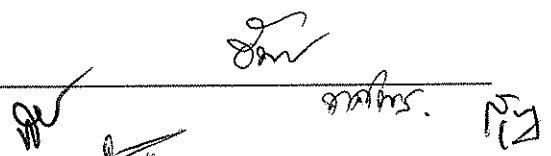


TISI

ข้อกำหนดและขอบเขตของงาน (Terms of Reference: TOR)
ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ : ชุดทดสอบอุปกรณ์การสื่อสารของอุปกรณ์ IoT
แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร 1 ชุด

สารบัญ

1. วัตถุประสงค์.....	3
2. ข้อกำหนดทั่วไป	3
3. ขอบเขตของงานและหน้าที่ที่รับผิดชอบ	3
4. การตรวจรับ	4
5. การรับประกัน การบริการหลังการขาย และการสอบเทียบ	4
6. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ	4
7. หลักฐานการยื่นข้อเสนอ.....	5
8. การเสนอราคา.....	6
9. หลักเกณฑ์และสิทธิในการพิจารณา.....	6
10. การทำสัญญาซื้อขาย	6
11. ค่าจ้างและการจ่ายเงิน	6
12. อัตราค่าปรับ	6
13. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง	6
ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและราคากลาง.....	7
ภาคผนวก 1 เกณฑ์กำหนดและคุณลักษณะที่ต้องการของชุดทดสอบ.....	8
ภาคผนวก 2 การติดตั้งชุดทดสอบ.....	13



1. วัตถุประสงค์

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หรือเรียกว่า “สมอ.” มีความประสงค์จัดซื้อครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ : ชุดทดสอบอุปกรณ์การสื่อสารของอุปกรณ์ IoT ซึ่งเป็นชุดเครื่องมือวัดและทดสอบการสื่อสารและระดับสัญญาณของอุปกรณ์ IoT ตามมาตรฐาน ETSI EN 300 328 & ETSI EN 301 893 และ FCC §15.407 and FCC §15.247 ในย่านความถี่ 2.4 และ 5 GHz โดยติดตั้งและส่งมอบ ณ สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ นิคมอุตสาหกรรมบางปู ภายในระยะเวลา 180 วัน

2. ข้อกำหนดทั่วไป

ความหมายของคำที่ใช้ในขอบเขตของงาน

2.1 ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ : ชุดทดสอบอุปกรณ์การสื่อสารของอุปกรณ์ IoT หรือเรียกว่า “ชุดทดสอบ”

3. ขอบเขตของงานและหน้าที่ที่รับผิดชอบ

3.1 ขอบเขตของงาน

ผู้ยื่นข้อเสนอต้องดำเนินการจัดซื้อ ส่งมอบและติดตั้งชุดทดสอบที่มีเกณฑ์กำหนดและคุณลักษณะที่ต้องการ ไม่น้อยกว่าที่กำหนดตาม ภาคผนวก 1 และใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.2 หน้าที่ที่รับผิดชอบ

ผู้ยื่นข้อเสนอต้องจัดเตรียมความพร้อมในการติดตั้งเครื่องมือ เครื่องวัด และวัสดุและอุปกรณ์ต่าง ๆ ตามตำแหน่งที่คณะกรรมการฯ กำหนด ดังนี้

3.2.1 การติดตั้งและการส่งมอบ

คู่สัญญาต้องติดตั้งและส่งมอบชุดทดสอบ ณ สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ นิคมอุตสาหกรรมบางปู ภายในระยะเวลา 180 วัน

3.2.2 การส่งมอบ

3.2.2.1 การส่งมอบก่อนการตรวจรับ (ถ้ามี)

ต้องแจ้งให้ สมอ. ทราบ โดยทำเป็นหนังสือไม่น้อยกว่า 5 วันทำการ โดยต้องส่งมอบเอกสาร ดังนี้

- (1) คู่มือการใช้งานหน้าเครื่องและการบำรุงรักษา (Instruction Manual/User manual) เป็นภาษาไทย หรือ ภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 1 ชุด
- (2) ใบแสดงรายการและจำนวนครุภัณฑ์ พร้อมระบุแหล่งที่มาหรือผู้ผลิต
- (3) ใบแสดงสารบัญของรายการเอกสารที่เกี่ยวข้อง เช่น บัญชีรายการครุภัณฑ์ เอกสาร คู่มือเลขที่ เอกสารสอบเทียบ และซอฟต์แวร์
- (4) รายละเอียดแผนการดำเนินงานและตำแหน่งการติดตั้ง
- (5) แผนการบำรุงรักษาและค่าบริการบำรุงรักษาเชิงป้องกันต่อปี รวมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องนับจากวันสิ้นสุดระยะเวลารับประกันต่อไปอีก 2 ปี

