ครุภัณฑ์ชุดฝึกปฏิบัติการ Electrical Wiring Interconnection System (EWIS)
จำนวน 1 ชุด เป็นจำนวนเงิน 25,000,000 บาท (ยี่สิบห้าล้านบาท)

1. คุณสมบัติทั่วไป

ชุดฝึกปฏิบัติการ Electrical Wiring Interconnection System (EWIS) หรือชุดฝึกปฏิบัติการระบบการเชื่อมต่อสายไฟและการเดินสายไฟภายในเครื่องบินซึ่งเป็นชุดฝึกปฏิบัติการสำหรับนักศึกษาหลักสูตรช่างซ่อมบำรุงอากาศยานตามมาตรฐาน EASA (European Aviation Safety Agency) ประกอบด้วยอุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับการปอกสายไฟ การบัดกรีสายไฟ การเชื่อมต่อสายไฟเข้ากับ Socket แบบต่างๆ การเดินสายไฟและการมัดสายไฟด้วยอุปกรณ์แบบต่างๆที่ใช้งานบนเครื่องบินโดยมุ่งเน้นให้นักศึกษามีความรู้และความสามารถในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการเดินสายไฟภายในเครื่องบินทั้งหมด รวมถึงปฏิบัติการติดตั้งและเดินสายไฟเข้ากับอุปกรณ์ต่างๆ ของเครื่องบินได้อย่างถูกต้องตามมาตรฐานของเครื่องบินชนิดนั้นๆ และต้องคำนึงถึงข้อควรระวังในด้านความปลอดภัยตามมาตรฐานสากล ชุดฝึกปฏิบัติการ EWIS จะต้องประกอบด้วยรายการดังต่อไปนี้

1.1 เครื่องมือปฏิบัติงานการเชื่อมต่อสายไฟ	จำนวน 14 ชุด
1.2 ชุดสายไฟสำหรับงานระบบอากาศยาน	จำนวน 1 ชุด
1.3 ชุดการเชื่อมต่อสายไฟในเครื่องบิน	จำนวน 1 ชุด
1.4 ชุดอุปกรณ์รองรับระบบเดินสายไฟ	จำนวน 1 ชุด
1.5 เครื่องมือปฏิบัติงานวัดพื้นฐาน	จำนวน 1 ชุด
1.6 เครื่องมือปฏิบัติงานทั่วไป	จำนวน 1 ชุด
1.7 เครื่องมือปฏิบัติงานเฉพาะด้าน	จำนวน 1 ชุด
1.8 เครื่องดูดฝุ่นเศษโลหะ	จำนวน 1 เครื่อง
1.9 เครื่องฉีดน้ำแรงดันสูง	จำนวน 1 เครื่อง
1.10เครื่องคอมพิวเตอร์	จำนวน 10 เครื่อง
1.11 ระบบควบคุมการเบิกจ่ายเครื่องมือ	จำนวน 1 ชุด
1.12 อุปกรณ์ช่วยสอน	จำนวน 1 ชุด
1.13 โต๊ะปฏิบัติงาน EWIS	จำนวน 1 ชุด
1.14 โต๊ะปฏิบัติงานระบบเบิกจ่ายเครื่องมือ	จำนวน 1 ชุด
1.15 ตู้สำหรับเก็บสายไฟ	จำนวน 1 ชุด
1.16 ตู้ควบคุมอุณหภูมิ	จำนวน 1 ชุด
1.17 ตู้สำหรับเก็บกล่องเครื่องมือ	จำนวน 1 ตู้
1.18 ชั้นแขวนกล่องเก็บวัสดุสิ้นเปลือง	จำนวน 1 อัน
1.19 ชั้นใส่แผ่นวัสดุ	จำนวน 1 ชุด

1.20 ชั้นเก็บวัสดุสิ้นเปลือง	จำนวน 4 อัน
1.21 ชั้นเก็บเครื่องมือแบบแขวน	จำนวน 1 ชุด
1.22 ห้องเก็บวัสดุ	จำนวน 1 ห้อง
1.23 อุปกรณ์ประจำโต๊ะปฏิบัติการ EWIS	จำนวน 1 ชุด
1.24 ระบบปรับอากาศ	จำนวน 1 ชุด
1.25 ชุดฝึกทักษะงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน	จำนวน 1 ชุด
1.26 อุปกรณ์นิรภัยส่วนบุคคล	จำนวน 1 ชุด

2. คุณสมบัติเฉพาะแต่ละส่วน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 เครื่องมือปฏิบัติงานการเชื่อมต่อสายไฟ จำนวน 14 ชุด ประกอบด้วย

2.1.1 ตู้ลิ้นชักเครื่องมือ สำหรับการเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้งาน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) ขนาดไม่น้อยกว่า (กว้าง x ลึก x สูง) 780 mm. X 490 mm. X 910 mm.

2) จำนวนชั้นไม่น้อยกว่า 6 ชั้น แต่ละชั้นสามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 25 kg.

3) มีล้อเลื่อน 4 ล้อ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 100 มม. ตัวล้อต้องมีระบบป้องกันฝุ่นและน้ำมันเข้าทำลายระบบล้อเลื่อนได้ และมีล้อที่สามารถล็อคได้ ไม่น้อยกว่า 2 ล้อ

4) ต้องมีแผ่นเข้ารูปรองรับเครื่องมือ (Tool Control System Build In: TCS) สำหรับวางเครื่องมือปฏิบัติงานการเชื่อมต่อสายไฟและอุปกรณ์เครื่องมือในข้อ2.3.7, 2.3.8, 2.3.9, 2.3.10, 2.3.11, 2.3.12, 2.3.14, 2.4.4, 2.4.5, 2.4.7, 2.5.2.1 และ 2.6.6.11 ที่ประจำแต่ละโต๊ะปฏิบัติงาน โดยจัดเรียงให้เป็นหมวดหมู่สอดคล้องต่อการใช้งาน ไว้ภายในตู้ลิ้นชักทั้งหมด

5) ต้องมีทำรหัสกำกับที่เครื่องมือและแผ่นเข้ารูปรองรับเครื่องมือให้ตรงกันทุกชิ้นตามรหัสที่คณะกรรมการกำหนด

6) มีกุญแจล็อคโดยมีระบบล็อคสองชั้น ทำงานด้วยกระบอกล็อค และสามารถป้องกันขณะเคลื่อนย้ายได้

7) ผลิตที่ประเทศเยอรมนี และผ่านการรับรองตามาตรฐานอุตสาหกรรม ISO 9001:2008

8) สามารถเลื่อนเข้าออกเก็บไว้ใต้โต๊ะปฏิบัติงาน EWIS ได้สะดวก

2.1.2 ภายในตู้เครื่องมือ ประกอบด้วย

2.1.2.1 คีมย้ำเข้าหัวสายไฟ (Crimp Tools) จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ชิ้น มีรายละเอียดดังนี้

1) คีมย้ำเข้าหัวสายไฟต้องเป็น Tool ชนิดที่ใช้กับงานซ่อมบำรุงอากาศยานแบบ General Aviation และตาม MIL-Spec.

2) คีมย้ำเข้าหัวสายไฟสามารถตั้งค่าที่ตัวด้ามได้โดยปรับตำแหน่งได้ 8 ตำแหน่ง ตามขนาดสายไฟ AWG

3) คีมย้ำเข้าหัวสายไฟสามารถใช้กับ Turret Head ได้จำนวน 1 ตัว

4) คีมย้ำเข้าหัวสายไฟสามารถใช้กับ Positioner ได้ 2 ตัว

5) คีมย้ำเข้าหัวสายไฟชนิด Terminal Lug ได้ 1 ตัว

6) คีมย้ำเข้าหัวสายไฟ สามารถใช้กับ Die Set ได้ 1 ตัว

7) สามารถย้ำเข้าหัวสายไฟตามขนาดมาตรฐานสายไฟอเมริกา (American Wire Gauge : AWG) ได้ตั้งแต่เบอร์ เบอร์ 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26

8) คีมย้ำเข้าหัวสายไฟต้องเป็นแบบมีฟันบีบอัดไม่น้อยกว่า 2 ชั้น

9) คีมย้ำสามารถใช้งานร่วมกับหัวต่อคีมย้ำเข้าหัวสายไฟ (Turret Head) โดยสามารถปรับขนาดตามมาตรฐาน AWG 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24 และ 26

10) คีมย้ำเข้าหัวสายไฟต้องสามารถใช้งานร่วมกับหัวต่อคีมย้ำเข้าหัวสายไฟแบบปรับระดับความลึก (Universal Turret Head) ได้

11) คีมย้ำเข้าหัวสายไฟต้องสามารถใช้งานร่วมกับ Positioner ได้

12) คีมย้ำเข้าหัวสายไฟ (Crimp Tools) ต้องสามารถใช้ Inspection Gauge ที่ใช้ในการวัดระยะการขับของ Crimp Tools ซึ่งทำตามกำหนดระยะเวลาของการสอบเทียบ

13) ต้องมีคู่มือการใช้ที่ระบุถึง Basic Tool, Contact Type, Wire Type และ Positioner ที่สามารถใช้กันได้กับเครื่องมือในชุดนี้

2.1.2.2 หัวต่อคีมย้ำเข้าหัวสายไฟแบบ 3 ตำแหน่ง (Turret Heads) จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ชิ้น มีรายละเอียดดังนี้

1) หัวต่อคีมย้ำเข้าหัวสายไฟแบบ 3 ตำแหน่ง ต้องสามารถใช้กับขนาดของหน้าสัมผัส (Contact Size) #20, #16, #12

2) หัวต่อคีมย้ำเข้าหัวสายไฟแบบ 3 ตำแหน่ง สามารถเข้าหัวสายไฟได้ตามขนาดมาตรฐานของ AWG

2.1.2.3 หัวต่อคีมย้ำเข้าหัวสายไฟแบบ 1 ตำแหน่ง (Positioners) จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ชิ้น มีรายละเอียดดังนี้

1) หัวต่อคีมย้ำเข้าหัวสายไฟแบบ 1 ตำแหน่ง จะต้องสามารถใช้กับขนาดของหน้าสัมผัส (Contact Size) ได้ 1 ขนาด

2) หัวต่อคีมย้ำเข้าหัวสายไฟแบบ 1 ตำแหน่งสามารถเข้าหัวสายไฟได้ตามขนาดมาตรฐานแบบ AWG

2.1.2.4 หัวต่อคีมย้ำเข้าหัวสายไฟแบบปรับระดับความลึก (Universal Turret Head) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น มีรายละเอียดดังนี้

1) หัวต่อคีมย้ำเข้าหัวสายไฟแบบปรับระดับความลึก (Universal Turret Head) จะต้องสามารถใช้กับขนาดของหน้าสัมผัส (Contact Size) ได้ไม่น้อยกว่า 1 ขนาด

2) หัวต่อคีมย้ำเข้าหัวสายไฟแบบปรับระดับความลึก (Universal Turret Head) จะต้องสามารถปรับระดับความลึกได้ตามความยาวของหน้าสัมผัส (Contact) ได้ไม่น้อยกว่า 3 ระดับ

2.1.2.5 หัวใส่สายไฟเข้าจุดต่อแบบด้ามโลหะ (Metal Insertion Tools) จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ชิ้น ใช้สำหรับนำหน้าสัมผัสที่ผ่านการเข้าหัวกับสายไฟเพื่อนำเข้าจุดเชื่อมต่อ และมีขนาดแตกต่างกันตามมาตรฐาน AWG 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26

2.1.2.6 หัวถอดสายไฟเข้าจุดต่อแบบด้ามโลหะ (Metal Removal Tools) จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ชิ้นใช้สำหรับนำหน้าสัมผัสที่ผ่านการเข้าหัวกับสายไฟเพื่อนำออกจากจุดเชื่อมต่อ และมีขนาดแตกต่างกันตามมาตรฐานสายไฟแบบ AWG 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26

2.1.2.7 หัวใส่และถอดสายไฟเข้าจุดต่อแบบพลาสติก (Plastic Ins/ Tools) จำนวนไม่น้อยกว่า 40 ชิ้น มีรายละเอียดดังนี้

1) ใช้สำหรับนำหน้าสัมผัสที่ผ่านการเข้าหัวกับสายไฟเพื่อนำเข้าและนำออกจากจุดเชื่อมต่อ โดยภายใน 1 ชิ้น จะต้องมีด้านสำหรับนำเข้า 1 ด้าน และด้านนำออก 1 ด้าน ผลิตจากพลาสติกทั้งตัว โดยมีขนาดแตกต่างกันตามมาตรฐานสายไฟอเมริกาแบบ AWG อย่างน้อยไม่ต่ำกว่า 4 ขนาด

2) หัวใส่และถอดสายไฟเข้าจุดต่อแบบพลาสติก (Plastic Ins/ Tools) จะต้องแยกด้านนำเข้า และด้านนำออกด้วยสีที่แตกต่างกัน

2.1.2.8 เกจวัดขนาดหน้าสัมผัสและ Socket (Contact Gauges) จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ชิ้น มีรายละเอียดดังนี้

1) เกจวัดขนาดหน้าสัมผัสและ Socket (Contact Gauges) ใช้สำหรับวัดขนาดหน้าสัมผัส 1 ด้าน อีก 1 ด้านใช้วัดขนาด Socket

2) เกจวัดขนาดหน้าสัมผัสและ Socket (Contact Gauges) จะต้องวัดได้ไม่น้อยกว่า 4 ขนาด ตามมาตรฐานสายไฟ AWG

2.1.2.9 อุปกรณ์ถอดหน้าสัมผัสที่ไม่มีสายไฟ (Unwired Contact Removal Tools w/ Probes) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

1) อุปกรณ์ถอดหน้าสัมผัสที่ไม่มีสายไฟ (Unwired Contact Removal Tools w/ Probes) ใช้สำหรับนำหน้าสัมผัสที่สายขาดออกจากจุดเชื่อมต่อ

2) อุปกรณ์ถอดหน้าสัมผัสที่ไม่มีสายไฟ (Unwired Contact Removal Tools w/ Probes) สามารถเปลี่ยนขนาดของปลายด้ามสำหรับถอดหน้าสัมผัสได้ไม่น้อยกว่า 2 ขนาด

2.1.2.10 คีมตัดสายไฟ (Wire Cutter) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชิ้น เป็นคีมที่สามารถตัดสายไฟได้ตามมาตรฐานสายไฟแบบ AWG ได้ไม่น้อยกว่า 10 ขนาด

2.1.2.11 คีมปอกสายไฟ (Wire Strippers) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชิ้น สามารถปอกสายไฟได้ไม่น้อยกว่า 3 ขนาดและขนาดตามมาตรฐานของสายไฟแบบ AWG 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26

2.1.2.12 เกจวัดขนาดช่องใส่หน้าสัมผัสของคีมย้ำสายไฟ (In-Service Inspection Gauge) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชิ้นใช้สำหรับวัดช่องใส่หน้าสัมผัสของคีมย้ำสายได้ โดยใช้ได้สองด้าน และต้องแยกสีทั้งสองด้านไว้อย่างชัดเจน เพื่อใช้ในการวัดสอบเทียบ Crimp tool

2.1.2.13 ประแจหกเหลี่ยม (Hex Wrench) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น มีขนาด 9/64" สามารถขันสกรูหัวหกเหลี่ยมเพื่อใช้งานร่วมกับหัวต่อคีมย้ำเข้าหัวสายไฟ (Turret Head)

2.1.2.14 หัวบีบสายไฟแบบหกเหลี่ยม (Die Sets) จำนวนไม่น้อยกว่า 8 ชิ้น เป็นหัวบีบสายไฟสำหรับสายโคแอ็กซ์เชียล (Coaxial Cable) มีการบีบอัดหัวเชื่อมต่อชนิดสัญญาณวิทยุ (R.F Connectors) ให้ได้รูปทรงหกเหลี่ยม และจะต้องมีไม่น้อยกว่า 4 ขนาด ตามมาตรฐานสายไฟ AWG

2.1.2.15 ตัวถอดและติดตั้งหัวบีบสายไฟแบบหกเหลี่ยม (Die Removal Tool) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น เป็นอุปกรณ์สำหรับจับหัวบีบสายไฟแบบหกเหลี่ยมเข้าและออกจากตัวด้ามจับหัวบีบสายไฟ

2.1.2.16 เครื่องมือ (Hand Tool) สำหรับงาน Avionic จำนวน 14 ชุด แต่ละชุดประกอบด้วย

1) ไขควง จำนวนไม่น้อยกว่า 8 ชิ้น

2) คีมตัดสายไฟ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชิ้น

3) คีมห้ามลวด จำนวน ไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น

4) คีมจับหัว Connector จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น

5) ชุดประแจแหวนข้างปากตายข้าง จำนวนไม่น้อยกว่า 11 ชิ้น

ชุดประแจ โครงสร้างแบบ Double-T มีระบบ AS-Drive สามารถขัน Bolt ที่หัวเสียรูปได้

6) ชุด Socket พร้อมด้าม จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด มีระบบ AS-Drive สามารถขัน Bolt ที่หัวเสียรูปได้

7) ชุดประแจหกเหลี่ยม จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

8) เครื่องมือผลิตจากเหล็กคุณภาพสูงจากประเทศเยอรมนี

2.2 ชุดสายไฟสำหรับงานระบบอากาศยาน จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

2.2.1 สายไฟอ่อนไส้เงิน มาตรฐาน AWG เบอร์ 12, 18, 20, 22, 26 อย่างละ 15 ม้วน มีรายละเอียดดังนี้

1) สายไฟแบบแกนเดียว

2) สายไฟ 1 แกน ประกอบด้วยสายเส้นเล็กจำนวนหลายเส้น

3) เป็นสายไฟที่ใช้ในงานอากาศยาน

4) สายไฟใน 1 ม้วนต้องมีความยาวไม่น้อยกว่า 100 เมตร

2.2.2 สายไฟสำหรับฝึกปฏิบัติงานเดินสายในเครื่องบิน (Harness Cable)

1) สายไฟแบบแกนเดียว

2) สายไฟ 1 แกน ประกอบด้วยสายเส้นเล็กจำนวนหลายเส้น

3) เป็นสายไฟที่ใช้ในงานอากาศยาน

4) สายขนาดมาตรฐาน AWG เบอร์ 12 มีความยาวไม่น้อยกว่า 600 เมตร

2.2.3 สายโคแอคเชียล ขนาดมาตรฐาน AWG 20 ชนิด Low Loss 50 Ohm.

1) สายขนาดมาตรฐาน AWG เบอร์ 20 มีความยาวไม่น้อยกว่า 200 เมตร

2.3 ชุดการเชื่อมต่อสายไฟในเครื่องบิน จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

2.3.1 ชุดเชื่อมต่อสายไฟแบบกลมตามมาตรฐาน MIL-DLT-5015 จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

2.3.1.1 ชุดเชื่อมต่อสายไฟชนิด Wall Mount Receptacle สามารถใช้กับ Contact Size 16 และ 12 และใช้กับสายไฟขนาดมาตรฐาน AWG 12- 26 โดยที่ชุดเชื่อมต่อนี้เป็นแบบ P และแบบ S จำนวนอย่างละ 30 ชิ้น

2.3.1.2 ชุดเชื่อมต่อสายไฟชนิด Cable Connect Receptacle สามารถใช้กับ Contact Size 16 และ 12 และใช้กับสายไฟขนาดมาตรฐาน AWG 12- 26 โดยที่ชุดเชื่อมต่อนี้เป็นแบบ P และแบบ S จำนวนอย่างละ 30 ชิ้น

2.3.2 ชุดเชื่อมต่อสายไฟแบบกลมตามมาตรฐาน MIL-DLT-38999 จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

2.3.2.1 ชุดเชื่อมต่อสายไฟชนิด Jam Nut Receptacle สามารถใช้กับ Contact Size 16 และ 20 และใช้กับสายไฟขนาดมาตรฐาน AWG 12- 26 โดยที่ชุดเชื่อมต่อนี้เป็นแบบ P และแบบ S จำนวนอย่างละ 30 ชิ้น

2.3.3 ชุดเชื่อมต่อสายไฟแบบ BNC ตามมาตรฐาน MIL-39012 จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

2.3.3.1 ชุดเชื่อมต่อสายไฟชนิด BNC Plug ตามมาตรฐาน MIL-PRF-39012/16 จำนวน 30 ชิ้น

2.3.3.2 ชุดเชื่อมต่อสายไฟชนิด BNC Jack ตามมาตรฐาน MIL-PRF-39012/17 จำนวน 30 ชิ้น

2.3.3.3 ขั้วต่อสายไฟ Crimping Contact สำหรับ BNC Plug ขนาด I.CM39012/16 จำนวน 1000 ชิ้น

2.3.3.4 ขั้วต่อสายไฟ Crimping Contact สำหรับ BNC Plug ขนาด O.FM 39012/16 จำนวน 1000 ชิ้น

2.3.3.5 ขั้วต่อสายไฟ Crimping Contact สำหรับ BNC Jack ขนาด I.CM39012/17 จำนวน 1000 ชิ้น

2.3.3.6 ขั้วต่อสายไฟ Crimping Contact สำหรับ BNC Jack ขนาด I.CM39012/16 จำนวน 1000 ชิ้น

2.3.4 ขั้วต่อสายไฟ Crimping Contact และซ๊อคเก็ต (Socket) จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

2.3.4.1 ขั้วต่อสายไฟ Crimping Contact แบบ P และ S สำหรับจุดเชื่อมต่อแบบกลมชนิด Wall Mount Receptacle ขนาด Contact Size 16 จำนวนอย่าละ 1000 ชิ้น

2.3.4.2 ขั้วต่อสายไฟ Crimping Contact แบบ P และ S สำหรับจุดเชื่อมต่อแบบกลมชนิด Wall Mount Receptacle ขนาด Contact Size 12 จำนวนอย่างละ 1000 ชิ้น

2.3.4.3 ขั้วต่อสายไฟ Crimping Contact แบบ P และ S สำหรับจุดเชื่อมต่อแบบกลมชนิด Connect Receptacle ขนาด Contact Size 16 จำนวนอย่างละ 1000 ชิ้น

2.3.4.4 ขั้วต่อสายไฟ Crimping Contact แบบ P และ S สำหรับจุดเชื่อมต่อแบบกลมชนิด Connect Receptacle ขนาด Contact Size 12 จำนวนอย่างละ 1000 ชิ้น

2.3.4.5 ขั้วต่อสายไฟ Crimping Contact แบบ P และ S สำหรับจุดเชื่อมต่อแบบกลมชนิด Jam Nut Receptacle ขนาด Contact Size 16 จำนวนอย่างละ 1000 ชิ้น

2.3.4.6 ขั้วต่อสายไฟ Crimping Contact แบบ P และ S สำหรับจุดเชื่อมต่อแบบกลมชนิด Jam Nut Receptacle ขนาด Contact Size 20 จำนวนอย่างละ 1000 ชิ้น

2.3.5 ขั้วต่อสายไฟชนิดหางปลากลม (TERMINALS/SPLICE) จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

2.3.5.1 ขั้วต่อสายไฟชนิดหางปลากลม (TERMINALS/SPLICE) ตาม Mil-Spec M7928/1 ใช้กับสายไฟขนาด AWG 12, 18, 20, 22 จำนวนอย่างละ 1000 ชิ้น

2.3.6 ขั้วต่อสายไฟชนิด Splice and Heat Shrinkable จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

2.3.6.1 ขั้วต่อสายไฟชนิด Splice and Heat Shrinkable ตาม Mil-Spec M81824 ใช้กับสายไฟขนาด AWG 16-12, 20-16, 26-20 จำนวนอย่างละ 1000 ชิ้น

2.3.7 หัวแร้งบัดกรีแบบปรับอุณหภูมิ (Digital Soldering Station) จำนวน 14 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

2.3.7.1 เป็นเครื่องที่ใช้สำหรับการบัดกรีแบบควบคุมอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่าในช่วง 50-450 °C

