

ประกอบการจัดซื้อระบบวิทยุสื่อสาร พร้อมอุปกรณ์ประกอบ

๑. วัตถุประสงค์

โครงการจัดซื้อจัดหาระบบวิทยุสื่อสาร พร้อมอุปกรณ์ประกอบ วงเงินงบประมาณรวม ๗๐.๕๔ ล้านบาท เพื่อใช้งาน ณ หอบังคับการบินต่าง ๆ ดังนี้

- (๑) ศูนย์ควบคุมการบินพิษณุโลก
- (๒) หอบังคับการบินสุโขทัย
- (๓) หอบังคับการบินแพร่
- (๔) หอบังคับการบินน่าน
- (๕) หอบังคับการบินเพชรบูรณ์
- (๖) หอบังคับการบินตาก
- (๗) หอบังคับการบินแม่สอด

๒. ขอบเขตของงาน

รายการจัดซื้อจัดหาระบบวิทยุสื่อสาร พร้อมอุปกรณ์ประกอบ โดยมีรายละเอียดดังนี้

- | | |
|-----------------------------|--------------|
| (๑) เครื่องรับวิทยุ VHF | จำนวน ๖๐ ชุด |
| (๒) เครื่องรับวิทยุ UHF | จำนวน ๒๐ ชุด |
| (๓) เครื่องส่งวิทยุ VHF | จำนวน ๖๐ ชุด |
| (๔) เครื่องส่งวิทยุ UHF | จำนวน ๒๐ ชุด |
| (๕) เครื่องรับ-ส่งวิทยุ VHF | จำนวน ๑๐ ชุด |
| (๖) เครื่องรับ-ส่งวิทยุ UHF | จำนวน ๗ ชุด |
| (๗) อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ | |

๓. หน้าที่ของผู้ขาย

ผู้ขายที่ชนะการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ จะต้องดำเนินการตามสัญญา อย่างน้อยมีดังนี้

- (๑) ดำเนินการขออนุญาต กสทช. นำเข้าระบบวิทยุสื่อสารโทรคมนาคมในโครงการ
- (๒) ดำเนินการทางด้านศุลกากรนำเข้าอุปกรณ์ระบบวิทยุสื่อสารโทรคมนาคมในโครงการ
- (๓) ให้ผู้ผลิตดำเนินการทดสอบอุปกรณ์วิทยุสื่อสาร ตามคุณสมบัติทางเทคนิคของอุปกรณ์รุ่นที่เสนอ และจัดส่งผลการทดสอบดังกล่าวให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ พิจารณาเห็นชอบก่อนการนำเข้าอุปกรณ์เข้ามาในราชอาณาจักร
- (๔) จัดหาสถานที่และดำเนินการฝึกอบรมให้กับเจ้าหน้าที่ของ บวท. ตามหลักสูตรที่กำหนด โดยสถานที่จะต้องอยู่ภายในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร หรือปริมณฑล
- (๕) ส่งมอบคู่มือ เอกสารประกอบการใช้งาน และบำรุงรักษาอุปกรณ์ตามรุ่นที่เสนอ แยกเป็น Hard Copy จำนวน ๗ ชุด และ Soft Copy ในรูปแบบ USB Disk Drive จำนวน ๗ ชุด ทั้งนี้ บวท. มีสิทธิสามารถนำไปทำสำเนาเพิ่มเติมได้โดยไม่เป็นการละเมิดลิขสิทธิ์

- (๖) ส่งมอบหลักฐานแสดงการให้สิทธิการใช้งาน Software เกี่ยวกับอุปกรณ์วิทยุสื่อสาร และชุด RCMS จากบริษัทผู้ผลิต
- (๗) ส่งมอบใบอนุญาตและสำเนาเอกสารการนำเข้า (Packing List และ Air Waybill หรือ Bill of Lading) ต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ
- (๘) ดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ระบบวิทยุสื่อสารภายใน Equipment Rack พร้อมทำการ Wiring เชื่อมต่อวงจรตามแบบที่กำหนดให้เรียบร้อย สามารถทำงานได้ถูกต้องตามข้อกำหนดคุณสมบัติทางเทคนิค
- (๙) จัดส่งระบบวิทยุสื่อสารที่ติดตั้งกับ Equipment Rack ที่มีการ Wiring Rack เรียบร้อยตามแบบ และผ่านความเห็นชอบผลการทดสอบความสามารถทำงานได้ถูกต้องตามคุณสมบัติที่กำหนดจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเรียบร้อยแล้ว ส่งไปตามสถานที่ที่กำหนดทั้ง ๗ แห่ง
- (๑๐) ในการตรวจรับระบบวิทยุสื่อสาร ผู้ขายจะต้องส่งมอบระบบวิทยุสื่อสาร พร้อมอุปกรณ์ประกอบ ตามสถานที่ต่าง ๆ ที่กำหนด และร่วมทดสอบความสามารถใช้งานได้ กับคณะกรรมการตรวจรับพัสดุให้ถูกต้องครบถ้วนตามข้อกำหนด
- (๑๑) ดำเนินการติดตั้งระบบสายอากาศ ณ หอบังคับการบินแม่สอด (แห่งใหม่) และที่สถานีส่งวิทยุสื่อสารแม่สอด ให้เรียบร้อยตามแบบที่กำหนด ภายใน ๒๐ วัน หลังจาก บวท. ได้มีหนังสือแจ้งส่งมอบพื้นที่ให้ดำเนินการติดตั้ง
- (๑๒) แจ้งรายชื่อผู้รับผิดชอบโครงการ เพื่อการขออนุญาตเข้าพื้นที่ต่าง ๆ

๔. หน้าที่ของผู้ซื้อ

ผู้ซื้อจะต้องดำเนินการบริหารสัญญา อย่างน้อยมีดังนี้

- (๑) ออกหนังสือรับรองการขออนุญาตนำเข้าให้ผู้ขาย เพื่อการขออนุญาต กสทช. นำเข้าระบบวิทยุสื่อสารคมนาคมในโครงการ
- (๒) ส่งมอบพื้นที่ติดตั้งระบบสายอากาศ ณ หอบังคับการบินแม่สอด (แห่งใหม่) และที่สถานีส่งวิทยุสื่อสารแม่สอด
- (๓) จัดเจ้าหน้าที่เข้ารับการฝึกอบรมตามหลักสูตรที่กำหนด
- (๔) ตรวจรับอุปกรณ์ระบบวิทยุสื่อสารตามข้อกำหนด

๕. ความรับผิดชอบของผู้ขาย

ผู้ขายที่ชนะการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ จะต้องรับผิดชอบตามสัญญา อย่างน้อยมีดังนี้

- (๑) รับผิดชอบค่าธรรมเนียมการออกใบอนุญาตให้นำเข้าเครื่องวิทยุคมนาคมในโครงการ
- (๒) รับผิดชอบค่าใช้จ่ายด้านบุคลากร ภาชนะนำเข้าเครื่องวิทยุคมนาคมในโครงการ
- (๓) รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการจัดหาสถานที่และดำเนินการฝึกอบรมให้กับเจ้าหน้าที่ของ บวท. ตามหลักสูตรที่กำหนด
- (๔) รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการขนส่ง จัดส่งและเดินทางไปร่วมทดสอบระบบวิทยุสื่อสารไปตามสถานที่ที่กำหนดทั้ง ๗ แห่ง

- (๕) รับผิดชอบค่าใช้จ่ายและความปลอดภัยการทำงานในการติดตั้งระบบสายอากาศ ณ หอบังคับการบินแม่สอด (แห่งใหม่) และที่สถานีส่งวิทยุสื่อสารแม่สอด

๖. ความรับผิดชอบของผู้ซื้อ

ผู้ซื้อจะต้องดำเนินการบริหารสัญญา อย่างน้อยมีดังนี้

- (๑) รับผิดชอบค่าใช้จ่ายค่าพิจารณาค่าขออนุญาตนำเข้าฯ ให้แก่สำนักงาน กสทช.
- (๒) รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการเดินทางไปเข้ารับการฝึกอบรมในประเทศตามสถานที่กำหนด
- (๓) รับผิดชอบค่าใช้จ่ายของคณะกรรมการตรวจรับฯ ในการเดินทางไปตรวจรับตามสถานที่ต่าง ๆ
- (๔) รับผิดชอบในการจัดเตรียมสถานที่ตั้งอุปกรณ์ระบบวิทยุสื่อสาร และดำเนินการติดตั้งชุด Self Support Antenna and Cable Ladder เพื่อส่งมอบพื้นที่ติดตั้งระบบสายอากาศ

๗. คุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จัดซื้อ

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของระบบวิทยุสื่อสาร พร้อมอุปกรณ์ประกอบ ตามเอกสาร คุณลักษณะเฉพาะทางด้านเทคนิค ระบบวิทยุสื่อสารพร้อมอุปกรณ์ประกอบ แนบท้าย

มาตรฐานอ้างอิง (Reference Recommendation)

มาตรฐานอ้างอิงจำเป็นต้องเป็นมาตรฐานที่ ICAO กำหนด เพื่อการใช้งานภายใต้มาตรฐานเดียวกัน มีความเข้ากันได้กับระบบวิทยุสื่อสารที่ใช้ในกิจการบินทั่วโลก ดังนี้

- (๑) มาตรฐาน ICAO Annex 10 Aeronautical Telecommunications Volume III (Digital Data Communication Systems and Voice Communication Systems)
- (๒) มาตรฐาน ICAO Annex 10 Aeronautical Telecommunications Volume V (Aeronautical Radio Frequency Spectrum Utilization)

มาตรฐานอ้างอิงจำเป็นต้องกำหนดมาตรฐานสากลและมาตรฐานคุณภาพ ISO เพื่อให้บริษัทฯ ได้ใช้ อุปกรณ์จากโรงงานผู้ผลิตที่มีมาตรฐานได้รับการรับรองคุณภาพ และจะต้องเป็นเครื่องโทรคมนาคมที่ได้รับการรับรองผลการตรวจยืนยันทางวิชาการ ของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์ จากสำนักงาน กสทช. ในการนำเครื่องโทรคมนาคมเข้ามาใช้งานในประเทศ

- (๑) มาตรฐาน ISO9001 Complies และ Certificate
- (๒) มาตรฐาน CE หรือ EU Complies และ Certificate
- (๓) ใบรับรองเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์ หรือรายงานผลการตรวจยืนยันทางวิชาการ ของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์ จากสำนักงาน กสทช.

๘. เกณฑ์การตรวจรับ

การดำเนินการของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ในการตรวจรับระบบวิทยุสื่อสาร พร้อมอุปกรณ์ประกอบ มีเกณฑ์การตรวจรับ ดำเนินการดังนี้

- (๑) รับมอบอุปกรณ์ระบบวิทยุสื่อสาร พร้อมอุปกรณ์ประกอบที่สามารถนำไปใช้งานได้ ณ สถานที่ที่กำหนดให้ถูกต้องครบถ้วนทั้งหมดภายใน ๓๐๐ วัน (สามร้อยวัน) นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย
- (๒) ตรวจสอบจำนวนอุปกรณ์ระบบวิทยุสื่อสาร พร้อมอุปกรณ์ประกอบ แต่ละรายการตามเอกสารใบแสดงรายการวัสดุและค่าใช้จ่าย (Bill Of Quantities : BOQ) เพื่อให้ได้ระบบอุปกรณ์ถูกต้องครบถ้วนตรงตามที่ระบุในเอกสารสัญญา
- (๓) ตรวจสอบระบบวิทยุสื่อสาร พร้อมอุปกรณ์ประกอบ แต่ละรายการตามเอกสารข้อกำหนดคุณสมบัติทางเทคนิคตามที่ระบุในเอกสารสัญญา และทดสอบการทำงานของระบบวิทยุสื่อสาร เพื่อให้ได้ระบบอุปกรณ์ถูกต้องครบถ้วนตรงตามความต้องการที่ระบุในเอกสารข้อกำหนดคุณสมบัติทางเทคนิค
- (๔) ตรวจสอบเอกสารหลักฐาน หนังสือรับรอง (Certificate) ใบอนุญาตและสำเนาเอกสารการนำเข้า (Packing List และ Air Waybill หรือ Bill of Lading) ตามรายการที่กำหนด
- (๕) ตรวจสอบหลักฐานการฝึกอบรมให้กับเจ้าหน้าที่ของ บวท. ครบถ้วนแล้วเสร็จตามหลักสูตรที่กำหนด
- (๖) ตรวจสอบคู่มือ เอกสารประกอบการใช้งาน และการบำรุงรักษาอุปกรณ์ตามรุ่นที่เสนอ แยกเป็น Hard Copy จำนวน ๗ ชุด และ Soft Copy ในรูปแบบ USB Disk Drive จำนวน ๗ ชุด โดยสามารถทำสำเนาเพิ่มเติมได้โดยไม่เป็นการละเมิดลิขสิทธิ์
- (๗) ตรวจสอบการติดตั้งระบบสายอากาศ ณ หอบังคับการบินแม่สอด (แห่งใหม่) และที่สถานีส่งวิทยุสื่อสารแม่สอด ภายใน ๒๐ วัน หลังจากที บวท. ได้มีหนังสือแจ้งส่งมอบพื้นที่ให้ดำเนินการติดตั้ง

5

คุณลักษณะเฉพาะทางด้านเทคนิค
ระบบวิทยุสื่อสารพร้อมอุปกรณ์ประกอบ

สารบัญ

๑.	คำย่อ	๒
๒.	ข้อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะทางด้านเทคนิคอุปกรณ์วิทยุสื่อสาร	๔
	๑) เครื่องส่งวิทยุ VHF	๔
	๒) เครื่องส่งวิทยุ UHF	๖
	๓) เครื่องรับวิทยุ VHF	๘
	๔) เครื่องรับวิทยุ UHF	๑๑
	๕) เครื่องรับ-ส่งวิทยุ VHF	๑๓
	๖) เครื่องรับ-ส่งวิทยุ UHF	๑๗
	๗) อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ	๒๑
๓.	ข้อมูลแสดงเพิ่มเติมแนวทางการติดตั้งเพื่อส่งมอบงาน	
	Attachment 01	๓๒
	Attachment 02	๓๓
	Attachment 03	๓๔
	Attachment 04	๓๕
	Attachment 05	๓๖
	Attachment 06	๓๗
	Attachment 07	๓๘
	Attachment 08	๓๙
	Attachment 09	๔๐
	Attachment 10	๔๑
	Attachment 11	๔๒
	Attachment 12	๔๓

คำย่อ

A3E	: Amplitude Modulation, Double SideBand, Full Carrier, Voice
AC	: Alternating Current
ADA	: Antenna Distributor Amplifier
AEROTHAI	: Aeronautical Radio of Thailand Ltd.
AF	: Audio Frequency
AGC	: Automatic Gain Control
BCC	: Bangkok Control Center
BIT	: Built-In-Test
BPF	: Band Pass Filter
CCMS	: Central Control and Monitoring System
dB	: Decibel
dBc	: Decibel relative to the Carrier
dBm	: decibels-milliwatt
dc	: Direct Current
DDP	: Delivered Duty Paid
DSIT	Detection of Simultaneous Transmissions
EMF	: Electro Magnetic Field
fc	: Center Frequency
etc.	: et cetera
Hz	: Hertz
ICAO	: International Civil Aviation Organization
ICD	: Interface Control Document
IF	: Intermediate Frequency
KHz	: Kilohertz
MIB	: Management Information Base
mA	: Milliampere
MHz	: Megahertz
MIB	: Management Information Base
ms	: Millisecond
mV	: Millivolt
mW	: Milliwatt

๖

NBTC	: Office of The National Broadcasting and The Telecommunications Commission (NBTC)
PTT	: Push To Talk
ppm	: part per million
RCMS	: Remote control and Monitoring system
RF	: Radio Frequency
rms	: root-mean-square
RX	: Receiver
S	: Second
S+N/N	: Signal plus Noise to Noise Ratio
SCT	: Simultaneous Call Transmission
SINAD	: Signal plus Noise plus Distortion to Noise plus Distortion Ratio
SNMP	: Simple Network Management Protocol
SQ	: Squelch
TCP/IP	: Transmission Control Protocol /Internet Protocol
THD	: Total Harmonic Distortion
TRX	: Transceiver
TX	: Transmitter
UHF	: Ultra High Frequency
VAC	: Alternating Current Volt
Vdc	: Direct Current Volt
VDL	: VHF Digital Link
VHF	: Very High Frequency
VSWR	: Voltage Standing Wave Ratio
W	: Watt
MK	: Tungmahamek
PSL TWR	: Phitsanulok Tower
THS TWR	: Sukhothai Tower
PAE TWR	: Phrae Tower
NAN TWR	: Nan Tower
PCB TWR	: Phetchabun Tower
TK TWR	: Tak Tower
MST TWR	: Mae Sot Tower

๙

ข้อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะทางด้านเทคนิคอุปกรณ์วิทยุสื่อสาร

ข้อกำหนดรายละเอียด ความต้องการตาม Scope of Specifications ของ บพท.	ข้อกำหนดรายละเอียด Scope of Specifications ของผู้ยื่นข้อเสนอ
<p>๑. เครื่องส่งวิทยุ VHF จำนวน ๖๐ ชุด แต่ละชุดมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้</p>	
<p>๑) เป็นเครื่องวิทยุแบบ Rack Mountable ติดตั้งกับ Rack มาตรฐาน ขนาด ๑๙ นิ้ว มี Front Panel ที่แสดงค่าและสถานะของเครื่อง อย่างน้อยดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> (๑) แสดงสถานะ Power on/off (๒) แสดงสถานะการทำงานของเครื่อง (Transmitting Indicator) (๓) แสดงสถานะและข้อผิดพลาดในการทำงานของเครื่อง (Alarm Indication Functions) (๔) แสดงสถานะ Channel Frequency Display (๕) แสดงค่า VSWR <p>๒) มี Front Panel สำหรับการใช้งาน อย่างน้อยดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> (๑) สามารถกำหนดความถี่แบบ Local Frequency และ Preset Channel Selector ได้ (๒) สามารถเลือกการใช้งานแบบ Local และ Remote Control ได้ (๓) มี Microphone Socket <p>๓) มี Front Panel ที่สามารถควบคุมและแสดงค่าพารามิเตอร์ดังต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> (๑) ระดับแรงดันไฟฟ้า AC และ DC เพื่อให้เครื่องแสดงสถานะ Alarm (๒) ระดับสัญญาณ RF Levels (๓) ระดับสัญญาณ Output Power (๔) ระดับสัญญาณ Modulation Depth <p>๔) สามารถควบคุมการทำงานของเครื่องแบบ Remote Control ซึ่งใช้งานร่วมกับชุด Remote Control and Monitoring System (RCMS) Supervision ตามข้อกำหนดของชุด RCMS Supervision ได้อย่างครบถ้วน</p> <p>๕) สามารถควบคุมทำงานของเครื่องแบบ Local Control และมี Signaling อย่างน้อยดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> (๑) TX Ready (๒) PTT (๓) Power on/off 	

