



ข้อกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะและขอบเขตของงาน  
การจัดซื้ออุปกรณ์พร้อมดำเนินการติดตั้ง  
โครงการเพิ่มประสิทธิภาพระบบโครงข่ายสื่อสารด้วยอุปกรณ์ทวนสัญญาณผ่านคลื่นความถี่สูง (SHF)  
เพื่อสนับสนุนการปฏิบัติราชการและแก้ไขปัญหาให้กับประชาชนในพื้นที่ห่างไกล

สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์  
และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ

Proof



## สารบัญ

๑. หลักการและเหตุผล .....	๒
๒. วัตถุประสงค์ของโครงการ .....	๖
๓. คุณสมบัติผู้ยื่นข้อเสนอ .....	๖
๔. นิยาม/ความหมาย .....	๗
๕. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ .....	๗
๖. การดำเนินงานติดตั้ง .....	๑๐
๗. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ .....	๑๒
๘. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ .....	๑๒
๙. วงเงินที่ใช้ในการจัดหา .....	๑๒
๑๐. เงื่อนไขการชำระเงิน .....	๑๓
๑๑. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง .....	๑๓
๑๒. อัตราค่าปรับ .....	๑๔
๑๓. การจัดทำข้อเสนอ .....	๑๕
๑๔. เงื่อนไขอื่น ๆ .....	๑๖

ภาคผนวก ๑ คุณสมบัติผู้ยื่นข้อเสนอ

ภาคผนวก ๒ พื้นที่เป้าหมายและหมู่บ้านเป้าหมาย

ภาคผนวก ๓ ข้อกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของอุปกรณ์

ภาคผนวก ๔ การติดตั้งเสาสัญญาณระบบวิทยุสื่อสาร

ภาคผนวก ๕ การฝึกอบรม

ภาคผนวก ๖ เอกสารคู่มือและเอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

ภาคผนวก ๗ การบำรุงรักษาและซ่อมแซมแก้ไข

## ข้อกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะและขอบเขตของงาน

### การจัดซื้ออุปกรณ์พร้อมดำเนินการติดตั้ง

โครงการเพิ่มประสิทธิภาพระบบโครงข่ายสื่อสารด้วยอุปกรณ์ทวนสัญญาณผ่านคลื่นความถี่สูง (SHF)  
เพื่อสนับสนุนการปฏิบัติราชการและแก้ไขปัญหาให้กับประชาชนในพื้นที่ห่างไกล

#### ๑. หลักการและเหตุผล

การจัดให้มีบริการโทรคมนาคมพื้นฐานโดยทั่วถึงและบริการเพื่อสังคม (Universal Service Obligation) เรียกโดยย่อว่า USO เป็นหนึ่งในภารกิจหลักของคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ บริการโทรคมนาคมพื้นฐานโดยทั่วถึงถือเป็นปัจจัยพื้นฐานในการพัฒนา เศรษฐกิจ สังคม อันจะเป็นประโยชน์ในการลดความเหลื่อมล้ำในการเข้าถึงบริการโทรคมนาคม เปิดโอกาสให้มีการเข้าถึงการติดต่อสื่อสารโทรคมนาคมมากยิ่งขึ้น อันจะทำให้ประชาชนได้รับข้อมูลข่าวสารที่จะช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้น

กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย เป็นหน่วยงานที่มีภารกิจหน้าที่เกี่ยวกับการรักษาความสงบเรียบร้อยและความมั่นคงภายในประเทศ การอำนวยความสะดวก การปกครองท้องที่ การอาสารักษาดินแดน การทะเบียนราษฎร และการให้บริการที่รวดเร็วถูกต้องแม่นยำ รวมถึงการนำเอาเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารงานสมัยใหม่แล้วต้องใช้เครือข่ายการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ เพื่อสนับสนุนให้เกิดการพัฒนาประเทศในทุกมิติ การสื่อสารโทรคมนาคมเป็นกลไกสำคัญในการช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ ลดต้นทุน และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารผ่านระบบโทรคมนาคมจะก่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ ข้อมูลข่าวสาร สร้างสังคมการเรียนรู้ได้อย่างกว้างขวาง ไม่จำกัดพื้นที่ สามารถสร้างโอกาสให้กับประชาชนทุกพื้นที่ ครอบคลุมระหว่างจังหวัด อำเภอ ตำบล และหมู่บ้าน โดยปัจจุบันกรมการปกครอง ได้ดำเนินการติดตั้งเสาสัญญาณตั้งอยู่ ณ ที่ทำการปกครองจังหวัด ๗๖ แห่ง และที่ทำการปกครองอำเภอ ๘๗๘ แห่ง รวมทั้งสิ้น ๙๕๔ แห่ง ซึ่งโครงข่ายดังกล่าวยังไม่สามารถที่จะให้บริการครอบคลุมได้ทั่วทุกพื้นที่ในระดับตำบลและหมู่บ้านได้

ภารกิจการบรรเทาความเดือดร้อนของประชาชนอยู่ในทุกพื้นที่ทั่วประเทศ เป็นภารกิจหลักของกระทรวงมหาดไทย โดยจะมีการจัดตั้งศูนย์บริหารสถานการณ์ในระดับจังหวัด และอำเภอเพื่อให้สามารถบูรณาการความช่วยเหลือในด้านต่างๆ ให้ไปยังพื้นที่ประสบภัยได้ทันท่วงทีหากเกิดกรณีภัยพิบัติ หรือเหตุฉุกเฉินที่เครือข่ายปกติไม่สามารถใช้งานได้ เช่น การเกิดอุทกภัย หรือเกิดวาตภัย ปัจจัยที่สำคัญมากสำหรับการบรรเทาความเดือดร้อนของประชาชน คือ การติดต่อสื่อสารโดยตรงจากผู้บัญชาการสถานการณ์ไปยังผู้ปฏิบัติในงานในพื้นที่ ซึ่งในปัจจุบันการบริหารสถานการณ์ดังกล่าวใช้โครงข่ายสื่อสารที่กรมการปกครองจัดตั้งไว้ในระดับจังหวัดและอำเภอ แต่ยังคงติดขัดในเรื่องช่องทางการสื่อสารที่ค่อนข้างจำกัดในระดับพื้นที่หมู่บ้าน โดยเฉพาะหมู่บ้านที่อยู่ห่างไกลจากที่ทำการปกครองอำเภอจะไม่มีช่องทางการสื่อสารใดๆ กับทางศูนย์บริหารสถานการณ์เลย หากดำเนินโครงการฯ เพื่อขยายพื้นที่ครอบคลุมออกไปโดยใช้โครงข่ายที่สามารถให้บริการได้ตลอดเวลาโดยไม่ต้องพึ่งพาโครงข่ายสาธารณะ ก็จะทำให้สามารถช่วยเหลือพี่น้องประชาชนที่เดือดร้อนในพื้นที่ห่างไกลได้มากยิ่งขึ้น โดยเสาสัญญาณที่ติดตั้ง ณ ที่ทำการปกครองอำเภอ (ซึ่งเป็นศูนย์บริหารสถานการณ์ฉุกเฉินระดับอำเภอ

โดยมีนายอำเภอเป็นผู้บริหารสถานการณ์) จะทำหน้าที่เป็นแม่ข่าย เพื่อถ่ายทอดสัญญาณไปยังเสาสัญญาณที่อยู่ในพื้นที่ต่อไป กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย จำเป็นต้องเพิ่มประสิทธิภาพโครงข่ายสื่อสาร ขยายโครงข่ายและเพิ่มเครื่องลูกข่ายทั่วประเทศในการเชื่อมต่อเข้าด้วยกันสถานีแม่ข่าย (Base Station : BS) ในแต่ละพื้นที่เพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่ศูนย์ควบคุมสถานีแม่ข่าย (Base Station Switching Center : BSSC) เพื่อการควบคุมสั่งการในสถานการณ์ฉุกเฉินจำเป็นได้ทันต่อเหตุการณ์ มีประสิทธิภาพ และครอบคลุมพื้นที่ได้อย่างทั่วถึง ดังรูป



ภาพที่ ๑ การเชื่อมต่อเข้าด้วยกันผ่านสถานีแม่ข่าย (Base Station: BS)

เพื่อให้โครงการดังกล่าวสามารถบรรลุเป้าหมายในการให้บริการครอบคลุมทุกพื้นที่ กรมการปกครองจึงจำเป็นต้องขยายโครงข่ายให้กว้างขึ้นโดยจำเป็นจะต้องมีเสาสัญญาณเพิ่มเติมในพื้นที่ที่ห่างไกลจากที่ทำการปกครองอำเภอและจังหวัด และจำเป็นจะต้องมีอุปกรณ์รับ-ส่งสัญญาณจากที่ทำการปกครองไปยังเสาสัญญาณ



ดังกล่าว กรมการปกครองจึงจัดทำโครงการเพิ่มประสิทธิภาพระบบโครงข่ายสื่อสารด้วยอุปกรณ์ทวนสัญญาณผ่านคลื่นความถี่สูง (SHF : Super High Frequency) เพื่อเพิ่มศักยภาพระบบการสื่อสารของกรมการปกครองทั่วประเทศ ให้สามารถบูรณาการเชื่อมโยงเป็นเครือข่ายในพื้นที่สำหรับใช้ติดต่อสื่อสารข้อมูลและเสียง ระหว่างในพื้นที่ปฏิบัติงานกับส่วนกลางและส่วนภูมิภาค ทั้งในภาวะปกติและภาวะฉุกเฉินซึ่งระบบการสื่อสารอื่น ๆ ไม่สามารถที่จะใช้งานได้ โดยโครงการนี้มีความสอดคล้องและเชื่อมโยงกับนโยบายรัฐ/แผน/ยุทธศาสตร์/กฎหมาย/ระเบียบ ที่เกี่ยวข้อง

- (๑) ยุทธศาสตร์ชาติ ๒๐ ปี (พ.ศ. ๒๕๖๑-๒๕๘๐) ยุทธศาสตร์ที่ ๔ ยุทธศาสตร์ชาติด้านการสร้างโอกาสและความเสมอภาคทางสังคม
- (๒) แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ ๑๓ หมวดหมายที่ ๑๑ ไทยสามารถลดความเสี่ยงและผลกระทบจากภัยธรรมชาติ และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และหมวดหมายที่ ๑๓ ไทยมีภาครัฐที่ทันสมัย มีประสิทธิภาพ และตอบโจทย์ประชาชน
- (๓) พระราชบัญญัติการประกอบกิจการโทรคมนาคม พ.ศ.๒๕๔๔ มาตรา ๑๗ ในประเด็นจัดให้มีบริการโทรคมนาคมในพื้นที่ห่างไกล/ไม่มีบริการ/บริการไม่เพียงพอ จัดให้มีบริการแก่ เด็ก คนชรา คนพิการ ผู้มีรายได้น้อย และผู้ด้อยโอกาสทางสังคม และจัดให้มีบริการเพื่อความมั่นคงและประโยชน์สาธารณะ
- (๔) แผนการจัดให้มีบริการโทรคมนาคมพื้นฐานโดยทั่วถึงและบริการเพื่อสังคม ฉบับที่ ๓ (พ.ศ. ๒๕๖๕) ยุทธศาสตร์ที่ ๒ : สนับสนุนนโยบายรัฐบาลในภารกิจโทรคมนาคมพื้นฐาน กลยุทธ์ที่ ๑ : ระบบโทรคมนาคมเพื่อประโยชน์สาธารณะ

โครงการเพิ่มประสิทธิภาพระบบโครงข่ายสื่อสารด้วยอุปกรณ์ทวนสัญญาณผ่านคลื่นความถี่สูง (SHF) เพื่อสนับสนุนการปฏิบัติราชการและแก้ไขปัญหาให้กับประชาชนในพื้นที่ห่างไกล มีวัตถุประสงค์และขอบเขตการดำเนินการเพื่อสนับสนุนภารกิจหลักของกองการสื่อสาร กรมการปกครอง เพื่อสนับสนุนการบริหารราชการส่วนกลาง ราชการส่วนภูมิภาค ราชการส่วนท้องถิ่น ในการสั่งราชการ ควบคุมกำกับ ดูแล ประสานงานรายงานผลการปฏิบัติ รายงานเหตุการณ์ และงานการข่าว ทั้งในภาวะปกติ และภาวะฉุกเฉิน ประสานงานจัดการแก้ไขปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพรวดเร็ว และเป็นการดำเนินการ ที่ตรงกับความต้องการไม่มีความซ้อนทับภารกิจประจำของหน่วยงาน โดยขอบเขตของโครงการ เพิ่มประสิทธิภาพระบบโครงข่ายสื่อสารด้วยอุปกรณ์ทวนสัญญาณผ่านคลื่นความถี่สูง (SHF) เพื่อสนับสนุนการปฏิบัติราชการและแก้ไขปัญหาให้กับประชาชนในพื้นที่ห่างไกลมุ่งเน้นการขยายสัญญาณพื้นที่การให้บริการ เพื่อช่วยแก้ไขปัญหาและอุปสรรคในการปฏิบัติงานที่ทำให้เกิดความล่าช้า เป็นภาระและความลำบากของประชาชนในการใช้บริการ ด้วยการบูรณาการกระบวนการทำงาน และการเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการด้วยการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมาเพื่อให้บริการที่รวดเร็ว ทันต่อเหตุการณ์ มีประสิทธิภาพถูกต้องแม่นยำ ลดภาระการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ เพิ่มความสะดวกสบายในการใช้บริการของประชาชน รวมถึงการเพิ่มช่องทางและพื้นที่ให้บริการในระดับหมู่บ้านเพื่อให้ประชาชนสามารถเข้าถึงบริการของกองการสื่อสารได้อย่างสะดวก ลดภาระการเดินทางและค่าใช้จ่ายประชาชน และการสนับสนุนการเป็นศูนย์กลางในการแลกเปลี่ยนเชื่อมโยงการรับ และติดตามแก้ไขปัญหาเรื่องร้องเรียนร้องทุกข์ เชื่อมโยงการทำงาน

และการให้บริการจากระดับหมู่บ้าน ระดับอำเภอ ระดับจังหวัด และระดับกระทรวง รวมถึงหน่วยงานภายนอก  
ที่มี ส่วนเกี่ยวข้องอีกด้วย แต่โดยที่การลงทุนด้านระบบโทรคมนาคมและการขยายจุดการให้บริการในพื้นที่ห่างไกล  
ในระดับชุมชนหมู่บ้านโดยไม่มีโครงสร้างพื้นฐานอื่นๆ รองรับเป็นลงทุนที่สูงและเป็นงบประมาณผูกพัน  
ซึ่งการขอตั้งงบประมาณรายจ่ายประจำปีของส่วนราชการในสังกัดกระทรวงมหาดไทยมีข้อจำกัดตามวงเงินที่ได้รับ  
การจัดสรรแต่ละปีงบประมาณซึ่งยังไม่สามารถตอบสนองต่อความต้องการในการดำเนินโครงการดังกล่าวได้  
โดยรวดเร็ว ประกอบกับโครงการดังกล่าวมีลักษณะเป็นโครงการพัฒนาหรือขยายโครงข่ายโทรคมนาคม  
เพื่อประโยชน์แก่ประชาชนในพื้นที่ระดับหมู่บ้านอันเป็นประโยชน์ต่อสาธารณะ กรมการปกครอง  
กระทรวงมหาดไทย จึงขอรับการสนับสนุนงบประมาณกองทุนวิจัยและพัฒนากิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์  
และกิจการโทรคมนาคมเพื่อประโยชน์สาธารณะ หรือ กทปส. ในส่วนของโครงการจัดให้มีบริการโทรคมนาคม  
พื้นฐานโดยทั่วถึง และเพื่อสังคมในพื้นที่ขาดแคลน หรือยังขาดบริการที่ทั่วถึง

คณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม ได้ประกาศบังคับใช้แผนการ  
จัดให้มีบริการโทรคมนาคมพื้นฐานโดยทั่วถึงและบริการเพื่อสังคม ฉบับที่ ๓ (พ.ศ. ๒๕๖๕) (แผนการจัดให้มีบริการ  
USO ฉบับที่ ๓) เมื่อวันที่ ๓๐ พฤษภาคม ๒๕๖๕ ประกอบด้วย ๒ ยุทธศาสตร์ ๔ กลยุทธ์ และกำหนดกรอบวงเงิน  
งบประมาณค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานตามแผนการจัดให้มีบริการ USO ฉบับที่ ๓ จำนวนทั้งสิ้น ๘,๐๐๐ ล้านบาท

ยุทธศาสตร์	กลยุทธ์	กรอบวงเงินค่าใช้จ่าย (ล้านบาท)
ยุทธศาสตร์ที่ ๑ : จัดให้มีบริการ โทรคมนาคมพื้นฐานเพื่อมิติเชิงสังคม (รวม ๕,๐๐๐ ล้านบาท)	กลยุทธ์ที่ ๑: ระบบโทรคมนาคมเพื่อ สาธารณสุข	๔,๐๐๐
	กลยุทธ์ที่ ๒ : ระบบโทรคมนาคมเพื่อคน พิการและผู้ด้อยโอกาสในสังคม	๑,๐๐๐
ยุทธศาสตร์ที่ ๒ : สนับสนุนนโยบาย รัฐบาลในการกิจโทรคมนาคมพื้นฐาน (รวม ๓,๐๐๐ ล้านบาท)	กลยุทธ์ที่ ๑ : ระบบโทรคมนาคมเพื่อ ประโยชน์สาธารณะ	๒,๐๐๐
	กลยุทธ์ที่ ๒ : ระบบโทรคมนาคมเพื่อ ความมั่นคง	๑,๐๐๐
<b>รวมประมาณการกรอบวงเงินค่าใช้จ่าย</b>		<b>๘,๐๐๐</b>

โครงการเพิ่มประสิทธิภาพระบบโครงข่ายสื่อสารด้วยอุปกรณ์ทวนสัญญาณผ่านคลื่นความถี่สูง (SHF) เพื่อ  
สนับสนุนการปฏิบัติราชการและแก้ไขปัญหาให้กับประชาชนในพื้นที่ห่างไกล บรรจุเป็นโครงการภายใต้ยุทธศาสตร์  
ที่ ๒ กลยุทธ์ที่ ๑ ระบบโทรคมนาคมเพื่อประโยชน์สาธารณะ ทั้งนี้ สำนักงาน กสทช. จะดำเนินการตามโครงการนี้  
โดยการขยายขีดความสามารถของระบบโครงข่ายสื่อสารเดิมของกรมการปกครอง ที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบันจาก  
ส่วนกลาง ไปยังพื้นที่ระดับจังหวัด และอำเภอ ให้มีขีดความสามารถครอบคลุมเป้าหมายในระดับตำบล และหมู่บ้าน  
ที่คัดเลือกเป็นกลุ่มแรกสำหรับหมู่บ้านพื้นที่ที่มีความสอดคล้องโครงการภายใต้แผนการจัดให้มีบริการโทรคมนาคม  
พื้นฐานโดยทั่วถึงและบริการเพื่อสังคม ฉบับที่ ๒ (พ.ศ. ๒๕๖๐ - ๒๕๖๔) ที่ดำเนินการจัดให้มีสัญญาณ  
โทรศัพท์เคลื่อนที่และบริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงในพื้นที่ชายขอบ (Zone C+) และพื้นที่ห่างไกล (Zone C)



เป็นพื้นที่เป้าหมายการจัดให้มีบริการโทรคมนาคมพื้นฐานที่จะขยายตามโครงการนี้เป็นเป้าหมายในกลุ่มแรก ในเขตพื้นที่ ๑๐ จังหวัด ๒๐ อำเภอ รวมจำนวน ๑๘๑ หมู่บ้าน ตามวงเงินประมาณที่บรรจุในแผน USO ๓ ต่อไป

## ๒. วัตถุประสงค์ของโครงการ

๒.๑ เพื่อจัดซื้ออุปกรณ์พร้อมดำเนินการติดตั้ง โครงการเพิ่มประสิทธิภาพระบบโครงข่ายสื่อสารด้วยอุปกรณ์ทวนสัญญาณผ่านคลื่นความถี่สูง (SHF) สนับสนุนการปฏิบัติราชการและแก้ไขปัญหาให้กับประชาชนในพื้นที่ห่างไกล โดยการเพิ่มประสิทธิภาพระบบโครงข่ายสื่อสารเดิมจากส่วนกลาง จังหวัด อำเภอ ขยายขีดความสามารถถึงระดับหมู่บ้าน สำหรับหมู่บ้านในพื้นที่กลุ่มแรกในเขตพื้นที่ ๑๐ จังหวัด ๒๐ อำเภอ รวมจำนวน ๑๘๑ หมู่บ้าน

๒.๒ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและขยายพื้นที่ครอบคลุม (Coverage Area) ของระบบสื่อสารกรมการปกครอง ให้สามารถบูรณาการรองรับการสื่อสารได้ทั้งในรูปแบบของเสียงและข้อมูล ทั้งจากส่วนกลางไปยังที่ทำการปกครองจังหวัด ที่ทำการปกครองอำเภอทั่วประเทศ และให้สามารถสื่อสารไปยังพื้นที่ที่อยู่ในพื้นที่ Zone C+ (พื้นที่ไม่มีศักยภาพเชิงพาณิชย์ ไม่มีบริการ และยากต่อการเข้าถึง) เพื่อภารกิจของกรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย และส่วนราชการอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

๒.๓ เพื่อการจัดวางระบบการควบคุมสั่งการ ติดต่อสื่อสาร การรายงานสถานการณ์ และการติดตามตรวจสอบทั้งในรูปแบบของสัญญาณเสียงและข้อมูลที่ถูกต้อง สะดวก รวดเร็ว ระหว่างผู้บริหารกับเจ้าหน้าที่ปฏิบัติการ และระหว่างเจ้าหน้าที่ปฏิบัติการด้วยกัน เพื่อให้การบริการและการแก้ปัญหาความเดือดร้อนให้กับประชาชนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

๒.๔ เมื่อการจัดหาตามโครงการเสร็จสิ้นและสำนักงาน กสทช. ได้รับมอบไว้ครบถ้วนถูกต้องแล้ว จะดำเนินการโอนระบบบรรดาอุปกรณ์ของระบบโครงข่ายสื่อสารด้วยอุปกรณ์ทวนสัญญาณผ่านคลื่นความถี่สูง (SHF) ให้กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย รับไปใช้งานตามวัตถุประสงค์ของโครงการ โดยดำเนินการโอนตามระเบียบกฎหมายที่เกี่ยวข้องต่อไป

## ๓. คุณสมบัติผู้ยื่นข้อเสนอ

### ๓.๑ คุณสมบัติพื้นฐาน

ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีคุณสมบัติที่กำหนดตามพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการพัสดุภาครัฐ พ.ศ.๒๕๖๐ ตลอดจนแนวปฏิบัติตามหนังสือคณะกรรมการวินิจฉัยปัญหาการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ กรมบัญชีกลาง ตามภาคผนวก ๑.

### ๓.๒ คุณสมบัติเฉพาะ

๓.๒.๑ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีผลงานประเภทเดียวกันกับงานที่ประกาศประกวดราคา มีมูลค่ารวมไม่น้อยกว่า ๑๐๐,๐๐๐,๐๐๐ บาท (หนึ่งร้อยล้านบาทถ้วน) ในสัญญาเดียวที่ดำเนินการเสร็จสิ้นแล้ว และเป็นผลงาน

ที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับหน่วยงานของรัฐ หรือหน่วยงานเอกชนที่สำนักงาน กสทช. เชื่อถือ โดยต้องยื่นหนังสือ  
รับรองผลงานและสำเนาสัญญาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอด้วย

๓.๒.๒ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิตหรือสาขาของผู้ผลิต  
ในประเทศไทย หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย สำหรับอุปกรณ์หลักของระบบโครงข่ายสื่อสารด้วยอุปกรณ์  
ทวนสัญญาณผ่านคลื่นความถี่สูง (SHF) ตามที่กำหนดใน ข้อ ๕.๓ ข้อกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ  
รายการลำดับที่ ๒, ๓, ๔, ๕, ๖ และ ๗ โดยต้องยื่นหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่าย พร้อมกับการยื่นข้อเสนอ

#### ๔. นิยาม/ความหมาย

ระบบฯ หมายความว่า ระบบโครงข่ายสื่อสารด้วยอุปกรณ์ทวนสัญญาณผ่านคลื่นความถี่สูง (SHF) ซึ่งเป็น  
ส่วนขยายพื้นที่โครงข่ายสื่อสารไปยังหมู่บ้านเป้าหมาย อันเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของระบบโครงข่ายวิทยุสื่อสาร  
Digital Trunked Radio ของกรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย

อุปกรณ์ของระบบ หมายความว่า อุปกรณ์ทั้ง Hardware, Software และอุปกรณ์ประกอบของระบบฯ  
รวมทั้งการประกอบรวมเป็นระบบฯ และการติดตั้งเพื่อให้การทำงานของระบบฯ สำเร็จตามวัตถุประสงค์ของ  
โครงการ

ผู้ซื้อ หมายความว่า สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม  
แห่งชาติ (สำนักงาน กสทช.) และให้รวมถึงคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ เจ้าหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้ตรวจสอบ  
ติดตามการดำเนินโครงการให้เป็นไปตามสัญญา

ผู้ขาย หมายความว่า ผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกให้เป็นผู้ชนะการเสนอราคา และเข้าทำสัญญากับ  
สำนักงาน กสทช. ตามแบบสัญญาที่กำหนดแนบท้ายเอกสารประกวดราคาซื้อด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์  
(e-bidding)

หน่วยงานผู้ใช้งาน หมายความว่า กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย และให้หมายรวมถึงหน่วยงานอื่น  
ที่เกี่ยวข้อง เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบ หรือบุคคลอื่นใดที่ได้รับมอบหมายจากกรมการปกครอง

#### ๕. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

##### ๕.๑ ข้อมูลสถาปัตยกรรมและเทคโนโลยีโครงสร้างพื้นฐาน

สถาปัตยกรรมและเทคโนโลยีโครงสร้างพื้นฐานทั้งหมดถูกออกแบบเพื่อการเชื่อมโยงโครงข่ายวิทยุ  
สื่อสาร Digital Trunked Radio ของกรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย ที่มีอยู่ในปัจจุบัน และสถาปัตยกรรม  
ที่ออกแบบเบื้องต้นให้สามารถขยายขีดความสามารถครอบคลุมหมู่บ้านเป้าหมายซึ่งอยู่ในเขตพื้นที่ ๑๐ จังหวัด ๒๐  
อำเภอ ๑๘๑ หมู่บ้าน มีองค์ประกอบ ดังภาพที่ ๒. และภาพที่ ๓.