2.3.7.2 มีอุปกรณ์เสริมที่สามารถใช้ร่วมกันได้ เช่น หัวแร้ง หัวแร้งแบบ Tweezers และหม้อต้มตะกั่ว

2.3.7.3 จอ LCD ขนาดใหญ่ มองเห็นได้ชัดเจน

2.3.7.4 มีปุ่มปรับอุณหภูมิและบันทึกอุณหภูมิ โดยบันทึกอุณหภูมิได้ 3 ค่า

2.3.7.5 ตัวเครื่องและอุปกรณ์ทั้งหมดออกแบบให้มีการป้องกันไฟฟ้าสถิตภายใต้หน่วยป้องกันทาง ไฟฟ้า Protect Class I (Control Unit), Protect Class III (Solder Iron)

2.3.7.6 การ Heat-Up ของอุณหภูมิสามารถทำได้อย่างรวดเร็ว

2.3.7.7 กำลังส่งเครื่องขนาดไม่น้อยกว่า 150 W

2.3.7.8 กำลังด้ามหัวแร้งขนาดไม่น้อยกว่า 55 W

2.3.7.9 ความแม่นยำของอุณหภูมิไม่เกิน ± 9 °C

2.3.7.10 ความเสถียรของอุณหภูมิไม่เกิน ± 5 °C

2.3.7.11 โปรแกรมฟังก์ชั่นของ Calibration Temperature, Offset Temperature, Auto Setback Temperature, Auto Power Off, Lock Temperature, Standby Mode และเปลี่ยนหน่วยอุณหภูมิ C°/F° ได้

2.3.7.12 เครื่องควบคุม จำนวน 1 เครื่อง

2.3.7.13 ด้ามบัดกรีกำลังพร้อมที่วางด้าม จำนวน 1 ชุด

2.3.7.14 สายไฟเพาเวอร์ จำนวน 1 เส้น

2.3.7.15 คู่มือการใช้งาน จำนวน 1 ชุด

2.3.7.16 ปลายหัวแร้ง จำนวน 4 หัว (มีขนาดที่แตกต่างกัน)

2.3.7.17 ผลิตจากประเทศเยอรมัน

2.3.7.18 ผู้ขายต้องมีหนังสือแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายสินค้าจากบริษัทผู้ผลิต

2.3.8 เครื่องเป่าลมร้อนแบบตั้งโต๊ะ จำนวน 14 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

2.3.8.1 สามารถ Standby Mode และปรับอุณหภูมิได้ 50°C – 550°C หรือมากกว่า

2.3.8.2 สามารถทำโปรไฟล์ได้

2.3.8.3 ใช้กับไฟฟ้า 230 V / 50 Hz ได้

2.3.8.4 ตัวเครื่องและตัวด้ามป้องกันไฟฟ้าสถิต

2.3.8.5 มีปุ่ม Start – Stop การทำงานพร้อมไฟ LED

2.3.8.6 ควบคุมอุณหภูมิแบบ Electronically Controlled

2.3.8.7 ปั๊มเป็นแบบ Brushless Turbine

2.3.8.8 รับประกันคุณภาพสินค้า 1.5 ปี

2.3.8.9 แรงลม 5 – 50 l/m หรือมากกว่า

2.3.8.10 กำลังส่งความร้อนสูงสุดไม่น้อยกว่า 650 W

2.3.8.11 กำลังที่ด้ามไม่น้อยกว่า 700 W

2.3.8.12 ความแม่นยำ ± 30 °C หรือดีกว่า

2.3.8.13 ระดับเสียงไม่เกิน 56 dB ที่ระดับแรงลมสูงสุด, ที่ระยะห่าง 1 เมตร

2.3.8.14 มีเครื่องควบคุมพร้อมด้ามเป่าลมร้อน จำนวน 1 ชุด

2.3.8.15 มีอุปกรณ์เปลี่ยน Nozzle จำนวน 1 อัน

2.3.8.16 มีชุดหัวเป่าลมร้อน จำนวน 4 อัน

2.3.8.17 มีชุดที่วางหัวเป่าลมร้อน จำนวน 1 อัน

2.3.8.18 มีคู่มือการใช้งานภาษาอังกฤษ จำนวน 1 เล่ม

2.3.8.19 ผลิตจากประเทศเยอรมัน

2.3.8.20 ผู้ขายต้องมีหนังสือแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายสินค้าจากบริษัทผู้ผลิต

2.3.9 เครื่องดูดควันตะกั่ว (Fume Extraction) จำนวน 10 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

2.3.9.1 เครื่องดูดควันสำหรับงานบัดกรีและดูดสารระเหยทั่วไปแบบ 2 ท่อ

2.3.9.2 ตัวเครื่องออกแบบให้สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวกและติดตั้งง่าย

2.3.9.3 มีสัญญาณเสียงรบกวนไม่เกิน 53 dB ที่ระยะห่าง 1 เมตร

2.3.9.4 มีวาล์วปรับระดับแรงลมได้

2.3.9.5 มีไส้กรองสามชั้นโดยมีชั้น Fine Dust Filter, EPA Filter , Active Carbon ที่ออกแบบอยู่ในกล่องเดียวกัน

2.3.9.6 สามารถกรองฝุ่นขนาด 0.3 um ได้ไม่น้อยกว่า 99.5 % หรือดีกว่า

2.3.9.7 การหมุนเวียนเพื่อกรองอากาศบริสุทธิ์จะออกทางด้านข้างของตัวเครื่อง

2.3.9.8 ตัวเครื่องและอุปกรณ์เป็นวัสดุป้องกันไฟฟ้าสถิต

2.3.9.9 การรับประกันคุณภาพสินค้ามีระยะเวลา 1.5 ปี (ไม่รวมฟิลเตอร์)

2.3.9.10มีการติดตั้งและอบรมการใช้งานภายในวันส่งมอบ

2.3.9.11ระบบแรงลมไม่น้อยกว่า 190 m3/hr

2.3.9.12ระบบแรงดันไม่น้อยกว่า 3000 Pa

2.3.9.13กำลังไฟฟ้ามีไม่น้อยกว่า 200 W

2.3.9.14ใช้งานกับระบบไฟฟ้าขนาด 230V/50 Hz

2.3.9.15มีชุดท่อดูดควันไม่น้อยกว่า จำนวน 2 ชุด

2.3.9.16มีสายต่อสวิทช์ เปิด/ปิดเครื่อง จำนวน 2 ชุด

2.3.9.17มี Pre-Filter จำนวน 1 ชุด

2.3.9.18มี Compact Filter จำนวน 1 ชุด

2.3.9.19มีคู่มือการใช้งานภาษาอังกฤษ จำนวน 1 ชุด

2.3.9.20 ผลิตจากประเทศเยอรมัน

2.3.9.21 ผู้ขายต้องมีหนังสือแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายสินค้าจากบริษัทผู้ผลิต

2.3.10. ชุดจับแผงวงจร PCB Borad จำนวน 14 ชิ้น

1) ชุดจับแผงวงจร PCB Borad แบบ Spring Clamp
2) สามารถจับยึดแผ่น PCB Borad ได้ไม่น้อยกว่า 160 x 235 mm.
3) สามารถปรับหมุนได้ 360^0 โดยปรับได้ครั้งละ 15^0

2.3.11. แท่นวางตะกั่วบัดกรี จำนวน 14 ชิ้น

1) แท่นสำหรับวางม้วนตะกั่วบัดกรี สามารถหมุนได้เมื่อมีการดึงตะกั่วไปใช้งาน
2) สามารถใช้กับม้วนตะกั่วบัดกรีขนาดไม่น้อยกว่า 1000 g

2.3.12. ที่ดูดตะกั่วชนิด Metal Housing จำนวน 14 ชิ้น

1) ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 200 mm.
2) โครงสร้างเป็นโลหะ
3) สามารถป้องกันการเกิดไฟฟ้าสถิตย์ได้

2.3.13. ลวดตะกั่วบัดกรี ขนาด 1.2 mm ขนาด 200g จำนวน 16 ม้วน

2.3.14. มีดตัดงานปราณีต (Knife With Cap) จำนวน 14 ชิ้น

2.3.15. ใบมีดตัดงานปราณีตปลายเฉียง (Light Duty Blades) จำนวน 200 ชิ้น

2.4 ชุดอุปกรณ์รองรับระบบเดินสายไฟ จำนวน 1 ชุด

2.4.1 แคล้มยึดสายไฟ (Cable Clamp) จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

2.4.1.1 ได้รับมาตรฐาน MIL-Spec MS21919

2.4.1.2 มีขนาด 3 ขนาด คือ ขนาด ½", 1 ¼", 1 ½" จำนวนขนาดละ 300 ตัว

2.4.2 สายรัดเคเบิ้ลไทร์ (Cable Tie) จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

2.4.2.1 มีการรับรองตามมาตรฐานการบินและอวกาศ SAE-AS23190A และ SAE-AS33671

2.4.2.2 ผลิตจากไนลอน (Nylon)

2.4.2.3 มีขนาดไม่น้อยกว่า 4 ขนาด จำนวนขนาดละ 300 เส้น

2.4.2.4 สามารถใช้งานกับเครื่องรัดสายเคเบิ้ลไทร์ได้และทนต่อแรงดึง (Tensile) ได้ไม่น้อยกว่า 80 N

2.4.3 สายรัดโลหะ (Metal Cable Tie) จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

2.4.3.1 มีการรับรองตามมาตรฐานการบินและอวกาศ SAE-AS23190A และ SAE-AS33671

2.4.3.2 ผลิตจากสแตนเลส AISI 304 (Stainless Steel)

2.4.3.3 สายรัดโลหะมีไม่น้อยกว่า 4 ขนาด จำนวนขนาดละ 100 เส้น

2.4.3.4 สามารถใช้กับเครื่องรัดสายเคเบิ้ลไทร์ได้และทนต่อแรงดึง (Tensile) ได้ไม่น้อยกว่า 850 N

2.4.4 เครื่องรัดสายเคเบิ้ลชนิดโลหะ (Cable Tool) จำนวน 14 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

2.4.4.1 เครื่องรัดสายเคเบิ้ล (Cable Tool) ใช้กับสายเคเบิ้ลชนิดโลหะได้

2.4.4.2 ต้องผ่านการรับรองมาตรฐาน MIL-MS90387-3

2.4.4.3 สามารถปรับค่าแรงดึง (Tension) ได้ไม่น้อยกว่า 850 N

2.4.4.4 สามารถใช้กับสายรัดโลหะที่ผลิตจากสแตนเลสได้

2.4.5 เครื่องรัดสายเคเบิ้ลชนิดไนลอน (Cable Tool) จำนวน 14 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

2.4.5.1 ผ่านการรับรองมาตรฐาน MIL-MS90387-3

2.4.5.2 สามารถปรับค่าแรงดึง (Tension) ได้ไม่น้อยกว่า 80 N

2.4.5.3 สามารถใช้กับสายรัดเคเบิ้ลไทร์ที่ผลิตจากไนลอนได้

2.4.6 เชือกร้อยสายไฟ (Lacing Cord) จำนวน 10 ม้วน มีรายละเอียดดังนี้

2.4.6.1 เชือกร้อยสายไฟจะต้องเป็นชนิดที่เหมาะกับงานการบินและอวกาศ (Aerospace/NASA)

2.4.6.2 ผลิตจากไนลอน (Nylon) ทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า -55 ˚C ถึง 120 ˚C

2.4.6.3 ได้รับมาตรฐาน MIL-T-43435 Type มีความหนาไม่น้อยกว่า 4.50 mm. ถึง 5.50 mm.

2.4.6.4 ความยาวเชือกแต่ละม้วนไม่น้อยกว่า 200 เมตร

2.4.7 ด้ามสอดสายไฟ (Wire Harness Tools) จำนวน 14 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

2.4.7.1 ด้ามสอดสายไฟใช้สำหรับเพิ่มจำนวนสายไฟเข้าไปในกลุ่มสายไฟที่ผ่านการรวมกลุ่มแล้ว

2.4.7.2 ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 100 mm.

2.4.8 วัสดุหุ้มสายไฟ (Wire Harness Protection) จำนวนไม่น้อยกว่า 200 ฟุต มีรายละเอียดดังนี้

2.4.8.1 มีการรับรองตามตรฐาน MIL-DTL-23053

2.4.8.2 ผลิตจากวัสดุน้ำหนักเบา

2.4.8.3 ขนาดขยายได้ไม่น้อยกว่า 1/2” ถึง 1-1/8”

2.4.9 วัสดุป้องกันสายไฟ (Grommet) จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

2.4.9.1 ทำจากวัสดุไนล่อน

2.4.9.2 มีขนาดไม่น้อยกว่า 6 ขนาดๆ ละ 100 ฟุต

2.4.10 แผ่นปูโต๊ะป้องกันความร้อนขนาด 80X60 cm จำนวน 28 แผ่น มีรายละเอียดดังนี้

2.4.10.1 วัสดุทำจากแผ่น PVC หรือไนล่อน

2.4.10.2 ทนความร้อนได้ไม่น้อยกว่า 100 C °

2.4.11 แผ่น Angle Bracket จำนวน 200 ชิ้น

2.4.11.1 ขนาดไม่น้อยกว่า (กว้างxยาวxหนา) 1"x 2" x 1.5mm.

2.4.11.2 ผลิตจากเหล็กพร้อมพ่นสีกันสนิม

2.5 เครื่องมือปฏิบัติงานวัดพื้นฐาน จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

2.5.1. เครื่องมือวัดค่าแรงบิด (Torque Wrench) จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

เครื่องมือวัดค่าแรงบิดตามข้อ 2.5.1.1-2.5.1.8 ผลิตจากเหล็กที่มีคุณภาพจากประเทศเยอรมัน โดยเครื่องมือทั้งหมดต้องบรรจุเข้าภายในลิ้นชักตู้และมีแผ่นโฟม TCS เข้ารูปรองรับเครื่องมือพร้อมทั้งทำป้ายรหัสติดที่เครื่องมือและแผ่นโฟม TCS เข้ารูป ตามคำแนะนำทุกชิ้น

2.5.1.1 ประแจวัดค่าแรงบิดดิจิตอล (Digital Torque Wrench) จำนวน 1 ชิ้น สามารถวัดและอ่านค่าแรงบิดได้ระหว่าง 90-900 in.lb หรือมากกว่า

2.5.1.2 ประแจวัดค่าแรงบิด (Torque Wrench) จำนวน 1 ชิ้น สามารถวัดและอ่านค่าแรงบิดได้ระหว่าง 90-450 in.lb หรือมากกว่า จะต้องเป็นระบบแมคคานิกภายในและใช้หลักการ Balance Weight

2.5.1.3 ประแจวัดค่าแรงบิด (Torque Wrench) จำนวน 1 ชิ้น สามารถวัดค่าแรงบิดได้ ระหว่าง 350-1800 in.lb หรือมากกว่า จะต้องเป็นระบบแมคคานิกภายใน และใช้หลักการ Balance Weight

2.5.1.4 ชุดประแจวัดค่าแรงบิด (Torque Wrench) จำนวน 1 ชุด จะต้องเป็นระบบแมคคานิกภายใน และใช้หลักการ Balance Weight มีรายละเอียดดังนี้

1) สามารถวัดค่าแรงบิดได้ระหว่าง 80-400 Nm. หรือมากกว่า

2) สามารถเปลี่ยนชุดหัวขับลูกบล๊อคแบบสวม (Ratchet Insert Tool) แบบต่างๆ ได้

3) ประแจตัวที (T-Handle) มีจำนวนอย่างน้อย 1 ชิ้น

4) หัวขับลูกบล๊อค (Square Drive Insert Tool) ขนาด Sq.Dr. ไม่น้อยกว่า 1 ขนาด คือ ขนาด ½"

5) หัวประแจปากตาย (Open End Insert Tool) ไม่น้อยกว่า 7 ขนาด คือ ขนาด 13, 15, 17, 19, 22, 27, 30 mm.

6) หัวประแจแหวน (Ring Insert Tool) ไม่น้อยกว่า 7 ขนาด คือ ขนาด 13, 15, 17, 19, 22, 24, 27 mm.

7) ประแจบล๊อค (Socket) ไม่น้อยกว่า 10 ขนาด คือ ขนาด 13, 14, 15, 17, 19, 22, 24, 27, 30, 32 mm.

8) ด้ามต่อหัวขับลูกบล๊อค (Extension) ความยาวไม่น้อยกว่า 3 ขนาด คือ ขนาด 55, 130, 255 mm.

2.5.1.5 หัวขับลูกบล๊อคแบบสวม (Ratchet Insert Tool) ขนาด Sq.Dr. ⅜" จะต้องมีระบบ AS-Drive จำนวน 2 ตัว

2.5.1.6 หัวขับลูกบล๊อคแบบสวม (Ratchet Insert Tool) ขนาด Sq.Dr. ½" จะต้องมีระบบ AS-Drive จำนวน 2 ตัว

2.5.1.7 ชุดเครื่องมือสอบเทียบTorque Wrench จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

1) ทรานส์ดิวเซอร์สำหรับห้องแล็ป (Transducers Laboratory) สามารถวัดค่าแรงบิดได้ไม่น้อยกว่า 71-3540 in.lb จำนวน 1 ชิ้น

2) ชุดฐานแมคคานิค (Mechanical Loader Base) สามารถรองรับทรานส์ดิวเซอร์สำหรับห้องแล็ป ได้ไม่น้อยกว่า 400 Nm. จำนวน 1 ชิ้น

3) อะแดปเตอร์แปลงหัวขับ (Square Drive Adaptor) ขนาดตั้งแต่ 1/4"x3/4", 3/8"x3/4"และ 1/2"x3/4" จำนวนอย่างละ 1 ชิ้น

4) หน้าจอแสดงผล (Display Unit) สามารถเชื่อมต่อกับทรานส์ดิวเซอร์ และอ่านค่าหน่วยการวัดไม่น้อยกว่า 3 หน่วยคือ N-m, in.lb, ft.lb. จำนวน 1 ชิ้น

5) โปรแกรมโหลดข้อมูลงานสอบเทียบพร้อม USB และสายเคเบิ้ล เป็นโปรแกรมลิขสิทธิ์ถูกต้องจากเยอรมัน สามารถใช้งานร่วมกับ Window ได้ มีภาษาให้เลือกไม่น้อยกว่า 17 ภาษา จำนวน 1 ชุด

2.5.1.9 ชุดเครื่องมือประจำตัวพื้นฐานช่างอากาศยาน (Cabin Kit Machanic Metric) จำนวน 4 ชุด ใน 1 ชุดประกอบด้วย

1) กล่องบรรจุที่มีลักษณะทนทาน ขนาดไม่น้อยกว่า 400 mm X 300 mm X 200 mm จำนวน 1 กล่อง

2) มีชุดประแจ จำนวนไม่น้อยกว่า 18 ชิ้น

3) มีชุดไขควง จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ชิ้น

4) มีชุดคีม จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ชิ้น

5) มีหัวบล๊อค จำนวนไม่น้อยกว่า 16 ชิ้น

6) มีเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น

7) มีตลับเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น

8) มีด้ามขันหัวบล๊อค จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ชิ้น

9) มีด้ามต่อเพื่อขันบล๊อค จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ชิ้น

10) มีประแจเลื่อน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น

11) มีคีมจับท่อ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น

12) มีชุดดอกไขควงชนิด Insert พร้อมตัวแปลง จำนวนไม่น้อยกว่า 16 ชิ้น

13) เครื่องมือทั้งหมดสามารถบรรจุอยู่ในกล่อง ในหัวข้อที่ 1) โดยที่จะต้องบรรจุในแผ่นโฟม TCS มาให้เรียบร้อย

14) เป็นสินค้าที่ผลิตจากประเทศเยอรมัน

15) ผู้ขายจะต้องมีหนังสือแต่งตั้งจาก บริษัทผู้ผลิต

2.5.2 ชุดตรวจวัดสายเคเบิ้ล (Cable Measurement) จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

2.5.2.1 เกจวัดขนาดสายไฟตามาตรฐาน AWG สามารถวัดขนาดสายไฟได้ไม่น้อยกว่า 0-36 มีจำนวน 14 ชิ้น

2.5.2.2 ชุดเครื่องวัดความตึงของสายเคเบิ้ล (Cable Tension) จำนวน 1 ชุด

1) สามารถวัดขนาดสายเคเบิ้ลได้ ไม่น้อยกว่า 13 ขนาด คือ ขนาด 1/16; 3/32; 1/8; 5/32; 3/16; 7/32; 1/4" และขนาด 5; 10; 15; 20; 25; 70 CWT(ต้องมีเอกสารยืนยันขนาดการวัด)

2) มีตัวดันสายเคเบิ้ล (Riser Blocks) ไม่น้อยกว่า 3 ขนาด จำนวนขนาดละ 1 ชิ้น เพื่อใช้ดันในกรณีที่ขนาดสายเคเบิ้ลต่างกัน

3) ชุดเครื่องมือต้องบรรจุภายในกล่อง

2.5.3 ชุดวัดระดับ (Level Balance) จำนวน 2 ชุด ซึ่งประกอบด้วย

ชุดที่ 1 ต้องบรรจุเข้าภายในลิ้นชักตู้และมีแผ่นโฟม TCS เข้ารูปรองรับพร้อมทั้งทำป้ายรหัสติดที่เครื่องมือและแผ่นโฟม TCS และชุดที่ 2 ต้องจัดแขวนที่ชั้นแขวนตามที่คณะกรรมการกำหนด

2.5.3.1 ตัววัดระดับน้ำ ขนาดไม่น้อยกว่า 1,000 mm. โดยวัดระดับน้ำไม้น้อยกว่า 3 ตำแหน่ง สามารถวัดระดับน้ำได้ทั้งระนาบตรงและระนาบเอียง จำนวน 2 ชิ้น

2.5.3.2 ตัววัดระดับน้ำ (Level Balance) ขนาดไม่น้อยกว่า 200 mm. โดยวัดระดับน้ำไม้น้อยกว่า 2 ตำแหน่ง สามารถวัดระดับน้ำได้ทั้งระนาบตรงและระนาบเอียง จำนวน 2 ชิ้น

2.5.4 ชุดวัดความละเอียดและวัดมุม (Advanced Measurement Kit) จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

2.5.4.1 เครื่องมือวัดดิจิตอล (Digimatic Measurement Kit) จำนวน 4 ชุด ประกอบด้วย

1) ไมโครมิเตอร์แบบดิจิตอล (Digital Micrometer) สามารถวัดค่าได้ไม่น้อยกว่า 0-1" จำนวน 1 ชิ้น

2) เวอร์เนียร์แบบดิจิตอล (Digital Vernier Caliper) สามารถวัดค่าได้ไม่น้อยกว่า 0-6" จำนวน 1 ชิ้น

3) ในแต่ละชิ้นต้องมีประแจสำหรับใช้เปลี่ยนแบตเตอรี่ไมโครมิเตอร์

4) ทั้งชุดต้องมีกล่องใส่ให้เรียบร้อย

2.5.4.2 ไมโครมิเตอร์ (Micrometer) สามารถอ่านค่าความละเอียดจากสเกลบนตัวเครื่อง และวัดค่าได้ไม่น้อยกว่า 0-25 mm จำนวน 6 ชิ้น

2.5.4.3 เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ (Vernier Caliper) สามารถวัดค่าได้ไม่น้อยกว่า 0-6" , อ่านค่าความละเอียดจากสเกลบนตัวเครื่อง, อ่านค่าความโตด้านใน-ด้านนอกวัสดุ และวัดความลึกได้ไม่น้อยกว่า 6" จำนวน 6 ชิ้น

2.5.4.4 ชุดฉากผสม (Combination Square Sets) จำนวน 6 ชุดประกอบด้วย

1) ฉากวัด 90 องศา/ ตัววัดระดับน้ำ 180 องศา/ ฉากวัดความลึก/ วัดเอียง 45 องศา จำนวน 1 ชิ้น