๖

<p>(๕) Built-In-Test (BIT) หรือ Continuous Built-In-Test (CBIT) Facilities สำหรับ Enabling Immediate Fault Location ในกรณีที่เครื่องวิทยุ ชัดข้อง</p> <p>๖) มี Built-in ED-137C Interface จำนวน ๗ Connections เป็นอย่างน้อย สามารถต่อ RTSP VoIP Recorder จำนวน ๔ Recorder เป็นอย่างน้อยและมี Port Ethernet อย่างน้อย ๒ Ports (Independent MAC address) และสามารถเปลี่ยน Codec G.711 และ G.729</p> <p>๗) มีคุณสมบัติทางด้าน RF Characteristics อย่างน้อยดังต่อไปนี้</p> <p>(๑) สามารถปรับค่าความถี่วิทยุได้ตามค่ามาตรฐานระหว่าง 118.000 MHz ถึง 136.975 MHz</p> <p>(๒) สามารถเลือกใช้ค่า Channel Spacing ได้ทั้งแบบ 8.33 kHz และ 25 kHz</p> <p>(๓) มี Frequency Oscillator แบบ Single Channel ชนิด Synthesizer Oscillator</p> <p>(๔) ค่า Frequency Error มีค่าได้ไม่เกิน ± 0.5 ppm ที่ทำงานภายใต้สภาพแวดล้อม อุณหภูมิ ๑๐-๔๕ องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๗๐ (70%)</p> <p>๘) มีคุณสมบัติทางด้าน Modulation ดังนี้</p> <p>(๑) เป็น Double Side Band Amplitude Modulation แบบ A3E สำหรับ Speech และ Data Comply สำหรับ VDL mode 2</p> <p>(๒) มี Software สำหรับ A3E mode และ VDL mode 2 อยู่ภายในเครื่อง ซึ่งสามารถใช้งานกับ Speech และ VDL mode 2 การใช้งานสามารถเลือกรูปแบบ Software โดยไม่ต้องเปลี่ยนแปลง/แก้ไข หรือกำหนดค่า Hardware ใด ๆ</p> <p>(๓) สามารถปรับค่า Modulation Depth ได้ไม่น้อยกว่า 85% และมีค่า Distortion ไม่มากกว่า 2%</p> <p>๙) มีคุณสมบัติทางด้าน RF Output Characteristics อย่างน้อยดังต่อไปนี้</p> <p>(๑) ค่า Carrier Output Power สูงสุดจะต้องไม่น้อยกว่า 50 Watts continuous สำหรับ Load 50 Ohms</p> <p>(๒) ค่า Carrier Output Power ต้องสามารถกำหนดค่า Preset Lower Limit และ Upper Limit ได้</p> <p>(๓) Second Harmonics ของ Carrier Frequency ต้องไม่มากกว่า -36dBm</p> <p>(๔) สามารถปรับค่า Maximum Modulation Depth ต้องไม่มากกว่า 95%</p>	
--	--

<p>(๕) มี Protection Against Mismatch เพื่อป้องกันความเสียหายของเครื่องวิทยุ เช่น Output Impedance Mismatch เป็นอย่างน้อย</p> <p>(๖) ค่า Spurious Output จะต้องมีย่านน้อยกว่า Carrier Frequency Output อย่างน้อย 70 dBc</p> <p>๑๐) มีคุณสมบัติทางด้าน AF and Push To Talk Contact Characteristics อย่างน้อยดังต่อไปนี้</p> <p>(๑) ค่าระดับสัญญาณ AF Input แบบ 600 Ohms Balanced มีค่าระดับสัญญาณ AF input ระหว่าง - 30 dBm ถึง +10 dBm.</p> <p>(๒) ค่า Total Harmonic Distortion (THD).จะต้องน้อยกว่า 5 % เมื่อใช้ AF input 1 KHz Test Tone และ กำหนดค่า Modulation Depth ที่ 90%</p> <p>(๓) Local Operation ต้องสามารถใช้ไมโครโฟน และ Push To Talk (PTT) Input ได้</p> <p>๑๑) คุณสมบัติทางด้านสภาพแวดล้อม Environment Condition จะต้องสามารถทำงานในสภาพแวดล้อมที่ควบคุมอุณหภูมิ ระหว่าง ๑๐-๔๕ องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๗๐ (70%)</p> <p>๑๒) แหล่งจ่ายไฟฟ้า (Power Supply)</p> <p>(๑) เครื่องวิทยุจะต้องสามารถใช้งานได้กับแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ AC Power ระดับแรงดันไฟฟ้าระหว่าง 110 VAC ถึง 230 VAC หรือกว้างกว่า สำหรับความถี่ 50 Hz</p> <p>(๒) เครื่องวิทยุจะต้องสามารถใช้งานกับแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง DC Power แบบ 24 Vdc Float Charged Batteries System ได้</p> <p>(๓) เมื่อแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ AC Power ขัดข้อง เครื่องวิทยุจะต้องสามารถเปลี่ยนไปใช้แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง DC Power ได้โดยอัตโนมัติ โดยไม่ขัดจังหวะการทำงานของระบบ/อุปกรณ์ และเมื่อแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ AC Power สามารถจ่ายพลังงานได้ปกติ จะต้องสลับกลับมาใช้งานแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ AC Power โดยอัตโนมัติ โดยไม่ขัดจังหวะการทำงานของระบบ/อุปกรณ์</p> <p>(๔) มีชุด Fuses อะไหล่สำรอง AC Fuses และ DC Fuses จำนวนไม่น้อยกว่า ๔ ชุด</p> <p>๑๓) อุปกรณ์จะต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน International Standard อย่างน้อยมีดังต่อไปนี้</p> <p>(๑) มาตรฐาน ISO9001 Complies และ Certificate</p> <p>(๒) มาตรฐาน CE หรือ EU Complies และ Certificate</p>	
---	--

<p>(๓) ใบรับรองเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์ หรือรายงานผลการตรวจยืนยันทางวิชาการ ของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์ จากสำนักงาน กสทช.</p>	
<p>๒. เครื่องส่งวิทยุ UHF จำนวน ๒๐ ชุด แต่ละชุดมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้</p>	
<p>๑) เป็นเครื่องวิทยุแบบ Rack Mountable ติดตั้งกับ Rackมาตรฐานขนาด ๑๙ นิ้ว มี Front Panel ที่แสดงค่าและสถานะของเครื่อง อย่างน้อยดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> (๑) แสดงสถานะ Power on/off (๒) แสดงสถานะการทำงานของเครื่อง (Transmitting Indicator) (๓) แสดงสถานะและข้อผิดพลาดในการทำงานของเครื่อง (Alarm Indication Functions) (๔) แสดงสถานะ Channel Frequency Display (๕) แสดงค่า VSWR <p>๒) มี Front Panel สำหรับการใช้งาน อย่างน้อยดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> (๑) สามารถกำหนดความถี่แบบ Local Frequency และ Preset Channel Selector ได้ (๒) สามารถเลือกการใช้งานแบบ Local และ Remote Control ได้ (๓) มี Microphone Socket <p>๓) มี Front Panel ที่สามารถควบคุมและแสดงค่าพารามิเตอร์ดังต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> (๑) ระดับแรงดันไฟฟ้า AC และ DC เพื่อให้เครื่องแสดงสถานะ Alarm (๒) ระดับสัญญาณ RF Levels (๓) ระดับสัญญาณ Output Power (๔) ระดับสัญญาณ Modulation Depth <p>๔) สามารถควบคุมการทำงานของเครื่องแบบ Remote Control ซึ่งใช้งานร่วมกับชุด Remote Control and Monitoring System (RCMS) Supervision ตามข้อกำหนดของชุด RCMS Supervision ได้อย่างครบถ้วน</p> <p>๕) สามารถควบคุมทำงานของเครื่องแบบ Local Control และมี Signaling อย่างน้อยดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> (๑) TX Ready (๒) PTT (๓) Power on/off (๔) Built-In-Test (BIT) หรือ Continuous Built-In-Test (CBIT) Facilities สำหรับ Enabling Immediate Fault Location ในกรณีที่เกิดเครื่องวิทยุขัดข้อง 	

<p>๖) มี Built-in ED-137C Interface จำนวน ๗ Connections เป็นอย่างน้อย สามารถต่อ RTSP VoIP Recorder จำนวน ๔ Recorder เป็นอย่างน้อย มี Port Ethernet อย่างน้อย ๒ Ports (Independent MAC address) และสามารถเปลี่ยน Codec G.711 และ G.729</p> <p>๗) มีคุณสมบัติทางด้าน RF Characteristics อย่างน้อยดังต่อไปนี้</p> <p>(๑) สามารถปรับค่าความถี่วิทยุได้ตามค่ามาตรฐานระหว่าง 225.000 MHz ถึง 399.975 MHz</p> <p>(๒) มีค่า Channel Spacing แบบ 25 kHz</p> <p>(๓) มี Frequency Oscillator แบบ Single Channel ชนิด Synthesizer Oscillator</p> <p>(๔) ค่า Frequency Error มีค่าได้ไม่เกิน ± 0.5 ppm ที่ทำงานภายใต้สภาพแวดล้อม อุณหภูมิ ๑๐-๔๕ องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๗๐ (70%)</p> <p>๘) มีคุณสมบัติทางด้าน Modulation ดังนี้</p> <p>(๑) เป็น Double Side Band Amplitude Modulation แบบ A3E สำหรับ Speech</p> <p>(๒) สามารถปรับค่า Modulation Depth ได้ไม่น้อยกว่า 95% และมีค่า Distortion ไม่มากกว่า 2%</p> <p>๙) มีคุณสมบัติทางด้าน RF Output Characteristics อย่างน้อยดังต่อไปนี้</p> <p>(๑) ค่า Carrier output Power สูงสุดจะต้องไม่น้อยกว่า 50 Watts continuous สำหรับ Load 50 Ohms</p> <p>(๒) ค่า Carrier Output Power ต้องสามารถกำหนดค่า Preset Lower Limit และ Upper Limit ได้</p> <p>(๓) Second Harmonics ของ Carrier Frequency ต้องไม่มากกว่า -18 dBm</p> <p>(๔) สามารถปรับค่า Maximum Modulation Depth ต้องไม่มากกว่า 95 %</p> <p>(๕) มี Protection Against Mismatch เพื่อป้องกันความเสียหายของเครื่อง วิทยุ เช่น Output Impedance Mismatch เป็นอย่างน้อย</p> <p>(๖) ค่า Spurious Output จะต้องมีย่านน้อยกว่า Carrier Frequency Output อย่างน้อย 70 dBc</p> <p>๑๐) มีคุณสมบัติทางด้าน AF and Push To Talk Contact Characteristics อย่างน้อยดังต่อไปนี้</p>	
--	--

<p>(๑) ค่าระดับสัญญาณ AF input แบบ 600 Ohms Balanced มีค่าระดับสัญญาณ AF input ระหว่าง - 30 dBm ถึง +10 dBm</p> <p>(๒) ค่า Total Harmonic Distortion (THD) จะต้องน้อยกว่า 5 % เมื่อใช้ AF input 1 KHz Test Tone และ กำหนดค่า Modulation Depth ที่ 90%</p> <p>(๓) Local operation ต้องสามารถใช้ไมโครโฟน และ Push To Talk (PTT) input ได้</p> <p>๑๑) คุณสมบัติทางด้านสภาพแวดล้อม Environment Condition จะต้องสามารถทำงานในสภาพแวดล้อมที่ควบคุมอุณหภูมิ ระหว่าง ๑๐-๔๕ องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๗๐ (70%)</p> <p>๑๒) แหล่งจ่ายไฟฟ้า (Power Supply)</p> <p>(๑) เครื่องวิทยุจะต้องสามารถใช้งานร่วมกับแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ AC Power ระดับแรงดันไฟฟ้าระหว่าง 110 VAC ถึง 230 VAC หรือกว้างกว่า สำหรับความถี่ 50 Hz</p> <p>(๒) เครื่องวิทยุจะต้องสามารถใช้งานกับแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง DC Power แบบ 24 Vdc Float Charged Batteries System ได้</p> <p>(๓) เมื่อแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ AC Power ขัดข้อง เครื่องวิทยุจะต้องสามารถเปลี่ยนไปใช้แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง DC Power ได้โดยอัตโนมัติ โดยไม่ขัดจังหวะการทำงานของระบบ/อุปกรณ์ และเมื่อแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ AC Power สามารถจ่ายพลังงานได้ปกติ จะต้องสลับกลับมาใช้งานแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ AC Power โดยอัตโนมัติ โดยไม่ขัดจังหวะการทำงานของระบบ/อุปกรณ์</p> <p>(๔) มีชุด Fuses อะไหล่สำรอง AC Fuses และ DC Fuses จำนวนไม่น้อยกว่า ๔ ชุด</p> <p>๑๓) อุปกรณ์จะต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน International Standard อย่างน้อยมีดังต่อไปนี้</p> <p>(๑) มาตรฐาน ISO9001 Complies และ Certificate</p> <p>(๒) มาตรฐาน CE หรือ EU Complies และ Certificate</p>	
<p>๓. เครื่องรับวิทยุ VHF จำนวน ๒๐ ชุด แต่ละชุดมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้</p>	
<p>๑) เป็นเครื่องวิทยุแบบ Rack Mountable ติดตั้งกับ Rack มาตรฐานขนาด ๑๙ นิ้ว มี Front Panel ที่แสดงค่าและสถานะของเครื่อง อย่างน้อยดังนี้</p> <p>(๑) แสดงสถานะ Power on/off</p> <p>(๒) แสดงสถานะ SQ</p>	

<p>(๓) แสดงสถานะและข้อผิดพลาดในการทำงานของเครื่อง (Alarm Indication Functions)</p> <p>(๔) แสดงค่า Received Signal Strength</p> <p>(๕) แสดงสถานะ Channel Frequency Display</p> <p>๒) มี Front Panel สำหรับการใช้งาน อย่างน้อยดังนี้</p> <p>(๑) สามารถกำหนดความถี่แบบ Local Frequency และ Preset Channel Selector ได้</p> <p>(๒) สามารถเลือกการใช้งานแบบ Local และ Remote Control ได้</p> <p>(๓) มี Loudspeaker และ Volume Control</p> <p>๓) มี Front Panel ที่สามารถควบคุมและแสดงค่าพารามิเตอร์ดังต่อไปนี้</p> <p>(๑) แสดงสถานะ Rx-ready Indication</p> <p>(๒) ระดับสัญญาณ SQ</p> <p>(๓) Channel Frequency Setting</p> <p>(๔) BIT หรือ Continuous Built-In-Test (CBIT) facilities สำหรับ Enabling Immediate Fault Location In Case Of Failure</p> <p>๔) สามารถควบคุมการทำงานของเครื่องแบบ Remote Control ซึ่งใช้งานร่วมกับชุด Remote Control and Monitoring System (RCMS) Supervision ตามข้อกำหนดของชุด RCMS Supervision ได้อย่างครบถ้วน</p> <p>๕) มี Built-in VDL mode 2 Interface</p> <p>๖) มี Built-in ED-137C Interface จำนวน ๗ Connections เป็นอย่างน้อย สามารถต่อ RTSP VoIP Recorder จำนวน ๔ Recorder เป็นอย่างน้อย มี Port Ethernet อย่างน้อย ๒ Ports (Independent MAC address) และสามารถเปลี่ยน Codec G.711 และ G.729</p> <p>๗) มีคุณสมบัติทางด้าน RF Characteristics อย่างน้อยดังต่อไปนี้</p> <p>(๑) สามารถปรับค่าความถี่วิทยุได้ตามค่ามาตรฐานระหว่าง 118.000 MHz ถึง 136.975 MHz</p> <p>(๒) สามารถเลือกใช้ค่า Channel Spacing ได้ทั้งแบบ 8.33 kHz และ 25 kHz</p> <p>(๓) มี Frequency Oscillator แบบ Single Channel ชนิด Synthesizer Oscillator</p> <p>(๔) ค่า Frequency Error มีค่าได้ไม่เกิน ± 0.5 ppm ที่ทำงานภายใต้สภาพแวดล้อม อุณหภูมิ ๑๐-๔๕ องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๗๐ (70%)</p> <p>๘) มีคุณสมบัติทางด้าน Demodulation ดังนี้</p>	
---	--

๖

- (๑) เป็น Double Side Band Amplitude Modulation แบบ A3E สำหรับ Speech และ Data Comply สำหรับ VDL mode 2
- (๒) มี Software สำหรับ A3E mode, VDL mode 2 และ SCT หรือ DSIT function อยู่ในเครื่อง ซึ่งสามารถใช้งานกับ Speech และ VDL mode 2 การใช้งานสามารถเลือกรูปแบบ Software โดยไม่ต้องเปลี่ยนแปลง/แก้ไข หรือกำหนดค่า Hardware ใด ๆ
- ๙) มีคุณสมบัติทางด้าน RF Input Characteristics อย่างน้อยดังต่อไปนี้
- (๑) มีค่า Input Impedance เท่ากับ 50 ohms
- (๒) ค่า Sensitivity น้อยกว่าหรือเท่ากับ -107 dBm โดยมีค่า SINAD ที่ Receiver Output 12 dB เป็นอย่างน้อย สำหรับ Input Signal Modulated 30% ที่ 1 kHz. (ITU-T P.53 Weighted)
- (๔) Audio Output Level จะต้องเปลี่ยนแปลงไม่เกิน 3 dB สำหรับ RF Input Level (ที่ modulation 90% หรือต่ำกว่า) ระหว่าง -107 dBm ถึง +7 dBm
- (๕) Permissible Input Voltage ที่ไม่ทำให้เกิดความเสียหายควรมีค่า จะต้องีค่า +25 dBm เป็นอย่างน้อย Independently Of The Signal Frequency
- (๖) Spurious Response Rejection จะต้องีค่าอย่างน้อย 70 dB
- (๗) Image Response Rejection จะต้องีค่าอย่างน้อย 70 dB
- (๘) IF Response Rejection จะต้องีค่าอย่างน้อย 70 dB
- (๙) Selectivity จะต้องีค่าอย่างน้อย 70 dB ที่ ± 25 kHz จาก Channel Frequency
- (๑๐) Pre-set SQ Control จะต้องครอบคลุมช่วง -107 dBm ถึง -77.5 dBm หรือกว้างกว่า
- ๑๐) มีคุณสมบัติทางด้าน AF and Squelch Contact Characteristics อย่างน้อยดังต่อไปนี้
- (๑) มี Audio Output จะต้องเป็นแบบ Balanced 600 Ohms Transformer และสามารถปรับค่าได้ในช่วง -30 dBm ถึง +10 dBm
- (๒) มี Audio Output Level จะต้องเปลี่ยนแปลงน้อยกว่าหรือเท่ากับ ± 2 dB โดยใช้ Input AF Signal 1 kHz -47 dBm ที่ 30 % และ 90 % Modulated
- (๓) มี AF Bandwidth จะต้องอยู่ในช่วง 300 Hz ถึง 3.4 kHz (สำหรับ 25 kHz Channel Spacing) และ 350 Hz ถึง 2.5 kHz (สำหรับ 8.33 kHz Channel Spacing)

