

ขอบเขตของงาน (Terms of Reference: TOR)
จ้างวางข่ายสาย Fiber Optic 48 Core
ระหว่าง อาคารหอบังคับการบินอุดรธานี และกลุ่มอาคารสำนักงานใหม่
อาคารสถานีเรดาร์ SSR และอาคารสถานีส่งวิทยุ (Tx)

๑. ความต้องการทั่วไป

บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด (บวท.) มีความประสงค์จ้างวางข่ายสาย Fiber Optic 48 Core จำนวน ๑ ระบบ สำหรับการเชื่อมโยงระหว่าง อาคารหอบังคับการบินอุดรธานี และกลุ่มอาคารสำนักงานใหม่ อาคารสถานีเรดาร์ SSR และอาคารสถานีส่งวิทยุ (Tx) โดยมีรายละเอียดความต้องการ ดังนี้

- ๑.๑ อาคารหอบังคับการบินอุดรฯ ห้องอุปกรณ์ ชั้น ๑ – อาคารสำนักงานใหม่ ชั้น ๒ จำนวน ๑ เส้นทาง
- ๑.๒ อาคารสถานีเรดาร์ SSR ชั้น ๑ – อาคารสถานีส่งวิทยุ (Tx) ชั้น ๑ จำนวน ๑ เส้นทาง
- ๑.๓ อาคารสถานีเรดาร์ SSR ชั้น ๘ – อาคารสำนักงานใหม่ ชั้น ๒ จำนวน ๑ เส้นทาง
- ๑.๔ อาคารสถานีเรดาร์ SSR ชั้น ๘ – อาคารสถานีเรดาร์ SSR ชั้น ๑ จำนวน ๑ เส้นทาง
- ๑.๕ อาคารสำนักงานใหม่ ชั้น ๒ – อาคารสำนักงานใหม่ ชั้น ๑ จำนวน ๑ เส้นทาง

๒. ขอบเขตงาน

๒.๑ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการจัดหา และติดตั้ง พาดสาย ร้อยสาย ข่ายสาย Fiber Optic 48 Core แบบ Single Mode พร้อม Terminate ติดตั้งเข้ากับ Rack สามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ ตามแบบสำรวจที่กำหนด (เอกสารแนบท้าย) และเนื้องานที่กำหนดไว้เป็นแนวทางตามความต้องการทางด้านเทคนิค

๒.๒ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการจัดหา Fiber Optic Patch Cord จำนวน ๕๐ เส้น

๒.๓ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการติดตั้ง ให้สอดคล้องกับระเบียบ แนวทางปฏิบัติ ของ บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด และกรมท่าอากาศยาน สังกัดกระทรวงคมนาคม

๓. คุณสมบัติเฉพาะมีรายละเอียดตามความต้องการดังนี้

๓.๑ คุณสมบัติเฉพาะ Fiber Optic Cable

๓.๑.๑ Fiber Optic Cable ชนิด Single Mode (SM) ขนาด 48 Cores สามารถใช้ได้กับความยาวคลื่นแสง 1310, 1383, 1550 nm.

๓.๑.๒ โครงสร้าง Fiber Optic Cable เป็นแบบชนิด แขนงกับเสา (Aerial Cable) สามารถติดตั้งภายนอกอาคารและภายในอาคารได้ มีวัสดุหุ้มแกนภายในที่ป้องกันความชื้นหรือน้ำได้เป็นอย่างดี มีวัสดุเปลือกนอกเป็น UV-Proof high density black Polyethylene Jacket หรือดีกว่า

๓.๑.๓ ต้องมี Steel Armored หุ้มตลอดแนวเพื่อป้องกันการกัดแทะของสัตว์ชนิดต่าง ๆ และจะต้องบรรจุใน Tube และภายใน Tube จะต้องบรรจุด้วย Non-toxic water blocking gel เพื่อป้องกันน้ำ

๓.๑.๔ ในกรณีเดินสาย Fiber Optical Cable ตัดผ่านถนน ต้องติดตั้งในท่อร้อยสายแบบ HDPE

๓.๑.๕ ในกรณีเดินสาย Fiber Optical Cable ช่วงที่ไม่มี Tray ภายนอกอาคาร ต้องติดตั้งในท่อร้อยสายแบบ HDPE

๓.๑.๖ หัวเชื่อมต่อเป็นแบบชนิด FC-Single Mode (SM)

๓.๑.๗ มีค่าความสูญเสียสูงสุด (Max. Attenuation) ไม่เกินกว่า 0.36 dB/km. ที่ความยาวคลื่น 1310 nm. และไม่เกินกว่า 0.22 dB/km. ที่ความยาวคลื่น 1550 nm.