(๑) ระบบบริหารโครงข่ายส่วนกลาง ซึ่งมีประกอบไปด้วยทรัพยากรส่วนต่างๆ ของระบบ เช่น IP Node (IPN), ศูนย์ควบคุมสถานีแม่ข่าย (Base Station Switching Center : BSSC), ชุดสั่งการ (Dispatcher Console) เป็นต้น

(๒) ระบบเครือข่ายเชื่อมโยงสถานีแม่ข่าย ซึ่งประกอบด้วยระบบโครงข่ายหลักที่ทางกรมการปกครอง ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน และอุปกรณ์ทวนสัญญาณผ่านคลื่นความถี่สูง (Super High Frequency : SHF) เพื่อใช้ในการ ขยายพื้นที่การบริการสื่อสารซึ่งเดิมมีพื้นที่ครอบคลุมในเขตใกล้เคียงกับที่ทำการปกครองอำเภอเท่านั้นให้สามารถ ครอบคลุมไปยังหมู่บ้านเป้าหมายทั้ง ๑๘๑ หมู่บ้าน โดยทำการเชื่อมต่อจากที่ทำการปกครองอำเภอไปยังสถานี แม่ข่าย (Base Station) ที่ตั้งอยู่บนเสากระจายสัญญาณ โดยวงจรเชื่อมต่อผ่านคลื่นความถี่สูง และมีการเข้ารหัส (Encryption) เพื่อความปลอดภัย และมีการบริหารจัดการข้อมูลที่ผ่านวงจรเชื่อมโยงดังกล่าวโดยใช้เทคโนโลยี Software Defined Wide Area Network (SD WAN) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของโครงข่ายดังกล่าวให้เพิ่มมากขึ้น

(๓) สถานีแม่ข่าย (Base Station) ซึ่งติดตั้งอยู่บนเสาสื่อสาร (Communication Tower) แบบ Self-Support ที่มีความสูง ๖๐ เมตร ทำหน้าที่ในการกระจายสัญญาณ Tetra Trunked Radio ผ่านคลื่น ความถี่ไปยังเครื่องวิทยุลูกข่ายซึ่งอยู่ภายในพื้นที่บริการของหมู่บ้านเป้าหมายทั้ง ๑๘๑ หมู่บ้าน

(๔) เครื่องลูกข่ายชนิดประจำที่ จะติดตั้งอยู่บนเสารับ-ส่งสัญญาณที่อยู่ในบริเวณหมู่บ้านเป้าหมายซึ่งมี ความสูงไม่น้อยกว่า ๙ เมตร เพื่อใช้เป็นช่องทางการสื่อสารหลักของหมู่บ้านไปยังหน่วยงานราชการต่างๆ เช่น ที่ทำการปกครองอำเภอ องค์การปกครองท้องถิ่นที่เกี่ยวข้อง รวมถึงหน่วยงานอื่นที่ขอร่วมใช้งาน กับกรมการปกครอง เช่น หน่วยงานด้านสาธารณสุข สภากาชาดไทย หน่วยราชการอื่นที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น

(๕) เครื่องวิทยุลูกข่ายชนิดมือถือ มอบให้กับกลุ่มผู้ใช้งานอาจประกอบไปด้วย ผู้ใหญ่บ้าน หรือผู้ช่วย ผู้ใหญ่บ้าน เพื่อใช้ในการภารกิจดูแลความเรียบร้อยและกิจกรรมสาธารณสุขของประชาชนในหมู่บ้าน ชุดรักษา ความปลอดภัยหมู่บ้าน (ชรบ.) อาสารักษาดินแดน (อส.) ใช้ในการประสานงานเมื่อเกิดเหตุการณ์ภัยพิบัติ หรือเหตุการณ์ฉุกเฉินต่างๆ อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม.) ใช้ในการสื่อสารระหว่างผู้ป่วยติดเตียง หรือผู้สูงอายุที่อาศัยอยู่ในหมู่บ้านไปยังโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพหรือสถานีนอนามัย เป็นต้น

(๖) อุปกรณ์ Gateway สำหรับเชื่อมต่อ Analog ใช้ในการเชื่อมต่อเครือข่ายวิทยุสื่อสารชนิด Analog ซึ่งยังคงใช้งานอยู่ให้สามารถติดต่อสื่อสารกับโครงข่าย Digital Trunked Radio ได้

#### ๕.๒ ข้อมูลสถานที่ติดตั้งอุปกรณ์ในโครงการ

ในโครงการนี้กำหนดหมู่บ้านเป้าหมายกลุ่มแรกที่จะรองรับการดำเนินการขยายขีดความสามารถของ ระบบโครงข่ายสื่อสารของกรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย ด้วยอุปกรณ์ทวนสัญญาณผ่านคลื่นความถี่สูง (SHF) ในจังหวัด อำเภอ และหมู่บ้านต่าง ๆ รวม ๑๘๑ หมู่บ้าน โดยมีรายชื่อหมู่บ้าน ตำบล อำเภอ และจังหวัด รวม ทั้งสิ้น ๑๘๑ หมู่บ้าน ตามภาคผนวก ๒.

๕.๓ รายการอุปกรณ์ที่ต้องจัดหาพร้อมติดตั้งในโครงการ ประกอบด้วย

ลำดับ	รายการ	จำนวน
๑	ชุดอุปกรณ์ทวนสัญญาณผ่านคลื่นความถี่สูง (SHF) พร้อมอุปกรณ์	๑๖ ชุด
๒	การขยายขีดความสามารถของระบบศูนย์ควบคุมสถานีแม่ข่าย (Base Station Switching Center : BSSC) เดิม ให้รองรับการขยายโครงข่ายสื่อสารด้วย อุปกรณ์ทวนสัญญาณผ่านคลื่นความถี่สูง (SHF)	๑ ระบบ
๓	ชุดสั่งการ (Dispatcher Console)	๑ ชุด
๔	ชุดอุปกรณ์ Gateway สำหรับเชื่อมต่อ Analog	๘ ชุด
๕	สถานีแม่ข่ายแบบ ๑ Carrier (Outdoor) พร้อมอุปกรณ์ประกอบ	๘ ชุด
๖	เครื่องวิทยุลูกข่ายชนิดมือถือ พร้อมอุปกรณ์ประกอบ	๑๘๑ ชุด
๗	เครื่องวิทยุลูกข่ายชนิดประจำที่ สำหรับติดตั้ง ณ ที่ทำการหมู่บ้าน พร้อมอุปกรณ์ประกอบ	๑๘๑ ชุด
๘	อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (L๓ Switch) แบบ ๒๔ ช่อง	๑๖ ชุด
๙	ระบบบริหารจัดการ Software-Defined WAN (SD-WAN Controller)	๑ ระบบ
๑๐	เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาด ๓ kVA	๑๗ ชุด
๑๑	เสาสื่อสารหรือเสากระจายสัญญาณ ความสูง ๖๐ เมตร	๑๖ ต้น
๑๒	เสารับ-ส่งสัญญาณ ความสูง ๙ เมตร	๑๘๑ ต้น

โดยอุปกรณ์แต่ละรายการมีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะตามภาคผนวก ๓. (รายการที่ ๑ - ๑๐) และตามภาคผนวก ๔. (รายการที่ ๑๑ - ๑๒)

๖. การดำเนินงานติดตั้ง

๖.๑ ดำเนินการศึกษา วิเคราะห์ ออกแบบ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

- ๖.๑.๑ สำรวจพื้นที่สำหรับติดตั้งอุปกรณ์ทวนสัญญาณผ่านคลื่นความถี่สูง (SHF) บนเสาสื่อสาร ณ ที่ทำการปกครองอำเภอเป้าหมาย
- ๖.๑.๒ สำรวจพื้นที่สำหรับติดตั้งอุปกรณ์สถานีแม่ข่ายแบบ ๑ carrier (Outdoor) บนเสาสื่อสาร ณ พื้นที่เป้าหมาย ทำหน้าที่กระจายสัญญาณ
- ๖.๑.๓ ดำเนินการออกแบบเพื่อกำหนดชุดติดตั้งอุปกรณ์ทวนสัญญาณผ่านคลื่นความถี่สูง (SHF) ชุดอุปกรณ์สถานีแม่ข่ายแบบ ๑ carrier (Outdoor) และเครื่องวิทยุลูกข่ายแบบประจำที่

ทั้งนี้ ต้องรายงานผลการสำรวจเพื่อนำมาจัดทำบัญชีรายชื่อสถานที่ โดยจะต้องมีอุปกรณ์ให้ครบตามจำนวนที่ระบุไว้ในข้อกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของอุปกรณ์ เสนอให้กับสำนักงาน กสทช. เพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบสถานที่ติดตั้ง รวมทั้งจัดทำแบบติดตั้งอุปกรณ์นำเสนอให้กับสำนักงาน กสทช. ก่อนดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ และกรณีที่ไม่สามารถดำเนินการติดตั้งได้ตามตำแหน่งที่ได้รับความเห็นชอบไม่ว่าในกรณีใดๆ

ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุฯ ทราบล่วงหน้าและทำเรื่องขออนุมัติเปลี่ยนแปลงก่อนดำเนินการ  
พร้อมทั้งปรับปรุงแบบและบัญชีสถานที่กำหนดติดตั้งอุปกรณ์ให้ถูกต้องเพื่อนำส่งในงวดงานสุดท้าย

๖.๒ การจัดทำและติดตั้งเสาสัญญาณระบบวิทยุสื่อสาร

๖.๒.๑ จัดทำและติดตั้งเสาสื่อสารหรือเสากระจายสัญญาณ ณ ที่ทำการปกครองอำเภอเป้าหมาย  
หรือพื้นที่เป้าหมาย ความสูง ๖๐ เมตร

๖.๒.๒ จัดทำและติดตั้งเสาสื่อสารทำหน้าที่รับ-ส่งสัญญาณ ณ พื้นที่กลุ่มเป้าหมาย ความสูงไม่น้อย  
กว่า ๙ เมตร

ทั้งนี้ การจัดทำเสาสัญญาณระบบวิทยุสื่อสารและการติดตั้งจะต้องเป็นไปตามรายละเอียดการจัดทำ  
และการติดตั้งเสาสัญญาณระบบวิทยุสื่อสารตามที่กำหนดในภาคผนวก ๔.

๖.๓ ทำการขยาย Capacity ของระบบควบคุมสถานีแม่ข่าย (Base Station Switching Center : BSSC)  
เดิม ณ กองการสื่อสาร กรมการปกครอง เพื่อเพิ่มขีดความสามารถและรองรับการขยายโครงข่ายสื่อสารขยายไปยัง  
ระดับหมู่บ้านเป้าหมาย โดยทำการติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติม ประกอบด้วย

๖.๓.๑ อุปกรณ์ระบบควบคุมสถานีแม่ข่าย (Base Station Switching Center : BSSC) เพิ่มเติม  
ตามรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะที่กำหนด และเชื่อมระบบการทำงานเดิม ให้สามารถ  
ทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๖.๓.๒ ติดตั้งชุดสั่งการ (Dispatcher Console)

๖.๓.๓ ติดตั้งระบบบริหารจัดการ Software-Defined WAN (SD-WAN Controller)

๖.๔ ติดตั้งอุปกรณ์ทวนสัญญาณผ่านคลื่นความถี่สูง (SHF) เชื่อมต่อระหว่างเสาสื่อสาร ณ ที่ทำการ  
ปกครองอำเภอกับเสากระจายสัญญาณในพื้นที่เป้าหมาย

๖.๕ ติดตั้งสถานีแม่ข่ายแบบ ๑ Carrier (Outdoor) พร้อมอุปกรณ์ประกอบ ณ เสากระจายสัญญาณ  
ในพื้นที่เป้าหมาย

๖.๖ ติดตั้งชุดอุปกรณ์ Gateway สำหรับเชื่อมต่อ Analog ณ ที่ทำการปกครองอำเภอเป้าหมาย

๖.๗ ติดตั้งเครื่องวิทยุลูกข่ายชนิดประจำที่ ณ ที่ทำการหมู่บ้านเป้าหมาย พร้อมเครื่องวิทยุลูกข่ายชนิดมือถือ  
และอุปกรณ์ประกอบ

๖.๘ ทำการเชื่อมโยงเข้ากับโครงข่ายระบบสื่อสารวิทยุเฉพาะกิจ Digital Trunked Radio ของกรมการปกครอง  
พร้อมทำการทดสอบการเชื่อมโยง อย่างน้อยดังนี้

๖.๘.๑ การ Ping อุปกรณ์ระหว่างต้นทางและปลายทาง (ศูนย์ควบคุมสถานีแม่ข่าย และสถานีแม่ข่าย)

๖.๘.๒ ทดสอบการบริหารจัดการ ระหว่างศูนย์ควบคุมสถานีแม่ข่ายและสถานีแม่ข่าย รวมทั้งการ  
ตรวจสอบสถานะได้

๖.๘.๓ ทดสอบการลงทะเบียนเครื่องวิทยุลูกข่ายชนิดประจำที่เพื่อเชื่อมโยงไปถึงสถานีแม่ข่าย

๖.๘.๔ การยืนยันตัวตนของเครื่องวิทยุลูกข่ายชนิดประจำที่ และรับสัญญาณสถานีแม่ข่ายได้

๖.๘ ทดสอบการใช้งานผ่านโครงข่ายระบบสื่อสารวิทยุเฉพาะกิจ Digital Trunked Radio ของกรมการปกครอง อย่างน้อยดังนี้

- ๖.๘.๑ ทดสอบเครื่องวิทยุลูกข่ายชนิดประจำที่ สามารถรับสัญญาณจากสถานีแม่ข่ายได้
- ๖.๘.๒ ทดสอบเครื่องวิทยุลูกข่ายชนิดประจำที่ สามารถเรียกเครื่องวิทยุลูกข่ายชนิดประจำที่ สถานีอื่นๆ ได้ที่อยู่ภายใต้พื้นที่สถานีแม่ข่ายเดียวกัน
- ๖.๘.๓ ทดสอบเครื่องวิทยุลูกข่ายชนิดประจำที่ สามารถเรียกเครื่องวิทยุลูกข่ายชนิดประจำที่ สถานีอื่นๆ ได้ที่อยู่นอกพื้นที่สถานีแม่ข่าย แต่อยู่ภายใต้โครงข่ายระบบสื่อสารวิทยุเฉพาะกิจ Digital Trunked Radio ของกรมการปกครองได้

ทั้งนี้ การทดสอบตามข้อ ๖.๘ และข้อ ๖.๘ ผู้ขายต้องเสนอเอกสารแสดงถึงขั้นตอนการทดสอบ ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาอนุมัติ หลังจากนั้นจึงจะสามารถดำเนินการทดสอบตามขั้นตอนที่ได้เสนอ โดยการดำเนินการทดสอบสามารถทดสอบได้ ณ สถานที่ติดตั้ง หรือ ศูนย์การควบคุมสถานีแม่ข่าย ทั้งนี้ ค่าใช้จ่ายการทดสอบระบบ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

๖.๑๐ จัดการฝึกอบรมการใช้งานระบบและสรุปผลการดำเนินการ เป็นการฝึกอบรมให้กับเจ้าหน้าที่ในขอบเขตพื้นที่ดำเนินการ ตามภาคผนวก ๕. การฝึกอบรม และจัดทำเอกสารคู่มือการใช้งานและเอกสารอื่น ๆ ตามภาคผนวก ๖.

๖.๑๑ จัดทำบัญชีรายการอุปกรณ์ทั้งหมดที่เสนอในโครงการฯ จำแนกตามประเภทรายการแสดงรายละเอียดชนิด ประเภท ยี่ห้อ รุ่น โดยผู้รับจ้างต้องดำเนินการส่งมอบอุปกรณ์ต่างๆ ที่ติดตั้งอยู่ตามสถานีปลายทาง ให้หน่วยงานผู้รับมอบภายหลังจากสำนักงาน กสทช. ตรวจรับสมบูรณ์แล้ว โดยจัดทำเป็นเอกสารรายงาน (Hard Copy) จำนวน ๗ ชุด และสำเนาในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ (Soft Copy) อีกจำนวน ๗ ชุด

#### ๗. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ

ภายในระยะเวลา ๓๖๕ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

#### ๘. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

สำนักงาน กสทช. จะพิจารณาคัดเลือกโดยใช้เกณฑ์ราคา และพิจารณาราคารวมทั้งสิ้น

#### ๙. วงเงินที่ใช้ในการจัดหา

ภายในวงเงิน ๓๐๑,๙๘๑,๓๙๕ บาท (สามร้อยเอ็ดล้านเก้าแสนแปดหมื่นหนึ่งพันสามร้อยเก้าสิบห้าบาทถ้วน) ซึ่งรวมภาษีมูลค่าเพิ่มและค่าใช้จ่ายที่โปร่งไว้แล้ว โดยใช้เงินกองทุนวิจัยและพัฒนากิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมเพื่อประโยชน์สาธารณะ (กองทุน USO)

## ๑๐. เงื่อนไขการชำระเงิน

สำนักงาน กสทช. จะจ่ายค่าพัสดุให้แก่ผู้ขาย ดังนี้

๑๐.๑ เงินล่วงหน้าร้อยละ ๑๕ ของค่าพัสดุดำเนินการตามสัญญา จะจ่ายให้ภายใน ๓๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา ทั้งนี้ ผู้ขายจะต้องนำหลักประกันเงินล่วงหน้าเป็นหนังสือค้ำประกันหรือหนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ของธนาคารภายในประเทศ หรือพันธบัตรรัฐบาลไทย เต็มตามจำนวนเงินล่วงหน้าที่จะได้รับ มามอบให้แก่ผู้ซื้อเป็นหลักประกันการชำระคืนเงินล่วงหน้าก่อนการรับชำระเงินล่วงหน้านั้น และ สำนักงาน กสทช. จะคืนหลักประกันเงินล่วงหน้าให้แก่ผู้ขายเมื่อได้จ่ายเงินที่เหลือครบถ้วนแล้ว

๑๐.๒ เงินที่เหลือจำนวนร้อยละ ๘๕ ของค่าพัสดุดำเนินการตามสัญญา จะแบ่งจ่ายเป็นงวด รวม ๔ งวด ดังนี้

งวดที่ ๑ ร้อยละ ๑๐ ของค่าพัสดุดำเนินการตามสัญญา เมื่อผู้ขายส่งมอบการดำเนินงานตามข้อ ๖.๑ ภายใน ๙๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

งวดที่ ๒ ร้อยละ ๓๕ ของค่าพัสดุดำเนินการตามสัญญา เมื่อผู้ขายส่งมอบการดำเนินงานตามข้อ ๖.๒.๑ จำนวน ๘ ต้น, ข้อ ๖.๓, ข้อ ๖.๔ จำนวน ๘ ชุด ภายใน ๒๑๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

งวดที่ ๓ ร้อยละ ๓๐ ของค่าพัสดุดำเนินการตามสัญญา เมื่อผู้ขายส่งมอบการดำเนินงานตามข้อ ๖.๒.๑ จำนวน ๘ ต้น, ข้อ ๖.๒.๒ จำนวน ๑๘๑ ต้น, ข้อ ๖.๔ จำนวน ๘ ชุด, ข้อ ๖.๕, ข้อ ๖.๖ และ ข้อ ๖.๗ ภายใน ๓๐๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

งวดที่ ๔ ร้อยละ ๑๐ ของค่าพัสดุดำเนินการตามสัญญา เมื่อผู้ขายส่งมอบการดำเนินงานตามข้อ ๖.๘, ข้อ ๖.๙, ข้อ ๖.๑๐ และ ข้อ ๖.๑๑ ภายใน ๓๖๕ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

ทั้งนี้ ในการจ่ายเงินค่าพัสดุแต่ละงวด สำนักงาน กสทช. จะจ่ายค่าพัสดุแต่ละงวดเมื่อผู้ขายส่งมอบพัสดุแต่ละงวดครบถ้วนถูกต้องและคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับเรียบร้อยแล้ว

## ๑๑. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง

๑๑.๑ หลังจากที่สำนักงาน กสทช. โดยคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับมอบอุปกรณ์ตามโครงการฯ เรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของงานที่ส่งมอบทั้งหมดเป็นระยะเวลาต่อเนื่อง ๕ (ห้า) ปี ถ้าภายในระยะเวลาดังกล่าวระบบโครงข่ายสื่อสารด้วยอุปกรณ์ทวนสัญญาณผ่านคลื่นความถี่สูง (SHF) ชำรุดบกพร่องหรือขัดข้อง หรือใช้งานไม่ได้ทั้งหมดหรือแต่บางส่วน หรือเกิดความชำรุดขัดข้องจากการติดตั้ง เว้นแต่ความชำรุดบกพร่องหรือขัดข้องดังกล่าวเกิดจากความผิดของสำนักงาน กสทช. หรือเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบของหน่วยงานผู้ใช้งานซึ่งไม่ได้เกิดจากการใช้งานตามปกติ ผู้ขายมีหน้าที่บำรุงรักษาและซ่อมแซมแก้ไขระบบฯ ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้คืออยู่เสมอตลอดระยะเวลาการรับประกันตามข้อกำหนดการบำรุงรักษาตามภาคผนวก ๗. ด้วยค่าใช้จ่ายของผู้ขายเองทั้งสิ้น

๑๑.๒ นอกจากการดำเนินงานตามข้อ ๑๑.๑ ดังกล่าวข้างต้นแล้ว หากผู้ขายไม่เข้าจัดการซ่อมแซมแก้ไขภายในระยะเวลาที่กำหนด สำนักงาน กสทช. มีสิทธิที่ทำการนั้นเองหรือจ้างผู้อื่นทำการนั้นแทนโดยผู้ขาย

ต้องออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น การที่ผู้ซื้อทำการนั้นเอง หรือให้ผู้อื่นทำการนั้นแทน ไม่ทำให้ผู้ขายหลุดพ้นจาก  
ความรับผิดชอบตามสัญญา หากผู้ขายไม่ชดใช้ค่าใช้จ่ายหรือค่าเสียหายตามที่ผู้ซื้อเรียกร้อง ผู้ซื้อจะมีสิทธิบังคับจาก  
หลักประกันการปฏิบัติตามสัญญาได้

## ๑๒. อัตราค่าปรับ

๑๒.๑ ในการจัดซื้ออุปกรณ์พร้อมดำเนินการติดตั้งโครงการเพิ่มประสิทธิภาพระบบโครงข่ายสื่อสารด้วย  
อุปกรณ์ทวนสัญญาณผ่านคลื่นความถี่สูง (SHF) เพื่อสนับสนุนการปฏิบัติราชการและแก้ไขปัญหาให้กับประชาชน  
ในพื้นที่ห่างไกล สำนักงาน กสทช. ต้องการความสำเร็จทั้งโครงการซึ่งต้องประกอบเป็นชุดสมบูรณ์ในงวดสุดท้าย  
ในกรณีที่ไม่สามารถติดตั้งและส่งมอบพัสดุภายในกำหนดเวลาตามข้อ ๗. ผู้ขายจะต้องชำระค่าปรับให้กับผู้ซื้อเป็น  
รายวันในอัตราร้อยละ ๐.๑๐ ของราคาพัสดุตามสัญญา นับถัดจากวันครบกำหนดการส่งมอบตามสัญญาจนถึงวันที่  
ได้ส่งมอบครบถ้วนถูกต้อง หรือจนถึงวันที่บอกเลิกสัญญากรณีผู้ซื้อบอกเลิกสัญญา แล้วแต่กรณี

