

มาตรฐานศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

มคอ. ๓๐๐๙.๑-๒๕๖๕

NECTEC STANDARD

NTS 3009.1-2565

อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งสำหรับเกษตรอัจฉริยะ -
เล่ม ๑ ข้อกำหนดทั่วไป

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
หน่วยงานในกำกับ กระทรวงอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

มาตรฐานศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ
National Electronics and Computer Technology Center Standard

อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งสำหรับเกษตรอัจฉริยะ -
เล่ม ๑ ข้อกำหนดทั่วไป

INTERNET OF THINGS FOR SMART AGRICULTURE -
PART 1 GENERAL REQUIREMENT

มคอ. ๓๐๐๙.๑ - ๒๕๖๕

NTS 3009.1 - 2565

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
กรกฎาคม ๒๕๖๕



ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

ประกาศศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ
เรื่อง กำหนดมาตรฐานศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ
อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งสำหรับเกษตรอัจฉริยะ - เล่ม ๑ ข้อกำหนดทั่วไป

ตามที่ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ได้ดำเนินการพัฒนาร่างมาตรฐานอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งสำหรับเกษตรอัจฉริยะ - เล่ม ๑ ข้อกำหนดทั่วไป ประกอบกับคณะกรรมการวิชาการด้านมาตรฐาน สาขาอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งสำหรับเกษตรอัจฉริยะ ในคราวการประชุมครั้งที่ ๕ (๒/๒๕๖๕) เมื่อวันที่ ๔ เมษายน ๒๕๖๕ ได้พิจารณามาตรฐานศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งสำหรับเกษตรอัจฉริยะ - เล่ม ๑ ข้อกำหนดทั่วไปและมีมติให้ฝ่ายเลขานุการดำเนินการแก้ไขก่อนเสนอคณะกรรมการพิจารณารับรองโดยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งคณะกรรมการได้รับรองมาตรฐานดังกล่าว โดยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์แล้ว เมื่อวันที่ ๔ พฤษภาคม ๒๕๖๕

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ จึงประกาศกำหนดมาตรฐานศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งสำหรับเกษตรอัจฉริยะ - เล่ม ๑ ข้อกำหนดทั่วไป รายละเอียดปรากฏตามเอกสารแนบท้ายประกาศฉบับนี้

ทั้งนี้ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

ประกาศนี้ใช้ลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์ซึ่งมีผลใช้บังคับได้

ประกาศ ณ วันที่ ๒๐ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๖๕



(นายชัย วุฒิวิวัฒน์ชัย)

ผู้อำนวยการ

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

คณะกรรมการวิชาการ

ประธาน

ผศ.รวิภัทร ลาภเจริญสุข

ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

กรรมการ

นางสาวสุรางค์ศรี วาเพชร

กองวิจัยและพัฒนางานส่งเสริมการเกษตร

กรมส่งเสริมการเกษตร

นายปรีสาร รักวาทิน

สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล

นางสาวบุษบา แซ่ลิ่ม

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

นางสาวศรณรินทร์ แสงคะนอง

นายอาทิตย์ วัฒนมงคล

สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

นายสุรพล จารุพงศ์

ผู้ทรงคุณวุฒิ

ผศ.วิวัฒน์ ไม้แก่นสาร

สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์

นางสาววิราภรณ์ มงคลไชยสิทธิ์

สถาบันการจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรมเกษตร

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

นายกำพล โชคสุนทสุทธิ์

สมาคมส่งเสริมดิจิทัลเพื่อการเกษตรและอุตสาหกรรม

นายนิติ เมฆหมอก

สมาคมไทยไอโอที

นายชาวีร์ อีสริย์ภัทร์

บริษัท เน็กซ์พาย จำกัด

นายประสงค์ ปทีปเพิ่มพงศ์

บริษัท ไอบิทซ์ จำกัด

นายปริญญา เอกโพธิ์

บริษัท โคโมมิ จำกัด

กรรมการและเลขานุการ

นายพิทักษ์ เพิ่มประเสริฐ

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

คณะทำงาน

ที่ปรึกษา

นายชัย วุฒิวิวัฒน์ชัย

นายกมล เอื้ออภินกุล

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

คณะทำงาน ด้านวิชาการ

นายนิริชพันธุ์ เป็นผลดี

นางเมธัญญ์สินี พลจันทร์

นายปิยะ ชาติไทยเจริญ

นางสาวธัญลักษณ์ ยิ้มย่อง

นางปัญญดา พัวสกุล

นายกมล เลิศวิรุจน์

นายเบญจพล ต้นฮู้

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

ผู้ทรงคุณวุฒิ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คณะทำงาน ด้านบรรณาธิการ

นางสาวภัทราพร สมพมิตร

นางสาวกนกภรณ์ อมรรัตน์

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

สารบัญ

เรื่อง

หน้า

๑. ขอบข่าย	๑
๒. เอกสารอ้างอิง	๒
๓. บทนิยาม	๒
๔. สถาปัตยกรรมอ้างอิง	๓
๕. คุณลักษณะของระบบ IoT	๔
๖. ข้อกำหนดด้านความปลอดภัย	๙
๗. ข้อกำหนดด้านความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า	๑๐
๘. ลักษณะทางกายภาพที่แนะนำ	๑๐
๙. ข้อกำหนดสำหรับความเชื่อถือได้	๑๑
๑๐. ข้อกำหนดด้านการทำงานเชิงหน้าที่	๑๔
๑๑. ข้อกำหนดด้านความยั่งยืน	๑๔
ภาคผนวก ก.	๑๕
ภาคผนวก ข.	๑๖