๓.๑.๘ สามารถทนต่อแรงดึงในการติดตั้งได้ไม่น้อยกว่า 2,700 N

๓.๑.๙ การต่อข้อสายต้องกระทำโดยวิธีการ Splicing โดยให้มีอัตราลดทอนของสัญญาณเนื่องจากการต่อ (Insertion Loss) ที่หัวต่อ ไม่เกิน 0.5 dB. ต่อหนึ่งข้อต่อสาย

๓.๑.๑๐ ก่อนนำสายเข้าสู่ตัวอาคารให้ม้วนเป็นวงกลม เส้นผ่าศูนย์กลาง ไม่น้อยกว่า ๕๐ เซนติเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า ๕ วง โดยติดตั้งบริเวณผนังของตัวอาคารด้านนอกหรือบริเวณกันสาด หรือบริเวณบ่อพักสาย หรือหาจุดที่เหมาะสมในสภาพพื้นที่ปฏิบัติงานจริง และจัดเก็บให้เรียบร้อยสวยงาม

๓.๑.๑๑ Cladding Diameter 125 μm . $\pm$ 1 μm . หรือดีกว่า

๓.๑.๑๒ Core/Cladding Concentricity Error เท่ากับ 0.5 μm . หรือน้อยกว่า

๓.๑.๑๓ Cladding Non-Circularity น้อยกว่า 0.8 %

๓.๑.๑๔ Fiber Materials ทำด้วย High Grade Pure หรือ Doped Silica หรือดีกว่า

๓.๑.๑๕ ค่ารัศมีการโค้งงอเท่ากับ ๒๐ เท่าของ External Diameter of cable หรือดีกว่าตามมาตรฐาน IEC-60794-1, TIA/EIA-455

๓.๑.๑๖ มีคุณสมบัติสอดคล้องตามมาตรฐาน ITU-T G.652D (Single mode) และสามารถใช้งานได้อย่างน้อยในช่วงอุณหภูมิ -10 – 70 degree Celsius หรือในช่วงอุณหภูมิ ที่กว้างกว่า

๓.๑.๑๗ แกนกลาง (Cable Core) จะต้องมีส่วนที่เสริมทำให้ตัวแกนมีความแข็งแรง (Strength Member) มากยิ่งขึ้นซึ่งต้องมีเสริมของอุปกรณ์ Loose Tube, Fiber Optical, Fillers และวัสดุ Filling Compound ที่ทำจากสารอโลหะหรือ Swellable Materials with Tape for Water blocking เป็นอย่างน้อย และตำแหน่งของส่วนที่เสริมฯ ให้อยู่ตรงกลาง หรือเหนือแกนกลาง

๓.๑.๑๘ บริเวณรอบของ Fiber Optic Cable ต้องห่อหุ้มด้วย Non-Hygroscopic Loose Tube Buffer

๓.๑.๑๙ ส่วนที่แสดงว่าเป็นใยแก้วนำแสง (Fiber Identification) ต้องแสดงเป็นสีที่ตัวหุ้มใยแก้วนำแสง (Fiber Coating)

๓.๑.๒๐ Loose Tube ต้องประกอบด้วย Filling Compound ชนิด Non – Hygroscopic เพื่อป้องกันน้ำเข้า หรือดีกว่า

๓.๑.๒๑ แผ่นป้องกันความชื้น (Moisture Barrier Sheath) ทำจากพลาสติกหุ้มด้วยแผ่นอลูมิเนียม หรือดีกว่า

๓.๑.๒๒ เปลือกชั้นในทำจากวัสดุ Polyethylene หรือดีกว่า

๓.๑.๒๓ วัสดุหุ้ม (Cable Sheath) จะต้องเป็นสีดำทำจากฉนวนเป็น HDPE Outer Jacket เทียบเท่า หรือดีกว่า เพื่อป้องกันรังสี Ultraviolet (UV) แพร่กระจายเข้าไปข้างใน โดยมีความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 mm.

๓.๑.๒๔ สามารถรองรับการทำงานตามมาตรฐาน IEEE208.3 Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet เป็นอย่างน้อย

๓.๑.๒๕ วิธีการผลิตต้องผลิตด้วยความประณีต เรียบร้อย ไม่มีชิ้นส่วนบกพร่อง

๓.๑.๒๖ Fiber Optic Cable ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และเป็นผลิตภัณฑ์จากโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพ

๓.๑.๒๗ เป็นอุปกรณ์ใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน

๓.๑.๒๘ ต้องเป็นสายที่ต่อเนื่อง ไม่มีการตัด หรือต่อระหว่างกลางโดยเด็ดขาด

๓.๑.๒๙ การเชื่อมต่อกับหัวเชื่อมต่อ (Connector) ชนิด FC Connector ด้วยวิธีการ Fusion Splice พร้อมรายงานผลการทดสอบ

๓.๒ คุณสมบัติเฉพาะอุปกรณ์จุดพัก Fiber Optic Cable (Rack Mount Fiber Optic Enclosure)

๓.๒.๑ หัวเชื่อมต่อเป็นแบบชนิด FC-Single Mode (SM) ไม่น้อยกว่า 48 Ports ต่ออุปกรณ์ โดยสามารถ แยกแผ่นต่อสายสัญญาณ (Adapter Plate) ออกจากแผงกระจายสัญญาณได้