๑๒.๒ เนื่องจากตลอดระยะเวลาการรับประกันตามสัญญา ผู้ขายมีหน้าที่ต้องดำเนินการบำรุงรักษา  
และซ่อมแซมแก้ไขระบบฯ ตามข้อ ๑๑. หากผู้ขายไม่ดำเนินการบำรุงรักษาให้เป็นไปตามข้อกำหนดหรือซ่อมแซม  
แก้ไขข้อขัดข้องให้สามารถใช้งานได้ดังเดิมภายในระยะเวลาที่กำหนด ผู้ขายต้องชำระค่าปรับตามอัตราต่าง ๆ ดังนี้

(๑) กรณีไม่เข้าทำการบำรุงรักษาเพื่อป้องกัน (Preventive Maintenance : PM) ตามรอบระยะเวลา  
เวลาที่กำหนด ภาคผนวก ๗. ข้อ ๒.๑ ต้องชำระปรับในอัตรารอบละ/ครั้งละ เป็นเงิน ๕๐,๐๐๐ บาท ต่อรายการ  
อุปกรณ์ของระบบ และหากไม่ดำเนินการทำ PM ให้เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนดตามข้อ ๒.๒ ต้องชำระค่าปรับ  
เพิ่มเป็นรายวันในอัตราร้อยละ ๒,๐๐๐ บาท นับถัดจากวันครบกำหนดจนถึงวันที่เข้าทำ PM ครบถ้วนถูกต้อง

(๒) กรณีไม่ซ่อมแซมแก้ไขข้อขัดข้อง (Corrective Maintenance : CM) ของระบบและอุปกรณ์  
ของระบบตามภาคผนวก ๗. ข้อ ๓.๑ สำหรับอุปกรณ์ของระบบลำดับที่ ๒ - ๓ และลำดับที่ ๔ ต้องชำระค่าปรับ  
ในอัตราชั่วโมงละ ๕,๐๐๐ บาท และสำหรับอุปกรณ์ของระบบลำดับที่ ๑ ลำดับที่ ๔ - ๘ และลำดับที่ ๑๐ อัตรา  
วันละ ๑๐,๐๐๐ บาท ต่อกรณี/จุดติดตั้ง/อุปกรณ์

(๓) กรณีไม่นำส่งกลับซึ่งอุปกรณ์ของระบบที่ต้องนำไปซ่อมแซม และ/หรือเปลี่ยนใหม่ทดแทนตาม  
ภาคผนวก ๗. ข้อ ๓.๓ ต้องชำระค่าปรับในอัตราร้อยละ ๑๐,๐๐๐ บาท นับถัดจากวันครบกำหนดจนถึงวันที่นำส่งคืน  
พร้อมติดตั้งใช้งานเรียบร้อยแล้ว

๑๒.๓ การชำระค่าปรับตามข้อ ๑๒.๑ และข้อ ๑๒.๒ ผู้ขายต้องชำระค่าปรับตามจำนวนเงินที่กำหนด  
ภายใน ๕ วันทำการนับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งเป็นหนังสือจากสำนักงาน กสทช. หากล่วงเลยกำหนดเวลาดังกล่าว  
สำนักงาน กสทช. จะบังคับเอาจากหลักประกันสัญญา และกรณีเช่นนี้ผู้ขายต้องวางประกันสัญญาเพิ่มเติมให้มี  
มูลค่าเต็มตามจำนวนหลักประกันสัญญาเดิมให้ครบถ้วนด้วย ทั้งนี้ ภายใน ๗ วันทำการนับแต่วันที่ได้รับแจ้ง  
เป็นหนังสือจากสำนักงาน กสทช. ด้วยเช่นกัน

### ๑๓. การจัดทำข้อเสนอ

๑๓.๑ ก่อนการจัดทำข้อเสนอ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องศึกษารายละเอียดขอบเขตการดำเนินงาน วัตถุประสงค์ของโครงการเพิ่มประสิทธิภาพระบบโครงข่ายสื่อสารด้วยอุปกรณ์ทวนสัญญาณผ่านคลื่นความถี่สูง (SHF) เพื่อสนับสนุนการปฏิบัติราชการและแก้ไขปัญหาให้กับประชาชนในพื้นที่ห่างไกล และต้องดำเนินการติดตั้งระบบในพื้นที่เป้าหมายต่าง ๆ ซึ่งจะต้องมีการติดต่อ การประสานงาน และบูรณาการดำเนินงานให้เสร็จสิ้นไปโดยพร้อมกันอย่างมีประสิทธิภาพ และต้องดำเนินงานให้เสร็จสิ้นภายในระยะเวลาที่กำหนด

๑๓.๒ ชุดอุปกรณ์ที่เสนอต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน (อุปกรณ์จะต้องไม่เคยติดตั้งใช้งาน ณ ที่ใดมาก่อน หรือปรับปรุงให้อยู่ในสภาพใหม่ และนำกลับมาใช้งาน) สำหรับอุปกรณ์ที่เป็นระบบงานคอมพิวเตอร์ (System Software & Application Software) ต้องมีลิขสิทธิ์และได้รับอนุญาตให้สำนักงาน กสทช. และ/หรือหน่วยงานผู้ใช้งานได้สิทธิใช้โดยถูกต้องตามกฎหมายโดยไม่มีค่าใช้จ่ายใน ๆ เพิ่มเติมตลอดระยะเวลารับประกันตามสัญญา

๑๓.๓ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องทำการเปรียบเทียบรายละเอียดและเงื่อนไขเฉพาะต่อข้อกำหนดเป็นรายข้อทุกข้อ (Statement of Compliance) โดยใช้ตัวอย่างแบบฟอร์มที่กำหนดให้เพื่อเปรียบเทียบรายการดังกล่าว หากมีกรณีที่ต้องมีการอ้างอิงความหรือเอกสารในส่วนอื่นที่จัดทำเสนอมาน ผู้ยื่นข้อเสนอต้องระบุให้เห็นอย่างชัดเจนสามารถตรวจสอบได้โดยง่ายไว้ในเอกสารเปรียบเทียบด้วยว่า สิ่งที่ต้องการอ้างอิงถึงนั้นอยู่ในส่วนใดตำแหน่งใดของเอกสารที่จัดทำเสนอมาน สำหรับเอกสารที่อ้างอิงถึงให้หมายเหตุหรือขีดเส้นใต้หรือระบายสีพร้อมเขียนหัวข้อกำกับไว้เพื่อให้สามารถตรวจสอบกับเอกสารเปรียบเทียบได้ง่ายและตรงกันด้วย หากผู้ยื่นข้อเสนอไม่ดำเนินการตามข้อนี้ถือว่าผู้ยื่นข้อเสนอได้เสนอเอกสารหลักฐานไม่ครบถ้วนถูกต้อง คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ จะไม่รับพิจารณาข้อเสนอของผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น

ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติข้อกำหนดและรายละเอียดข้อเสนอโครงการ

อ้างถึงข้อ	คุณลักษณะเฉพาะและขอบเขตของงาน	รายละเอียดข้อเสนอของผู้ยื่นข้อเสนอ	เอกสารอ้างอิง
ระบุหัวข้อให้ตรงกับหัวข้อที่ระบุในข้อกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะและขอบเขตของงาน (TOR)	ให้คัดลอกคุณลักษณะเฉพาะ และขอบเขตการดำเนินงาน ที่กำหนด	ให้ระบุคุณลักษณะเฉพาะของผลิตภัณฑ์ที่เสนอ และกรณีเป็นการดำเนินงานให้อธิบายรายละเอียดหรือยอมรับดำเนินงานตามข้อกำหนด	ระบุหมายเลขหน้า/หัวข้อ และรายละเอียดเอกสารอ้างอิงของผู้ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อกำหนดที่เป็นรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ ให้ระบุหัวข้อ รายการที่อ้างอิงตามเอกสารแค็ตตาล็อกและ/หรือเอกสารเกี่ยวกับ Specifications ของผลิตภัณฑ์ที่เสนอ และเอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง สำหรับข้อกำหนดที่เป็นรายละเอียดการดำเนินงานติดตั้งให้อธิบายให้สอดคล้องกับข้อกำหนดหรือแสดงการยืนยันยอมรับดำเนินการตามข้อกำหนด

ในกรณีที่อุปกรณ์ที่เสนอมีรายละเอียดคุณลักษณะทางเทคนิคแตกต่างไปจากที่กำหนด หรือไม่รองรับการทำงานตามข้อกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะอุปกรณ์ ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถเสนออุปกรณ์เพิ่มเติม

เพื่อให้ครอบคลุมการทำงานตามวัตถุประสงค์ของโครงการได้ แต่ทั้งนี้อุปกรณ์ที่เสนอเพิ่มเติมต้องไม่ลดประสิทธิภาพของอุปกรณ์ความต้องการเดิมอีกทั้งสามารถทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๑๓.๔ สำหรับราคาที่เสนอ ต้องครอบคลุมการดำเนินการทั้งหมดที่ทำให้ระบบสามารถใช้งานได้ ซึ่งครอบคลุมราคาซอฟต์แวร์ ราคาฮาร์ดแวร์ ราคาในการออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศพร้อมการติดตั้งและการทดสอบเพื่อให้ทั้งระบบทำงานได้ การฝึกอบรม กิจกรรมการบริหารการเปลี่ยนแปลง การสัมมนา รวมถึงค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่อาจเกิดขึ้นจากการดำเนินการตามการตามสัญญา

๑๓.๕ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องยื่นเอกสารหลักฐาน และดำเนินการอื่น ๆ ตามเงื่อนไขข้อกำหนดในเอกสารประกวดซื้อด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e – bidding) และยื่นข้อเสนอในระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ (Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลาง

๑๓.๖ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเสนอราคาตามแบบและวิธีการในระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลาง โดยเสนอราคาเป็นเงินบาท ซึ่งรวมภาษีต่าง ๆ ทั้งหมดและภาษีมูลค่าเพิ่มแล้ว และจะต้องยื่นราคาที่เสนอไม่น้อยกว่า ๙๐ วัน นับแต่วันที่ยื่นข้อเสนอ โดยยื่นเสนอราคาตามที่กำหนดในระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐอิเล็กทรอนิกส์

#### ๑๔. เงื่อนไขอื่น ๆ

๑๔.๑ ผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกจะต้องจัดทำรายละเอียดแจกแจงค่าอุปกรณ์แต่ละรายการและราคาต่อหน่วย รวมทั้งแจกแจงรายละเอียดค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานติดตั้งและอื่น ๆ ตามงานหรือรายการหรือ หัวข้อต่างๆ ที่กำหนดในขอบเขตการดำเนินงาน และราคาต่อหน่วย (ถ้ามี) ให้มียอดรวมตรงตามราคารวมที่เสนอหรือราคาที่ต่อตรง เพื่อประกอบการพิจารณาความเหมาะสมของค่าจ้างที่เสนอด้วย ทั้งนี้ ภายใน ๕ วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งจากคณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

๑๔.๒ ผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกจะต้องเข้าทำสัญญากับสำนักงาน กสทช. ตามวันเวลาที่กำหนด โดยทำสัญญาตามแบบสัญญาซื้อที่กำหนดในเอกสารการประกวดราคาซื้อด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

๑๔.๓ ผู้ขายต้องจัดทำแผนการดำเนินงานในแต่ละขั้นตอนตามข้อกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะและขอบเขตของงานนี้ เพื่อแสดงรายละเอียดการดำเนินงานและระยะเวลาส่งมอบให้เป็นไปตามกำหนดการส่งมอบพัสดุ ทั้งนี้ภายใน ๑๕ วันนับถัดจากวันลงนามในสัญญา และแผนการดำเนินงานดังกล่าวถือเป็นส่วนหนึ่งของสัญญาซึ่งผู้ขายต้องถือปฏิบัติโดยเคร่งครัด

๑๔.๔ อุปกรณ์ที่ทำมาไว้ในโครงการต้องเป็นของแท้ของใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อนหรือเป็นของเก่าเก็บหรือเป็นของที่มีการปรับปรุงสภาพใหม่และนำกลับมาใช้งาน

๑๔.๕ ทรัพยากรที่นำมาใช้ในการติดตั้งอุปกรณ์โครงการ อาทิ ไอคอน ตัวอักษร รูปภาพ รูปเคลื่อนไหว ภายใต้โครงการนี้ หากเป็นทรัพยากรที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย ผู้ขายต้องรับผิดชอบในการนำมาใช้

ในโครงการ หากมีการละเมิดลิขสิทธิ์หรือได้รับการเรียกร้องจากเจ้าของลิขสิทธิ์ ผู้ขายต้องรับผิดชอบแทนสำนักงาน กสทช. และรับผิดชอบค่าใช้จ่าย ค่าเสียหาย หรือค่าใช้จ่ายอื่นๆ จากการกระทำละเมิดลิขสิทธิ์นั้น (ถ้ามี) ทั้งสิ้น

๑๔.๖ ในกรณีจำเป็นต้องมีการจัดหาอุปกรณ์เพิ่มเติมเพื่อให้ระบบฯ และการติดตั้งอุปกรณ์ของระบบ สำเร็จครบถ้วนตามข้อกำหนด และสามารถเชื่อมโยงและใช้งานร่วมกันได้กับระบบเดิมได้อย่างสมบูรณ์ตาม วัตถุประสงค์โครงการ ผู้ขายต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายดังกล่าวนี้ทั้งหมด

๑๔.๗ เพื่อการติดตามเร่งรัดการดำเนินงานตามแผนดำเนินงานตามข้อ ๑๔.๓ ผู้ขายต้องร่วมประชุม กับคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในการติดตามผลการดำเนินงานตามสัญญาให้เป็นไปตามแผนการดำเนินงานดังกล่าว รวมทั้งการจัดทำเอกสารประกอบการประชุมที่เกี่ยวข้องในการประชุมแต่ละครั้ง โดยคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ จะได้แจ้งกำหนดนัดหมายการประชุมแจ้งให้ทราบล่วงหน้าอย่างน้อย ๕ วันทำการ

๑๔.๘ สำนักงาน กสทช. สงวนสิทธิในการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดการดำเนินงานได้ตามความเหมาะสม และเท่าที่จำเป็นเพื่อให้การดำเนินงานบรรลุตามวัตถุประสงค์ โดยจะแจ้งให้ผู้ขายทราบล่วงหน้าอย่างน้อย ๓๐ วัน ก่อนวันกำหนด และหากการเปลี่ยนแปลงนั้นมีผลกระทบต่อค่าพัสดุให้ถือเอาอัตราค่าพัสดุตามรายละเอียดที่ตกลง ไว้ในการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นหรือลดลง โดยจะดำเนินการเปลี่ยนแปลงแก้ไขสัญญาตามกฎหมายและระเบียบ ที่กำหนดต่อไป

๑๔.๙ การปฏิบัติตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการให้สอดคล้องตามพระราชบัญญัติการรักษาความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์ พ.ศ. ๒๕๖๒ รวมถึงกฎหมายลำดับรอง ประกาศ หรือระเบียบที่เกี่ยวข้อง ประมวลแนวทางปฏิบัติด้านการรักษา ความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์ นโยบายและแนวปฏิบัติในการรักษาความมั่นคงปลอดภัยด้านสารสนเทศของกรมการ ปกครอง กระทรวงมหาดไทย (ถ้ามี)

นอกจากนี้ ตลอดระยะเวลาการรับประกันซึ่งผู้ขายมีหน้าที่ต้องดำเนินการตามข้อ ๑๑. ในกรณีที่ ผู้ขายจำเป็นต้องเข้าถึงข้อมูลส่วนบุคคลของการลงทะเบียนใช้อุปกรณ์ของระบบฯ หรือข้อมูลผู้ใช้งานระบบ (ถ้ามี) และกรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย ในฐานะหน่วยงานเจ้าของข้อมูล ประสงค์จะให้ผู้ขายต้องดำเนินการตาม พระราชบัญญัติคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล พ.ศ. ๒๕๖๒ รวมถึงกฎหมายลำดับรอง ประกาศ หรือระเบียบที่เกี่ยวข้อง และปฏิบัติตามเงื่อนไขและรายละเอียดตามที่กำหนดไว้ในข้อตกลงการประมวลผลข้อมูลส่วนบุคคล (PDPA) ที่ หน่วยงานดังกล่าวได้จัดทำขึ้นด้วย

-----

## ภาคผนวก ๑

### คุณสมบัติผู้ยื่นข้อเสนอ (คุณสมบัติพื้นฐาน)

#### กรณีการจัดซื้อ วิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีคุณสมบัติที่กำหนดตามพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการพัสดุภาครัฐ พ.ศ.๒๕๖๐ ตลอดจนจนแนบปฏิบัติตามหนังสือคณะกรรมการวินิจฉัยปัญหาการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ กรมบัญชีกลาง ดังนี้

๑. มีความสามารถตามกฎหมาย
๒. ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
๓. ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
๔. ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
๕. ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วน ผู้จัดการกรรมการ ผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลด้วย
๖. มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
๗. เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
๘. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่สำนักงาน กสทช. ณ วันที่ประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม ในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
๙. ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์ และความคุ้มกันเช่นนั้น
๑๐. ต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e GP) ของกรมบัญชีกลาง
๑๑. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้
  - ๑๑.๑ กรณีเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย/กฎหมายต่างประเทศ ซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า ๑ ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิที่ปรากฏในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก ๑ ปี สิ้นสุดก่อนวันยื่นข้อเสนอ
  - ๑๑.๒ กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย/กฎหมายต่างประเทศ ซึ่งยังไม่มีรายงานงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอไม่น้อยกว่า ๑๐๐,๐๐๐,๐๐๐.๐๐ บาท
  - ๑๑.๓ กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียน หรือมีแต่ไม่เพียงพอ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีเงินสินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุน

หลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์ และประกอบธุรกิจค้า  
ประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทยตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทย  
ไทยแจ้งเวียนให้ทราบ หรือเป็นสินเชื่อที่ธนาคารต่างประเทศหรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัททุน  
หลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้า  
ประกันตามประกาศของธนาคารกลางของประเทศนั้น ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารกลาง  
ของประเทศนั้นแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่  
รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้  
ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน ๙๐ วัน โดยต้องมียอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อไม่น้อย  
กว่า ๗๕,๔๙๕,๓๔๘.๗๕ บาท คิดเป็น ๑ ใน ๔ ของมูลค่าโครงการหรือรายการที่ยื่นเสนอในแต่ละ  
ครั้ง ทั้งนี้ สำหรับธนาคารภายในประเทศหนังสือรับรองวงเงินสินเชื่อให้เป็นไปตามแบบที่กำหนด

๑๑.๔ กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดาถือสัญชาติไทย/บุคคลธรรมดาที่มีได้ถือสัญชาติไทย  
จะต้องแสดงหนังสือรับรองบัญชีเงินฝาก โดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็น  
มูลค่าไม่น้อยกว่า ๗๕,๔๙๕,๓๔๘.๗๕ บาท คิดเป็น ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณของ  
โครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือ  
เป็นผู้ได้รับการคัดเลือก จะต้องแสดงหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้ง  
หนึ่งในวันลงนามในสัญญา ทั้งนี้ หนังสือรับรองบัญชีเงินฝากซึ่งธนาคารออกให้แก่ผู้ยื่น  
ข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอหรือวันลงนามในสัญญา ไม่เกิน ๙๐ วัน

๑๑.๕ คุณสมบัติในข้อ ๑๑.๑ - ๑๑.๔ นี้ ยกเว้นกรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐ หรือ  
นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการตามพระราชบัญญัติ  
ล้มละลาย (ฉบับที่ ๑๐) พ.ศ. ๒๕๖๑

๑๒. ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ “กิจการร่วมค้า” ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

กิจการร่วมที่ยื่นข้อเสนอ ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่  
กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน เว้นแต่ในกรณีกิจการร่วมค้าที่มีข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้า  
กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค้านั้นสามารถใช้งบประมาณของ  
ผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียว เป็นผลงานของกิจการร่วมที่ยื่นข้อเสนอ

กรณีข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก  
ข้อตกลงดังกล่าวจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่ และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของ  
หรือมูลค่าตามสัญญา มากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

ทั้งนี้ กิจการร่วมค้า หมายถึง “กิจการที่มีข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าเป็นลายลักษณ์อักษร  
ว่าจะดำเนินการร่วมกันเป็นทางการค้าหรือหากำไรระหว่างบริษัทกับบริษัท บริษัทกับห้างหุ้นส่วน  
นิติบุคคล ห้างหุ้นส่วนนิติบุคคลกับห้างหุ้นส่วนนิติบุคคล หรือระหว่างบริษัทและ/หรือห้างหุ้นส่วน  
นิติบุคคลกับบุคคลธรรมดา คณะบุคคลที่มีในนิติบุคคล ห้างหุ้นส่วนสามัญ นิติบุคคลอื่น หรือนิติ  
บุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายของต่างประเทศ โดยข้อตกลงนั้นอาจกำหนดให้มีผู้เข้าร่วมค้าหลักก็ได้

**ภาคผนวก ๒**  
**พื้นที่เป้าหมายและหมู่บ้านเป้าหมาย**

๑. จำนวนหมู่บ้านเป้าหมายในโครงการ จำนวน ๑๘๑ หมู่บ้าน แบ่งตามจังหวัด ดังนี้

จังหวัด	อำเภอ	ตำบล	จำนวนหมู่บ้านเป้าหมาย
กาญจนบุรี (๓๐ หมู่บ้าน)	เลาขวัญ	ทุ่งกระบ้ำ	๔
		หนองนกแก้ว	๔
		หนองประดู่	๗
	ห้วยกระเจา	วังไผ่	๑๐
		สระลงเรือ	๕
กำแพงเพชร (๑๖ หมู่บ้าน)	ขามเฒ่า	ปางมะค่า	๖
	คลองลาน	คลองลานพัฒนา	๒
	ปางศิลาทอง	ปางตาไว	๘
ขอนแก่น (๒๗ หมู่บ้าน)	เขาสวนกวาง	ดงเมืองแอม	๔
		นาจั่ว	๓
		โนนสมบูรณ์	๕
	อุบลรัตน์	นาคำ	๖
		ศรีสุขสำราญ	๙
จันทบุรี (๑๖ หมู่บ้าน)	แก่งหางแมว	ขุนซ่อง	๑
	เขาคิชฌกูฏ	คลองพลู	๖
		จันทเขลม	๘
		ตะเคียนทอง	๑
ตรัง (๑๗ หมู่บ้าน)	นาโยง	โคกสะบ้า	๑
		ซ่อง	๗
		ละมอ	๒

จังหวัด	อำเภอ	ตำบล	จำนวนหมู่บ้านเป้าหมาย
	ย่านตาขาว	นาชุมเห็ด	๕
		โพรงจระเข้	๒
นครราชสีมา (๒๔ หมู่บ้าน)	ปากช่อง	วังกะทะ	๙
	วังน้ำเขียว	ระเรียง	๔
		วังหมี	๑๑
นครศรีธรรมราช (๒๐ หมู่บ้าน)	เชียรใหญ่	เสื่อหิง	๑
	ปากพนัง	ขนานนาก	๑๐
		ท่าพญา	๒
		ปากแพรก	๓
	หัวไทร	เกาะเพชร	๒
		ท่าซอม	๒
นครสวรรค์ (๕ หมู่บ้าน)	หนองบัว	ทุ่งทอง	๕
พิจิตร (๔ หมู่บ้าน)	ดงเจริญ	วังจั่ว	๔
เพชรบูรณ์ (๒๒ หมู่บ้าน)	ชนแดน	ชัยพุทรา	๑
		บ้านกล้วย	๒
		ลาดแค	๑๘
	หนองไผ่	บัววัฒนา	๑