3.2.2.2 ชุดทดสอบ ต้องได้รับการสอบเทียบจากหน่วยงานที่ได้รับการรับรองตาม ISO/IEC 17025

หรือ มีเอกสารรับรองจากผู้ผลิต หรือหน่วยงานที่สามารถสอบกลับไปยังมาตรฐานนานาชาติได้ หรือกรณีที่ไม่สามารถสอบเทียบได้จะต้องมีการทำการทวนสอบโดยเครื่องมืออุปกรณ์ที่ได้รับการสอบเทียบจากผู้ผลิต หรือมีเอกสารรับรองความสามารถในการทดสอบของชุดทดสอบจากผู้ผลิตหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

3.2.2.3 การส่งมอบหลังการตรวจรับ

คู่สัญญาต้องจัดให้มีการฝึกอบรมบุคลากรก่อนหรือหลังการส่งมอบ ณ สถานที่ติดตั้งชุดทดสอบ โดยผู้เชี่ยวชาญจากบริษัทผู้ผลิต และจัดให้มีการประเมินผลและออกไปรับรองการฝึกอบรมให้แก่ผู้ผ่านการฝึกอบรม
ทั้งนี้ คู่สัญญาเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมด รวมทั้งค่าใช้จ่ายการออกไปรับรอง

4. การตรวจรับ

- 4.1 สมอ. จะตรวจรับชุดทดสอบและเอกสารต่าง ๆ ทั้งหมดที่เกี่ยวข้อง เมื่อคู่สัญญาได้ชำระค่าปรับค่าเสียหายหรือค่าใช้จ่ายใด ๆ ที่ สมอ. เรียกเก็บจากคู่สัญญาโดยครบถ้วนแล้ว
- 4.2 ชุดทดสอบรวมถึงเอกสารต่าง ๆ ที่คู่สัญญาเสนอต่อ สมอ. ต้องเป็นสิ่งที่ถูกต้องตามนิตินัยในทางกฎหมายแพ่งและพาณิชย์กฎหมายอาญา และเป็นข้อเท็จจริง หากมีเหตุไม่ชอบด้วยกฎหมายคู่สัญญาต้องรับผิดชอบทั้งในทางกฎหมายแพ่งและพาณิชย์และกฎหมายอาญา โดย สมอ. ไม่มีส่วนเกี่ยวข้อง
- 4.3 ชุดทดสอบ ต้องสามารถใช้งานได้ตามคุณลักษณะที่ต้องการ (ภาคผนวก 1)

5. การรับประกัน การบริการหลังการขาย และการสอบเทียบ

5.1 การรับประกันและการบริการหลังการขาย

- 5.1.1 คู่สัญญาต้องรับผิดชอบในความเสียหายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับชุดทดสอบในระหว่างการติดตั้ง หรือ ภายหลังการใช้งาน ในกรณีที่ความเสียหายนั้นมีสาเหตุมาจากการติดตั้ง หรือการใช้งานปกติ
- 5.1.2 คู่สัญญาต้องรับประกันชุดทดสอบทุกชิ้นที่ส่งมอบ เป็นเวลา 2 ปี นับถัดจากวันที่ผ่านการตรวจรับจากคณะกรรมการฯ
- 5.1.3 คู่สัญญาต้องให้บริการตรวจเช็คและบำรุงรักษาเชิงป้องกันสำหรับชุดทดสอบ อย่างน้อย 2 ครั้ง/ปี และรับผิดชอบค่าบริการบำรุงรักษาเชิงป้องกันต่อปี ตลอดระยะเวลารับประกัน

5.2 การสอบเทียบ

ชุดทดสอบ ต้องได้รับการสอบเทียบจากหน่วยงานที่ได้รับการรับรองตาม ISO/IEC 17025 หรือ มีเอกสารรับรองจากผู้ผลิต หรือหน่วยงานที่สามารถสอบกลับไปยังมาตรฐานนานาชาติได้ หรือกรณีที่ไม่สามารถสอบเทียบได้จะต้องมีการทำการทวนสอบโดยเครื่องมืออุปกรณ์ที่ได้รับการสอบเทียบจากผู้ผลิต หรือมีเอกสารรับรองความสามารถในการทดสอบของชุดทดสอบจากผู้ผลิตหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

6. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

- 6.1 มีความสามารถตามกฎหมาย
- 6.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- 6.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- 6.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
- 6.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- 6.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- 6.7 เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

- 6.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ สมอ. ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
- 6.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
- 6.10 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement: e-GP) ของกรมบัญชีกลาง

7. หลักฐานการยื่นข้อเสนอ

ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอเอกสารหลักฐานยื่นมาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ โดยแยกเป็น 2 ส่วน คือ

7.1 ส่วนที่ 1 อย่างน้อยต้องมีเอกสารดังต่อไปนี้

- (1) ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคล
 - (ก) ห้างหุ้นส่วนสามัญหรือห้างหุ้นส่วนจำกัด ให้ยื่นสำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคล บัญชีรายชื่อหุ้นส่วนผู้จัดการ ผู้มีอำนาจควบคุม (ถ้ามี) พร้อมทั้งรับรองสำเนาถูกต้อง
 - (ข) บริษัทจำกัดหรือบริษัทมหาชนจำกัด ให้ยื่นสำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคล หนังสือบริคณห์สนธิ บัญชีรายชื่อกรรมการผู้จัดการ ผู้มีอำนาจควบคุม (ถ้ามี) และบัญชีผู้ถือหุ้นรายใหญ่ (ถ้ามี) พร้อมทั้งรับรองสำเนาถูกต้อง
- (2) ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดาหรือคณะบุคคลที่มีโชนิติบุคคล ให้ยื่นสำเนาบัตรประจำตัวประชาชนของผู้ยื่นนั้น สำเนาข้อตกลงที่แสดงถึงการเข้าเป็นหุ้นส่วน (ถ้ามี) สำเนาบัตรประจำตัวประชาชนของผู้เป็นหุ้นส่วน หรือสำเนาหนังสือเดินทางของผู้เป็นหุ้นส่วนที่มีได้ถือสัญชาติไทย พร้อมทั้งรับรองสำเนาถูกต้อง
- (3) ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นผู้ยื่นข้อเสนอร่วมกันในฐานะเป็นผู้ร่วมค้า ให้ยื่นสำเนาสัญญาของการเข้าร่วมค้า และเอกสารตามที่ระบุไว้ใน (1) หรือ (2) ของผู้ร่วมค้า แล้วแต่กรณี
- (4) สำเนาใบทะเบียนพาณิชย์ และสำเนาใบทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่ม

7.2 ส่วนที่ 2 อย่างน้อยต้องมีเอกสารดังต่อไปนี้

- (1) ในกรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอมอบอำนาจให้บุคคลอื่นกระทำการแทนให้แนบหนังสือมอบอำนาจซึ่งติดอากรแสตมป์ตามกฎหมาย โดยมีหลักฐานแสดงตัวตนของผู้มอบอำนาจและผู้รับมอบอำนาจ ทั้งนี้หากผู้รับมอบอำนาจเป็นบุคคลธรรมดาต้องเป็นผู้ที่บรรลุนิติภาวะตามกฎหมายแล้วเท่านั้น
- (2) แคตตาล็อกและ/หรือแบบรูปรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ
- (3) หลักประกันการเสนอราคา

8 การเสนอราคา

- 8.1 ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอกำหนดยื่นราคาไม่น้อยกว่า 90 วัน นับแต่วันเสนอราคา โดยภายในกำหนดยื่นราคา ผู้เสนอราคาต้องรับผิดชอบราคาที่ตนเสนอไว้และจะถอนการเสนอราคามีได้
- 8.2 ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอกำหนดเวลาส่งมอบพัสดุไม่เกิน 180 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย
- 8.3 ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องส่งแคตตาล็อก และ/หรือรายละเอียดคุณลักษณะที่ต้องการของชุดทดสอบ พร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยวิธีอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อประกอบการพิจารณา หลักฐานดังกล่าวนี้ สมอ. จะยึดไว้เป็นเอกสารทางราชการ

9. หลักเกณฑ์และสิทธิในการพิจารณา

ในการพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้ สมอ. จะพิจารณาตัดสินโดยใช้หลักเกณฑ์ราคา และจะพิจารณาจากราคารวมต่ำสุด

10. การทำสัญญาซื้อขาย

ผู้ชนะการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ จะต้องทำสัญญาซื้อขายตามแบบสัญญากับ สมอ. ภายใน 7 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งจาก สมอ.

