่เรียบร้อย ไม่เป็นอุปสรรค หรือขัดขวางการปฏิบัติงาน
- 1.18 ติดสติ๊กเกอร์ หรือป้าย หรือเครื่องหมาย ที่เห็นเด่นชัดโดยรอบเครื่องมือ เพื่อเพิ่มความระมัดระวังในการปฏิบัติงาน



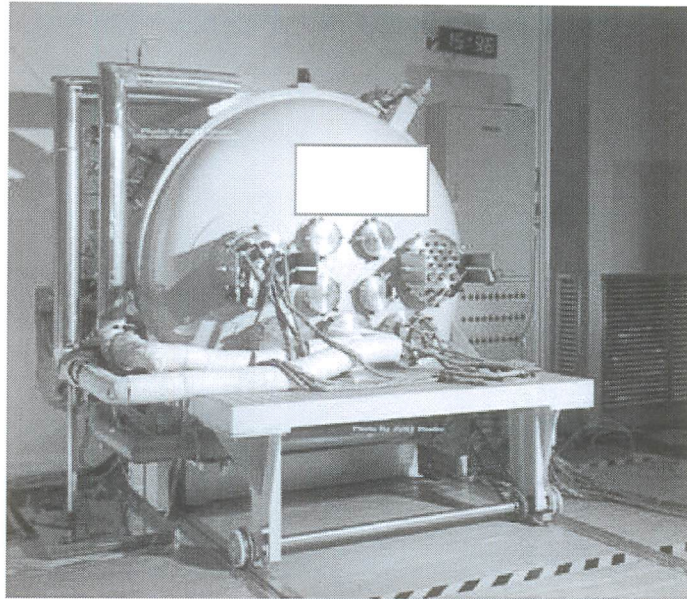
ภาพที่ 1 ภาพตัวอย่างการติดตั้ง Vibration test*

2. เครื่องจำลองอุณหภูมิ และความดันในอากาศ (Thermal Vacuum Chamber) จำนวน 1 ชุด

- 2.1 ขนาดพื้นที่การทดสอบชิ้นงาน (internal space) เส้นผ่าศูนย์กลาง มากกว่าหรือเท่ากับ 1.8 เมตร และยาว มากกว่าหรือเท่ากับ 1.5 เมตร (ทรงกระบอก)
- 2.2 อุณหภูมิการทดสอบสามารถทำได้ต่ำสุด น้อยกว่าหรือเท่ากับ -150 องศาเซลเซียส
- 2.3 อุณหภูมิการทดสอบสามารถทำได้สูงสุด มากกว่าหรือเท่ากับ +150 องศาเซลเซียส
- 2.4 อัตราการเปลี่ยนแปลงความร้อน Temperature Ramping Rate มากกว่าหรือเท่ากับ 2.0 °C/min
- 2.5 อัตราการเปลี่ยนแปลงความเย็น Cool Down Rate มากกว่าหรือเท่ากับ 2.0 °C/min
- 2.6 ความดันสุญญากาศ (Vacuum pressure) น้อยกว่าหรือเท่ากับ 10^{-6} mbar
- 2.7 มีระบบ Chiller อย่างน้อย 25,000 กิโลกรัม
- 2.8 มีระบบ Liquid nitrogen (LN2)
- 2.9 มีกระจกสำหรับใช้กล้อง IR ตรวจสอบชิ้นงานขณะทดสอบได้
- 2.10 ติดตั้งคอมพิวเตอร์ และโปรแกรม สำหรับการ monitoring and control
- 2.11 มีชุดจัดเก็บและแสดงผลข้อมูลแบบ Real time (Acquisition data) มากกว่าหรือเท่ากับ 128 ช่องสัญญาณ พร้อม Thermocouple
- 2.12 สามารถตั้งค่ารูปแบบ (profile) การทดสอบได้
- 2.13 ระบบสามารถตัดระบบการทำงานอัตโนมัติได้ เมื่อเกิดกรณีฉุกเฉิน หรือสิ่งผิดปกติในระบบ
- 2.14 สามารถติดตั้งในพื้นที่ห้องขนาด ความกว้าง 15 เมตรและความยาว 15 เมตร ได้

* (ภาพถ่ายเพื่อใช้อ้างอิงการติดตั้ง และลักษณะทางกายภาพเท่านั้น ไม่มีผลผูกพันทางการค้าแต่อย่างใด)

- 2.15 การติดตั้งต้องดำเนินการนำส่วนที่เป็นประตุนำชิ้นงานเข้าทดสอบ อยู่ในพื้นที่ห้อง clean room พื้นผนังห้อง โดยส่วนที่เป็นระบบการทำงานของ thermal vacuum chamber ตามภาพที่ 2
- 2.16 ประตู หรือช่องทางการนำชิ้นงานเข้าเครื่อง Thermal Vacuum Chamber ต้องมีอุปกรณ์ช่วยเปิด เช่นระบบล้อเลื่อน หรือรางเลื่อน เป็นต้น

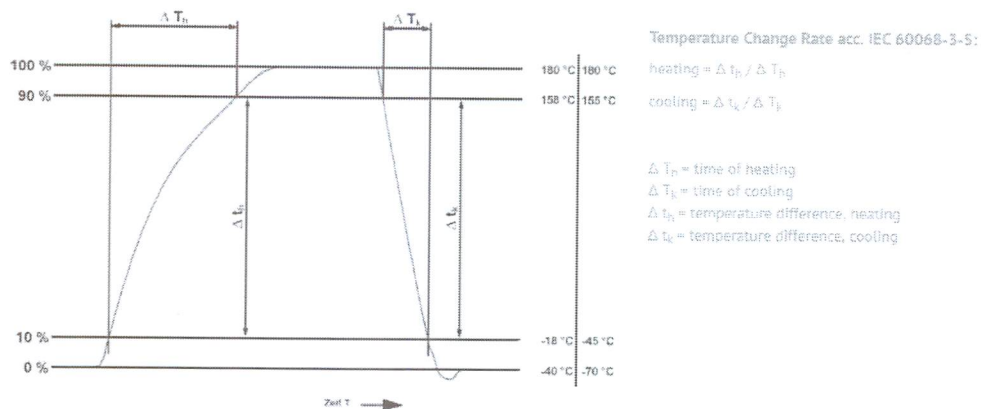


ภาพที่ 2 ภาพตัวอย่างการติดตั้ง Thermal Vacuum Chamber*

3. เครื่องจำลองอุณหภูมิ (Thermal Cycling) จำนวน 1 ชุด

- 3.1 ขนาดพื้นที่การทดสอบชิ้นงาน กว้าง มากกว่าหรือเท่ากับ 1.5 เมตร ยาว มากกว่าหรือเท่ากับ 1.5 เมตร และสูง มากกว่าหรือเท่ากับ 1.5 เมตร
- 3.2 อุณหภูมิการทดสอบสามารถทำได้ต่ำสุด น้อยกว่าหรือเท่ากับ -70 องศาเซลเซียส
- 3.3 อุณหภูมิการทดสอบสามารถทำได้สูงสุด มากกว่าหรือเท่ากับ +150 องศาเซลเซียส
- 3.4 ความชื้น อยู่ในช่วง 20 – 98 %RH
- 3.5 อัตราการเปลี่ยนแปลงความร้อนโดยเฉลี่ย (Heating up rate) มากกว่าหรือเท่ากับ 3 °C/min โดยทดสอบตามมาตรฐาน IEC 60068-3-5
- 3.6 อัตราการเปลี่ยนแปลงความเย็นโดยเฉลี่ย (Cool down rate) มากกว่าหรือเท่ากับ 1.5 °C/min โดยทดสอบตามมาตรฐาน IEC 60068-3-5

* (ภาพถ่ายเพื่อใช้อ้างอิงการติดตั้ง และลักษณะทางกายภาพเท่านั้น ไม่มีผลผูกพันทางการค้าแต่อย่างใด)



ภาพที่ 3 มาตรฐานการทดสอบ IEC 60068-3-5

- 3.7 ติดตั้งคอมพิวเตอร์ และโปรแกรม สำหรับการ monitoring and control
- 3.8 มี sensor ในการวัด ในการ Acquisition data มากกว่าหรือเท่ากับ 128 ช่องสัญญาณ
- 3.9 สามารถตั้งค่ารูปแบบ (profile) การทดสอบได้
- 3.10 ระบบสามารถตัดระบบการทำงานอัตโนมัติได้ เมื่อเกิดกรณีฉุกเฉิน หรือสิ่งผิดปกติในระบบ

4. เครื่องทดสอบ Center of Gravity และ Moment of Inial (Mass properties measurement) จำนวน 1 ชุด

- 4.1 สามารถทดสอบชิ้นงานขนาด มากกว่าหรือเท่ากับ 500 กิโลกรัม ได้ แบบ vertical measurement
- 4.2 สามารถทดสอบชิ้นงานขนาด มากกว่าหรือเท่ากับ 500 กิโลกรัม ได้ แบบ horizontal measurement (ไม่รวมน้ำหนักโครงเหล็ก L shape แล้ว)
- 4.3 มีอุปกรณ์เสริมสำหรับการทดสอบแนวนอน (Horizontal L-shape adapter) ขนาด กว้างไม่น้อยกว่า 900 มม. ยาวสูงสุดไม่น้อยกว่า 4800 มม. (สามารถปรับระยะฐานสำหรับติดตั้งชิ้นงานจากตำแหน่งยาวสูงสุดเข้าหาจุดกึ่งกลางด้วยระบบมอเตอร์ได้ไม่น้อยกว่า 1500 มม.) สูงไม่น้อยกว่า 1500 มม. และขนาดฐานสำหรับติดตั้งชิ้นงานเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 900 มม.
- 4.4 อัตราการหมุน spin rate สามารถทดสอบสำหรับดาวเทียม ได้ตั้งแต่ น้อยกว่าหรือเท่ากับ 30 ถึง มากกว่าหรือเท่ากับ 250 รอบต่อนาที
- 4.5 Total dynamic unbalance measuring error ยอมรับได้ น้อยกว่า +5% และมากกว่า -5% ($\pm 5\%$)
- 4.6 Static CG accuracy น้อยกว่า +0.1% of measured moment value
- 4.7 MOI accuracy น้อยกว่า +0.1% และมากกว่า -0.1% of measured value ($\pm 0.1\%$)
- 4.8 ติดตั้งคอมพิวเตอร์ และโปรแกรม สำหรับการ monitoring and control
- 4.9 สามารถตั้งค่ารูปแบบ (profile) การทดสอบได้

- 4.10 ระบบสามารถตัดระบบการทำงานอัตโนมัติได้ เมื่อเกิดกรณีฉุกเฉิน หรือสิ่งผิดปกติในระบบ
- 4.11 สามารถติดตั้ง และทำงานในห้องที่เป็นระบบ clean room class 100000 ได้
- 4.12 สามารถติดตั้งบนพื้นที่ที่เตรียมไว้ให้ ขนาด กว้าง 8 เมตร ยาว 8 เมตร ลึก 1.5 เมตร ที่มีขนาด load floor 5,000 kg ต่อตารางเมตร ได้ โดยพื้นที่การทำงานต้องไม่อยู่ลึกกว่าพื้นผิวระนาบ และเพียงพอต่อการปฏิบัติงานเมื่อติดตั้ง L – shape (ไม่ลึกกว่า 1.5 เมตร)
- 4.13 ต้องเดินสายไฟฟ้า และสายควบคุม ให้อยู่ในลักษณะที่เรียบร้อย ไม่เป็นอุปสรรคในการปฏิบัติงาน

5. Theodolite (กล้องสำรวจ) จำนวน 3 ชุด

5.1 ระบบกล้องส่อง (Telescope)

- (1) มีกำลังขยาย มากกว่าหรือเท่ากับ 30 เท่า
- (2) ความกว้างของเลนส์ปากกล้องมีขนาด มากกว่าหรือเท่ากับ 45 มิลลิเมตร
- (3) ให้ภาพหัวตั้งขนาดของภาพในระยะ 1 กม. มากกว่าหรือเท่ากับ 26 เมตร หรือ 1 องศา 20 ลิปดา
- (4) มีจุดเลเซอร์ชี้เป้าเพื่อความสะดวกในการเล็งที่หมาย
- (5) มีเลเซอร์ส่องหัวหมด (Laser Plummet) สามารถปรับระดับความคมชัดของแสงได้ หรือกล้องส่องหัวหมด
- (6) (Optical Plummet) กำลังขยาย มากกว่าหรือเท่ากับ 3 เท่า ปรับความคมชัดได้

5.2 การวัดระยะทาง (Distance Measurement)

- (1) สามารถวัดระยะโดยไม่ต้องใช้เป้าปริซึม (Reflectiveless) ได้ไกล มากกว่าหรือเท่ากับ 500 เมตร
- (2) สามารถวัดระยะได้ 3,000 เมตร โดยใช้ปริซึมไม่เกิน 1 ดวง
- (3) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน $\pm (2\text{mm} + 2\text{ppm} \times D)$ mean square error

5.3 ระบบวัดมุม (Angle Measurement)

- (1) แสดงค่าอ่านมุมราบและมุมตั้งได้ละเอียดถึง 1 ฟลิปดา/5 ฟลิปดา
- (2) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานในการวัดมุมราบและมุมตั้งไม่เกิน 5 ฟลิปดา
- (3) ใช้ระบบวัดมุมแบบ Absolute rotary encoder

5.4 ระบบบันทึกข้อมูลและโปรแกรม

- (1) สามารถบันทึกข้อมูลภายในตัวกล้องได้ มากกว่าหรือเท่ากับ 2GB/528MHZ
- (2) สามารถถ่ายข้อมูลเข้าคอมพิวเตอร์ได้โดยใช้สายส่งข้อมูล, mini USB, Flash Drive, Bluetooth (class2)
- (3) สามารถทำฟังก์ชันต่อไปนี้ได้
 - กำหนดค่า Azimuth และการวัดค่าพิคัดเป็น 3 แกน

ภาคผนวก ข.