<p>(๔) ค่า Total Harmonic Distortion จะต้องไม่เกิน 5% ที่ 0 dBm Audio Output โดยกำหนด RF Input อยู่ระหว่าง -47 dBm ถึง -7 dBm และ 90 % Modulated ที่ 1 kHz</p> <p>(๕) อัตราส่วนสัญญาณ Signal-to-Noise Ratio ของค่า (S+N)/N จะต้องไม่น้อยกว่า 45 dB ที่ 0 dBm Audio Output โดยกำหนด RF Input อยู่ระหว่าง -47 dBm ถึง -7 dBm และมีค่า 85% Modulated ที่ความถี่ 1 kHz</p> <p>(๖) คุณสมบัติของ Squelch Contact จะต้องพร้อมใช้งานในการรับสัญญาณ</p> <p>๑๑) คุณสมบัติทางด้านสภาพแวดล้อม Environment Condition จะต้องสามารถทำงานในสภาพแวดล้อมที่ควบคุมอุณหภูมิ ระหว่าง ๑๐-๔๕ องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๗๐ (70%)</p> <p>๑๒) แหล่งจ่ายไฟฟ้า (Power Supply)</p> <p>(๑) เครื่องวิทยุจะต้องสามารถใช้งานได้กับแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ AC Power ระดับแรงดันไฟฟ้าระหว่าง 110 VAC ถึง 230 VAC หรือกว้างกว่า สำหรับความถี่ 50 Hz</p> <p>(๒) เครื่องวิทยุจะต้องสามารถใช้งานกับแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง DC Power แบบ 24 Vdc Float Charged Batteries System ได้</p> <p>(๓) เมื่อแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ AC Power ขัดข้อง เครื่องวิทยุจะต้องสามารถเปลี่ยนไปใช้แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง DC Power ได้โดยอัตโนมัติ โดยไม่ขัดจังหวะการทำงานของระบบ/อุปกรณ์ และเมื่อแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ AC Power สามารถจ่ายพลังงานได้ปกติ จะต้องสลับกลับมาใช้งานแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ AC Power โดยอัตโนมัติ โดยไม่ขัดจังหวะการทำงานของระบบ/อุปกรณ์</p> <p>(๔) มีชุด Fuses อะไหล่สำรอง AC Fuses และ DC Fuses จำนวนไม่น้อยกว่า ๔ ชุด</p> <p>๑๓) อุปกรณ์จะต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน International Standard อย่างน้อยมีดังต่อไปนี้</p> <p>(๑) มาตรฐาน ISO9001.Complies และ Certificate</p> <p>(๒) มาตรฐาน CE หรือ EU Complies และ Certificate</p> <p>(๓) ใบรับรองเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์ หรือรายงานผลการตรวจยืนยันทางวิชาการ ของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์ จากสำนักงาน กสทช.</p>	
<p>๔. เครื่องรับวิทยุ UHF จำนวน ๒๐ ชุด แต่ละชุดมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้</p>	

๖

<p>๑) เป็นเครื่องวิทยุแบบ Rack Mountable ติดตั้งกับ Rackมาตรฐานขนาด ๑๙ นิ้ว มี Front Panel ที่แสดงค่าและสถานะของเครื่อง อย่างน้อยดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> (๑) แสดงสถานะ Power on/off (๒) แสดงสถานะ SQ (๓) แสดงสถานะและข้อผิดพลาดในการทำงานของเครื่อง (Alarm Indication Functions) (๔) แสดงค่า Received Signal Strength (๕) แสดงสถานะ Channel Frequency Display <p>๒) มี Front Panel สำหรับการใช้งาน อย่างน้อยดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> (๑) สามารถกำหนดความถี่แบบ Local Frequency และ Preset Channel Selector ได้ (๒) สามารถเลือกการใช้งานแบบ Local และ Remote Control ได้ (๓) มี Loudspeaker และ Volume Control <p>๓) มี Front Panel ที่สามารถควบคุมและแสดงค่าพารามิเตอร์ดังต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> (๑) แสดงสถานะ Rx-ready Indication (๒) ระดับสัญญาณ SQ (๓) Channel Frequency Setting (๔) BIT หรือ Continuous Built-In-Test (CBIT) facilities สำหรับ Enabling Immediate Fault Location In Case Of Failure <p>๔) สามารถควบคุมการทำงานของเครื่องแบบ Remote Control ซึ่งใช้งานร่วมกับชุด Remote Control and Monitoring System (RCMS) Supervision ตามข้อกำหนดของชุด RCMS Supervision ได้อย่างครบถ้วน</p> <p>๕) มี Built-in ED-137C Interface จำนวน ๗ Connections เป็นอย่างน้อย สามารถต่อ RTSP VoIP Recorder จำนวน ๔ Recorder เป็นอย่างน้อย มี Port Ethernet อย่างน้อย ๒ Ports (Independent MAC address) และสามารถเปลี่ยน Codec G.711 และ G.729</p> <p>๖) มีคุณสมบัติทางด้าน RF Characteristics อย่างน้อยดังต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> (๑) สามารถปรับค่าความถี่วิทยุได้ตามค่ามาตรฐานระหว่าง 225.000 MHz ถึง 399.975 MHz (๒) ค่า Channel Spacing แบบ 25 kHz (๓) มี Frequency Oscillator แบบ Single Channel ชนิด Synthesizer Oscillator 	
--	--

5

<p>(๔) ค่า Frequency Error มีค่าได้ไม่เกิน ± 0.5 ppm ที่ทำงานภายใต้สภาพแวดล้อม อุณหภูมิ ๑๐-๔๕ องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๗๐ (70%)</p> <p>๗) มีคุณสมบัติทางด้าน Demodulation ดังนี้</p> <p>(๑) Double Side Band Amplitude Modulation แบบ A3E สำหรับ Speech</p> <p>(๒) มี Software สำหรับ A3E mode และ SCT หรือ DSIT function อยู่ในเครื่อง ซึ่งสามารถใช้งานกับ Speech.</p> <p>๘) มีคุณสมบัติทางด้าน RF.Output Characteristics อย่างน้อยดังต่อไปนี้</p> <p>(๑) มีค่า Input Impedance เท่ากับ 50 ohms</p> <p>(๒) ค่า Sensitivity น้อยกว่าหรือเท่ากับ -105 dBm โดยมีค่า SINAD ที่ Receiver Output 12 dB เป็นอย่างน้อย สำหรับ Input Signal Modulated 30% ที่ 1 KHz. (ITU-T P.53 Weighted)</p> <p>(๔) Audio Output Level จะต้องเปลี่ยนแปลงไม่เกิน 3 dB สำหรับ RF Input Level (ที่ Modulation 90% หรือต่ำกว่า) ระหว่าง -105 dBm ถึง +7 dBm</p> <p>(๕) Permissible Input Voltage ที่ไม่ทำให้เกิดความเสียหายควรมีค่าจะต้องมีค่า +25 dBm เป็นอย่างน้อย Independently Of The Signal Frequency</p> <p>(๖) Spurious Response Rejection จะต้องมียังน้อย 70 dB</p> <p>(๗) Image Response Rejection จะต้องมียังน้อย 70 dB</p> <p>(๘) IF Response Rejection จะต้องมียังน้อย 70 dB</p> <p>(๙) Selectivity จะต้องมียังน้อย 70 dB ที่ ± 25 kHz จาก Channel Frequency</p> <p>(๑๐) Pre-set SQ control ต้องครอบคลุมช่วง -107 ถึง -73 dBm หรือกว้างกว่า</p> <p>๙) มีคุณสมบัติทางด้าน AF และ Squelch Contact Characteristics อย่างน้อยดังต่อไปนี้</p> <p>(๑) มี Audio Output จะต้องเป็นแบบ Balanced 600 ohms Transformer และสามารถปรับค่าได้ในช่วง -30 dBm ถึง +10 dBm</p> <p>(๒) มี Audio Output Level จะต้องเปลี่ยนแปลงน้อยกว่าหรือเท่ากับ ± 2 dB โดยใช้ Input AF Signal 1 KHz 30 % และ 90 % Modulated</p> <p>(๓) มี AF Bandwidth จะต้องอยู่ในช่วง 300 Hz ถึง 3.4 kHz (สำหรับ 25 kHz Channel Spacing)</p>	
---	--

<p>(๔) ค่า THD จะต้องไม่เกิน 5 % ที่ 0 dBm Audio Output โดยกำหนด RF Input อยู่ระหว่าง -47 dBm ถึง -7 dBm และ 90 % Modulated ที่ 1 kHz</p> <p>(๕) อัตราส่วนสัญญาณ (S+N)/N จะต้องดีกว่าหรือเท่ากับ 45 dB ที่ 0 dBm Audio Output โดยกำหนด RF Input อยู่ระหว่าง -47dBm ถึง -7dBm และ 85% Modulated at 1 kHz</p> <p>(๖) A SQ Contact จะต้องพร้อมใช้งาน</p> <p>๑๐) คุณสมบัติทางด้านสภาพแวดล้อม Environment Condition จะต้องสามารถทำงานในสภาพแวดล้อมที่ควบคุมอุณหภูมิ ระหว่าง ๑๐-๔๕ องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๗๐ (70%)</p> <p>๑๑) แหล่งจ่ายไฟฟ้า (Power Supply)</p> <p>(๑) เครื่องวิทยุจะต้องสามารถใช้งานได้กับแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ AC Power ระดับแรงดันไฟฟ้าระหว่าง 110 VAC ถึง 230 VAC หรือกว้างกว่า สำหรับความถี่ 50 Hz</p> <p>(๒) เครื่องวิทยุจะต้องสามารถใช้งานกับแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง DC Power แบบ 24 Vdc Float Charged Batteries System ได้</p> <p>(๓) เมื่อแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ AC Power ชัดข้อง เครื่องวิทยุจะต้องสามารถเปลี่ยนไปใช้แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง DC Power ได้โดยอัตโนมัติ โดยไม่ขัดจังหวะการทำงานของระบบ/อุปกรณ์ และเมื่อแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ AC Power สามารถจ่ายพลังงานได้ปกติ จะต้องสลับกลับมาใช้งานแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ AC Power โดยอัตโนมัติ โดยไม่ขัดจังหวะการทำงานของระบบ/อุปกรณ์</p> <p>(๔) มีชุด Fuses อะไหล่สำรอง AC Fuses และ DC Fuses จำนวนไม่น้อยกว่า ๔ ชุด</p> <p>๑๒) อุปกรณ์จะต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน International Standard อย่างน้อยมีดังต่อไปนี้</p> <p>(๑) มาตรฐาน ISO9001 Complies และ Certificate</p> <p>(๒) มาตรฐาน CE หรือ EU Complies และ Certificate</p>	
<p>๕. เครื่องรับ-ส่งวิทยุ VHF จำนวน ๑๐ ชุด แต่ละชุดมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้</p>	
<p>๑) เป็นเครื่องวิทยุแบบ Rack Mountable ติดตั้งกับ Rack มาตรฐานขนาด ๑๙ นิ้ว ของโครงการได้</p> <p>๒) มี Front Panel ที่แสดงค่าและสถานะของเครื่องรับ อย่างน้อยดังนี้</p> <p>(๑) แสดงสถานะ Power on/off</p> <p>(๒) แสดงสถานะ SQ</p>	

5

<p>(๓) แสดงสถานะและข้อผิดพลาดในการทำงานของเครื่อง (Alarm Indication Functions)</p> <p>(๔) แสดงค่า Received Signal Strength</p> <p>(๕) แสดงสถานะ Channel Frequency Display</p> <p>๒) มี Front Panel สำหรับการใช้งานทางด้านรับ อย่างน้อยดังนี้</p> <p>(๑) สามารถกำหนดความถี่แบบ Local Frequency และ Preset Channel Selector ได้</p> <p>(๒) สามารถเลือกการใช้งานแบบ Local และ Remote Control ได้</p> <p>(๓) มี Loudspeaker และ Volume Control</p> <p>๓) มี Front Panel ที่สามารถควบคุมและแสดงค่าพารามิเตอร์ด้านรับได้ดังต่อไปนี้</p> <p>(๑) แสดงสถานะ Rx-ready Indication</p> <p>(๒) ระดับสัญญาณ SQ</p> <p>(๓) Channel Frequency Setting</p> <p>(๔) BIT หรือ Continuous Built-In-Test (CBIT) facilities สำหรับ Enabling Immediate Fault Location In Case Of Failure</p> <p>๔) มี Built-In VDL mode 2 Interface</p> <p>๕) มีคุณสมบัติทางด้านรับ RF Characteristics อย่างน้อยดังต่อไปนี้</p> <p>(๑) สามารถปรับค่าความถี่วิทยุได้ตามค่ามาตรฐานระหว่าง 118.000 MHz ถึง 136.975 MHz</p> <p>(๒) สามารถเลือกใช้ค่า Channel Spacing ได้ทั้งแบบ 8.33 kHz และ 25 kHz</p> <p>(๓) มี Frequency Oscillator แบบ Single Channel ชนิด Synthesizer Oscillator</p> <p>(๔) ค่า Frequency Error มีค่าได้ไม่เกิน ± 0.5 ppm ที่ทำงานภายใต้สภาพแวดล้อม อุณหภูมิ ๑๐-๔๕ องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๗๐ (70%)</p> <p>๖) มีคุณสมบัติทางด้าน Demodulation ดังนี้</p> <p>(๑) เป็น Double Side Band Amplitude Modulation แบบ A3E สำหรับ Speech และ Data Comply สำหรับ VDL mode 2</p> <p>(๒) มี Software สำหรับ A3E mode, VDL mode 2 และมี SCT หรือ DSIT function อยู่ภายในเครื่อง ซึ่งสามารถใช้งานกับ Speech และ VDL mode 2 การใช้งานสามารถเลือกรูปแบบ Software โดยไม่ต้องเปลี่ยนแปลง/แก้ไข หรือกำหนดค่า Hardware ใด ๆ</p>	
---	--

๖

- ๗) มีคุณสมบัติทางด้านรับ RF Input Characteristics อย่างน้อยดังต่อไปนี้
- (๑) มีค่า Input Impedance เท่ากับ 50 ohms
 - (๒) ค่า Sensitivity น้อยกว่าหรือเท่ากับ -107 dBm โดยมีค่า SINAD ที่ Receiver Output 12 dB เป็นอย่างน้อย สำหรับ Input Signal Modulated 30% ที่ 1 KHz. (ITU-T P.53 Weighted)
 - (๓) Audio Output Level จะต้องเปลี่ยนแปลงไม่เกิน 3 dB สำหรับ RF Input Level (ที่ modulation 90% หรือต่ำกว่า) ระหว่าง -107 dBm ถึง +7 dBm
 - (๔) Permissible Input Voltage ที่ไม่ทำให้เกิดความเสียหายควรจะมีค่าจะต้องมีค่า +25 dBm เป็นอย่างน้อย Independently Of The Signal Frequency
 - (๕) Spurious Response Rejection จะต้องมีค่าอย่างน้อย 70 dB
 - (๖) Image Response Rejection จะต้องมีค่าอย่างน้อย 70 dB
 - (๗) IF Response Rejection จะต้องมีค่าอย่างน้อย 70 dB
 - (๘) Selectivity จะต้องมีค่าอย่างน้อย 70 dB ที่ ± 25 kHz จาก Channel Frequency
 - (๑๐) Pre-set SQ Control จะต้องครอบคลุมช่วง -107 dBm ถึง -77.5 dBm หรือกว้างกว่า
- ๘) มีคุณสมบัติทางด้านรับ AF and Squelch Contact Characteristics อย่างน้อยดังต่อไปนี้
- (๑) มี Audio Output จะต้องเป็นแบบ Balanced 600 Ohms Transformer และสามารถปรับค่าได้ในช่วง -30 dBm ถึง +10 dBm
 - (๒) มี Audio Output Level จะต้องเปลี่ยนแปลงน้อยกว่าหรือเท่ากับ ± 2 dB โดยใช้ Input AF Signal 1 KHz 30 % และ 90 % Modulated
 - (๓) มี AF Bandwidth จะต้องอยู่ในช่วง 300 Hz ถึง 3.4 kHz (สำหรับ 25 kHz Channel Spacing) และ 350 Hz ถึง 2.5 kHz (สำหรับ 8.33 kHz Channel Spacing)
 - (๔) ค่า Total Harmonic Distortion จะต้องไม่เกิน 5% ที่ 0 dBm Audio Output โดยกำหนด RF Input อยู่ระหว่าง -47 dBm ถึง -7 dBm และ 90 % Modulated ที่ 1 kHz
 - (๕) อัตราส่วนสัญญาณ Signal-to-Noise Ratio ของค่า (S+N)/N จะต้องไม่น้อยกว่า 45 dB ที่ 0 dBm Audio Output โดยกำหนด RF Input อยู่

๗

<p>ระหว่าง -47 dBm ถึง -7 dBm และมีค่า 85% Modulated ที่ความถี่ 1 kHz</p> <p>(บ) คุณสมบัติของ Squelch Contact จะต้องพร้อมใช้งานในการรับสัญญาณ</p> <p>๑๐) เครื่องวิทยุมี Front Panel ที่แสดงค่าและสถานะของเครื่องส่ง อย่างน้อยดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> (๑) แสดงสถานะ Power on/off (๒) แสดงสถานะการทำงานของเครื่อง (Transmitting Indicator) (๓) แสดงสถานะและข้อผิดพลาดในการทำงานของเครื่อง (Alarm Indication Functions) (๔) แสดงสถานะ Channel Frequency Display (๕) แสดงค่า VSWR <p>๑๑) มี Front Panel สำหรับการใช้งานด้านส่ง อย่างน้อยดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> (๑) สามารถกำหนดความถี่แบบ Local Frequency และ Preset Channel Selector ได้ (๒) สามารถเลือกการใช้งานแบบ Local และ Remote Control ได้ (๓) มี Microphone Socket <p>๑๒) มี Front Panel ที่สามารถควบคุมและแสดงค่าพารามิเตอร์ด้านส่งได้ดังต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> (๑) ระดับแรงดันไฟฟ้า AC และ DC เพื่อให้เครื่องแสดงสถานะ Alarm (๒) ระดับสัญญาณ RF Levels (๓) ระดับสัญญาณ Output Power (๔) ระดับสัญญาณ Modulation Depth <p>๑๓) สามารถควบคุมการทำงานของเครื่องส่งแบบ Local Control และมี Signaling อย่างน้อยดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> (๑) TX Ready (๒) PTT (๓) Power on/off (๔) Built-In-Test (BIT) หรือ Continuous Built-In-Test (CBIT) Facilities สำหรับ Enabling Immediate Fault Location ในกรณีที่เครื่องวิทยุขัดข้อง <p>๑๔) มีคุณสมบัติทางด้านส่ง RF Characteristics อย่างน้อยดังต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> (๑) สามารถปรับค่าความถี่วิทยุได้ตามค่ามาตรฐานระหว่าง 118.000 MHz ถึง 136.975 MHz 	
---	--

๘

<p>(๒) สามารถเลือกใช้ค่า Channel Spacing ได้ทั้งแบบ 8.33 kHz และ 25 kHz</p> <p>(๓) มี Frequency Oscillator แบบ Single Channel ชนิด Synthesizer Oscillator</p> <p>(๔) ค่า Frequency Error มีค่าได้ไม่เกิน ± 0.5 ppm ที่ทำงานภายใต้สภาพแวดล้อม อุณหภูมิ ๑๐-๔๕ องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๗๐ (70%)</p> <p>๑๕) มีคุณสมบัติทางด้าน Modulation ดังนี้</p> <p>(๔) เป็น Double Side Band Amplitude Modulation แบบ A3E สำหรับ Speech และ Data Comply สำหรับ VDL mode 2</p> <p>(๕) มี Software สำหรับ A3E mode และ VDL mode 2 อยู่ในเครื่อง ซึ่งสามารถใช้งานกับ Speech และ VDL mode 2 การใช้งานสามารถเลือกรูปแบบ Software โดยไม่ต้องเปลี่ยนแปลง/แก้ไข หรือกำหนดค่า Hardware ใด ๆ</p> <p>(๖) สามารถปรับค่า Modulation Depth ได้ไม่น้อยกว่า 85% และมีค่า Distortion ไม่มากกว่า 2%</p> <p>๑๖) มีคุณสมบัติทางด้านส่ง RF Output Characteristics อย่างน้อยดังต่อไปนี้</p> <p>(๑) ค่า Carrier output Power สูงสุดจะต้องไม่น้อยกว่า 50 Watts continuous สำหรับ Load 50 Ohms</p> <p>(๒) ค่า Carrier Output Power ต้องสามารถกำหนดค่า Preset Lower Limit และ Upper Limit ได้</p> <p>(๓) Second Harmonics ของ Carrier Frequency ต้องไม่มากกว่า -36dBm</p> <p>(๔) สามารถปรับค่า Maximum Modulation Depth ต้องไม่มากกว่า 95 %</p> <p>(๕) มี Protection Against Mismatch เพื่อป้องกันความเสียหายของเครื่อง วิทยุ เช่น Output Impedance Mismatch เป็นอย่างน้อย</p> <p>(๖) ค่า Spurious Output จะต้องมีค่าน้อยกว่า Carrier Frequency Output อย่างน้อย 70 dBc</p> <p>๑๗) มีคุณสมบัติทางด้านส่ง AF and Push To Talk Contact Characteristics อย่างน้อยดังต่อไปนี้</p> <p>(๑) ค่าระดับสัญญาณ AF input แบบ 600 ohms Balanced มีค่าระดับสัญญาณ AF input ระหว่าง - 30 dBm ถึง +10 dBm.</p>	
---	--