2) ไม้โปรวัดองศาชิ้นงาน จำนวน 1 ชิ้น

3) ไม้หาศูนย์กลาง จำนวน 1 ชิ้น

4) ไม้บรรทัด ความยาวไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว จำนวน 1 ชิ้น

5) ฉากวัด 90^{0} ขนาด Blade ม่น้อยกว่า 4" จำนวน 1 ชิ้น

2.5.4.5 เครื่องวัดทิศทางการเคลื่อนที่ระบบ GPS จำนวน 1 ตัว

1) สามารถวัดค่าความสั่นสะเทือน ได้ 3 ทิศทาง (X,Y,Z) พร้อมกัน

2) สามารถวัดค่าความเอียง 3 แกน (Roll, Pitch, Yaw) พร้อมกัน

3) สามารถรับสัญญาณจากดาวเทียมเพื่อระบุตำแหน่งบนผิวโลก ความเร็วในการเคลื่อนที่

4) มาพร้อมระบบนำทางที่มีความแม่นยำสูง

5) สามารถวัดค่าความสั่นสะเทือนได้ 3 ทิศทาง ที่ย่านการวัด + 5 G

6) มีย่านการวัดความเร็วเชิงมุม ±300 องศา/วินาที

7) มีย่านการวัดสนามแม่เหล็ก ± 2.5 เกาส์

8) สามารถให้อัตราการวัดข้อมูลสูงสุด 4 kHz สำหรับการวัดความเร่งและการวัดความเร็วเชิงมุม

9) สามารถให้อัตราการวัดข้อมูลสูงสุด 50 Hz สำหรับการวัดสนามแม่เหล็ก

10) ค่าความเร่งของ GPS สูงสุด 4 G

11) ความเร็วเชิงเส้นสูงสุด 500 เมตร/วินาที

12) มีค่าความผิดพลาดในการวัดความเร็ว 0.1 เมตร/วินาที หรือดีกว่า

13) มีค่าความผิดพลาดในการระบุทิศทางการเคลื่อนที่ ± 0.5 องศา หรือดีกว่า

14) สามารถให้อัตราการวัดข้อมูลสูงสุดไม่น้อยกว่า 4 Hz

15) ความผิดพลาดในการวัดมุม Roll และ Pitch ± 0.25 องศา หรือดีกว่า

16) ความผิดพลาดในการวัดมุมทิศทางการเคลื่อนที่ ± 0.8 องศา หรือดีกว่า

17) ความผิดพลาดในการวัดตำแหน่งในแนวนอน ±2.5 เมตร หรือดีกว่า

18) ความผิดพลาดในการวัดตำแหน่งในแนวดิ่ง ±5.0 เมตร หรือดีกว่า

19) มีอัตราการส่งสัญญาณขาออก สูงสุด 500 Hz หรือดีกว่า

20) สามารถใช้งานในย่านอุณหภูมิ ตั้งแต่ -40 ถึง 85 องศาเซลเซียส

21) รองรับการใช้งานกับแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงในช่วง 3.2 ถึง 36 โวลต์

22) ทนแรงช็อค (Shock Limit) ได้สูงสุด 500G หรือดีกว่า

23) มีชุดเสาอากาศ (Antenna) สำหรับรับสัญญาณ GPS จากดาวเทียม

24) รองรับการเชื่อมต่อแบบ RS232 โดยมีอัตราการส่งข้อมูล (BAUD Rate) สูงสุด 115,200 bps

25) มีสายเชื่อมต่อ RS232 จำนวนอย่างน้อย 1 เส้น

26) มีสายแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าอย่างน้อย 1 เส้น

27) มีซอฟแวร์สำหรับติดตั้งบนคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (PC) เพื่อตั้งค่าการทำงานของอุปกรณ์

28) แสดงค่าวัด ตลอดจนสามารถเก็บบันทึกข้อมูลการวัดเพื่อเรียกดูในภายหลังได้

29) มีคู่มือการใช้งานภาษาอังกฤษ จำนวน 1 ชุด

30) ผู้ขายต้องรับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี

31) มีการฝึกอบรมไม่น้อยกว่า 12 ชั่วโมง ให้บุคลากรไม่น้อยกว่า 4 คน เพื่อให้สามารถใช้งานได้

2.5.4.6 ชุดวัดมุม (Divider & Calipers) จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

1) วงเวียนถ่ายแบบ (Flat leg Divider) จำนวน 1 ชิ้น

2) วงเวียนแบบวัดขนาดภายนอก (Outside Caliper) จำนวน 1 ชิ้น

3) วงเวียนแบบวัดขนาดภายใน (Inside Caliper) จำนวน 1 ชิ้น

2.5.4.7 ชุดเกจวัดแบบจำกัดลิมิต (Limit Gauges) จำนวน 1ชุด โดยเป็นประเภท Go/Nogo Gauges ประกอบด้วยดังนี้

2.5.4.7.1 เกจสวมเกลียวใน (Therad Plug Gauge) จำนวน 1ชุด

1) ใช้สำหรับวัดเกลียวในแบบ Metric ตามมาตรฐาน DIN 2245 และ ISO Thread DIN 13

2) เป็นชนิด Fit 6H จำนวนไม่น้อยกว่า 7 ชิ้น ขนาดไม่น้อยกว่า M3-M12

3) ทั้งหมดบรรจุในกล่อง

2.5.4.7.2 เกจวัดความโตของรูด้านใน (Plug Gauge) จำนวน 1 ชุด

1) ใช้สำหรับวัดความโตของรูด้านในแบบ Metric ตามมาตรฐาน DIN 2245

2) เป็นชนิด Fit H7 จำนวนไม่น้อยกว่า 7 ชิ้น ขนาดไม่น้อยกว่า 3–12 mm.

3) ทั้งหมดบรรจุในกล่อง

2.5.4.7.3 เกจวัดความโตด้านนอก (Snap Gauge) จำนวน 1 ชุด

1) ใช้สำหรับวัดความโตด้านนอกแบบ Metric ตามมาตรฐาน DIN 2230

2) ค่า Tolerances ตามที่ DIN 7162 และ DIN 7163 ที่ระบุ จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ชิ้น ขนาด 7, 8, 9, 10 mm.

3) ทั้งหมดบรรจุในกล่อง

2.5.5 เครื่องมือวัดไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

2.5.5.1 ดิจิตอลมัลติมิเตอร์พกพา จำนวน 14 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

1) เป็นดิจิตอลมัลติมิเตอร์แบบพกพาแบบ True RMS

2) มีฟังก์ชั่นการวัดค่า แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า AC และ DC, ความต้านทาน, ความถี่, ความจุไฟฟ้า, ความต่อเนื่อง, Diode Test, อุณหภูมิหรือมากกว่า

3) หน้าจอแสดงผลแบบ Analog Bargraph และมี Back-light

4) มีแบตเตอรี่ใช้งานต่อเนื่อง ได้ไม่น้อยกว่า 350 ชั่วโมง

5) ตัวเครื่องมีไฟฉายหรือ Flashlight สำหรับวัดสัญญาณในที่มืด

6) สามารถอ่านค่า Max/Min, Hold

7) ตัวเครื่องได้รับมาตรฐาน IP 67, CAT IV 600V, CAT III 1,000V หรือมากกว่า

8) มีจอแสดงผล 10,000 Counts หรือดีกว่า

9) AC Bandwidth 2 KHz หรือดีกว่า

10) มีย่านแรงดันไฟฟ้า AC และ DC 100 mV ถึง 1,000 V หรือกว้างกว่า

11) มีย่านกระแสไฟฟ้า AC และ DC 1 mA ถึง 10 A หรือกว้างกว่า

12) มีย่านความต้านทานไฟฟ้า 1,000 Ω ถึง 100 MΩ หรือกว้างกว่า

13) มีย่านความถี่ไฟฟ้า 100 Hz ถึง 1 MHz หรือกว้างกว่า

14) มีย่านความจุไฟฟ้า 1,000 nF ถึง 10 mF หรือกว้างกว่า

15) มีสายวัดมิเตอร์จำนวน 1 ชุด ต่อเครื่อง

16) สายเชื่อมต่อ IR-to-USB จำนวน 1 ชุด ต่อเครื่อง

17) เอกสารแนะนำการใช้งานเครื่องเป็นภาษาอังกฤษ จำนวน 1 ชุด ต่อเครื่อง

2.5.5.2 ดิจิตอลออสซิลโลสโคปพื้นฐาน จำนวน 14 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

1) เป็นดิจิตอลสตอเรจออสซิลโลสโคป ที่มีแบนด์วิทธ์ 100 MHz หรือสูงกว่า

2) สามารถวัดสัญญาณไฟฟ้าได้พร้อมกัน 2 ช่องสัญญาณหรือมากกว่า

3) มีอัตราการสุ่มสัญญาณสูงสุดไม่น้อยกว่า 2 GSa/s หรือดีกว่า

4) จอแสดงผลสีขนาดไม่น้อยกว่า 8.4 นิ้ว

5) มีฟังก์ชั่นการวัดค่าไม่น้อยกว่า 20 พารามิเตอร์

6) มีอัตราประมวลผลรูปคลื่นไม่น้อยกว่า 40,000 Waveform/sec

7) มีฟังก์ชั่น ZOOM สำหรับดูสัญญาณเฉพาะส่วนที่ต้องการได้

8) มีช่องจ่ายสัญญาณแบบฟังก์ชั่นภายในตัวเครื่อง 20 MHz

9) เมนูการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษบนตัวเครื่อง

10) มีช่องต่อ USB 2.0 ทั้งด้านหน้าและด้านหลังเครื่องเพื่อโอนย้ายข้อมูล

11) มีหน่วยความจำ 50 kpts ต่อช่องสัญญาณหรือดีกว่า

12) มีอัตราการสุ่มค่า 1 GSa/s ต่อช่องสัญญาณหรือดีกว่า

13) โหมดการแสดงผลปกติ (Normal), X-Y และ Roll

14) มีค่า Vertical Range 2 mV/div ถึง 5 V/div หรือกว้างกว่า

15) มีค่า DC Gain Accuracy 4% หรือดีกว่า

16) มีค่า Maximum Input Voltage CAT I 300 Vrms, 400 Vpk หรือสูงกว่า

17) มีค่า Time Base Range 5 ns/div ถึง 50 s/div หรือกว้างกว่า

18) มีค่า Time Base Accuracy 30 ppm หรือดีกว่า

19) มี Trigger Coupling AC, DC, Noise Reject, LF Reject, HF Reject หรือดีกว่า

20) มี Acquisition Modes Normal, Averaging, Peak, High Resolution (12 bits) หรือมากกว่า

21) มี Trigger Mode Edge, Pulse Width, Video, หรือมากกว่า

22) มี FFT Window Modes Hanning, Flat Top, Blackman-Harris หรือมากกว่า

23) มี Persistence ปรับค่าได้ ตั้งแต่ 100 ms ถึง 50 s หรือกว้างกว่า

24) มีความละเอียดจอภาพ 800 x 480 หรือดีกว่า

25) มีสายไฟ AC Power Cord จำนวน 1 เส้น ต่อเครื่อง

26) มีสายวัดสัญญาณ 150 MHz จำนวนไม่น้อยกว่า 2 เส้น ต่อเครื่อง

27) มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษ จำนวน 1 ชุด ต่อเครื่อง

2.5.5.3 อนาล็อกมิเตอร์พกพา จำนวน 14 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

1) เป็นมิเตอร์วัดแบบเข็ม

2) มีฟังก์ชั่นการวัดค่า แรงดันไฟฟ้า AC/DC, กระแสไฟฟ้า DC, ความต้านทาน หรือมากกว่า

3) มีฟังก์ชั่นทดสอบค่า HFE

4) ตัวเครื่องได้รับมาตรฐานการวัด CAT II 1,000 Vdc และ CAT III 600 V

2.6 เครื่องมือปฏิบัติงานทั่วไป จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

2.6.1. ชุดประแจ จำนวน 4 ชุด ประกอบด้วย

ชุดประแจ ผลิตจากเหล็กที่มีคุณภาพจากประเทศเยอรมัน โดยชุดประแจ 3 ชุด ต้องบรรจุเข้าภายในลิ้นชักตู้และมีแผ่นโฟม TCS เข้ารูปรองรับพร้อมทั้งทำป้ายรหัสติดที่เครื่องมือและแผ่นโฟม TCS และอีก 1 ชุดต้องจัดแขวนที่ชั้นแขวนตามคณะกรรมการกำหนด

2.6.1.1. ประแจแหวนข้าง-ปากตายข้าง (Combination Spanners OPEN-BOX) ออกแบบโดยขนาดของประแจแหวนข้าง-ปากตายข้าง จำนวน 20 ชิ้น 20 ขนาด ในระบบนิ้ว เช่น ขนาด 1/4; 9/32; 5/16; 11/32; 3/8; 7/16; 1/2; 9/16; 19/32; 5/8; 11/16; 3/4; 25/32; 13/16; 7/8; 15/16; 1; 1 1/16;1 1/8;1 ¼" จะต้องมีระบบป้องกันการลื่น (Anti Slip Drive : AS-Drive)

2.6.1.2 ประแจแหวนข้าง-ปากตายข้าง (Combination Spanners OPEN-BOX) โดยขนาดของประแจแหวนข้าง-ปากตายข้าง จำนวน 20 ชิ้น 20 ขนาด ในระบบมิลลิเมตร ที่เป็นไปตามการใช้ทั่วไป ตั้งแต่ 6 มม. ถึง 32 มม. จะต้องมีระบบ AS-Drive

2.6.1.3 ประแจแหวนสองข้าง (Double Ended Ring Spanners) โดยขนาดของประแจแหวนสองข้าง 1 ชุด จำนวน 10 ชิ้น 20 ขนาด ในระบบนิ้ว เช่นขนาด 1/4 x 5/16; 3/8 x 7/16; 1/2 x 9/16; 9/16 x 5/8; 19/32 x 11/16; 5/8 x 3/4; 11/16 x 13/16; 3/4 x 7/8; 25/32 x13/16; 7/8 x 15/16" จะต้องมีระบบ AS-Drive

2.6.1.4 ประแจแหวนสองข้าง (Double Ended Ring Spanners) โดยขนาดของประแจแหวนสองข้าง 1 ชุด จำนวน 12 ชิ้น 24 ขนาด ในระบบมิลลิเมตร ที่เป็นไปตามการใช้ทั่วไป ตั้งแต่ 6 มม. ถึง 32 มม. จะต้องมีระบบ AS-Drive

2.6.1.5 ประแจแหวนขันอิสระ (Ratcheting wrench) โดยประแจแหวนขันอิสระข้างปากตายข้าง จำนวน 7 ชิ้น 14 ขนาด ในระบบนิ้ว ที่เป็นไปตามการใช้ทั่วไป ตั้งแต่ ¼ นิ้ว ถึง 15/16 นิ้ว จะต้องมีระบบ AS-Drive

2.6.1.6 ประแจแหวนขันอิสระ (Ratcheting wrench) โดยประแจแหวนขันอิสระข้างปากตายข้าง จำนวน 7 ชิ้น 13 ขนาด ในระบบมิลลิเมตร ที่เป็นไปตามการใช้ทั่วไป ตั้งแต่ 7 มม. ถึง 19 มม.จะต้องมีระบบ AS-Drive

2.6.1.7 ประแจแหวนขันอิสระข้างปากตายข้าง (Combination Ratcheting Spanners) โดยประแจแหวนขันอิสระข้างปากตายข้าง จะต้องมีไม่น้อยกว่า 12 ขนาด ในระบบมิลลิเมตร เช่นขนาด 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16; 17; 18; 19 mm. บรรจุในถุงผ้าแบบม้วน ประแจจะต้องมีระบบ AS-Drive

2.6.1.8 ประแจเลื่อน (Single-End Spanner, Adjustable) โดยขนาดประแจจะต้องมีไม่น้อยกว่า 4 ขนาด เช่นที่ความกว้างปากจับ เช่นขนาด 6, 8, 10 และ 12 inches และความยาวของด้ามจับ ¾, 15/16, 1 1/8, 1 5/16 inches

2.6.1.9 ประแจหกเหลี่ยม (Hexagon Key Wrenches) จำนวน 1 ชุด ซึ่งแต่ละชุดประกอบด้วยประแจหกเหลี่ยมซึ่งต้องมีไม่น้อยกว่า 13 ขนาด ในระบบนิ้ว เช่นขนาด 0.028; 0.035; 0.050; 1/16; 5/64; 3/32; 7/64; 1/8; 9/64; 5/32; 3/16; 7/32; 1/4" ทั้งหมดบรรจุเป็นเซตรวมกัน

2.6.1.10 ประแจหกเหลี่ยม (Hexagon Key Wrenches) จำนวน 1 ชุด ซึ่งแต่ละชุดประกอบด้วยประแจหกเหลี่ยมซึ่งต้องมีไม่น้อยกว่า 10 ขนาด ในระบบมิลลิเมตร เป็นไปตามการใช้ทั่วไปในช่วง 1.5 – 10 มิลลิเมตร ทั้งหมดบรรจุเป็นเซตรวมกัน

2.6.1.11 ประแจหกเหลี่ยมแบบหัวดาว (Torx Key Wrenches) จำนวน 1 ชุด ซึ่งแต่ละชุดประกอบด้วยประแจหกเหลี่ยมซึ่งต้องมีไม่น้อยกว่า 10 ขนาด เช่น T8-T45 ทั้งหมดบรรจุเป็นเซตรวมกัน

2.6.1.12 ชุดสกรูไดรเวอร์บิท (Screwdriver bits) จำนวน 1 ชุด ซึ่งประกอบด้วย หัวแบบ Phillips, หัวแบบ Slotted, หัวแบบ Torx, หัวแบบ Hex, หัวแบบ Torq-Set และ Magnetic Bit-holder พร้อมด้าม ความยาว ไม่น้อยกว่า 65 มม. จำนวน 22 ชิ้น ทั้งหมดบรรจุอยู่ในกล่องเดียวกัน

2.6.1.13ประแจบล๊อค (Socket) แบบ 12 Point จำนวน 1 ชุด แต่ละชุดมีขนาดไม่น้อยกว่า 16 ขนาด ในระบบนิ้ว เช่นขนาด 3/8; 7/16; 1/2; 9/16; 19/32; 5/8; 11/16; 3/4; 25/32; 13/16; 7/8; 15/16; 1; 1 1/16;1 1/8;1 1/4" พร้อมด้วยชุดด้ามต่อที่สามารถใช้งานร่วมกับประแจบล็อค (Socket) ได้ทั้งหมดดังนี้

1) ด้ามต่อขันอิสระ (Ratchet handdle) จำนวน 1 ชิ้น สามารถปรับเพื่อล๊อคทิศทางการขันได้ ไม่น้อยกว่า 2 ด้าน
2) ด้ามต่อขันเร็ว (Speeder handle) จำนวน 1 ชิ้น
3) ด้ามต่อ (Socket and universal joint combined) จำนวน 1 ชิ้น
4) ด้ามต่อขยาย (Extension bar) จำนวน 1 ชิ้น
5) ด้ามต่อขัน (Flexible handle) จำนวน 1 ชิ้น

2.6.1.14. ประแจบล๊อค (Socket) แบบ 12 Point จำนวน 1 ชุด แต่ละชุดมีขนาดไม่น้อยกว่า 16 ขนาด ในระบบมิลลิเมตร เป็นไปตามการใช้ทั่วไป พร้อมด้วยชุดด้ามต่อที่สามารถใช้งานร่วมกับประแจบล็อค (Socket) ได้ทั้งหมดดังนี้

1) ด้ามต่อขันอิสระ (Ratchet handdle) จำนวน 1 ชิ้น สามารถปรับเพื่อล๊อคทิศทางการขันได้ ไม่น้อยกว่า 2 ด้าน
2) ด้ามต่อขันเร็ว (Speed handle) จำนวน 1 ชิ้น

3) ด้ามต่อ (Socket and universal joint combined) จำนวน 1 ชิ้น

4) ด้ามต่อขยาย (Extension bar) จำนวน 1 ชิ้น

5) ด้ามต่อขัน (Flexible handle) จำนวน 1 ชิ้น

2.6.1.15 ประแจแบบพิเศษ (Special wrenches) จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

1) ประแจปากตะขอ (Hook spanner) โดยมีขนาดแตกต่างกัน จำนวน 3 ขนาด อย่างละ 1 ชิ้น เช่น ขนาด 20 – 42, 45-90, 95-165 มม.

2) ประแจปากตายหัวผ่า (Crow foot) จำนวน 3 ขนาด โดยมีขนาด 3/8", 1/2", 3/4"

3) ประแจแหวนหัวผ่า (Crow Ring) จำนวน 3 ขนาด โดยมีขนาด 3/8", 1/2", 3/4"

2.6.2. ชุดคีมตัด (Snipe Nose Pliers) จำนวน 1 ชุด

ชุดคีมตัด ผลิตจากเหล็กที่มีคุณภาพจากประเทศเยอรมัน โดยชุดคีมตัด 4 ชิ้น ต้องบรรจุเข้าภายในลิ้นชักตู้และมีแผ่นโฟม TCS เข้ารูปรองรับพร้อมทั้งทำป้ายรหัสติดที่เครื่องมือและแผ่นโฟม TCS และอีก 2 ชิ้น ต้องจัดแขวนที่ชั้นแขวนตามคณะกรรมการกำหนด แต่ละชุดประกอบด้วย

2.6.2.1 คีมตัดสายไฟปากแหลม (Long Nose Plier) จำนวน 6 ชิ้น โดยหัวคีมทำจากวัสดุชุบโครเมี่ยมด้ามหุ้มด้วยพลาสติกกันลื่นมีความยาวไม่น้อยกว่า 150 mm.

2.6.2.2 คีมตัดสายไฟปากสั้น (Side Cutters) จำนวน 6 ชิ้น โดยหัวคีมทำจากวัสดุชุบโครเมี่ยม มีด้ามหุ้มด้วยพลาสติกกันลื่น มีความยาวไม่น้อยกว่า 150 mm.

2.6.2.3 คีมตัดแบบ (Diagonal cutter) จำนวน 6 ชิ้น โดยหัวคีมทำจากวัสดุชุบโครเมี่ยม มีด้ามหุ้มด้วยพลาสติกกันลื่น มีความยาวไม่น้อยกว่า 150 mm.

2.6.2.4 คีมตัดแบบ (Duckbill) จำนวน 6 ชิ้น โดยหัวคีมทำจากวัสดุชุบโครเมี่ยม มีด้ามหุ้มด้วยพลาสติกกันลื่น มีความยาวไม่น้อยกว่า 150 mm.

2.6.2.5 คีมตัดแบบ (Needle nose) จำนวน 6 ชิ้น โดยหัวคีมทำจากวัสดุชุบโครเมี่ยม มีด้ามหุ้มด้วยพลาสติกกันลื่น มีความยาวไม่น้อยกว่า 150 mm.

2.6.2.6 คีมจับท่อ (Pipe Wrench) จำนวน 6 ชิ้น ประกอบด้วย คีมแบบเดียวกันแต่โดยมีขนาดแตกต่างกัน อย่างน้อย 3 ขนาด สามารถขยายปากจับชิ้นงานได้ไม่น้อยกว่า 1 1/2" - 3 1/2"

2.6.3. ไขควง (Screwdriver) จำนวน 4 ชุด แต่ละประกอบด้วย

ชุดไขควง ผลิตจากเหล็กที่มีคุณภาพจากประเทศเยอรมัน โดย 3 ชุด ต้องบรรจุเข้าภายในลิ้นชักตู้และมีแผ่นโฟม TCS เข้ารูปรองรับพร้อมทั้งทำป้ายรหัสติดที่เครื่องมือและแผ่นโฟม TCS และอีก 1 ชุด ต้องจัดแขวนที่ชั้นแขวนตามคณะกรรมการกำหนด โดยใน 1 ชุดประกอบด้วย

2.6.3.1 ไขควงแฉก (Philip Screwdriver) จำนวน 4 ชิ้น มีขนาดคละกัน 3 ขนาด คือขนาดหัวเบอร์ 1, 2 และเบอร์ 3

2.6.3.2 ไขควงแบน (Flat blade หรือ Slotted Screwdriver) จำนวน 4 ชิ้น แต่ละชิ้นมีขนาดของหัวไม่น้อยกว่า 4 ขนาด คือ ขนาดปากแบน 0.6x3.5; 0.8x4.0; 1.0x5.5; 1.2x6.5 mm.