คุณลักษณะทางเทคนิคหมวดห้อง อุปกรณ์ และเครื่องมือสนับสนุนการปฏิบัติการ

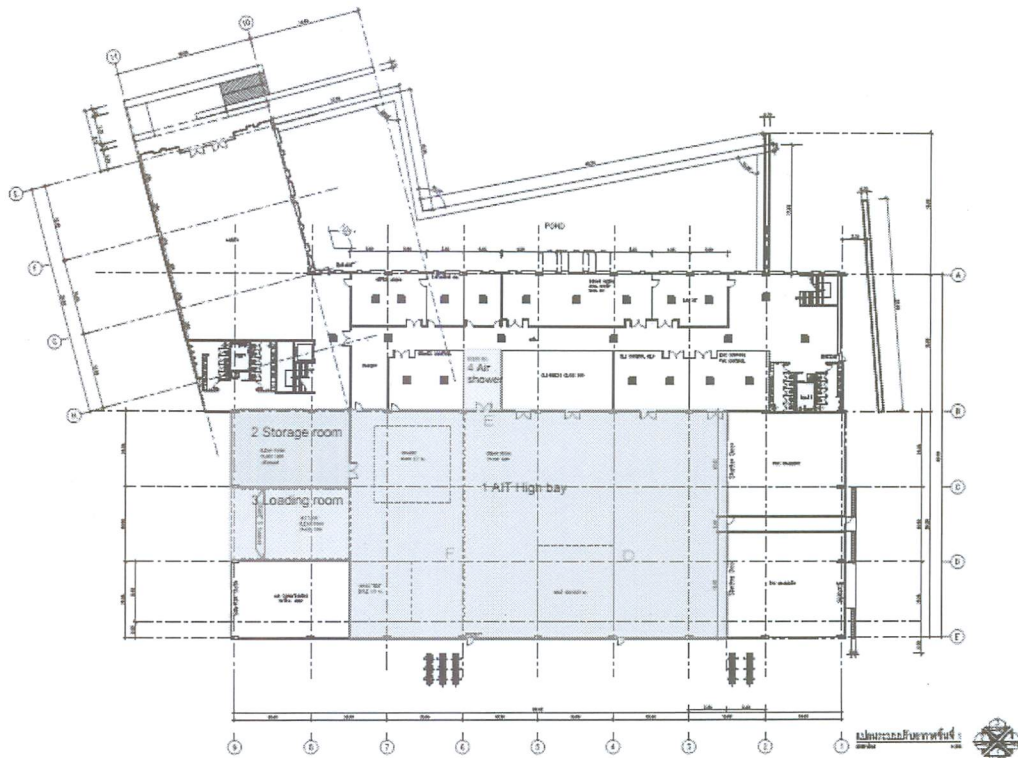
หน้า 25/75

๒๑

ภาคผนวก ข. คุณสมบัติทางเทคนิคหมวดห้อง อุปกรณ์ และเครื่องมือสนับสนุนการปฏิบัติการ

1. ตกแต่งห้องพร้อมระบบ clean room class 100000 จำนวน 3 ห้อง

- 1.1 ตกแต่งห้อง clean room class 100000 พร้อมวางระบบ clean room ขนาดกว้าง 30 เมตร ยาว 50 เมตร สูง 12 เมตร (AIT high bay) จำนวน 1 ห้อง และขนาดกว้าง 10 เมตร ยาว 15 เมตร สูง 12 เมตร (Storage room และ Loading room) จำนวน 2 ห้อง รายละเอียดตามภาพที่ 3



ภาพที่ 4 แผนผังแสดงห้อง Clean room และ Air Shower

- 1.2 ห้อง clean room ต้องควบคุมอุณหภูมิ ขนาด 22 องศา +/- 3 องศาเซลเซียส
- 1.3 ควบคุมความชื้นได้ 55 % +/- 10% RH
- 1.4 ห้อง clean room จำนวน 3 ห้อง ต้องลงพื้น Epoxy หนาอย่างน้อย 3 มิลลิเมตร พร้อมวางระบบสายดิน
- 1.5 ห้อง clean room ต้องได้มาตรฐาน ISO 14644 หรือเทียบเท่า โดย class 100000 เท่ากับ ISO 8 ซึ่งสามารถยอมรับฝุ่นขนาด 0.5 ไมโครมิเตอร์ ได้จำนวน 3,520,000 หน่วยต่อลูกบาศก์เมตร และยอมรับฝุ่นขนาด 5.0 ไมโครมิเตอร์ ได้จำนวน 29,300 หน่วยต่อลูกบาศก์เมตร
- 1.6 ผนังห้องคลีนรูมต้องเป็นฉนวน Isowall พร้อมเก็บร่องตามจุดเชื่อมต่อผนัง หรือกระจก เพื่อไม่เป็นจุดกักเก็บฝุ่น

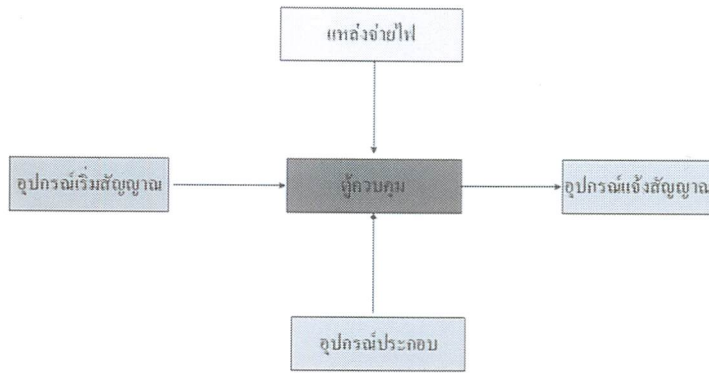
- 1.7 ติดตั้งประตู slide ขึ้น – ลง (shutter door) ไฟฟ้า สำหรับห้อง clean room class 100000 แบบ ไฟฟ้า สำหรับห้อง Loading room ขนาดกว้าง 8 เมตร สูง 6 เมตร จำนวน 2 ชุด และสำหรับพื้นที่ ที่เตรียมไว้สำหรับห้อง EMC ขนาด กว้าง 5 เมตร สูง 6 เมตร จำนวน 1 ชุด ตัวอย่างตามภาพที่ 4



ภาพที่ 5 ตัวอย่าง shutter door*

- 1.8 ติดตั้ง passed box สำหรับส่งของเข้า-ออกห้อง storage room class 100000
- 1.9 ต้องติดตั้งห้อง หรืออุปกรณ์สำหรับ Air Shower บนพื้นที่ 4 ตามภาพที่ 3 ขนาดกว้าง 5 เมตร ยาว 8 เมตร รวมถึงต้องเตรียมพื้นที่สำหรับ Locker เก็บสัมภาระ และพื้นที่สำหรับสวมเสื้อกราวด์ สำหรับปฏิบัติงานในห้อง clean room อย่างน้อย 1 ชุด
- 1.10 ติดตั้งตู้ locker เก็บอุปกรณ์ และเสื้อกราวด์ก่อนเข้าห้อง clean room
- 1.11 ติดตั้งกาวดักฝุ่นก่อนเข้าห้อง clean room
- 1.12 ส่งมอบ ชุดกราวด์, รองเท้า clean room, ถุงมือ clean room และหมวกคลุมผม อย่างละ 500 ชุด
- 1.13 ส่งมอบ แวนตานิรภัย และที่อุดหู อย่างละ 50 ชุด
- 1.14 ติดตั้งระบบ Fire alarm สำหรับห้อง Clean room
- (1) Photoelectric smoke detector หรืออุปกรณ์ที่ตรวจจับไฟไหม้ที่เพดานสูง 12 เมตร และ ต้องสามารถทำงานได้ใน clean room class 100000 ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐาน ตามประกาศ กระทรวงอุตสาหกรรม หรือเทียบเท่า
 - (2) ติดตั้งระบบดับเพลิง CO2 หรือ sprinkler หรือ fire horse หรือ ระบบดับเพลิงแบบมือ ซึ่ง เป็นไปตามมาตรฐาน ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม หรือเทียบเท่า
 - (3) ติดตั้งสัญญาณเตือนภัย
 - (4) ติดตั้งระบบ control unit สำหรับควบคุมทุกอุปกรณ์ ตามภาพที่ 5 flow การทำงานของระบบ

* (ภาพถ่ายเพื่อใช้อ้างอิงการติดตั้ง และลักษณะทางกายภาพเท่านั้น ไม่มีผลผูกพันทางการค้าแต่อย่างใด)



ภาพที่ 6 แผนภาพแสดงการควบคุมระบบป้องกันอัคคีภัย

1.15 ติดตั้งระบบ Eyewashes and Showers



ภาพที่ 7 ภาพตัวอย่าง Eyewashes and Showers *

1.16 ติดตั้งไฟส่องสว่างสำหรับห้อง clean room ขนาด 500-800 ลักส์

1.17 เมื่อติดตั้งแล้วเสร็จต้องสามารถทดสอบคุณสมบัติห้อง clean room ตามมาตรฐาน ISO 14644 (ISO 8) และออกใบรับรองผลการทดสอบ จากสถาบันการทดสอบที่เชื่อถือได้

2. เติ้นท์พร้อมระบบ clean room class 100 จำนวน 1 ชุด

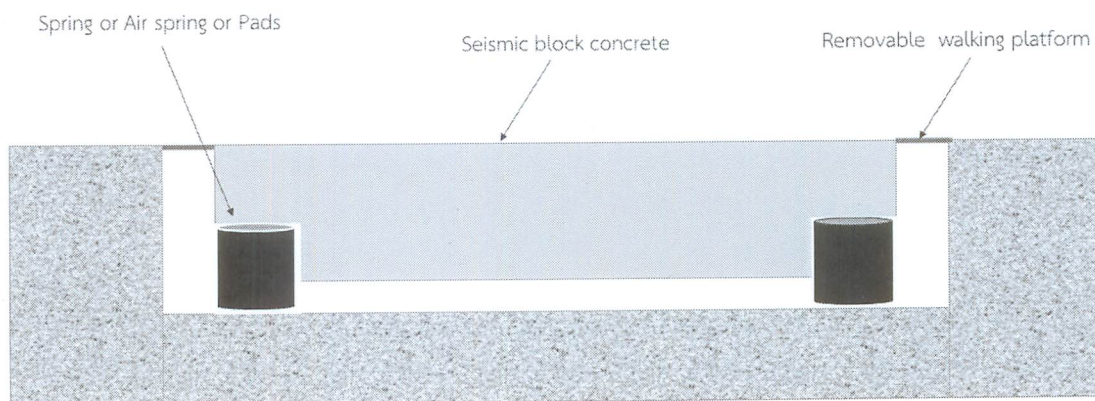
2.1 เติ้นท์พร้อมระบบ clean room class 100 ขนาดกว้าง 10 เมตร ยาว 20 เมตร ความสูงไม่ต่ำกว่า 6 เมตร

* (ภาพถ่ายเพื่อใช้อ้างอิงการติดตั้ง และลักษณะทางกายภาพเท่านั้น ไม่มีผลผูกพันทางการค้าแต่อย่างใด)

- 2.2 ติดตั้งในห้อง AIT high bay
- 2.3 ห้อง clean room ต้องได้มาตรฐาน ISO 14644 หรือเทียบเท่า โดย class 100 เท่ากับ ISO 5 ซึ่งสามารถยอมรับฝุ่นขนาด 0.5 ไมโครมิเตอร์ ได้จำนวน 4 หน่วยต่อลูกบาศก์เมตร
- 2.4 เมื่อติดตั้งแล้วเสร็จต้องสามารถทดสอบคุณสมบัติห้อง clean room ตามมาตรฐาน ISO 14644 (ISO 2) และออกใบรับรองผลการทดสอบ จากสถาบันการทดสอบที่เชื่อถือได้

3. Foundation Isolator จำนวน 1 ชุด

- 3.1 ติดตั้งโครงสร้างคอนกรีต block สำหรับหลุมขนาด กว้าง 10 เมตร ยาว 10 เมตร ลึก 3 เมตร
- 3.2 โครงสร้างคอนกรีตพื้นที่ ไม่น้อยกว่า 64 ตารางเมตร หนาอย่างน้อย 1 เมตร ต้องถูกรองรับด้วยอุปกรณ์หรือวัสดุสำหรับ isolate vibration เช่น Pads (neoprene, fiber glass, felt, cork or other similar compressive material) หรือ spring หรือ Air spring หรือดีกว่า
- 3.3 กรณีการติดตั้งที่ต้องมีพื้นที่สำหรับบำรุงรักษา (ตามภาพที่ 7) ต้องติดตั้ง removable walking platform เมื่อไม่มีความต้องการเข้าพื้นที่สำหรับบำรุงรักษา ทั้งนี้ การติดตั้งสามารถเป็นรูปแบบอื่นนอกเหนือจากภาพที่ 7 หากมีความเหมาะสม หรือมีประสิทธิภาพมากกว่า
- 3.4 หลังจากติดตั้ง Seismic concrete แล้วพื้นผิวบนสุดต้องมีระดับเดียวกับพื้นของอาคาร
- 3.5 อุปกรณ์หรือวัสดุที่รองรับ Seismic block ต้องมีความถี่ธรรมชาติไม่ตรงกับความถี่ของระบบ (disturbed frequency) หรือความถี่แวดล้อม ที่เกิดจากอาคารหรืออุปกรณ์ในอาคาร
- 3.6 Foundation Isolator ต้องมีประสิทธิภาพในการป้องกันการสั่นสะเทือนไม่น้อยกว่า 90%
- 3.7 สามารถติดตั้งในห้อง clean room class 100000 ได้

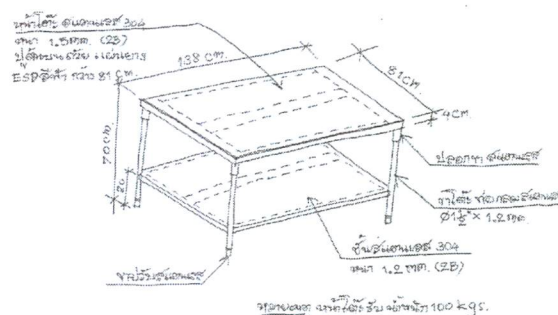
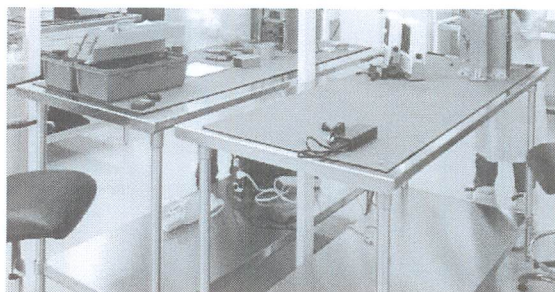


ภาพที่ 8 ตัวอย่าง การติดตั้ง foundation isolator

4. เฟอร์นิเจอร์สำหรับใช้ในห้อง clean room

ครุภัณฑ์ในห้อง clean room วัสดุที่ประกอบ ต้องอยู่ภายใต้มาตรฐาน ISO Class 8 หรือมาตรฐาน FED-STD-209D (Federal Standard) class 100000 และมาตรฐาน ESD-Safe (Electro Static Discharged) ป้องกันไฟฟ้าสถิตย์ซึ่งป้องกันการถ่ายเทประจุอย่างรวดเร็วที่ส่งผลกระทบต่อชิ้นงานอิเล็กทรอนิกส์

4.1 โต๊ะปฏิบัติการสแตนเลสในห้อง clean room มาตรฐาน ESD-Safe (Electro Static Discharged)
พื้นโต๊ะปูด้วยแผ่นฉนวนป้องกันไฟฟ้าสถิตย์ (Antistatic Mats) จำนวน 10 ตัว



ภาพที่ 9 ภาพตัวอย่างโต๊ะสแตนเลส สำหรับห้อง clean room*

คุณลักษณะเฉพาะ

- (1) ขนาดมากกว่าหรือเท่ากับ ความลึก 0.81 เมตร x กว้าง 1.38 เมตร x สูง 0.7 เมตร
- (2) โครงสร้างทำจากสแตนเลส ผิวด้านหน้าโต๊ะมีความหนามากกว่าหรือเท่ากับ 4 มิลลิเมตร พื้นผิวด้านบนโต๊ะปูด้วยแผ่นยางป้องกันไฟฟ้าสถิตย์ (ESD Table Mats) ที่มีความหนา มากกว่าหรือเท่ากับ 1.5 มิลลิเมตร
- (3) มีชั้นสแตนเลสด้านล่างอีก 1 ชั้น ความหนา มากกว่าหรือเท่ากับ 1.2 มิลลิเมตร ความสูงจาก พื้น มากกว่าหรือเท่ากับ 20 เซนติเมตร
- (4) ขาโต๊ะเป็นสแตนเลส สามารถปรับระดับได้
- (5) โครงสร้างสามารถรับน้ำหนักได้มากกว่าหรือเท่ากับ 100 กิโลกรัม

* (ภาพถ่ายเพื่อใช้อ้างอิงการติดตั้ง และลักษณะทางกายภาพเท่านั้น ไม่มีผลผูกพันทางการค้าแต่อย่างใด)

- (5) มีจุดเชื่อมต่อสายกราวด์ (Ground Cord) เชื่อมจาก connective plate บนแผ่นยางป้องกันไฟฟ้าสถิตย์ที่ปูบนพื้นผิวโต๊ะไปยังจุดกราวด์ Earth
- 4.3 เก้าอี้มาตรฐาน ESD-Safe (Electro Static Discharged) ใช้ในห้อง clean room class 100000 จำนวนทั้งหมด จำนวน 20 ตัว



ภาพที่ 11 ตัวอย่างเก้าอี้มาตรฐาน ESD safe *

คุณลักษณะเฉพาะ

- (1) โครงสร้างพื้นผิวนุ่ม มีระบบ pneumatic height control ควบคุมการปรับระดับเก้าอี้ใช้งานได้ง่ายและสะดวกสบาย
- (2) การออกแบบด้วยหลักการยศาสตร์ (Ergonomics Design) โดยคำนึงถึงหลักความสมดุลย์ของร่างกาย
- (3) โครงสร้างไมครอนไนลอนป้องกันไฟฟ้าสถิตย์ (Static-safe model features dissipative Micron nylon)
- (4) ฐานเก้าอี้ทำจากอลูมิเนียมขัดเงา

* (ภาพถ่ายเพื่อใช้อ้างอิงการติดตั้ง และลักษณะทางกายภาพเท่านั้น ไม่มีผลผูกมัดทางการค้าแต่อย่างใด)

Handwritten signatures and initials in blue ink, including a large signature on the left and several smaller ones on the right.