<p>(๒) ค่า Total Harmonic Distortion (THD) จะต้องน้อยกว่า 10 % เมื่อใช้ AF input 1 KHz Test Tone และ กำหนดค่า Modulation Depth ที่ 90%</p> <p>(๓) Local operation ต้องสามารถใช้ไมโครโฟน และ Push To Talk (PTT) input ได้</p> <p>๑๘) มี Built-in ED-137C Interface จำนวน ๗ Connections เป็นอย่างน้อย สามารถต่อ RTSP VoIP Recorder จำนวน ๔ Recorder เป็นอย่างน้อย มี Port Ethernet อย่างน้อย ๒ Ports (Independent MAC address) และสามารถเปลี่ยน Codec G.711 และ G.729</p> <p>๑๙) สามารถควบคุมการทำงานของเครื่องแบบ Remote Control ซึ่งใช้งานร่วมกับชุด Remote Control and Monitoring System (RCMS) Supervision ตามข้อกำหนดของชุด RCMS Supervision ได้อย่างครบถ้วน</p> <p>๒๐) คุณสมบัติทางด้านสภาพแวดล้อม Environment Condition จะต้องสามารถทำงานในสภาพแวดล้อมที่ควบคุมอุณหภูมิ ระหว่าง ๑๐-๔๕ องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๗๐ (70%)</p> <p>๒๑) แหล่งจ่ายไฟฟ้า (Power Supply)</p> <p>(๑) เครื่องวิทยุจะต้องสามารถใช้งานได้กับแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ AC Power ระดับแรงดันไฟฟ้าระหว่าง 110 VAC ถึง 230 VAC หรือกว้างกว่า สำหรับความถี่ 50 Hz</p> <p>(๒) เครื่องวิทยุจะต้องสามารถใช้งานกับแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง DC Power แบบ 24 Vdc Float Charged Batteries System ได้</p> <p>(๓) เมื่อแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ AC Power ชัดข้อง เครื่องวิทยุจะต้องสามารถเปลี่ยนไปใช้แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง DC Power ได้โดยอัตโนมัติ โดยไม่ขัดจังหวะการทำงานของระบบ/อุปกรณ์ และเมื่อแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ AC Power สามารถจ่ายพลังงานได้ปกติ จะต้องสลับกลับมาใช้งานแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ AC Power โดยอัตโนมัติ โดยไม่ขัดจังหวะการทำงานของระบบ/อุปกรณ์</p> <p>(๔) มีชุด Fuses อะไหล่สำรอง AC Fuses และ DC Fuses จำนวนไม่น้อยกว่า ๔ ชุด</p> <p>๒๒) อุปกรณ์จะต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน International Standard อย่างน้อยมีดังต่อไปนี้</p> <p>(๑) มาตรฐาน ISO9001 Complies และ Certificate</p> <p>(๒) มาตรฐาน CE หรือ EU Complies และ Certificate</p>	
---	--

๖

<p>(๓) ใบรับรองเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์ หรือรายงานผลการตรวจยืนยันทางวิชาการ ของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์ จากสำนักงาน กสทช.</p>	
<p>๖. เครื่องรับ-ส่งวิทยุ UHF จำนวน ๗ ชุด แต่ละชุดมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้</p>	
<p>๑) เป็นเครื่องวิทยุแบบ Rack Mountable ติดตั้งกับ Rackมาตรฐานขนาด ๑๙ นิ้ว ของโครงการได้</p> <p>๒) มี Front Panel ที่แสดงค่าและสถานะของเครื่องรับ อย่างน้อยดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> (๑) แสดงสถานะ Power on/off (๒) แสดงสถานะ SQ (๓) แสดงสถานะและข้อผิดพลาดในการทำงานของเครื่อง (Alarm Indication Functions) (๔) แสดงค่า Received Signal Strength (๕) แสดงสถานะ Channel Frequency Display <p>๓) มี Front Panel สำหรับการใช้งานด้านรับ อย่างน้อยดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> (๑) สามารถกำหนดความถี่แบบ Local Frequency และ Preset Channel Selector ได้ (๒) สามารถเลือกการใช้งานแบบ Local และ Remote Control ได้ (๓) มี Loudspeaker และ Volume Control <p>๔) มี Front Panel ที่สามารถควบคุมและแสดงค่าพารามิเตอร์ด้านรับได้ดังต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> (๑) แสดงสถานะ Rx-ready Indication (๒) ระดับสัญญาณ SQ (๓) Channel Frequency Setting (๔) BIT หรือ Continuous Built-In-Test (CBIT) facilities สำหรับ Enabling Immediate Fault Location In Case Of Failure <p>๕) มีคุณสมบัติทางด้านรับ RF Characteristics อย่างน้อยดังต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> (๑) สามารถปรับค่าความถี่วิทยุได้ตามค่ามาตรฐานระหว่าง 225.000 - 399.975 MHz (๒) ค่า Channel Spacing แบบ 25 kHz (๓) มี Frequency Oscillator แบบ Single Channel ชนิด Synthesizer Oscillator 	

๖

- (๔) ค่า Frequency Error มีค่าได้ไม่เกิน ± 0.5 ppm ที่ทำงานภายใต้สภาพแวดล้อม อุณหภูมิ ๑๐-๔๕ องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๗๐ (70%)
- ๖) มีคุณสมบัติทางด้าน Demodulation ดังนี้
- (๑) Double Side Band Amplitude Modulation แบบ A3E สำหรับ Speech
 - (๒) มี Software สำหรับ A3E mode และมี SCT หรือ DSIT function อยู่ในเครื่อง ซึ่งสามารถใช้งานกับ Speech
- ๗) มีคุณสมบัติทางด้านรับ RF Output Characteristics อย่างน้อยมีดังต่อไปนี้
- (๑) มีค่า Input Impedance เท่ากับ 50 ohms
 - (๒) ค่า Sensitivity น้อยกว่าหรือเท่ากับ -105 dBm โดยมีค่า SINAD ที่ Receiver Output 12 dB เป็นอย่างน้อย สำหรับ Input Signal Modulated 30% ที่ 1 KHz. (ITU-T P.53 Weighted)
 - (๓) Audio Output Level จะต้องเปลี่ยนแปลงไม่เกิน 3 dB สำหรับ RF Input (ที่ modulation 90% หรือต่ำกว่า) Level ระหว่าง -105 dBm ถึง +7 dBm
 - (๔) Permissible Input Voltage ที่ไม่ทำให้เกิดความเสียหายควรมีค่าจะต้องมีค่า +25 dBm เป็นอย่างน้อย Independently Of The Signal Frequency
 - (๕) Spurious Response Rejection จะต้องมิต่ำอย่างน้อย 70 dB
 - (๖) Image Response Rejection จะต้องมิต่ำอย่างน้อย 70 dB
 - (๗) IF Response Rejection จะต้องมิต่ำอย่างน้อย 70 dB
 - (๘) Selectivity จะต้องมิต่ำอย่างน้อย 60 dB ที่ ± 25 kHz จาก Channel Frequency
 - (๙) Pre-set SQ control จะต้องครอบคลุมช่วง -107 dBm ถึง -73 dBm หรือกว้างกว่า
- ๘) มีคุณสมบัติทางด้านรับ AF และ Squelch Contact Characteristics อย่างน้อยมีดังต่อไปนี้
- (๑) มี Audio Output จะต้องเป็นแบบ Balanced 600 ohms Transformer และสามารถปรับค่าได้ในช่วง -30 dBm ถึง +10 dBm
 - (๒) มี Audio Output Level จะต้องเปลี่ยนแปลงน้อยกว่าหรือเท่ากับ ± 2 dB โดยใช้ Input AF Signal 1 KHz 30 % และ 90 % Modulated
 - (๓) มี AF Bandwidth จะต้องอยู่ในช่วง 300 Hz ถึง 3.4 kHz (สำหรับ 25 kHz Channel Spacing)

<p>(๔) ค่า THD จะต้องไม่เกิน 5 % ที่ 0 dBm Audio Output โดยกำหนด RF Input อยู่ระหว่าง -47 dBm ถึง -7 dBm ที่ 90 % Modulated ที่ 1 kHz</p> <p>(๕) อัตราส่วนสัญญาณ (S+N)/N จะต้องดีกว่าหรือเท่ากับ 45 dB ที่ 0 dBm Audio Output โดยกำหนด RF Input อยู่ระหว่าง -47dBm ถึง -7dBm และ 85% Modulated at 1 kHz</p> <p>(๖) A SQ Contact จะต้องพร้อมใช้งาน</p> <p>๙) เครื่องวิทยุมี Front Panel ที่แสดงค่าและสถานะของเครื่องส่ง อย่างน้อยดังนี้</p> <p>(๑) แสดงสถานะ Power on/off .</p> <p>(๒) แสดงสถานะการทำงานของเครื่อง (Transmitting Indicator)</p> <p>(๓) แสดงสถานะและข้อผิดพลาดในการทำงานของเครื่อง (Alarm Indication Functions)</p> <p>(๔) แสดงสถานะ Channel Frequency Display</p> <p>(๕) แสดงค่า VSWR</p> <p>๑๐) มี Front Panel สำหรับการใช้งานด้านส่ง อย่างน้อยดังนี้</p> <p>(๑) สามารถกำหนดความถี่แบบ Local Frequency และ Preset Channel Selector ได้</p> <p>(๒) สามารถเลือกการใช้งานแบบ Local และ Remote Control ได้</p> <p>(๓) มี Microphone Socket</p> <p>๑๑) มี Front Panel ที่สามารถควบคุมและแสดงค่าพารามิเตอร์ด้านส่งดังต่อไปนี้</p> <p>(๑) ระดับแรงดันไฟฟ้า AC และ DC เพื่อให้เครื่องแสดงสถานะ Alarm</p> <p>(๒) ระดับสัญญาณ RF Levels</p> <p>(๓) ระดับสัญญาณ Output Power</p> <p>(๔) ระดับสัญญาณ Modulation Depth</p> <p>๑๒) สามารถควบคุมทำงานของเครื่องส่งแบบ Local Control และมี Signaling อย่างน้อยดังนี้</p> <p>(๑) TX Ready</p> <p>(๒) PTT</p> <p>(๓) Power on/off</p> <p>(๔) Built-in-Test (BIT) หรือ Continuous Built-in-Test (CBIT) Facilities สำหรับ Enabling Immediate Fault Location ในกรณีที่เครื่องวิทยุ ชัดข้อง</p> <p>๑๓) มีคุณสมบัติทางด้านส่ง RF Characteristics อย่างน้อยดังต่อไปนี้</p>	
--	--

- (๑) สามารถปรับค่าความถี่วิทยุได้ตามค่ามาตรฐานระหว่าง 225.000 MHz ถึง 399.975 MHz
 - (๒) มีค่า Channel Spacing แบบ 25 kHz
 - (๓) มี Frequency Oscillator แบบ Single Channel ชนิด Synthesizer Oscillator
 - (๔) ค่า Frequency Error มีค่าได้ไม่เกิน ± 0.5 ppm ที่ทำงานภายใต้สภาพแวดล้อม อุณหภูมิ ๑๐-๔๕ องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๗๐ (70%)
- ๑๔) มีคุณสมบัติทางด้าน Modulation ดังนี้
- (๑) เป็น Double Side Band Amplitude Modulation แบบ A3E สำหรับ Speech
 - (๒) สามารถปรับค่า Modulation Depth ได้ไม่น้อยกว่า 85% และมีค่า Distortion ไม่มากกว่า 2%
- ๑๕) มีคุณสมบัติทางด้านส่ง RF Output Characteristics อย่างน้อยดังต่อไปนี้
- (๑) ค่า Carrier Output Power สูงสุดจะต้องไม่น้อยกว่า 50 Watts continuous สำหรับ Load 50 Ohms
 - (๒) ค่า Carrier Output Power ต้องสามารถกำหนดค่า Preset Lower Limit และ Upper Limit ได้
 - (๓) Second Harmonics ของ Carrier Frequency ต้องไม่มากกว่า -18 dBm
 - (๔) สามารถปรับค่า Maximum Modulation Depth ต้องไม่มากกว่า 95 %
 - (๕) มี Protection Against Mismatch เพื่อป้องกันความเสียหายของเครื่อง วิทยุ เช่น Output Impedance Mismatch เป็นอย่างน้อย
 - (๖) ค่า Spurious Output จะต้องมีย่านน้อยกว่า Carrier Frequency Output อย่างน้อย 70 dBc
- ๑๖) มีคุณสมบัติทางด้านส่ง AF and Push To Talk Contact Characteristics อย่างน้อยดังต่อไปนี้
- (๑) ค่าระดับสัญญาณ AF input แบบ 600 Ohms Balanced มีค่าระดับสัญญาณ AF input ระหว่าง - 30 dBm ถึง +10 dBm
 - (๒) ค่า Total Harmonic Distortion (THD) จะต้องน้อยกว่า 5 % เมื่อใช้ AF input 1 KHz Test Tone และ กำหนดค่า Modulation Depth ที่ 90%

๖

<p>(๓) Local Operation ต้องสามารถใช้ไมโครโฟน และ Push To Talk (PTT) Input ได้</p> <p>๑๗) มี Built-in ED-137C Interface จำนวน ๗ Connections เป็นอย่างน้อย สามารถต่อ RTSP VoIP Recorder จำนวน ๔ Recorder เป็นอย่างน้อย มี Port Ethernet อย่างน้อย ๒ Ports (Independent MAC address) และสามารถเปลี่ยน Codec G.711 และ G.729</p> <p>๑๘) สามารถควบคุมการทำงานของเครื่องแบบ Remote Control ซึ่งใช้งานร่วมกับชุด Remote Control and Monitoring System (RCMS) Supervision ตามข้อกำหนดของชุด RCMS Supervision ได้อย่างครบถ้วน</p> <p>๑๙) คุณสมบัติทางด้านสภาพแวดล้อม Environment Condition จะต้องสามารถทำงานในสภาพแวดล้อมที่ควบคุมอุณหภูมิ ระหว่าง ๑๐-๔๕ องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๗๐ (70%)</p> <p>๒๐) แหล่งจ่ายไฟฟ้า (Power Supply)</p> <p>(๑) เครื่องวิทยุจะต้องสามารถใช้งานได้กับแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ AC Power ระดับแรงดันไฟฟ้าระหว่าง 110 VAC ถึง 230 VAC หรือกว้างกว่า สำหรับความถี่ 50 Hz</p> <p>(๒) เครื่องวิทยุจะต้องสามารถใช้งานกับแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง DC Power แบบ 24 Vdc Float Charged Batteries System ได้</p> <p>(๓) เมื่อแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ AC Power ขัดข้อง เครื่องวิทยุจะต้องสามารถเปลี่ยนไปใช้แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง DC Power ได้โดยอัตโนมัติ โดยไม่ขัดจังหวะการทำงานของระบบ/อุปกรณ์ และเมื่อแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ AC Power สามารถจ่ายพลังงานได้ปกติ จะต้องสลับกลับมาใช้งานแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ AC Power โดยอัตโนมัติ โดยไม่ขัดจังหวะการทำงานของระบบ/อุปกรณ์</p> <p>(๔) มีชุด Fuses อะไหล่สำรอง AC Fuses และ DC Fuses จำนวนไม่น้อยกว่า ๔ ชุด</p> <p>๒๑) อุปกรณ์จะต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน International Standard อย่างน้อยมีดังต่อไปนี้</p> <p>(๑) มาตรฐาน ISO9001 Complies และ Certificate</p> <p>(๒) มาตรฐาน CE หรือ EU Complies และ Certificate</p>	
<p>(๑) อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ</p>	
<p>๑) ชุด Remote Control and Monitoring System (RCMS) Supervision จำนวน ๘ ชุด แต่ละชุดมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้</p>	

๖

<p>(๑) ชุด RCMS Hardware เป็นอุปกรณ์ Computer Base แบบ Workstation Computer หรือ Server Computer แบบ Desktop</p> <p>(๒) มีส่วนประกอบของชุด RCMS Supervisor Software และ Radio Diagnostic Software ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง</p> <p>(๓) มีส่วนประกอบของชุด RCMS Database ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง สามารถบันทึกประวัติการทำงานของระบบวิทยุสื่อสารในโครงการนี้ได้ และอื่น ๆ</p> <p>(๔) สามารถเชื่อมต่อ ใช้งานในการซ่อมบำรุง (Maintenance) การซ่อมแซม แก้ไข (Repair) และ Configuration อุปกรณ์วิทยุสื่อสารในโครงการนี้ได้</p> <p>(๕) สามารถใช้ในการ Configuration อุปกรณ์ระบบวิทยุสื่อสารในโครงการนี้ได้ตามที่อธิบายในเอกสาร Attachment 03-05</p> <p>(๖) ระบบ RCMS จะต้องมีความสามารถในการ Controlling และ Monitoring ได้ดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย</p> <p>(๖.๑) สามารถควบคุมการ Enable/Disable Transmitting/Receiving Setting ได้</p> <p>(๖.๒) สามารถควบคุมการ Frequency Setting ได้</p> <p>(๖.๓) สามารถควบคุมการ RF Power Setting ได้</p> <p>(๖.๔) สามารถควบคุมการ Squelch Level Setting ได้</p> <p>(๖.๕) สามารถ Monitor สถานะ Power On Status ได้</p> <p>(๖.๖) สามารถ Monitor สถานะ Transmitting Status ได้</p> <p>(๖.๗) สามารถ Monitor สถานะ Alarm Status ได้</p> <p>(๖.๘) สามารถ Monitor สถานะ Operational Channel Frequency ได้</p> <p>(๗) ระบบจะต้องมีการป้องกัน Mechanism to Provide Data Integrity Security Against Unauthorized Access Intrusion และ Malicious Computer Attacks</p> <p>(๘) สามารถใช้ Simple Network Management Protocol (SNMP v2 หรือ Version สูงกว่า) เชื่อมต่อข้อมูล Monitoring ระบบวิทยุสื่อสารทั้งหมดในโครงการ ให้กับระบบ CCMS (Center Control and Monitoring System) ซึ่งเป็นระบบของ บวท. ได้</p> <p>(๙) จะต้องมีรายละเอียดของ Standards Documents และ ICD (Interface Control Document) เพื่อใช้ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่าง Radio – CCMS Information Exchange ได้</p> <p>๒) มี Microphone สำหรับใช้งานร่วมกับเครื่องส่ง VHF ที่เสนอจำนวน ๒๐ ชุด</p>	
--	--