๒. รายชื่อหมู่บ้านเป้าหมายของโครงการ แบ่งตามเขตจังหวัด อำเภอ และตำบล

ลำดับ	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด
๑	หมู่ ๑๓ หอนงจิกน้ำดำ	ทุ่งกระบี่	เลาขวัญ	กาญจนบุรี
๒	หมู่ ๖ สีก็๊ก	ทุ่งกระบี่	เลาขวัญ	กาญจนบุรี
๓	หมู่ ๗ หอนงปลิง	ทุ่งกระบี่	เลาขวัญ	กาญจนบุรี
๔	หมู่ ๘ ชักตงพลับ	ทุ่งกระบี่	เลาขวัญ	กาญจนบุรี
๕	หมู่ ๒ หอนงเค็ด	หนองนกแก้ว	เลาขวัญ	กาญจนบุรี
๖	หมู่ ๔ หอนงจัน	หนองนกแก้ว	เลาขวัญ	กาญจนบุรี
๗	หมู่ ๕ หอนงขบ	หนองนกแก้ว	เลาขวัญ	กาญจนบุรี
๘	หมู่ ๙ หอนงช้อย	หนองนกแก้ว	เลาขวัญ	กาญจนบุรี
๙	หมู่ ๑๐ หอนงมะสังข์	หนองประตู	เลาขวัญ	กาญจนบุรี
๑๐	หมู่ ๑๑ หอนงตาเกิด	หนองประตู	เลาขวัญ	กาญจนบุรี
๑๑	หมู่ ๓ ตลุงเหนือ	หนองประตู	เลาขวัญ	กาญจนบุรี
๑๒	หมู่ ๕ หอนงปรีอ	หนองประตู	เลาขวัญ	กาญจนบุรี
๑๓	หมู่ ๖ น้ำโจน	หนองประตู	เลาขวัญ	กาญจนบุรี
๑๔	หมู่ ๘ หอนงแกแดง	หนองประตู	เลาขวัญ	กาญจนบุรี
๑๕	หมู่ ๙ เทียงงาม	หนองประตู	เลาขวัญ	กาญจนบุรี
๑๖	หมู่ ๑ หอนงมะเขือ	วังไผ่	ห้วยกระเจา	กาญจนบุรี
๑๗	หมู่ ๑๐ หอนงโก	วังไผ่	ห้วยกระเจา	กาญจนบุรี
๑๘	หมู่ ๑๑ วังสมบุรณ์	วังไผ่	ห้วยกระเจา	กาญจนบุรี
๑๙	หมู่ ๒ วังมะค่า	วังไผ่	ห้วยกระเจา	กาญจนบุรี
๒๐	หมู่ ๓ นาดามิ่ง	วังไผ่	ห้วยกระเจา	กาญจนบุรี
๒๑	หมู่ ๔ วังไผ่	วังไผ่	ห้วยกระเจา	กาญจนบุรี
๒๒	หมู่ ๕ นาใหม่	วังไผ่	ห้วยกระเจา	กาญจนบุรี
๒๓	หมู่ ๖ หอนงตายอด	วังไผ่	ห้วยกระเจา	กาญจนบุรี
๒๔	หมู่ ๗ หอนงมะสังข์	วังไผ่	ห้วยกระเจา	กาญจนบุรี
๒๕	หมู่ ๙ บ่อทอง	วังไผ่	ห้วยกระเจา	กาญจนบุรี
๒๖	หมู่ ๑๒ กรอกตาโพธิ์	สระลงเรือ	ห้วยกระเจา	กาญจนบุรี

ลำดับ	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด
๒๗	หมู่ ๑๓ หนองปลอดภัย	สระลงเรือ	ห้วยกระเจา	กาญจนบุรี
๒๘	หมู่ ๖ ห้วยลึก	สระลงเรือ	ห้วยกระเจา	กาญจนบุรี
๒๙	หมู่ ๗ หนองเจริญสุข	สระลงเรือ	ห้วยกระเจา	กาญจนบุรี
๓๐	หมู่ ๙ ดงรัง	สระลงเรือ	ห้วยกระเจา	กาญจนบุรี
๓๑	หมู่ ๑๖ บ้านศรีเกษตรพัฒนา	ปางมะค่า	ชาณุวรลักษบุรี	กำแพงเพชร
๓๒	หมู่ ๑๗ บ้านทรัพย์เจริญ	ปางมะค่า	ชาณุวรลักษบุรี	กำแพงเพชร
๓๓	หมู่ ๑๑ บ้านมอสมบูรณ	ปางมะค่า	ชาณุวรลักษบุรี	กำแพงเพชร
๓๔	หมู่ ๒๑ บ้านใหม่ธงชัย	ปางมะค่า	ชาณุวรลักษบุรี	กำแพงเพชร
๓๕	หมู่ ๖ บ้านเกาะแก้วอนุสรณ	ปางมะค่า	ชาณุวรลักษบุรี	กำแพงเพชร
๓๖	หมู่ ๑๙ บ้านศรีสมบูรณ	ปางมะค่า	ชาณุวรลักษบุรี	กำแพงเพชร
๓๗	หมู่ ๑๒ มอตะแบก	คลองลานพัฒนา	คลองลาน	กำแพงเพชร
๓๘	หมู่ ๔ ปากคลองลาน	คลองลานพัฒนา	คลองลาน	กำแพงเพชร
๓๙	หมู่ ๑ ไพรสวรรค	ปางตาไ	ปางศิลาทอง	กำแพงเพชร
๔๐	หมู่ ๑๐ ปางใหม่พัฒนา	ปางตาไ	ปางศิลาทอง	กำแพงเพชร
๔๑	หมู่ ๒ คลองลึก	ปางตาไ	ปางศิลาทอง	กำแพงเพชร
๔๒	หมู่ ๓ เพชรเจริญ	ปางตาไ	ปางศิลาทอง	กำแพงเพชร
๔๓	หมู่ ๔ ปางตาไ	ปางตาไ	ปางศิลาทอง	กำแพงเพชร
๔๔	หมู่ ๕ ตากฟ้า	ปางตาไ	ปางศิลาทอง	กำแพงเพชร
๔๕	หมู่ ๖ ปางเหนือ	ปางตาไ	ปางศิลาทอง	กำแพงเพชร
๔๖	หมู่ ๙ เพชรมงคล	ปางตาไ	ปางศิลาทอง	กำแพงเพชร
๔๗	หมู่ ๑๑ คำเจริญ	ดงเมืองแอม	เขาสวนกวาง	ขอนแก่น
๔๘	หมู่ ๑๒ คำแคน	ดงเมืองแอม	เขาสวนกวาง	ขอนแก่น
๔๙	หมู่ ๖ โคกสูง	ดงเมืองแอม	เขาสวนกวาง	ขอนแก่น
๕๐	หมู่ ๗ หนองแวงเรือ	ดงเมืองแอม	เขาสวนกวาง	ขอนแก่น
๕๑	หมู่ ๓ โนนสวรรค	นางิ้ว	เขาสวนกวาง	ขอนแก่น
๕๒	หมู่ ๔ แสงสว่าง	นางิ้ว	เขาสวนกวาง	ขอนแก่น
๕๓	หมู่ ๖ ขามป้อม	นางิ้ว	เขาสวนกวาง	ขอนแก่น

ลำดับ	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด
๕๔	หมู่ ๑๐ วังน้ำทิพย์	โนนสมบูรณ์	เขาสวนกวาง	ขอนแก่น
๕๕	หมู่ ๒ โนนสมบูรณ์	โนนสมบูรณ์	เขาสวนกวาง	ขอนแก่น
๕๖	หมู่ ๓ คำป่าก่อ	โนนสมบูรณ์	เขาสวนกวาง	ขอนแก่น
๕๗	หมู่ ๔ โนนเจริญ	โนนสมบูรณ์	เขาสวนกวาง	ขอนแก่น
๕๘	หมู่ ๕ หัวฝาย	โนนสมบูรณ์	เขาสวนกวาง	ขอนแก่น
๕๙	หมู่ ๑๐ หนองแวง	นาคำ	อุบลรัตน์	ขอนแก่น
๖๐	หมู่ ๑๒ นาคำน้อย	นาคำ	อุบลรัตน์	ขอนแก่น
๖๑	หมู่ ๑๓ หนองแวงใหม่	นาคำ	อุบลรัตน์	ขอนแก่น
๖๒	หมู่ ๒ โนนราศรี	นาคำ	อุบลรัตน์	ขอนแก่น
๖๓	หมู่ ๔ หนองไทร	นาคำ	อุบลรัตน์	ขอนแก่น
๖๔	หมู่ ๙ หนองขาม	นาคำ	อุบลรัตน์	ขอนแก่น
๖๕	หมู่ ๑ ศรีสุข	ศรีสุขสำราญ	อุบลรัตน์	ขอนแก่น
๖๖	หมู่ ๑๐ ศรีสุขสำราญ	ศรีสุขสำราญ	อุบลรัตน์	ขอนแก่น
๖๗	หมู่ ๒ สำราญ	ศรีสุขสำราญ	อุบลรัตน์	ขอนแก่น
๖๘	หมู่ ๓ โนนศิลา	ศรีสุขสำราญ	อุบลรัตน์	ขอนแก่น
๖๙	หมู่ ๕ โคกกลาง	ศรีสุขสำราญ	อุบลรัตน์	ขอนแก่น
๗๐	หมู่ ๖ หนองแสง	ศรีสุขสำราญ	อุบลรัตน์	ขอนแก่น
๗๑	หมู่ ๗ ศาลาดิน	ศรีสุขสำราญ	อุบลรัตน์	ขอนแก่น
๗๒	หมู่ ๘ โนนเจริญ	ศรีสุขสำราญ	อุบลรัตน์	ขอนแก่น
๗๓	หมู่ ๙ ห้วยเตย	ศรีสุขสำราญ	อุบลรัตน์	ขอนแก่น
๗๔	หมู่ ๑๐ วังแจ่ง	ขุนซ่อง	แก่งหางแมว	จันทบุรี
๗๕	หมู่ ๑๐ ้วยายมุก	คลองพลู	เขาคิชฌกูฏ	จันทบุรี
๗๖	หมู่ ๓ น้ำขุ่น	คลองพลู	เขาคิชฌกูฏ	จันทบุรี
๗๗	หมู่ ๔ คลองพลู	คลองพลู	เขาคิชฌกูฏ	จันทบุรี
๗๘	หมู่ ๕ คลองพลู	คลองพลู	เขาคิชฌกูฏ	จันทบุรี
๗๙	หมู่ ๖ ทุ่งกบินทร์	คลองพลู	เขาคิชฌกูฏ	จันทบุรี
๘๐	หมู่ ๘ หลังเนิน	คลองพลู	เขาคิชฌกูฏ	จันทบุรี

ลำดับ	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด
๘๑	หมู่ ๑ คลองใหญ่	จันทเขลม	เขาคิชฌกูฏ	จันทบุรี
๘๒	หมู่ ๒ จันทเขลม	จันทเขลม	เขาคิชฌกูฏ	จันทบุรี
๘๓	หมู่ ๓ สะท้อน	จันทเขลม	เขาคิชฌกูฏ	จันทบุรี
๘๔	หมู่ ๔ คลองซีพ	จันทเขลม	เขาคิชฌกูฏ	จันทบุรี
๘๕	หมู่ ๕ จันทาแป๊ะ	จันทเขลม	เขาคิชฌกูฏ	จันทบุรี
๘๖	หมู่ ๖ คลองชม	จันทเขลม	เขาคิชฌกูฏ	จันทบุรี
๘๗	หมู่ ๗ คลองชัน	จันทเขลม	เขาคิชฌกูฏ	จันทบุรี
๘๘	หมู่ ๘ จันทาแป๊ะ	จันทเขลม	เขาคิชฌกูฏ	จันทบุรี
๘๙	หมู่ ๖ ชำเคราะห์	ตะเคียนทอง	เขาคิชฌกูฏ	จันทบุรี
๙๐	หมู่ ๓ ไร่หลวง	โคกสะบ้า	นาโง	ตรัง
๙๑	หมู่ ๑ ช่อง	ช่อง	นาโง	ตรัง
๙๒	หมู่ ๒ ห้วยลึก	ช่อง	นาโง	ตรัง
๙๓	หมู่ ๓ หนักไทร	ช่อง	นาโง	ตรัง
๙๔	หมู่ ๔ ไสขุ่น	ช่อง	นาโง	ตรัง
๙๕	หมู่ ๕ กรงหน	ช่อง	นาโง	ตรัง
๙๖	หมู่ ๖ ทุ่งใหญ่	ช่อง	นาโง	ตรัง
๙๗	หมู่ ๗ ไสท้อน	ช่อง	นาโง	ตรัง
๙๘	หมู่ ๓ คลองลำปริง	ละมอ	นาโง	ตรัง
๙๙	หมู่ ๘ วังหีบ	ละมอ	นาโง	ตรัง
๑๐๐	หมู่ ๑ ไทรงาม	นาชุมเห็ด	ย่านตาขาว	ตรัง
๑๐๑	หมู่ ๒ ควนหิน	นาชุมเห็ด	ย่านตาขาว	ตรัง
๑๐๒	หมู่ ๔ ลำพิกุล	นาชุมเห็ด	ย่านตาขาว	ตรัง
๑๐๓	หมู่ ๘ ทุ่งเอื้อง	นาชุมเห็ด	ย่านตาขาว	ตรัง
๑๐๔	หมู่ ๙ โคนโดน	นาชุมเห็ด	ย่านตาขาว	ตรัง
๑๐๕	หมู่ ๑ ยุงงาม	โพรงจระเข้	ย่านตาขาว	ตรัง
๑๐๖	หมู่ ๗ โหละคล้า	โพรงจระเข้	ย่านตาขาว	ตรัง
๑๐๗	หมู่ ๑ ป่าไผ่แดง	วังกะทะ	ปากช่อง	นครราชสีมา

ลำดับ	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด
๑๐๘	หมู่ ๑๐ เขาแก้ว	วังกะทะ	ปากช่อง	นครราชสีมา
๑๐๙	หมู่ ๑๔ ดอนสว่าง	วังกะทะ	ปากช่อง	นครราชสีมา
๑๑๐	หมู่ ๑๗ ป่าตะเคียน	วังกะทะ	ปากช่อง	นครราชสีมา
๑๑๑	หมู่ ๒๐ โนนทอง	วังกะทะ	ปากช่อง	นครราชสีมา
๑๑๒	หมู่ ๖ วังตะเคียนทอง	วังกะทะ	ปากช่อง	นครราชสีมา
๑๑๓	หมู่ ๗ คลองป่าหมู	วังกะทะ	ปากช่อง	นครราชสีมา
๑๑๔	หมู่ ๘ คลองอีเฒ่า	วังกะทะ	ปากช่อง	นครราชสีมา
๑๑๕	หมู่ ๙ วังกะโล้	วังกะทะ	ปากช่อง	นครราชสีมา
๑๑๖	หมู่ ๑๒ คลองดินดำ	ระเรียง	วังน้ำเขียว	นครราชสีมา
๑๑๗	หมู่ ๑๓ วังสีปรด	ระเรียง	วังน้ำเขียว	นครราชสีมา
๑๑๘	หมู่ ๑๔ วังซอน	ระเรียง	วังน้ำเขียว	นครราชสีมา
๑๑๙	หมู่ ๕ คลองกุ่ม	ระเรียง	วังน้ำเขียว	นครราชสีมา
๑๒๐	หมู่ ๑๒ สันกำแพง	วังหมี	วังน้ำเขียว	นครราชสีมา
๑๒๑	หมู่ ๑๓ หนองไม้แดง	วังหมี	วังน้ำเขียว	นครราชสีมา
๑๒๒	หมู่ ๑๔ อุดพัฒนา	วังหมี	วังน้ำเขียว	นครราชสีมา
๑๒๓	หมู่ ๑๗ บุกระทิง	วังหมี	วังน้ำเขียว	นครราชสีมา
๑๒๔	หมู่ ๑๘ คลองนกแก้ว	วังหมี	วังน้ำเขียว	นครราชสีมา
๑๒๕	หมู่ ๒ ทำวังไทร	วังหมี	วังน้ำเขียว	นครราชสีมา
๑๒๖	หมู่ ๒๑ วังไผ่ทอง	วังหมี	วังน้ำเขียว	นครราชสีมา
๑๒๗	หมู่ ๓ คลองใบพัด	วังหมี	วังน้ำเขียว	นครราชสีมา
๑๒๘	หมู่ ๔ ยุบอีปูน	วังหมี	วังน้ำเขียว	นครราชสีมา
๑๒๙	หมู่ ๕ คลองสะทอน	วังหมี	วังน้ำเขียว	นครราชสีมา
๑๓๐	หมู่ ๖ โนนสาวเอ้	วังหมี	วังน้ำเขียว	นครราชสีมา
๑๓๑	หมู่ ๙ บางปรง	เสื่อหิง	เขียร์ใหญ่	นครศรีธรรมราช
๑๓๒	หมู่ ๑ ขนาบนาก	ขนาบนาก	ปากพนัง	นครศรีธรรมราช
๑๓๓	หมู่ ๒ ป่าขลุ	ขนาบนาก	ปากพนัง	นครศรีธรรมราช
๑๓๔	หมู่ ๓ บางวุ่น	ขนาบนาก	ปากพนัง	นครศรีธรรมราช

ลำดับ	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด
๑๓๕	หมู่ ๕ ปากช่อง	ชนาบนาก	ปากพ่อง	นครศรีธรรมราช
๑๓๖	หมู่ ๔ ท่านา	ชนาบนาก	ปากพ่อง	นครศรีธรรมราช
๑๓๗	หมู่ ๗ สระศรีเมือง	ชนาบนาก	ปากพ่อง	นครศรีธรรมราช
๑๓๘	หมู่ ๑๐ หัวดอน	ชนาบนาก	ปากพ่อง	นครศรีธรรมราช
๑๓๙	หมู่ ๖ บางมะขาม	ชนาบนาก	ปากพ่อง	นครศรีธรรมราช
๑๔๐	หมู่ ๘ บางตะลุมพอง	ชนาบนาก	ปากพ่อง	นครศรีธรรมราช
๑๔๑	หมู่ ๙ น้ำทรัพย์	ชนาบนาก	ปากพ่อง	นครศรีธรรมราช
๑๔๒	หมู่ ๗ เกาะทั่ง	ท่าพญา	ปากพ่อง	นครศรีธรรมราช
๑๔๓	หมู่ ๑๐ ริมเขื่อน	ท่าพญา	ปากพ่อง	นครศรีธรรมราช
๑๔๔	หมู่ ๔ เสือร้อง	ปากแพรก	ปากพ่อง	นครศรีธรรมราช
๑๔๕	หมู่ ๓ บางพระ	ปากแพรก	ปากพ่อง	นครศรีธรรมราช
๑๔๖	หมู่ ๒ นานอก	ปากแพรก	ปากพ่อง	นครศรีธรรมราช
๑๔๗	หมู่ ๔ เนินหนองหงส์	เกาะเพชร	หัวไทร	นครศรีธรรมราช
๑๔๘	หมู่ ๘ ย่านยาว	เกาะเพชร	หัวไทร	นครศรีธรรมราช
๑๔๙	หมู่ ๑ เสือหึ่ง	ท่าชอม	หัวไทร	นครศรีธรรมราช
๑๕๐	หมู่ ๕ ตำน	ท่าชอม	หัวไทร	นครศรีธรรมราช
๑๕๑	หมู่ ๑ ทุ่งทอง	ทุ่งทอง	หนองบัว	นครสวรรค์
๑๕๒	หมู่ ๑๑ สระตายน	ทุ่งทอง	หนองบัว	นครสวรรค์
๑๕๓	หมู่ ๑๓ หนองลก	ทุ่งทอง	หนองบัว	นครสวรรค์
๑๕๔	หมู่ ๑๔ สายฝน	ทุ่งทอง	หนองบัว	นครสวรรค์
๑๕๕	หมู่ ๓ ไทรงาม	ทุ่งทอง	หนองบัว	นครสวรรค์
๑๕๖	หมู่ ๔ บ้านวังจั่ว	วังจั่ว	ดงเจริญ	พิจิตร
๑๕๗	หมู่ ๕ บ้านวังเรื่อน	วังจั่ว	ดงเจริญ	พิจิตร
๑๕๘	หมู่ ๖ บ้านวังกะทะ	วังจั่ว	ดงเจริญ	พิจิตร
๑๕๙	หมู่ ๗ บ้านใหม่วังเรื่อน	วังจั่ว	ดงเจริญ	พิจิตร
๑๖๐	หมู่ ๕ โคกสาร	ซับพุทธา	ชนแดน	เพชรบูรณ์
๑๖๑	หมู่ ๑๓ กล้ายงาม	บ้านกล้วย	ชนแดน	เพชรบูรณ์

ลำดับ	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด
๑๖๒	หมู่ ๓ กล้วย	บ้านกล้วย	ชนแดน	เพชรบูรณ์
๑๖๓	หมู่ ๑ ลาดแคใต้	ลาดแค	ชนแดน	เพชรบูรณ์
๑๖๔	หมู่ ๑๐ โคกหนองจอก	ลาดแค	ชนแดน	เพชรบูรณ์
๑๖๕	หมู่ ๑๑ คลองบน	ลาดแค	ชนแดน	เพชรบูรณ์
๑๖๖	หมู่ ๑๒ ซับยาง	ลาดแค	ชนแดน	เพชรบูรณ์
๑๖๗	หมู่ ๑๓ วังคำแพง	ลาดแค	ชนแดน	เพชรบูรณ์
๑๖๘	หมู่ ๑๔ หนองใหญ่ใต้	ลาดแค	ชนแดน	เพชรบูรณ์
๑๖๙	หมู่ ๑๖ ดงลานใต้	ลาดแค	ชนแดน	เพชรบูรณ์
๑๗๐	หมู่ ๑๗ คลองโปร่ง	ลาดแค	ชนแดน	เพชรบูรณ์
๑๗๑	หมู่ ๑๘ เขาปูน	ลาดแค	ชนแดน	เพชรบูรณ์
๑๗๒	หมู่ ๑๙ ศรีรัตนะ	ลาดแค	ชนแดน	เพชรบูรณ์
๑๗๓	หมู่ ๒ ดงลาน	ลาดแค	ชนแดน	เพชรบูรณ์
๑๗๔	หมู่ ๒๐ คลองบนใต้	ลาดแค	ชนแดน	เพชรบูรณ์
๑๗๕	หมู่ ๒๑ ซับตะเคียน	ลาดแค	ชนแดน	เพชรบูรณ์
๑๗๖	หมู่ ๔ เขาน้อย	ลาดแค	ชนแดน	เพชรบูรณ์
๑๗๗	หมู่ ๖ โคกยาว	ลาดแค	ชนแดน	เพชรบูรณ์
๑๗๘	หมู่ ๗ ถ้ำแก้ว	ลาดแค	ชนแดน	เพชรบูรณ์
๑๗๙	หมู่ ๘ หนองใหญ่	ลาดแค	ชนแดน	เพชรบูรณ์
๑๘๐	หมู่ ๙ ลาดแคเหนือ	ลาดแค	ชนแดน	เพชรบูรณ์
๑๘๑	หมู่ ๘ ลำประสาน	บัววัฒนา	หนองไผ่	เพชรบูรณ์

หมายเหตุ รายชื่อหมู่บ้านเป้าหมายอาจจะมีการเปลี่ยนตามความเหมาะสมและความพร้อมของพื้นที่

## ภาคผนวก ๓

### ข้อกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของอุปกรณ์

ก. รายการเครื่องและอุปกรณ์ที่ต้องจัดหาและติดตั้งสำหรับโครงการฯ ประกอบด้วยรายการ และจำนวน ดังนี้  
(ยกเว้นรายการเสาสื่อสารหรือเสากระจายสัญญาณ ๖๐ เมตร และเสารับ-ส่งสัญญาณ ๙ เมตร)

ลำดับ	รายการ	จำนวน
๑	ชุดอุปกรณ์ทวนสัญญาณผ่านคลื่นความถี่สูง (SHF) พร้อมอุปกรณ์ประกอบ	๑๖ ชุด
๒	การขยายขีดความสามารถของระบบศูนย์ควบคุมสถานีแม่ข่าย (Base Station Switching Center : BSSC) เดิม ให้รองรับการขยายโครงข่ายสื่อสารด้วยอุปกรณ์ทวนสัญญาณผ่านคลื่นความถี่สูง (SHF)	๑ ระบบ
๓	ชุดสั่งการ (Dispatcher Console)	๑ ชุด
๔	ชุดอุปกรณ์ Gateway สำหรับเชื่อมต่อ Analog	๘ ชุด
๕	สถานีแม่ข่ายแบบ ๑ Carrier (Outdoor) พร้อมอุปกรณ์ประกอบ	๘ ชุด
๖	เครื่องวิทยุลูกข่ายชนิดมือถือ พร้อมอุปกรณ์ประกอบ	๑๘๑ ชุด
๗	เครื่องวิทยุลูกข่ายชนิดประจำที่ สำหรับติดตั้ง ณ ที่ทำการหมู่บ้าน พร้อมอุปกรณ์ประกอบ	๑๘๑ ชุด
๘	อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (L๓ Switch) แบบ ๒๔ ช่อง	๑๖ ชุด
๙	ระบบบริหารจัดการ Software-Definded WAN (SD-WAN Controller)	๑ ระบบ
๑๐	เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาด ๓ kVA	๑๗ ชุด