- 4.4 ตู้เก็บอุปกรณ์ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขนาดเล็กมาตรฐาน ESD-Safe Parts Storage Cabinets with Drawers) จำนวน 6 ตู้ แบ่งเป็น ตู้ขนาดใหญ่ 3 ตู้ และขนาดเล็ก 3 ตู้



ภาพที่ 12 ตัวอย่างตู้เก็บอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์*

- 4.4.1 ตู้เก็บอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ขนาดใหญ่ ESD-Safe Parts Cabinet จำนวน 3 ตู้

คุณลักษณะเฉพาะ

- (1) จำนวนลิ้นชักมากกว่าหรือเท่ากับ 16 ลิ้นชัก
- (2) ขนาดมากกว่าหรือเท่ากับ ความลึก 15 นิ้ว x ความกว้าง 15 นิ้ว x ความสูง 15 นิ้ว
- (3) โครงสร้างทำจากพลาสติก วัสดุป้องกันไฟฟ้าสถิตย์

- 4.4.2 ตู้เก็บอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ขนาดเล็ก ESD-Safe Small Parts Cabinet จำนวน 3 ตู้

คุณลักษณะเฉพาะ

- (1) จำนวนลิ้นชักมากกว่าหรือเท่ากับ 40 ลิ้นชัก
- (2) ขนาดมากกว่าหรือเท่ากับ ความลึก 7 นิ้ว x ความกว้าง 12 นิ้ว x ความสูง 21 นิ้ว
- (3) โครงสร้างทำจากพลาสติก วัสดุป้องกันไฟฟ้าสถิตย์

- 4.5 ตู้เก็บเครื่องมือมาตรฐาน ขนาด 48" พร้อม Conductive Bins มากกว่าหรือเท่ากับ 170 ช่อง
จำนวน 4 ตู้

* (ภาพถ่ายเพื่อใช้อ้างอิงการติดตั้ง และลักษณะทางกายภาพเท่านั้น ไม่มีผลผูกมัดทางการค้าแต่อย่างใด)

Handwritten signatures and initials in blue ink at the bottom right of the page.

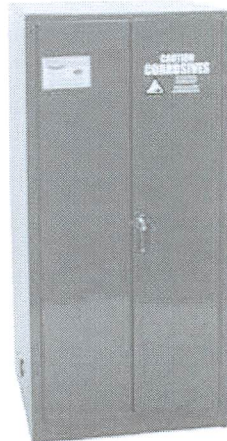


ภาพที่ 13 ตัวอย่างตู้เก็บเครื่องมือมาตรฐาน ESD-Safe*

คุณลักษณะเฉพาะ

(1) ขนาดมากกว่าหรือเท่ากับ ความลึก 24 นิ้ว x ความกว้าง 48 นิ้ว x ความสูง 78 นิ้ว

- 4.6 ตู้เก็บสารเคมีชนิดทนสารไวไฟ (Corrosive Safety Cabinet) สำหรับห้อง clean room จำนวน 1 ตู้



ภาพที่ 14 ตัวอย่างตู้สารเคมีทนสารไวไฟ*

คุณลักษณะเฉพาะ

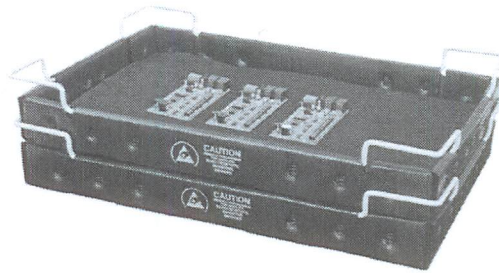
(1) ขนาดมากกว่าหรือเท่ากับ ความลึก 18 นิ้ว x ความกว้าง 43 นิ้ว x ความสูง 44 นิ้ว

* (ภาพถ่ายเพื่อใช้อ้างอิงการติดตั้ง และลักษณะทางกายภาพเท่านั้น ไม่มีผลผูกพันทางการค้าแต่อย่างใด)

[Handwritten signatures and initials in blue ink]

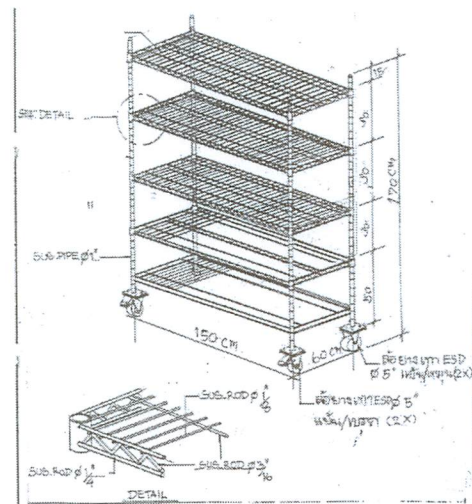
5. รายการครุภัณฑ์/วัสดุอุปกรณ์สำหรับขนย้ายสิ่งของและจัดเก็บ (Materials Handling Equipment)

- 5.1 ถาดใส่แผงวงจรป้องกันไฟฟ้าสถิตย์แบบมีที่จับ (ESD-Safe Stackable Super Tek-Trays with Foam) วัสดุ High Impact Polypropylene ขนาด 18"x11-3/8"x1-3/4" จำนวน 10 ชุด และ ขนาด 22-3/4"x17-1/2"x2-1/2" จำนวน 10 ชุด



ภาพที่ 15 ถาดใส่แผงวงจรป้องกันไฟฟ้าสถิตย์*

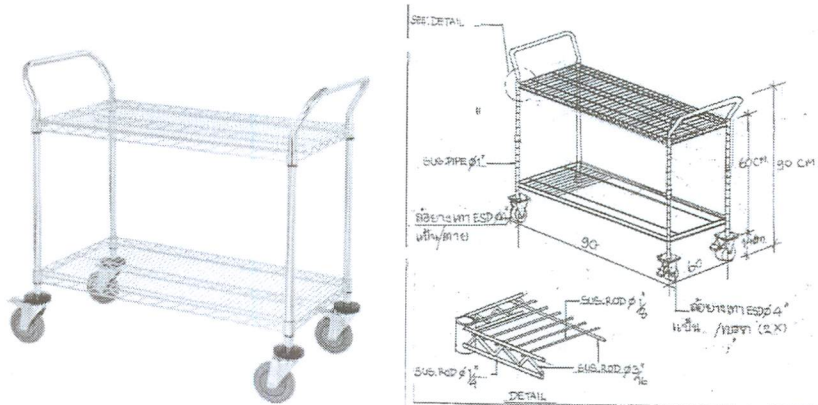
- 5.2 ชั้นตะแกรงสแตนเลสปรับระดับได้มีล้อเลื่อนขนาด มากกว่าหรือเท่ากับ ความลึก 60 เซนติเมตร x ความยาว 150 เซนติเมตร x ความสูง 170 เซนติเมตร (Wire-Shelving System) มี 5 ชั้น ล้อเลื่อนเป็นยางเทามาตรฐาน ESD-Safe จำนวน 4 ชุด



ภาพที่ 16 ตัวอย่างชั้นตะแกรงสแตนเลสปรับระดับได้มีล้อเลื่อน*

* (ภาพถ่ายเพื่อใช้อ้างอิงการติดตั้ง และลักษณะทางกายภาพเท่านั้น ไม่มีผลผูกพันทางการค้าแต่อย่างใด)

- 5.3 รถเข็นสแตนเลส 2 ชั้น ขนาด มากกว่าหรือเท่ากับ ความลึก 60 เซนติเมตร x ความยาว 90 เซนติเมตร x ความสูงรวมที่จับ 90 เซนติเมตรล้อเลื่อนเป็นยางเทามาตรฐาน ESD-Safe จำนวน 3 คัน



ภาพที่ 17 ตัวอย่างรถเข็นสแตนเลส 2 ชั้น มีล้อลาก*

- 5.4 รถเข็นเครื่องมือวัด (Mobile Instruments Carts Optional Steel Cabinet) ขนาด มากกว่าหรือเท่ากับ 18"x 24" มี 3 shelves จำนวน 5 คัน



ภาพที่ 18 ตัวอย่างรถเข็นเครื่องมือวัด*

- 5.5 รถเข็นของหนัก (Utility Carts) ล้อ PNEUMATIC WHEELS รับน้ำหนักได้มากกว่าหรือเท่ากับ 225 กิโลกรัม ขนาดมากกว่าหรือเท่ากับ 44 นิ้ว x 25 นิ้ว x 30 นิ้ว จำนวน 3 คัน

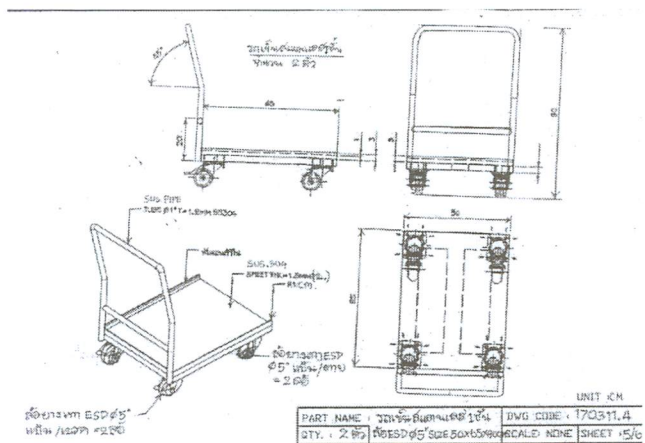
* (ภาพถ่ายเพื่อใช้อ้างอิงการติดตั้ง และลักษณะทางกายภาพเท่านั้น ไม่มีผลผูกพันทางการค้าแต่อย่างใด)

Handwritten signatures and initials in blue ink, including a large signature on the left and several smaller ones on the right.



ภาพที่ 19 ตัวอย่างรถเข็นของหนัก (Utility Carts)*

- 5.6 รถเข็นพื้นสแตนเลสขนาด มากกว่าหรือเท่ากับ ความลึก 65 เซนติเมตร x ความกว้าง 50 เซนติเมตร x ความสูงจากพื้นถึงมือจับ 90 เซนติเมตรล้อเลื่อนเป็นยางเทามาตรฐานESD-Safe จำนวน 2 คัน

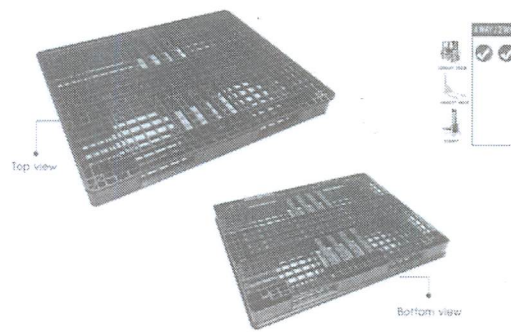


ภาพที่ 20 ตัวอย่างรถเข็นพื้นสแตนเลส*

- 5.7 พาเลทพลาสติก หน้าเดียว ใช้งานได้ทั้ง 4 ด้าน ขนาดความกว้างตั้งแต่ 1 เมตรขึ้นไป รับน้ำหนักได้มากกว่าหรือเท่ากับ 4500 กิโลกรัม รับน้ำหนักขณะเคลื่อนย้ายได้มากกว่าหรือเท่ากับ 1,500 กิโลกรัม จำนวน 5 อัน

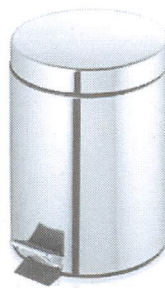
* (ภาพถ่ายเพื่อใช้อ้างอิงการติดตั้ง และลักษณะทางกายภาพเท่านั้น ไม่มีผลผูกพันทางการค้าแต่อย่างใด)

Handwritten signatures and initials in blue ink.



ภาพที่ 21 ตัวอย่างพาเลทพลาสติก หน้าเดียว ใช้งานได้ทั้ง 4 ด้าน*

5.8 ถังขยะสแตนเลสใช้เท้าเหยียบแบบมีฝาปิด ความจุ 5 ลิตร จำนวน 5 ถัง



ภาพที่ 22 ตัวอย่างถังขยะสแตนเลสใช้เท้าเหยียบ*

5.9 บันไดอลูมิเนียม ทรง A ความสูงมากกว่าหรือเท่ากับ 1100 มิลลิเมตร ขันบันได 4 ขัน พร้อมถาดวางเครื่องมือช่าง จำนวน 1 อัน



ภาพที่ 23 ตัวอย่างบันไดอลูมิเนียม ทรง A ความสูงไม่ต่ำกว่า 1100 มิลลิเมตร*

* (ภาพถ่ายเพื่อใช้อ้างอิงการติดตั้ง และลักษณะทางกายภาพเท่านั้น ไม่มีผลผูกพันทางการค้าแต่อย่างใด)

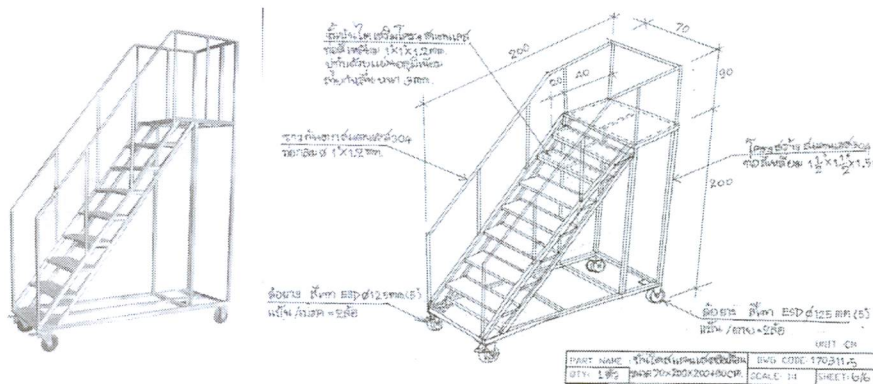
Handwritten signatures and initials in blue ink.