11. ค่าจ้างและการจ่ายเงิน

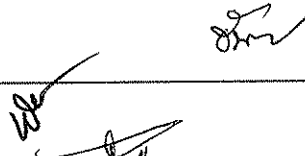
สมอ. จะจ่ายค่าชุดทดสอบซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม ตลอดจนภาษีอากรอื่น ๆ และค่าใช้จ่ายที่ส่งแล้วให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกให้เป็นผู้ขาย เมื่อผู้ขายได้ส่งมอบชุดทดสอบครบถ้วนตามสัญญาซื้อขาย และสมอ. ได้ตรวจรับชุดทดสอบไว้เรียบร้อยแล้ว

12. อัตราค่าปรับ

กำหนดค่าปรับเป็นรายวันในอัตรายัตถุ์ร้อยละ 0.2 (ศูนย์จุดสอง) ของราคาพัสดุที่ยังไม่ได้รับมอบ

13. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง

ผู้ชนะการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งได้ทำสัญญาซื้อขายตามแบบสัญญาซื้อขาย จะต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของชุดทดสอบที่ซื้อขายที่เกิดขึ้นภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี



สมอ.

กคช

ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและรายละเอียดค่าใช้จ่าย
การจัดซื้อจัดจ้างที่มีใช้งานก่อสร้าง

1. ชื่อโครงการ โครงการจัดซื้อครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ : ชุดทดสอบอุปกรณ์การสื่อสารของอุปกรณ์ IoT
หน่วยงานเจ้าของโครงการ สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม
2. วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร 21,400,000 บาท (ยี่สิบเอ็ดล้านบาทถ้วน)
3. วันที่กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ณ วันที่ 9 เมษายน 2562
เป็นเงิน 21,393,333 บาท (ยี่สิบเอ็ดล้านบาทสามแสนเก้าหมื่นสามพันสามร้อยสามสิบบาทถ้วน)
ราคา/หน่วย (ถ้ามี)บาท
4. แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ประกอบด้วย
 - 4.1 บริษัท อินเทลลูชั่น จำกัด
 - 4.2 บริษัท เรดิซิส จำกัด
 - 4.3 บริษัท แอนทรอนิกส์ จำกัด
5. รายชื่อคณะกรรมการกำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง)
 - 5.1 นายธันวา บำเพ็ญทาน
 - 5.2 นายทศพร อุดมสินศิริกุล
 - 5.3 นายภาวัต สุวรรณภู
 - 5.4 นายอาทิตย์ รูปศรี
 - 5.5 นายเกียรติศักดิ์ คำเงิน

ภาคผนวก 1

(ข้อ 3)

เกณฑ์กำหนดและคุณลักษณะที่ต้องการของชุดทดสอบ

ชุดทดสอบอุปกรณ์การสื่อสารของอุปกรณ์ IoT 1 ชุด ประกอบด้วยเครื่องมือดังนี้

รายการที่ 1 ชุดทดสอบอุปกรณ์การสื่อสารของอุปกรณ์ IoT 1 ชุด

คุณสมบัติทั่วไป

เป็นชุดเครื่องมือวัดและทดสอบการสื่อสารและระดับสัญญาณของอุปกรณ์ IoT ตามมาตรฐาน ETSI EN 300 328 , ETSI EN 301 893 , FCC §15.407 และ FCC §15.247 ในย่านความถี่ 2.4 GHz และ 5 GHz

คุณสมบัติทางเทคนิค

ชุดเครื่องมือทดสอบมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้

1. เป็นชุดเครื่องมือวัดและทดสอบที่เหมาะสมในการรองรับการทดสอบอุปกรณ์สื่อสารแบบไร้สาย
2. สามารถรองรับการทดสอบ Bluetooth และ Wireless ได้
3. รองรับการทดสอบตามมาตรฐาน ETSI EN 300328 V2.1.1 , ETSI EN 301893 V2.1.1 , FCC §15.407 และ FCC §15.247 ในย่านความถี่ 2.4 GHz และ 5 GHz
4. ชุดเครื่องมือวัดและทดสอบจะต้องประกอบไปด้วยเครื่องมือที่มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

4.1 Signal and Spectrum analyzer

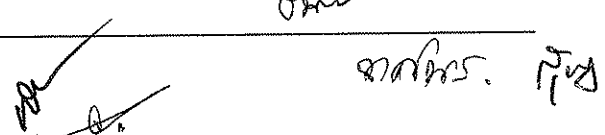
Frequency range (DC coupled)	: 10 Hz to 40 GHz
Frequency resolution	: 0.01 Hz
Sweep filters and FFT filters	
Resolution bandwidths (-3 dB)	
span ≥ 10 Hz, sweep filters	: 1 Hz to 10 MHz in 1/2/3/5 sequence
span ≥ 10 Hz, FFT filters	: 1 Hz to 3 MHz in 1/2/3/5 sequence
Bandwidth uncertainty	: < 3 % (nom.)