2.6.3.3 ไขควงแฉก (Reed & Prince Screwdriver หรือ Frearson) จำนวน 4 ชิ้น คละขนาดของหัวไม่น้อยกว่า 3 ขนาด คือขนาดหัวเบอร์ 1, 2 และเบอร์ 3

2.6.3.4 ไขควงแบบอ๊อฟเซ็ต (Offset Screwdriver) จำนวน 2 ชิ้น ประกอบด้วยปากแบน 1 ชิ้น และปากแฉก 1 ชิ้น

2.6.3.5 ไขควงแบบถอดปลาย (Replaceable tip Screwdriver) จำนวน 1 ชุด แต่ละชุดต้องบรรจุอยู่ภายในกล่อง และมีหัวปลายไขควงไม่น้อยไปกว่า 28 ลักษณะของหัวเปลี่ยน

2.6.3.6 ไขควงตอก (Impact driver) จำนวน 1 ชุด ในชุดต้องเก็บอยู่ในกล่องประกอบด้วยตัวด้ามไขควงตอก และหัวไขควงที่สามารถถอดเปลี่ยนได้ ไม่น้อยกว่า 12 แบบ

2.6.4. ชุดเครื่องมือลิ่มตอก จำนวน 4 ชุด ประกอบด้วยดังนี้

ชุดเครื่องมือลิ่มตอก 3 ชุด ต้องบรรจุเข้าภายในลิ้นชักตู้และมีแผ่นโฟม TCS เข้ารูปรองรับพร้อมทั้งทำป้ายรหัสติดที่เครื่องมือและแผ่นโฟม TCS และอีก 1 ชุด ต้องจัดแขวนที่ชั้นแขวนตามคณะกรรมการกำหนด โดยใน 1 ชุดประกอบด้วย

2.6.4.1 ลิ่มตอกแบบเข็ม (Pin Punch Set) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด จะต้องมีไม่น้อยกว่า 6 ขนาด คือขนาด (ความยาว x เส้นผ่านศูนย์กลางด้านลิ่ม) 150 x 2.5; 150 x 3; 150 x 4; 150 x 5; 150 x 6 mm; 120 x 10 mm.

2.6.4.2 ลิ่มตอกแบบอัตโนมัติ (Auto center punch) จำนวน 1 ชิ้น ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 150 mm.

2.6.4.3 ลิ่มตอกแบบ (Prick Punch) จำนวน 1 ชิ้น ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 150 mm.

2.6.4.4 ลิ่มตอกแบบ (Starting Punch) จำนวน 1 ชิ้น ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 150 mm.

2.6.4.5 ลิ่มตอกแบบ (Aligning Punch) จำนวน 1 ชิ้น ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 150 mm.

2.6.4.6 ลิ่มตอกแบบ (Center Punch) จำนวน 1 ชิ้น ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 150 mm.

2.6.4.7 ลิ่มตอกแบบ (Drift pin) จำนวน 1 ชิ้น ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 150 mm.

2.6.5. สกัดตอก (Chisels Punch) จำนวน 4 ชุด โดยแต่ละชุดจะต้องมีไม่น้อยกว่า 6 ชิ้น ที่มีลักษณะหัวสกัดแตกต่างกัน ทั้งหมดบรรจุรวมกันในกล่องเปิด

2.6.6. ชุดเครื่องมืองานตะไบ (Set of Contact Files) จำนวน 1 ชุด

ชุดเครื่องมืองานตะไบ ผลิตจากเหล็กที่มีคุณภาพจากประเทศเยอรมัน โดยเครื่องมือจำนวน 3 ชิ้นในแต่ละหัวข้อต้องบรรจุเข้าภายในลิ้นชักตู้และมีแผ่นโฟม TCS เข้ารูปรองรับพร้อมทั้งทำป้ายรหัสติดที่เครื่องมือและแผ่นโฟม TCS และอีก 1 ชิ้นต้องจัดแขวนที่ชั้นแขวนตามคณะกรรมการกำหนด ในหนึ่งชุดประกอบด้วย

2.6.6.1 เลื่อยตัดท่อโลหะชนิดเปลี่ยนใบเลื่อยได้ (Tubular Hacksaw) จำนวน 4 ชิ้น ซึ่งแต่ละชิ้นมีความยาวไม่น้อยกว่า 460 mm. โดยสามารถทำการเปลี่ยนใบเลื่อยขนาดไม่น้อยกว่า 300 mm. ด้วยมือได้ พร้อมใบเลื่อยที่สามารถใช้ด้วยกันได้ไม่น้อยกว่า 4 ขนาด เช่น 14, 18, 24 และ 32 ฟันต่อนิ้ว อย่างละ 12 ใบ

2.6.6.2 ตะไบกลม (Round file) จำนวน 4 ชิ้น แต่ละชิ้นมีขนาดความยาว ไม่น้อยกว่า 210 mm. และมีด้ามจับแบบพลาสติก

2.6.6.3 ตะไบครึ่งวงกลม (Half Round file) จำนวน 4 ชิ้น แต่ละชิ้นมีขนาดความยาว ไม่น้อยกว่า 260 mm. และมีด้ามจับแบบพลาสติก

2.6.6.4 ตะไบสามเหลี่ยม (Three-Square File) จำนวน 4 ชิ้น แต่ละชิ้นมีขนาดความยาว ไม่น้อยกว่า 210 mm. และด้ามจับแบบพลาสติก

2.6.6.5 ตะไบแบน (Hand File) จำนวน 4 ชิ้น แต่ละชิ้นมีขนาดความยาว ไม่น้อยกว่า 260 mm. และมีด้ามจับเป็นพลาสติก

2.6.6.6 ด้ามขูดสามเหลี่ยม (Three Square Engineers Scrapers) จำนวน 4 ชิ้น แต่ละชิ้นมีขนาดความยาว ไม่น้อยกว่า 265 mm. และมีด้ามจับแบบพลาสติก

2.6.6.7 มีดตัดสายไฟ (Electricians Cable Knife) จำนวน 4 ชิ้น แต่ละชิ้นมีขนาดความยาวของใบมีดไม่น้อยกว่า 90 mm.

2.6.6.8 เหล็กขีดเส้นแบบสองด้าน (Scribing Iron) จำนวน 4 ชิ้น แต่ละชิ้นมีขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 250 mm. และเป็นแบบสองด้านคือ ด้านเฉียง และด้านตรง พร้อมจุก Cork ทุกชิ้น

2.6.6.9 แปลงลวดทองเหลือง (Wire Brush) จำนวน 4 ชิ้น แต่ละชิ้นมีขนาดความยาว ไม่น้อยกว่า 270 mm. และมีด้ามจับแบบพลาสติก

2.6.6.10 ตลับเมตร (Tap Measurement) มีความยาวไม่น้อยกว่า 3 เมตร จำนวน 4 ชิ้น

2.6.6.11 ไม้บรรทัดเหล็ก (Steel Rule) มีความยาวไม่น้อยกว่า 300 mm. จำนวน 40 ชิ้น ที่มาการพิมพ์หน่วยการแปลงค่าระหว่างนิ้วกับมิลลิเมตร

2.6.7. ค้อน (Hammer) จำนวน 1 ชุด แต่ละชุดประกอบด้วย

โดยค้อนจำนวน 3 ชิ้นในแต่ละหัวข้อต้องบรรจุเข้าภายในลิ้นชักตู้และมีแผ่นโฟม TCS เข้ารูปรองรับพร้อมทั้งทำป้ายรหัสติดที่เครื่องมือและแผ่นโฟม TCS และอีก 1 ชิ้น ในแต่ละหัวข้อต้องจัดแขวนที่ชั้นแขวนตามคำแนะนำ

2.6.7.1 ค้อนไม้ (Wood Hammer) จำนวน 4 ชิ้น แต่ละชิ้นมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหัวค้อนเท่ากับ 2-1/2" และมีความยาวไม้น้อยกว่า 300 mm.

2.6.7.2 ค้อนหนัง (Tinner's mallet) จำนวน 4 ชิ้น แต่ละชิ้นมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหัวค้อนเท่ากับ 1-½" และมีความยาวไม้น้อยกว่า 300 mm.

2.6.7.3 ค้อนแบบ (Ball peen & Setting Hammer) จำนวน 4 ชิ้น ตัวค้อนต้องประกอบกับด้ามที่จับที่สามารถใช้งานได้และมีความยาวไม้น้อยกว่า 300 mm.

2.6.7.4 ค้อนแบบ (Straight peen) จำนวน 4 ชิ้น ตัวค้อนต้องประกอบกับด้ามที่จับที่สามารถใช้งานได้และมีความยาวไม้น้อยกว่า 300 mm.

2.6.7.5 ค้อนแบบ (Cross peen) จำนวน 4 ชิ้น ตัวค้อนต้องประกอบกับด้ามที่จับที่สามารถใช้งานได้และมีความยาวไม้น้อยกว่า 300 mm.

2.6.7.6 ค้อนแบบ (Riveting hammer) จำนวน 4 ชิ้น ตัวค้อนต้องประกอบกับด้ามที่จับที่สามารถใช้งานได้และมีความยาวไม้น้อยกว่า 300 mm.

2.6.8. กรรไกรตัดโลหะแผ่น (Sheet Metal Snips) จำนวน 1 ชุด

โดยจำนวน 4 ชิ้นในแต่ละหัวข้อต้องบรรจุเข้าภายในลิ้นชักตู้และมีแผ่นโฟม TCS เข้ารูปรองรับพร้อมทั้งทำป้ายรหัสติดที่เครื่องมือและแผ่นโฟม TCS และอีกจำนวน 2 ชิ้น ในแต่ละหัวข้อต้องจัดแขวนที่ชั้นแขวนตามคณะกรรมการกำหนด

2.6.8.1. กรรไกรตัดโลหะอากาศยานแบบตัดด้วยมือขวา (Aviation Snips R.H) จำนวน 6 ชิ้น แต่ละชิ้นมีขนาดปากตัดยาวไม่น้อยกว่า 11/8", และมีขนาดความยาวทั้งตัวต้องไม่น้อยกว่า 250 mm.

2.6.8.2 กรรไกรตัดโลหะอากาศยาน แบบตัดด้วยมือซ้าย (Aviation Snips L.H จำนวน 6 ชิ้น แต่ละชิ้นมีขนาดปากตัดยาวไม่น้อยกว่า 11/8", และมีขนาดความยาวทั้งตัวต้องไม่น้อยกว่า 250 mm.

2.6.8.3. กรรไกรตัดแบบโลหะด้ามบาง (Pattern Tinner Snips) จำนวน 6 ชิ้น แต่ละชิ้นมีขนาดปากตัดยาวไม่น้อยกว่า 2", และมีขนาดความยาวทั้งตัวต้องไม่น้อยกว่า 170 mm.

2.6.8.4. กรรไกรตัดตรง (Straight Snip) จำนวน 6 ชิ้น แต่ละชิ้นมีขนาดปากตัดยาวไม่น้อยกว่า 7/4", มีขนาดความยาวทั้งตัวต้องไม่น้อยกว่า 250 mm.

2.6.9. คีมพับตะเข็บ (Hand Seamer) จำนวน 1 ชุด

โดยจำนวนชุด 1 ชิ้นในแต่ละหัวข้อต้องบรรจุเข้าภายในลิ้นชักตู้และมีแผ่นโฟม TCS เข้ารูปรองรับพร้อมทั้งทำป้ายรหัสติดที่เครื่องมือและแผ่นโฟม TCS และอีก 1 ชิ้นในแต่ละหัวข้อต้องจัดแขวนที่ชั้นแขวนตามคณะกรรมการกำหนด

2.6.9.1 คีมพับตะเข็บขนาดมาตรฐาน (Standard Hand Seamers) จำนวน 2 ชิ้น ซึ่งมีขนาดปากพับยาวไม่น้อยกว่า 7/4", และมีขนาดความยาวทั้งตัวต้องไม่น้อยกว่า 200 mm.

2.6.9.2 คีมพับตะเข็บขนาดปากกว้าง (Wide Hand Seamers) จำนวน 2 ชิ้น ซึ่งมีขนาดปากพับยาวไม่น้อยกว่า 6", และมีขนาดความยาวทั้งตัวต้องไม่น้อยกว่า 200 mm.

2.6.9.3 คีมพับตะเข็บปากโค้ง (Offset Hand Seamers) จำนวน 2 ชิ้น ซึ่งมีขนาดปากพับยาวไม่น้อยกว่า 7/4", และมีขนาดความยาวทั้งตัวต้องไม่น้อยกว่า 200 mm.

2.6.9.4 คีมล๊อคพับตะเข็บ (Locking Sheet Metal Pliers) จำนวน 2 ชิ้น ซึ่งมีขนาดปากคีมล๊อคที่กว้างไม่น้อยกว่า 3-⅛" และมีขนาดความยาวทั้งตัวต้องไม่น้อยกว่า 200 mm.

2.6.10 ชุดเครื่องมือจับยึดแผ่นโลหะ (Sheet Metal Fasteners Set) จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

2.6.10.1 คีมล๊อค C-Clamp (Locking C-Clamps) จำนวน 16 ชิ้น แต่ละชิ้นมีขนาดปากคีมล๊อคที่กว้างไม่น้อยกว่า 2-5/8", และมีขนาดความยาวทั้งตัวต้องไม่น้อยกว่า 270 mm.

2.6.10.2 คีมกดตัวจับยึดแผ่นโลหะ (Sheet Metal Fasteners Pliers) จำนวน 16 ชิ้น

2.6.10.3 ตัวจับยึดแผ่นโลหะขนาดมาตรฐาน (Standard Sheet Metal Fasteners) จำนวน 1 ชุด ซึ่งสามารถจับแผ่นโลหะสองชิ้นให้ติดกันที่ความหนาไม่เกิน 1/4" (0-1/4") มีรายละเอียดดังนี้

1) ใช้ได้กับรูสว่านขนาด #40 จำนวน 100 ชิ้น
2) ใช้ได้กับรูสว่านขนาด #30 จำนวน 100 ชิ้น
3) ใช้ได้กับรูสว่านขนาด #21 จำนวน 100 ชิ้น
4) ใช้ได้กับรูสว่านขนาด #10 จำนวน 100 ชิ้น

2.6.10.4 ตัวจับยึดแผ่นโลหะขนาดยาว (Long Sheet Metal Fasteners จำนวน 1 ชุด ซึ่งสามารถจับแผ่นโลหะสองชิ้นให้ติดกันที่ความหนาไม่เกิน 1/2" (1/4"-1/2") มีรายละเอียดดังนี้

1) ใช้ได้กับรูสว่านขนาด #40 จำนวน 100 ชิ้น
2) ใช้ได้กับรูสว่านขนาด #30 จำนวน 100 ชิ้น
3) ใช้ได้กับรูสว่านขนาด #21 จำนวน 100 ชิ้น
4) ใช้ได้กับรูสว่านขนาด #10 จำนวน 100 ชิ้น

2.6.10.5 รายการในหัวข้อ 2.6.10.1-2.6.10.2 ต้องบรรจุเข้าภายในลิ้นชักตู้และมีแผ่นโฟม TCS เข้ารูปรองรับพร้อมทั้งทำป้ายรหัสติดที่เครื่องมือและแผ่นโฟม TCS และที่เหลือต้องจัดแขวนที่ชั้นแขวนตามคณะกรรมการกำหนด

2.6.10.6 ในหัวข้อ 2.6.10.3-2.6.10.4 ต้องบรรจุเข้าภายในลิ้นชักตู้และมีแผ่นโฟม TCS เข้ารูปรองรับพร้อมทั้งทำป้ายรหัสติดที่เครื่องมือและแผ่นโฟม TCS โดยบรรจุลงในแผ่นเก็บแยกตามขนาด

2.6.11 ชุดดอกสว่าน (Drilling) จำนวน 1 ชุด แต่ละชุดประกอบด้วย

2.6.11.1 ดอกสว่านชนิดความเร็วสูง (Drill H.S.S) จำนวน 4 ชุด แต่ละชุดต้องมีขนาดของดอกสว่านไม่น้อยกว่า 29 ขนาด คือ ขนาด 1/16; 5/64;3/32; 7/64; ⅛; 9/64; 5/32; 11/64; 3/16; 13/64; 7/32; 15/64; 1/4; 17/62;9/32; 5/16; 21/64; 11/32; 23/64; 3/8; 25/64; 13/32; 27/64; 7/16; 29/64; 15/31; 31/64; ½" และดอกสว่านทั้งหมดต้องบรรจุในกล่อง

2.6.11.2 ดอกสว่านชนิดความเร็วสูง (Drill H.S.S) จำนวน 4 ชุด แต่ละชุดต้องมีดอกสว่านไม่น้อยกว่า 60 ขนาด คือตั้งแต่ขนาด #1 ถึง #60 โดยดอกสว่านทั้งหมดต้องบรรจุในกล่อง

2.6.11.3 ดอกสว่านชนิดเจาะ Cobalt (Drill Cobalt) จำนวน 4 ชุด แต่ละชุดต้องมีดอกสว่านไม่น้อยกว่า 29 ขนาด คือขนาด 1/16; 5/64;3/32; 7/64; ⅛; 9/64; 5/32; 11/64; 3/16; 13/64; 7/32; 15/64; 1/4; 17/62; 9/32; 5/16; 21/64; 11/32; 23/64; 3/8; 25/64; 13/32; 27/64; 7/16; 29/64; 15/31; 31/64; ½" โดยดอกสว่านทั้งหมดต้องบรรจุในกล่อง

2.6.11.4 ดอกสว่านชนิดเจาะ Cobalt (Drill Cobalt) จำนวน 4 ชุด แต่ละชุดต้องมีขนาดดอกสว่านไม่น้อยกว่า 60 ขนาด คือ ตั้งแต่ขนาด #1 ถึง #60 โดยดอกสว่านทั้งหมดต้องบรรจุในกล่อง

2.6.11.5 ชุดหยุดดอกสว่าน (Drill Stop) จำนวน 4 ชุด แต่ละชุดต้องมีขนาดดอกสว่านไม่น้อยกว่า 4 ขนาด คือขนาด #40; #30; #21; #10

2.6.11.6 ชุดดอกสว่านในหัวข้อ 2.6.11.1-2.6.11.5 ต้องบรรจุเข้าภายในลิ้นชักตู้และมีแผ่นโฟม TCS เข้ารูปรองรับพร้อมทั้งทำป้ายรหัสติดที่ชุดดอกสว่านและแผ่นโฟม TCS ตามคณะกรรมการกำหนด

2.6.11.7 ชุดหัวสว่านสำหรับเจาะรู (Sheet Metal Hole Cutter Kit) จำนวน 2 ชุด แต่ละชุดต้องมีขนาดดอกสว่านไม่น้อยกว่า 6 ขนาด คือขนาดตั้งแต่ 7/8" ถึง 1 1/2" โดยดอกสว่านทั้งหมดต้องบรรจุในกล่อง

2.6.11.8 เครื่องลับดอกสว่าน โดยสามารถรองรับขนาดของดอกสว่านทั้งหมด จำนวน 1 เครื่อง ใช้พลังงานไฟฟ้าแรงดัน 220 VAC 50Hz และสามารถหมุนดอกสว่านได้ในระหว่างการลับ

2.6.11.9 เกจวัดมุมของดอกสว่าน แบบ 130°, 118° และ 140° จำนวนอย่างละ 2 ชิ้น

2.6.11.10 เกจวัดขนาดของดอกสว่าน ในระบบมิลลิเมตร และระบบนิ้ว ให้ครอบคลุมขนาดดอกสว่านในข้อ 2.6.11.1 และ 2.6.11.2 จำนวนอย่างละ 2 ชิ้น

2.6.11.11 ตารางการเทียบขนาดดอกสว่าน ในหน่วยนิ้วและมิลลิเมตร ที่เป็นมาตรฐานของขนาดดอกสว่าน ขนาดไม่น้อยกว่า A2 จำนวน 2 แผ่น เคลือบให้มีความคงทน ตามคณะกรรมการกำหนด

2.6.11.12 ชุดวัดขนาดรู จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

1) Step Drill Sets ขนาด 1/8" mat. จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ชิ้น จำนวน Step ไม่น้อยกว่า 13 Step

2) Step Drill Sets ขนาด 1/8" mat. จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ชิ้น จำนวน Step ไม่น้อยกว่า 6 Step

3) Step Drill Sets ขนาด 3/8" mat. จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ชิ้น จำนวน Step ไม่น้อยกว่า 9 Step

4) Threaded shank Adapters ขนาด 1/4" - 28 จำนวนไม่น้อยกว่า 25 ชิ้น

2.6.11.13 ชุดถ่ายรู (Strap Duplicator Set) จำนวน 3 ชุด ประกอบด้วย ขนาดความยาวของก้านตาม Part Number 6-1/4" และ ขนาดรูเจาะไม่น้อยกว่า 5 ขนาด เช่น #40, #30, #21, #10

2.6.11.14 ตัวกำหนดตำแหน่งรูเจาะ (Rivet Fan Spacing Tools) จำนวน 3 ชุด เป็นชนิด Standard มี Fingers ระบุตำแหน่งได้ไม่น้อยกว่า 20 ตำแหน่ง ระยะยืดสุดไม่น้อยกว่า 38"

2.6.11.15 ตัวตั้งแนวดอกสว่าน (Drill Stand & Bushings) จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย Housings จำนวน 3 ชิ้น และ Bushing จำนวนไม่น้อยกว่า 9 ขนาด ตั้งแต่ เบอร์ #40 – F โดยทั้งหมดต้องบรรจุในกล่อง

2.6.11.16 รายการในหัวข้อที่ 2.6.11.7-2.6.11.14 ให้จัดเก็บที่ชั้นแขวน ตามคณะกรรมการกำหนด

2.6.12 ชุดดอกลบคม (Reamer) จำนวน 1 ชุด แต่ละชุดประกอบด้วย

2.6.12.1 ดอกลบคมแบบ (Straight reamer) จำนวน 2 ชุด แต่ละชุดต้องมีขนาดดอกลบคมไม่น้อยกว่า 5 ขนาด ขนาดตั้งแต่ 4,6,8,10,12 mm.

2.6.12.2 ดอกลบคมแบบ (Taper reamer) จำนวน 2 ชุด แต่ละชุดต้องมีขนาดดอกลบคมไม่น้อยกว่า 5 ขนาด ขนาดตั้งแต่ 4,6,8,10,12 mm.

2.6.12.3 ดอบลบคมแบบ (Expansion reamer) จำนวน 2 ชุด แต่ละชุดต้องมีขนาดดอกลบคมไม่น้อยกว่า 5 ขนาด ขนาดตั้งแต่ 4,6,8,10,12 mm.