- 5.10 บันไดอลูมิเนียม ทรง A ความสูงมากกว่าหรือเท่ากับ 2075 มิลลิเมตร ขึ้นบันได 7 ขั้น พร้อมถาดวางเครื่องมือช่าง จำนวน 1 อัน



ภาพที่ 24 ตัวอย่างบันไดอลูมิเนียม ทรง A ความสูงไม่ต่ำกว่า 2075 มิลลิเมตร^{SSS}

- 5.11 บันไดสแตนเลสล้อเลื่อน จำนวน 1 อัน



ภาพที่ 25 ตัวอย่างบันไดสแตนเลสล้อเลื่อน*

คุณลักษณะเฉพาะ

- (1) ขนาดมากกว่าหรือเท่ากับ กว้าง 70 เซนติเมตรx ลึก 200เซนติเมตรx สูง 200 เซนติเมตร + กันตก 90เซนติเมตร
 - (2) โครงสร้างทำจากสแตนเลส มีความแข็งแรง ทนทาน
 - (3) พื้นบันไดปูด้วยแผ่นอลูมิเนียมลายกันลื่น
 - (4) ล้อยางสีเทาอย่างดีมาตรฐาน ESD-Safe
- 5.12 สายรัดข้อมือป้องกันไฟฟ้าสถิตย์ขนาด 180cm หรือ 6ft. (Adjustable Wrist Strap with 6ft. Coil Cord) จำนวน 20 ชุด

^{SSS} (ภาพถ่ายเพื่อใช้อ้างอิงการติดตั้ง และลักษณะทางกายภาพเท่านั้น ไม่มีผลผูกพันทางการค้าแต่อย่างใด)

W

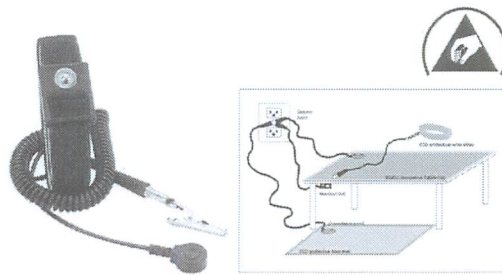
L

[Handwritten signature]

[Handwritten mark]

[Handwritten signature]

[Handwritten mark]



ภาพที่ 26 ภาพตัวอย่างสายรัดข้อมือป้องกันไฟฟ้าสถิตย์

คุณลักษณะเฉพาะ

- (1) Built-in 1MΩ resistor for safety
- (2) Alligator clip included
- (3) Adjustable type wrist band

6. Forklift สำหรับห้อง Clean room จำนวน 1 ชุด



ภาพที่ 27 ตัวอย่าง Forklift*

- 6.1 เป็นรถยกแบบนั่งขับ ชนิด 4 ล้อ ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าใช้พลังงานจากแบตเตอรี่
- 6.2 ความสูงของรถจากระดับพื้นถึงหลังคา (Overhead Guard Height) มากกว่าหรือเท่ากับ 2030 มิลลิเมตร
- 6.3 ความยาวจากปลายงาถึงท้าย (Length to Fork Face+Length of Fork Side) มากกว่าหรือเท่ากับ 3,100 มิลลิเมตร

* (ภาพถ่ายเพื่อใช้อ้างอิงการติดตั้ง และลักษณะทางกายภาพเท่านั้น ไม่มีผลผูกพันทางการค้าแต่อย่างใด)

[Handwritten signatures and initials in blue ink]

- 6.4 Load Capacity มากกว่าหรือเท่ากับ 1,000 กิโลกรัม Load center มากกว่าหรือเท่ากับ 500 มิลลิเมตร maximum fork height มากกว่าหรือเท่ากับ 3,000 มิลลิเมตร
- 6.5 ความสูงเมื่อวัดจากพื้นถึงหัวเสาเมื่อวางงา (Mast Lowered Height) มากกว่าหรือเท่ากับ 1,900 มิลลิเมตร
- 6.6 ความสูงสุดเมื่อยืดเสา ระยะที่วัดจากพื้น Mast Extended height มากกว่าหรือเท่ากับ 4,000 มิลลิเมตร
- 6.7 สามารถยกได้สูงมากกว่าหรือเท่ากับ 140 มิลลิเมตร โดยที่เสากระบอกไฮดรอลิกไม่เลื่อนขึ้น (Free Lift with STD Backrest)
- 6.8 ความยาวงา (Fork Length) มากกว่าหรือเท่ากับ 1,000 มิลลิเมตร
- 6.9 รัศมีวงเลี้ยว Turning Radius (Outside) มากกว่าหรือเท่ากับ 1,700 มิลลิเมตร
- 6.10 มุมก้ม-เงยของเสา (Tilt Range FWD/BWD deg) ก้มไปข้างหน้าได้มากกว่าหรือเท่ากับ 7 องศา และเงยไปข้างหลัง มากกว่าหรือเท่ากับ 11 องศา
- 6.11 ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า (Electric Motors Drive kW) มีกำลังขับมากกว่าหรือเท่ากับ 7 กิโลวัตต์ และมอเตอร์สำหรับยกขึ้น-ลง (Electric Motors Load Handling kW) มีกำลังมากกว่าหรือเท่ากับ 9 กิโลวัตต์
- 6.12 ใช้แบตเตอรี่แรงดันไฟฟ้า (Voltage/Amp Hours) 48/330 หรือดีกว่า
- 6.13 ตัวงาของมีระบบเคลื่อนไปในแนวซ้าย-ขวา (Side Shift)
- 6.14 มีก้านคอนโทรลสำหรับบังคับงา คว่ำ-หงาย และการขึ้น - ลง ของกระบอกเสา
- 6.15 ระบบบังคับเลี้ยวเป็นแบบผ่อนแรง Hydraulic Power Steering
- 6.16 ระบบห้ามล้อเท้าเป็นแบบ Hydraulic Brake หรือระบบอื่นๆ ที่มีประสิทธิภาพและความปลอดภัยสูงกว่า
- 6.17 ยางล้อหน้า-หลังเป็นชนิดยางตันสีขาว มีขนาดมาตรฐานตามผู้ผลิตและไม่ก่อให้เกิดรอยต่างดำนบนพื้นผิวห้องปฏิบัติงาน
- 6.18 มีไฟส่องสว่างด้านหน้า, ไฟถอยหลัง, ไฟเลี้ยว และ ไฟเบรก พร้อมสัญญาณเตือนขณะถอยหลัง
- 6.19 เบาะนั่งเป็นระบบ Safety Switch หากไม่นั่งเบาะ ระบบไฮดรอลิกไม่สามารถทำงานได้
- 6.20 มีระยะ Under Clearance Steer Axle (No Load) มากกว่าหรือเท่ากับ 110 มิลลิเมตร
- 6.21 มีระบบป้องกันการไหลถอยขณะขึ้นทางชัน (Anti-rollback)
- 6.22 มีระบบปรับเสาให้ตั้งฉากโดยอัตโนมัติ
- 6.23 มีระบบปรับสมดุลตัวรถขณะเลี้ยวอัตโนมัติเพื่อความปลอดภัย
- 6.24 มีระบบชะลอความเร็วงา ก่อนที่จะสัมผัสพื้นโดยอัตโนมัติ
- 6.25 มีฟังก์ชันป้องกันการพลิกคว่ำ ขณะปล่อยแป้นคันเร่งและแป้นเบรก รถจะค่อยๆ เคลื่อนลงทางลาดหรือถนนลาดชันอย่างช้าๆ หลังจากหยุดเป็นช่วงสั้นๆ
- 6.26 มีระบบตรวจจับระยะแป้นเบรกและระบบคั่นกำลังขณะเบรก

- 6.27 ตู้ชาร์จประจุไฟฟ้า ที่ใช้กับระบบไฟฟ้าในห้องปฏิบัติการอาคารประกอบและทดสอบดาวเทียม
จำนวน 1 ชุด
- 6.28 เครื่องมือประจำรถ ตามมาตรฐานผู้ผลิต จำนวน 1 ชุด

ภาคผนวก ค.

คุณลักษณะทางเทคนิคหมวดอุปกรณ์ และเครื่องมือช่าง (Hand Tools)

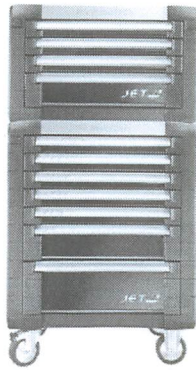
ภาคผนวก ค. คุณสมบัติทางเทคนิคหมวดอุปกรณ์ และเครื่องมือช่าง (Hand Tools)

1. ชุดไขควงและประแจหกเหลี่ยม จำนวนอย่างละ 3 ชุด แต่ละชุดประกอบด้วยชุดไขควงและประแจดังต่อไปนี้ ซึ่งมีขนาดอยู่ในช่วงตามที่กำหนดหรือดีกว่า
 - 1.1 ชุดไขควงหกเหลี่ยมจำนวน 11 ชิ้น ประกอบด้วย Hex Driver Blades พร้อม extension และ Handle (11-Piece Regular End Inch Hexdriver Set) ในหน่วยนิ้วแบบคละขนาด อยู่ในช่วงขนาด 0.050"-3/16"
 - 1.2 ชุดไขควงหกเหลี่ยมหัวบอล จำนวน 11 ชิ้น ประกอบด้วย Hex Driver Blades พร้อม extension และ Handle (11-Piece Ballpoint Inch Hexdriver Set) ในหน่วยนิ้ว แบบคละขนาด อยู่ในช่วงขนาด 0.050"-3/16"
 - 1.3 ชุดไขควงหกเหลี่ยม จำนวน 9 ชิ้นประกอบด้วยHex Driver Blades พร้อม extension และ Handle (9-Piece Metric Regular End Metric Hexdriver Set) ในหน่วยมิลลิเมตร อยู่ในช่วงขนาด 1.27-5
 - 1.4 ชุดไขควงหกเหลี่ยมหัวบอล จำนวน 9 ชิ้นประกอบด้วยHex Driver Blades พร้อม extension และ Handle (9-Piece Metric Ballpoint Metric Hexdriver Set) ในหน่วยมิลลิเมตร อยู่ในช่วงขนาด 1.27-5
 - 1.5 ชุดScrewdriver และ Nutdriver Set จำนวน 13 ชิ้น ประกอบด้วย Nut DriverBlades แบบคละขนาด อยู่ในช่วงขนาด3/16"-3/8"และ Screwdriver Blades คละแบบ พร้อม extension และ Handle
 - 1.6 ชุด Hex Set Ball-end หกเหลี่ยมแบบหัวบอล จำนวน 9 ชิ้น (Balldriver Insert Bit Set) ในหน่วยมิลลิเมตรแบบคละขนาด อยู่ในช่วงขนาด 2-12
 - 1.7 ชุด Hex Set Ball-end หกเหลี่ยมแบบหัวบอล จำนวน 12 ชิ้น (Balldriver Insert Bit Set) ในหน่วยนิ้วแบบคละขนาด อยู่ในช่วงขนาด 5/64"-1/2"
 - 1.8 ชุดประแจหกเหลี่ยมตัว L แบบยาว จำนวน 13 ชิ้น (Long ArmL-Wrench SetHex End) ในหน่วยนิ้วแบบคละขนาด อยู่ในช่วงขนาด 0.050"-3/8"
 - 1.9 ชุดประแจหกเหลี่ยมตัว L แบบยาว จำนวน 15 ชิ้น (Long ArmL-Wrench SetHex End) ในหน่วยมิลลิเมตรแบบคละขนาด อยู่ในช่วงขนาด1.27-10
 - 1.10 ชุดประแจหกเหลี่ยมตัว L แบบสั้น จำนวน 13 ชิ้น (Short ArmL-Wrench SetHex End) ในหน่วยนิ้วแบบคละขนาด อยู่ในช่วงขนาด 0.050"-3/8"
 - 1.11 ชุดประแจหกเหลี่ยมตัว L แบบสั้น จำนวน 9 ชิ้น (Short ArmL-Wrench SetHex End) ในหน่วยมิลลิเมตรแบบคละขนาด อยู่ในช่วงขนาด 1.5-10
 - 1.12 ชุดประแจหกเหลี่ยมหัวบอลตัว L แบบยาว จำนวน 13 ชิ้น (Balldriver L-wrenches) ในหน่วยนิ้วแบบคละขนาด อยู่ในช่วงขนาด 0.050"-3/8"

- 1.13 ชุดประแจหกเหลี่ยมหัวบอลตัว L แบบยาว จำนวน 15 ชิ้น (Balldriver L-wrenches) ในหน่วย มิลลิเมตร แบบคละขนาด อยู่ในช่วงขนาด 1.27-10
 - 1.14 ชุดประแจหกเหลี่ยมตัว T จำนวน 10 ชิ้น (T-Handles Hex End) ในหน่วยนิ้ว แบบคละขนาด อยู่ ในช่วงขนาด 3/32"-3/8"
 - 1.15 ชุดประแจหกเหลี่ยมตัว T จำนวน 8 ชิ้น (T-Handles Hex End) ในหน่วยมิลลิเมตร แบบคละขนาด อยู่ในช่วงขนาด 2-10
 - 1.16 ชุดประแจหกเหลี่ยมหัวบอลตัว T จำนวน 10 ชิ้น (T-Handles Ball End) ในหน่วยนิ้ว แบบคละ ขนาด อยู่ในช่วงขนาด 3/32"-3/8"
 - 1.17 ชุดประแจหกเหลี่ยมหัวบอลตัว T จำนวน 7 ชิ้น (T-Handles Hex End) ในหน่วยมิลลิเมตร แบบ คละขนาด อยู่ในช่วงขนาด 2-10
 - 1.18 ชุดประแจหกเหลี่ยมแบบ Fold-Up Key Sets จำนวน 9 ชิ้น ในหน่วยนิ้ว แบบคละขนาด อยู่ในช่วง ขนาด 0.050"-1/4"
 - 1.19 ชุดประแจหกเหลี่ยมแบบ Fold-Up Key Sets จำนวน 7 ชิ้น ในหน่วยมิลลิเมตร แบบคละขนาด อยู่ในช่วงขนาด 1.5-8
 - 1.20 ชุดประแจหกเหลี่ยมหัวปรับรอบทิศ (Pivot Head) จำนวน 6 ชิ้น ในหน่วยมิลลิเมตร แบบคละ ขนาด อยู่ในช่วงขนาด 3-10
 - 1.21 ชุดประแจหกเหลี่ยมหัวปรับรอบทิศ (Pivot Head) จำนวน 8 ชิ้น ในหน่วยนิ้ว แบบคละขนาด อยู่ ในช่วงขนาด 1/8"-3/8"
2. ประแจแรงบิดและประแจทอร์ค (Torque Wrench) จำนวนอย่างละ 3 ชุด แต่ละชุดประกอบไปด้วย ชุดประแจแรงบิดและประแจทอร์คดังต่อไปนี้ ซึ่งมีขนาดอยู่ในช่วงตามที่กำหนดหรือดีกว่า
- 2.1 ไชควงวัดแรงบิด (Torque Screwdriver) ขนาด 1/4" Capacity 4-20 cN.m
 - 2.2 ไชควงวัดแรงบิด (Torque Screwdriver) ขนาด 1/4", Capacity 15-75 cN.m
 - 2.3 ประแจทอร์คแบบ Click Wrenches with removable ratchet, End Fitting 9x12 ขนาด 1/4"Drive, Capacity 1-5 N.m
 - 2.4 ประแจทอร์คแบบ Click Wrenches with removable ratchet, End Fitting 9x12 ขนาด 1/4"Drive, Capacity 5-25 N.m
 - 2.5 ประแจทอร์คแบบ Click Wrenches with removable ratchet, End Fitting 9x12 ขนาด 3/8"Drive, Capacity 5-25 N.m
 - 2.6 ประแจทอร์คแบบ Click Wrenches with removable ratchet, End Fitting 9x12 ขนาด 3/8"Drive, Capacity 10-50 N.m
 - 2.7 อะไหล่หัวประแจทอร์คปากตาย Open End Bits, End Fitting 9x12 คละขนาด จำนวน 13 ชิ้น ขนาด 7-19mm