ข. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะแต่ละรายการ

๑. ชุดอุปกรณ์ทวนสัญญาณผ่านคลื่นความถี่สูง (SHF) พร้อมอุปกรณ์ประกอบ มีคุณลักษณะขั้นต่ำดังนี้
  - ๑.๑ อุปกรณ์รับและส่งสัญญาณวิทยุโทรคมนาคมไร้สาย (Broadband Wireless Access) แบบ Point-to-Point ต่อกับเสาอากาศภายนอก จำนวน ๑๖ ชุด (เพื่อใช้สร้างวงจรเชื่อมต่อจำนวน ๘ วงจร)
  - ๑.๒ เป็นอุปกรณ์ที่สามารถรับส่งสัญญาณภาพวิดีโอ, เสียง และสัญญาณควบคุมผ่านระบบเครือข่ายไร้สายได้
  - ๑.๓ เป็นอุปกรณ์ เชื้อเพลิงแบบ Full Outdoor
  - ๑.๔ เป็นอุปกรณ์ที่ออกแบบมาสำหรับใช้งานแบบภายนอกอาคารที่สามารถป้องกันฝุ่นละออง และน้ำ ได้ตามมาตรฐาน IP๖๕ หรือดีกว่า
  - ๑.๕ ต้องสามารถทำงานภายใต้สภาพภูมิอากาศที่มีอุณหภูมิอยู่ในช่วง -๑๐° C ถึง ๕๕° C, ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด ๑๐๐%
  - ๑.๖ ต้องสามารถรับ-ส่งข้อมูลที่ย่านความถี่ Super high frequency (SHF) ตามประกาศของ กสทช.
  - ๑.๗ Modulation ใช้วิธีการ QPSK,๑๖QAM และ ๖๔QAM ๕/๖ Methods ได้เป็นอย่างดีน้อย
  - ๑.๘ มี Interface Port ชนิด Gigabit Ethernet SFP หรือดีกว่า สำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ Port

- ๑.๙ มี Port ชนิด Power over Ethernet (PoE) จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ Port
- ๑.๑๐ ต้องสามารถทำ Adaptive Coding and Modulation (ACM)
- ๑.๑๑ ต้องสามารถทำ Forward Error Correction (FEC)
- ๑.๑๒ รองรับการใช้งาน Network Mode Layer ๒ Bridge และรองรับการทำ VLAN ได้
- ๑.๑๓ รองรับเทคโนโลยี MPLS/MPLS-TP
- ๑.๑๔ สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์โดย Web-browser และ SNMP ได้เป็นอย่างดี
- ๑.๑๕ รองรับการตั้งค่าอุปกรณ์ ผ่านระบบเครือข่าย เพื่อให้เจ้าหน้าที่สามารถดูค่าในระบบผ่านระบบเครือข่ายแบบไร้สายเพื่อทำการบำรุงรักษา โดยไม่ต้องปีนขึ้นไปเชื่อมต่ออุปกรณ์บนเสาสื่อสาร
- ๑.๑๖ สามารถเข้ารหัสความปลอดภัยแบบ AES อย่างน้อยที่ ๒๕๖-bit
- ๑.๑๗ สามารถทำ Quality of Service (QoS) ได้ดังนี้
  - ๑.๑๗.๑ สามารถจัดทำได้อย่างต่ำ ๔ QoS
  - ๑.๑๗.๒ สามารถรองรับมาตรฐาน ๘๐๒.๑p
  - ๑.๑๗.๓ สามารถรองรับการจัดแบ่งระดับแบบ DiffServ
  - ๑.๑๗.๔ สามารถรองรับมาตรฐาน ๘๐๒.๑Q
  - ๑.๑๗.๕ สามารถรองรับมาตรฐาน QinQ
- ๑.๑๘ รองรับเสาอากาศต่อภายนอก แบบ Dual Polarization
- ๑.๑๙ ผลิตภัณฑ์มีมาตรฐานตาม IEEE ๘๐๒.๑ag และ IEEE ๘๐๒.๓ah
- ๑.๒๐ ในกรณีที่อุปกรณ์ไม่รองรับการทำงานตามข้อกำหนดข้างต้น ผู้เสนอราคาสามารถเสนออุปกรณ์เพิ่มเติมเพื่อให้ครอบคลุมการทำงานตามข้อดังกล่าวได้ แต่ทั้งนี้อุปกรณ์ที่เสนอเพิ่มเติมต้องไม่ลดประสิทธิภาพของอุปกรณ์ความต้องการเดิมอีกทั้งสามารถทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**๒. การขยายขีดความสามารถของระบบศูนย์ควบคุมสถานีแม่ข่าย (Base Station Switching Center : BSSC) เดิม ให้รองรับการขยายโครงข่ายสื่อสารด้วยอุปกรณ์ทวนสัญญาณผ่านคลื่นความถี่สูง (SHF) ศูนย์ควบคุมสถานีแม่ข่าย (Base Station Switching Center: BSSC)**

ระบบสื่อสารวิทยุเฉพาะกิจ Digital Trunked Radio ที่นำเสนอต้องอยู่บนมาตรฐานของ Terrestrial Trunked Radio: TETRA และจะต้องสามารถทำงานได้บนย่านความถี่ ๘๐๐ MHz ที่สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (สำนักงาน กสทช.) อนุญาตจัดสรรให้กับกรมการปกครอง จากเดิมที่มีอยู่จำนวน ๒๕๐ สถานี ได้ถูกจัดสรรนำมาใช้ในโครงการทั้งหมดแล้ว ทั้งนี้ มีความจำเป็นต้องขยายกำลังความสามารถของระบบศูนย์ควบคุมสถานีแม่ข่าย (BSSC) เดิม (ยี่ห้อ Hytera รุ่น IPN) ให้เพิ่มขึ้น รองรับส่วนต่อขยายพื้นที่เป้าหมายและหมู่บ้านเป้าหมาย มุ่งเน้นช่วยเหลือพี่น้องประชาชนที่เดือดร้อนในพื้นที่ห่างไกลได้มากยิ่งขึ้น ส่งผลให้ต้องเพิ่มจำนวนอุปกรณ์ในโครงข่ายหลักและจำนวน License ของสถานีแม่ข่ายและสถานีเครื่องลูกข่ายวิทยุสื่อสาร ขยายความสามารถในการเชื่อมต่อกับสถานีแม่ข่ายวิทยุสื่อสาร (Base Station) ที่มีอยู่แล้วของกรมการปกครองให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น และจะต้องรองรับสถาปัตยกรรมแบบ Centralized

อุปกรณ์ที่จัดหาในโครงการเดิม	อุปกรณ์ที่จัดหาในโครงการเพิ่มเติม
<p>อุปกรณ์ Hardware และ Software ของศูนย์ควบคุมสถานีแม่ข่าย BSSC</p> <p>๑. Hardware</p> <p>๑.๑ IPN (XGN) Server</p> <p>๑.๒ H๓C Switch</p> <p>๑.๓ NDB Server</p> <p>๑.๔ PTT Connect Server</p> <p>๑.๕ PUC Server</p> <p>๑.๖ DVRS/Recording Server</p> <p>๑.๗ Recording Storage Array</p> <p>๑.๘ PABX</p> <p>๑.๙ Core Switch (L๓)</p> <p>๑.๑๐ อุปกรณ์สำรองไฟฟ้า ควบคุมระบบไฟฟ้า</p>	<p>อุปกรณ์ Hardware และ Software ของศูนย์ควบคุมสถานีแม่ข่าย BSSC</p> <p>๑. Hardware</p> <p>๑.๑ XGN Server</p> <p>๑.๒ NDB Server</p> <p>๑.๓ PUC Server</p>
<p>๒. Software License</p> <p>๒.๑ โปรแกรมศูนย์ควบคุมสถานีแม่ข่าย ๑ ระบบ</p> <p>๒.๒ โปรแกรมไลเซนส์สถานีแม่ข่าย ๑ ระบบ</p> <p>๒.๓ โปรแกรมไลเซนส์เครื่องลูกข่ายวิทยุสื่อสาร</p>	<p>๒. Software License</p> <p>๒.๑ โปรแกรมศูนย์ควบคุมสถานีแม่ข่าย ๑ ระบบ</p> <p>๒.๒ โปรแกรมไลเซนส์สถานีแม่ข่าย ๑ ระบบ</p> <p>๒.๓ โปรแกรมไลเซนส์เครื่องลูกข่ายวิทยุสื่อสาร</p> <p>หมายเหตุ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องจัดให้มี Software License ให้เพียงพอเหมาะสมกับการออกแบบและรองรับการขยายสถานีแม่ข่าย (Base Station) และเครื่องลูกข่ายที่จัดหาในโครงการนี้ โดยต้องติดตั้งและใช้งานเข้ากับระบบโครงข่ายหลักของกรมการปกครอง ได้มีประสิทธิภาพ ทุกฟังก์ชันของการทำงานในระบบ</p>

อุปกรณ์ที่จัดหาในโครงการเพิ่มเติมเพื่อขยายขีดความสามารถของระบบศูนย์ควบคุมสถานีแม่ข่าย (Base Station Switching Center : BSSC) ประกอบด้วย Hardware & Software ซึ่งมีรายการและรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ อย่างน้อย ดังนี้

- ๒.๑ อุปกรณ์ Hardware ของศูนย์ควบคุมสถานีแม่ข่าย BSSC จำนวน ๔ ชุด เป็น Server ทำหน้าที่เป็นหัวใจของระบบใช้ในการบริการควบคุมจัดการและจัดการการสื่อสารให้กับระบบ (Switching and Routing) และจัดเก็บฐานข้อมูลทั้งหมดของระบบ เช่น ข้อมูลของเครื่องลูกข่าย ข้อมูลของการตั้งค่าของระบบ เป็นต้น แต่ละชุดมีคุณสมบัติอย่างน้อย ดังนี้
- ๒.๑.๑ มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) แบบ ๔ แกนหลัก (๔ core) หรือดีกว่า สำหรับคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server) โดยเฉพาะและมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า ๓.๔ GHz
- ๒.๑.๒ มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) รองรับการประมวลผลแบบ ๖๔ bit มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันไม่น้อยกว่า ๘ MB

- ๒.๑.๓ มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR๔ หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๒ GB
- ๒.๑.๔ สนับสนุนการทำงาน RAID ไม่น้อยกว่า RAID ๐, ๑, ๕
- ๒.๑.๕ มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SCSI หรือ SAS ที่มีความเร็วรอบไม่น้อยกว่า ๑๐,๐๐๐ รอบ ต่อนาที ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๑.๒ TB จำนวนไม่น้อยกว่า ๓ หน่วย หรือ ชนิด Solid State Drive หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๙๖๐ GB จำนวนไม่น้อยกว่า ๔ หน่วย
- ๒.๑.๖ มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ ๑ Gb Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง
- ๒.๑.๗ มี Power Supply แบบ Redundant หรือ Hot Swap จำนวน ๒ หน่วย
- ๒.๑.๘ อุปกรณ์ที่เสนอสามารถทำงานในลักษณะ Redundancy เพื่อให้การบริการเป็นไปอย่างต่อเนื่องได้

๒.๒ **อุปกรณ์ Hardware ของศูนย์ควบคุมสถานีแม่ข่าย BSSC จำนวน ๒ ชุด** เป็น Server ทำหน้าที่บริหารจัดการชุดสั่งการ (Dispatcher Console) ในระบบ เพื่อทำฟังก์ชันต่างๆ ในการควบคุมและสั่งการและให้บริการสื่อสารไปยังเครื่องลูกข่ายในระบบ เช่น การรับฟังเสียงของกลุ่มสนทนาได้ (Monitor), การแทรกการใช้งานของเครื่องวิทยุลูกข่าย (Interrupt), การผสมกลุ่มสนทนา (Talk Group Patching) เป็นต้น แต่ละชุดมีคุณสมบัติอย่างน้อย ดังนี้

- ๒.๒.๑ มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) แบบ ๑๖ แกนหลัก (๑๖ core) หรือดีกว่า สำหรับคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server) โดยเฉพาะและมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า ๒.๔ GHz
- ๒.๒.๒ มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) รองรับการประมวลผลแบบ ๖๔ bit มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันไม่น้อยกว่า ๒๔ MB
- ๒.๒.๓ มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR๔ หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า ๖๔ GB
- ๒.๒.๔ สนับสนุนการทำงาน RAID ไม่น้อยกว่า RAID ๐, ๑, ๕
- ๒.๒.๕ มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SCSI หรือ SAS ที่มีความเร็วรอบไม่น้อยกว่า ๑๐,๐๐๐ รอบ ต่อนาที ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๖๐๐ GB จำนวนไม่น้อยกว่า ๕ หน่วย หรือ ชนิด Solid State Drive หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๙๖๐ GB จำนวนไม่น้อยกว่า ๔ หน่วย
- ๒.๒.๖ มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ ๑ Gb Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๔ ช่อง
- ๒.๒.๗ มี Power Supply แบบ Redundant หรือ Hot Swap จำนวน ๒ หน่วย
- ๒.๒.๘ อุปกรณ์ที่เสนอสามารถทำงานในลักษณะ Redundancy เพื่อให้การบริการเป็นไปอย่างต่อเนื่องได้

๒.๓ **Software** สำหรับการขยายขีดความสามารถของระบบศูนย์เดิม ประกอบด้วย

- ๒.๓.๑ โปรแกรมไลเซนส์สถานีแม่ข่าย ๑ ระบบ
- ๒.๓.๒ โปรแกรมไลเซนส์เครื่องลูกข่ายวิทยุสื่อสาร

ทั้งนี้ ผู้ยื่นข้อเสนอดังกล่าวต้องมี Software License ให้เพียงพอเหมาะสมกับการออกแบบและรองรับการขยายสถานีแม่ข่าย (Base Station) และเครื่องลูกข่ายที่จัดหาในโครงการนี้ โดยต้องติดตั้งและใช้งานเข้ากับระบบโครงข่ายหลักของกรมการปกครองได้มีประสิทธิภาพ ทุกฟังก์ชันของการทำงานในระบบ

๒.๔ อุปกรณ์ของระบบตาม ๒.๑ - ๒.๓ ต้องประกอบด้วยระบบศูนย์ควบคุมสถานีแม่ข่าย BSSC (Base Station Switching Center: BSSC) โดยต้องยังคงใช้งานได้ตามโครงการเดิม ซึ่งมีคุณสมบัติของการทำงานของระบบเดิม ดังนี้

๒.๔.๑ คุณลักษณะทั่วไป

๒.๔.๑.๑ ศูนย์ควบคุมสถานีแม่ข่ายที่นำเสนอต้องสามารถรองรับจำนวนของสถานีแม่ข่าย จำนวนเครื่องวิทยุลูกข่าย และลักษณะการใช้งานทั้งทางเสียงและข้อมูล และสามารถเชื่อมต่อรวมทั้งทำงานร่วมกับศูนย์ควบคุมสถานีแม่ข่ายเดิมที่มีอยู่ของกรมการปกครองได้อย่างสมบูรณ์

๒.๔.๑.๒ ระบบสื่อสารวิทยุเฉพาะกิจ Digital Trunked Radio ที่นำเสนอต้องสามารถทำฟังก์ชันการยืนยันตัวตนผู้ใช้งาน (Authentication) เพื่อป้องกันผู้ลักลอบใช้งานจากการโคลนนิ่งเครื่องวิทยุลูกข่ายในระบบ

๒.๔.๑.๓ การให้บริการทางเสียง (Voice Service)

(๑) ระบบสื่อสารวิทยุเฉพาะกิจ Digital Trunked Radio ที่นำเสนอต้องมีความสามารถบริหารจัดการ จัดระดับความสำคัญ ให้กับกลุ่มเครื่องวิทยุลูกข่ายได้ไม่น้อยกว่า ๑๐ ระดับ โดยเครื่องวิทยุลูกข่ายที่มีระดับความสำคัญสูงจะสามารถได้รับอนุญาตใช้งานได้ก่อนเครื่อง วิทยุลูกข่ายที่มีระดับความสำคัญต่ำกว่าหรือกรณีช่องสัญญาณวิทยุมีการใช้งานเต็มทุกช่องเมื่อมี ช่องสัญญาณวิทยุว่างลง เครื่องวิทยุลูกข่ายที่มีระดับความสำคัญสูง จะได้รับอนุญาตใช้งานได้ทันที

(๒) การเรียกแบบกลุ่มสนทนา (Group Calls)

(๒.๑) ระบบสื่อสารวิทยุเฉพาะกิจ Digital Trunked Radio ที่นำเสนอต้องสามารถติดต่อสื่อสารสนทนาแบบกลุ่ม (Talk Group) โดยสามารถเลือกสนทนากันภายในกลุ่มเดียวกันหรือกลุ่มอื่นได้

(๒.๒) ขณะทำการเรียกแบบกลุ่ม หมายเลขประจำเครื่อง เครื่องวิทยุลูกข่าย ของผู้สนทนา จะถูกส่งไปแสดงที่เครื่องวิทยุลูกข่ายของสมาชิกกลุ่มสนทนาได้

(๓) การเรียกแบบฉุกเฉิน (Emergency Call)

(๓.๑) ระบบสื่อสารวิทยุเฉพาะกิจ Digital Trunked Radio ที่นำเสนอต้องสามารถเรียกแบบฉุกเฉิน โดยการเรียกแบบฉุกเฉิน ต้องจัดให้มีระดับความสำคัญสูงสุด

(๓.๒) เครื่องวิทยุลูกข่าย จะต้องออกแบบให้มีปุ่มสำหรับการเรียกแบบฉุกเฉิน

(๔) การเรียกแบบเฉพาะบุคคล (Individual Call)

(๔.๑) ระบบสื่อสารวิทยุเฉพาะกิจ Digital Trunked Radio ที่นำเสนอต้องสามารถเรียกแบบเฉพาะบุคคล โดยสามารถใช้งานได้ทั้ง

ระหว่างเครื่องวิทยุลูกข่ายภายในระบบด้วยกันและชุดสั่งการ (Dispatcher) ติดต่อกับเครื่องวิทยุลูกข่าย

(๔.๒) ระบบสื่อสารวิทยุเฉพาะกิจ Digital Trunked Radio ที่นำเสนอ ต้องสามารถใช้งานสนทนาแบบเฉพาะบุคคล ลักษณะ Full-Duplex

#### ๒.๔.๑.๔ การให้บริการทางข้อมูล (Data Service)

(๑) ข้อความสถานะ (Status Messages) ระบบสื่อสารวิทยุเฉพาะกิจ Digital Trunked Radio ที่นำเสนอต้องสามารถส่งข้อความสถานะที่ได้มีการโปรแกรมไว้ ทั้งระหว่างเครื่องวิทยุลูกข่ายด้วยกัน และระหว่างเครื่องวิทยุลูกข่ายกับ Dispatcher console

(๒) การส่งข้อมูลแบบ SDS (Short Data Service)

(๒.๑) ระบบสื่อสารวิทยุเฉพาะกิจ Digital Trunked Radio ที่นำเสนอ ต้องสามารถให้บริการการส่งข้อมูลแบบ SDS ที่คล้ายคลึงกับการส่งข้อมูลแบบ SMS ของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ (Cellular) ทั้งระหว่างเครื่องวิทยุลูกข่ายด้วยกัน และระหว่างเครื่องวิทยุลูกข่ายกับ Dispatcher console

(๒.๒) ระบบสื่อสารวิทยุเฉพาะกิจ Digital Trunked Radio ที่นำเสนอ ต้องสามารถส่งข้อมูลแบบ SDS ในรูปแบบการส่งกระจายข้อมูล (Broadcast) ได้ด้วย Dispatcher console

(๓) การให้บริการด้วยคุณลักษณะพิเศษของระบบ (System Feature and Service)

(๓.๑) การลงทะเบียนและการโรมมิ่ง (Registration and Roaming) ระบบสื่อสารวิทยุเฉพาะกิจ Digital Trunked Radio ที่นำเสนอ ต้องมีความสามารถในการโรมมิ่ง (Roaming) ของเครื่องวิทยุลูกข่าย เพื่อให้การเรียกใช้งานทางด้านเสียงมีความต่อเนื่อง

(๓.๒) คุณลักษณะพิเศษในการรักษาความปลอดภัย (Advanced Safety and Security Features)

- กรณีที่ต้องการแจ้งเตือนเหตุการณ์ฉุกเฉิน ระบบสื่อสารวิทยุเฉพาะกิจ Digital Trunked Radio ที่นำเสนอจะต้องสามารถให้บริการจัดตั้งการเรียกแบบกลุ่มพิเศษ (Dynamic Group Number Assignment: DGNA) ได้

- ระบบสื่อสารวิทยุเฉพาะกิจ Digital Trunked Radio ที่นำเสนอ ต้องสามารถสั่งระงับการใช้งานชั่วคราว (Radio enable/disable function) กับเครื่องวิทยุลูกข่ายใดๆ ที่ทำงานอยู่ในระบบ ผ่านทางอากาศได้

(๓.๓) คุณลักษณะพิเศษในการติดตามตำแหน่งเครื่องวิทยุลูกข่ายในระบบ

- ระบบสื่อสารวิทยุเฉพาะกิจ Digital Trunked Radio ที่นำเสนอ ต้องสามารถแสดงตำแหน่งของเครื่องวิทยุลูกข่ายชนิดมือถือที่ใช้งานอยู่ในระบบได้ สำหรับการใช้งานภายนอกอาคาร
- สามารถเลือกใช้งานแผนที่ได้ทั้งแบบ Online หรือ Offline สำหรับในกรณีที่ใช้งานแบบ Online ต้องสามารถใช้งานบน Google map ได้ สำหรับในกรณีใช้งานแบบ Offline ต้องสามารถ ใช้งานบน Google Map (Offline) หรือ แผนที่ Digital อื่นๆ
- สามารถเลือกแสดงตำแหน่งเฉพาะเครื่องวิทยุลูกข่ายชนิดมือถือที่ต้องการเป็นรายเครื่องหลายเครื่อง และทุกเครื่องพร้อมกัน ได้
- ต้องสามารถเก็บบันทึกตำแหน่งของเครื่องวิทยุลูกข่ายชนิดมือถือได้ไม่น้อยกว่า ๓๐ วัน และสามารถเรียกดูตำแหน่งย้อนหลังด้วยการค้นหาจากหมายเลขประจำตัวเครื่อง (ID) หรือ วัน-เวลา (Date-Time) ได้

#### ๒.๔.๒ คุณลักษณะทางเทคนิค

- ๒.๔.๒.๑ สามารถใช้งานคลื่นความถี่ (Carrier) ได้ไม่น้อยกว่า ๖๕ คู่ความถี่
- ๒.๔.๒.๒ ศูนย์ควบคุมสถานีแม่ข่าย จะต้องออกแบบอุปกรณ์ให้มีความสามารถในการทำงานแบบทดแทน กันได้ (Redundancy) คือในกรณีที่อุปกรณ์ตัวที่ Active หรือตัวที่กำลังทำงานอยู่เกิดขัดข้อง อุปกรณ์ตัวที่ Standby ต้องสามารถทำงานทดแทนได้ เพื่อให้ระบบทำงานได้อย่างต่อเนื่อง
- ๒.๔.๒.๓ สามารถทำการเชื่อมต่อกับสถานีแม่ข่าย (Base Station) แบบ IP (IP Based)

### ๓. ชุดสั่งการ (Dispatcher Console) มีคุณลักษณะขั้นต่ำดังนี้

#### ๓.๑ คุณลักษณะทั่วไป

- ๓.๑.๑ ระบบสื่อสารวิทยุเฉพาะกิจ Digital Trunked Radio ที่เสนอต้องมีชุดสั่งการ (Dispatcher Console) เพื่อเฝ้าดูการทำงานของเครื่องวิทยุลูกข่าย
- ๓.๑.๒ ชุดสั่งการ (Dispatcher Console) ที่ต้องสามารถทำการประสานเชื่อมต่อ (Patch) ข่ายสื่อสารของระบบสื่อสารที่กล่าวข้างต้น เข้ากับกลุ่มสนทนาของเครื่องวิทยุลูกข่าย TETRA ได้โดยผ่านทาง Dispatcher Console

#### ๓.๒ คุณลักษณะทางเทคนิค

- ๓.๒.๑ ต้องสามารถทำงานบนเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วไป มีฟังก์ชันที่ง่ายต่อการเรียนรู้และใช้งาน โดยแสดงผลเป็นกราฟฟิก แบบ GUI
- ๓.๒.๒ เครื่องคอมพิวเตอร์ต้องมีชุดลำโพง, หูฟังและชุดไมโครโฟนแบบตั้งโต๊ะ



#### ๔.๒ คุณลักษณะทางเทคนิค

- ๔.๒.๑ ชุดอุปกรณ์ Radio Gateway สามารถรองรับการเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นแบบ IP
- ๔.๒.๒ ชุดอุปกรณ์ Radio Gateway สามารถรองรับการเชื่อมต่อกับเครื่องวิทยุสื่อสาร Analog ได้ไม่น้อยกว่า ๒ port
- ๔.๒.๓ ผลิตภัณฑ์ที่เสนอต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน เพื่อการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ และผู้เสนอราคาจะต้องเป็นผู้ที่ได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการจากเจ้าของผลิตภัณฑ์