๓.๒.๒ เป็นแบบปิด เพื่อป้องกันฝุ่นละออง หรือสัตว์เข้าไปทำลายสาย

๓.๒.๓ เป็นแผงกระจายสายสัญญาณแบบลิ้นชัก (Slide) ที่ใช้สำหรับติดตั้งในตู้อุปกรณ์ (Rack) ขนาดความกว้าง ๑๙ นิ้ว และแผงกระจายสายสัญญาณมีความสูงไม่เกิน 3 U

๓.๒.๔ ต้องมีถาดพักสาย (Splice Tray) สำหรับเก็บสายที่ทำการเชื่อมต่อด้วยวิธี Fusion Splice

๓.๓ คุณลักษณะเฉพาะอุปกรณ์ Fiber Optic Patch Cord

๓.๓.๑ เป็น Fiber Optic Cable แบบ Patch Cord ชนิด Single Mode ขนาด 9/125 μm . Duplex

๓.๓.๒ มีหัวเชื่อมต่อเป็นแบบ FC – FC มีความยาวต่อเส้น 1 m. เป็นอย่างน้อย

๓.๓.๓ อุปกรณ์ที่นำเสนอในโครงการฯ ต้องเป็นของใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน

๔. การส่งมอบ

ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบงานวางข่ายสาย Fiber Optic 48 Core สำหรับการเชื่อมโยงระหว่าง อาคาร หอบังคับการบินอุดรธานี และกลุ่มอาคารสำนักงานใหม่ อาคารสถานีเรดาร์ SSR และอาคารสถานีส่งวิทยุ (Tx) (รายละเอียดความต้องการ ข้อ ๑.๑ ถึง ๑.๕) ให้แล้วเสร็จภายในเวลา ๙๐ วัน (เก้าสิบวัน) นับถัดจากวันที่ บวท. ส่งมอบพื้นที่ให้ดำเนินการ

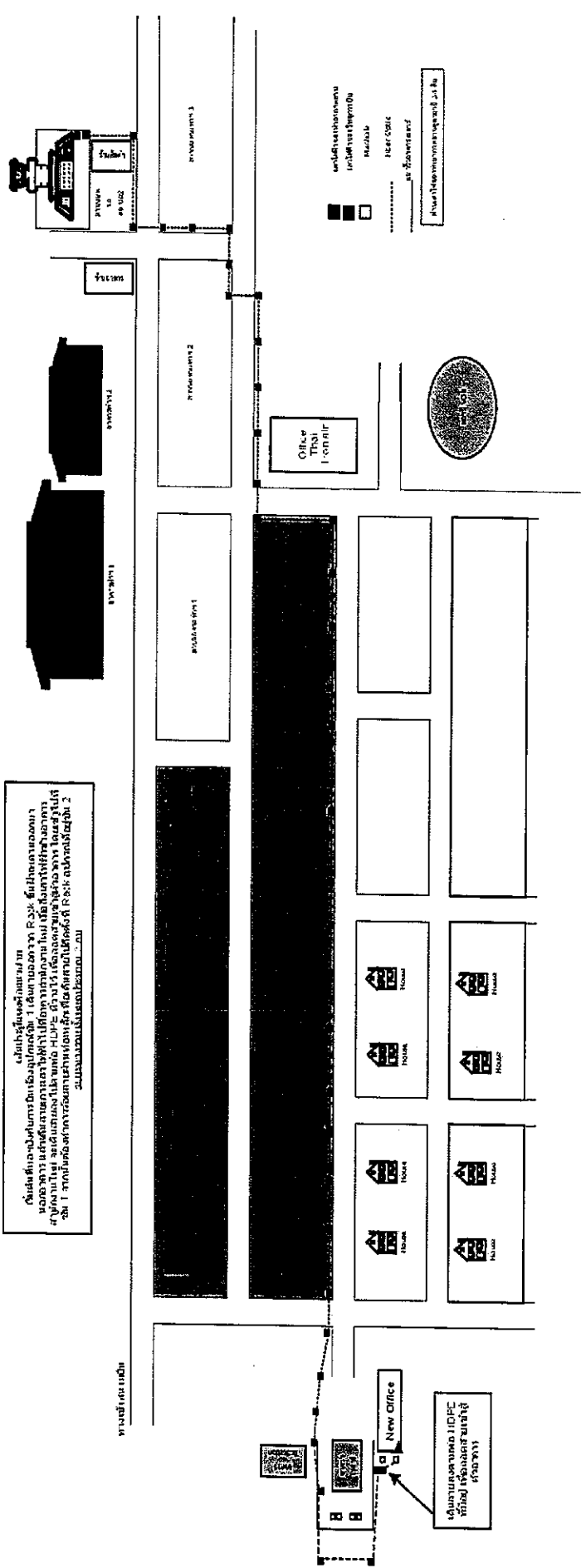
๕. การตรวจรับ/จ่ายเงิน

บวท. จะตรวจรับงานและจ่ายเงิน หลังจากที่ได้รับจ้างได้ดำเนินการส่งมอบงานวางข่ายสาย Fiber Optic 48 Core ครบถ้วน และได้ดำเนินการทดสอบข่ายสาย Fiber Optic และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ทำการตรวจรับเรียบร้อยแล้ว