- 2.8 อะไหล่หัวประแจเทอร์คปากตาย Open End Bits, End Fitting 9x12 คละขนาด จำนวน 8 ชิ้น ขนาด 1/4" - 3/4"
- 2.9 หัวประแจเทอร์ค Square Drive ขนาด 3/8" Fixed Head, End Fitting 9x12
- 2.10 ชุด Crowfoot Square Sets 3/8" Drive จำนวน 8 ชิ้น ขนาด 5/8"-1 1/16"
3. ชุดไขควงน็อตสกรู จำนวนทั้งหมด อย่างละ 3 ชุดแต่ละชุดประกอบด้วยชุดไขควงน็อตสกรู ตามที่กำหนดในแต่ละรายการ ซึ่งมีขนาดอยู่ในช่วงตามที่กำหนดหรือดีกว่า
- 3.1 ชุดไขควงปากแบน จำนวน 13 ชิ้น (Slotted Screwdrivers) คละขนาดและความยาวด้าม ความยาวด้าม (Blade length) อยู่ในช่วงตั้งแต่ 60mm-250mm โดยที่ขนาด 3mm, 4mm, 5.5mm และ 6.5mm ขนาดละ 2 ชิ้น ขนาด 2.5mm, 3.5mm, 8mm, 10mm และ 12mm ขนาดละ 1 ชิ้น
- 3.2 ชุดไขควงปากแบนหัวโต ด้ามสั้น จำนวน 3 ชิ้น (Stubby Slotted Screwdrivers) แบบคละขนาด 4, 5.5, 6.5mm
- 3.3 ชุดไขควง Phillips จำนวน 10 ชิ้น (Phillips Screwdrivers) คละขนาดและความยาวด้าม ความยาวด้าม (Blade length) อยู่ในช่วงตั้งแต่ 60mm-250mm ขนาด PH0, PH1, PH2 ชิ้นด้าขนาดละ 2 ชิ้น ขนาด PH3, PH4 ขนาดละ 2 ชิ้น
- 3.4 ชุดไขควง Phillips หัวโต ด้ามสั้น จำนวน 2 ชิ้น (Stubby Phillips Screwdrivers) ขนาด PH1, PH2
- 3.5 ชุดไขควง Pozidriv จำนวน 5 ชิ้น (Pozidriv Screwdrivers) คละขนาดและความยาวด้าม ความยาวด้าม (Blade length) อยู่ในช่วงตั้งแต่ 60mm-250mm ขนาด PZ0, PZ1, PZ2, PZ3, PZ4
- 3.6 ชุดไขควง Pozidriv หัวโต จำนวน 2 ชิ้น (Stubby Pozidriv Screwdrivers) คละขนาด ความยาวด้าม (Blade length) อยู่ในช่วงตั้งแต่ 25-35mm ขนาด PZ1, PZ2
- 3.7 ชุดไขควง Offset Slotted/Phillips Screwdrivers จำนวน 3 ชิ้น Offset Slotted ขนาด 4mm, 5mm, PH1xPH2
- 3.8 ชุดไขควงขนาดเล็กซ่อมนาฬิกา (Jeweler's Screwdriver Set/Precision Screwdriver Set)
- 3.9 ชุดไขควง Nut Drivers จำนวน 10 ชิ้น คละขนาด ในหน่วยมิลลิเมตร อยู่ในช่วงขนาด 4-13
- 3.10 ชุดไขควง Nut Drivers จำนวน 10 ชิ้น คละขนาด ในหน่วยนิ้ว ขนาด 3/16"-9/16"
- 3.11 ชุดเครื่องมือจำนวนอย่างน้อย 11 ชิ้นประกอบด้วย ด้ามไขควง (Handle) และดอกไขควง (Blades) ชนิด Slotted, PHILIPS, POZIDRIV, TORX, HEX
4. บล็อกชุด (Socket Sets) มีขนาด 1/4" Drive พร้อม Socket Sizes ในหน่วยมิลลิเมตร อยู่ในช่วงขนาด 4 -13mm. และในหน่วยนิ้ว อยู่ในช่วงขนาด 3/16"- 1/12" จำนวนอย่างละ 3 ชุด

5. ชุดประแจ (Wrench Sets) จำนวนทั้งหมด อย่างละ 3 ชุด แต่ละชุดประกอบด้วยชุดประแจดังต่อไปนี้ ซึ่งมีขนาดอยู่ในช่วงตามที่กำหนดหรือดีกว่า
- 5.1 ชุดประแจ Combination Wrench Sets จำนวน 17 ชิ้น คละขนาด ในหน่วยมิลลิเมตร อยู่ในช่วงขนาด 6-24
 - 5.2 ชุดประแจ Combination Wrench Sets จำนวน 17 ชิ้น คละขนาด ในหน่วยนิ้ว อยู่ในช่วงขนาด 1/4" - 1 1/4"
 - 5.3 ชุดประแจ Racheting Combination Wrenches (Straight) จำนวน 18 ชิ้น คละขนาด ในหน่วยมิลลิเมตร อยู่ในช่วงขนาด 8-32
 - 5.4 ชุดประแจ Hinged Jointed Combination Wrenches จำนวน 12 ชิ้น คละขนาด ในหน่วยมิลลิเมตร อยู่ในช่วงขนาด 8-19
 - 5.5 ชุดประแจ Double Open End Wrenches จำนวน 24 ชิ้น คละขนาด ในหน่วยมิลลิเมตร อยู่ในช่วงขนาด 6x7mm - 30x32mm
 - 5.6 ชุดประแจ Double Open End Wrenches จำนวน 10 ชิ้น คละขนาด ในหน่วยนิ้ว อยู่ในช่วงขนาด 1/4" x 5/16" - 1 1/8" x 1 1/4"
 - 5.7 ชุดประแจ Double Ring End Wrench Set จำนวน 12 ชิ้น คละขนาด ในหน่วยมิลลิเมตร อยู่ในช่วงขนาด 6x7mm - 30x32mm
 - 5.8 ประแจเลื่อน Racheting Adjustable Wrenches จำนวน 3 ชิ้น คละขนาด ในหน่วยนิ้ว ขนาด 6", 8", 10"
6. ชุดรถเข็นพร้อมเครื่องมือ จำนวน 1 คัน แต่ละชุดประกอบด้วย รถเข็นเครื่องมือช่าง 1 คัน พร้อมชุดเครื่องมือภายในรถเข็น รายละเอียดดังต่อไปนี้
- 6.1 ชุดรถเข็นพร้อมเครื่องมือช่างมีลิ้นชักอย่างน้อย 7 ชั้น พร้อมตู้ใส่เครื่องมือ 1 ตู้ ซึ่งมีลิ้นชักอย่างน้อย 4 ชั้น และมีจำนวนเครื่องมือโดยรวมมากกว่า 350 ชิ้น



ภาพที่ 28 ชุดรถเข็นพร้อมเครื่องมือช่าง*

คุณลักษณะเฉพาะ

- (1) มีกุญแจล็อก
- (2) มีด้ามจับเข็นย้ายได้สะดวก
- (3) มีคิ้วชนิด Soft Bumper กันกระแทกทั้ง 4 มุม
- (4) ล้อเป็นลูกกลิ้งชนิดงานหนัก (High resistance to heavy loads) มีระบบล้อคล้อย
- (5) Work Top ของรถเข็นสามารถรับน้ำหนักได้ อย่างน้อย 900kg
- (6) ลินชักสามารถรับ Total Load รับน้ำหนักได้อย่างน้อย 150 kg
- (7) ภายในลิ้นชักมีช่องโฟมที่ตัดพอดีกับเครื่องมือ (Foam Cutting)

6.2 ชุดเครื่องมือภายในรถเข็นมีจำนวนมากกว่า 350 ชิ้น ประกอบด้วยชุดเครื่องมือดังนี้

- 6.2.1 Combination Wrenches
- 6.2.2 Open-End Wrenches
- 6.2.3 Flare-nut Wrenches
- 6.2.4 Open-End Wrenches
- 6.2.5 Adjustable Wrenches
- 6.2.6 Pin Wrench
- 6.2.7 1/2" Socket Sets and accessories
- 6.2.8 1/2" Long Drive Hinged Handle
- 6.2.9 1/4" Sockets and and accessories
- 6.2.10 3/4" Sockets and and accessories

* (ภาพถ่ายเพื่อใช้อ้างอิงการติดตั้ง และลักษณะทางกายภาพเท่านั้น ไม่มีผลผูกพันทางการค้าแต่อย่างใด)

[Handwritten signatures and initials in blue ink]

- 6.2.11 Torque Wrench
- 6.2.12 Screwdrivers for Slotted Heads, Philips, Pozidriv
- 6.2.13 Hexagonal Blade Screwdriver for Slotted, Phillips, Pozidriv
- 6.2.14 1,000Volts Insulated Screwdrivers Slotted, Phillips
- 6.2.15 Multifunction Tester
- 6.2.16 Voltsage Tester Screwdriver
- 6.2.17 Screw Starter for Slotted Heads
- 6.2.18 Sleeve set of hexagonal Keys, Spherical Head Hex Keys
- 6.2.19 Torx Keys
- 6.2.20 Case set of screwdrivers
- 6.2.21 Pliers
- 6.2.22 Nippers
- 6.2.23 Clamp
- 6.2.24 Circlip
- 6.2.25 Cutters
- 6.2.26 Locking Tape Measure
- 6.2.27 Scriber
- 6.2.28 Rule
- 6.2.29 Feeler Gauge 19 blades
- 6.2.30 Hacksaw Frame
- 6.2.31 Hacksaw Blades
- 6.2.32 Files
- 6.2.33 Square Punch
- 6.2.34 Right-cut scroll tool
- 6.2.35 Scraper
- 6.2.36 Box set of drill-bits
- 6.2.37 Tap and die set
- 6.2.38 Rachet tool-holder
- 6.2.39 Riveting Hammers
- 6.2.40 Plastic-tip mallet

6.2.41 Dead-blow hammer

6.2.42 Chisel

6.2.43 Wire Stripper

6.2.44 Crimping pliers

7. ชุดคีม (Pliers and Cutters) จำนวนทั้งหมด อย่างละ 3 ชุด แต่ละชุดประกอบด้วยคีมชนิดต่อไปนี้ ซึ่งรายการที่ 7.1-7.8 อุปกรณ์ต้องมีมาตรฐาน ESD-Safe คือ ไม่ก่อให้เกิดการถ่ายเทประจุไฟฟ้าอย่างรวดเร็วระหว่างวัตถุที่มีศักย์ไฟฟ้าต่างกัน ซึ่งไม่ส่งผลกระทบต่อชิ้นงานอิเล็กทรอนิกส์

7.1 Oval Head Cutters จำนวน 1 ชิ้น

7.2 Tapered Head Cutters จำนวน 1 ชิ้น

7.3 Relieved Head Cutters จำนวน 1 ชิ้น

7.4 Flush Cutting Edges จำนวน 1 ชิ้น

7.5 Round Nose Pliers จำนวน 1 ชิ้น

7.6 Short Nose Pliers จำนวน 1 ชิ้น

7.7 Long Nose Pliers จำนวน 2 ชิ้น คละแบบ ชนิด Smooth Jaws และ Serrated Jaws

7.8 ชุดคีมหนีบ (Tweezers) จำนวน 1 ชุด ใน 1 ชุดละมีชิ้นต่ำ 5 ชิ้น คละแบบต่อชุด อาทิเช่น ชุด 2A , 3C , 5 , 7 , 00 หรือ ชุด AA, 00, 2A, 3C, 5, 7 หรือ ชุด 2A, 3, 00, 6, 7

7.9 ชุด Circlip Pliers Set จำนวน 4 ชิ้น ประกอบด้วย External Circlip Pliers (Straight-with Spring), External Circlip Pliers (Bent-with Spring), Internal Circlips Pliers (Straight-with Spring), Internal Circlips Pliers (Bent-without Spring)

7.10 Screw Removal Pliers จำนวน 2 ชิ้น คละแบบ Jaws

7.11 Locking Pliers, Mole Grip, Vice-Grip Pliers จำนวน 2 ชิ้น ขนาด 6LN และ 10WR

7.12 Wire Twisting Pliers จำนวน 1 ชิ้น

7.13 Stripper, Cutter and Crimper (Bolt Cutter) จำนวน 2 ชิ้น ในหน่วยมิลลิเมตร จำนวน 1 ชิ้น และในหน่วยนิ้ว จำนวน 1 ชิ้น

8. ชุดเครื่องมือวัด/เครื่องมือทดสอบ (Inspection/Marking up) จำนวนทั้งหมด อย่างละ 3 ชุด

8.1 ไฟส่องขยายชิ้นงาน LED Magnifiers Lens จำนวน 1 ชุด

8.2 กล้องส่องขยายชิ้นงาน Digital Microscope with Polarizer จำนวน 1 ชุด กำลังขยายมากกว่า หรือเท่ากับ 20x-220x , 1.3 M Pixels พร้อมอุปกรณ์ประกอบดังนี้

8.2.1. Wi-Fi Connect อุปกรณ์เชื่อมต่อ Wi-Fi นอกสถานที่

8.2.2. Backlight illuminator ไฟส่องสำหรับกล้องส่องขยายชิ้นงาน ได้ทั้งแสงแบบ Brightfield และ Darkfield

8.2.3. ขาตั้ง Stable and precise table top stand with quick-release

8.2.4. แท่นเลื่อนปรับละเอียดแกน X-Y พร้อมแท่นหมุน 360 องศา

8.2.5. Backlight Pad (Polarizer)

8.3. กระจกกลมส่องแนวเชื่อม (Inspection Mirror) จำนวน 2 ชิ้น ขนาดเล็ก-ใหญ่ คละขนาด

8.4. กระจกสี่เหลี่ยมส่องแนวเชื่อม (Inspection Mirror) จำนวน 2 ชิ้น ขนาดเล็ก-ใหญ่ คละขนาด

8.5. LED Pen Light Aluminium Tube

8.6. ไม้บรรทัดเหล็ก (Stainless Steel Rule Rounded End) ขนาด 6"

8.7. ไม้บรรทัดเหล็ก (Stainless Steel Rule Rounded End) ขนาด 12"

8.8. ตลับเมตร ความยาว 5m (Powerlock Tape Rules)

8.9. ฟीलเลอร์เกจ (Feeler gauge) 19 blades, 0.04-1mm

8.10. Digital Micrometer Moore and Wright ช่วงการวัด 0-25mm

8.11. Digital/Electronic Caliper Stainless Steel frame ช่วงการวัด 0-150mm

8.12. Analog Vernier Calipers แบบเข็ม ช่วงการวัด 0-300mm

8.13. ชุดเหล็กขีด (Scriber) จำนวนอย่างน้อย 4 ชิ้น คละแบบ

8.14. แคลมป์จับชิ้นงาน ตัว G (G-Clamp) 100mm

8.15. Dial Gauge แบบเข็ม 0-100mm

8.16. ระดับน้ำแม่เหล็ก (Levels) ขนาดมากกว่า 200mm

8.17. ระดับน้ำเลเซอร์วัดระยะ (Self-leveling Cross-Line Laser with Plumb Points)