4.2 Signal generator

Frequency range	: 100 kHz to 40 GHz
Resolution of setting	: 0.001 Hz

Frequency sweep;

Operating mode	: digital sweep in discrete steps
Trigger source	: keyboard, external trigger, remote control
Sweep range	: full frequency range
Sweep shape	: triangle, sawtooth



Step spacing : linear, logarithmic
 Step size
 linear : full frequency range, min. 0.001 Hz
 logarithmic : 0.01 % to 100 %
 Dwell time range : 10 ms to 10 s
 Dwell time resolution : 0.1 ms

Level sweep:

Operating mode : digital sweep in discrete steps
 Trigger source : keyboard, external connector, remote control
 Sweep shape : triangle, sawtooth
 Step spacing : logarithmic
 Step size setting resolution : 0.01 dB
 Dwell time setting range : 10 ms to 10 s
 Dwell time setting resolution : 0.1 ms

4.3 Vector signal generator

Frequency range (I/Q mode) : 1 MHz to 6 GHz
 Resolution of setting : 0.001 Hz

Frequency sweep:

Operating mode : digital sweep in discrete steps
 Trigger source
 internal : timer
 external : external trigger signal, rotary knob
 Sweep range : full frequency range
 Sweep shape : triangle, sawtooth
 Step spacing : linear, logarithmic
 Step size
 linear : full frequency range, minimum 0.001 Hz
 logarithmic : 0.01 % to 100 %
 Dwell time range : 10 ms to 100 s
 Dwell time resolution : 0.1 ms

Level sweep:

Handwritten signatures and notes:
 No
 [Signature]
 [Signature]
 [Signature]
 [Signature]

Operating mode	:	digital sweep in discrete steps
Trigger source		
internal	:	timer
external	:	external trigger signal, rotary knob
Sweep shape	:	triangle, sawtooth
Step spacing	:	logarithmic
Step size setting resolution	:	0.01 dB
Dwell time setting range	:	10 ms to 100 s
Dwell time setting resolution	:	0.1 ms
Internal baseband I/Q		
D/A converter resolution	:	16 bit
Internal additive white Gaussian noise		
System bandwidth, bandwidth for determining noise power		
setting range	:	1 kHz to 120 MHz
setting resolution	:	100 Hz

4.4 Open Switch and Control Unit

RF signal conditioning:

Frequency range	RF paths spurious	:	30 MHz to 18 GHz
	RF paths inband	:	900 MHz to 6 GHz
	Power measurement	:	900 MHz to 6 GHz

Number of DUT antenna ports	:	8
Maximum input power	:	30 dBm

Power measurement:

VSWR	:	< 1.8 inband
	:	< 3 outband
measurement error due to modulation	:	< 0.3 dB
measurement error due to linearity	:	0.1 dB + 0.005 dB/dB
resolution	:	0.01 dB
noise floor 2.4 GHz	:	< -48 dBm
noise floor 5 GHz	:	< -38 dBm
max. measurement duration	:	100 s at 1 Msample/s

4.5 Wireless Connectivity Tester

Bluetooth specification:

- 1) Frequency range : 2402 MHz to 2480 MHz
- 2) Bluetooth support mode : Basic Rate, Enhanced data rate, Low energy
- 3) Measured parameters : Frequency accuracy, Frequency drift, Maximum drift rate, RMS DEVM, Peak RMS, Nominal Power

WLAN Specification:

- 1) Support Standard : IEEE 802.11 a, b, g, n, ac
- 2) Frequency range : 2412 MHz to 2484 MHz, 5180 MHz to 5825 MHz
- 3) Modulation accuracy (EVM) : < -34 dB หรือ < 2% RMS
- 4) Modulation analysis Bandwidth (Filter)
 - 4.1) IEEE 802.11 a, b, g : 20 MHz
 - 4.2) IEEE 802.11 n : 20, 40 MHz
 - 4.3) IEEE 802.11 ac : 20, 40, 80 MHz or better
- 5) WLAN signaling access point emulator / station emulator
 - 5.1) Physical layer mode : DSS, OFDM, OFDMA
 - 5.2) Physical layer OFDM; Modulation
 - IEEE 802.11 a, g(OFDM) : BPSK, QPSK, 16QAM, 64QAM
 - IEEE 802.11 n (mixed format only) : MCS 0 to 7
 - IEEE 802.11 ac : MCS 0 to 9
 - 5.3) Measurement range (PER) : 0 % to 100 %
 - 5.4) Payload mode : data interval, payload size