#### ๕. สถานีแม่ข่ายแบบ ๑ Carrier (Outdoor) พร้อมอุปกรณ์ประกอบ มีคุณลักษณะขั้นต่ำดังนี้

##### ๕.๑ คุณลักษณะทั่วไป

- ๕.๑.๑ สถานีแม่ข่ายแบบ ๑ Carrier ที่นำเสนอ ต้องเป็นเครื่องสถานีแม่ข่ายแบบชนิดติดตั้งภายนอกอาคารที่ใช้งานร่วมกันได้อย่างสมบูรณ์กับระบบสื่อสารวิทยุเฉพาะกิจ Digital Trunked Radio ที่กรมการปกครองใช้งานอยู่ในปัจจุบัน
- ๕.๑.๒ สถานีแม่ข่ายแบบ ๑ Carrier ที่เสนอ ต้องเป็นอุปกรณ์ที่อยู่ในสายการผลิตและผลิตจากโรงงานผู้ผลิตโดยตรง โดยต้องแสดงเอกสาร (ตัวจริง) ที่รับรองและออกโดยผู้ผลิตไม่เกิน ๓ เดือนนับจนถึงวันที่ยื่นเอกสารเสนอราคาก่อนวันยื่นเสนอราคา
- ๕.๑.๓ สถานีแม่ข่ายแบบ ๑ Carrier ที่เสนอ ต้องเป็นอุปกรณ์สถานีแม่ข่ายแบบชนิดใช้งานภายนอกอาคาร
- ๕.๑.๔ สถานีแม่ข่ายแบบ ๑ Carrier ที่เสนอ ต้องได้รับการปิดผนึกให้ทนทานต่อฝุ่นและละอองน้ำตามมาตรฐาน IP๖๕ หรือดีกว่า โดยต้องแสดงเอกสาร (สำเนา) ผลการทดสอบ (Test report) ตามมาตรฐาน IP๖๕ และเอกสารรับรองที่เกี่ยวข้อง โดยมีเงื่อนไขดังนี้
  - ๕.๑.๔.๑ ในกรณีที่เป็นการเป็นเอกสารจากหน่วยงานหรือห้องปฏิบัติการในต่างประเทศต้องเป็นหน่วยงาน หรือห้องปฏิบัติการ (Laboratory) ที่ได้รับมาตรฐาน ISO๑๗๐๒๕ พร้อมกับเอกสารการ ได้รับการรับรอง ISO๑๗๐๒๕ จากหน่วยงานหรือองค์กรที่ได้รับการยอมรับว่าสามารถรับรองห้องปฏิบัติการดังกล่าวมาด้วย เช่น ILAC หรือ A๒LA ว่าสามารถทำการทดสอบตามมาตรฐาน EN ๖๐๕๐๙ หรือ EN ๖๐๕๒๙ สำหรับมาตรฐาน IP๖๕ หรือดีกว่าได้
  - ๕.๑.๔.๒ ในกรณีที่เป็นการเป็นเอกสารจากหน่วยงานหรือห้องปฏิบัติการในประเทศไทยต้องเป็นหน่วยงานหรือห้องปฏิบัติการที่ได้มาตรฐาน ISO ๑๗๐๒๕ และได้รับการยอมรับว่าสามารถทำการทดสอบตามมาตรฐาน EN ๖๐๕๐๙ หรือ EN ๖๐๕๒๙ สำหรับมาตรฐาน IP๖๕ ได้
- ๕.๑.๕ สถานีแม่ข่ายแบบ ๑ Carrier ที่เสนอ ต้องมีภาครับสัญญาณแบบ Dual Diversity หรือดีกว่า เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพพร้อมการให้บริการเสียงและข้อมูล

- ๕.๑.๖ สถานีแม่ข่ายแบบ ๑ Carrier ที่เสนอ ต้องสามารถทำการตั้งค่าและดาวน์โหลดซอฟต์แวร์ระยะไกล (Remote) จากชุดบริหารจัดการโครงข่ายระบบสื่อสารวิทยุเฉพาะกิจ Digital Trunked Radio ที่กรมการปกครองใช้งานอยู่ในปัจจุบันได้
- ๕.๑.๗ สถานีแม่ข่ายแบบ ๑ Carrier ที่เสนอ ต้องมีความสามารถในการตรวจสอบสถานะภาพการทำงานของอุปกรณ์ และสามารถส่งรายงานความเสียหายที่เกิดขึ้นไปยังชุดบริหารจัดการโครงข่ายระบบสื่อสารวิทยุเฉพาะกิจ Digital Trunked Radio ที่กรมการปกครองใช้งานอยู่ในปัจจุบันได้
- ๕.๑.๘ สถานีแม่ข่ายแบบ ๑ Carrier ที่เสนอ ต้องมีความสามารถในการตรวจจับการรบกวน (Interference) ช่องสัญญาณควบคุม (Control Channel) ที่เกิดขึ้นและรายงานไปยังชุดบริหารจัดการโครงข่ายโครงข่ายระบบสื่อสารวิทยุเฉพาะกิจ Digital Trunked Radio ที่กรมการปกครองใช้งานอยู่ในปัจจุบันได้
- ๕.๑.๙ เมื่ออุปกรณ์หรือสัญญาณการเชื่อมต่อของสถานีแม่ข่ายแบบ ๑ Carrier ที่เสนอ กับศูนย์ควบคุมสถานีแม่ข่ายเกิดปัญหาหรือชำรุดเสียหาย สถานีแม่ข่ายนั้นๆจะต้องสามารถเปลี่ยนไปทำงานในรูปแบบ Local Site Trunking ได้ โดยยังต้องสามารถทำงานได้ตามฟังก์ชันดังนี้
- ๕.๑.๙.๑ การเรียกแบบกลุ่ม (Group Call)
  - ๕.๑.๙.๒ การเรียกแบบฉุกเฉิน (Emergency Call)
  - ๕.๑.๙.๓ การเรียกแบบเฉพาะบุคคล (Individual Call)
  - ๕.๑.๙.๔ การเข้าคิว (Call Queuing)
  - ๕.๑.๙.๕ การเข้าร่วมสนทนาล่าช้า (Late Entry)
  - ๕.๑.๙.๖ การส่งข้อความสถานะ (Status Messages)
  - ๕.๑.๙.๗ การส่งข้อมูลแบบ SDS (Short Data Service)
  - ๕.๑.๙.๘ การกลับคืนสู่ระบบสื่อสารวิทยุเฉพาะกิจแบบ Wide Area โดยอัตโนมัติ (Automatic Wide Area Trunking Restoration)
  - ๕.๑.๙.๙ การยืนยันตัวตนผู้ใช้งาน (Authentication)
- ๕.๑.๑๐ กรณีสถานีแม่ข่ายเกิดชำรุดเสียหายขึ้นที่โมดูลใดๆ จนสถานีแม่ข่ายไม่สามารถใช้งานได้ ผู้ใช้งานต้องสามารถใช้เครื่องวิทยุลูกข่าย ทำงานในรูปแบบ Direct Mode Operation: DMO โดยยังจะต้องสามารถทำงานได้ตามฟังก์ชัน ดังนี้
- ๕.๑.๑๐.๑ การเรียกแบบกลุ่ม (Group Call)
  - ๕.๑.๑๐.๒ การเรียกแบบฉุกเฉิน (Emergency Group Call)
  - ๕.๑.๑๐.๓ การระบุผู้ร่วมการสนทนา (Talking Party Identification)
- ๕.๑.๑๑ สามารถติดตั้งใช้งานบนเสาโครงเหล็ก (Tower) ได้
- ๕.๑.๑๒ ต้องได้รับการรับรอง (Type Approval) มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่อง โทรคมนาคม และอุปกรณ์ จากสำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (สำนักงาน กสทช.)

## ๕.๒ คุณลักษณะทางเทคนิค

- ๕.๒.๑ สถานีแม่ข่ายแบบ ๑ Carrier ที่เสนอ ต้องมีเครื่องรับ-ส่งประจำสถานี (Base radio), Site controller, Radio frequency distribution system (RFDS) และ IP Gateways ติดตั้งอยู่ในกล่องหรือชุดอุปกรณ์เดียวกัน
- ๕.๒.๒ สามารถรองรับการขยายได้ไม่น้อยกว่า ๑ ชุด โดยการเพิ่มอุปกรณ์ (ทั้ง Hardware และ Software) ในอนาคตได้เมื่อต้องการ
- ๕.๒.๓ ผลิตภัณฑ์ที่เสนอต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน เพื่อการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ และผู้เสนอราคาจะต้องเป็นผู้ที่ได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการจากเจ้าของผลิตภัณฑ์
- ๕.๒.๔ ต้องมีการเชื่อมต่อ เป็นแบบ IP
- ๕.๒.๕ ทำงานได้บนย่านความถี่ ๘๐๖-๘๗๐ MHz
- ๕.๒.๖ มี RF output power ๑๐ วัตต์
- ๕.๒.๗ มี RF Power Level Accuracy  $\pm 2$  dB
- ๕.๒.๘ มี Carrier Spacing ไม่น้อยกว่า ๒๕ KHz หรือดีกว่า
- ๕.๒.๙ มีแถบความกว้าง (Bandwidth) ของความถี่ภาคส่ง (Tx) ไม่น้อยกว่า ๑๕ MHz หรือดีกว่า มีแถบความกว้าง (Bandwidth) ของความถี่ภาครับ (Rx) ไม่น้อยกว่า ๑๕ MHz หรือดีกว่า
- ๕.๒.๑๐ มีความถี่ภาคส่งกับความถี่ภาครับ (Tx-Rx) ห่างกันไม่น้อยกว่า ๔๕ MHz หรือดีกว่า
- ๕.๒.๑๑ มีภาครับสัญญาณเป็นแบบ Dual Diversity หรือดีกว่า
- ๕.๒.๑๒ มีความไวของภาครับ -๑๑๕ dBm Typical (Static at ๔% BER) หรือดีกว่า
- ๕.๒.๑๓ Maximum DC Power Consumption น้อยกว่า ๒๐๐ Watts หรือดีกว่า
- ๕.๒.๑๔ ได้รับมาตรฐาน IP๖๕ หรือดีกว่า
- ๕.๒.๑๕ อุณหภูมิใช้งานอยู่ในช่วง -๒๐ ถึง +๖๐ องศาเซลเซียส
- ๕.๒.๑๖ สามารถใช้งานกับไฟฟ้ากระแสตรง (DC) ได้
- ๕.๒.๑๗ มีระบบสายอากาศครบชุด จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ต้น/สถานี (แยกติดตั้งเพิ่มสายอากาศสำหรับภาครับเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพความไวภาครับ) โดยจะต้องเป็นอุปกรณ์สายอากาศแบบรอบทิศทาง (Omni Directional) ชนิดไฟเบอร์กลาสที่มีอัตราขยาย (Gain) ไม่น้อยกว่า ๑๑.๑ dBi (๙ dBd)
- ๕.๒.๑๘ อุปกรณ์สายอากาศและสายนำสัญญาณที่ติดตั้งใช้งานกับสถานีแม่ข่ายจะต้องใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดีมีมาตรฐาน
- ๕.๒.๑๙ อุปกรณ์จ่ายกระแสไฟ (Power Supply) มีคุณลักษณะดังนี้
  - ๕.๒.๑๙.๑ คุณลักษณะทั่วไป
    - (๑) อุปกรณ์จ่ายกระแสไฟต้องออกแบบให้มีการใช้งานได้อย่างเหมาะสมกับสถานีแม่ข่ายแบบ ๑ Carrier สามารถใช้งานได้กับแหล่งจ่ายไฟฟ้า ๒๒๐ VAC, ๕๐ Hz ที่กรมการปกครองมีใช้งานอยู่ในปัจจุบัน
    - (๒) อุปกรณ์ Rectifier ต้องสามารถชาร์จแบตเตอรี่ได้เพื่อสำรองไฟฟ้าให้สถานีแม่ข่ายสามารถใช้งานได้ต่อเนื่องไม่น้อยกว่า ๔ ชั่วโมง ใน

กรณีที่แหล่งจ่ายไฟฟ้าไม่สามารถจ่ายไฟฟ้าให้กับสถานีแม่ข่ายได้ และ แบตเตอรี่ต้องเป็นแบบ Sealed lead-acid (SLA) หรือ Maintenance Free Battery หรือดีกว่า

- (๓) อุปกรณ์ Rectifier ต้องออกแบบให้สามารถใช้งานได้แบบ N+๑ Redundancy
- (๔) อุปกรณ์ Rectifier และแบตเตอรี่ต้องติดตั้งในกล่องโลหะหรือตู้โลหะ (Enclosure Cabinet) สำหรับการใช้งานแบบภายนอกอาคาร
- (๕) กล่องโลหะหรือตู้โลหะ (Enclosure Cabinet) ต้องมีมาตรฐาน IP๖๕ หรือดีกว่า

#### ๕.๒.๑๙.๒ คุณสมบัติทางเทคนิค

##### (๑) Input VAC

- Voltage Input: ๒๒๐VAC หรือ ดีกว่า
- Line Frequency (AC): ๕๐ Hz หรือ ดีกว่า
- Power Factor (AC): >๐.๙๘ หรือดีกว่า

##### (๒) Output VDC

- Voltage Output (Adjustable): -๔๘VDC or -๒๔VDC
- Maximum Power: ๘๕๐ W หรือดีกว่า
- Maximum Current: ๑๕ A ที่ -๔๘VDC. หรือดีกว่า, ๒๕ A ที่ -๒๔ VDC หรือดีกว่า

##### (๓) Environmental and Standards

- Operating Temperature: -๔๐ - +๗๐ °C หรือดีกว่า
- Safety: EN ๖๐๙๕๐ หรือ ๖๐๙๕๐-๑ (EN, IEC, UL)
- EMC: EN ๕๕๐๒๒ หรือ FCC CFR ๔๗ Part๑๕ หรือ CISPR ๒๒
- Environment: RoHS หรือ WEEE

## ๖. เครื่องวิทยุลูกข่ายชนิดมือถือ พร้อมอุปกรณ์ประกอบ มีคุณลักษณะขั้นต่ำดังนี้

### ๖.๑ คุณลักษณะทั่วไป

๖.๑.๑ เครื่องวิทยุลูกข่ายชนิดมือถือที่นำเสนองาน ต้องเป็นเครื่องวิทยุลูกข่าย ที่ใช้งานร่วมกันได้ อย่างสมบูรณ์กับระบบสื่อสารวิทยุเฉพาะกิจ Digital Trunked Radio ที่เสนอ และ ระบบสื่อสารวิทยุเฉพาะกิจ Digital Trunked Radio เดิมที่มีอยู่แล้วของกรมการปกครอง

๖.๑.๒ เครื่องวิทยุลูกข่ายชนิดมือถือที่นำเสนองาน ต้องได้รับการปิดผนึกให้ทนทานต่อฝุ่นและ ละอองน้ำตามมาตรฐาน IP๖๗ หรือดีกว่า โดยต้องแสดงเอกสาร (สำเนา) ผลการทดสอบ (Test report) ตามมาตรฐาน IP๖๗ และเอกสารรับรองที่เกี่ยวข้องโดยมีเงื่อนไขดังนี้

๖.๑.๒.๑ ในกรณีที่เป็นการเอกสารจากหน่วยงานหรือห้องปฏิบัติการในต่างประเทศต้องเป็น หน่วยงานหรือห้องปฏิบัติการ(Laboratory) ที่ได้รับมาตรฐาน ISO๑๗๐๒๕

พร้อมทั้งเอกสารการได้รับการรับรอง ISO๑๗๐๒๕ จากหน่วยงานหรือองค์กร  
ที่ได้รับการยอมรับว่าสามารถรับรองห้องปฏิบัติการดังกล่าวมาด้วย เช่น ILAC  
หรือA๒LA ว่าสามารถทำการทดสอบตามมาตรฐาน EN๖๐๕๐๙ หรือ EN  
๖๐๕๒๙ สำหรับมาตรฐาน IP๖๗ หรือดีกว่าได้

- ๖.๑.๒.๒ ในกรณีที่เป็นเอกสารจากหน่วยงานหรือห้องปฏิบัติการในประเทศไทยต้องเป็น  
หน่วยงานหรือห้องปฏิบัติการที่ได้มาตรฐาน ISO๑๗๐๒๕ และได้รับการ  
ยอมรับว่าสามารถทำการทดสอบตามมาตรฐาน EN๖๐๕๐๙หรือ EN ๖๐๕๒๙  
สำหรับมาตรฐาน IP๖๗ ได้
- ๖.๑.๒.๓ ต้องได้รับการรับรอง (Type Approval) มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่อง  
โทรคมนาคมและอุปกรณ์ จากสำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง  
กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (สำนักงาน กสทช.)
- ๖.๑.๒.๔ เครื่องวิทยุลูกข่ายต้องแบบ Full Keypad, มีความทนทาน, ใช้งานง่าย,  
น้ำหนักเบาและกะทัดรัด
- ๖.๑.๒.๕ เครื่องวิทยุลูกข่ายต้องสามารถทำงานได้ ในรูปแบบการทำงานต่าง ๆ ได้แก่  
การเรียกแบบกลุ่ม, การเรียกแบบเฉพาะบุคคล และการใช้งานสื่อสารแบบ  
ข้อมูล

## ๖.๒ คุณลักษณะทางเทคนิค

- ๖.๒.๑ ทำงานได้บนย่านความถี่ (Frequency Range) ๘๐๖-๘๗๐ MHz.
- ๖.๒.๒ มี RF output power ๑.๘ วัตต์
- ๖.๒.๓ มี RF Power Level Accuracy  $\pm 2$  dB
- ๖.๒.๔ มีความไวในการรับสัญญาณแบบ Static -๑๑๒ dB และแบบ Dynamic -๑๐๓ dB หรือ  
ดีกว่า
- ๖.๒.๕ สามารถใช้งานกับระบบพิกัดตำแหน่ง GPS
- ๖.๒.๖ อุณหภูมิการใช้งาน(Operating Temperature) ระหว่าง -๓๐ ถึง ๖๐ องศาเซลเซียสและ  
อุณหภูมิการเก็บรักษา (Storage Temperature) ระหว่าง -๔๐ ถึง ๘๕ องศาเซลเซียส
- ๖.๒.๗ ได้มาตรฐาน ETS ๓๐๐ ๐๑๙ และ MIL Standard ๘๑๐G หรือ E
- ๖.๒.๘ ตัวเครื่องวิทยุลูกข่ายต้องได้รับการปิดผนึกให้ทนทานต่อฝุ่นและละอองน้ำตามมาตรฐาน  
IP๖๗ หรือดีกว่า โดยต้องแสดงเอกสารรับรอง
- ๖.๒.๙ มีปุ่มฉุกเฉินเพื่อให้ง่ายต่อการใช้งานในรูปแบบการเรียกแบบฉุกเฉิน
- ๖.๒.๑๐ รองรับกลุ่มสนทนาได้ไม่น้อยกว่า ๒๐๐ กลุ่มสนทนา สำหรับการทำงานในรูปแบบ  
Trunk Mode Operation (TMO)
- ๖.๒.๑๑ รองรับรายชื่อลักษณะสมุดโทรศัพท์ได้ไม่น้อยกว่า ๑,๐๐๐ รายชื่อ
- ๖.๒.๑๒ รองรับการเรียกแบบ Full Duplex ได้
- ๖.๒.๑๓ มีระบบเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม (GPS Receiver) ในตัว
- ๖.๒.๑๔ สามารถใช้งานกับระบบติดตามตำแหน่งวิทยุลูกข่ายได้
- ๖.๒.๑๕ การทำงานแบบ Direct Mode Operation (DMO) ของเครื่องวิทยุลูกข่ายชนิดมือถือ

- ๖.๒.๑๕.๑ เครื่องวิทยุลูกข่าย ต้องรองรับการทำงานในรูปแบบ DMO ได้
- ๖.๒.๑๕.๒ เครื่องวิทยุลูกข่ายต้องมีปุ่มสามารถเลือกทำงานรูปแบบ DMO ได้โดยอิสระ
- ๖.๒.๑๕.๓ เครื่องวิทยุลูกข่ายแต่ละเครื่องต้องสามารถรองรับกลุ่มสนทนาในรูปแบบ DMO ได้ไม่น้อยกว่า ๒๐๐ กลุ่มสนทนา
- ๖.๒.๑๖ เครื่องวิทยุลูกข่ายต้องมีการแสดงระดับความแรงของสัญญาณของภาครับ
- ๖.๒.๑๗ เครื่องวิทยุลูกข่ายต้องมีการแสดงให้เห็นว่า เครื่องวิทยุลูกข่ายอยู่นอกรัศมีการใช้งานของระบบวิทยุอย่างชัดเจน
- ๖.๒.๑๘ เครื่องวิทยุลูกข่ายต้องมีการแสดงสถานะของการทำงานของภาคส่ง
- ๖.๒.๑๙ เครื่องวิทยุลูกข่ายต้องมี Backlight เพื่อช่วยให้มองเห็นหน้าจอในที่มืด และสามารถปิด Backlight โดยอัตโนมัติ เมื่อเวลาไม่ได้ใช้งานเป็นระยะเวลาหนึ่ง
- ๖.๒.๒๐ เครื่องวิทยุลูกข่ายต้องมีการแสดงระดับพลังงานของแบตเตอรี่ และ มีการแสดงผลและเสียงเตือน เมื่อแบตเตอรี่ใกล้หมด สำหรับเครื่องวิทยุลูกข่ายชนิดมือถือ
- ๖.๒.๒๑ เครื่องวิทยุลูกข่ายต้องสามารถทำการล็อคการใช้งานของเครื่องวิทยุด้วยรหัสอย่างน้อย ๔ หลัก (PIN Number) โดยการป้อนรหัสทางปุ่มกดก่อนจึงจะสามารถใช้งานได้
- ๖.๒.๒๒ ต้องใช้งานฟังก์ชัน Authentication ได้
- ๖.๒.๒๓ ต้องใช้งานฟังก์ชัน Mandown ที่มีในตัวเครื่องได้(Built-in)โดยไม่ใช่อุปกรณ์เสริมใดๆ เพิ่มเติมในภายหลัง
- ๖.๒.๒๔ ต้องสามารถรับการเรียกเข้าหรือข้อความแจ้งเตือนได้ทั้งแบบเสียงและแบบสั่นได้
- ๖.๒.๒๕ สามารถทำการส่งข้อความสั้น(Short message) ไปยังเครื่องวิทยุลูกข่ายอื่นๆ ผ่านปุ่มกดตัวเลข/ตัวอักษรบนตัวเครื่องได้
- ๖.๓ อุปกรณ์ประกอบ มีอุปกรณ์ประจำเครื่องต่อชุด ดังนี้
  - ๖.๓.๑ แบตเตอรี่ Lithium ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๑,๘๐๐ mAh ๑ ก้อน
  - ๖.๓.๒ แบตเตอรี่ Lithium สำรองขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๑,๘๐๐ mAh ๑ ก้อน
  - ๖.๓.๓ แท่นชาร์จ ๑ ชุด
  - ๖.๓.๔ ที่หนีบเข็มขัด ๑ ชุด

**๗. เครื่องวิทยุลูกข่ายชนิดประจำที่ สำหรับติดตั้ง ณ ทำการหมู่บ้าน พร้อมอุปกรณ์ประกอบ**

**๗.๑ คุณลักษณะทั่วไป**

- ๗.๑.๑ เครื่องวิทยุลูกข่ายชนิดประจำที่ที่นำเสนอ ต้องเป็นเครื่องวิทยุลูกข่าย ที่ใช้งานร่วมกันได้อย่างสมบูรณ์กับระบบสื่อสารวิทยุเฉพาะกิจ Digital Trunked Radio ที่เสนอ และระบบสื่อสารวิทยุเฉพาะกิจ Digital Trunked Radio เดิมที่มีอยู่แล้วของกรมการปกครอง
- ๗.๑.๒ ผลิตภัณฑ์ที่เสนอต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน เพื่อการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ และผู้เสนอราคาจะต้องเป็นผู้ที่ได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการจากเจ้าของผลิตภัณฑ์