9. เครื่องมือช่างทั่วไป (Tools) จำนวนทั้งหมด อย่างละ 3 ชุด แต่ละชุดประกอบไปด้วยเครื่องมือที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนดหรือดีกว่า

9.1. ชุดสว่านกระแทกไร้สาย พร้อมดอกสว่าน (Cordless impact Hand-held drill) 12 V

9.1.1. แรงบิด สูงสุด มากกว่าหรือเท่ากับ (แข็ง/อ่อน) : 30/13

9.1.2. ความเร็วรอบขณะเดินเครื่องเปล่า มากกว่าหรือเท่ากับ (เกียร์ 1/เกียร์ 2) : 0-380 / 0-1300 รอบ/นาที

9.1.3. ชนิดของแบตเตอรี่เป็นแบบลิเทียมไอออน

9.2. ปืนเป่าลมร้อน (Heat Gun)

9.2.1. กำลังไฟฟ้า มากกว่าหรือเท่ากับ 2000W

9.2.2. สามารถปรับระดับได้ มากกว่าหรือเท่ากับ 3 ระดับ

9.2.3. ปรับระดับความร้อนได้ ในช่วง 50-630 องศาเซลเซียส

9.2.4. ปริมาณลม 120-550 ลิตร/นาที

- 9.2.5 มีระบบปรับอุณหภูมิแบบอิเล็กทรอนิกส์พร้อมหน้าปัดแบบดิจิทัล
- 9.3 ชุดเลื่อยฉลุหรือเลื่อยจิ๊กซอว์ (JIG SAW)
- 9.3.1 กำลังไฟเข้าพิกัด มากกว่าหรือเท่ากับ 710W
- 9.3.2 อัตราช่วงชักขณะเดินเครื่องเปล่า มากกว่าหรือเท่ากับ 500-3100 ครั้ง/นาที
- 9.3.3 ช่วงชักมากกว่าหรือเท่ากับ 20mm
- 10 ค้อน (Hammers) จำนวนทั้งหมด อย่างละ 3 ชุด ชุดแต่ละชุดประกอบด้วยค้อนตามที่กำหนดในแต่ละรายการ ซึ่งมีขนาดตามที่กำหนดหรือดีกว่า
- 10.1 ค้อนหัวกลม Ball Pein Hammer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1/2"
- 10.2 ค้อนหัวกลม Ball Pein Hammer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 1/2"
- 10.3 ค้อน Dead Blow Hammer Nylon Tip ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 40 mm
- 10.4 ค้อน Dead Blow Hammer with steel microballs ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 60 mm
- 11 เครื่องวัดอุณหภูมิแบบอินฟราเรด (IR Thermometers) จำนวน 1 ชุด
- 11.1 คุณลักษณะทั่วไป
- เป็นกล้องที่สามารถแสดงผลเป็นภาพความร้อนสามารถบ่งชี้จุดเกิดความร้อนได้อย่างชัดเจน พร้อมทั้งสามารถถ่ายภาพจริงพร้อมกับภาพความร้อนในการ Capture ครั้งเดียวพร้อมบันทึกเสียง และบันทึกลงใน Memory card และสามารถทำรายงานผ่านคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ Mobile ที่รองรับ Application
- 11.2 คุณลักษณะทางเทคนิค
- Imaging Performance
- 11.2.1 Field of View มากกว่าหรือเท่ากับ 34° (Horizontal) x มากกว่าหรือเท่ากับ 24° (Vertical)
- 11.2.2 Minimum Focus Distance น้อยกว่าหรือเท่ากับ 15 cm
- 11.2.3 IFOV with standard lens น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.93 mRad
- 11.2.4 IFOV with 2x telephoto lens น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.46 mRad
- 11.2.5 Focus Laser sharp Auto Focus, Multi Sharp Focus and Manual Focus
- 11.2.6 Detector Type Focal Plane Array (FPA) Uncooled, microbolometer, 640 x 480 pixels (1280 x 960 with Super Resolution)
- 11.2.7 Visible Light Camera Built-in, resolution มากกว่าหรือเท่ากับ 5.0 megapixels pixels
- 11.2.8 On Camera Operating Modes Full thermal, thermal-visual imager
- 11.2.9 Measurement Temperature Range น้อยกว่าหรือเท่ากับ -20°C to มากกว่าหรือเท่ากับ 800°C

- 11.2.10 LCD Panel มากกว่าหรือเท่ากับ 3.5" Color LCD (640 x 480) Touch Screen
- 11.2.11 สามารถวัดและคำนวณระยะด้วย laser ได้
- 11.2.12 Storage Medium micro SD card, Flash Memory, USB Flash ขนาด มากกว่าหรือเท่ากับ 4GB
- 11.2.13 Streaming Video USB and HDMI
- 11.2.14 Battery System Type Rechargeable Li-Ion battery
- 11.2.15 Battery charging 2 bay intelligent charger powered via AC outlet
- 11.2.16 Operating temperature range น้อยกว่าหรือเท่ากับ -10°C to มากกว่าหรือเท่ากับ 50°C
- 11.2.17 Environmental Protection IP 54
- 11.2.18 Shock 25G standard IEC 68-2-29
- 11.2.19 Drop 2 meter with standard lens
- 11.2.20 Safety Standards IEC 61010-1
- 11.2.21 Software สามารถจัดเก็บข้อมูลภาพความร้อน (Thermal Image) ได้อย่างเป็นระบบสามารถติดตั้งบนคอมพิวเตอร์ได้ไม่จำกัด
- 11.3 อุปกรณ์ประกอบ
 - 11.3.1 Carrying case (soft and Hard) จำนวน 1 ชุด
 - 11.3.2 Rechargeable battery packs with LED indicated energy จำนวน 2 ชุด
 - 11.3.3 Micro SD Card จำนวน 1 ชุด
 - 11.3.4 Infrared Telephoto (2X magnification) Lens จำนวน 1 ชุด
 - 11.3.5 Infrared Wide Angle Lens 1 ชุด
 - 11.3.6 Tripod Mounting Accessory with Tripod 1 ชุด

ภาคผนวก ง.

คุณลักษณะทางเทคนิคหมวดอุปกรณ์ระบบ Security และระบบไฟฟ้า



๒ พ

๕

หน้า 54/75



๑ ๖

ภาคผนวก ง. คุณสมบัติทางเทคนิคหมวดอุปกรณ์ระบบ Security และระบบไฟฟ้า

1. ติดตั้งกล้องวงจรปิด CCTV

- 1.1 กล้องโทรทัศน์วงจรปิดชนิดเครือข่าย แบบมุมมองคงที่สำหรับติดตั้งภายในอาคาร จำนวนไม่น้อยกว่า 24 ตัว
 - 1.1.1 มีความละเอียดของภาพสูงสุดไม่น้อยกว่า 1,920x1,080 pixel หรือไม่น้อยกว่า 2,073,600 pixel
 - 1.1.2 มี frame rate ไม่น้อยกว่า 50 ภาพต่อวินาที (frame per second) ที่ความละเอียดของภาพไม่น้อยกว่า 1,920x1,080 pixel หรือไม่น้อยกว่า 2,073,600 pixel
 - 1.1.3 ใช้เทคโนโลยี IR-Cut filter หรือ Infrared Cut-off Removable (ICR) สำหรับการบันทึกภาพได้ทั้งกลางวันและกลางคืนโดยอัตโนมัติ
 - 1.1.4 มีความไวแสงน้อยสุด ไม่มากกว่า 0.22 LUX สำหรับการแสดงภาพสี (Color) และไม่มากกว่า 0.04 LUX สำหรับการแสดงภาพขาวดำ (Black/White)
 - 1.1.5 มีขนาดตัวรับภาพ (Image Sensor) ไม่น้อยกว่า 1/3 นิ้ว
 - 1.1.6 มีผลต่างค่าความยาวโฟกัสต่ำสุดกับค่าความยาวโฟกัสสูงสุดไม่น้อยกว่า 4.5 มิลลิเมตร
 - 1.1.7 สามารถตรวจจับความเคลื่อนไหวอัตโนมัติ (Motion Detection) ได้
 - 1.1.8 สามารถแสดงรายละเอียดของภาพที่มีความแตกต่างของแสงมาก (Wide Dynamic Range หรือ Super Dynamic Range) ได้
 - 1.1.9 สามารถส่งสัญญาณภาพ (Streaming) ไปแสดงได้อย่างน้อย 2 แหล่ง
 - 1.1.10 ได้รับมาตรฐาน Onvif (Open Network Video Interface Forum)
 - 1.1.11 สามารถส่งสัญญาณภาพได้ตามมาตรฐาน H.264 เป็นอย่างน้อย
 - 1.1.12 สามารถใช้งานตามมาตรฐาน IPv4 และ IPv6 ได้
 - 1.1.13 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100 Base-T หรือดีกว่า และสามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af หรือ IEEE 802.3at (Power over Ethernet) ในช่องเดียวกันได้
 - 1.1.14 สามารถใช้งานกับมาตรฐาน HTTP, HTTPS, "NTP หรือ SNTP", SNMP, RTSP, IEEE802.1X ได้เป็นอย่างน้อย
 - 1.1.15 มีช่องสำหรับบันทึกข้อมูลลงหน่วยความจำแบบ SD Card หรือ MicroSD Card หรือ Mini SD Card

- 1.1.16 ต้องมี Software Development Kit (SDK) หรือ Application Programming Interface (API) ในรูปแบบแผ่น CD หรือ DVD ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง หรือสามารถ Download จากเว็บไซต์ผู้ผลิต
- 1.1.17 ได้รับมาตรฐานด้านความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน
- 1.1.18 ผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐานด้านระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม
- 1.1.19 ผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐานด้านการบริหารจัดการหรือบริหารงานที่มีคุณภาพ
- 1.2 อุปกรณ์บันทึกภาพผ่านเครือข่าย (Network Video Recorder) จำนวนไม่น้อยกว่า 24 ช่องสัญญาณ
 - 1.2.1 เป็นอุปกรณ์ที่ผลิตมาเพื่อบันทึกภาพจากกล้องวงจรปิดโดยเฉพาะ
 - 1.2.2 สามารถบันทึกและบีบอัดภาพได้ตามมาตรฐาน MPEG4 หรือ H.264 หรือดีกว่า
 - 1.2.3 ได้รับมาตรฐาน Onvif (Open Network Video Interface Forum)
 - 1.2.4 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 1.2.5 สามารถบันทึกภาพและส่งภาพเพื่อแสดงผลที่ความละเอียดของภาพสูงสุดไม่น้อยกว่า 1,920 x 1,080 pixel หรือไม่น้อยกว่า 2,073,600 pixel
 - 1.2.6 สามารถใช้งานกับมาตรฐาน HTTP, SMTP, "NTP หรือ SNTP", SNMP , RTSP ได้เป็นอย่างดี
 - 1.2.7 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลสำหรับกล้องวงจรปิดโดยเฉพาะ (Surveillance Hard Disk) ชนิด SATA ขนาด ความจุรวมไม่น้อยกว่า 8 TB
 - 1.2.8 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 1.2.9 สามารถใช้งานตามมาตรฐาน IPv4 และ IPv6 ได้
 - 1.2.10 ต้องมี Software Development Kit (SDK) หรือ Application Programming Interface (API) ในรูปแบบแผ่น CD หรือ DVD ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง หรือสามารถ Download จากเว็บไซต์ผู้ผลิต
 - 1.2.11 สามารถแสดงภาพที่บันทึกจากกล้องโทรทัศน์วงจรปิดผ่านระบบเครือข่ายได้
 - 1.2.12 ผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐานด้านการบริหารจัดการหรือบริหารงานที่มีคุณภาพ

2. ระบบสำรองไฟฟ้า (UPS)

- 2.1 ระบบสำรองไฟฟ้าต้องครอบคลุมพื้นที่ และอุปกรณ์ ดังต่อไปนี้
 - 2.1.1 อุปกรณ์ Vibration test
 - 2.1.2 อุปกรณ์ Thermal Vacuum Chamber

- 2.1.3 ห้องทดสอบ และพัฒนาดาวเทียม
- 2.1.4 พื้นที่ clean room
- 2.2 เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาด 120 kVA (ระบบไฟฟ้า 3 เฟส)
- 2.2.1 คุณสมบัติด้านขาเข้า (Input)
- (1) Input voltage : 380 ถึง 415 V, 3 Phases
 - (2) Input frequency : 50 ถึง 60 Hz (หรือดีกว่า)
 - (3) THDi (Total current Harmonic Distortion) : น้อยกว่า 4.5% ที่ full load หรือดีกว่า
 - (4) Input Power Factor : 0.99 หรือดีกว่า
- 2.2.2 คุณสมบัติด้านขาออก (Output)
- (1) Output voltage : 380/400/415 V, 3 Phases
 - (2) Output frequency : 50 Hz (หรือดีกว่า)
 - (3) THDv (Total voltage Harmonic Distortion): น้อยกว่า 3% กรณี non-linear load หรือดีกว่า
 - (4) Overload capacity : 10 นาที กรณี overload 125% หรือดีกว่า
 - (5) Output Power Factor : 0.9 หรือดีกว่า
- 2.2.3 อุปกรณ์ควบคุมและการแสดงผล (Display Unit): ระบบ UPS ที่เสนอต้อง
- (1) มีชุดแสดงผลเป็นแบบ LCD Display สำหรับแสดงสถานะการทำงานและสถานะผิดปกติของ UPS
 - (2) มีการแสดงผลผ่านทาง LCD Display ค่าต่างๆ เช่น แรงดันไฟฟ้า, กระแสไฟฟ้า, กำลังไฟฟ้า, ระยะเวลาสำรองไฟ เป็นต้น
 - (3) มี Communication Port แบบ Potential-free contact ที่สามารถรองรับการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ได้
- 2.2.4 ประสิทธิภาพและมาตรฐาน: ระบบ UPS ที่เสนอต้อง
- (1) มีประสิทธิภาพโดยรวม (Overall Efficiency) ไม่น้อยกว่า 92%
 - (2) ได้รับมาตรฐานสากล ดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย
- | | |
|----------------|-------------------------------|
| EMC/EMI/RFI | : IEC 62040-2 หรือ EN 62040-2 |
| Safety | : IEC 62040-1 หรือ EN 62040-1 |
| อื่นๆ (Option) | : CE หรือ TUV |
- 2.2.5 เงื่อนไขสภาพแวดล้อม
- (1) ช่วงอุณหภูมิขณะทำงาน: 0 - 40 °C (หรือดีกว่า)
 - (2) ความชื้นสัมพัทธ์: น้อยกว่า 90 (non-condensing) (หรือดีกว่า)

2.2.6 ส่วนระบบไฟฟ้าสำรอง (แบตเตอรี่)