<p>๓) มี Microphone สำหรับใช้งานร่วมกับเครื่องส่ง UHF ที่เสนอจำนวน ๒๐ ชุด</p> <p>๔) มี Microphone สำหรับใช้งานร่วมกับเครื่องรับ-ส่ง VHF ที่เสนอจำนวน ๑๐ ชุด</p> <p>๕) มี Microphone สำหรับใช้งานร่วมกับเครื่องรับ-ส่ง UHF ที่เสนอจำนวน ๗ ชุด</p> <p>๖) มีชุด VHF Single Cavity Filter จำนวน ๑๒๐ ชุด แต่ละชุดมีคุณสมบัติดังนี้</p> <p>(๑) ช่วงความถี่ใช้งาน (Frequency Band) ระหว่าง 118 MHz ถึง 137 MHz</p> <p>(๒) มีค่า Return Loss ไม่น้อยกว่า 15 dB ($\geq 15\text{dB}$)</p> <p>(๓) มีค่า Insertion Loss สามารถปรับเปลี่ยนค่า Loop ได้ในช่วง 0.5 dB ถึง 2.0 dB</p> <p>(๔) มีค่า Filter Selectivity With 1dB Insertion Loss $f_c \pm 1\% \geq 20\text{dB}$</p> <p>(๕) การติดตั้งเป็นแบบแนวนอน ความลึกไม่มากกว่า ๖๐ ซม. ติดตั้งร่วมกับ RF Power sensor แต่ละชุดใน Rack ของโครงการนี้ตามแบบที่กำหนด</p> <p>๗) มีชุด VHF RF Isolator จำนวน ๖๐ ชุด แต่ละชุดมีคุณสมบัติดังนี้</p> <p>(๑) ช่วงความถี่ใช้งาน (Frequency Band) ระหว่าง 118 MHz ถึง 156 MHz</p> <p>(๒) มีค่า VSWR ไม่มากกว่า ๑.๓ (≤ 1.3)</p> <p>(๓) มีค่า Insertion Loss ไม่มากกว่า ๐.๗ (≤ 0.7)</p> <p>(๔) มีค่า Isolation Typical ไม่น้อยกว่า 18 dB ($\geq 18\text{ dB}$)</p> <p>(๕) สามารถทำงานที่ Continuous Max Power ไม่น้อยกว่า 100 Watts ต่อ Channel พร้อมกับ 50 watts dummy Load แบบ Connector Female N-type</p> <p>๘) มีชุด UHF Single Cavity Filter จำนวน ๔๐ ชุด แต่ละชุดมีคุณสมบัติดังนี้</p> <p>(๑) ช่วงความถี่ใช้งาน (Frequency Band) ระหว่าง 225 MHz ถึง 400 MHz</p> <p>(๒) มีค่า Return Loss ไม่น้อยกว่า 15 dB ($\geq 15\text{ dB}$)</p> <p>(๓) มีค่า Insertion Loss สามารถปรับเปลี่ยนค่า Loop ได้ในช่วง 0.5 dB ถึง 2.0 dB</p> <p>(๔) มีค่า Filter Selectivity With 1dB Insertion Loss $f_c \pm 1\% \geq 21\text{ dB}$</p> <p>(๕) การติดตั้งเป็นแบบแนวนอน ความลึกไม่มากกว่า ๖๐ ซม. ติดตั้งร่วมกับ RF Power sensor แต่ละชุดใน Rack ของโครงการนี้ตามแบบที่กำหนด</p> <p>๙) มีชุด UHF RF Isolator จำนวน ๒๐ ชุด แต่ละชุดมีคุณสมบัติดังนี้</p> <p>(๑) ช่วงความถี่ใช้งาน (Frequency Band) ระหว่าง 225 MHz ถึง 400 MHz</p>	
---	--

- (๒) มีค่า VSWR ไม่มากกว่า ๑.๓๕ (≤ 1.35)
 - (๓) มีค่า Insertion Loss ไม่มากกว่า ๐.๙ (≤ 0.9)
 - (๔) มีค่า Isolation Typical ไม่น้อยกว่า 17 dB (≥ 17 dB)
 - (๕) สามารถทำงานที่ Continuous Max Power ไม่น้อยกว่า 100 Watts ต่อ Channel พร้อมกับ 50 watts dummy Load แบบ Connector Female N-type
- ๑๐) มีชุดสายอากาศแบบ VHF Ground Plane จำนวน ๑๙ ชุด แต่ละชุดมีคุณสมบัติดังนี้
- (๑) ช่วงความถี่ใช้งาน (Frequency Band) ระหว่าง 118 MHz ถึง 137 MHz
 - (๒) มีค่า VSWR ไม่มากกว่า ๑.๕ (≤ 1.5)
 - (๓) มีค่า Gain ไม่น้อยกว่า 2 dBi (≥ 2 dBi)
 - (๔) มีค่า Maximum Power ไม่น้อยกว่า 250 W (≥ 250 W)
 - (๕) ชุดติดตั้งแขนยึด X-Clamp และ Clamp Plate
- ๑๑) มีชุดสายอากาศแบบ UHF Ground Plane จำนวน ๑๒ ชุด แต่ละชุดมีคุณสมบัติดังนี้
- (๑) ช่วงความถี่ใช้งาน (Frequency Band) ระหว่าง 225 MHz ถึง 400 MHz
 - (๒) มีค่า VSWR ไม่มากกว่า ๑.๕ (≤ 1.5)
 - (๓) มีค่า Gain ไม่น้อยกว่า 2 dBi (≥ 2 dBi)
 - (๔) มีค่า Maximum Power ไม่น้อยกว่า 250 W (≥ 250 W)
 - (๕) ชุดติดตั้งแขนยึด X-Clamp และ Clamp Plate
- ๑๒) มีชุดอุปกรณ์ VoIP ED137C Remote Controller จำนวน ๓๐ ชุด แต่ละชุดมีคุณสมบัติดังนี้
- (๑) จอแบบ Touch Screen ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๒ นิ้วจะต้องสามารถเชื่อมต่อเครื่องวิทยุได้อย่างน้อย 8 Radio Channel สามารถปรับ Frequency, RF Power, Modulation Index and Squelch Level Headset, Handset และมี function built-in recorder.
 - (๒) มี Ethernet Port ไม่น้อยกว่า 2 Ports
 - (๓) สามารถทำงานแบบ Web base เพื่อ Configuration และ Monitoring
 - (๔) ใช้งานได้กับแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ AC Power ระดับแรงดันไฟฟ้าระหว่าง 110 VAC ถึง 230 VAC หรือกว้างกว่า สำหรับความถี่ 50 Hz และไฟฟ้ากระแสตรง DC 12-30 VDC หรือมีคุณสมบัติดีกว่า

<p>๑๓) มีชุดอุปกรณ์ VHF Single Auto-Tune Cavity Filter จำนวน ๑๐ ชุด แต่ละชุดมีคุณสมบัติดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> (๑) สามารถใช้งานที่ช่วงความถี่ 118 MHz ถึง 156 MHz (๒) มีค่า Return Loss Typical ไม่น้อยกว่า 18 dB (> 18dB) หรือมีคุณสมบัติดีกว่า (๓) มีค่า Max Continuous Power ไม่น้อยกว่า 200 Watts (๔) มีค่า MidBand Insertion Loss @127.5 MHz \leq 1 dB หรือมีคุณสมบัติดีกว่า (๕) มี Remote Control Interface แบบ RS-422 หรือ LAN (๖) มี Maintenance Interface แบบ RS-232 หรือ LAN (๗) ใช้งานได้กับแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ AC Power ระดับแรงดันไฟฟ้าระหว่าง 110 VAC ถึง 230 VAC หรือกว้างกว่า สำหรับความถี่ 50 Hz และไฟฟ้ากระแสตรง DC 24 VDC หรือมีคุณสมบัติดีกว่า <p>๑๔) มีชุดอุปกรณ์ UHF Dual Auto-Tune Cavity Filter ซึ่งประกอบด้วย จำนวน ๗ ชุด</p> <ol style="list-style-type: none"> (๑) สามารถใช้งานช่วงความถี่ 225 MHz ถึง 400 MHz (๒) มีค่า Return Loss Typical ไม่น้อยกว่า 18 dB (> 18dB) หรือมีคุณสมบัติดีกว่า (๓) อุปกรณ์ต้องมี Max Continuous Power ไม่น้อยกว่า 200 Watts (๔) มีค่า MidBand Insertion Loss @312.5 MHz \leq 1 dB หรือมีคุณสมบัติดีกว่า (๕) อุปกรณ์ต้องมี Remote Control Interface RS-422 หรือ LAN (๖) มี Maintenance Interface แบบ RS-232 หรือ LAN (๗) ใช้งานได้กับแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ AC Power ระดับแรงดันไฟฟ้าระหว่าง 110 VAC ถึง 230 VAC หรือกว้างกว่า สำหรับความถี่ 50 Hz และไฟฟ้ากระแสตรง DC 24 VDC หรือมีคุณสมบัติดีกว่า <p>๑๕) มีชุดอุปกรณ์ 4W E&M Main/Standby Switch จำนวน ๔๐ ชุด ซึ่งประกอบด้วย รายละเอียดตาม Attachment 10</p> <p>๑๖) มีชุดอุปกรณ์ ED137C Converter to 4W E&M จำนวน ๓๐ ชุด ซึ่งประกอบด้วย</p> <ol style="list-style-type: none"> (๑) เป็นอุปกรณ์แบบ Rack Movable ขนาด 1-U ติดตั้งกับ Rack มาตรฐานของโครงการ 	
--	--

๖

<p>(๒) สามารถอ่านค่าพารามิเตอร์ Frequency, RF Power, Modulation Index, Squelch Level และ RSSI จากเครื่องวิทยุของโครงการนี้ได้เป็นอย่างน้อย</p> <p>(๓) สามารถเปลี่ยน Mode : VoIP to 4W E&M และ 4W E&M to VoIP Converter</p> <p>(๔) สามารถเปลี่ยน Codec G.711 และ G.729</p> <p>(๕) มี Ethernet Port ไม่น้อยกว่า 2 Ports</p> <p>(๖) สามารถใช้งานแบบ Web base สำหรับ Configuration และ Monitoring</p> <p>๑๗) มีชุดวิทยุ Air Band VHF Transceiver Walky Talky จำนวน ๒๐ ชุด แต่ละชุดประกอบไปด้วยรายการดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย</p> <p>(๑) ชุดสายอากาศ (Antenna)</p> <p>(๒) ชุด Belt Clip</p> <p>(๓) ชุด Hand Strap</p> <p>(๔) มี Battery Pack แบบ Li-ion จำนวน ๔ ก้อน</p> <p>(๕) มีชุด Wall Charge</p> <p>(๖) มีชุด Carrying Case</p> <p>(๗) มีชุด External Speaker และ Microphone</p> <p>(๘) มี Headset Adapter Cable</p> <p>(๙) มี Desktop Charger สำหรับ Li-ion จำนวน ๒ ชุด</p> <p>(๑๐) มีชุด Battery Pack</p> <p>๑๘) มีชุดตู้ Rack มาตรฐาน จำนวน ๔๐ ตู้ แต่ละตู้มีคุณสมบัติดังนี้</p> <p>(๑) ขนาดมาตรฐาน ๑๙ นิ้ว ความสูง 42U ขนาดความกว้าง ๖๐๐ มม. ความลึก ๘๐๐ มม.</p> <p>(๒) ตู้ Rack เป็นตู้และมีฝาปิดตู้ Rack ด้านหน้าและด้านหลังแบบ Curve มีรูพรุนสำหรับระบายความร้อนได้เป็นอย่างดี</p> <p>(๓) มีมาตรฐาน ISO9001 และ ISO14000</p> <p>(๔) มีมาตรฐาน EIA-310D Type A</p> <p>(๕) มีมาตรฐาน IEC 60297-2</p> <p>(๖) มีถาด Slide Suitable เพื่อการติดตั้งและซ่อมบำรุง</p> <p>(๗) มี Fan Unit ด้านบน Rack สำหรับระบายอากาศ</p> <p>(๘) เครื่องรับ VHF และ UHF เครื่องส่งสัญญาณ VHF และ UHF เครื่องรับส่งสัญญาณ VHF Multi Channel จะต้องเป็นแบบติดตั้งภายในตู้ Rack</p>	
--	--

๖

<p>(๘) มีการ Wiring สายเคเบิล ประกอบของการเชื่อมต่อเครื่องวิทยุส่วนของ Hardware ภายในตู้ Rack ตามตำแหน่งที่กำหนดแสดงไว้ใน Attachment 06-10 พร้อมทั้งติดตั้ง Software ให้เรียบร้อยพร้อมใช้งาน</p> <p>๑๙) มีชุดอุปกรณ์ Power Backup เป็นแบตเตอรี่ (Battery) จำนวน ๓๐ ชุด แต่ละชุดมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้</p> <p>(๑) มีขนาดแบบ 12V/110Ah Sealed-lead Rechargeable</p> <p>(๒) มีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า ๑๕ ปี (Lifetime \geq 15 years) ที่อุณหภูมิ ๒๕ องศาเซลเซียส หรือคุณสมบัติดีกว่า</p> <p>๒๐) มีชุดอุปกรณ์ Power Backup เป็น Battery Charger จำนวน ๓๐ ชุด แต่ละชุดมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้</p> <p>(๑) มีขนาดไม่มากกว่า 3-U สามารถติดตั้งภายในตู้ Rack มาตรฐานของโครงการ</p> <p>(๒) มี Rectifier จำนวน ๒ ชุด ขนาด 24V/100A Charger (50A/Module)</p> <p>(๓) มี Input Breaker แบบ 220VAC ขนาดไม่น้อยกว่า 16A</p> <p>(๔) มี Load Breaker แบบ 220VAC ขนาดไม่น้อยกว่า ขนาด 40A จำนวนไม่น้อยกว่า ๘ ตัว</p> <p>(๕) สามารถ Control และ Monitoring ด้วย Simple Network Management Protocol (SNMP) ได้</p> <p>(๖) สามารถใช้งานร่วมกับ RCMS Supervision ที่ระบุข้อกำหนดอุปกรณ์ในชุด RCMS ได้</p> <p>๒๑) มีชุดอุปกรณ์ Power Backup เป็นชุด Inverter จำนวน ๓๐ ชุด แต่ละชุดมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้</p> <p>(๑) มีขนาดไม่มากกว่า 3-U สามารถติดตั้งภายในตู้ Rack มาตรฐานของโครงการ</p> <p>(๒) มีชุด Built-in ATS (Automatic Transfer Switch)</p> <p>(๓) ใช้งานกับขนาดแรงดันไฟฟ้า 24 VDC และมี Output Power 2500 Watts</p> <p>(๔) สามารถ Control และ Monitor ด้วย Simple Network Management Protocol (SNMP) ได้</p> <p>(๕) สามารถใช้งานร่วมกับชุด RCMS Supervision ที่ระบุข้อกำหนดอุปกรณ์ในชุด RCMS ได้</p> <p>๒๒) มีชุด Programmable Switch จำนวน ๘๕ ชุด แต่ละชุดมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้</p>	
---	--

๖

<p>(๑) เป็นอุปกรณ์ Switch สามารถติดตั้งภายใน Rack มาตรฐาน ๑๙ นิ้ว ของโครงการ ขนาดไม่มากกว่า 1U</p> <p>(๒) มี Ethernet Port แบบ 10/100/1000 Mbps จำนวนไม่น้อยกว่า 16 Ports</p> <p>(๓) มี Ethernet Port แบบ 1G และ SFP จำนวนไม่น้อยกว่า 2 Ports และมี Module SFP ซึ่งยึดติดอยู่กับอุปกรณ์และมีจำนวน 2-module ต่อชุด</p> <p>(๔) สามารถใช้งานแบบ Open Shortest path First (OSPF) Border Gateway Protocol (BGP) และ Enhanced Internal Gateway Routing Protocol (EIGRP) ได้</p> <p>(๕) อุปกรณ์ฯ มี Software/Firmware สามารถทำงานได้ครบตามฟังก์ชันการใช้งาน</p> <p>๒๓) มีชุด RJ-45 Patch Panel จำนวน ๒๗ ชุด แต่ละชุดต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้</p> <p>(๑) เป็น Rack Mountable ขนาด 1U ติดตั้งภายใน Rack มาตรฐาน ๑๙ นิ้ว ของโครงการ</p> <p>(๒) มี Port Interface RJ-45 ไม่น้อยกว่า 24 Ports</p> <p>๒๔) มีชุด MDF Panel จำนวน ๒๗ ชุด แต่ละชุดต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้</p> <p>(๑) เป็น Rack Mountable ขนาด 3U ติดตั้งภายใน Rack มาตรฐาน ๑๙ นิ้ว ของโครงการ</p> <p>(๒) มีชุด Disconnection Module จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๕ ชุด</p> <p>(๓) มี Hinged Label Holder แบบ 2/10 พร้อมแผ่น Label ครบตามจำนวน</p> <p>๒๕) สายเคเบิลโทรศัพท์ สำหรับภายในอาคาร แบบ ๑๒ คู่สาย เส้นผ่าศูนย์กลางทองแดงภายในขนาด 0.5 sq.mm. (24 AWG) จำนวนไม่น้อยกว่า ๗๐๐ เมตร</p> <p>๒๖) สายเคเบิลโทรศัพท์ สำหรับภายในอาคาร แบบ ๒๐ คู่สาย มีพื้นที่หน้าตัดทองแดงภายในขนาด 0.5 sq.mm. (24 AWG) จำนวนไม่น้อยกว่า ๗๐๐ เมตร</p> <p>๒๗) สายเคเบิลโทรศัพท์ สำหรับภายในอาคาร แบบ ๕๐ คู่สาย มีพื้นที่หน้าตัดทองแดงภายในขนาด 0.5 sq.mm. (24 AWG) จำนวนไม่น้อยกว่า ๗๐๐ เมตร</p> <p>๒๘) สายไฟ DC สีเทา แบบ 2 Cores มีพื้นที่หน้าตัดทองแดงภายในขนาดไม่น้อยกว่า 2.5 sq.mm. (≥ 2.5 sq.mm.) จำนวนไม่น้อยกว่า ๗๐๐ เมตร</p>	
--	--

๒๙) สายไฟ AC สีดำ แบบ 3 Cores มีพื้นที่หน้าตัดทองแดงภายในขนาดไม่น้อยกว่า 1.0 sq.mm. (≥ 1.0 sq.mm.) จำนวนไม่น้อยกว่า ๗๐๐ เมตร

๓๐) DC Connector สำหรับใช้กับเครื่องวิทยุ จำนวนไม่น้อยกว่า ๒๐๐ ตัว

๓๑) AC Connector สำหรับใช้กับเครื่องวิทยุ จำนวนไม่น้อยกว่า ๒๐๐ ตัว

๓๒) สายไฟฟ้า AC สีดำ แบบ VTC- GND (IEC 53) แบบ 2 Cores มีพื้นที่หน้าตัดทองแดงภายในขนาดไม่น้อยกว่า 4/4 sq.mm. จำนวนไม่น้อยกว่า ๑,๐๐๐ เมตร

๓๓) สายไฟฟ้า DC สีดำ แบบ HO7V-K ขนาดหน้าตัดทองแดง 16 sq.mm. จำนวนไม่น้อยกว่า ๗๐๐ เมตร

๓๔) สายไฟฟ้า DC สีแดง แบบ HO7V-K ขนาดหน้าตัดทองแดง 16 sq.mm. จำนวนไม่น้อยกว่า ๗๐๐ เมตร

๓๕) สายไฟฟ้า DC สีดำ แบบ HO7V-K ขนาดหน้าตัดทองแดง 25 sq.mm. จำนวนไม่น้อยกว่า ๗๐๐ เมตร

๓๖) สายไฟฟ้า DC สีแดงแบบ HO7V-K ขนาดหน้าตัดทองแดง 25 sq.mm. จำนวนไม่น้อยกว่า ๗๐๐ เมตร