2.6.12.4 ดอบลบคมแบบ (Adjustable reamer) จำนวน 2 ชุด

2.6.12.5 ด้ามขันด้วยมือที่สามารถใช้ได้กับดอกลบคมทั้งหมด

2.6.13 ชุดเครื่องมือคว้านรู (Countersink Kit หรือ Stop countersink) จำนวน 2 ชุด ประกอบด้วย

2.6.13.1 ตัวด้ามเครื่องมือคว้านรู (Countersink Cage) ต้องมีไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น

2.6.13.2 ชุดเครื่องมือคว้านรู (Cutter) จะต้องมีไม่น้อยกว่า 9 ขนาด คือขนาด 3/32; 1/8; 5/32; 3/16; 1/4; #40; #30; #21; #10

2.6.13.3 ทั้งหมดต้องบรรจุภายในกล่องเดียวกัน

2.6.14 ชุดสร้างเกลียว (Taps & Dies Kit) จำนวน 2 ชุด ภายใน 1 ชุด ประกอบด้วย

2.6.14.1 ด้ามจับดอกต๊าปเกลียว แบบปรับขนาดได้ 0 ถึง ½" ไม่น้อยกว่า 1 อัน

2.6.14.2 ด้ามจับดอกดายส์เกลียว แบบปรับขนาดได้ 1/4" ถึง 1/2" ไม่น้อยกว่า 1 อัน

2.6.14.3 ด้ามจับ T-Handle Wrench แบบปรับขนาดได้ #0 ถึง ¼"ไม่น้อยกว่า 1 อัน

2.6.14.4 หวีวัดเกลียว (Thread Pitch Gauge Screwdriver) ไม่น้อยกว่า 1 อัน

2.6.14.5 ดอกต๊าฟเกลียวและดอกดายส์เกลียว จะต้องมีไม่น้อยกว่า 32 ขนาด คือขนาด 4-40 NC to 12-24 NC, ¼"-20NC; ¼"-28NF; 5/16"-18NC; 5/16"-24NF; ⅜"-16NC; ⅜"-24NNF; 7/16-20NF; ½"-13NC; ½"-20NF; 3mm-0.50 to 12mm-1.75; 1/8" – 27NPT, 1/8-28 BSP โดยทั้งหมดต้องบรรจุภายในกล่อง

2.6.14.6 พร้อมตารางแสดงมาตรฐานการดอกต๊าฟเกลียวและดอกดายส์เกลียว ขนาดไม่น้อยกว่า A2 จำนวน 2 แผ่น เคลือบให้มีความคงทน

2.6.15 ชุดฝึกปฏิบัติการงานท่อ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

2.6.15.1 ชุดบานท่อ (Flaring Tool) จำนวน 1 อัน สามารถบานท่อได้ไม่น้อยกว่า 6 ขนาด คือ ขนาดท่อ 1/4"; 3/16"; 1/4"; 5/16"; 3/8"; 1/2"; 5/8" และใช้กับวัสดุได้ไม่น้อยกว่า 4 ชนิดคือ ท่อทองแดง, ท่ออลูมิเนียม, ท่อสแตนเลส, ท่อเหล็ก

2.6.15.2 เครื่องมือตัดท่อ (Tube Cutter) จำนวน 1 ชิ้น ซึ่งสามารถตัดท่อได้ไม่น้อยกว่าขนาดท่อ 1/8" ถึง 1-1/8" และสามารถใช้ตัดท่อวัสดุได้ไม่น้อยกว่า 4 ชนิด คือ ท่อทองแดง, ท่ออลูมิเนียม, ท่อสแตนเลส, ท่อเหล็ก

2.6.15.3 ชุดเครื่องมือดัดท่อ (Tube Benders) จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

1) เครื่องมือดัดท่อจะต้องดัดท่อได้อย่างน้อย 180 องศา
2) เครื่องมือดัดท่อขนาดท่อ O.D. 1/8" จำนวน 1 อัน
3) เครื่องมือดัดท่อขนาดท่อ O.D. 3/16" จำนวน 1 อัน
4) เครื่องมือดัดท่อขนาดท่อ O.D. 1/4" จำนวน 1 อัน
5) เครื่องมือดัดท่อขนาดท่อ O.D. 5/16" จำนวน 1 อัน
6) เครื่องมือดัดท่อขนาดท่อ O.D. 3/8" จำนวน 1 อัน
7) เครื่องมือดัดท่อขนาดท่อ O.D. 1/2" จำนวน 1 อัน

2.6.15.4 ชุดข้อต่ออลูมิเนียม (Fitting) จำนวน 16 ชุด ประกอบด้วย ทุกชิ้นต้องเป็นเกลียว NPT 1/4" ทั้งหมด

1) นัทตาม AN818 จำนวน 14 ชิ้น
2) ปลอกตาม AN819 จำนวน 14 ชิ้น
3) ข้อต่อชนิด Adaptor ตาม AN907 จำนวน 2 ชิ้น
4) ข้อต่องอ 90^0 ตาม AN821 จำนวน 2 ชิ้น
5) ข้อต่องอ 45^0 ตาม AN823 จำนวน 2 ชิ้น
6) ข้อต่อสามทาง ตาม AN824 จำนวน 1 ชิ้น

2.6.15.5 ชุดข้อต่อสแตนเลส (Fitting) จำนวน 20 ชุด ประกอบด้วย ทุกชิ้นต้องเป็นเกลียว NPT 1/4" ทั้งหมด

1) นัทตาม AN818 จำนวน 14 ชิ้น
2) ปลอกตาม AN819 จำนวน 14 ชิ้น
3) ข้อต่อชนิด Adaptor ตาม AN907 จำนวน 2 ชิ้น
4) ข้อต่องอ 90^0 ตาม AN821 จำนวน 2 ชิ้น
5) ข้อต่องอ 45^0 ตาม AN823 จำนวน 2 ชิ้น
6) ข้อต่อสามทาง ตาม AN824 จำนวน 1 ชิ้น

2.6.15.6 ชุดเข้าหัวสายไฮโดรลิค (Hydraulic Power Supply) จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

1) มีกระบอกลูกสูบระบบ Single acting spring return
2) มีลิ้นชักสำหรับเก็บฟันบีบต่างๆ ภายในตัวเครื่อง
3) ฟันบีบมีความคงทนสูง ทนทานต่อการถอด-ใส่ฟันบีบ ผลิตจากเหล็กที่มีคุณภาพตามมาตรฐานยุโรป
4) มีฟันบีบมาตรฐาน 5 ชุด สำหรับบีบสายที่มีรูในขนาดไม่น้อยกว่า 1/4" – 1"
5) สามารถบีบสายไฮดรอลิค ชนิดลวด 1 ชั้น, 2 ชั้น ได้ตั้งแต่ขนาดรูในไม่น้อยกว่า 1/4"-1"
6) การตั้งค่าการบีบด้วย micrometer dial (ระบบตั้งค่าบีบ)
7) สามารถตั้งค่าหลังบีบตามที่ต้องการได้ พร้อมไฟแจ้งเตือนเมื่อได้ค่าบีบตามที่ต้องการแล้ว
8) มีชุดข้อต่อไฮโดรลิกชนิดหัวสายตัวเมียพร้อมปลอกใช้กับสายไฮโดรลิคขนาด 3/8" มีขนาดเกลียวชนิด NPT 3/8"-19 จำนวน 50 ชิ้น
9) สายไฮดรอลิคลวด 2 ชั้น ขนาดรูใน 3/8" จำนวน 10 เมตร

2.6.16 เครื่องมือลบคมท่อ (Deburring Tool) จำนวน 1 ชุด

1) ตัวลบคมที่ใช้กับงานท่อ จำนวน 4 ชิ้น

2) ตัวลบคมที่ใชกับงานหมุดย้ำ (Telescoping Dedurr Tools) จำนวน 4 ชิ้น ขนาด 1/4" ถึง 3-1/4"

2.6.17 ชุดสว่านแบตเตอรี่ (Drill Drive Battery) สามารถใช้งานกับชุดดอกสว่านตามข้อ 2.6.11.1-2 จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

2.6.16.1 สว่านแบบไร้สาย จำนวน 12 ชิ้น

2.6.16.2 แบตเตอรี่ลิเทียมไอออน (Lithium Ion Battery) ไม่น้อยกว่า 24 ชิ้น

2.6.16.2 ที่ชาร์ตไฟแบตเตอรี่ (Charger Battery) ไม่น้อยกว่า 12 ชิ้น ซึ่งบรรจุในกล่อง

2.6.18 รถยกลากพาเลท 2.5 ตัน จำนวน 1 คัน

1) รถลากพาเลทเป็นระบบกระบอกอัดไฮโดรลิกปั๊มเสื้อกระบอกอัดแรงผลิตจากกัลวาไนซ์

2) สามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 2500 kg.

3) ขนาดไม่น้อยกว่า (กว้าง x ยาว x สูง) 685 x 1535 x1200 mm

4) ขนาดงายกไม่น้อยกว่า (กว้าง x ยาว) 160 x 1220 mm

5) งายกสูงจากพื้น ได้ไม่น้อยกว่า 75 - 200 mm

6) รับประกันสินค้า 1 ปี

2.6.19 รถเข็นแบบยกสูงได้ จำนวน 1 คัน

1) สามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 500 กิโลกรัม

2) ผลิตจากเหล็กคุณภาพสูง ผ่านกรรมวิธีในการอบสีอย่างดี

3) ไฮโดรลิกปั๊ม มีที่เหยียบด้านล่างในการยกชิ้นงาน

4) สามารถยกขึ้นลงได้ ไม่น้อยกว่า 400-1000 มม.

5) ขนาดของรถไม้น้อยกว่า (กว้าง x ยาว) 550 x 980 มม.

6) ขนาดของ Teble ไม้น้อยกว่า (กว้าง x ยาว) 550 x 770 มม.

2.6.20 บันไดอลูมิเนียมทางขึ้น 1 ทาง จำนวน 1 ชุด

ประกอบด้วย

1) ผลิตจากอลูมิเนียมคุณภาพดีที่ผ่านกรรมวิธีป้องกันการเกิดคราบดำ และช่วยเพิ่มความแข็งแรง

2) ยางรองขาบันไดผลิตจากโพลิเมอร์ สามารถป้องกันกระแสะไฟฟ้าและกันลื่นขณะใช้งาน

3) สามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 150 กก.

4) ได้รับมาตรฐาน มอก. TIS 660-2529

5) บันไดอลูมิเนียมขนาด 3 ฟุต (3 ขั้น) จำนวน 1 ตัว

6) บันไดอลูมิเนียมขนาด 5 ฟุต (5 ขั้น) จำนวน 1 ตัว

7) บันไดอลูมิเนียมขนาด 7 ฟุต (7 ขั้น) จำนวน 1 ตัว

2.7. เครื่องมือปฏิบัติงานเฉพาะด้าน (Special Hand Tool) จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

2.7.1. อุปกรณ์ฝึกปฏิบัติพันเกลียวลวดเพื่องานความปลอดภัย (Safety Wire Twister Kits) จำนวน 1 ชุด โดยจะต้องบรรจุอยู่ในกล่องเดียวกัน ซึ่งประกอบด้วย

2.7.1.1 คีมพันเกลียวลวด (Safety Wire Twister Plier) ขนาดความยาวไม้น้อยกว่า 150 mm. จำนวน 4 ชิ้น

2.7.1.2 คีมพันเกลียวลวด (Safety Wire Twister Plier) ขนาดความยาวไม้น้อยกว่า 225 mm. จำนวน 4 ชิ้น

2.7.1.3 ลวดพันเกลียว (Spools Safety Wire) ความโตของลวดขนาดไม่น้อยกว่า 0.020" จำนวน 4 ม้วน

2.7.1.4 ลวดพันเกลียว (Spools Safety Wire) ความโตของลวดขนาดไม่น้อยกว่า 0.032" จำนวน 4 ม้วน

2.7.1.5 ลวดพันเกลียว (Spools Safety Wire) ความโตของลวดขนาดไม่น้อยกว่า 0.040" จำนวน 4 ม้วน

2.7.2 เครื่องมือวัดในงานซ่อมอากาศยาน จำนวน 1 ชุด ประกอบไปด้วย

2.7.2.1 กล้องส่องในท่อ (BoreScope) จำนวน 1 ชิ้น

1) จอแสดงผลมีความละเอียดไม่น้อยกว่า 320x 240 พิกเซล

2) จอแสดงผลชนิด LCD Color ขนาดไม่น้อยกว่า 2.5"

3) ความยาวของกล้องไม่น้อยกว่า 36 " ชนิดกันน้ำเข้า

4) เส้นผ่าศูนย์กลางเลนส์กล้องไม่น้อยกว่า 10 มม.

5) สามารถทำงานได้ไม่น้อยกว่า 4ชั่วโมง

2.7.2.2 หวีวัดเกลียว จำนวน 4 ชิ้น

1) สามารถวัดขนาดเกลียวได้ไม่น้อยกว่า 0.25 – 6mm.

2) สามารถวัดขนาดเกลียวได้ไม่น้อยกว่า 4 – 62 t.p.i

2.7.2.3 แผ่นวัดความหนาบาง (Feeler Gauge) จำนวน 4 ชิ้น

1) จำนวนแผ่นวัดไม่น้อยกว่า 26 แผ่น

2) สามารถวัดขนาดได้ไม่น้อยกว่า 0.002" – 0.25"

2.7.2.4 เกจวัดรัศมี จำนวน 4 ชิ้น

สามารถวัดได้ทั้งรัศมีภายในและภายนอก วัสดุที่ใช้ทำเกจวัดทำด้วยวัสดุที่ไม่เกิดสนิมหลังการใช้งาน

2.8. เครื่องดูดฝุ่นเศษโลหะ จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดคือ

2.8.1 มีระบบสุญญากาศมีมอเตอร์ปั๊มลมไฟฟ้าในตัว ซึ่งเป็นอุปกรณ์สำหรับช่วยในเรื่องของการทำความสะอาด สามารถดูดของเหลวที่มีเศษโลหะหรือของแข็งปะปน,ของเสียที่มีลักษณะเป็นยางเหนียวหรือขี้โคลน โดยสามารถดูดของเหลวที่หนืดได้ไม่น้อยกว่า 3000 เซนติพ็อยต์ (cps)

2.8.2 มีความสามารถในการสร้างแรงดูดที่สูง ซอกซอนเข้าไปในพื้นที่เล็กๆ ได้ดี ติดตั้งเข้ากับถังที่ขนาดไม่น้อยกว่า 19 ลิตร

2.8.3 อัตราการดูดน้ำไม่น้อยกว่า 80 ลิตรต่อนาที

2.8.4 ระดับความสูงในการดูดน้ำไม่น้อยกว่า 2 เมตร

2.8.5 วัสดุของตัวเรือนและหัวดูดทำจากโลหะ

2.8.6 วัสดุของสายดูดทำจาก PVC Spring หรือมีคุณสมบัติที่ดีกว่า มีความยาวไม่น้อยกว่า 2 เมตร และขนาดไม่น้อยกว่า 32 mm

2.8.7 มี Nozzle แบบกลม แบน และแบบตัวที

2.8.8 ระดับการ Vacuum ไม่น้อยกว่า 0.21 Mpa

2.8.9 ระดับความดังของเสียงในระยะ 1 เมตร ไม่มากกว่า 90 เดซิเบล

2.8.10 มีถังบรรจุปริมาตรไม่น้อยกว่า 19 ลิตร ประกอบกับฐานและล้อ 4 ล้อเคลื่อนที่ได้

2.9. เครื่องฉีดน้ำแรงดันสูง จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

2.9.1 มีแรงดันไม่น้อยกว่า 30-150 Bar ในขณะเครื่องทำงาน

2.9.2 อัตราน้ำไหลออกไม่น้อยกว่า 9 ลิตรต่อนาที

2.9.3 กำลังไฟฟ้า 220 V/50 W

2.9.4 กำลังมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 3 KW

2.9.5 ตัวปั๊มประกอบกับมอเตอร์พร้อมแท่นรองรับ

2.9.6 อุปกรณ์มาตรฐานปืนพร้อมสายอัดฉีดยาวไม่น้อยกว่า 10.0 เมตร, โรลม้วนเก็บสายอัดฉีด, หัวฉีดปรับแรงดันสูง/ต่ำ

2.10. เครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 10 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

2.10.1 เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะแบบ All-in-one

2.10.2 มี CPU รุ่น Core i 7

2.10.3 มีหน่วยความจำแบบ DDR 4 ไม่ต่ำกว่า 8 GB

2.10.4 มีหน่วยเก็บข้อมูลแบบฮาร์ดดิสก์ไม่ต่ำกว่า 1 TB

2.10.5 จอแสดงผลมีขนาดไม่น้อยกว่า 23 inch

2.10.6 จอแสดงผลต้องเป็นแบบ Wide Screen

2.10.7 ความละเอียดของจอภาพไม่น้อยกว่า 1920 x 1080 Pixels

2.10.8 มีพอร์ต USB 3.0 ไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต

2.10.9 มีระบบปฏิบัติการ Window 8 หรือสูงกว่า และมี Microsoft office 2010 หรือสูงกว่า

2.10.10 มีพอร์ตเชื่อมต่อแบบ HDMI ไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต

2.10.11 สามารถรับสัญญาณ WiFi ตามมาตรฐาน IEEE802.11b/g/n และ IEEE802.11ac

2.10.12 มีกล้องจับภาพ (Webcam) ในตัวเอง

2.10.13 มีลำโพงที่ติดตั้งอยู่ภายในเครื่อง

2.10.14 รับประกันการใช้งานไม่น้อยกว่า 1 ปี

2.11. ระบบควบคุมการเบิกจ่ายเครื่องมือ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

2.11.1. มีเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับงานประมวลผล จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

2.11.1.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 Core หรือ 8 แกนเสมือน (8 Thread) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 3.2 GHz หรือดีกว่า

2.11.1.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory ขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB

2.11.1.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่งหรือดีกว่า ดังนี้

1) เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 1 GB หรือ

2) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลางแบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 1 GB หรือ

3) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่บนแผงวงจรหลัก แบบ Onboard Graphics ที่มีสามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 1 GB

2.11.1.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR3 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB

2.11.1.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Drive) ชนิด SATA หรือดีกว่าขนาดความจุไม่น้อยกว่า 2 TB

2.11.1.6 มี DVD-RW หรือดีกว่า

2.11.1.7 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า

2.11.1.8 มีแป้นพิมพ์และเมาส์ไร้สาย

2.11.1.9 มีจอภาพแบบ LCD หรือดีกว่า มี Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 600 : 1 และมีขนาดไม่น้อยกว่า 23 นิ้ว

2.11.2 เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กสำหรับงานประมวลผล จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

2.11.2.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 2 Core โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้

1) ในกรณีที่มีหน่วยความจำ แบบ Cache Memory ขนาดไม่น้อยกว่า 2 MB ต้องมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 2.1 GHz และมีหน่วยประมวลผลด้านกราฟิก (Graphics Processing Unit) ไม่น้อยกว่า 8 แกน หรือ

2) ในกรณีที่มีหน่วยความจำ แบบ Cache Memory ขนาดไม่น้อยกว่า 4 MB ต้องมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 2.4 GHz

2.11.2.2 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR3 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB

2.11.2.3 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Drive) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB

2.11.2.4 มีจอภาพที่รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,366 x 768 Pixel และมีขนาดไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว

2.11.2.5 มี DVD-RW หรือดีกว่า

2.11.2.6 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวน ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

2.11.2.7 สามารถใช้งานได้กับ Wi-Fi (802.11b, g, n) และ Bluetooth

2.11.3 อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point) จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

2.11.3.1 สามารถใช้งานตามมาตรฐาน IEEE 802.11b, g และ n

2.11.3.2 สามารถทำงานที่คลื่นความถี่ 2.4 GHz หรือดีกว่า

2.11.3.3 สามารถเข้ารหัสข้อมูลตามมาตรฐาน WEP, WPA และ WPA2

2.11.3.4 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

2.11.3.5 สามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af (Power over Ethernet) หรือดีกว่า

2.11.3.6 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทาง Web Browser ได้

2.11.4 เครื่องพิมพ์ Multifunction ชนิดเลเซอร์/ชนิด LED สี จำนวน 2 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

2.11.4.1 เป็นอุปกรณ์ที่สามารถทำหน้าที่ Printer, Copier, Scanner และ Fax ภายในเครื่องเดียวกัน

2.11.4.2 ใช้เทคโนโลยีแบบเลเซอร์หรือแบบ LED

2.11.4.3 มีหน่วยความจำ (Memory) ขนาดไม่น้อยกว่า 192 MB

2.11.4.4 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

2.11.4.5 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100 Base-T หรือดีกว่า จำนวน ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

2.11.4.6 มีความละเอียดในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า 600 x 600 dpi

2.11.4.7 มีความเร็วในการพิมพ์ร่างขาวดำไม่น้อยกว่า 22 หน้าต่อนาที (ppm)

2.11.4.8 มีความเร็วในการพิมพ์ร่างสีไม่น้อยกว่า 22 หน้าต่อนาที (ppm)

2.11.4.9 สามารถสแกนเอกสารขนาด A4 ได้ทั้งแบบขาวดำและแบบสี

2.11.4.10 มีความละเอียดในการสแกนสูงสุด ไม่น้อยกว่า 1,200 x 1,200 dpi

2.11.4.11 มีถาดป้อนเอกสารอัตโนมัติ (Auto Document Feed)

2.11.4.12 สามารถถ่ายสาเนาเอกสารได้ทั้งแบบสีและขาวดำ

2.11.4.13 สามารถทำสำเนาได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 99 สำเนา

2.11.4.14 สามารถย่อและขยายได้ 25 ถึง 400 เปอร์เซ็นต์

2.11.4.15 สามารถใช้ได้กับ A4, Letter, Legal และ Custom โดยถาดใส่กระดาษได้ไม่น้อยกว่า 250 แผ่น

2.11.5 ชุดโปรแกรมสำหรับบริหารจัดการเครื่องมือช่างและวัสดุสิ้นเปลือง จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

2.11.5.1 สามารถควบคุมการเบิกจ่ายวัสดุสิ้นเปลือง (Consumable)

2.11.5.2 สามารถควบคุมการและจัดการเครื่องมือช่าง ในห้องเครื่องมือ (Tool Room)

2.11.5.3 โดยลักษณะการใช้งานเป็นไปตามคณะกรรมการกำหนด

2.11.6 เครื่องพิมพ์บาร์โค้ด (Barcode Printer) จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

2.11.6.1 เป็นเครื่องพิมพ์สติ๊กเกอร์แบบความเร็วสูง (High Speed Printing)

2.11.6.2 มี Keypad Control Panel และ LCD Console

2.11.6.3 มี Monochrome Graphical Display 160 x 160 pixels

2.11.6.4 มีปุ่ม LED เพื่อแสดงสถานะการทำงาน

2.11.6.5 มีการกระบวนการพิมพ์ได้ทั้งแบบ Thermal Transfer หรือ Direct Thermal

2.11.6.6 มีความละเอียดของหัวพิมพ์ 203 dpi (8 Dots/mm)

2.11.6.7 มีหน่วยความจำ ขนาดไม่น้อยกว่า 16 MB SDRAM, 8 MB Flash

2.11.6.8 ความเร็วในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า 6 นิ้ว/วินาที

2.11.6.9 ระยะพิมพ์กว้างไม่น้อยกว่า 4.09" ยาวไม่น้อยกว่า 20"

2.11.6.10 รองรับการพิมพ์บาร์โค๊ดรูปแบบต่างๆ เช่น Code 128, Code 39, Code 93, EAN-13, Interleaved 2-of-5, Standard 2-of-5 และ UPC ได้เป็นอย่างน้อย

2.11.6.11 มีมาตรฐาน FCC และ UL โดยมีเอกสารรับรองมาแสดง

2.11.7 เครื่องอ่านบาร์โค้ด จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

2.11.7.1 สามารถอ่านบาร์โค้ด เช่น Code 39, Code Bar ได้

2.11.7.2 เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์โดยใช้ Interface แบบ USB Port ได้

2.11.7.3 สามารถตั้งจำนวนลำแสงในการสแกนได้ไม่น้อยกว่า 20 เส้น

2.11.7.4 สามารถตั้งให้มีเสียงหรือไม่มีเสียงได้ในขณะที่อ่านบาร์โค้ด

2.11.7.5 มีมาตรฐาน FCC เป็นอย่างต่ำ

2.12 อุปกรณ์ช่วยสอน จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

2.12.1 เครื่องฉายภาพและจอรับภาพพร้อมการติดตั้งจำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

1) มีจอภาพแบบ LCD ขนาดไม่น้อยกว่า 0.63 นิ้ว พร้อม MLA (D7)

2) มีความสว่างไม่น้อยกว่า 3,500 Lumens

3) ความละเอียดของการแสดงผลแบบ XGA ไม่น้อยกว่า 1024 x 768 Pixel

4) ค่าความคมชัดไม่น้อยกว่า 10,000:1

5) มีอัตราขยายภาพไม่น้อยกว่า 1 เท่า

6) ตัวเลนส์มีค่าทางยาวโฟกัสไม่น้อยกว่า 18.4 mm.