๖. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง

ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของงานวางข่ายสาย Fiber Optic 48 Core ที่เกิดขึ้นภายในระยะเวลา ๑ ปี นับจากวันที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ดำเนินการตรวจรับเสร็จเรียบร้อยแล้ว โดยผู้รับจ้างต้องรีบจัดการซ่อมแซมแก้ไขให้ใช้งานได้ติดตั้งเดิมภายใน ๑๕ วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุดบกพร่อง



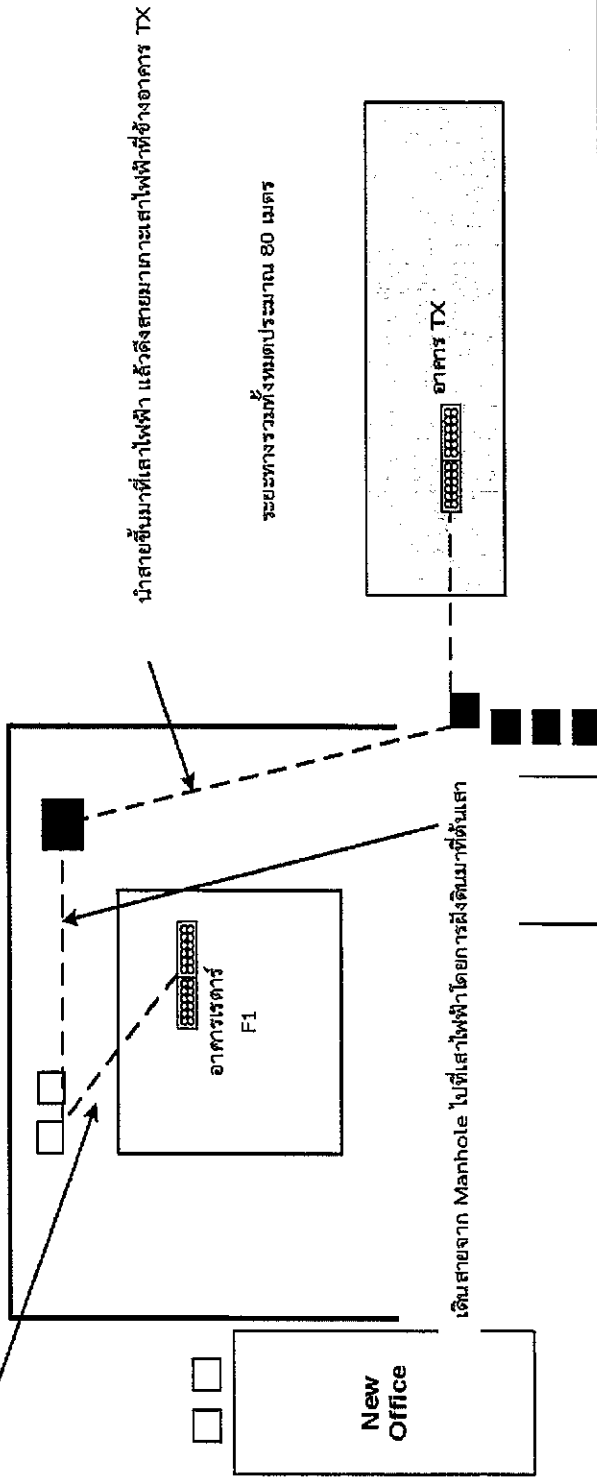
[illegible]

Project Name :		Page 1 of 1	
File name :		Drawing by :	Date :
 AERONAUTICAL RADIO OF THAILAND LTD. Air Traffic services Engineering Operational Centre (AO.AS)		Design by :	Date :
		Approve by :	Date :
		Authorize :	Date :
		FM-AO.AS-09	

4

เดินสายจาก Rack อุปกรณ์ขึ้น 1 ลอดสายตามฝ้าเพดาน และช่อง Shaft เพื่อให้สายโผล่ออก Manhole