5. ต้องมีการติดตั้งอุปกรณ์ชั้นใส่อุปกรณ์ (System rack) เป็นระบบเพื่อทดสอบตามมาตรฐานดังกล่าวได้อย่างเหมาะสม
6. สามารถเลือกการวัดความถี่ผ่านโปรแกรมควบคุมการทำงานทดสอบได้
7. ต้องจัดเตรียมชุดคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมสำหรับการใช้งานควบคุมการทดสอบ
8. โปรแกรมควบคุมการทำงานสามารถรองรับการทดสอบในหัวข้อต่าง ๆ ในมาตรฐานดังนี้
 - 8.1 ETSI EN 300328 สามารถทดสอบได้ตามรายละเอียดดังนี้

Test cases:

- RF output power
- duty cycle
- TX sequence

- TX gap
- medium utilization factor (MU)
- dwell time
- minimum frequency occupation
- hopping sequence (frequency hoppers only)
- frequency separation (frequency hoppers only)
- occupied channel bandwidth
- transmitter unwanted emissions in the out-of-band domain
- transmitter unwanted emissions in the spurious domain
- receiver spurious emissions
- adaptivity 2.4 GHz band
- receiver blocking

8.2 ETSI EN 301893 สามารถทดสอบได้ตามรายละเอียดดังนี้

Test cases:

- carrier frequency accuracy
- RF output power
- transmit power control (TPC)
- power density
- occupied channel bandwidth
- transmitter unwanted emissions in the out-of-band domain
- transmitter unwanted emissions in the spurious domain
- receiver spurious emissions
- adaptivity 5 GHz band
- receiver blocking/dynamic frequency selection (DFS)

8.3 FCC §15.407 สามารถทดสอบได้ตามรายละเอียดดังนี้

Test cases:

- §15.407(a): output power and power spectral density
- §15.407(e): occupied bandwidth, supporting 6/20/26 dB and 99 %
- §15.407(g): frequency stability
- §15.407(h): TPC and DFS, automated, radar signal type 1 to 6
 - channel availability check
 - DFS threshold detection
 - channel closing transmission time
 - channel move time

Handwritten signatures and initials:
 [Signature] [Signature] [Signature]
 S. S. [Signature]

- non occupancy period
- detection bandwidth

8.4 FCC §15.247 สามารถทดสอบได้ตามรายละเอียดดังนี้

Test cases:

- §15.247(a): determination of hopping frequency and separation
- §15.247(a): occupied bandwidth
- §15.247(b) (c): output power
- §15.247(e): power spectral density
- §15.247(f): time of channel occupancy

Handwritten signatures and initials:
- Initials: *WH*
- Signature: *[Signature]*
- Signature: *[Signature]*
- Signature: *[Signature]*
- Signature: *[Signature]*

ภาคผนวก 2

(ข้อ 3.2)

การติดตั้งชุดอุปกรณ์สำหรับชุดทดสอบอุปกรณ์การสื่อสารของอุปกรณ์ IoT

1. การติดตั้งชุดทดสอบ

ติดตั้งและส่งมอบ ณ สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ นิคมอุตสาหกรรมบางปู

2. ชุดทดสอบอุปกรณ์การสื่อสารของอุปกรณ์ IoT

2.1 ข้อกำหนดทั่วไป

คู่สัญญาจะต้องทำการตรวจสอบพื้นที่และปรับปรุงพื้นที่ที่จะติดตั้ง (หากจำเป็น) พร้อมนำเสนอแผนงานติดตั้ง ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ดังกล่าวก่อนเริ่มดำเนินการติดตั้งจริง

2.2 ข้อกำหนดทางเทคนิค

ชุดอุปกรณ์สำหรับชุดทดสอบอุปกรณ์การสื่อสารของอุปกรณ์ IoT ต้องมีรายละเอียดตามข้อกำหนดคุณสมบัติทางเทคนิค ดังนี้ (รายละเอียดตามภาคผนวก 1)