๓๗) สายกราวด์สีเขียว-เหลือง ขนาดหน้าตัดทองแดง 2.5 sq.mm. จำนวนไม่น้อยกว่า ๗๐๐ เมตร

๓๘) สายกราวด์สีเขียว-เหลือง ขนาดหน้าตัดทองแดง 35 sq.mm. จำนวนไม่น้อยกว่า ๗๐๐ เมตร

๓๙) Power Plug แบบ IP44 (ตัวเมีย) ขนาด 32 A จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๐๐ ตัว

๔๐) Power Plug แบบ IP44 (ตัวผู้) ขนาด 32 A จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๐๐ ตัว

๔๑) สายไฟฟ้า Power Cord แบบ IEC C13 to C14 ความยาว 1.5 m. จำนวนไม่น้อยกว่า ๒๐๐ ตัว

๔๒) สาย Jumper Cross Cable แบบ 2 Cores มีพื้นที่หน้าตัดทองแดงภายในขนาดไม่น้อยกว่า 0.5 sq.mm. สีขาว-แดง จำนวนไม่น้อยกว่า ๖๐๐ เมตร

๔๓) แป้นยึด Lable สีดำ แบบ MS-65 จำนวนไม่น้อยกว่า ๕,๐๐๐ ตัว

๔๔) แป้นยึด Lable สีดำ แบบ MS-100 จำนวนไม่น้อยกว่า ๕,๐๐๐ ตัว

๔๕) เคเบิลไทสีดำ Bandex ขนาด 2C จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๐,๐๐๐ ตัว

๔๖) เคเบิลไทสีขาว Bandex ขนาด 2C จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๐,๐๐๐ ตัว

๔๗) เคเบิลไทสีขาว Bandex ขนาด 3C จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๐,๐๐๐ ตัว

๔๘) เคเบิลไทสีขาว Bandex ขนาด 4C จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๐,๐๐๐ ตัว

๔๙) เคเบิลไทสีขาว Bandex ขนาด 5C จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๐,๐๐๐ ตัว

๕๐) รางไฟฟ้า DC แบบ 12 Distribution สำหรับแยกจ่ายเครื่องวิทยุ Main/Standby ที่มี Common Ground ในโครงการ บรรจุภายในกล่องสีดำ

<p>มีขนาดกล่องประมาณ ๖ ซม. x ๙๐ ซม. x ๖ ซม. (กว้างxยาวxสูง) จำนวน ๔๐ ชุด</p> <p>๕๑) รางไฟฟ้า AC แบบ Universal 24-AC Distribution พร้อม AC Breaker ขนาด 32A สำหรับเครื่องวิทยุ บรรจุภายในกล่องสีดำ มีขนาดประมาณ ๔.๕ ซม. x ๘๕ ซม. x ๖ ซม. (กว้างxยาวxสูง) จำนวน ๔๐ ชุด</p> <p>๕๒) รางไฟฟ้า AC แบบ Universal 6-AC Distribution พร้อม AC Breaker ขนาด 16A สำหรับเครื่องวิทยุ บรรจุภายในกล่องสีดำ มีขนาดประมาณ ๔.๕ ซม. x ๘๕ ซม. x ๖ ซม. (กว้างxยาวxสูง) จำนวน ๔๐ ชุด</p> <p>๕๓) อุปกรณ์ VHF และ UHF ADA เป็นอุปกรณ์ VHF ADA แบบ 8-port จำนวน ๑๑ ชุด และอุปกรณ์ UHF ADA แบบ 8-port จำนวน ๘ ชุด มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้</p> <p>(๑) สามารถใช้งานในย่าน VHF 118 MHz ถึง 137 MHz, UHF 225 MHz ถึง 400 MHz</p> <p>(๒) มี Gain 3 dB หรือมากกว่า และสามารถทำงานแบบ Web base เพื่อ Configuration และ Monitoring</p> <p>(๓) เป็นแบบ Female N-type Connector</p> <p>๕๔) อุปกรณ์ Antenna Patch Panel แบบที่ติดตั้ง Antenna ได้ ๑๒ ต้น จำนวน ๒ แผ่น สามารถติดตั้งบน Catwalk ได้</p> <p>๕๕) อุปกรณ์ Antenna Lightning Protections จำนวน ๒๐ ชุด มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้</p> <p>(๑) เป็นแบบ DC Blocking</p> <p>(๒) มี Insertion Loss ไม่มากกว่า 0.1 dB</p> <p>(๓) RF Power Rating ไม่น้อยกว่า 375 Watts ที่ช่วงย่านความถี่ 50 MHz ถึง 220 MHz และไม่น้อยกว่า 125 Watts ช่วงย่านความถี่ 220 MHz ถึง 700 MHz</p> <p>(๔) เป็นแบบ N-type Female Connector</p> <p>๕๖) สายเคเบิล CAT-6A จำนวน ๑๔ ม้วน มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้</p> <p>(๑) สายแบบ ๔ คู่สาย (4-pairs) ความยาวไม่น้อยกว่า ๑,๐๐๐ ฟุตต่อม้วน</p> <p>(๒) เป็นสายชนิด Strained Wire ขนาด 7/26 AWG</p> <p>(๓) วัสดุฉนวนหุ้มสายมีการเติมสารป้องกันการลามไฟ (Flame Retardant)</p> <p>๕๗) RJ-45 Connector จำนวน ๒,๐๐๐ ชิ้น มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้</p> <p>(๑) แบบ Cat6 8P8C way Cable Mount RJ-45 Modular Plug Male</p> <p>(๒) แบบยาว (Long Body)</p> <p>(๓) มีเหล็กครอบหุ้ม (Shielded)</p>	
---	--

- (๔) 8/8 With Strain Relief 44915-0021
- (๕) สีใส (Color-resin Clear)
- (๖) คุณสมบัติสำหรับชุด Modular Telephone Hardware
ANSI/EIA/TIA-568
- (๗) มาตรฐาน Safety Agency Approvals UL File Number E107635
- (๘) Contact Resistance (low Level) 20 Milliohms Maximum and
Insulation Resistance 500 Megaohms Maximum
- ๕๘) สายเคเบิล RF RG-142/U จำนวนไม่น้อยกว่า ๓๕๐ เมตร มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้
- (๑) มี Impedance 50 Ohms
 - (๒) Maximum Operating Frequency ที่ 6 GHz
 - (๓) Center Connector Copper เป็นแบบ Silver Plated
 - (๔) Outer Conductor 1 เป็นแบบ Copper Silver Plated
 - (๕) Outer Conductor 2 เป็นแบบ Copper Silver Plated
 - (๖) Dielectric เป็นแบบ Polyethylene (PE)
- ๕๙) สายเคเบิล RF RG-214/U จำนวนไม่น้อยกว่า ๗๐๐ เมตร มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้
- (๑) มี Impedance 50 Ohms
 - (๒) Maximum Operating Frequency ที่ 6 GHz
 - (๓) Center Connector Copper เป็นแบบ Silver Plated
 - (๔) Outer Conductor 1 เป็นแบบ Copper Silver Plated
 - (๕) Outer Conductor 2 เป็นแบบ Copper Silver Plated
 - (๖) Dielectric เป็นแบบ Polyethylene (PE)
 - (๗) มีน้ำหนักสายเคเบิลไม่มากกว่า 18.5 kg/100m
- ๖๐) สายเคเบิล RF Low Loss จำนวนไม่น้อยกว่า ๑,๐๐๐ เมตร มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้(บรรจุม้วนละ ๕๐๐ เมตร)
- (๑) เป็นสาย RF Low Loss ขนาด ๑/๒ นิ้ว
 - (๒) มีค่า Maximum Frequency ที่ความถี่ 8.8 GHz
 - (๓) มีค่า Velocity ที่ ๐.๘๘
 - (๔) มีค่า Impedance 50 Ohms \pm 1 Ohm
 - (๕) มีน้ำหนักเคเบิลน้อยไม่มากกว่า 0.23 Kg/m
 - (๖) เป็นชนิด Foam-Dielectric
 - (๗) มี Inner Conductor เป็นวัสดุ Copper Clad Aluminum Wire ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง (diameter) 4.8 mm

<p>(๘) Dielectric Outer Conductor เป็นชนิด Corrugated Copper ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 13.8 mm</p> <p>(๙) ฉนวนหุ้ม (Jacket) เป็นวัสดุ Polyethylene (PE) สีดำ</p> <p>(๑๐) filling diameter มีขนาด 15.8 mm</p> <p>(๑๑) มีค่า Attenuation dB /100 m ที่ความถี่ 108 MHz ไม่มากกว่า 2.24 dB</p> <p>(๑๒) มีค่า Attenuation dB /100 m ที่ความถี่ 150 MHz ไม่มากกว่า 2.66 dB</p> <p>(๑๓) มีค่า Attenuation dB /100 m ที่ความถี่ 400 MHz ไม่มากกว่า 4.43 dB</p> <p>(๑๔) มีค่า Maximum Return Loss ไม่น้อยกว่า 20 dB</p> <p>๖๑) Male N-type RF Connector สำหรับสายเคเบิล RG-142/U จำนวน ๕๐๐ ชุด มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้</p> <p>(๑) เป็น แบบ Straight Cable Plug</p> <p>(๒) มีค่า Impedance 50 Ohms</p> <p>(๓) สามารถใช้งานในย่านความถี่ช่วง DC ถึง 2 GHz หรือกว้างกว่า</p> <p>(๔) มีค่า Return Loss ไม่น้อยกว่า 25 dB</p> <p>(๕) มี Center Contact แบบ Crimped</p> <p>(๖) มี Outer Contact แบบ Crimped</p> <p>๖๒) Male N-type RF Connector สำหรับสายเคเบิล RG-142/U Cable จำนวน ๕๐๐ ชุด มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้</p> <p>(๑) เป็นแบบ Right Angle Cable Feed Through</p> <p>(๒) มีค่า Impedance 50 Ohms</p> <p>(๓) สามารถใช้งานในย่านความถี่ Maximum Frequency ไม่ต่ำกว่า 10 GHz</p> <p>(๔) มี Center Contact แบบ soldering</p> <p>(๕) มี Outer Contact แบบ Crimped</p> <p>๖๓) Male N-type RF Connector จำนวน ๕๐๐ ชุด สำหรับสายเคเบิล RG-214/U มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้</p> <p>(๑) เป็นแบบ Straight Cable Plug</p> <p>(๒) มีค่า Impedance 50 Ohms</p> <p>(๓) สามารถใช้งานในย่านความถี่ช่วง DC ถึง 2 GHz หรือกว้างกว่า</p> <p>(๔) มีค่า Return Loss ไม่น้อยกว่า 30 dB</p> <p>(๕) มี Center Contact แบบ Crimped</p>	
---	--

<p>(๖) มี Outer Contact แบบ Crimped</p> <p>๖๔) Male N-type RF Connector สำหรับเคเบิล Low Loss 1/2" จำนวน ๑๐๐ ชุด มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้</p> <p>(๑) เป็นแบบ Straight Cable Plug</p> <p>(๒) มีค่า Impedance 50 Ohms</p> <p>(๓) มีค่า VSWR ไม่มากกว่า ๑.๐๘ (≤ 1.08) หรือดีกว่า</p> <p>(๔) มี Inner Conductor แบบ Silver Plated หรือดีกว่า</p> <p>(๕) มี Outer Conductor แบบ Silver Plated หรือดีกว่า</p> <p>(๖) มีฉนวน (Insulator) แบบ PTFE หรือ FE หรือ TPX หรือ PFA</p> <p>๖๕) Male BNC RF Connector สำหรับสายเคเบิล RG-142/U จำนวน ๒๐๐ ชุด มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้</p> <p>(๑) เป็นแบบ Straight Cable Plug</p> <p>(๒) มีค่า Impedance 50 Ohms</p> <p>(๓) สามารถใช้งานในย่านความถี่ช่วง DC ถึง 2 GHz หรือกว้างกว่า</p> <p>(๔) มี Center Contact แบบ Crimped</p> <p>(๕) มี Outer Contact แบบ Crimped</p> <p>๖๖) Female N-type RF Connector จำนวน ๒๐๐ ชุด มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้</p> <p>(๑) เป็นแบบ Chassis Mount Round Panel Bulkhead</p> <p>(๒) มีค่า Impedance 50 Ohms</p> <p>(๓) สามารถใช้งานในย่านความถี่ช่วง DC ถึง 2 GHz หรือกว้างกว่า</p> <p>๖๗) Adapter Male N-type to Male N-type จำนวน ๑๐๐ ชุด มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้</p> <p>(๑) มีค่า Impedance 50 Ohms</p> <p>(๒) ช่วงความถี่ DC ถึง 1 GHz</p> <p>๖๘) Adapter Female N-type to Female N-type จำนวน ๑๐๐ ชุด มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้</p> <p>(๑) มีค่า Impedance 50 Ohms</p> <p>(๒) สามารถใช้งานในย่านความถี่ช่วง DC ถึง 1 GHz หรือกว้างกว่า</p> <p>๖๙) มีชุด Grounding Kit สำหรับสายเคเบิล Low Loss 1/2 นิ้ว จำนวน ๕๐ ชุด</p> <p>(๑) วัสดุโครงสร้าง (Cable Body) แบบ Stainless Steel หรือดีกว่า</p> <p>(๒) มี Contact Surface แบบ Tin Plated Copper หรือดีกว่า</p>	
---	--

๖

<p>(๓) มีค่า Surge Current ไม่น้อยกว่า 50 KA (≥ 50 KA)</p> <p>(๔) มีมาตรฐานป้องกันความชื้น (Sealing Class) แบบ IP66</p> <p>(๕) มีความยาวเคเบิลไม่น้อยกว่า ๓๐ ซม.</p> <p>๗๐) มีชุด Feeder Cable Clamp สำหรับสายเคเบิล Low Loss ๑/๒ นิ้ว จำนวน ๑,๐๐๐ ชุด มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้</p> <p>(๑) มี C Hanger Adapter แบบ Stainless Steel Angle Adapters Pressing Type หรือดีกว่า</p> <p>(๒) มี Bolt แบบ M8 หรือ ขนาดใหญ่กว่า</p> <p>(๓) มี Rod และ Nut แบบ Stainless Steel</p> <p>(๔) มี Flat และ Lock Washers แบบ Stainless Steel</p> <p>(๕) มี Plastic Clamp แบบ Nylon UV หรือดีกว่า แบบ Single Hole Double Stack Feeder สี่ตัว</p> <p>๗๑) เครื่องมือ (Hand Tool) จำนวน ๗ ชุด มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้</p> <p>(๑) แบบที่สามารถใช้งานร่วมกับสว่านไฟฟ้าได้ในการเข้าสายเคเบิลกับชุด Male N-type RF Connector</p> <p>(๒) มียี่ห้อเดียวกับสาย RF Cable Low Loss ๑/๒"</p> <p>๗๒) มีเครื่องมือจำนวน ๗ ชุด แต่ละชุดประกอบไปด้วยรายการต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย</p> <p>(๑) Hand Crimp Tool สำหรับ CAT6 Modular RJ-45 Plug Male 44915-0021</p> <p>(๒) VDV II LAN Cable Tester ประกอบด้วย</p> <p>(๒.๑) Tone Generator</p> <p>(๒.๒) Support all Common LAN Cables</p> <p>(๓) Hand-Held Digital Multimeter fluke 117 แบบ True RMS พร้อม Test Lead และ Soft Case</p> <p>(๔) Hand-Held Digital Clamp Meter fluke 324 พร้อม Test Lead และ Soft Case</p> <p>๗๓) มีเครื่องมือ (Engineering Tool Sets) จำนวน ๗ ชุด แต่ละชุดอย่างน้อยมีส่วนประกอบดังต่อไปนี้</p> <p>(๑) ชุดเครื่องมือ Wiha 146-8038 หรือ Wiha hand tool ที่มีจำนวนเหมือนกันหรือดีกว่า</p> <p>(๒) มีกล่องบรรจุสำหรับชุดเครื่องมือ</p>	
--	--

๖

ตารางสรุปเบื้องต้นรายการอุปกรณ์ที่จะนำส่งแต่ละสถานที่

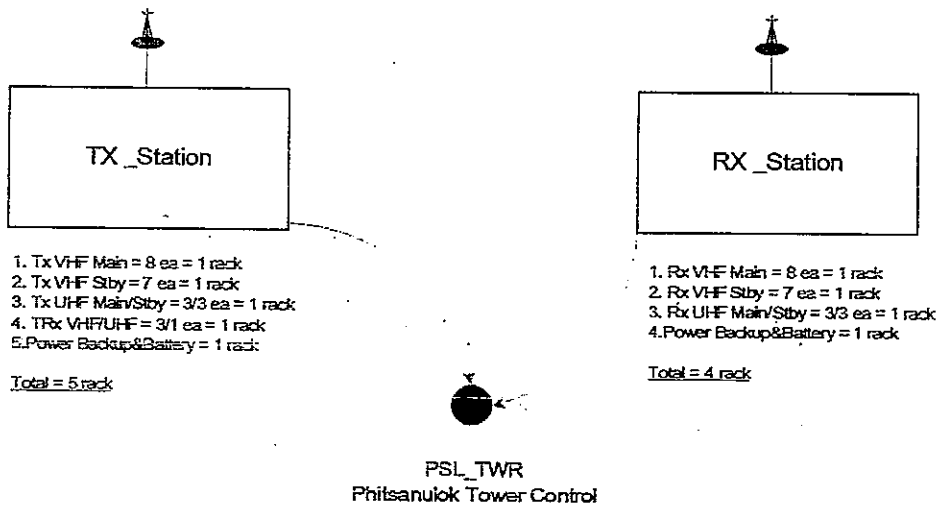
รายการอุปกรณ์	สถานที่ส่งมอบ			
	ศูนย์ควบคุมการบิน พิษณุโลก (ชุด)	หอบังคับการบิน สุโขทัย (ชุด)	หอบังคับการบิน แพร่ (ชุด)	หอบังคับการบิน น่าน (ชุด)
VHF_TX	๑๓	๔	๖	๘
VHF_RX	๑๓	๔	๖	๘
UHF_TX	๖	-	๒	๒
UHF_RX	๖	-	๒	๒
VHF_TRX	๓	๑	๑	๑
UHF_TRX	๑	-	๑	๑
TX Rack	๓	๑	๑	๒
RX Rack	๓	๑	๑	๒
TRX Rack	๑	-	-	-
Power Backup Rack	๒	๑	๒	๒
Programmable Switch	๑๘	๖	๘	๑๒
4W E&M Switch	๗	๒	๒	๔
VHF ADA 8 Ports	๒	๑	๑	๑
UHF ADA 8 Ports	๑	-	๑	๑
24 Port RJ45 Patch	๗	๒	๒	๔
Cable Management	๗	๒	๒	๔
MDF panel (3U)	๗	๒	๒	๔
VHF Single Cavity Filter	๒๖	๘	๑๒	๑๖
UHF Single Cavity Filter	๑๒	-	๔	๔
VHF Autotune Cavity	๓	๑	๑	๑
UHF Autotune Cavity	๑	-	๑	๑
VHF Antenna	๓	๑	๑	๑
UHF Antenna	๑	-	๑	๑
Walkie Talkie Air Band	๒	๒	๒	๒
Battery	๑๖	๘	๑๖	๑๖
Charger	๔	๒	๔	๔
Inverter	๔	๒	๔	๔