7) สามารถแสดงภาพได้ตั้งแต่ 30 ถึง 300 นิ้ว

8) มีฟังก์ชั่นหยุดภาพ ขยายภาพ และเลื่อนดูภาพได้

9) มีพอร์ตใช้งานแบบ USB

10) สามารถเชื่อมต่อใช้งานกับระบบ Wireless LAN ตามมาตรฐาน IEEE802.11b/g/n

11) มีช่องเสียบสัญญาณดิจิตอลแบบ HDMI ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

12) มีช่องเสียบสัญญาณแอนาล็อกแบบ Component ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

13) มีช่องเสียบสัญญาณแอนาล็อกแบบ Composite ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

14) มีช่องเสียบสัญญาณแอนาล็อกแบบ S-Video ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

15) มีช่องเสียบสัญญาณเสียงแบบ RCA (L/R) ไม่น้อยกว่า 1 คู่

16) สามารถปิดเครื่องเองอัตโนมัติในกรณีที่ไม่มีสัญญาณเข้า

17) มีลำโพงในตัวขนาดไม่น้อยกว่า 2 วัตต์

18) อายุการใช้งานหลอดภาพ ไม่น้อยกว่า 4,500 ชั่วโมงในโหมดปกติ

19) ใช้พลังงานไฟฟ้า ขนาดไม่เกิน 280 วัตต์ ในโหมดปกติ

20) สามารถควบคุมการทำงานผ่านรีโมทได้

21) ติดตั้งจุดเชื่อมต่อสายแบบต่างๆ ของเครื่องฉายภาพที่บริเวณใกล้โต๊ะครูที่ใช้งาน และมีสายต่อเชื่อมแบบต่างๆ มายังโต๊ะครู

22) สามารถใช้งานกับแรงดัน 220 V ความถี่ 50 Hz ได้

23) ติดตั้งจอรับภาพชนิดแขวนขนาดไม่ต่ำกว่า 120 นิ้ว สัดส่วน 4:3 มีระบบสปริงดึงม้วนเก็บได้เอง

24) มีตัวชี้เลเซอร์ 4 ชุด เลเซอร์ชี้มีแสงสีเขียว ระยะชี้ไม่น้อยกว่า 30 เมตร มีที่กดเลื่อนสไลด์และสามารถตั้งเวลาเลื่อนสไลด์ได้ มีตัวแสดงสถานะแบตเตอรี่

2.12.2 วิชวลไลเซอร์ จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

2.12.2.1 อุปกรณ์สร้างสัญญาณภาพแบบ CMOS ขนาดไม่ต่ำกว่า 2.5 นิ้ว

2.12.2.2 จำนวนรวมของพิกเซลไม่ต่ำกว่า 2,000,000

2.12.2.3 ขนาดเลนส์ไม่น้อยต่ำกว่า F=3.4-5

2.12.2.4 ระบบการซูมภาพไม่ต่ำกว่า 120 X (12 x Optical, 10 x Digital)

2.12.2.5 พื้นที่รับภาพสูงสุด ไม่ต่ำกว่า 11.7 นิ้ว x 20.7 นิ้ว

2.12.2.6 มีช่องต่อสัญญาณอินพุต VGA, MIC, USB-A

2.12.2.7 มีช่องต่อสัญญาณเอาท์พุต VGA, HDMI, USB-B, Composite Video

2.12.2.8 สายเชื่อมต่อสัญญาณอินพุตและเอาท์พุตแบบต่างๆ

2.12.2.9 สามารถปรับกล้องถ่ายภาพได้ไม่ต่ำกว่า 4 แกน

2.12.2.10 สามารถใช้งานกับแรงดัน 220 V ความถี่ 50 Hz ได้

2.12.2.11 สามารถพับเก็บได้โดยมีขนาดความกว้าง x ลึก x สูง คือ (37 ซม. x 13 ซม. x 12 ซม.) หรือน้อยกว่า และมีน้ำหนักไม่เกิน 3 กิโลกรัม

2.12.2.12 สามารถปรับภาพ White Balance และ Focusing ได้อย่างอัตโนมัติ

2.12.3 กระดานไวท์บอร์ด จำนวน 5 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

2.12.3.1 กระดานฟลิปชาร์ตมีขนาดกว้าง 80 x สูง 100 ซม. ด้านหนึ่งเป็นไม้ก๊อก อีกด้านหนึ่งเป็นโฟเมก้าขาวเขียนได้

2.12.3.2 โครงขาเหล็กตั้ง 3 ขามีล้อเลื่อนและล็อคได้ปรับช่วงความสูงได้ไม่น้อยกว่า 140 ถึง 170 ซม.

2.12.4 รถเข็นเอกสาร จำนวน 4 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

2.12.4.1 รถเข็นโครงเหล็กมีขนาดความกว้าง x ลึก x สูง คือ (66 ซม. x 40 ซม. x 95 ซม.) หรือน้อยกว่า

2.12.4.2 มี 3 ชั้นวาง เป็นแผ่นเหล็กแข็งแรง

2.12.4.3 มี 4 ขา และมีล้อ 4 ล้อ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 6.5 ซม. สามารถล็อคขาได้

2.12.5 ชุดเครื่องขยายเสียงพร้อมติดตั้ง จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

2.12.5.1 เครื่องขยายเสียงจำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

1) มี Amplifier แบบ Class D จำนวน 2 ช่อง มี Output Power ไม่น้อยกว่า 30W ที่ 3 โอห์ม

2) มี Total Harmonic Distortion ที่ค่าต่ำกว่า 0.1% (Stereo in to Speaker Out 1 kHz, 15W, 3 โอห์ม)

3) มี Frequency Response ของ Stereo in to Line Out ในช่วง 20 Hz to 20 kHz ไม่ต่ำกว่า -2.5 dB และ Stereo in to Speaker Out ในช่วง 50 Hz to 20 kHz ไม่ต่ำกว่า -3.0 dB

4) มี Crosstalk ค่าต่ำกว่า -70 dB (Stereo in to other Stereo In)

5) มี MIC IN 1: XLR Combo Jack, Balanced, MIC IN 2: 3.5mm Euro Block 3-pin, Balance

6) Stereo Input: Stereo Mini Phone (3.5 mm.), Unbalanced, ST IN 2 / ST IN 3: Stereo RCA Pin, Unbalanced

7) Speaker Output แบบ Barrier Strip x 2 Pairs

8) Line Out แบบ Stereo RCA Pin, Unbalanced

9) Control Ports แบบ RJ-45 (DCP1V4S)

10) มี Sensitivity Input Level แบบ Unbalanced ต่ำกว่า -10.0 dBV และมากกว่า +10.0 dBV ก่อนสัญญาณคลิป

11) มี Protection Circuit ที่ Load, Amplifier และ Power Supply

12) มี Operating Temperature ในช่วง 0 °C to + 40 °C

2.12.5.2 ชุดไมค์โครโฟนไร้สายแบบหนีบปกเสื้อจำนวน 2 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

1) ไมโครโฟน เป็นแบบ Electret Condenser, มี Frequency Response 50 ถึง 20,000Hz, มี Polar Pattern เป็นแบบ Unidirectional (Cardioid), มี Output Impedance ที่1 kHz เท่ากับ 600 โอห์ม, มี Audio Output Level ไม่ต่ำกว่า -43.5 dBV/Pa, Signal-To-Noise Ratio ที่ 1 kHz ไม่ต่ำกว่า 72 dB, มี Maximum SPL 1000 โอห์ม Load ที่ 3% THD เท่ากับ

139.0 dB, Dynamic Range ที่ 1 kHz, 1000 โอห์ม Load ไม่ต่ำกว่า 0 dB, Equivalent Output Noise ไม่สูงกว่า 22 dB, มี Cable ความยาวไม่ต่ำกว่า1.3 m และมี Connector แบบ TA4F

2) เครื่องรับสัญญาณและเครื่องส่งสัญญาณไมค์โครโฟนไร้สาย สามารถเลือกได้ 8 ความถี่ต่อแถบความถี่ และรองรับได้ไม่น้อยกว่า 4 ช่องต่อแถบความถี่, มี Bandwidth ไม่ต่ำกว่า 16 MHz, ตอบสนองในย่านความถี่เสียง 50 Hz ถึง 20 kHz, สามารถเลือกใช้งานที่กำส่งสูงได้

3) ระยะไม่ต่ำกว่า 75 เมตร และที่กำส่งต่ำได้ระยะไม่ต่ำกว่า 18 เมตร, มีค่า Total Harmonic Distortion (Ref. ±48 kHz Deviation, 1 kHz Tone) น้อยกว่า 1, สามารถทำงานได้ในช่วงอุณหภูมิ –10 °C to 50 °C , สามารถปรับตัดสัญญาณรบกวน (Squelch) ได้, มีLED แสดงสถานะการทำงานที่เครื่องรับ-ส่งสัญญาณ, เครื่องรับสัญญาณมี Output Connector แบบ 1/4" Connector และ XLR Connector

4) แบตเตอรี่ชาร์ตได้ขนาด AA จำนวน 12 ก้อน

5) ที่ชาร์ตแบตเตอรี่ 220V สามารถชาร์ตแบตเตอรี่ขนาด AA ได้ไม่น้อยกว่าครั้งละ 2 ก้อน จำนวน 2 ตัว

2.12.5.3 ไมโครโฟนมีสาย จำนวน 1 ชุด

ประกอบด้วย

1) ไมโครโฟนมีสาย ชนิดมือถือ จำนวน 1 ตัว
2) สวิทช์เลือกลักษณะการทำงาน 2 แบบ คือ กดติด ปล่อยดับ และกดติด กดดับ
3) ขั้วต่อแบบ Phone Jack พร้อมสายยาว 2 เมตร
4) ทรานดิวเซิอร์ (Tranducer) ชนิดไดนามิค (Dynamic)
5) รูปแบบการรับสัญญาณแบบรับด้านหน้า (Omni-Directional)
6) ผลตอบสนองความถี่ (Frequency Response) ได้ไม่น้อยกว่า 80 - 12,000 เฮิร์ตซ์
7) ความต้านทาน (Impedance) 600 โอห์ม
8) ขาตั้งไมโครโฟน ฐานกลมพร้อมคออ่อนและคอจับไมค์ จำนวน 1 ตัว

2.12.5.4 ลำโพง จำนวน 4 ตัว มีรายละเอียดดังนี้

1) ตู้ลำโพงสีขาวมีความกว้าง 15 ซม. X สูง 24 ซม. X ลึก 17 ซม. หรือมากกว่า เป็นแบบ 2-Way Bass-Reflex
2) มี Woofers ขนาดไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว แบบ Waterproof Cone
3) มี Tweeter ขนาดไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว แบบ Fluid-Cooled, Coated Balanced Dome

4) ตอบสนองในย่านความถี่ 100 Hz ถึง 20 kHz

5) ค่า Maximum Input Power ไม่น้อยกว่า 80 W

6) มีค่า Sensitivity ไม่น้อยกว่า 85 dB/2.83 V/1 m

7) มีค่า Impedance 8 Ohms

8) มีขายึดแบบ U-bracket

2.13 โต๊ะปฏิบัติงานในห้อง EWIS จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

2.13.1 โต๊ะปฏิบัติงาน (Workstation and Benching) จำนวน 14 ชุด แต่ละชุดประกอบด้วย (ตามรูปเอกสารแนบท้าย)

1) โต๊ะปฏิบัติงานต้องมีขนาดความกว้าง 760 มิลลิเมตร x ความยาว 1,820 มิลลิเมตร x ความสูง 910 มิลลิเมตร หรือมากกว่า

2) โต๊ะปฏิบัติงานมีวัสดุด้านบนเป็นไม้สัก Hardwood ความหนาไม่น้อยกว่า 44 มิลลิเมตร

3) มีเสาตั้งแบบ Surface-Mount System Frame ขนาดไม่น้อยกว่า 36" x 36" ต่อกัน จำนวน 3 ตัว

4) มีรางสายไฟพร้อมปลั๊ก ขนาด 20 แอมป์ ขนาดความยาวไม่เกิน 36" จำนวน 2 ตัว สำหรับใส่ในช่องเสาตั้ง (ข้อ 3)

5) มีแผงกันของตก Back stop ขนาดความยาวไม่เกิน 36" จำนวน 2 ตัว สำหรับใส่ในช่องเสาตั้ง (ข้อ 3)

6) มีรางสำหรับใส่กล่องอะไหล่พลาสติก ขนาดความยาวไม่เกิน 36" จำนวน 2 ตัว สำหรับใส่ในช่องเสาตั้ง (ข้อ 3) พร้อมกล่องพลาสติก จำนวน 6 ชิ้น

7) มีชั้นวางของความลึกไม่น้อยกว่า 11" ขนาดความยาวไม่เกิน 36" จำนวน 2 ตัว สำหรับใส่ในช่องเสาตั้ง (ข้อ 3)

8) มีตะขอรองรับการวางสายไฟพร้อมที่มัดสายไฟ

9) โครงสร้างเป็นเหล็กเคลือบสีป้องกันสนิม

10) โต๊ะปฏิบัติงาน จะต้องมีปากกาจับชิ้นงานชนิด Multi-Angle Swivel ขนาดปากกว้าง 75 มม.

2.13.2 เก้าอี้กลม ขนาดที่นั่งต้องไม่น้อยกว่า 30 ซม. สามารถปรับระดับความสูงได้อยู่ในช่วง 45-65 cm. มีเบาะฟองน้ำพร้อมวัสดุหุ้ม จำนวน 58 ตัว

2.13.3 โต๊ะปฏิบัติงานส่วนกลาง จำนวน 4 ตัว มีรายละเอียดดังนี้

1) โต๊ะปฏิบัติงานต้องมีขนาดความกว้าง 1,200 มิลลิเมตร x ความยาว 2,000 มิลลิเมตร x ความสูง 910 มิลลิเมตร หรือมากกว่า

2) โต๊ะปฏิบัติงานมีวัสดุด้านบนเป็นไม้สัก Hardwood ความหนาไม่น้อยกว่า 44 มิลลิเมตร

2.13.4 โต๊ะอาจารย์ จำนวน 2 ตัว มีรายละเอียดดังนี้

1) โต๊ะปฏิบัติงานต้องมีขนาดความกว้าง 760 มิลลิเมตร x ความยาว 1,820 มิลลิเมตร x ความสูง 910 มิลลิเมตร หรือมากกว่า

2) โต๊ะปฏิบัติงานมีวัสดุด้านบนเป็นไม้สัก Hardwood ความหนาไม่น้อยกว่า 44 มิลลิเมตร

2.14 โต๊ะปฏิบัติงานระบบเบิกจ่ายเครื่องมือ จำนวน 1 ชุด (ตามรูปเอกสารแนบท้าย) โดย **ประกอบด้วย**

2.14.1 โต๊ะปฏิบัติงานมีรูปทรงตัวแอล จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

1) ด้านหน้าขนาดไม่น้อยกว่า (กว้าง x ยาว x สูง) 600 mm. x 2400 mm. x 700 mm. จำนวน 1 ตัว

2) ด้านหน้าขนาดไม่น้อยกว่า (กว้าง x ยาว x สูง) 350 mm. x 1400 mm. x 700 mm. จำนวน 1 ตัว

3) โต๊ะปฏิบัติงาน จะต้องมีจำนวนชั้นไม่น้อยกว่า 2 ชั้น

4) โต๊ะปฏิบัติงาน จะต้องมีประตูเลื่อนในส่วนของชั้นเก็บของ

5) มีประตูกั้นเข้าออกตรงโต๊ะ ขนาดความกว้างไม่น้อยกว่า 600 mm.

6) เก้าอี้สำหรับโต๊ะปฏิบัติงาน แบบมีพนักพิงหลังและที่พักแขนสองข้าง โดยสามารถปรับระดับขึ้นลงได้ตามความเหมาะสมของผู้ปฏิบัติงาน จำนวน 1 ตัว

2.15 ตู้สำหรับเก็บสายไฟ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

2.15.1 ตู้สำหรับเก็บสายไฟ แบบเก็บเป็นม้วน จำนวน 2 ตู้ (ตามรูปเอกสารแนบท้าย) มีรายละเอียดดังนี้

1) มีขนาดไม่น้อยกว่า (กว้าง x ลึก x สูง) 1,140 mm.x 540 mm. x 1480mm.

2) จำนวนชั้นที่เก็บสายไฟมีไม่น้อยกว่า 5 ชั้น สามารถวางเหล็กแขวนสายไฟม้วนได้ พร้อมแถบสเกลวัดระยะสายไฟ

3) วัสดุเคลือบด้วยสีกันสนิม

2.15.2 ตู้เคาเตอร์ สำหรับเก็บของแบบเป็นลิ้นชัก จำนวน 6 ตู้ (ตามเอกสารแนบท้าย) มีรายละเอียดดังนี้

1) ตู้มีขนาดไม่น้อยกว่า (กว้าง x ลึก x สูง) 715 mm.x 700 mm. x 600 mm.

2) มีวัสดุด้านบนเป็นไม้สัก Hardwood ขนาดไม่น้อยกว่า (กว้าง x ยาว) 700 mm.x 1600 mm.ความหนาไม่น้อยกว่า 44 mm.

3) มีจำนวนลิ้นชักไม่น้อยกว่า 5 อัน

4) แต่ละชั้นสามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 100 Kg.

2.15.3 ชั้นเก็บสายไฟ จำนวน 2 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

1) มีขนาดไม่น้อยกว่า (กว้าง x ลึก x สูง) 1,200 mm.x 600 mm.x 1900 mm.

1) มีจำนวนชั้นไม่น้อยกว่า 5 ชั้น

2) แต่ละชั้นสามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 100 Kg.

2.15.4 ตู้สำหรับเก็บของ จำนวน 2 ตู้ (ตามเอกสารแนบท้าย) มีรายละเอียดดังนี้

2) ตู้มีขนาดไม่น้อยกว่า (กว้าง x ลึก x สูง) 1,200 mm.x 600 mm.x 1900 mm.

3) มีจำนวนชั้นไม่น้อยกว่า 4 ชั้น

4) แต่ละชั้นสามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 100 Kg.

5) มีประตูเป็นแบบบานเปิด

2.15.5 ตู้สำหรับเก็บของแบบเป็นลิ้นชัก จำนวน 3 ตู้ (ตามเอกสารแนบท้าย) มีรายละเอียดดังนี้

1) ตู้มีขนาดไม่น้อยกว่า (กว้าง x ยาว x สูง) 1,000 mm.x 650 mm.x 1,000 mm.

2) มีจำนวนลิ้นชักไม่น้อยกว่า 8 อัน

3) แต่ละชั้นสามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 40 kg.

4) มีล้อ 4 ล้อ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 125 mm. สามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 1400 kg.

5) ผลิตจากประเทศเยอรมนี

6) ตู้จะต้องเพียงพอต่อเครื่องมือที่เหลือจากการแขวนภายในห้อง Tool Room

2.15.6 ตู้เก็บสัมภาระนักศึกษา (ตามเอกสารแนบท้าย) จำนวน 1 ตู้ มีรายละเอียดดังนี้

1) ตู้มีขนาดไม่น้อยกว่า (กว้าง x สูง) 1,800 mm.x 500 mm.x 1800 mm.

2) มีจำนวนชั้นไม่น้อยกว่า 4 ชั้น แต่ละชั้นมีช่องวางของไม่น้อยกว่า 5 ช่อง

2.15.7 บอร์ดไม้ก๊อก จำนวน 1 ชิ้น มีรายละเอียดดังนี้

1) มีขนาดไม่น้อยกว่า (กว้าง x สูง) 2,000 mm.x 1200 mm.

2) พร้อมหมุดปักไม่น้อยกว่า 2 กล่อง

2.16 ตู้ควบคุมอุณหภูมิ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

2.21.1 ตู้ควบคุมอุณหภูมิงาน Head tresment โลหะ จำนวน 1 ตู้ มีรายละเอียดดังนี้

1) มีขนาดช่องอบไม่น้อยกว่า (กว้าง x สูง x ลึก) 300mm.x 200mm.x500mm.

2) ใช้แรงดันไฟ 3เฟส 380 V/50 Hz, กำลังไฟ 12 kW

3) สามารถสร้างอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 1000 องศาเซลเซียส

4) เป็นระบบ SSR โปรแกรมควบคุมอุณหภูมิตัดไฟอัตโนมัติ

5) ควบคุมด้วยระบบฮีตเตอร์ 4 ทิศทาง

6) โครงสร้างแข็งแรง มีระบบควบคุมความร้อนอัตโนมัติ

7) รับประกันการใช้งาน 1 ปี

2.21.2 ตู้ควบคุมอุณหภูมิงาน Quenching โลหะ จำนวน 1 ตู้ มีรายละเอียดดังนี้

1) มีขนาดไม่น้อยกว่า (กว้าง x ลึก x สูง) 1050 mm. x 640 mm. x 850 mm.

2) ใช้แรงดันไฟ 220 V/50 Hz

3) สามารถสร้างอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า -20 องศาเซลเซียส

4) คอมเพรสเซอร์มาตรฐาน ISO 9002

5) ไฟส่องสว่างภายในตู้

6) ตัวตู้ทำจากเหล็กเคลือบพิเศษทนต่อการเกิดสนิมถึง 4 เท่า

7) รับประกันการใช้งาน 1 ปี

2.21.3 ตู้ควบคุมอุณหภูมิงานเก็บรักษาเคมีภัณฑ์ จำนวน 1 ตู้ มีรายละเอียดดังนี้

1) มีขนาดไม่น้อยกว่า (กว้าง x ยาว x สูง) 600 mm.x 600mm.x 1,800 mm.

2) ใช้แรงดันไฟ 220 V/50 Hz

3) มีหน้าจอแสดงอุณหภูมิภายในตู้

4) มีชั้นภายในไม่น้อยกว่า 5 ชั้น

2.17 ตู้สำหรับเก็บกล่องเครื่องมือ จำนวน 1 ตู้ มีรายละเอียดดังนี้

2.17.1 ตู้สำหรับเก็บกล่องเครื่องมือ ขนาดไม่น้อยกว่า (กว้าง x ยาว x สูง) 1140 mm. x 520 mm. x 1400 mm.

2.17.2 มีชั้นภายในไม่น้อยกว่า 3 ชั้น แต่ละชั้นรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 100 Kg.

2.18 ชั้นแขวนกล่องเก็บวัสดุ จำนวน 1 อัน มีรายละเอียดดังนี้

2.18.1 มีขนาดไม่น้อยกว่า (กว้าง x ยาว x สูง) 900 mm. x 600 mm.x 1400 mm

2.18.2 กล่องเก็บวัสดุสิ้นเปลืองที่สามารถวางซ้อนต่อกันได้ จำนวน 50 กล่อง โดยแต่ละกล่องปริมาตรไม่น้อยกว่า 4000 ลบ.ซม.

2.18.3 กล่องเก็บวัสดุสิ้นเปลืองใช้แขวน จำนวน 50 กล่อง โดยแต่ละกล่องปริมาตรไม่น้อยกว่า 2000 ลบ.ซม.