เส้นทางเดินสาย Fiber Optic จากอาคารหอขึ้น 1 ถึงอาคาร TX ชั้น 1



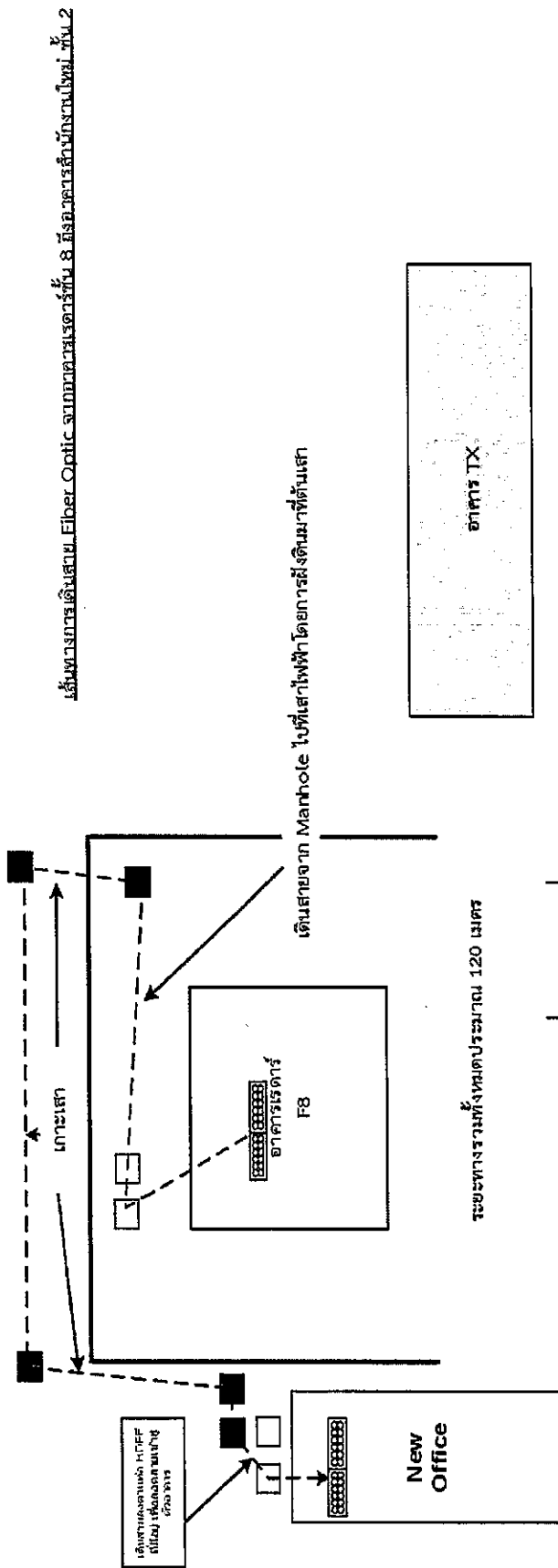
- ☐ Manhole
- ☒ เสาไฟฟ้าทำอากาศยาน
- ☒ เสาไฟฟ้าวิทยุการบิน
- สาย Fiber Optic
- แนวรั้วอาคารเรดาร์

Project Name :		Page 1 of 1	
File name :	Drawing by :	Date :	
	Design by :	Date :	
	Approve by :	Date :	
	Authorize :	Date :	
AERONAUTICAL RADIO OF THAILAND LTD. Air Traffic services Engineering Operational Centre (AO.AS)		FM-AO.AS-09	



Handwritten signature

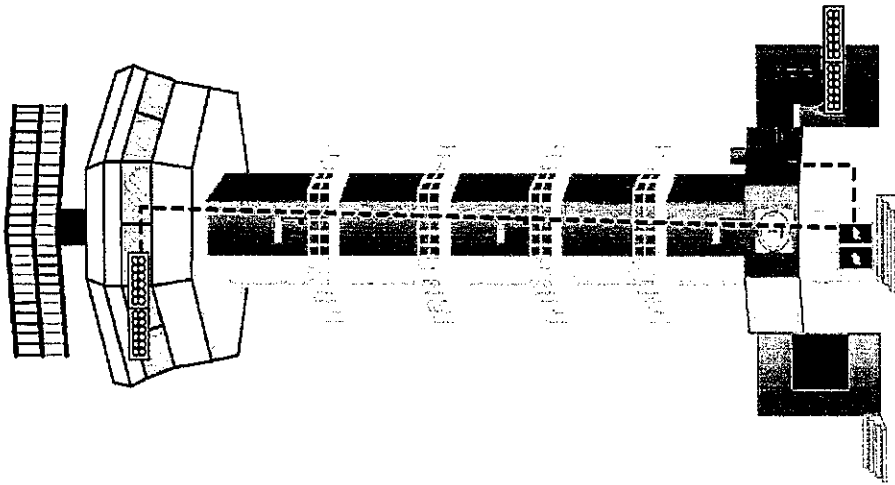
Handwritten mark



Project Name :		Page 1 of 1	
File name :	Drawing by :	Date :	
	Design by :	Date :	
	Approve by :	Date :	
	Authorize :	Date :	
AERONAUTICAL RADIO OF THAILAND LTD. Air Traffic services Engineering 		FM-AO.AS-09 Operational Centre (AO.AS)	

นร

เห็นพ้องการเดินสาย Fiber Optic จากอาคารเรดาร์ชั้น 8 ถึงอาคารเรดาร์ชั้น 1



ระยะทางรวมทั้งหมดประมาณ 100 เมตร

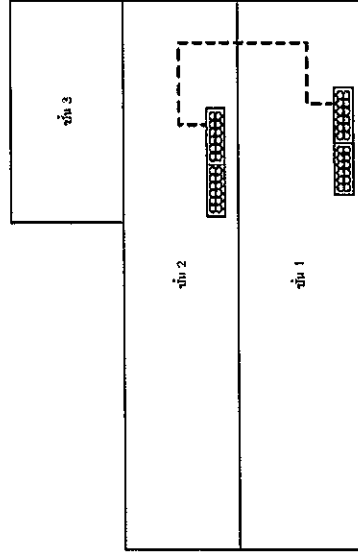
Project Name :		Page 1 of 1	
File name :		FM-AO.AS-09	
 AERONAUTICAL RADIO OF THAILAND LTD. Air Traffic services Engineering Operational Centre (AO,AS)	Drawing by :	Date :	
	Design by :	Date :	
	Approve by :	Date :	
	Authorize :	Date :	