รายการอุปกรณ์	สถานที่ส่งมอบ			
	ห้องปฏิบัติการบิน เพชรบูรณ์ (ชุด)	ห้องปฏิบัติการบิน ตาก (ชุด)	ห้องปฏิบัติการบิน แม่สอด (ชุด)	มหาเมฆ Spare Radio (ชุด)
VHF_TX	๖	๘	๙	๖
VHF_RX	๖	๘	๙	๖
UHF_TX	๒	๒	๙	๒
UHF_RX	๒	๒	๙	๒
VHF_TRX	๑	๑	๑	๑
UHF_TRX	๑	๑	๑	๑
TX Rack	๒	๒	๒	-
RX Rack	๒	๒	๒	-
TRX Rack	-	-	-	-
Power Backup Rack	๒	๒	๒	-
Programmable Switch	๑๒	๑๒	๑๒	๘
4W E&M Switch	๔	๔	๔	๓
VHF ADA 8 Ports	๑	๑	๒	-
UHF ADA 8 Ports	๑	๑	๑	-
24 Port RJ45 Patch	๔	๔	๔	-
Cable Management	๔	๔	๔	-
MDF panel (3U)	๔	๔	๔	-
VHF Single Cavity Filter	๑๒	๑๖	๑๘	๑๒
UHF Single Cavity Filter	๔	๔	๘	๔
VHF Autotune Cavity	๑	๑	๑	-
UHF Autotune Cavity	๑	๑	๑	-
VHF Antenna	๑	๑	๑๐	-
UHF Antenna	๑	๑	๖	-
Walkie Talkie Air Band	๒	๒	๒	๒
Battery	๑๖	๑๖	๑๖	-
Charger	๔	๔	๔	-
Inverter	๔	๔	๔	-

PSL TX Station & RX Station

1. Tx VHF = 13 ea
2. Rx VHF = 13 ea
3. Tx UHF = 6 ea
4. Rx UHF = 6 ea
5. TRx VHF = 3 ea
6. TRx UHF = 1 ea
7. Tx Rack = 3 rack
8. Rx Rack = 3 rack
9. Power Backup&Battery = 1 rack

Total = 9 rack



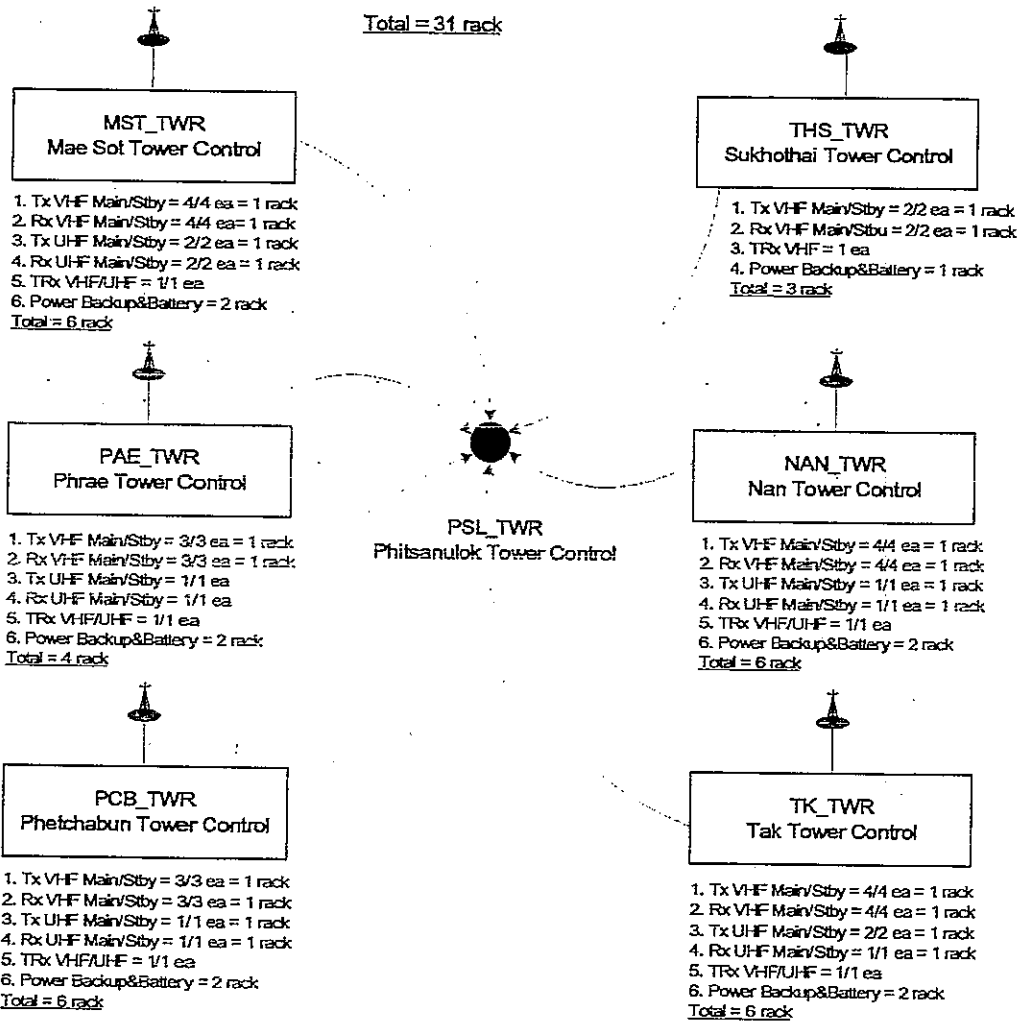
 <p>AERONAUTICAL RADIO OF THAILAND LTD. Air Traffic Control Communication System Engineering Department (E.S.)</p>	Drawing No.	PSL PCMS	Revision	01	Title					
	Project No.	PSL PCMS	Project	TOR_177 ATC Radio 2021						
	Design	Suwat S	Date	3 Dec 2020	Approve	Sinchat R	Date	3 Dec 2020		
	File	01_TOR_177-ATC Radio 2021 VSD								


๖

MST TWR, THS TWR, PAE TWR, NAN TWR, PCB TWR, TK TWR

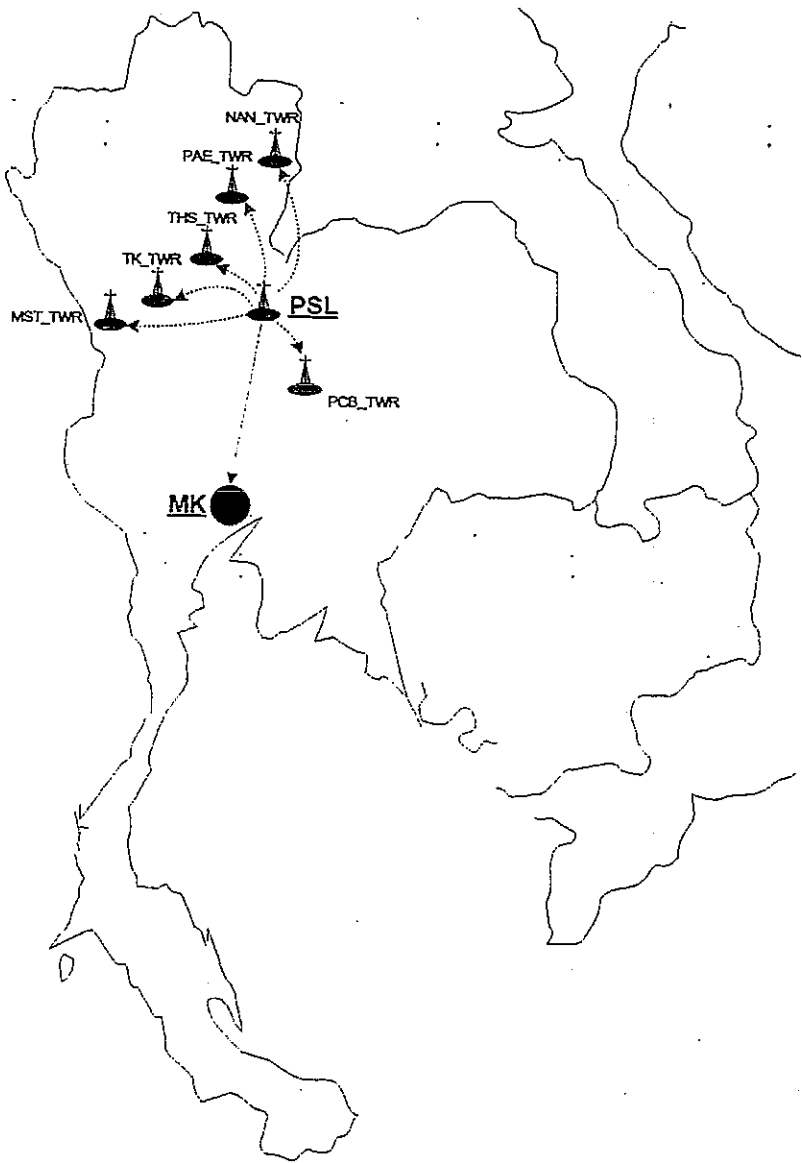
1. Tx VHF = 40 ea + 1 ea (Mae Sot spare)
2. Rx VHF = 40 ea + 1 ea (Mae Sot spare)
3. Tx UHF = 12 ea
4. Rx UHF = 12 ea
5. TRx VHF = 6 ea
6. TRx UHF = 5 ea
7. Tx Rack = 10 rack
8. Rx Rack = 10 rack
9. Power Backup&Battery = 11 rack





Total = 31 rack




 <p>AERONAUTICAL RADIO OF THAILAND LTD. Air Traffic Control Communication System Engineering Department (CCS&C)</p>	Drawing No.	PSL_02 RCMS	Revision	01	Title		
	Project No.	PSL_02 RCMS	Project	TOR_177 ATC Radio 2021			
	Design	Suwat S.	Date	3 Dec 2020	Approve	Sinchai R. Date	3 Dec 2020
	File	01_TOR_177-ATC Radio 2021 VSD					

RCMS Network Map

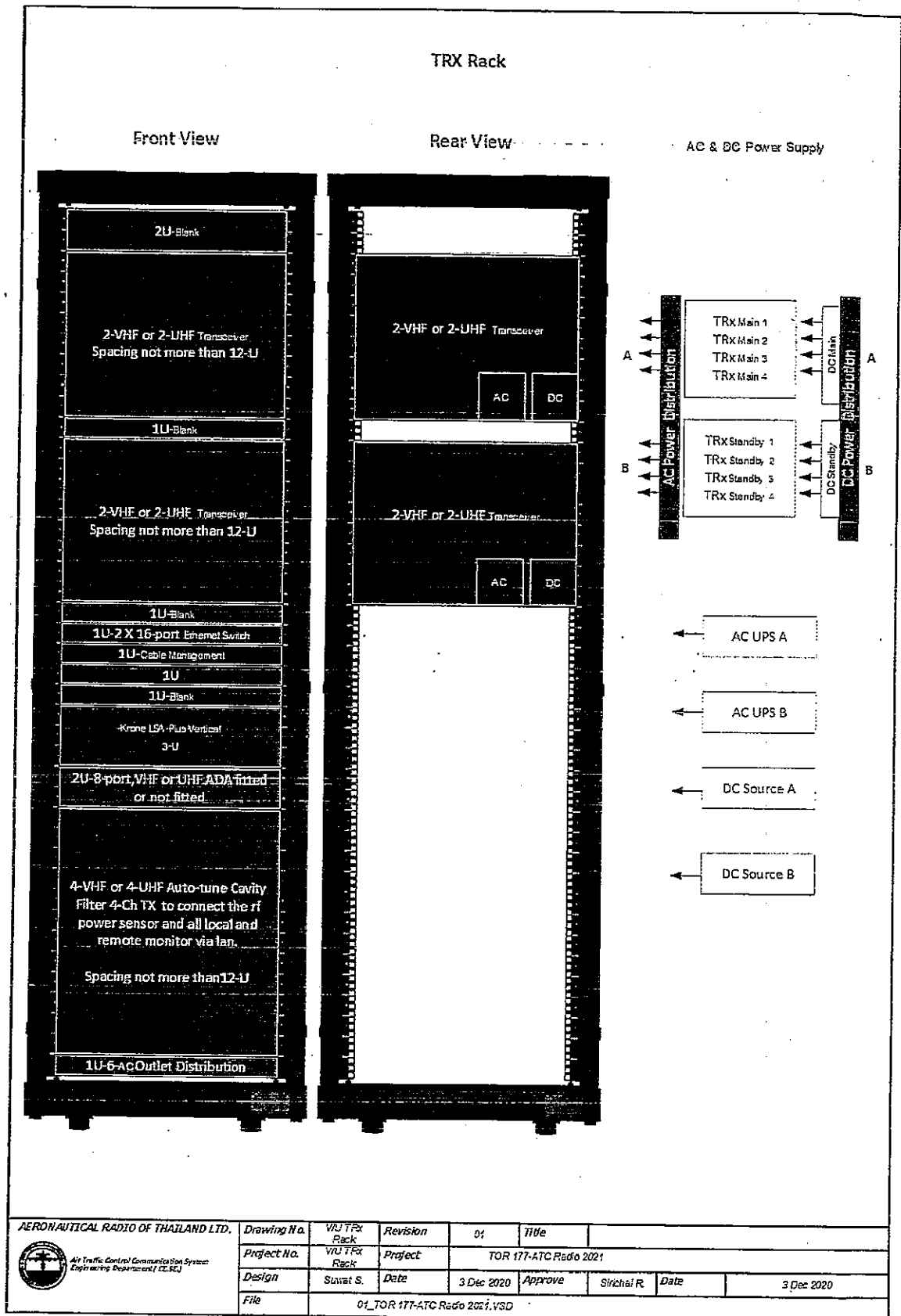


-  RCMS Terminal
-  AEROTHAI Site
-  Network for Bangkok Control Center
-  Network for Site

 <small>Aeronautical Radio of Thailand Ltd. Air Traffic Control Communication Engineering Department (CL-SE)</small>	<i>Drawing No.</i>	01_RCMS	<i>Revision</i>	01	<i>Title</i>			
	<i>Project No.</i>	01_RCMS	<i>Project</i>	TOR 177-ATC Radio 2021				
	<i>Design</i>	Suvai S	<i>Date</i>	3 Dec 2020	<i>Approve</i>	Sircha P.	<i>Date</i>	3 Dec 2020
	<i>File</i>	01_TOR 177-ATC Radio 2021.VSD.						

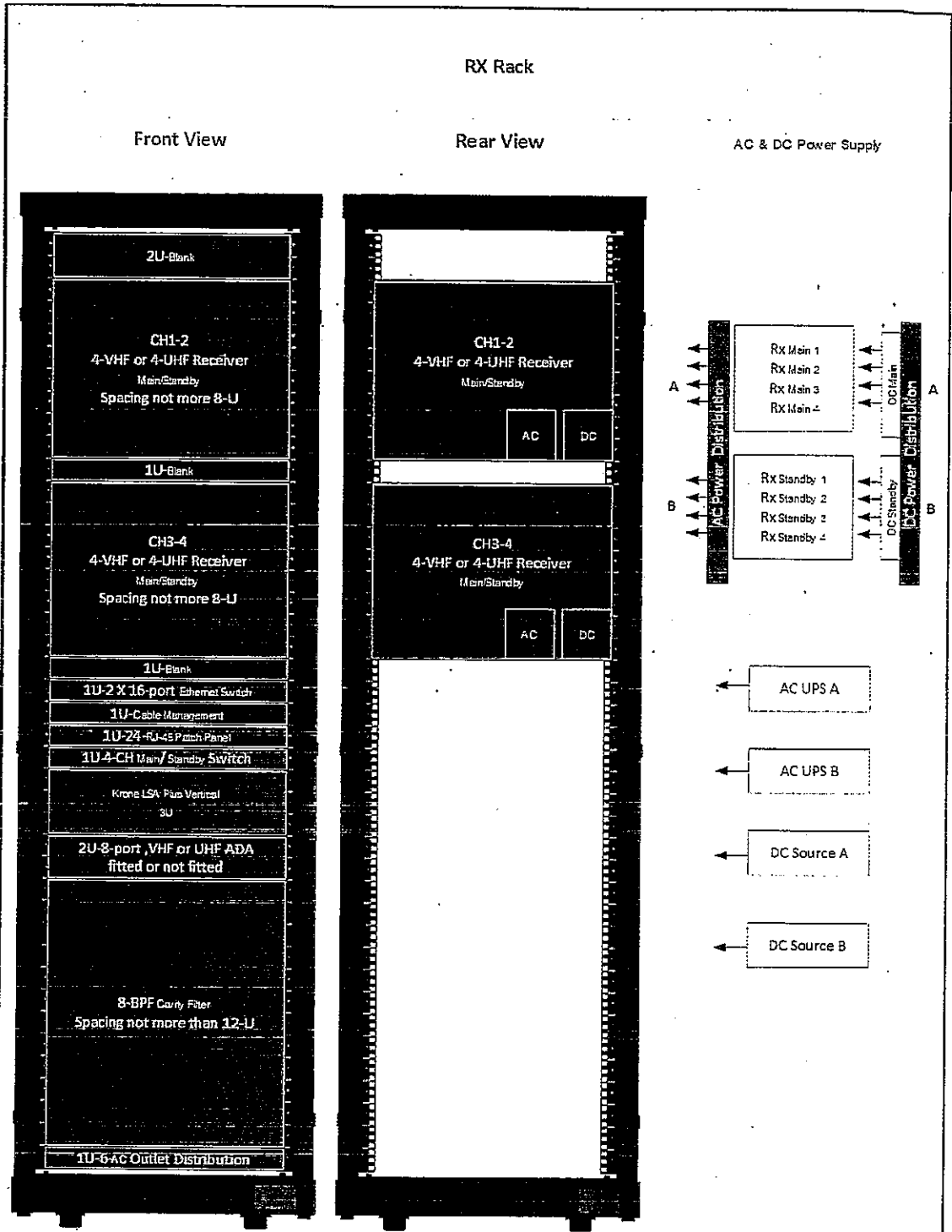
คุณลักษณะเฉพาะทางด้านเทคนิค





<p style="font-size: 8px;">AERONAUTICAL RADIO OF THAILAND LTD. Air Traffic Control Communication System Engineering Department (AR-EC)</p>	Drawing No.	VU TRX Rack	Revision	01	Title				
	Project No.	VU TRX Rack	Project	TOR 177-ATC Radio 2021					
	Design	Suwat S.	Date	3 Dec 2020	Approve	Sirchai R.	Date	3 Dec 2020	
	File	01_TOR 177-ATC Radio 2021.VSD							