2.19 ชั้นใส่แผ่นวัสดุ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

2.19.1 ชั้นใส่แผ่นวัสดุ จำนวน 1 ชั้น

1) มีล้อสำหรับเคลื่อนที่ได้ และสามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 100 Kg.

2) มีขนาดไม่น้อยกว่า (กว้าง x ยาว x สูง) 700 mm. x 2,500 mm. x 1,200 mm.

3) มีช่องใส่แผ่นวัสดุเพื่อแยกขนาด ไม่น้อยกว่า 5 ช่อง

2.19.2 วัสดุสำหรับฝึกปฏิบัติ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

2.19.2.1 แผ่นไม้เนื้อแข็ง (Hard-wood) จำนวน 30 แผ่น

1) ต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า (ความกว้าง X ความยาว X ความหนา) 24 in X 36 in X 1 in

2.19.2.2 แผ่นอลูมิเนียม (Aluminum steel sheets) จำนวน 1 ชุด ทั้งหมดต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า (ความกว้าง X ความยาว) 1.2x2.4 เมตร โดยมีความหนาดังต่อไปนี้

1) ขนาด 0.025"(0.6 mm.) จำนวน 5 แผ่น

2) ขนาด 0.032" (0.8 mm.) จำนวน 5 แผ่น

3) ขนาด 0.040"(1.0 mm.) จำนวน 5 แผ่น

4) ขนาด 0.050"(1.3 mm.) จำนวน 5 แผ่น

5) ขนาด 0.063" (1.6 mm.) จำนวน 5 แผ่น

2.19.2.3 แผ่นสังกะสี (Galvanized steel sheets) จำนวน 1 ชุด

ทั้งหมดต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า (ความกว้าง X ความยาว) 1.2x2.4 เมตร โดยมีความหนาดังนี้

1) ขนาด 0.025"(0.6 mm.) จำนวน 5 แผ่น
2) ขนาด 0.032" (0.8 mm.) จำนวน 5 แผ่น
3) ขนาด 0.040"(1.0 mm.) จำนวน 5 แผ่น
4) ขนาด 0.050"(1.3 mm.) จำนวน 5 แผ่น
5) ขนาด 0.063" (1.6 mm.) จำนวน 5 แผ่น

2.19.2.4 ท่ออลูมิเนียม (Aluminum Steel Pipes) ความยาวไม่น้อยกว่า 6 เมตร จำนวน 1 ชุด มีขนาดดังนี้

1) ขนาดด้านนอก 1/4" ความหนาท่อไม่น้อยกว่า 0.035"จำนวน 5 เส้น
2) ขนาดด้านนอก 3/8" ความหนาท่อไม่น้อยกว่า 0.035"จำนวน 5 เส้น
3) ขนาดด้านนอก 1/2 "ความหนาท่อไม่น้อยกว่า 0.042"จำนวน 5 เส้น

2.19.2.5 ท่อสแตนเลสไร้ตะเข็บ (Stainless Steel Pipes) ความยาวไม่น้อยกว่า 6 เมตร จำนวน 1 ชุด มีขนาดดังนี้

1) ขนาดด้านนอก 1/4" ความหนาท่อไม่น้อยกว่า 0.035"จำนวน 5 เส้น
2) ขนาดด้านนอก 3/8" ความหนาท่อไม่น้อยกว่า 0.035"จำนวน 5 เส้น
3) ขนาดด้านนอก 1/2 "ความหนาท่อไม่น้อยกว่า 0.042"จำนวน 5 เส้น

2.19.2.6 สายสลิง (Cable) ตามมาตรฐาน MIL-W-1511 จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

1) ภายใน 1 เส้น จะต้องมีสลิงเส้นเล็กภายใน 1x7 เส้น ขนาดด้านนอก 1/16", 3/8" และ 1/8" จำนวนขนาดละ 1 ม้วน

2) ภายใน 1 เส้น จะต้องมีสลิงเส้นเล็กภายใน 1x19 เส้น ขนาดด้านนอก 1/16", 3/8" และ 1/8" จำนวนขนาดละ 1 ม้วน

3) ภายใน 1 เส้น จะต้องมีสลิงเส้นเล็กภายใน 7x7 เส้น ขนาดด้านนอก 1/16", 3/8" และ 1/8" จำนวนขนาดละ 1 ม้วน

4) ภายใน 1 เส้น จะต้องมีสลิงเส้นเล็กภายใน 7x19 เส้น ขนาดด้านนอก 1/16", 3/8" และ 1/8" จำนวนขนาดละ 1 ม้วน

5) ปลอกสลีฟเทอมินอล (Sleeve Terminal) สำหรับยึดสายสลิง จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดคือ

- ใช้กับสายสลิงขนาด 1/16" จำนวน 50 ชิ้น
- ใช้กับสายสลิงขนาด 3/32" จำนวน 50 ชิ้น
- ใช้กับสายสลิงขนาด 1/8" จำนวน 50 ชิ้น
- พร้อมคีมย้ำปลอกสลิฟเทอมินอล 51-C-887 จำนวน 1 ตัว
- คีมย้ำปลอกสลิฟเทอมินอล 51-G-887 จำนวน 1 ตัว
- คีมย้ำปลอกสลิฟเทอมินอล 51-M-850 จำนวน 1 ตัว

6) เกจวัดขนาดสายสลิงและปลอกสลีฟเทอมินอล จำนวนอย่างละ 4 ชิ้น

7) เทิร์นบักเคิล (Turnbuckle) จำนวน 1 ชุด

- ใช้กับสายสลิงขนาด 1/16" จำนวน 50 ชิ้น
- ใช้กับสายสลิงขนาด 3/32" จำนวน 50 ชิ้น
- ใช้กับสายสลิงขนาด 1/8" จำนวน 50 ชิ้น
- พร้อมล็อคคลิปตามรหัส NAS 651 ขนาดละ 50 ชิ้น

2.19.2.7 หมุดย้า (Rivet) จำนวน 1 ชุด

1) ชนิดหัวนูน ความโตหัว 4/32" ความยาว 4/16" เป็นหัวหมุดย้ำชนิดต้องมีการอบคลายเครียดก่อนนำไปใช้งาน จำนวน 200 ตัว

2) ชนิดหัวเรียบ ความโตหัว 4/32" ความยาว 4/16" เป็นหัวหมุดย้ำชนิดต้องมีการอบคลายเครียดก่อนนำไปใช้งาน จำนวน 200 ตัว

2.19.2.8 สกรู (Screw) จำนวน 1 ชุด มีรายละเยดดังนี้

1) สกรูชนิดตามแบบ AN545

ขนาดตามแบบ MS24617 เบอร์ #4b และเบอร์ #6 ความยาว 1/4", 3/8", 1/2" ขนาดละ จำนวน 100 ตัว

ขนาดตามแบบ MS24615 เบอร์ #4b และเบอร์ #6 ความยาว 1/4", 3/8", 1/2" ขนาดละ จำนวน 100 ตัว

ขนาดตามแบบ MS24635 เบอร์ #4b และเบอร์ #6 ความยาว 1/4", 3/8", 1/2" ขนาดละ จำนวน 100 ตัว

ขนาดตามแบบ MS24637 เบอร์ #4b และเบอร์ #6 ความยาว 1/4", 3/8", 1/2" ขนาดละ จำนวน 100 ตัว

2.19.2.9 โบลท์ และนัท (Bolts & Nuts) จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

1) ขนาดตามแบบ AN3 เส้นผ่านศูนย์กลาง 3/16" พร้อมนัทตามแบบ AN315-3R และนัทตามแบบ AN310-3 อย่างละ จำนวน 50 ชิ้น

2) ขนาดตามแบบ AN4 เส้นผ่านศูนย์กลาง 1/4" พร้อมนัทตามแบบ AN315-4R และนัทตามแบบ AN310-4 อย่างละ จำนวน 50 ชิ้น

3) ขนาดตามแบบ AN5 เส้นผ่านศูนย์กลาง 5/16" พร้อมนัทตามแบบ AN315-5R และนัทตามแบบ AN310-5 อย่างละ จำนวน 50 ชิ้น

4) พินล็อคนัท (Cotter Pin) ขนาดตามแบบ MS24665-132 จำนวน 150 ชิ้น

2.19.2.10 อลูมิเนียมฉาก (Checking Squareness) จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

1) ขนาด 1"x1" หนา 1 มม.	จำนวน 5 เส้น
2) ขนาด 1"x1" หนา 2 มม.	จำนวน 5 เส้น
3) ขนาด 1"x3/4" หนา 1 มม.	จำนวน 5 เส้น
4) ขนาด 1"x3/4" หนา 1 มม.	จำนวน 5 เส้น

2.19.2.11 กระปุกน้ำมันพลาสติก จำนวน 20 กระปุก

1) ขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 2.5" x สูง 7"

2) สามารถจุของเหลวได้ไม่น้อยกว่า 150 ลบ.ซม.

2.20 ชั้นเก็บวัสดุสิ้นเปลือง จำนวน 4 อัน มีรายละเอียดดังนี้

2.20.1 ชั้นเก็บวัสดุสิ้นเปลือง มีขนาดไม่น้อยกว่า (กว้าง x ยาว x สูง) 400 mm. x 1,500 mm. x 1,200 mm.

2.20.2 ชั้นเก็บวัสดุสิ้นเปลือง สามารถแขวนม้วนวัสดุสิ้นเปลืองได้ไม่น้อยกว่า 6 ม้ว

2.20.3 สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก

2.21 ชั้นเก็บเครื่องมือแบบแขวน จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

2.21.1 ชั้นเก็บเครื่องมือแบบแขวน ขนาดไม่น้อยกว่า (กว้าง x ยาว x สูง) 1,000 mm. x 1,000 mm. x 2,000 mm. จำนวน 3 ชิ้น

2.21.2 ชั้นเก็บเครื่องมือแบบแขวนชนิดเข้ามุม ขนาดไม่น้อยกว่า (กว้าง x ยาว x สูง) 660 mm. x 850 mm. x 2,200 mm. จำนวน 1 ชิ้น

2.21.3 จะต้องมีแขนรับเครื่องมือ (Hooks) ไม่น้อยกว่า 2 ขนาด คือ ขนาด 170 x 9 mm.; 170 x 6 mm. จำนวนไม่น้อยกว่า 375 ชิ้น

2.21.4 รายการเครื่องมือที่จะแขวนต้องทำป้ายระบุชื่อตามคณะกรรมการกำหนด

2.22 ห้องเก็บวัสดุ จำนวน 1 ห้อง มีรายละเอียดดังนี้

2.22.1 มีขนาดไม่น้อยกว่า (กว้าง x ยาว) 4 เมตร x 4.5 เมตร

2.22.2 วัสดุที่ใช้เป็นอลูมิเนียมและกระจก

2.22.3 มีประตูเข้า-ออก ขนาด 1.2 เมตร

2.22.4 มีหน้าต่างกระจกบานเลื่อน ขนาดกว้าง 1 เมตร จำนวน 2 บาน

2.22.5 ติดฟิล์มบังสายตาบริเวณกระจกของห้องเก็บวัสดุตามที่กรรมการกำหนด และติดฟิล์มกรองแสง โดยกรองแสงผ่านได้น้อยกว่า 20% สะท้อนแสง 25% บริเวณด้านข้างและด้านหลังของห้องปฏิบัติการ EWIS

2.22.6 ระบบไฟฟ้าระบบไฟฟ้าในห้องปฏิบัติการ EWIS (ตามแบบเอกสารแนบ)

1) ติดตั้งรางเดินสายไฟโลหะแบบมีช่องโปรงขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 19 cm. ลอยอยู่นอกฝ้าเพดาน

2) ติดตั้งที่รองรับรางที่แข็งแรงแต่ละช่วงห่างไม่เกิน 250 cm.

3) ติดตั้งสายไฟและเต้าหัวรับที่รางเพื่อเชื่อมต่อสายไฟ AC แยกสำหรับแต่ละโต๊ะปฏิบัติที่รองรับกระแสได้ไม่น้อยกว่า 15 Amp.

4) ติดตั้งตู้ควบคุมไฟฟ้าโดยใช้เบรกเกอร์เพื่อแยกการจ่ายไฟฟ้าในแต่ละโต๊ะปฏิบัติงาน

2.22.7 ป้ายชื่อห้องและตราสัญลักษณ์ของสถาบัน แบบโลหะติดผนังห้องปฏิบัติการ EWIS

1) ขนาดตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ใหญ่สุดต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 6 นิ้ว

2) ติดตั้งป้ายชื่อห้อง “ Electrical Wiring Interconnection System (EWIS) ” และตราสัญลักษณ์ของสถาบัน (ตามเอกสารแนบ)

3) รูปแบบอักษร สีและตำแหน่งที่ติดตั้ง ตามที่คณะกรรมกำหนด

2.23 อุปกรณ์ประจำโต๊ะปฏิบัติงาน EWIS จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

2.23.1 แปลงทำความสะอาดโต๊ะพร้อมที่รองตักเศษ จำนวน 28 ชุด

2.23.2 ถังขยะขนาดไม่น้อยกว่า 15 cm. x 15 cm. จำนวน 28 อัน

2.23.3 ผ้าทำความสะอาดโต๊ะมีขนาดไม่น้อยกว่า 120 ตารางนิ้ว จำนวน 60 ผืน

2.24 ระบบปรับอากาศ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

2.24.1 เป็นเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนขนาดไม่ต่ำกว่า 30,000 บีทียูต่อชั่วโมง แบบประหยัดไฟเบอร์ 5 พร้อมการติดตั้ง

2.24.2 เครื่องปรับอากาศเป็นแบบแยกส่วนชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ

2.24.3 เครื่องปรับอากาศที่เสนอต้องเป็นเครื่องที่ไม่เคยใช้งานมาก่อนและเป็นยี่ห้อภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันทั้งชุด ประกอบสำเร็จจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO เมื่อใช้งานร่วมกันแล้วจะต้องสามารถทำความเย็นได้ไม่ต่ำกว่า 30,000 บีทียูต่อชั่วโมงที่ปริมาณลมส่งไม่น้อยกว่า 1,200ลูกบาศก์ฟุตต่อนาที ผ่านการรับรองจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยมีค่าอัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงาน (EER) ทั้งระบบไม่น้อยกว่า 11 บีทียูต่อชั่วโมงต่อวัตต์

2.24.4 การติดตั้ง ให้ติดตั้งในพื้นที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ หรือตามที่คณะกรรมการกำหนด

2.24.5 ระบบไฟฟ้าระหว่าง Load Center กับ Condensing Unit ให้ใช้สายไฟขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่ต่ำกว่า 4 มม.^{2} (เบอร์ 4) สำหรับเครื่องปรับอากาศที่ใช้ระบบไฟฟ้า 3 เฟส แยกสี เดินแบบร้อยท่อยึดติดผนังหรือเพดาน จาก Load Center ประจำห้องไปจนถึงอุปกรณ์ปลายทาง

2.24.6 วงจรไฟฟ้าสำหรับเครื่องปรับอากาศแต่ละเครื่อง ให้เชื่อมต่อจากตู้ควบคุมประจำห้อง โดยใช้ Circuit Breaker (ผู้เสนอต้องรับผิดชอบในการจัดหา Breaker ที่ใช้งานได้กับตู้ไฟฟ้า) เพื่อติดตั้งตามมาตรฐานการไฟฟ้านครหลวง

2.24.7 การติดตั้งท่อน้ำยา ต้องติดตั้งอย่างถูกวิธี โดยมีท่อส่งน้ำยาและท่อดูดน้ำยากลับตามขนาดของเครื่องซึ่งเป็นท่อเบอร์ 22 หรือ Type L พร้อมหุ้มฉนวนขนาดความหนาไม่ต่ำกว่า 3/4 นิ้ว

2.25 ชุดฝึกทักษะงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

2.25.1 ชุด Kit LED ไฟวิ่งไม่น้อยกว่า 21 หลอด จำนวน 30 ชุด

2.25.2 ชุดหลอดฟลูออเรสเซ็น 20 Watt พร้อมปลั๊กตัวผู้และตัวเมีย จำนวน 30 ชุด

2.25.3 ชุดฝึกหลอด LED แบบขั้ว ไฟ 220 โวลต์ (13 Watt) พร้อมขั้วต่อชนิดขั้วแบบเกลียว 15 ชุด และชนิดขั้วแบบเขี้ยว 15 ชุด

2.25.4 สายไฟอ่อน VAF 2 Core จำนวน 100 เมตร

2.25.5 ชุดฝึกงานเชื่อมบัดกรี จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

1) ขั้วเชื่อมแบบ Double Turret Terminal จำนวน 1000 ตัว

2) ขั้วเชื่อมแบบ Bifurated (Sprit Terminal) จำนวน 1000ตัว

3) ขั้วเชื่อมแบบ Hook Soldering Terminal จำนวน 1000 ตัว

4) ขั้วเชื่อมแบบ Wafer Multiple Terminal Connector จำนวน 200 ตัว

5) แผ่นฉนวนกันความร้อนชนิดใช้กับขั้วเชื่อมแบบ Wafer Multiple Terminal Connector จำนวน 10 ม้วน

6) แผ่นวงจรไข่ปลา ขนาดไม่น้อยกว่า 120 ตารางเซ็นติเมตร จำนวน 200 แผ่น

7) สเปรย์ทำความสะอาดหน้าสัมผัสไฟฟ้า จำนวน 48 กระป๋อง

2.25.6 สายไฟ AC 220V พร้อมปลั๊กตัวผู้ จำนวน 30 เส้น

2.25.7 Proximity Sensor แบบ Capacitive NPN พร้อมสาย จำนวน 15 ตัว

2.25.8 PIR Motion Sensor Module จำนวน 10 ตัว

2.25.9 Lamp 12 VDC พร้อมขั้วหลอด จำนวน 10 ตัว

2.25.10 หลอดไฟฉาย แบบเกลียว 3.8 V จำนวน 30 หลอด

2.25.11 ชุดคิทวงจรเร็กติไฟเออร์ 1 แอมป์ จำนวน 30 ชุด

2.25.12 ตัว IC Regulator 7805 และ 7812 อย่างละ 30 ตัว

2.25.13 ตัว IC Microcontroller 16F877A จำนวน 20 ตัว

2.25.14 ตัว Tactile Switch จำนวน 50 ตัว

2.25.15 Micro Switch ชนิด Roller จำนวน 10 ตัว

2.25.16 Micro Switch ชนิดธรรมดา จำนวน 10 ตัว

2.25.17 Gas Sensor จำนวน 10 ตัว

2.25.18 เสารองพริ้นแบบพลาสติก พร้อมน็อตตัวผู้ยาว 15 mm. และน็อตตัวเมีย จำนวน 200 ชุด

2.25.19 เสารองพีวีซีแบบปลายผู้เมีย ขนาดยาว 10 mm. จำนวน 200 ชุด

2.25.20 เสารองพีวีซีแบบปลายผู้เมีย ขนาดยาว 8 mm. จำนวน 200 ชุด

2.25.21 เสารองพีวีซีแบบปลายผู้เมีย ขนาดยาว 6 mm. จำนวน 200 ชุด

2.25.22 ถ่านไฟฉายขนาด AA แบบชาร์ตไฟได้ พร้อมที่ชาร์ต จำนวน 1 ชุด

2.25.23 ถ่านไฟฉายขนาด 9 Volt จำนวน 36 ก้อน

2.25.24 ถ่านไฟฉายขนาด AA จำนวน 36 ก้อน

2.25.25 ชุดฝึกเดินสายไฟภายในเครื่องบิน จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

1) เต้ารับตัวเมีย AC 220V จำนวน 30 ชิ้น

2) สายไฟ AC 220V ยาว 5 เมตร พร้อมปลั๊กตัวผู้ จำนวน 30 ชิ้น

3) ฐานรองฟิวส์กระเบื้องแบบคู่ (ฐานเรียบมีรูยึดติดสกรูหรือน๊อตได้)

จำนวน 30 ชิ้น

4) ฟิวส์กระเบื้อง 220VAC/2A (ใช้กับข้อ 3)จำนวน 100 ตัว
5) ฐานรองฟิวส์หลอดแก้วแบบ 8 ช่อง จำนวน 30 ชิ้น
6) ฟิวส์หลอดแก้ว 1A,2A,3A (ใช้กับข้อ 5)จำนวน 300 ตัว
7) สวิทซ์ไฟ AC แบบมี Lamp ในตัว จำนวน 30 ชิ้น
8) ขั้วต่อสายไฟ 6 ช่อง (Terminal ฐานเรียบมีรูสำหรับยึดติดสกรูหรือน๊อตได้) จำนวน 30 ชิ้น
9) Power Supply Unit (แรงดัน 5V, 9V, 12V, 24V) ขนาดไม่น้อยกว่า 2 Amp จำนวน 30 ชิ้น

2.26 อุปกรณ์นิรภัยส่วนบุคคล **จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้**

2.26.1 กระเป๋าอุปกรณ์ปฐมพยาบาลเบื้องต้น (First Aid Kit) จำนวน 4 ชุด แต่ละชุดประกอบด้วย

1) แอลกอฮอล์เจลล้างมือ 40 ลบ.ซม.	จำนวน 1 ชิ้น
2) หน้ากากอนามัย	จำนวน 5 ชิ้น
3) น้ำเกลือล้างแผล 100 ml	จำนวน 1 ชิ้น
4) ยาใส่แผล ไอโอดีน	จำนวน 1 ชิ้น
5) ชุดทำแผลปลอดเชื้อ	จำนวน 5 ชิ้น
6) ไม้พันสำลี ยาว 3”	จำนวน 1 ห่อ
7) พลาสเตอร์ไส 0.5”x10หลา	จำนวน 1 ชิ้น
8) ผ้าก็อซยืด 4”	จำนวน 2 ชิ้น
9) พลาสเตอร์กันน้ำ 2.5x5.6 cm (10ชิ้น)	จำนวน 1 ห่อ
10) ยาล้างตา 110 ลบ.ซม.	จำนวน 1 ชิ้น
11) ที่ครอบตาข้างซ้าย	จำนวน 2 ชิ้น
12) ที่ครอบตาข้างขวา	จำนวน 2 ชิ้น
13) ผ้าก็อซปิดตา	จำนวน 5 ชิ้น
14) ผ้าพันเคล็ด 3”	จำนวน 2 ชิ้น
15) ที่ดามนิ้ว 0.5”xยาว 9”	จำนวน 2 ชิ้น
16) ที่ดามนิ้ว 1”xยาว 18”	จำนวน 2 ชิ้น
17) ถุงพลาสติก	จำนวน 5 ชิ้น

2.26.2 แว่นตา Safety Glasses แบบมีสายรัด จำนวน 26 ชิ้น

2.26.3 หน้ากากกันสะเก็ดไฟ (Face Shield) ชนิดใส จำนวน 4 ชิ้น

2.26.4 ถุงมือกันลื่น จำนวน 2 โหล

2.26.5 Welding Gloves (TIG) จำนวน 4 คู่

2.26.6 Hearing Protection (earplugs) จำนวน 500 คู่
พร้อมกล่องใส่ที่ติดตั้งกับผนัง

2.26.7 Hearing Protection (earplugs) แบบสาย จำนวน 2 กล่อง

2.26.8 Eye Wash Station จำนวน 2 เครื่อง
พร้อมป้ายวิธีใช้ เป็นภาษาไทยและอังกฤษ

2.26.9 ถุงมือผ้า จำนวน 10 โหล

2.26.10 ป้ายความปลอดภัยในการทำงาน จำนวน 15 ป้าย

- ต้องจัดทำป้ายความปลอดภัยในการทำงานซ่อมบำรุงอากาศยานรูปแบบภาษาอังกฤษ ที่ประกอบไปด้วย Safety Signs, Warning Signs, Prohibition ติดในบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานทั้งหมด และเป็นไปตามที่คณะกรรมการกำหนด