[Signature]

www

เส้นทางการเดินสาย Fiber Optic จากอาคารสำนักงานใหม่ ชั้น 2 - ชั้น 1

ระยะทางรวมทั้งหมดประมาณ 15 เมตร



Project Name :		Page 1 of 1	
File name :	Drawing by :	Date :	FM-AO.AS-09
 AERONAUTICAL RADIO OF THAILAND LTD. Air Traffic services Engineering Operational Centre (AO.AS)	Design by :	Date :	
	Approve by :	Date :	
	Authorize :	Date :	

[Signature]

mr

ขอบเขตของงาน (Terms of Reference: TOR)
จ้างวางขายสาย UTP CAT 6 ภายในอาคารสำนักงานใหม่ จำนวน ๕๐ จุด

๑. ความต้องการทั่วไป

บริษัท วิษุการบิณแห่งประเทศไทย จำกัด (บวท.) มีความประสงค์จ้างวางขายสาย UTP CAT 6 ภายในอาคารสำนักงานใหม่ จำนวน ๕๐ จุด สำหรับติดตั้งใช้งานในอาคารสำนักงานใหม่ ศูนย์ควบคุมการบิณอุดรธานี

๒. ขอบเขตงาน

๒.๑ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการจัดหา และติดตั้ง พาดสาย ร้อยสาย UTP CAT 6 พร้อม Terminate หัวสายเข้ากับเต้ารับ และหัวต่อสาย RJ-45 สามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ ตามแบบอาคารสำนักงานใหม่ที่กำหนด (เอกสารแนบท้าย) และเนื้องานที่กำหนดไว้เป็นแนวทางตามความต้องการทางด้านเทคนิค

๒.๒ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการเดินสาย UTP CAT 6 จำนวน ๕๐ เส้นทาง

๒.๓ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการติดตั้ง ให้สอดคล้องกับระเบียบ แนวทางปฏิบัติ ของ บริษัท วิษุการบิณแห่งประเทศไทย จำกัด

๓. คุณสมบัติเฉพาะมีรายละเอียดตามความต้องการดังนี้

๓.๑ คุณสมบัติเฉพาะของสายสัญญาณ UTP CAT 6

๓.๑.๑ สายสัญญาณ UTP สายทองแดงตีเกลียว ๔ คู่ ชนิด UTP Category 6 ขนาด 23 AWG ชนิดที่มีตัวนำเป็นทองแดง (Copper Conductor)

๓.๑.๒ รหัสสีของสายตีเกลียวจะต้องมีแถบสีของสายตีเกลียวของแต่ละคู่ และเป็นไปตามมาตรฐานข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์

๓.๑.๓ สามารถรองรับการใช้งานแบบ 10Base-T, 100Base-Tx, IEEE 802.3, 1000Base-T Gigabit Ethernet

๓.๑.๔ ใช้งานร่วมกับ Ethernet LAN Switch จะต้องสามารถรับ-ส่งข้อมูลได้สูงสุดอย่างน้อย 1 Gbps.

๓.๑.๕ สามารถรองรับ Bandwidth สูงสุดอย่างน้อย 600 MHz.

๓.๑.๖ เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าและผลิตจากผู้ผลิตสายทองแดงแบบตีเกลียว

๓.๑.๗ มีคุณสมบัติติดไฟยาก หรือทนต่อการติดไฟ แบบ CMR ได้เทียบเท่าหรือดีกว่า

๓.๑.๘ ในการติดตั้งสายจะต้องทำการ Test Report แบบ End to End และแสดงรายงานผลทดสอบในการส่งมอบงาน

๓.๒ คุณสมบัติเฉพาะอุปกรณ์เต้ารับสายทองแดงตีเกลียว (RJ-45 Outlet)

๓.๒.๑ เป็นผลิตภัณฑ์ใช้ร่วมกับสาย UTP CAT 6

๓.๒.๒ ใช้สำหรับเป็นเต้ารับเสียบสาย UTP, UTP CAT 6

๓.๒.๓ รองรับ Bandwidth ได้ไม่ต่ำกว่า 100 MHz.

๓.๒.๔ มีคุณสมบัติได้ตามมาตรฐานของผลิตภัณฑ์

๓.๒.๕ เป็นกล่องสำหรับยึดติดผนังห้อง

๓.๓ คุณสมบัติเฉพาะอุปกรณ์หัวต่อสาย UTP CAT 6 (RJ-45 Inlet)

๓.๓.๑ เป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับสาย UTP ที่ใช้งานในโครงการฯ และมีคุณสมบัติตรงกับสายสัญญาณที่เลือกใช้งาน

๓.๓.๒ รองรับ Bandwidth ได้ไม่ต่ำกว่า 100 MHz.