- ๗.๑.๓ ต้องได้รับการรับรอง (Type Approval) มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่อง โทรคมนาคม และอุปกรณ์ จากสำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และ กิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (สำนักงาน กสทช.)
- ๗.๑.๔ เครื่องวิทยุลูกข่ายต้องมีความทนทาน, ใช้งานง่าย, น้ำหนักเบาและกะทัดรัด
- ๗.๑.๕ เครื่องวิทยุลูกข่ายต้องสามารถทำงานได้ในรูปแบบการทำงานต่าง ๆ ได้แก่ การเรียก แบบกลุ่ม, การเรียกแบบเฉพาะบุคคล และการใช้งานสื่อสารแบบข้อมูล
- ๗.๒ **คุณลักษณะทางเทคนิค**
  - ๗.๒.๑ ทำงานได้บนย่านความถี่ (Frequency Range) ๘๐๖-๘๗๐ MHz.
  - ๗.๒.๒ มี RF output power ๑๐ วัตต์
  - ๗.๒.๓ มี RF Power Level Accuracy  $\pm 2$  dB
  - ๗.๒.๔ มีความไวการรับสัญญาณแบบ Static -๑๑๒ dB และแบบ Dynamic -๑๐๓ dB หรือ ดีกว่า
  - ๗.๒.๕ จะต้องสามารถเชื่อมต่อกับสายอากาศแบบติดตั้งภายนอกได้
  - ๗.๒.๖ การทำงานแบบ Direct Mode Operation(DMO) เครื่องวิทยุลูกข่ายชนิดประจำที่
    - ๗.๒.๖.๑ เครื่องวิทยุลูกข่ายต้องรองรับการทำงานในรูปแบบ DMO ได้
    - ๗.๒.๖.๒ เครื่องวิทยุลูกข่ายต้องมีปุ่มสามารถเลือกทำงานรูปแบบ DMO ได้โดยอิสระ
    - ๗.๒.๖.๓ เครื่องวิทยุลูกข่ายแต่ละเครื่องต้องสามารถรองรับกลุ่มสนทนาในรูปแบบ DMO ได้อย่างน้อย ๒๐๐ กลุ่มสนทนา
    - ๗.๒.๖.๔ การเรียกแบบกลุ่มและการเข้ากลุ่มล่าช้า(Late Entry) ต้องสามารถใช้งานได้ ระหว่างอยู่ในโหมด DMO
  - ๗.๒.๗ เครื่องวิทยุลูกข่ายต้องมีการแสดงระดับความแรงของสัญญาณของภาครับ
  - ๗.๒.๘ เครื่องวิทยุลูกข่ายต้องมีการแสดงให้เห็นว่า เครื่องวิทยุลูกข่ายอยู่นอรัศมีมีการใช้งานของ ระบบวิทยุอย่างชัดเจน
  - ๗.๒.๙ เครื่องวิทยุลูกข่ายต้องมีการแสดงสถานะของการทำงานของภาคส่ง
  - ๗.๒.๑๐ เครื่องวิทยุลูกข่ายต้องมี Backlight เพื่อช่วยให้มองเห็นหน้าจอในที่มืด และสามารถปิด Backlight โดยอัตโนมัติ เมื่อเวลาไม่ได้ใช้งานเป็นระยะเวลาหนึ่ง
  - ๗.๒.๑๑ ต้องใช้งานฟังก์ชัน Authentication ได้
  - ๗.๒.๑๒ ต้องใช้งานฟังก์ชัน DMO Repeater ได้
  - ๗.๒.๑๓ ต้องใช้งานฟังก์ชัน DMO Gateway ได้
  - ๗.๒.๑๔ รองรับการใช้งานฟังก์ชัน End to End encryption ในอนาคตได้
- ๗.๓ **อุปกรณ์ประกอบ ประกอบด้วยอุปกรณ์ต่อชุดดังนี้**
  - ๗.๓.๑ กล่องโลหะที่บรรจุและติดตั้งเครื่องวิทยุลูกข่ายและอุปกรณ์แหล่งจ่ายไฟ (Power supply with battery charger) จำนวน ๑ ชุด
  - ๗.๓.๒ แบตเตอรี่เพื่อสำรองไฟอย่างน้อย ๔ ชั่วโมง จำนวน ๑ ชุด
  - ๗.๓.๓ ไมโครโฟนแบบแขวน จำนวน ๑ ชุด

๗.๓.๔ สายอากาศพร้อมสายนำสัญญาณ (Low Loss Foam) ความยาวไม่น้อยกว่า ๑๐ เมตร หรือตามความเหมาะสมของพื้นที่เป้าหมาย พร้อมอุปกรณ์ติดตั้งครบชุด จำนวน ๑ ชุด

๘. อุปกรณ์กระจายสัญญาณ แบบ ๒๔ ช่อง มีคุณลักษณะขั้นต่ำดังนี้

- ๘.๑ มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer ๓ ของ OSI Model
- ๘.๒ มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Base-T หรือดีกว่า จำนวน ไม่น้อยกว่า ๒๔ ช่อง
- ๘.๓ มี ช่องสำหรับรองรับการเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ ๑/๑๐ Gbps (SFP/SFP+) พร้อม Transceiver Module จำนวนไม่น้อยกว่า ๔ ช่อง
- ๘.๔ มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกช่อง
- ๘.๕ อุปกรณ์ต้องมี Power Supply แบบ Hot-Swappable จำนวน ๒ ชุด
- ๘.๖ สามารถรองรับ Stacking Technology ได้ และรองรับการทำ stack ได้ไม่น้อยกว่า ๗ อุปกรณ์
- ๘.๗ สามารถทำงานตามมาตรฐานของ Internet Protocol (IP) ได้ทั้ง Version ๔ (IPv๔) และ Version ๖ (IPv๖)
- ๘.๘ สามารถค้นหาเส้นทางเครือข่ายตามมาตรฐาน IPv๔ โดยใช้โปรโตคอล (Routing Protocol) ได้แก่ Static Routing, RIPv๑, RIPv๒, OSPF และ Policy-based routing (PBR) ได้เป็นอย่างดีน้อย
- ๘.๙ สามารถค้นหาเส้นทางเครือข่ายตามมาตรฐาน IPv๖ Routing Protocol ได้แก่ RIPng, OSPFv๓ ได้เป็นอย่างดีน้อย
- ๘.๑๐ สามารถทำงานตามมาตรฐาน IP Multicast Routing ได้แก่ PIM-DM, PIM-SM, และ IGMP ได้แก่ IGMPv๑, IGMPv๒, IGMPv๓ และ MSDP ได้เป็นอย่างดีน้อย
- ๘.๑๑ สามารถทำงาน MUX VLAN, GVRP, Voice VLAN และ Guest VLAN และสามารถรองรับ VLAN ได้ไม่น้อยกว่า ๔,๐๐๐ VLANs
- ๘.๑๒ รองรับ Mac Address ได้ไม่น้อยกว่า ๑๖,๐๐๐ MAC Address
- ๘.๑๓ สามารถป้องกันการเกิด Loop ได้ด้วยรูปแบบ VLAN-based Spanning Tree (VBST) และแบบ Root Protection, Loop Protection และ BPDU Protection ได้
- ๘.๑๔ มีความสามารถในการป้องกันการโจมตี DoS attacks, IP/MAC address spoofing และ ARP spoofing
- ๘.๑๕ สามารถทำ Authentication แบบ ๘๐๒.๑x, RADIUS, MAC Address, Portal ได้
- ๘.๑๖ สามารถทำงานตามมาตรฐาน IEEE๘๐๒.๑Q, IEEE๘๐๒.๑ad, และ IEEE๘๐๒.๑p ได้
- ๘.๑๗ สามารถทำการกรอง Packet ตาม Access Control List (ACL) ได้ตั้งแต่ Layer ๒ จนถึง Layer ๔
- ๘.๑๘ สามารถทำ DHCP Server, DHCP Relay และ DHCP client ได้
- ๘.๑๙ สามารถทำ QoS แบบ Priority Queuing (PQ), Weighted Deficit Round Robin (WDRR) ได้เป็นอย่างดีน้อย
- ๘.๒๐ สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทางโปรแกรม Web Browser, Command line interface (CLI), Telnet, SSH version ๒.๐, Console และ SNMP ได้
- ๘.๒๑ สามารถส่งข้อมูล Log File ในรูปแบบ Syslog ได้เป็นอย่างดีน้อย

- ๘.๒๒ ผ่านการรับรองตามมาตรฐาน IEC , EN , UL และ FCC เป็นอย่างน้อย
- ๘.๒๓ ผลิตภัณฑ์ที่เสนอต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน เพื่อการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ และผู้เสนอราคาจะต้องเป็นผู้ที่ได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการจากเจ้าของผลิตภัณฑ์
- ๘.๒๔ ในกรณีที่อุปกรณ์ไม่รองรับการทำงานตามข้อกำหนดข้างต้น ผู้เสนอราคาสามารถเสนออุปกรณ์เพิ่มเติมเพื่อให้ครอบคลุมการทำงานตามข้อกำหนดได้ แต่ทั้งนี้อุปกรณ์ที่เสนอเพิ่มเติมต้องไม่ลดประสิทธิภาพของอุปกรณ์ความต้องการเดิมอีกทั้งสามารถทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๙. ระบบบริหารจัดการ Software-Defined WAN (SD-WAN Controller) มีคุณลักษณะขั้นต่ำดังนี้

- ๙.๑ เป็น Appliance-Base หรือ Server-Base รองรับการทำงานต่อเชื่อมกันแบบ Cluster หรือ High Availability เพื่อการทำ Redundancy มี Network Interface แบบ ๑๐ Gigabit Ethernet SFP+ หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ Port
- ๙.๒ ระบบ SD-WAN รองรับการใช้งานร่วมกับ Transport link ได้หลากหลายเช่น MPLS, Internet, ๕G, LTE และ Private Line เป็นต้น
- ๙.๓ รองรับ Overlay network หรือ Overlay tunnel แบบ ADVPN หรือ DSVPN หรือ VxLAN หรือ GRE หรือ IPSEC ได้
- ๙.๔ สามารถสร้าง Overlay WAN Network ได้แก่ Hub-Spoke, Full-Mesh, Partial-Mesh และ Hierarchical Networking ได้
- ๙.๕ สามารถทำการสร้าง IPsec Tunnel ของ SDWAN โดยมี Encryption ด้วยมาตรฐานดังนี้
  - ๙.๕.๑ Encryption algorithm: AES-๒๕๖
  - ๙.๕.๒ Security Authentication: Pre-shared key (PSK) หรือ Auto generated pre-shared key หรือ Certification
- ๙.๖ ระบบจะต้องสามารถตรวจสอบคุณภาพของ Tunnel ได้ โดยดูจากค่า Loss, Jitter, Delay ของ SDWAN Tunnel ได้
- ๙.๗ รองรับการทำงานต่ออุปกรณ์ SD-WAN ในรูปแบบ Single-/Dual-CPE และ Single-/Multi-link โดยสามารถทำงานได้พร้อมกัน
- ๙.๘ สามารถทำ Application Identification โดยสามารถระบุ Application ได้ไม่น้อยกว่า ๒,๕๐๐ Application
- ๙.๙ สามารถกำหนดและเลือกเส้นทาง (Path Selection) แยกตาม Application ได้ และสามารถย้ายมาใช้เส้นทางสำรองได้โดยอัตโนมัติ เมื่อคุณภาพของ Transport Link เช่น Packet Loss, Delay หรือ Jitter มีค่าลดลง ระบบจะต้องสามารถตรวจจับและจัดการ Traffic ให้ใช้ Transport Link อื่นๆ ที่มีค่าคุณภาพของ Link ที่ดีกว่าได้
- ๙.๑๐ รองรับการทำ Link Load Balance แบบ Per Flow (Equal Cost Multi-Path) และ Per Packet เป็นอย่างน้อย
- ๙.๑๑ มีหน้าจอแสดงสถานะการทำงานซึ่งสามารถแสดงข้อมูลของอุปกรณ์ SD-WAN ได้ดังนี้เป็นอย่างน้อย
  - ๙.๑๑.๑ Link Throughput

๙.๑๑.๒ Link Quality

๙.๑๑.๓ Application Quality หรือ Application Performance

๙.๑๑.๔ Device Health Status

๙.๑๒ รองรับการบริหารจัดการอุปกรณ์เครือข่ายทั้งระบบ LAN และระบบ WAN

๙.๑๓ รองรับสิทธิ์การบริหารจัดการอุปกรณ์เครือข่ายได้ไม่น้อยกว่า ๑๐,๐๐๐ อุปกรณ์ และรองรับการบริการจัดการในรูปแบบ Multi-tenant และมี License สำหรับบริหารจัดการอุปกรณ์เครือข่ายไม่น้อยกว่า ๒๐๐ อุปกรณ์

๑๐. เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาด ๓ kVA มีคุณลักษณะขั้นต่ำดังนี้

๑๐.๑ มีกำลังไฟฟ้าขาออก (Output) ไม่น้อยกว่า ๓ kVA (๒,๑๐๐ Watts)

๑๐.๒ มีช่วงแรงดันไฟฟ้า Input (VAC) ไม่น้อยกว่า ๒๒๐ V +/-๒๕%

๑๐.๓ มีช่วงแรงดันไฟฟ้า Output (VAC) ไม่มากกว่า ๒๒๐ V +/-๕%

๑๐.๔ สามารถสำรองไฟฟ้าที่ Full Load ได้ไม่น้อยกว่า ๕ นาที

## ภาคผนวก ๔

### การติดตั้งเสาสัญญาณระบบวิทยุสื่อสาร

#### ๑. ข้อกำหนดคุณลักษณะเสาสื่อสารหรือเสากระจายสัญญาณ ความสูง ๖๐ เมตร

##### ๑.๑ ลักษณะทั่วไป

- ๑.๑.๑ เป็นโครงสร้างเสา ชนิด Self-Support ขนาดความสูง ๖๐ เมตร
- ๑.๑.๒ การชุบสังกะสีของเหล็ก โครงสร้างเสาอากาศ และส่วนประกอบอื่นๆของเสาอากาศจะต้องได้รับการชุบสังกะสีตามมาตรฐาน ASTM A๑๒๓, ASTM A๑๕๓ หรือ JIS H-๘๖๔๑ แบบ HOT DIP GALVANIZED สม่่าเสมอตลอดความยาวชิ้นงาน ความหนาของสังกะสีเคลือบผิวไม่ต่ำกว่า ๘๐ ไมครอน
- ๑.๑.๓ สามารถรับแรงปะทะจากความเร็วลมได้ไม่น้อยกว่า ๑๒๐ กม./ชม.
- ๑.๑.๔ การบิดตัวและการโยกตัวของเสาอากาศที่ความเร็วลม ๑๐๐ กม./ชม. จะต้องไม่เกิน +/- ๗ องศา
- ๑.๑.๕ การออกแบบ ค่า Safety Factor ของโครงสร้างเสาอากาศและฐานรากเสาอากาศ เป็นไปตามข้อกำหนด EIA-๒๒๒-C หรือ EIA-๒๒๒-F
- ๑.๑.๖ บริเวณยอดเสาออกแบบให้สามารถรับน้ำหนักของสายอากาศ ดังนี้
  - (๑) สายอากาศชนิด IP Microwave ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๑.๐ เมตร จำนวน ๒ ชุด ติดตั้งที่ระดับ ๑.๕ เมตรจากยอดเสาลงมา พร้อมสายนำสัญญาณ
  - (๒) สายอากาศชนิดรอบตัว (Omni Directional Antenna) จำนวน ๒ ชุด ติดตั้งที่ระดับ ๐.๕ เมตรจากยอดเสาลงมา พร้อมสายนำสัญญาณ

##### ๑.๒ โครงสร้างเสาอากาศและอุปกรณ์ส่วนควบ

- ๑.๒.๑ เสาอากาศเป็นชนิด Self-Support สูงจากระดับฐานรากไม่ต่ำกว่า ๖๐ เมตร รูปตัดสามเหลี่ยมด้านเท่า
- ๑.๒.๒ ชิ้นส่วนเสาที่ใช้ประกอบเป็นโครงสร้างเสาอากาศจะต้องเป็นเหล็กรูปพรรณที่มีคุณสมบัติ ดังนี้
  - (๑) เหล็กเหนียวธรรมดา Mild Steel Grade เป็นไปตามมาตรฐาน JIS SS๔๐๐ หรือ ASTM A๓๖ หรือเทียบเท่า
  - (๒) เหล็กแข็ง High Tensile Steel Grade เป็นไปตามมาตรฐาน JIS SS๕๕๐ หรือ ASTM A๕๗๒ หรือเทียบเท่า
  - (๓) เหล็กท่อกกลม Steel Pipe เป็นไปตามมาตรฐาน JIS SS๔๐๐ หรือ JIS G๓๔๔๔ หรือเทียบเท่า
  - (๔) เหล็กรูปพรรณทั้งหมดต้องเป็นผลิตภัณฑ์เหล็กที่ผลิตภายในประเทศเท่านั้น
- ๑.๒.๓ ติดตั้ง Horizontal Feeder Rack กว้างไม่น้อยกว่า ๐.๕ เมตร (ถ้ามี)
- ๑.๒.๔ สลักเกลียวหัวหกเหลี่ยม เป็นไปตามมาตรฐาน JIS B๑๑๘๑ Grade ๘.๘ หรือเทียบเท่า, นัต/แป้นเกลียว เป็นไปตามมาตรฐาน JIS B๑๑๘๑ Grade ๘ หรือเทียบเท่า, สมอบก (Anchor Bolts/Stub Bolts) เป็นไปตามมาตรฐาน JIS B๑๐๕๑ Grade ๔.๖ หรือเทียบเท่า
- ๑.๒.๕ วัสดุที่นำมาใช้งานต้องอยู่ในสภาพที่ดีใหม่จากโรงงาน คงรูปตามเทคนิคที่เสนอ และไม่มีคราบสนิมหรือสิ่งสกปรกใด ที่มีผลต่อความแข็งแรงของโครงสร้างเหล็กได้

- ๑.๒.๖ การเชื่อมยึดเหล็กให้ใช้มาตรฐาน AWS (American Welding Society) หรือเทียบเท่า โดยมาตรฐานฝีมือช่างเชื่อมต้องผ่านการรับรองการเชื่อมจากสถาบันที่เชื่อถือได้ โดยมีใบรับรองมาแสดง ในวันที่ยื่นเสนอราคา
- ๑.๒.๗ เหล็กโครงสร้างเสาอากาศที่ตัดเจาะเชื่อมแล้ว ให้ชุบสังกะสีโดยวิธี Hot Dip Galvanized ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ASTM A๑๒๓
- ๑.๒.๘ สลักเกลียวหัวทกเหล็ยม นัต แหวนสปริง/แหวนรอง ให้ชุบสังกะสีโดยวิธี Hot Dip Galvanized ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ASTM A๑๕๓

#### ๑.๓ ระบบไฟสัญญาณเตือนทางอากาศ

- ๑.๓.๑ ติดตั้งโคมไฟสัญญาณเตือนทางอากาศแบบ Single Obstruction light ที่ระดับ ๖๐ เมตร ๑ ชุดตามมาตรฐาน ICAO ตัวโคมเป็นแก้วชนิด RED Fresnel ภายในหลอด LED ๔๘ VDC อายุการใช้งานไม่ต่ำกว่า ๗๐,๐๐๐ ชั่วโมง สามารถติดตั้งให้ทำงานแบบติดค้างและกระพริบได้ โดยโคมไฟต้องเคยใช้งานกับโครงการในประเทศไทยมาแล้วอย่างน้อย ๕ ปี และยังคงอยู่ในสายการผลิต ณ ปัจจุบัน
- ๑.๓.๒ ติดตั้งโคมไฟสัญญาณเตือนทางอากาศแบบ Single Obstruction light ที่ระดับ ๓๐ เมตร จำนวน ๒ ด้าน ด้านละ ๑ ชุดตามมาตรฐาน ICAO ตัวโคมเป็นแก้วชนิด RED Fresnel ภายในหลอด LED ๔๘ VDC อายุการใช้งานไม่ต่ำกว่า ๗๐,๐๐๐ ชั่วโมง สามารถติดตั้งให้ทำงานแบบติดค้างและกระพริบได้ โดยโคมไฟต้องเคยใช้งานกับโครงการในประเทศไทยมาแล้วอย่างน้อย ๕ ปี และยังคงอยู่ในสายการผลิต ณ ปัจจุบัน
- ๑.๓.๓ ติดตั้งตู้ควบคุมการทำงาน เปิด-ปิด แบบระบบอัตโนมัติ โดยมี Photo cell รองรับแรงดันย่าน ๔๘ Vdc +/- ๑๐% รองรับโหลดไม่น้อยกว่า ๑๐ A ซึ่งจะสามารถควบคุมให้ทำงานในเวลากลางวัน และปิดในเวลากลางคืนได้ โดยโคมไฟต้องเคยใช้งานกับโครงการในประเทศไทยมาแล้วอย่างน้อย ๕ ปี และยังคงอยู่ในสายการผลิต ณ ปัจจุบัน
- ๑.๓.๔ สายไฟสำหรับติดตั้งระบบไฟสัญญาณเตือนทางอากาศ เป็นชนิดขนวนหุ้ม ๒ ชั้น สายไฟ NYY ขนาดไม่น้อยกว่า ๓x๒.๕ ตร.มม. สำหรับเชื่อมต่อจากแหล่งจ่ายไฟมายังตู้ควบคุมและใช้สายไฟชนิด NYY ขนาดไม่น้อยกว่า ๒x๒.๕ ตร.มม. สำหรับเชื่อมต่อจากตู้ควบคุมไปยังโคมไฟ

#### ๑.๔ ระบบสายล่อฟ้าและสายดิน

- ๑.๔.๑ ระบบป้องกันฟ้าผ่า ให้ติดตั้งหัว Air Terminal เป็นแท่งทองแดงปลายเรียวแหลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๑๖ มิลลิเมตร หรือดีกว่า และยาว ๐.๕ เมตร ติดตั้งที่ปลายสุดของท่อนเหล็กอาบสังกะสี ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๒.๕ นิ้ว ความหนาไม่น้อยกว่า ๓.๒ มิลลิเมตร ยึดติดกับโครงเหล็กเสาอากาศ ให้มั่นคงแข็งแรงและปลายท่อนเหล็กนี้ต้องโผล่พ้นยอดโครงเหล็กเสาอากาศไม่น้อยกว่า ๓.๐ เมตร
- ๑.๔.๒ สายนำลงดิน (Down Conductor) เป็นชนิดที่มีตัวนำ ๒ ชั้น (Coaxial Cable) ขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า ๕๐ ตารางมิลลิเมตร สายนำลงดินต้องเป็นเส้นเดี่ยวตลอดไม่มีรอยต่อใดๆ โดยติดตั้งลงมากับโครงสร้างเสาอากาศผ่านลูกถ้วยฉนวน
- ๑.๔.๓ ระบบดิน (Grounding System) ใช้ Copper Clad Steel Rod ขนาด ๕/๘" ยาว ๓ เมตร ปักกลลงในดินอย่างน้อย ๕๐ เซนติเมตร ตามตำแหน่งที่เหมาะสม ทางเทคนิคแล้วโยงสายลวดเหล็กตีเกลียวเคลือบสังกะสี (Galvanized Steel Wire) ชนิดเปลือยหลายเส้นตีเกลียว ขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า ๗๐ ตารางมิลลิเมตร ระหว่าง Ground Rod เข้าด้วยกันด้วยผงโลหะหลอมละลาย วัดค่าความต้านทานดินได้ไม่เกิน ๕ โอห์ม โดยวัดเทียบกับ Common

Earth หรือกรณีพื้นที่ดังกล่าว เมื่อแก้ไขแล้วค่าความต้านทานยังสูงกว่า ๕ โอห์ม ให้อยู่ในดุลย  
พินิจของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ

#### ๑.๕ การทาสีเสาอากาศ

- ๑.๕.๑ ทาสีโครงสร้างเสาอากาศตามมาตรฐาน ICAO แบ่งช่วงสีออกเป็น ๗ ช่วง ตามความสูงเสา  
อากาศ โดยทาสีสัมผัสสีขาว ให้แถบบนสุดและล่างสุดเป็นสีส้ม
- ๑.๕.๒ สีรองพื้นชั้นแรกใช้สี ชนิด ๑๐๐% Acrylic Water Based, Gray Primer ที่ออกแบบสำหรับ  
เป็นสีรองพื้นผิวโลหะชุบสังกะสีโดยเฉพาะ จำนวน ๑ ชั้น
- ๑.๕.๓ สีทับหน้าใช้สี ชนิด ๑๐๐% Acrylic Water Based สีส้ม (Tower Orange) สลับสีขาว  
(Tower White) จำนวน ๒ ชั้น
- ๑.๕.๔ ทาสีเสาต่อมอคอนกรีตบริเวณโคนเสาอากาศเพื่อป้องกันคอนกรีต และเหล็กส่วนที่โผล่เหนือ  
คอนกรีตบริเวณโคนเสาอากาศ ให้คงทนต่อความชื้น สภาวะแวดล้อม หรือต่าง

#### ๑.๖ การออกแบบและการก่อสร้างฐานรากเสาอากาศ

- ๑.๖.๑ ฐานรากเสาอากาศเป็นชนิดคอนกรีตเสริมเหล็ก ชนิดฐานรากเสาเข็ม หรือฐานแผ่ ตามผลการ  
เจาะสำรวจการรับน้ำหนักของชั้นดินก่อนเข้าดำเนินการ
- ๑.๖.๒ การออกแบบฐานรากต้องออกแบบให้มีความปลอดภัย (Factor of Safety : F.S.) ตาม ACI  
และ วสท.
- ๑.๖.๓ คอนกรีตฐานรากเสาอากาศเป็นคอนกรีตที่มีกำลังอัดประลัย ของแท่งตัวอย่างคอนกรีตรูปทรง  
ลูกบาศก์ ขนาด ๑๕x๑๕x๑๕ ซม. มีกำลังอัดไม่ต่ำกว่า ๒๔๐ กก./ตร.ซม.
- ๑.๖.๔ เหล็กเสริมคอนกรีตมีขนาดตั้งแต่ ๑๒ มม. ขึ้นไป ต้องใช้เหล็กข้ออ้อย มาตรฐาน SD-๓๐ หรือ  
SD-๔๐ ส่วนเหล็กที่มีขนาด ๘ มม. ลงมาให้ใช้เหล็กเส้นกลมมาตรฐาน SR-๒๔