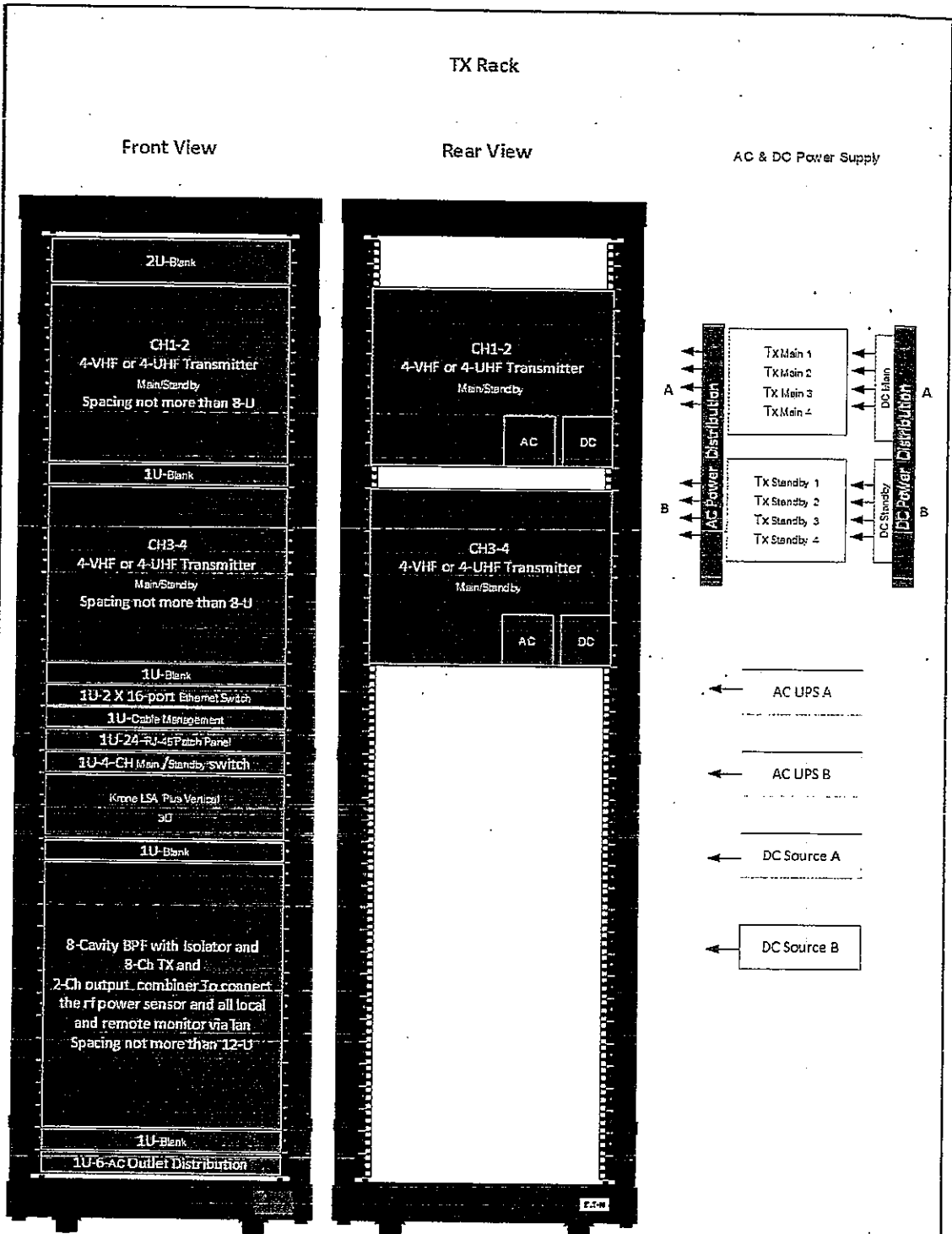
๖



<p>AERONAUTICAL RADIO OF THAILAND LTD. Air Traffic Control Communication System Engineering Department (A.T.C.)</p>	Drawing No.	RX Rack	Revision	01	Title	
	Project No.	RX Rack	Project	TOR 177-ATC Radio 2021		
	Design	Sumrit S.	Date	3 Dec 2020	Approve	Sirchai R. Date
	File	01_TOR 177-ATC Radio 2021.VSD				
						3 Dec 2020

คุณลักษณะเฉพาะทางด้านเทคนิค

5



<p>AERONAUTICAL RADIO OF THAILAND LTD. Air Traffic Control Communication System Engineering Department (CE.SS.)</p>	Drawing No.	TX Rack	Revision	01	Title	
	Project No.	TX Rack	Project	TOR 177-ATC Radio 2021		
	Design	Suwat S.	Date	3 Dec 2020	Approve	Sirchai R. Date 3 Dec 2020
	File	01_TOR 177-ATC Radio 2021.VSD				

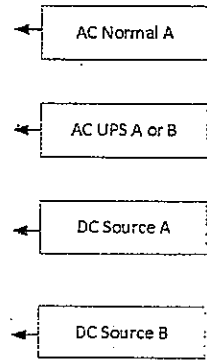
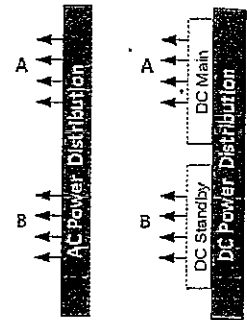
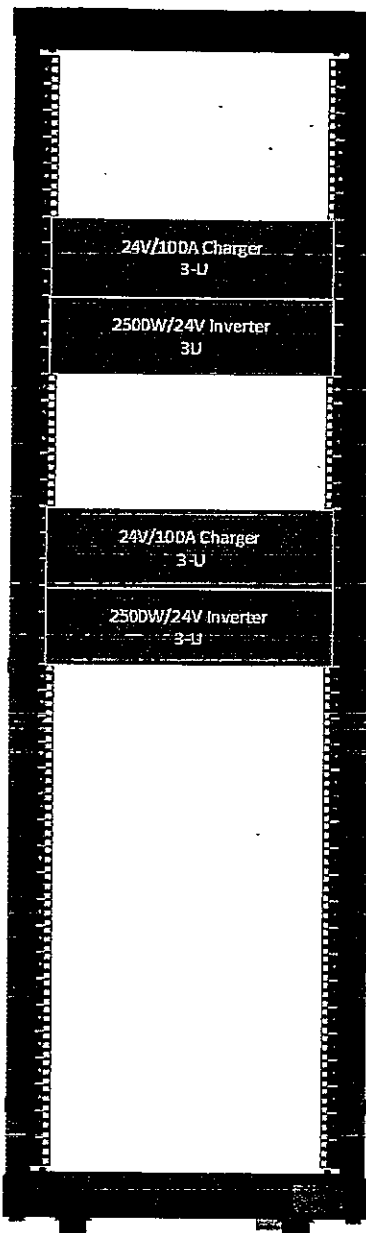
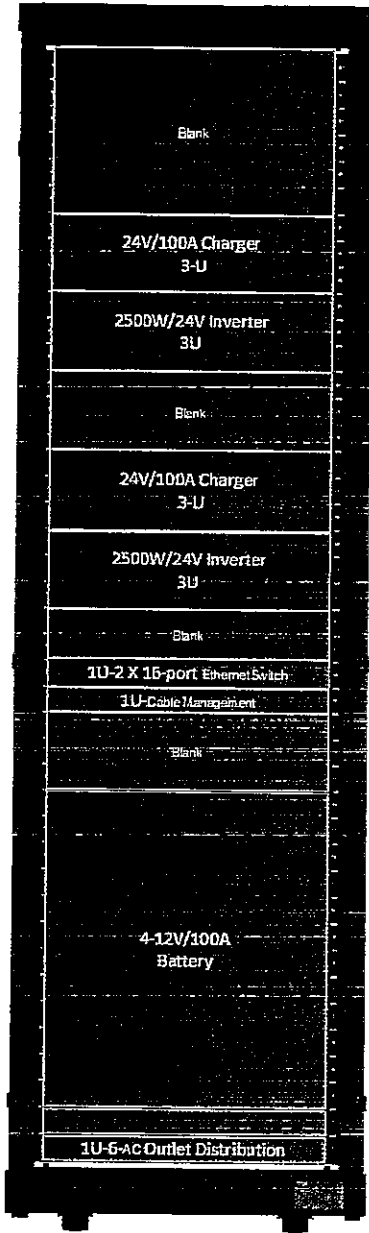
5

Power Backup

Front View

Rear View

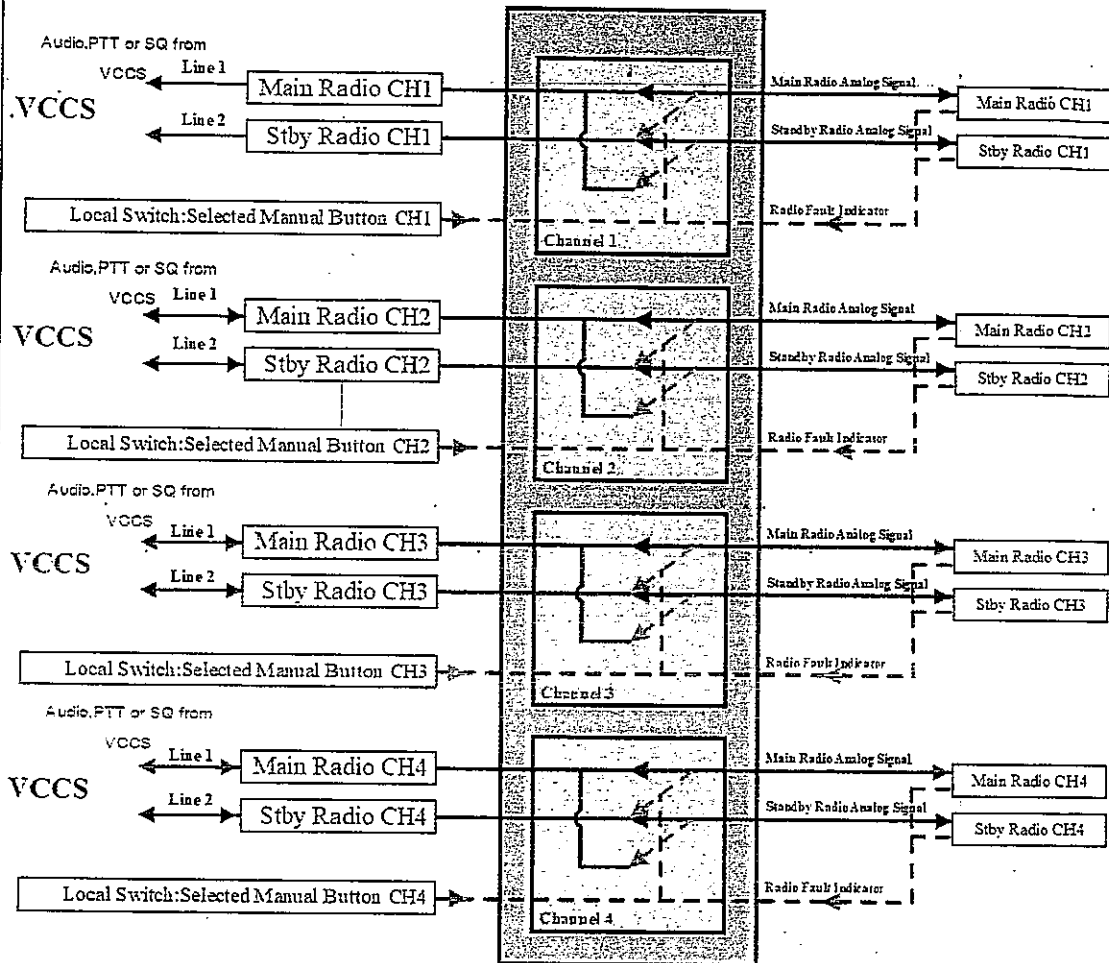
AC & DC Power Supply



<p>AERONAUTICAL RADIO OF THAILAND LTD. Air Traffic Control Communication System Engineering Department (CE-52)</p>	Drawing No.	Power Backup Rack	Revision	01	Title	
	Project No.	Power Backup Rack	Project	TOR 177-ATC Radio 2021		
	Design	Survat S	Date	3 Dec 2020	Approve	Sirchai R. Date
	File	01_TOR 177-ATC Radio 2021.VSD				
						3 Dec 2020

คุณลักษณะเฉพาะทางด้านเทคนิค

Automatic and local analog audio interface Main/Standby Control panel



Functional of Audio PTT/SQ Main/Standby Switching Panel following:

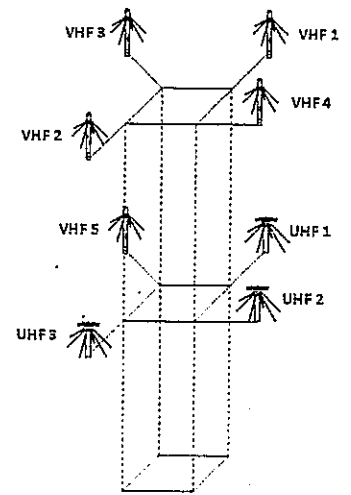
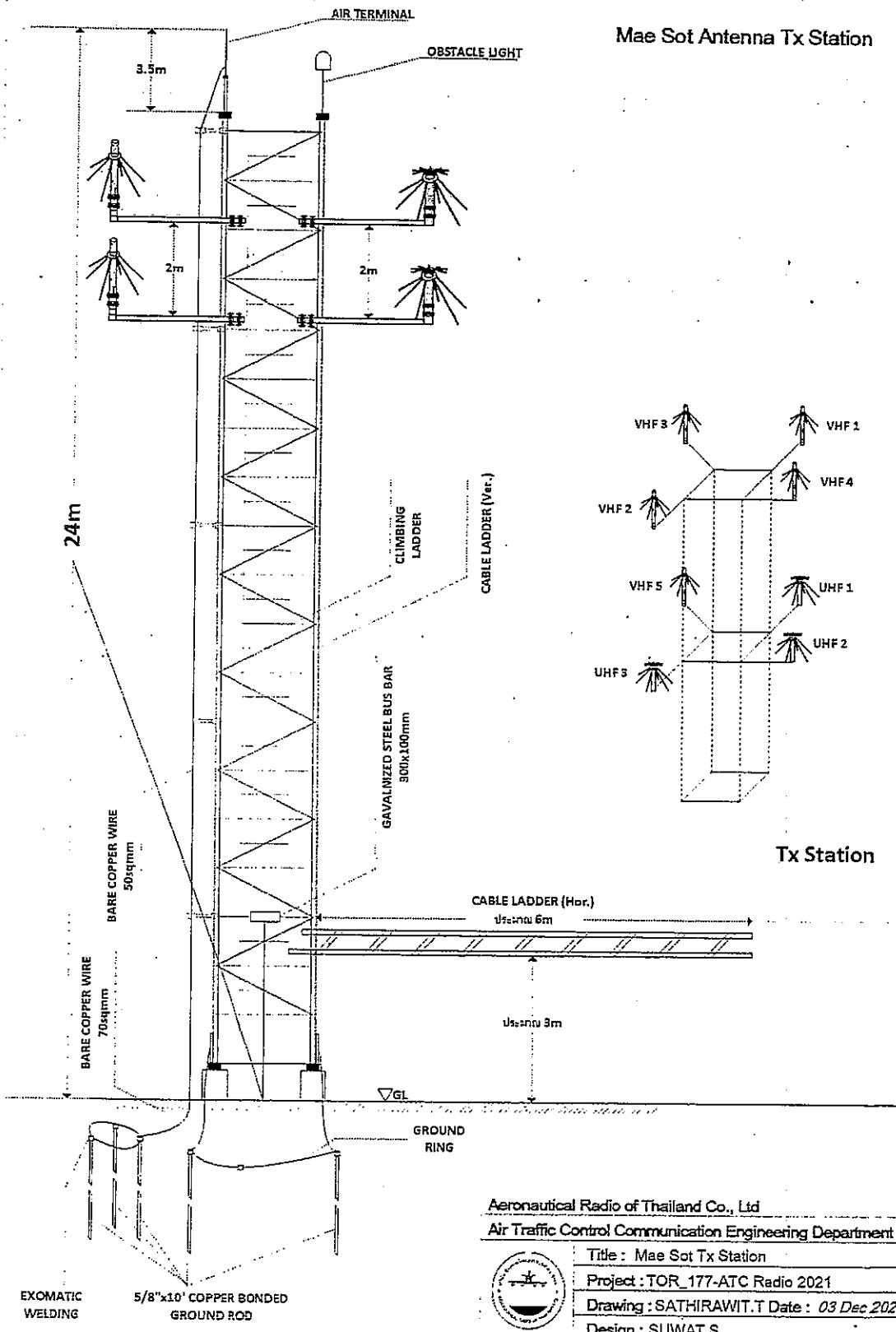
1. The Main/Standby Switching panel shall be connected dual-4WE&M per channel for radio Main and Standby.
2. The Main/Standby switching panel shall be configure for automation change-over main/standby operation when radio alarm.
3. The Main/Standby switching panel shall be operation local and remote selected channel 1 to 4.

Note: The Main/Standby switching panel automatic change-over function is high built-in or external to the radio.

	Drawing No.	W/S Panel	Revision	01	Title	
	Project No.	W/S Panel	Project	TOR_177-ATC Radio 2021		
	Design	Suwat S	Date	3 Dec 2020	Approve	Sirchai R Date 3 Dec 2020
	File	01_TOR 177-ATC Radio 2021 VSD				

5

Mae Sot Antenna Tx Station

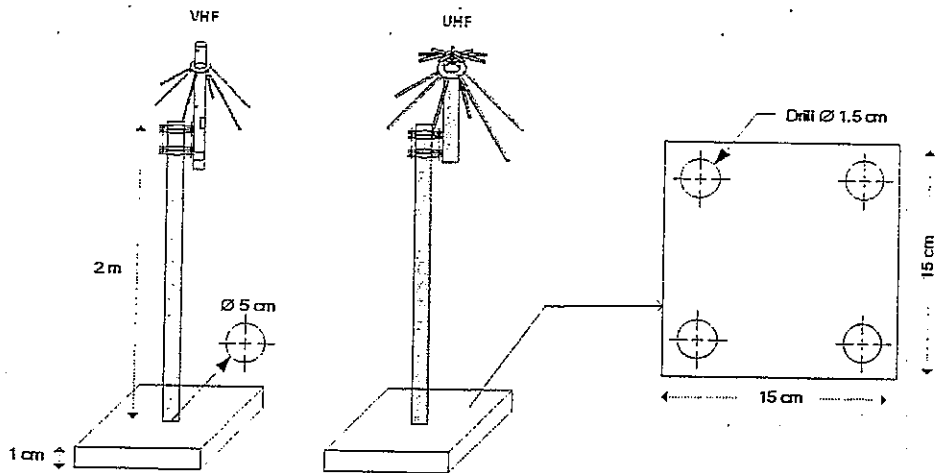
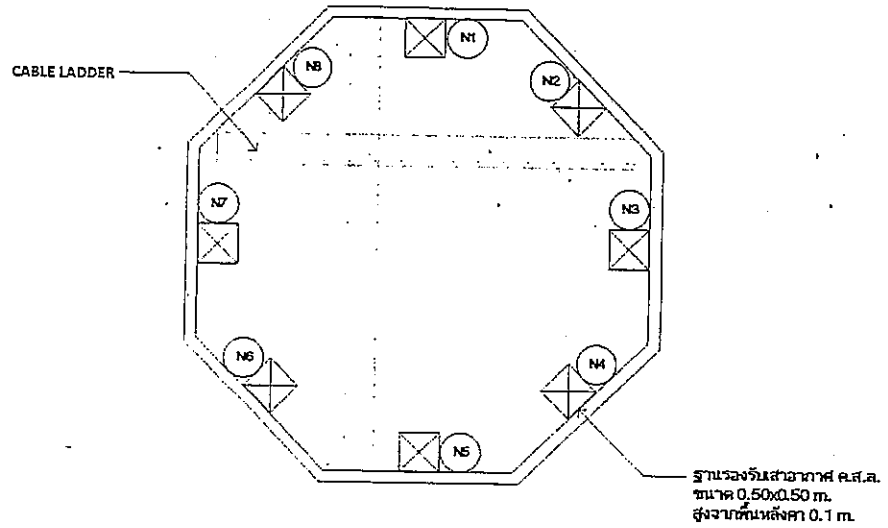


Tx Station


Aeronautical Radio of Thailand Co., Ltd	
Air Traffic Control Communication Engineering Department	
Title : Mae Sot Tx Station	
Project : TOR_177-ATC Radio 2021	
Drawing : SATHIRAWIT.T Date : 03 Dec 2020	
Design : SUWAT.S	

๕

Mae Sot Antenna Tower



Aeronautical Radio of Thailand Co., Ltd
Air Traffic Control Communication Engineering Department

	Title : Mae Sot Tower
	Project : TOR_177-ATC Radio 2021
	Drawing : SATHIRAWIT.T Date : 03 Dec 2020
	Design : SUWAT.S