๓.๓.๓ RJ-45 ที่ใช้งานจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ และรุ่นเดียวกันกับสายสัญญาณ UTP ที่ใช้

๓.๓.๔ RJ-45 ทุกตัวจะต้องมีคุณภาพการเคลือบ Gold Plate ไม่น้อยกว่า 50 MicroInch

๓.๓.๕ มีหมวกหุ้มหัวต่อ RJ-45

๔. การส่งมอบ

ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบงานวางสาย UTP CAT 6 ภายในอาคารสำนักงานใหม่ จำนวน ๕๐ จุด ใ้สำหรับการใช้งานในอาคารสำนักงานใหม่ ให้แล้วเสร็จภายในเวลา ๙๐ วัน (เก้าสิบวัน) นับถัดจากวันที่ บวท. ส่งมอบพื้นที่ ให้ดำเนินการ

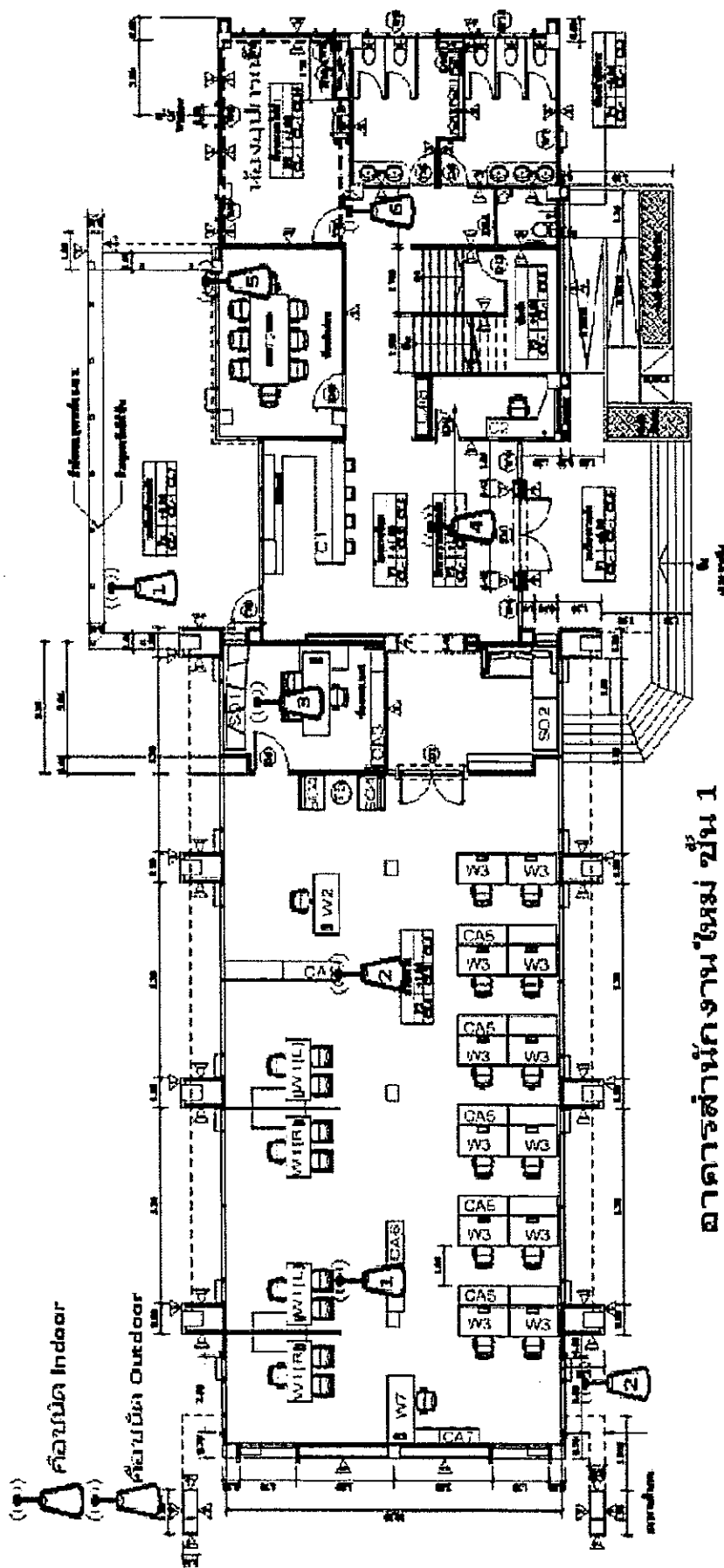
๕. การตรวจรับ/จ่ายเงิน

บวท. จะตรวจรับงานและจ่ายเงินหลังจากที่ผู้รับจ้างได้ดำเนินการส่งมอบงานวางสาย UTP CAT 6 ภายในอาคารสำนักงานใหม่ จำนวน ๕๐ จุด ครบถ้วน และได้ดำเนินการทดสอบสาย UTP CAT 6 และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ทำการตรวจรับเรียบร้อยแล้ว