- ต้องจัดทำป้ายข้อความการปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัยในรูปแบบภาษาอังกฤษ ติดในพื้นที่ปฏิบัติงาน

2.26.11 หมวกนิรภัย (Head Protection) จำนวน 6 ชิ้น

2.26.12 ชุดดับเพลิง (Firepoint) จำนวน 1 ชุด

1) ถังดับเพลิง จำนวน 4 ถัง
แต่ละถังมีขนาด 50 lbs ประกอบด้วยสารดับเพลิง 4 ประเภท เช่น ผงเคมีแห้ง, ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์, สารสะอาดที่ไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม, โฟม

2) ป้ายแสดงลักษณะของไฟตามมาตรฐาน จำนวน 2 ป้าย

3) ป้าย Fire action จำนวน 2 ป้าย

4) ป้ายแสดงการกำหนดสีของถังก๊าซ จำนวน 2 ป้าย

5) ป้ายแสดงรูปแบบสีของท่อของเหลวที่ใช้ในงานอากาศยาน จำนวน 2 ป้าย

6) ป้ายในรายการข้อ 2 – 5 ในรูปแบบภาษาอังกฤษ ที่สอดคล้องกับพื้นที่ปฏิบัติงาน และเป็นไปตามที่คณะกรรมการกำหนด

2.26.13 หุ่นสำหรับใส่ชุดเซฟตี้ จำนวน 3 ตัว ประกอบด้วย
แบบชาย 2 ตัว แบบหญิง 1 ตัว พร้อมตู้อะคลีลิคมีล้อเข็นที่สามารถใส่หุ่นทั้งหมด

3. คุณลักษณะอื่น ๆ

3.1 บริษัทผู้ขายจะต้องเป็นนิติบุคคล บริษัท ห้างร้าน ที่เป็นผู้ประกอบการจดทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่ม ต้องจดทะเบียนค้าขายกับฝ่ายพัสดุและลงทะเบียนระบบอิเล็กทรอนิกส์ของกรมบัญชีกลาง

3.2 บริษัทผู้เสนอราคาจะต้องรองรับบริการหลังการขายได้อย่างมีประสิทธิภาพ (โดยแนบแผนการบริการหลังการขาย) และต้องจัดฝึกอบรมไม่น้อยกว่า 60 ชั่วโมง โดยมีผู้เข้าอบรมมีจำนวนไม่น้อยกว่า 5 คน เพื่อให้มีทักษะในการปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง และหลังจากฝึกอบรมแล้วต้องมีการรับรองหรือมอบใบประกาศให้กับผู้เข้าอบรมซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานของเครื่องมือนั้นๆ โดยการอบรมในส่วนของการใช้เครื่องมือปฏิบัติงานการเชื่อมต่อสายไฟระบบงานอากาศยาน ต้องมีไม่น้อยกว่า 18 ชั่วโมง

3.3 ในส่วนของเครื่องมือปฏิบัติงานการเชื่อมต่อสายไฟ ตามหัวข้อที่ 2.1.2.1 - 2.1.2.15 ต้องผลิตจากประเทศสาธารณรัฐอเมริกาเท่านั้น และบริษัทผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารยืนยันการเป็นตัวแทนจำหน่ายสินค้าอย่างเป็นทางการจากบริษัทผู้ผลิตสินค้าหรือตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ

3.4 ต้องมีคู่มือประกอบการใช้งานภาษาอังกฤษที่เป็นต้นฉบับของเครื่องมือและอุปกรณ์นั้นๆ อย่างน้อยจำนวน 1 ฉบับ และฉบับสำเนาอย่างน้อยจำนวน 1 ฉบับ พร้อม CD ในรูปแบบของไฟล์ข้อมูลอย่างน้อย 1 ชุด

3.5 ต้องมีใบงานการฝึกปฏิบัติที่ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ได้จัดซื้ออย่างน้อย 15 ใบงาน (ตามที่คณะกรรมการกำหนด) ซึ่งในแต่ละใบงานจะต้องใช้เวลาฝึกปฏิบัติไม่น้อยกว่า 45 นาที และต้องส่งไฟล์ใบงานทุกใบงานโดยใช้ชื่อไฟล์ที่มีนามสกุล Document มาประกอบด้วย (ใบงานภาษาอังกฤษ)

3.6 กำหนดการส่งมอบภายใน 65 วัน

3.7 ผู้เสนอราคาต้องทำตารางการเปรียบเทียบรายละเอียดอุปกรณ์ เครื่องมือ และวัสดุที่จัดซื้อ เป็นรายข้อทุกข้อพร้อมแสดงรูปภาพในตารางและมีเลขหน้าที่แสดงถึงรายละเอียดของข้อกำหนดคุณลักษณะอย่างชัดเจน โดยการทำสัญลักษณ์ด้วยสีไว้เพื่อง่ายต่อการพิจารณาของคณะกรรมการ

3.8 มีการรับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี

3.9 บริษัทผู้ขายต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ ที่มาพร้อมกับเครื่องมือนั้นๆ ในห้องหรือสถานที่ที่คณะกรรมการกำหนดให้สามารถใช้งานได้สมบูรณ์ตามมาตรฐานของอุปกรณ์และเครื่องมือนั้นๆ

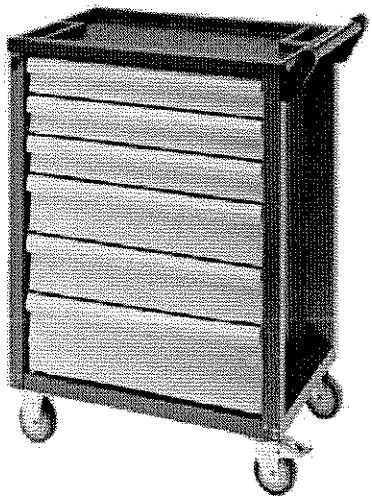
3.10 บริษัทผู้ขายจะต้องมีการตรวจสอบสภาพการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่องมือทุก ๆ 6 เดือน ภายในระยะเวลาของการรับประกัน พร้อมแนบแผนการทำ Preventive Maintenance

3.11 สินค้าทุกชิ้นต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยถูกใช้งานและต้องไม่ได้ถูกดัดแปลงหรือแก้ไขโดยผู้ผลิตที่ไม่ได้รับรอง และต้องเป็นสินค้าที่ไม่มีตำหนิ ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานของประเทศผู้ผลิต ได้แก่ อเมริกาเหนือ หรือ ยุโรป หรือ ญี่ปุ่นเท่านั้น

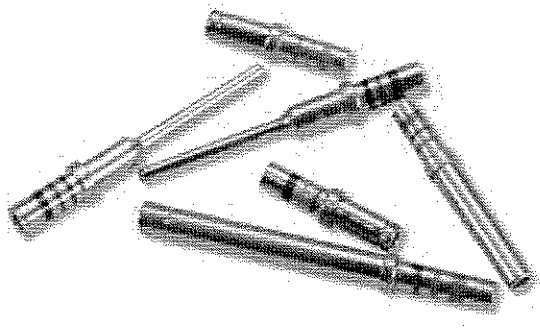
3.12 เครื่องมือหรืออุปกรณ์ต่างๆ ที่มีการใช้งานร่วมกับโปรแกรม โดยโปรแกรมจะต้องมีลิขสิทธิ์ที่ถูกต้องตามกฎหมาย

3.13 ผู้ขายต้องรับผิดชอบในการจัดส่งของถึงมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

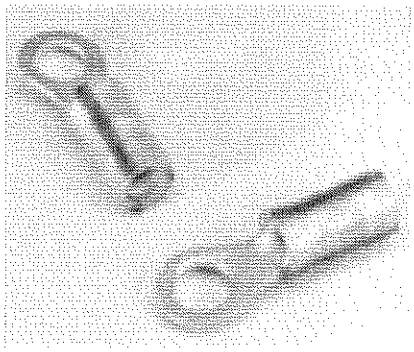
2.1.1 ตู้ลิ้นชักเครื่องมือ



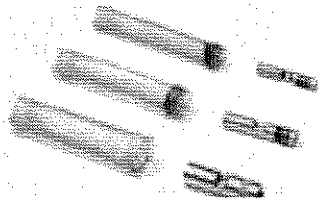
2.3.5 ขั้วต่อสายไฟ Crimping Contact และซ๊อคเก็ต (Socket)



2.3.6.1 ขั้วต่อสายไฟชนิดหางปลากลม (TERMINALS/SPLICE) ตาม Mil-Spec M7928/1

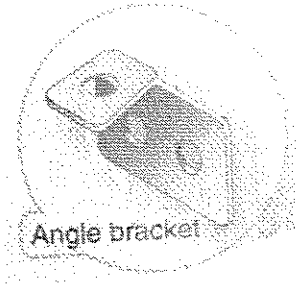


2.3.7.1 ขั้วต่อสายไฟชนิด Splice and Heat Shrinkable ตาม Mil-Spec M81824

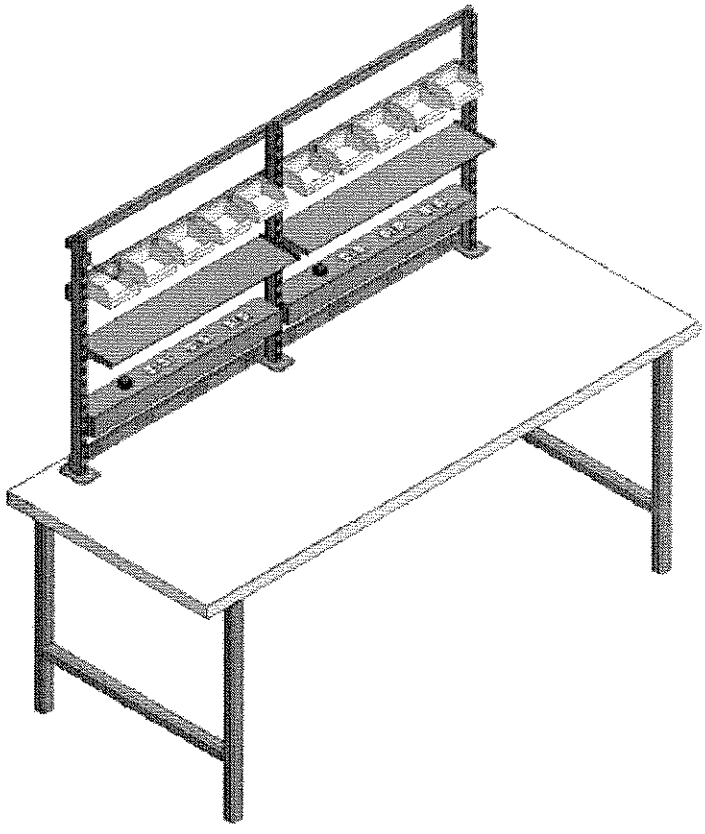


2.3.11. มีดตัดงานปราณีต (Knife With Cap)

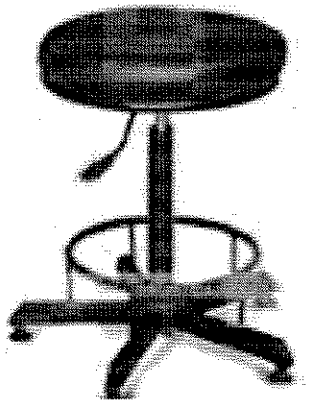
2.4.3 แผ่น Angle Bracket



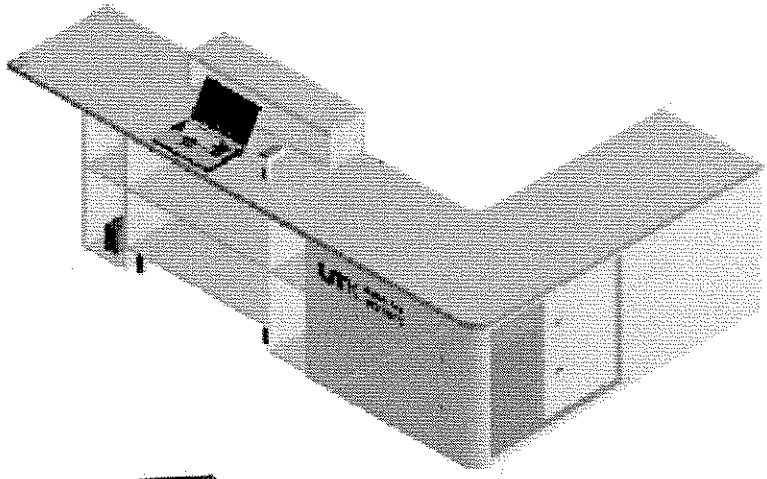
2.13.1 โต๊ะปฏิบัติงาน EWIS



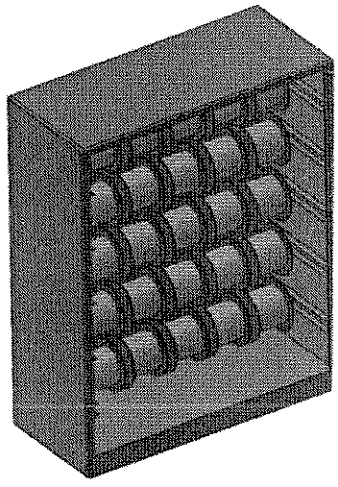
2.13.2 เก้าอี้กลม



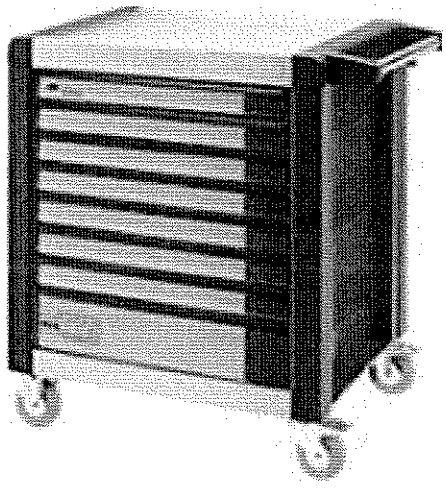
2.16 โต๊ะปฏิบัติงานระบบเบิกจ่ายเครื่องมือ



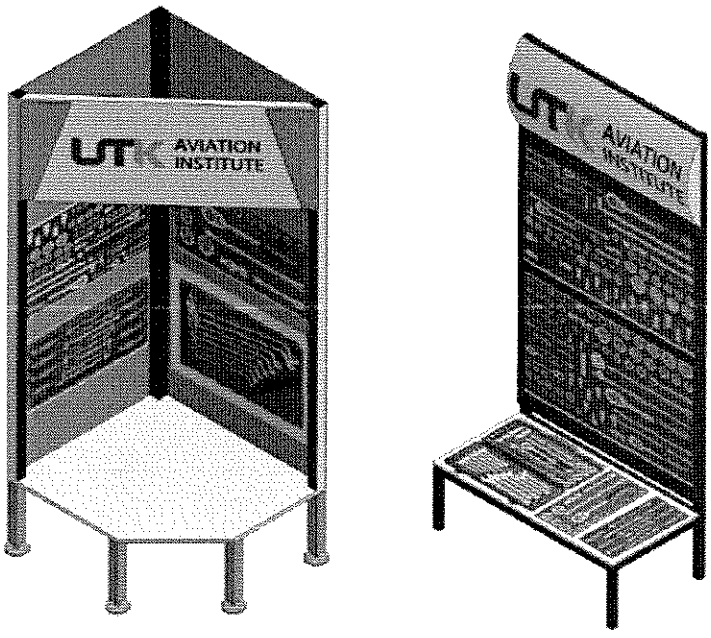
2.17.1 ตู้สำหรับเก็บม้อนสายไฟ



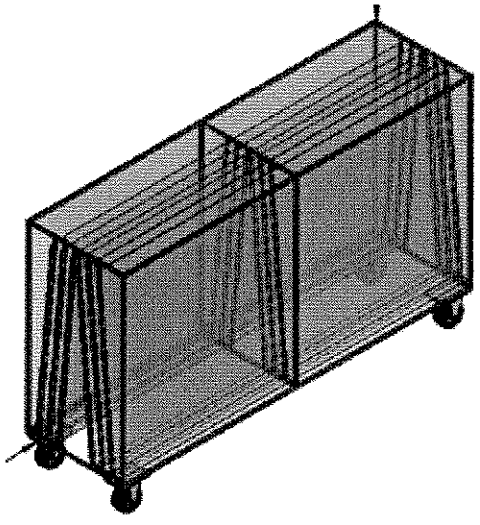
2.17.2 ตู้สำหรับเก็บของแบบเป็นลิ้นชัก

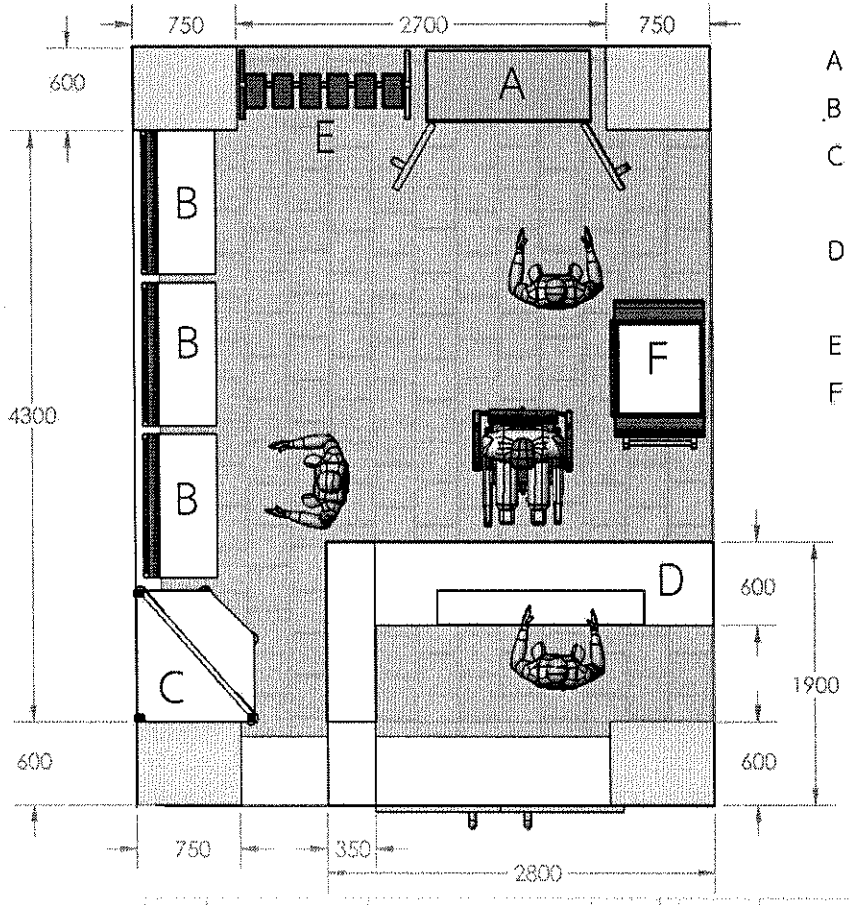


2.18 ชั้นแขวนกล่องเก็บวัสดุ



2.19 ชั้นใส่แผ่นวัสดุ





A = ตู้สำหรับเก็บกล่องเครื่องมือ
B = ชั้นเก็บเครื่องมือแบบแขวน
C = ชั้นเก็บเครื่องมือแบบแขวน ชนิดเข้ามุม
D = โต๊ะปฏิบัติงานระบบเบิกจ่ายเครื่องมือ
E = ชั้นแขวนกล่องเก็บวัสดุ
F = ตู้สำหรับเก็บของแบบเป็นลิ้นชัก

	NAME	SIGNATURE	DATE	QTY
DRAWN	S.Thawatchai		5/27/2016	
CHK'D				
APP'D				

UTK AVIATION INSTITUTE

CUSTOMER APPROVE

.....

...../...../.....

PROJECT :

Dwg. No. :

MATERIAL:

WEIGHT:

NAME : Tool Room

SCALE:1:100

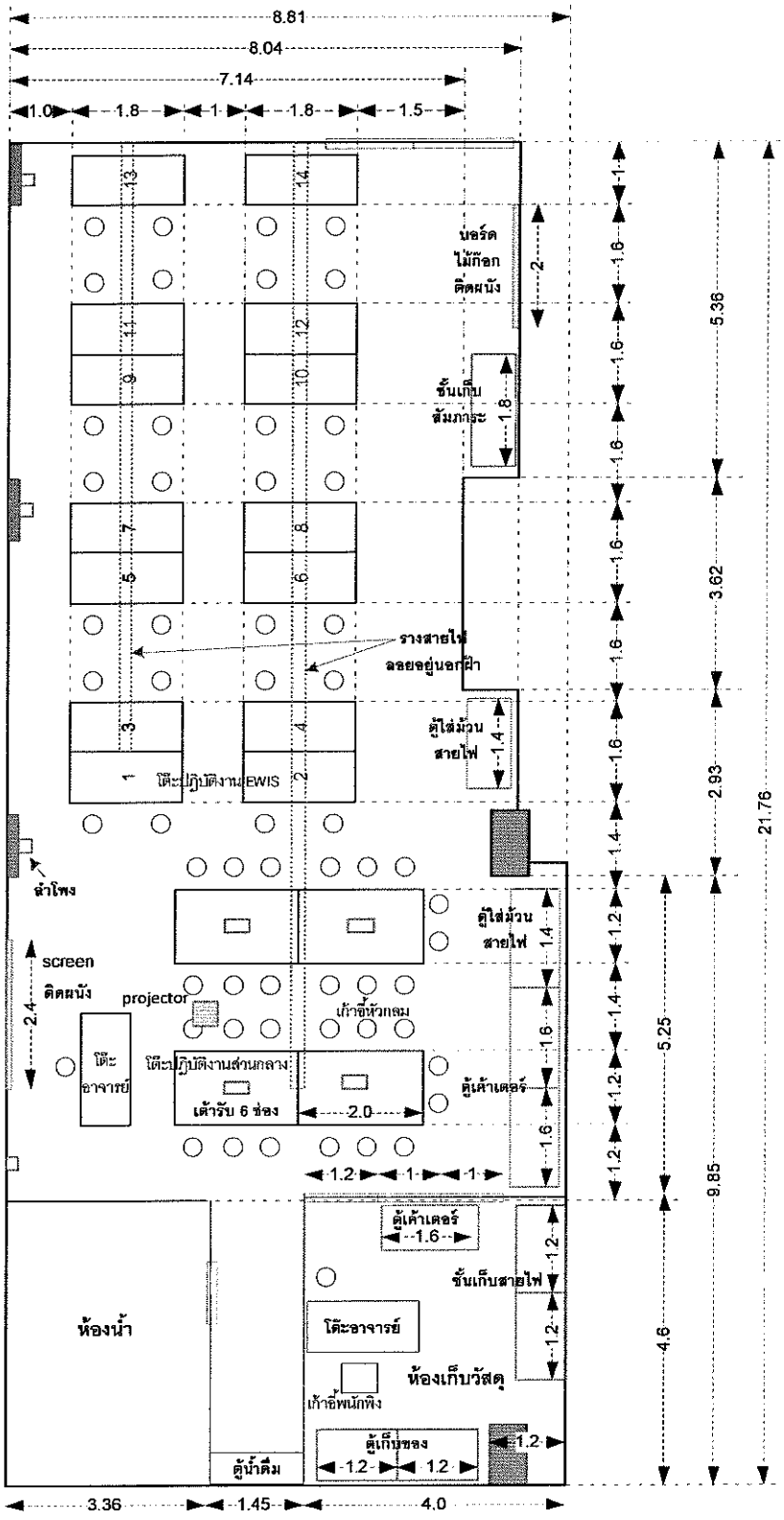
SHEET 1 OF 1

A4

ป้ายชื่อโลหะติดผนังหน้าห้อง
ขนาดตัวอักษรไม่น้อยกว่า 6 นิ้ว

UTK AVIATION INSTITUTE

Electrical Wiring Interconnection System (EWIS)



แผนผังห้องปฏิบัติการ EWIS