- (1) ใช้แบตเตอรี่แบบ Sealed Lead Acid (VRLA) ชนิด Maintenance Free (หรือดีกว่า)
- (2) แบตเตอรี่ต้องเป็นแบบทนไฟได้ (Flammability Resistance)
- (3) แบตเตอรี่ต้องสามารถสำรองไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 10 นาที ขณะ full Load ตลอดอายุการใช้งานของแบตเตอรี่
- (4) ชุดแบตเตอรี่ ต้องติดตั้งอยู่ภายในตู้แบตเตอรี่ (Battery Cabinet) ที่มีความแข็งแรง ท้าด้วยสีกันสนิม หรือ ติดตั้งอยู่ภายในเครื่อง UPS โดยมีลักษณะเป็นแบบ Built-in
- (5) มีอุปกรณ์ป้องกันแบตเตอรี่ (Battery Protection) เช่น Individually fused หรือ Circuit Breaker (หรือระบบอื่นที่ดีกว่า)
- (6) มีอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ เช่น สายต่อระหว่างขั้ว, ระหว่างแถวและระหว่างชั้น

2.3 เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาด 1500 kVA (ระบบไฟฟ้า 3 เฟส)

2.3.1 คุณสมบัติด้านขาเข้า (Input)

- (1) Input voltage : 250 to 600 V, 3 Phases
- (2) Input frequency : 40-70 Hz (หรือดีกว่า)
- (3) THDi (Total current Harmonic Distortion) : น้อยกว่า 3% ที่ full load
- (4) Input Power Factor : 0.98 หรือดีกว่า

2.3.2 คุณสมบัติด้านขาออก (Output)

- (1) Output voltage : 380/400/415 V, 3 Phases
- (2) Output frequency : 50 Hz $\pm$ 0.1% (หรือดีกว่า)
- (3) THDu (Total voltage Harmonic Distortion): น้อยกว่า 3% กรณี non-linear load หรือดีกว่า
- (4) Overload capacity : 10 นาที กรณี overload 125% หรือดีกว่า
- (5) Output Power Factor : 0.9 หรือดีกว่า

2.3.3 อุปกรณ์ควบคุมและการแสดงผล (Display Unit): ระบบ UPS ที่เสนอต้อง

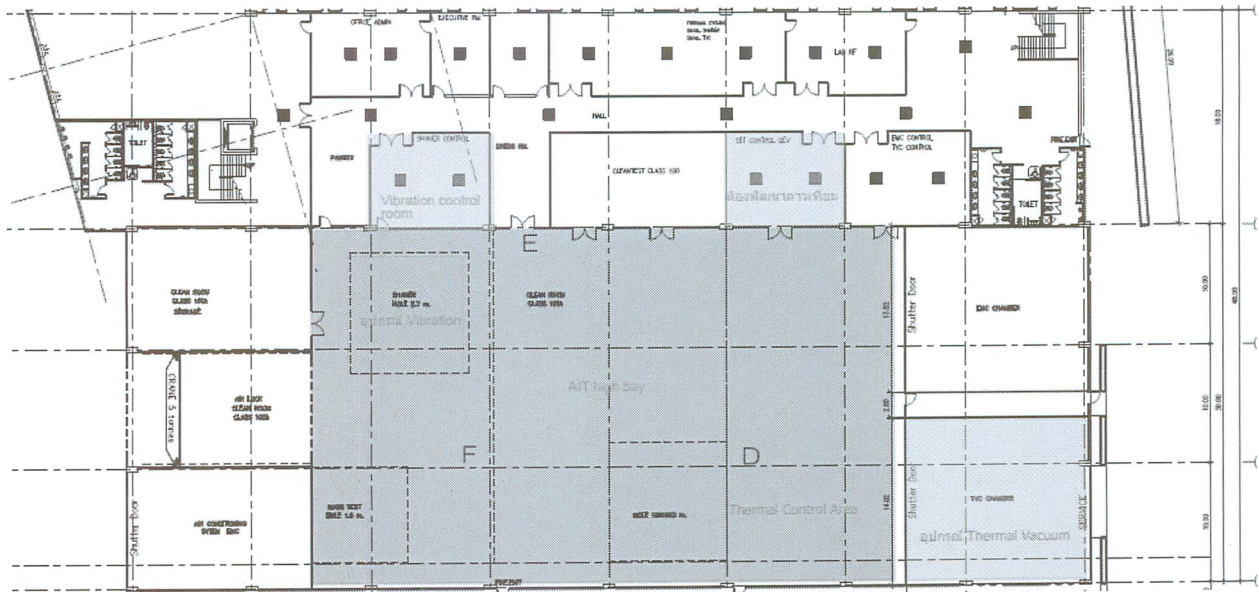
- (1) มีชุดแสดงผลเป็นแบบ LCD Display สำหรับแสดงสถานะการทำงานและสถานะผิดปกติของ UPS.
- (2) มีการแสดงผลผ่านทาง LCD Display ค่าต่างๆ เช่น แรงดันไฟฟ้า, กระแสไฟฟ้า, กำลังไฟฟ้า, ระยะเวลาสำรองไฟ เป็นต้น
- (3) มี Communication Port แบบ Potential-free contact ที่สามารถรองรับการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ได้

2.3.4 ประสิทธิภาพและมาตรฐาน: ระบบ UPS ที่เสนอต้อง

- | | |
|----------------|-------------------------------|
| EMC/EMI/RFI | : IEC 62040-2 หรือ EN 62040-2 |
| Safety | : IEC 62040-1 หรือ IEC 60364 |
| อื่นๆ (Option) | : CE หรือ TUV |

- (1) ช่วงอุณหภูมิขณะทำงาน: 0 - 40 °C (หรือดีกว่า)
- (2) ความชื้นสัมพัทธ์: น้อยกว่า 90% (non-condensing) (หรือดีกว่า)

- (1) ใช้แบตเตอรี่แบบ Sealed Lead Acid(VRLA) ชนิด Maintenance Free (หรือดีกว่า)
- (2) แบตเตอรี่ต้องเป็นแบบทนไฟได้ (Flammability Resistance)
- (3) แบตเตอรี่ต้องสามารถสำรองไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 10 นาที ขณะ full Load ตลอดอายุการใช้งานของแบตเตอรี่
- (4) ชุดแบตเตอรี่ ต้องติดตั้งอยู่ภายในตู้แบตเตอรี่ (Battery Cabinet) ที่มีความแข็งแรง ทาด้วยสีกันสนิม หรือ ติดตั้งอยู่ภายในเครื่อง UPS โดยมีลักษณะเป็นแบบ Built-in
- (5) มีอุปกรณ์ป้องกันแบตเตอรี่ (Battery Protection) เช่น Individually fused หรือ Circuit Breaker (หรือระบบอื่นที่ดีกว่า)
- (6) มีอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ เช่น สายต่อระหว่างขั้ว, ระหว่างแถวและระหว่างชั้น



ภาพที่ 29 ผังพื้นที่ และอุปกรณ์ที่ควรเชื่อมต่อกับระบบสำรองไฟฟ้า

3. หม้อแปลงไฟฟ้า ติดตั้งพร้อมใช้งาน

- 3.1 หม้อแปลงไฟฟ้าขนาดไม่ต่ำกว่า 2,000 kVA หรือ ขนาดครอบคลุมโหลดไฟฟ้าทั้งอาคาร รวมถึงเครื่องมืออุปกรณ์ตามรายการของขอบเขตงานฉบับนี้ และในส่วนของเครื่องปรับอากาศ และไฟฟ้าส่องสว่างของ office รวมถึงแหล่งจ่ายไฟฟ้าย่อยภายในอาคารทั้งหมด
- 3.2 หม้อแปลงชนิดน้ำมันแบบ Hermetically Sealed Fully With Oil
- 3.3 ขดลวดทองแดง
- 3.4 แรงดันด้านแรงสูง 33,000 โวลต์ หรือตามมาตรฐานการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
- 3.5 แรงดันด้านแรงต่ำ 400/230 โวลต์
- 3.6 ความถี่ 50 Hz
- 3.7 การสูญเสียพลังงานไฟฟ้าขณะไม่มีโหลดไม่เกิน 3300 วัตต์
- 3.8 การสูญเสียพลังงานไฟฟ้าขณะมีโหลดที่ 75 องศาเซลเซียสไม่เกิน 24,000 วัตต์
- 3.9 มาตรฐาน IEC 60076
- 3.10 รับประกัน 2 ปี เป็นอย่างน้อย
- 3.11 บริการตรวจสอบฟรี 2 ครั้ง/ปี ในระยะรับประกัน
- 3.12 หม้อแปลงที่นำมาเสนอต้องผ่านการทดสอบและตรวจสอบจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

ภาคผนวก จ.

เกณฑ์การพิจารณาคะแนน

หน้า 61/75

ภาคผนวก จ. เกณฑ์การพิจารณาคะแนน

ตารางที่ 2 ตารางเกณฑ์การพิจารณาคะแนนด้านเทคนิค

ลำดับ	รายการ	น้ำหนัก	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	เกณฑ์การให้คะแนน	หมายเหตุ
1	Vibration Test		50			
	Sine $\geq 160\text{Kn}$		4		4 คะแนน $\geq 170\text{kn}$, 3 คะแนน $\geq 165\text{kn}$, 2 คะแนน $\geq 160\text{kn}$	
	Random $\geq 160\text{Kn}$		4		4 คะแนน $\geq 170\text{kn}$, 3 คะแนน $\geq 165\text{kn}$, 2 คะแนน $\geq 160\text{kn}$	
	Shock $\geq 300\text{Kn}$		4		4 คะแนน $\geq 500\text{kn}$, 3 คะแนน $\geq 400\text{kn}$, 2 คะแนน $\geq 300\text{kn}$	
	Maximum Displacement $\geq 30\text{ mm (P-p)}$		4		4 คะแนน $\geq 70\text{mm}$, 3 คะแนน $\geq 50\text{mm}$, 2 คะแนน $\geq 30\text{mm}$	
	Maximum load capacity $\geq 500\text{ kg}$		4		4 คะแนน $\geq 1500\text{kg}$, 3 คะแนน $\geq 1000\text{kg}$, 2 คะแนน $\geq 500\text{kg}$	
	frequency range ต่ำสุด $\leq 5\text{ Hz}$		4		4 คะแนน $\leq 3\text{Hz}$, 3 คะแนน $\leq 4\text{Hz}$, 2 คะแนน $\leq 5\text{Hz}$	
	Acquisition data ≥ 64 ช่องสัญญาณ		4		4 คะแนน $\geq 100\text{Ch}$, 3 คะแนน $\geq 80\text{Ch}$, 2 คะแนน $\geq 64\text{Ch}$	
	sampling rate $\geq 51\text{kHz}$		4		4 คะแนน $\geq 100\text{KHz}$, 3 คะแนน $\geq 70\text{kHz}$, 2 คะแนน $\geq 51\text{kHz}$	
	น้ำหนักของ accelerometer วัด 1 แนวแกน (sensor) เฉลี่ยแต่ละตัว		2		2 คะแนน $\leq 30\text{g}$, 1 คะแนน $\geq 30\text{g}$	
	น้ำหนักของ accelerometer วัด 3 แนวแกน (sensor) เฉลี่ยแต่ละตัว		2		2 คะแนน $\leq 30\text{g}$, 1 คะแนน $\geq 30\text{g}$	
	ambient temperature ของ sensor ต่ำสุด		3		3 คะแนน $\leq -20\text{C}$, 2 คะแนน $\geq -20\text{C}$	
	ambient temperature ของ sensor สูงสุด		3		3 คะแนน $\geq 150\text{C}$, 2 คะแนน $\leq 150\text{C}$	
	ค่าความคาดเคลื่อน Amplitude sine ไม่เกิน $\pm 10\%$		4		4 คะแนน $\leq 0\%$, 3 คะแนน $\leq \pm 2\%$, 2 คะแนน $\leq \pm 5\%$, นอกนั้น 1 คะแนน	

ลำดับ	รายการ	น้ำหนัก	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	เกณฑ์การให้คะแนน	หมายเหตุ
	ค่าความคลาดเคลื่อน Frequency sine ไม่เกิน $\pm 2\%$		4		4 คะแนน $\leq 0\%$, 3 คะแนน $\leq \pm 1\%$, 2 คะแนน $\leq \pm 2\%$, นอกนั้น 1 คะแนน	
	รับประกัน		10			
	รับประกันตัวเครื่อง ≥ 1 ปี		10		10 คะแนน ≥ 5 ปี, 9 คะแนน ≥ 3 ปี, 8 คะแนน ≥ 1 ปี	
	บริการหลังการขาย		15			
	บริการบำรุงรักษา ≥ 1 ปี		10		10 คะแนน ≥ 5 ปี, 9 คะแนน ≥ 3 ปี, 8 คะแนน ≥ 1 ปี	
	บริการสอบเทียบ ≥ 1 ปี		5		5 คะแนน ≥ 5 ปี, 4 คะแนน ≥ 3 ปี, 3 คะแนน ≥ 1 ปี	
	ประกันการันตี		20			
	ประกันการันตีการติดตั้ง (ปี)		10		10 คะแนน ≥ 5 ปี, 9 คะแนน ≥ 3 ปี, 8 คะแนน ≥ 1 ปี	
	ประกันการันตีการติดตั้ง (อุตสาหกรรมอากาศ)		5		5 คะแนน = มีประกันการันตี, 2.5 คะแนน = ไม่มีประกันการันตี	
	มูลค่าสัญญา (บาท)		5		5 คะแนน ≥ 20 ล้านบาท, 4 คะแนน ≥ 15 ล้านบาท, 3 คะแนน ≥ 5 ล้านบาท	
	ตัวแทนจำหน่าย		5		บาท	
	ตัวแทนจำหน่ายโดยตรง		5		5 คะแนน = มีหนังสือรับรอง, 2.5 คะแนน = ไม่มีหนังสือรับรอง	
	คะแนนรวม (100)	20%	100	A1		
2	Thermal Vacuum Chamber		50			
	internal diameter ≥ 1.8 m		7		7 คะแนน ≥ 2 m, 6 คะแนน ≥ 1.9 m, 5 คะแนน ≥ 1.8 m	
	length ≥ 1.5 m		7		7 คะแนน ≥ 2 m, 6 คะแนน ≥ 1.8 m, 5 คะแนน ≥ 1.5 m	
	อุณหภูมิต่ำสุด ≤ -150 C		6		6 คะแนน ≤ -170 C, 5 คะแนน ≤ -160 C, 4 คะแนน ≤ -150 C	
	อุณหภูมิสูงสุด $\geq +150$ C		6		6 คะแนน $\geq +170$ C, 5 คะแนน $\geq +160$ C, 4 คะแนน $\geq +150$ C	

[Handwritten signatures and initials]

ลำดับ	รายการ	น้ำหนัก	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	เกณฑ์การให้คะแนน	หมายเหตุ
	อัตราการเปลี่ยนแปลงความร้อน ≥ 2.0 C/min		6		6 คะแนน ≥ 4.0 C/min, 5 คะแนน ≥ 3.0 C/min, 4 คะแนน ≥ 2.0 C/min	
	อัตราการเปลี่ยนแปลงความเย็น ≥ 2.0 C/min		6		6 คะแนน ≥ 4.0 C/min, 5 คะแนน ≥ 3.0 C/min, 4 คะแนน ≥ 2.0 C/min	
	ความดันสูญญากาศ (Vacuum pressure) $\leq 10^{-6}$ mbar		6		6 คะแนน $\leq 10^{-8}$ mbar, 5 คะแนน $\leq 10^{-7}$ mbar, 4 คะแนน $\leq 10^{-6}$ mbar	
	Acquisition data ≥ 128 ช่องสัญญาณ		6		6 คะแนน ≥ 200 Ch, 5 คะแนน ≥ 150 Ch, 4 คะแนน ≥ 128 Ch	
	รับประกัน		10			
	รับประกันตัวเครื่อง ≥ 1 ปี		10		10 คะแนน ≥ 5 ปี, 9 คะแนน ≥ 3 ปี, 8 คะแนน ≥ 1 ปี	
	บริการหลังการขาย		15			
	บริการบำรุงรักษา ≥ 1 ปี		10		10 คะแนน ≥ 5 ปี, 9 คะแนน ≥ 3 ปี, 8 คะแนน ≥ 1 ปี	
	บริการสอบเทียบ ≥ 1 ปี		5		5 คะแนน ≥ 5 ปี, 4 คะแนน ≥ 3 ปี, 3 คะแนน ≥ 1 ปี	
	ประสิทธิภาพ		20			
	ประสิทธิภาพการติดตั้ง (ปี)		10		10 คะแนน ≥ 5 ปี, 9 คะแนน ≥ 3 ปี, 8 คะแนน ≥ 1 ปี	
	ประสิทธิภาพการติดตั้ง (อุตสาหกรรมอากาศ)		5		5 คะแนน=มีประสิทธิภาพ, 2.5 คะแนน=ไม่มีประสิทธิภาพ	
	มูลค่าสัญญา (บาท)		5		5 คะแนน ≥ 20 ล้านบาท, 4 คะแนน ≥ 15 ล้านบาท, 3 คะแนน ≥ 5 ล้านบาท	
	ตัวแทนจำหน่าย		5			
	ตัวแทนจำหน่ายโดยตรง		5		5 คะแนน=มีหนังสือรับรอง, 2.5 คะแนน=ไม่มีหนังสือรับรอง	
	คะแนนรวม(100)	20%	100	A2		

Handwritten signature and notes in blue ink.