๖. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง

ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของงานวางสาย UTP CAT 6 ภายในอาคารสำนักงานใหม่ จำนวน ๕๐ จุด ที่เกิดขึ้นภายในระยะเวลา ๖ เดือน นับจากวันที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ดำเนินการตรวจรับเสร็จเรียบร้อยแล้ว





อาคารสำนักงานใหม่ ชั้น 1

PLAN ชั้นล่าง

PROJECT NAME โครงการศูนย์ปฏิบัติการทางอากาศ Aeronautical Radio of Thailand Ltd.	DATE NAME K. Tadaporn / PJA	DESIGNER Waraporn / DS	DESIGNING TITLE FURNITURE PLAN	PROJECT NO. 15 (15-01-01)	PROJECT NO. 15 (15-01-01)
EQUIPMENT CODE 15 (15-01-01)	REGISTER NO. R2507-15-01/0	REGISTER DATE 02 / 12 / 11-01	APPROVE APPROVE	PROJECT NO. 15 (15-01-01)	PROJECT NO. 15 (15-01-01)

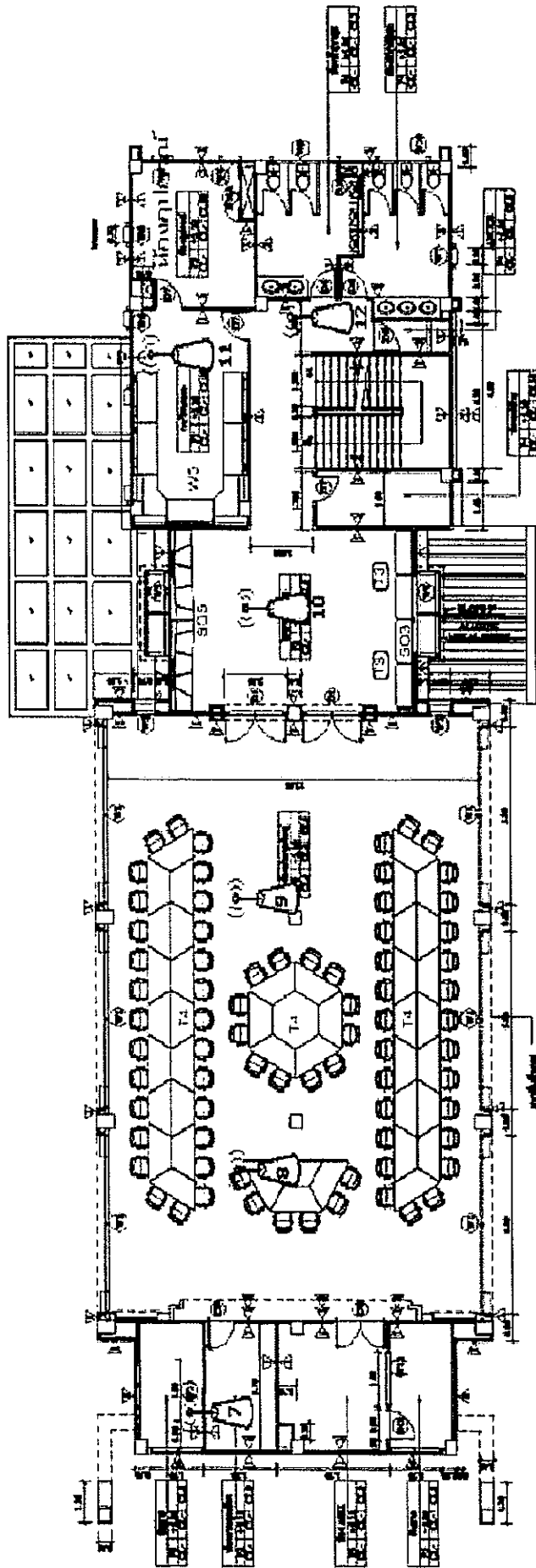
PROJECT NO. 15 (15-01-01)
PROJECT NO. 15 (15-01-01)
PROJECT NO. 15 (15-01-01)
PROJECT NO. 15 (15-01-01)
PROJECT NO. 15 (15-01-01)
PROJECT NO. 15 (15-01-01)

Project Name :	Page 1 of 1
File name :	FM-AO.AS-09
AERONAUTICAL RADIO OF THAILAND LTD. Air Traffic Services Engineering Operational Centre (AO.AS)	
Drawing by :	Date :
Design by :	Date :
Approve by :	Date :
Authorize :	Date :



Handwritten signature

Handwritten signature



ธนาคารสำหรับงานใหม่ ปี 2

PLAN 2

[illegible]

Project Name :		Page 1 of 1	
File name :		Drawing by :	Date :
 AERONAUTICAL RADIO OF THAILAND LTD. Air Traffic services Engineering Operational Centre (AO.AS)		Design by :	Date :
		Approve by :	Date :
		Authorize :	Date :
		FM-AO.AS-09	

24

75m