#### ๒. ข้อกำหนดคุณลักษณะเสารับ-ส่งสัญญาณ ความสูง ๙ เมตร

##### ๒.๑ ลักษณะทั่วไป

- ๒.๑.๑ เป็นโครงสร้างเสา ชนิด Self-Support ขนาดความสูง ๙ เมตร
- ๒.๑.๒ การชุบสังกะสีของเหล็ก โครงสร้างเสาอากาศ และส่วนประกอบอื่นๆของเสาอากาศจะต้อง  
ได้รับการชุบสังกะสีตามมาตรฐาน ASTM A๑๒๓, ASTM A๑๕๓ หรือ JIS H-๘๖๔๑ แบบ  
HOT DIP GALVANIZED สม่ำเสมอตลอดความยาวชิ้นงาน ความหนาของสังกะสีเคลือบผิวไม่  
ต่ำกว่า ๘๐ ไมครอน
- ๒.๑.๓ สามารถรับแรงปะทะจากความเร็วลมได้ไม่น้อยกว่า ๑๒๐ กม./ชม.
- ๒.๑.๔ การออกแบบ ค่า Safety Factor ของโครงสร้างเสาอากาศ เป็นไปตามข้อกำหนด EIA-๒๒๒-  
C หรือ EIA-๒๒๒-F
- ๒.๑.๕ บริเวณยอดเสาออกแบบให้สามารถรับน้ำหนักของสายอากาศชนิดรอบตัว (Omni  
Directional Antenna) และหรือสายอากาศแบบทิศทาง (Yagi) จำนวน ๑ ชุด ติดตั้งที่ระดับ  
๒.๐ เมตรจากยอดเสาลงมา พร้อมสายนำสัญญาณ

##### ๒.๒ โครงสร้างเสาอากาศและอุปกรณ์ส่วนควบ

- ๒.๒.๑ เสาอากาศเป็นชนิด Self-Support สูงจากระบบฐานรากไม่ต่ำกว่า ๙ เมตร รูปตัดสามเหลี่ยม  
ด้านเท่า
- ๒.๒.๒ ชิ้นส่วนเสาที่ใช้ประกอบเป็นโครงสร้างเสาอากาศจะต้องเป็นเหล็กรูปพรรณที่มีคุณสมบัติดังนี้

- (๑) เหล็กเหนียวธรรมดา Mild Steel Grade เป็นไปตามมาตรฐาน JIS SS๔๐๐ หรือ ASTM A๓๖ หรือเทียบเท่า
- (๒) เหล็กแข็ง High Tensile Steel Grade เป็นไปตามมาตรฐาน JIS SS๕๔๐ หรือ ASTM A๕๗๒ หรือเทียบเท่า
- (๓) เหล็กท่อกลม Steel Pipe เป็นไปตามมาตรฐาน JIS SS๔๐๐ หรือ JIS G๓๔๔๔ หรือเทียบเท่า
- (๔) เหล็กรูปพรรณทั้งหมดต้องเป็นผลิตภัณฑ์เหล็กที่ผลิตภายในประเทศเท่านั้น
- ๒.๒.๓ สลักเกลียวหัวหกเหลี่ยม เป็นไปตามมาตรฐาน JIS B๑๑๘๑ Grade ๘.๘ หรือเทียบเท่า, นัต/แป้นเกลียว เป็นไปตามมาตรฐาน JIS B๑๑๘๑ Grade ๘ หรือเทียบเท่า, สมอบก (Anchor Bolts/Stub Bolts) เป็นไปตามมาตรฐาน JIS B๑๐๕๑ Grade ๔.๖ หรือเทียบเท่า
- ๒.๒.๔ วัสดุที่นำมาใช้งานต้องอยู่ในสภาพที่ดีใหม่จากโรงงาน คงรูปตามเทคนิคที่เสนอ และไม่มีคราบสนิมหรือสิ่งสกปรกใด ที่มีผลต่อความแข็งแรงของโครงสร้างเหล็กได้
- ๒.๒.๕ การเชื่อมยึดเหล็กให้ใช้มาตรฐาน AWS (American Welding Society) หรือเทียบเท่า โดยมาตรฐานฝีมือช่างเชื่อมต้องผ่านการรับรองการเชื่อมจากสถาบันที่เชื่อถือได้ โดยมีใบรับรองมาแสดง ในวันที่ยื่นเสนอราคา
- ๒.๒.๖ เหล็กโครงสร้างเสาอากาศที่ตัดเจาะเชื่อมแล้ว ให้ชุบสังกะสีโดยวิธี Hot Dip Galvanized ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ASTM A๑๒๓
- ๒.๒.๗ สลักเกลียวหัวหกเหลี่ยม นัต แหวนสปริง/แหวนรอง ให้ชุบสังกะสีโดยวิธี Hot Dip Galvanized ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ASTM A๑๕๓

#### ๒.๓ การทาสีเสาอากาศ

- ๒.๓.๑ ทาสีโครงสร้างเสาอากาศตามมาตรฐาน ICAO แบ่งช่วงสีตามความสูงเสาอากาศโดยทาสีส้ม สลักสีขาว ให้แถบบนสุดและล่างสุดเป็นสีส้ม
- ๒.๓.๒ สีรองพื้นชั้นแรกใช้สี ชนิด ๑๐๐% Acrylic Water Based, Gray Primer ที่ออกแบบสำหรับเป็นสีรองพื้นผิวโลหะชุบสังกะสีโดยเฉพาะ จำนวน ๑ ชั้น
- ๒.๓.๓ สีทับหน้าใช้สี ชนิด ๑๐๐% Acrylic Water Based สีส้ม (Tower Orange) สลักสีขาว (Tower White) จำนวน ๒ ชั้น

## ภาคผนวก ๕

### การฝึกอบรม

การฝึกอบรมความรู้ของระบบสื่อสารวิทยุเฉพาะกิจ Digital Trunked Radio ที่นำเสนอที่ภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติให้กับช่างเทคนิคและผู้ดูแลระบบของสำนักงาน กสทช. และแนะนำการใช้งานให้กับเจ้าหน้าที่และ ผู้ใช้งาน ดังนี้

	หลักสูตรหรือขอบเขตการอบรม	ระยะเวลา	กลุ่มเป้าหมาย	จำนวนผู้เข้าอบรม
๑.	การใช้งานทั่วไป นำเสนอเนื้อหาและจัดทำคู่มือแนะนำการใช้เครื่องวิทยุลูกข่ายชนิดประจำที่ ๑๘๑ หมู่บ้าน	๑ วัน	ผู้ใช้งานทั่วไป	๑ คน ต่อ ๑ หมู่บ้าน
๒	หลักสูตร สถานีแม่ข่ายแบบ ๑ Carrier (Outdoor)	๑ วัน	ระดับช่างเทคนิค	๑๐ คน
๓	หลักสูตร ชุดสั่งการ (Dispatcher Console) และชุดอุปกรณ์สำหรับเชื่อมต่อ Analog	๒ วัน	ระดับช่างเทคนิค	๑๐ คน
๔	หลักสูตรเครื่องวิทยุลูกข่ายชนิดประจำที่ และเครื่องวิทยุลูกข่ายชนิดมือถือ	๒ วัน	ระดับช่างเทคนิค	๑๐ คน
๕	หลักสูตร Digital Trunked Radio Overview จำนวนผู้เข้าอบรม ระยะเวลาฝึกอบรม	๓ วัน	ผู้ดูแลระบบ	๑๐ คน
๖	หลักสูตร สถานีแม่ข่ายแบบ ๑ Carrier (Outdoor)	๑ วัน	ผู้ดูแลระบบ	๑๐ คน
๗	หลักสูตร ชุดสั่งการ (Dispatcher Console) และชุดอุปกรณ์สำหรับเชื่อมต่อ Analog	๒ วัน	ผู้ดูแลระบบ	๑๐ คน
๘	หลักสูตรเครื่องวิทยุลูกข่ายชนิดประจำที่ และเครื่องวิทยุลูกข่ายชนิดมือถือ	๒ วัน	ผู้ดูแลระบบ	๑๐ คน

เนื้อหาที่นำเสนอควรครอบคลุม ดังนี้

๑. อธิบายรายละเอียดของอุปกรณ์ที่ติดตั้งในโครงการ ในการฝึกอบรมสามารถดำเนินการสอนได้ทั้งภาษาไทยและหรือภาษาอังกฤษ
๒. ในการฝึกอบรมควรมีทั้งที่ภาคทฤษฎี และหรือภาคปฏิบัติ เพื่อให้กลุ่มเป้าหมายได้มีความรู้ความเข้าใจ และสามารถที่จะปฏิบัติงานได้จริง
๓. ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการจัดเตรียมอุปกรณ์ประกอบการฝึกอบรม ค่าใช้จ่ายในการจัดสถานที่ รวมทั้งสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ที่เกิดขึ้น เพื่อให้การฝึกอบรมดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย
๔. บุคลากรที่ทำการฝึกอบรมจะต้องเป็นผู้เชี่ยวชาญมีความรู้และมีประสบการณ์ในระบบสื่อสารวิทยุเฉพาะกิจ Digital Trunked Radio
๕. จัดทำรายละเอียดแต่ละหลักสูตรและแผนการฝึกอบรมให้สำนักงาน กสทช. พิจารณาความเหมาะสมอย่างน้อย ๑๐ วัน ก่อนดำเนินการฝึกอบรม

๖. การฝึกอบรมจะต้องประกอบด้วยบรรยายในห้องเรียนหรือการปฏิบัติงานจริง (On the Job Training) เป็นการอบรมภายในประเทศไทย
๗. สถานที่อบรมต้องได้รับความเห็นชอบจาก สำนักงาน กสทช.
๘. การฝึกอบรมดังกล่าว ต้องอยู่ภายในระยะเวลาดำเนินการ ตามกำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ

## ภาคผนวก ๖

### เอกสารคู่มือและเอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

#### ๑. เอกสารคู่มือ

ต้องจัดส่งเอกสารที่เกี่ยวข้องให้สำนักงาน กสทช. ดังนี้

##### ๑.๑ รายละเอียดของหลักสูตรการฝึกอบรมระดับผู้ใช้งานทั่วไป ประกอบด้วย

- ๑.๑.๑ ภาพรวมของระบบ
- ๑.๑.๒ การบริหารและจัดการ
- ๑.๑.๓ การปฏิบัติงานในการดูแลบำรุงรักษา
- ๑.๑.๔ การวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา
- ๑.๑.๕ ภาพรวมและทฤษฎีการติดตั้งอุปกรณ์ Hardware และ Software การบริหารและจัดการ การปฏิบัติงานในการดูแลบำรุงรักษา การวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา

##### ๑.๒ รายละเอียดของหลักสูตรการฝึกอบรมระดับช่างเทคนิค ประกอบด้วย

- ๑.๒.๑ หลักสูตร สถานีแม่ข่ายแบบ ๑ Carrier (Outdoor)
  - ๑.๒.๑.๑ ภาพรวมและทฤษฎีการติดตั้งอุปกรณ์ Hardware และ Software
  - ๑.๒.๑.๒ การบริหารและจัดการ
  - ๑.๒.๑.๓ การปฏิบัติงานในการดูแลบำรุงรักษา
  - ๑.๒.๑.๔ การวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา
- ๑.๒.๒ หลักสูตร ชุดสั่งการ (Dispatcher Console) และชุดอุปกรณ์สำหรับเชื่อมต่อ Analog
  - ๑.๒.๒.๑ ภาพรวมและทฤษฎี
  - ๑.๒.๒.๒ การติดตั้งอุปกรณ์ Hardware และ Software
  - ๑.๒.๒.๓ การบริหารและจัดการ
  - ๑.๒.๒.๔ การวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา
- ๑.๒.๓ หลักสูตร เครื่องวิทยุลูกข่ายชนิดประจำที่และเครื่องวิทยุลูกข่ายชนิดมือถือ
  - ๑.๒.๓.๑ ภาพรวมของเครื่องวิทยุลูกข่าย
  - ๑.๒.๓.๒ การโปรแกรมเครื่องวิทยุลูกข่าย
  - ๑.๒.๓.๓ ฟังก์ชันและการใช้งานเครื่องวิทยุลูกข่าย
  - ๑.๒.๓.๔ การบำรุงรักษาเครื่องวิทยุลูกข่าย

##### ๑.๓ รายละเอียดของหลักสูตรการฝึกอบรมระดับผู้ดูแลระบบ ประกอบด้วย

- ๑.๓.๑ หลักสูตร Digital Trunked Radio Overview
  - ๑.๓.๑.๑ ภาพรวมของระบบ
  - ๑.๓.๑.๒ การบริหารและจัดการ
  - ๑.๓.๑.๓ การปฏิบัติงานในการดูแลบำรุงรักษา
  - ๑.๓.๑.๔ การวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา
  - ๑.๓.๑.๕ ภาพรวมและทฤษฎีการติดตั้งอุปกรณ์ Hardware และ Software การบริหารและจัดการ การปฏิบัติงานในการดูแลบำรุงรักษา การวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา

- ๑.๓.๒ หลักสูตร สถานีแม่ข่ายแบบ ๑ Carrier (Outdoor)
  - ๑.๓.๒.๑ ภาพรวมและทฤษฎีการติดตั้งอุปกรณ์ Hardware และ Software
  - ๑.๓.๒.๒ การบริหารและจัดการ
  - ๑.๓.๒.๓ การปฏิบัติงานในการดูแลบำรุงรักษา
  - ๑.๓.๒.๔ การวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา
- ๑.๓.๓ หลักสูตร ชุดสั่งการ (Dispatcher Console) และชุดอุปกรณ์สำหรับเชื่อมต่อ Analog
  - ๑.๓.๓.๑ ภาพรวมและทฤษฎี
  - ๑.๓.๓.๒ การติดตั้งอุปกรณ์ Hardware และ Software
  - ๑.๓.๓.๓ การบริหารและจัดการ
  - ๑.๓.๓.๔ การวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา
- ๑.๓.๔ หลักสูตรเครื่องวิทยุลูกข่ายชนิดประจำที่และเครื่องวิทยุลูกข่ายชนิดมือถือ
  - ๑.๓.๔.๑ ภาพรวมของเครื่องวิทยุลูกข่าย
  - ๑.๓.๔.๒ การโปรแกรมเครื่องวิทยุลูกข่าย
  - ๑.๓.๔.๓ ฟังก์ชันและการใช้งานเครื่องวิทยุลูกข่าย
  - ๑.๓.๔.๔ การบำรุงรักษาเครื่องวิทยุลูกข่าย
- ๑.๔ เอกสารคู่มือที่จัดทำจะต้องได้รับความเห็นชอบจากกรมการปกครองหรือสำนักงาน กสทช. ในเรื่องเนื้อหาสาระและรูปแบบการนำเสนอ ก่อน และต้องส่งมอบเอกสารคู่มือ จำนวน ๑ ชุด ต่อผู้เข้ารับการอบรม ๑ คน

๒ เอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง (ถ้ามี)

เอกสารคู่มือการปฏิบัติงาน ขั้นตอนการดูแลรักษา และวิธีการตั้งค่าอุปกรณ์เป็นเอกสารรูปเล่มภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษที่อ่านเข้าใจง่าย จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด และ สำเนาในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ (Soft Copy) จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด

## ภาคผนวก ๗

### การบำรุงรักษาและซ่อมแซมแก้ไข

ผู้รับจ้างบำรุงรักษาและซ่อมแซมแก้ไขโครงการเพิ่มประสิทธิภาพระบบโครงข่ายสื่อสารด้วยอุปกรณ์ ทวนสัญญาณผ่านคลื่นความถี่สูง (SHF) ตลอดระยะเวลาการรับประกันความชำรุดบกพร่อง เป็นเวลา ๕ ปี นับแต่วันที่สำนักงาน กสทช. ได้ทำการตรวจรับมอบพัสดุทั้งหมดครบถ้วนถูกต้อง (วันที่ได้รับมอบพัสดุงวดสุดท้าย) โดยมีรายละเอียดการดำเนินงาน ดังนี้

๑. ดำเนินการจัดให้มีช่องทางสำหรับสนับสนุนการใช้งานระบบ ตอบข้อซักถาม การรับแจ้งแก้ปัญหา ข้อขัดข้องการใช้งาน เช่น โทรศัพท์พื้นฐาน โทรศัพท์เคลื่อนที่ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (e-Mail) หรือ Line account เป็นต้น ตลอดระยะเวลาตามสัญญา โดยจัดรายละเอียดอ้างอิงเลขที่รับเรื่อง (Case ID) เพื่อใช้ในการ ตรวจสอบและติดตามการดำเนินการ และให้ถือเวลาที่รับเรื่องผ่านช่องทางนั้นๆ เป็นเวลาเริ่มต้นการ บำรุงรักษา หรือการซ่อมแซมแก้ไขข้อขัดข้องตามที่กำหนด

๒. การบำรุงรักษาเพื่อป้องกันตามรอบระยะเวลาที่กำหนด (Preventive Maintenance : PM)

๒.๑ ผู้ขายมีหน้าที่ต้องเข้าไปดำเนินการบำรุงรักษา (Preventive Maintenance) อุปกรณ์ของ ระบบ ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดีตลอดเวลา โดยมีรอบการทำ PM อุปกรณ์ของระบบทุกรายการตามคู่มือการใช้งานของอุปกรณ์ของผู้ผลิต หรือตามความเหมาะสม (กรณีไม่มีระบุในคู่มือของผู้ผลิต) แล้วแต่ชนิดของอุปกรณ์ ทุกรอบการบำรุงรักษา ๓ เดือน โดยให้มีระยะเวลาห่างกันไม่น้อยกว่า ๖๐ วัน และไม่เกิน ๙๐ วัน โดยผู้รับจ้าง จะต้องจัดทำแผนการดำเนินการบำรุงรักษา (Preventive Maintenance) เสนอให้สำนักงาน กสทช. พิจารณา ล่วงหน้าไม่น้อยกว่า ๑๕ วันทำการ นับถัดจากวันที่เริ่มระยะเวลาการรับประกันความชำรุดบกพร่องตามสัญญา เพื่อสำนักงาน กสทช. จะได้แจ้งให้หน่วยงานผู้ใช้งานทราบและอำนวยความสะดวกในการเข้าทำ PM รวมทั้ง การกำกับ ตรวจสอบให้ครบถ้วน

๒.๒ กรณีไม่เข้าทำ PM อุปกรณ์ของระบบไม่ว่ารายการหนึ่งรายการใด นอกจากจะต้องถูกปรับ เพิ่มตามอัตราที่กำหนดแล้ว ผู้ขายจะต้องเร่งเข้าทำ PM อุปกรณ์ของระบบรายการนั้น ๆ ให้เสร็จสิ้นภายใน ๕ วันทำการให้ครบถ้วนด้วย

๒.๓ กรณีอุปกรณ์ของระบบขัดข้องอยู่ระหว่างการซ่อมแซมแก้ไข หากอยู่ในรอบระยะเวลาการ ทำ PM ให้งดเว้นโดยถือการซ่อมแซมแก้ไขแล้วนำกลับมาทำการติดตั้งหรือเปลี่ยนทดแทนเป็นการทำ PM ของ อุปกรณ์นั้น ๆ แล้ว

๒.๔ สำหรับรายการเสาสื่อสารหรือเสากระจายสัญญาณ ความสูง ๖๐ เมตร และเสารับ-ส่งสัญญาณ ความสูง ๙ เมตร ต้องทำการบำรุงรักษาสภาพโดยการตรวจสอบความชำรุดตามรอบการทำ PM และต้องทำ การซ่อมแซมทาสีโครงสร้างเสาใหม่ในปี ๕ ให้เสร็จสิ้นก่อนครบกำหนดระยะเวลาประกัน

๓. การซ่อมแซมแก้ไขข้อขัดข้อง (Corrective Maintenance : CM)

๓.๑ กรณีระบบและหรืออุปกรณ์ของระบบขัดข้องไม่สามารถใช้งานได้ตามปกติ ผู้ขายให้ต้อง ดำเนินการตรวจสอบและซ่อมแซมแก้ไขข้อขัดข้องนั้นให้กลับมาใช้งานได้ติดตั้งแล้ว ภายในเวลาที่กำหนด

แล้วแต่อุปกรณ์ของระบบแต่ละรายการ ทั้งในส่วนที่ติดตั้งส่วนกลาง (กรมการปกครอง) และในส่วนภูมิภาค ตามอำเภอ หมู่บ้านเป้าหมายที่กำหนด ดังนี้

ลำดับ	รายการอุปกรณ์ของระบบ	ระยะเวลาแก้ไข ข้อขัดข้อง
๑	ชุดอุปกรณ์ทวนสัญญาณผ่านคลื่นความถี่สูง (SHF) พร้อมอุปกรณ์ประกอบ	๓ วัน
๒	การขยายขีดความสามารถของระบบศูนย์ควบคุมสถานีแม่ข่าย (Base Station Switching Center : BSSC) เดิม ให้รองรับการขยายโครงข่ายสื่อสารด้วย อุปกรณ์ทวนสัญญาณผ่านคลื่นความถี่สูง (SHF)	๓ ชั่วโมง
๓	ชุดสั่งการ (Dispatcher Console)	๓ ชั่วโมง
๔	ชุดอุปกรณ์ Gateway สำหรับเชื่อมต่อ Analog	๓ วัน
๕	สถานีแม่ข่ายแบบ ๑ Carrier (Outdoor) พร้อมอุปกรณ์ประกอบ	๓ วัน
๖	เครื่องวิทยุลูกข่ายชนิดมือถือ พร้อมอุปกรณ์ประกอบ	๔ วัน
๗	เครื่องวิทยุลูกข่ายชนิดประจำที่ สำหรับติดตั้ง ณ ที่ทำการหมู่บ้าน พร้อมอุปกรณ์ประกอบ	๔ วัน
๘	อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (L๓ Switch) แบบ ๒๔ ช่อง	๓ วัน
๙	ระบบบริหารจัดการ Software-Definded WAN (SD-WAN Controller)	๓ ชั่วโมง
๑๐	เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาด ๓ kVA	๓ วัน

ทั้งนี้ ระยะเวลาเริ่มต้นให้นับตั้งแต่ระยะเวลาที่ผู้ขายได้รับแจ้งผ่านช่องทางต่าง ๆ ที่กำหนด ตามรายละเอียดในข้อ ๑.

๓.๒ กรณีที่ผู้ขายประเมินข้อขัดข้องแล้วคาดว่าจะไม่สามารถแก้ไขให้สามารถกลับมาใช้งานได้ติดตั้งเดิมภายในระยะเวลาที่กำหนด จะต้องจัดเตรียมอุปกรณ์รายการนั้น ๆ ไปเปลี่ยนทดแทนเพื่อให้สามารถใช้งานได้ไปพลางก่อนภายในระยะเวลาที่กำหนดนั้นด้วย ทั้งนี้ อุปกรณ์ที่นำเปลี่ยนทดแทนใช้งานไปพลางก่อนนั้นจะต้องมีคุณสมบัติหรือคุณลักษณะเฉพาะเทียบเท่าเดิมหรือดีกว่า

๓.๓ สำหรับอุปกรณ์ของระบบรายการที่นำกลับไปทำการตรวจสอบซ่อมแซมแก้ไข จะต้องนำกลับมาทำการติดตั้งใช้งานดังเดิม และ/หรือกรณีไม่สามารถทำการซ่อมแซมได้ ผู้ขายต้องเปลี่ยนชุดใหม่ทดแทนเป็นการถาวรโดยต้องมีคุณสมบัติหรือคุณลักษณะเฉพาะเทียบเท่าเดิมหรือดีกว่า ทั้งนี้ เสร็จสิ้นภายใน ๖๐ วันนับถัดจากวันที่ได้นำอุปกรณ์นั้นไปทำการซ่อมแซม

๔. ผู้ขายต้องส่งรายงานการบำรุงรักษาและซ่อมแซมแก้ไขตามข้อ ๒. และข้อ ๓. เมื่อดำเนินการเสร็จสิ้นในแต่ละกรณี ให้สำนักงาน กสทช. ทราบภายใน ๗ วันทำการ ทั้งนี้ รายงานดังกล่าวต้องได้รับการตรวจและรับรองความถูกต้องครบถ้วนจากหน่วยงานผู้ใช้งานในแต่ละกรณีให้ครบถ้วนด้วย