ลำดับ	รายการ	น้ำหนัก	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	เกณฑ์การให้คะแนน	หมายเหตุ
	รับประกัน		20			
	รับประกันตัวเครื่องระบบ ≥ 1 ปี		20		20 คะแนน ≥ 5 ปี, 18 คะแนน ≥ 3 ปี, 16 คะแนน ≥ 1 ปี	
	บริการหลังการขาย		20			
	บริการบำรุงรักษา ≥ 1 ปี		10		10 คะแนน ≥ 5 ปี, 9 คะแนน ≥ 3 ปี, 8 คะแนน ≥ 1 ปี	
	บริการสอบเทียบ ≥ 1 ปี		10		10 คะแนน ≥ 5 ปี, 9 คะแนน ≥ 3 ปี, 8 คะแนน ≥ 1 ปี	
	ประกันการันตี		60			
	ประกันการันตีการติดตั้ง (ปี)		20		20 คะแนน ≥ 5 ปี, 18 คะแนน ≥ 3 ปี, 16 คะแนน ≥ 1 ปี	
	ประกันการันตีการติดตั้ง (อุตสาหกรรมอากาศ)		10		10 คะแนน = มีประกันการันตี, 5 คะแนน = ไม่มีประกันการันตี	
	มูลค่าสัญญา (บาท)		30		30 คะแนน ≥ 20 ล้านบาท, 20 คะแนน ≥ 15 ล้านบาท, 10 คะแนน ≥ 10 ล้านบาท, 5 คะแนน ≥ 5 ล้านบาท	
	คะแนนรวม(100)	4%	100	A4		
5	UPS 1,500 kva		40			
	Overload capacity		20		20 คะแนน ≥ 20 นาที, 18 คะแนน ≥ 15 นาที, 16 คะแนน ≥ 10 นาที	
	output power factor		20		20 คะแนน ≥ 1.0 , 18 คะแนน ≥ 0.9 , 16 คะแนน ≥ 0.8	
	รับประกัน		10			
	รับประกันตัวเครื่อง ≥ 1 ปี		10		10 คะแนน ≥ 5 ปี, 9 คะแนน ≥ 3 ปี, 8 คะแนน ≥ 1 ปี	
	บริการหลังการขาย		15			
	บริการบำรุงรักษา ≥ 1 ปี		10		10 คะแนน ≥ 5 ปี, 9 คะแนน ≥ 3 ปี, 8 คะแนน ≥ 1 ปี	
	บริการสอบเทียบ ≥ 1 ปี		5		5 คะแนน ≥ 5 ปี, 4 คะแนน ≥ 3 ปี, 3 คะแนน ≥ 1 ปี	

28 พย 66 ผจก. ๒

ลำดับ	รายการ	น้ำหนัก	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	เกณฑ์การให้คะแนน	หมายเหตุ
	ประสบการณ์		25			
	ประสบการณ์การติดตั้ง (ปี)		10		10 คะแนน ≥ 5 ปี, 9 คะแนน ≥ 3 ปี, 8 คะแนน ≥ 1 ปี	
	ประสบการณ์การติดตั้ง (อุตสาหกรรมอวกาศ)		10		10 คะแนน = มีประสบการณ์, 5 คะแนน = ไม่มีประสบการณ์	
	มูลค่าสัญญา (บาท)		5		5 คะแนน ≥ 10 ล้านบาท, 3 คะแนน ≥ 5 ล้านบาท, 1 คะแนน ≥ 1 ล้านบาท	
	ตัวแทนจำหน่าย		10			
	ตัวแทนจำหน่ายโดยตรง		10		10 คะแนน = มีหนังสือรับรอง, 5 คะแนน = ไม่มีหนังสือรับรอง	
	คะแนนรวม(100)	4%	100	A5		
6	ภาคผนวก ค.		100			
	อุปกรณ์รายการข้อที่ 2 ทั้งหมด		50		50 คะแนน = มี, 25 คะแนน = ไม่มี Certificate จากศูนย์สอบเทียบ ที่ได้รับมาตรฐาน ISO 17025	
	อุปกรณ์รายการข้อที่ 5 ทั้งหมด		50		50 คะแนน = มี, 25 คะแนน = ไม่มี มาตรฐาน DIN ISO หรือเทียบเท่า	
	คะแนนรวม(100)	2%	100	A6		

การคำนวณคะแนนทางเทคนิค (70) = $(0.2 \times A1) + (0.2 \times A2) + (0.2 \times A3) + (0.04 \times A4) + (0.04 \times A5) + (0.02 \times A6)$

การคำนวณคะแนนทางด้านการเสนอราคา (30) จะถูกพิจารณาให้คะแนนเต็ม 30 ให้กับผู้ที่เสนอราคาต่ำสุด และพิจารณาให้คะแนนต่ำกว่า 30 ให้กับผู้ที่เสนอราคาสูงขึ้นตามสูตรการคำนวณ ดังต่อไปนี้

คะแนนทางด้านการเสนอราคา = $30 \times (\text{ราคาที่เสนอต่ำสุด} / \text{ราคาที่เสนอ})$

(Handwritten signatures and initials)

คะแนนสุทธิ = คะแนนทางเทคนิค (70) + คะแนนทางด้านการเสนอราคา (30)

ดังนั้น ผู้ชนะการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์นี้ คือผู้ที่ได้คะแนนสุทธิสูงสุด

 W M หน้า 68/75

 D. S. S. S.



บัญชีแนบท้าย รายการอุปกรณ์ และเครื่องมือ

ลำดับ (no.)	รายการ (lists)	ขนาด/ลักษณะทางจำเพาะ (specification)	จำนวน (amount)	หน่วย (unit)	งวดงาน	หมายเหตุ (note)
ภาคผนวก ก. คุณสมบัติทางเทคนิคหมวดอุปกรณ์ และเครื่องมือทดสอบประกอบดาวเทียม Appendix A. the characteristics of the equipment and measurement for satellite test and integration						
1.1	Vibration Test	≥ 160 kn	1	Set	5	
1.2	data acquisition	(64 ch) or more than				
2	Thermal Vacuum Chamber	-work space dia ≥ 1.8 m and L ≥ 1.5 m temp $\leq -150^{\circ}\text{C}$ to $\geq 150^{\circ}\text{C}$	1	Set	7	
3	Thermal Cycling	-work space $1.5 \times 1.5 \times 1.5$ m temp $\leq -70^{\circ}\text{C}$ to $\geq 150^{\circ}\text{C}$	1	set	3	
4	Mass Properties Measurement	-maximum load Equipment under test 500 kg (exclude L fixture)	1	set	6	
5	Theodolite	Total station	3	set	2	
ภาคผนวก ข. คุณสมบัติทางเทคนิคหมวดห้อง อุปกรณ์ และเครื่องมือสนับสนุนการปฏิบัติการ Appendix B the characteristics of supporting equipment and facility						
1	Installation clean room Class 100k	30x50x12 m	1	room	8	

[Handwritten signatures and initials in blue ink]

ลำดับ (no.)	รายการ (lists)	ขนาด/ลักษณะทางจำเพาะ (specification)	จำนวน (amount)	หน่วย (unit)	งวดงาน	หมายเหตุ (note)
	Installation clean room Class 100k	10x15x12 m	2	room	8	
	อุปกรณ์ประกอบ					
	shutter door electrical type for loading room	- w 8 x h 6 m	2	set	8	
	shutter door electrical type for EMC room	- w 5 x h 6 m	1	set	8	
	passed box		1	set	8	
	Air shower box		1	set	8	
	ตู้ locker เก็บเสื้อผ้า (clothes cleanliness locker)		1	set	8	
	ชุดกราวด์ (clothes), รองเท้า shoes clean room, ถุงมือ glove clean room และหมวกคลุมผม cap clean room		500	set	8	
	แว่นตานิรภัย (glasses) และที่อุดหู (Ear plugs)		50	set	8	
	installation clean tent class 100 (เต็นท์)	10 x 20 m	1	set	8	
2						

วฟ
WD h
PL D...
or

ลำดับ (no.)	รายการ (lists)	ขนาด/ลักษณะทางจำเพาะ (specification)	จำนวน (amount)	หน่วย (unit)	งวดงาน	หมายเหตุ (note)
3	Foundation Isolator		1	set	4	
4	เฟอร์นิเจอร์					
	4.1 โต๊ะปฏิบัติการสแตนเลสในห้อง clean room (stainless table)	$\geq 0.81 \times 1.5 \times 0.7 \text{ m.}$	10	set	4	
	4.2 โต๊ะวางอุปกรณ์ดาวเทียม (satellite table)	$\geq 1.2 \times 2 \times 0.7 \text{ m. (suppor 500 kg)}$	2	set	4	
	4.3 เก้าอี้มาตรฐาน ESD-Safe (chair ESD)		20	set	4	
	4.4 ตู้เก็บอุปกรณ์ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขนาดเล็ก (ESD-Safe Parts Storage Cabinets Drawers)		2	set	4	
	4.5 ตู้เก็บเครื่องมือมาตรฐาน ESD-Safe ขนาด 48" (locker for tools)		2	set	4	
	4.6 ตู้เก็บสารเคมีชนิดทนสารไวไฟ (Corrosive Safety Cabinet)		1	set	2	
5	รายการครุภัณฑ์วัสดุอุปกรณ์สำหรับขนย้ายสิ่งของและจัดเก็บ (Materials Handling Equipment)					

ลำดับ (no.)	รายการ (lists)	ขนาด/ลักษณะทางจำเพาะ (specification)	จำนวน (amount)	หน่วย (unit)	งวดงาน	หมายเหตุ (note)
	5.1 ถาดใส่แผงวงจรป้องกันไฟฟ้าสถิตย์ ESD-Safe Stackable Super Tek-Trays with Foam)	ขนาด 18"x11-3/8"x1-3/4" จำนวน 10 ชุด และ ขนาด 22-3/4"x17-1/2"x2-1/2" จำนวน 10 ชุด	20 (10/size)	set	4	
	5.2 ชั้นตะแกรงสแตนเลสรับระดับได้มีล้อเลื่อน (Wire-Shelving System 5 levels)		4	set	4	
	5.3 รถเข็นสแตนเลส 2 ชั้น มีล้อลาก	(Wire-Shelving System 2 levels)	3	set	4	
	5.4 รถเข็นเครื่องมือวัด	(Mobile Instruments Carts Optional Steel Cabinet)	5	set	4	
	5.5 รถเข็นของหนัก	(Utility Carts) PNEUMATIC WHEELS	3	set	4	
	5.6 รถเข็นพื้นสแตนเลส		2	set	4	

ลำดับ (no.)	รายการ (lists)	ขนาด/ลักษณะทางจำเพาะ (specification)	จำนวน (amount)	หน่วย (unit)	งวดงาน	หมายเหตุ (note)
	5.7 พาเลทพลาสติก	Plastic Pallet	5	set	4	
	5.8 ถังขยะสแตนเลส stainless bin		5	set	4	
	5.9 บันไดอลูมิเนียม ทรง A	ความสูงไม่ต่ำกว่า 1100 มิลลิเมตร (Ladder alluminum type A ≥ 1100mm)	1	set	4	
	5.10 บันไดอลูมิเนียม ทรง A	ความสูงไม่ต่ำกว่า 2075 มิลลิเมตร (Ladder alluminum type A ≥ 2075mm)	1	set	4	
	5.11 บันไดสแตนเลสล้อเลื่อน	(Ladder stainless with wheels)	1	set	4	
	5.12 สายรัดข้อมือป้องกันไฟฟ้าสถิต	(Adjustable Wrist Strap with 6ft. Coil Cord)	20	set	4	
	Forklift สำหรับห้อง clean room		1	set	4	
6						

WJ L
D. Duran

ลำดับ (no.)	รายการ (lists)	ขนาด/ลักษณะทางจำเพาะ (specification)	จำนวน (amount)	หน่วย (unit)	งวดงาน	หมายเหตุ (note)
ภาคผนวก ค. คุณลักษณะทางเทคนิคหมวดอุปกรณ์ และเครื่องมือช่าง (Hand Tools)						
Appendix C Hand tools equipment						
1	ชุดไขควง/ประแจหกเหลี่ยม	(Screwdriver / hex wrench)	3	set	2	
2	ประแจแรงบิด / ประแจทอร์ค	(Torque Wrench)	3	set	2	
3	ชุดไขควง/น็อต/สกรู	(Screwdrivers / nuts / screws)	3	set	2	
4	บล็อกชุด	(Socket Sets)	3	set	2	
5	ชุดประแจ	(Spanner sets)	3	set	2	
6	ชุดรอกโซ่พร้อมเครื่องมือ		1	set	2	
7	ชุดคีม	(Pliers and Cutters)	3	set	2	
8	ชุดเครื่องมือวัด เครื่องมือทดสอบ	(Inspection/ Marking up)	3	set	2	
9	เครื่องมือช่างทั่วไป		3	set	2	
10	ค้อน	(Hammers)	3	set	2	
11	เครื่องมืออุณหภูมิแบบอินฟราเรด	(IR Thermometers)	1	set	2	

 WU / หน้า 74/75


ลำดับ (no.)	รายการ (lists)	ขนาด/ลักษณะทางจำเพาะ (specification)	จำนวน (amount)	หน่วย (unit)	งวดงาน	หมายเหตุ (note)
ภาคผนวก ง. คุณลักษณะทางเทคนิคหมวดอุปกรณ์ระบบ Security และระบบสำรองไฟฟ้า Appendix D Security System and Electrical Supply						
1	กล้อง CCTV	≥ 24 ch	1	set	5	
2	ระบบสำรองไฟ UPS	(120Kva,1500Kva)	2	set	4	
3	หม้อแปลงไฟฟ้า	2000 kva	1	set	3	