บทนำ

เกษตรอัจฉริยะ (smart agriculture) เป็นการทำเกษตรที่มีการบริหารจัดการตั้งแต่การวิเคราะห์สภาพพื้นที่ มุ่งเน้นการเพิ่มประสิทธิภาพ เพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่ (productivity) และเพิ่มคุณภาพสินค้าเกษตร โดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลบริหารจัดการกระบวนการผลิตและข้อมูล สร้างระบบช่วยการตัดสินใจ (Decision Support System (DSS)) เพื่อลดการสูญเสีย ต้นทุน ปัจจัยการผลิต เพิ่มปริมาณและ/หรือคุณภาพผลผลิต และรายได้เกษตรกร ทำให้สามารถคาดการณ์ผลผลิตได้อย่างแม่นยำ ส่งผลดีต่อการตลาด และการวางแผนการตลาด โดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วยกำหนดตลาดล่วงหน้า (futures market) และรักษาเสถียรภาพราคาสินค้าเกษตร

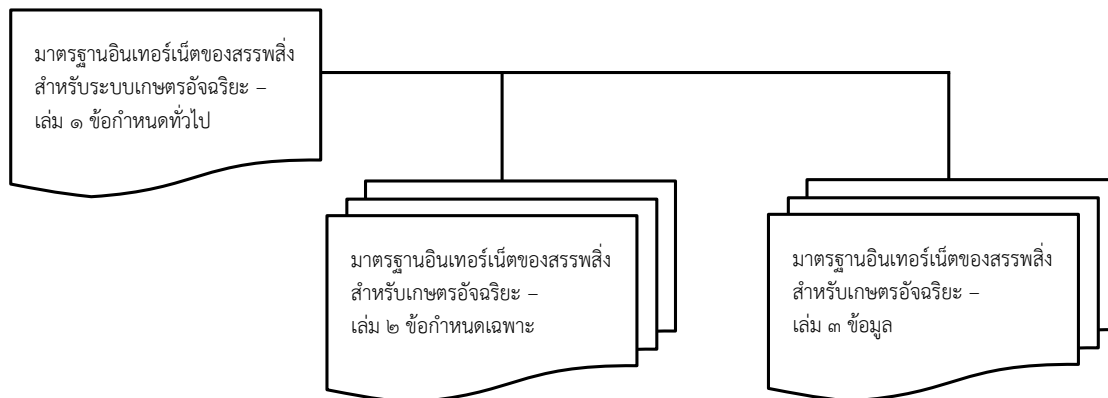
ซึ่งเทคโนโลยีทางด้านอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things (IoT)) จะเข้ามามีบทบาทในเกษตรอัจฉริยะเป็นอย่างมาก ในการจัดหาอุปกรณ์ ชิ้นส่วน บริภัณฑ์ ระบบ IoT และบริการ ที่นำมาใช้ในเกษตรอัจฉริยะต้องพิจารณาถึงคุณลักษณะด้านต่าง ๆ เช่น ความปลอดภัย ความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า กายภาพ ความเชื่อถือได้ หน้าที่การทำงานและความยั่งยืน แต่หลักเกณฑ์การพิจารณานั้นยังไม่มีข้อกำหนดให้อยู่ในรูปแบบที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน

ผู้ทำและ/หรือผู้ให้บริการแต่ละรายก็มีหลักเกณฑ์ในการพัฒนาอุปกรณ์ ชิ้นส่วน บริภัณฑ์ ระบบ IoT และบริการ สำหรับใช้ในเกษตรอัจฉริยะแตกต่างกัน หลักเกณฑ์เหล่านั้นไม่ได้คำนึงถึงการใช้งานในประเทศไทย ทำให้ผู้ใช้ไม่สามารถนำข้อมูลจากผู้ทำและ/หรือผู้ให้บริการระบุมาร่วมใช้ในการพิจารณาเพื่อจัดหาอุปกรณ์ ชิ้นส่วน บริภัณฑ์ ระบบ IoT และบริการที่เหมาะสมต่อการใช้งานได้ ด้วยเหตุนี้จึงได้กำหนดมาตรฐานนี้ขึ้นเพื่อระบุข้อกำหนดทั่วไป สำหรับอุปกรณ์ ชิ้นส่วน บริภัณฑ์ ระบบ IoT และบริการที่นำมาใช้งานในเกษตรอัจฉริยะให้เป็นไปในแนวทางเดียวกัน เพื่อใช้อ้างอิงต่อไป

มาตรฐานนี้กำหนดขึ้นโดยอาศัยข้อมูลจากผู้ทำ ผู้ใช้ และเอกสารต่อไปนี้ เป็นแนวทาง

มอก. 30141:2563 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things (IoT)) - สถาปัตยกรรมอ้างอิง

มาตรฐานนี้เป็นเล่มหนึ่งในอนุกรมของมาตรฐานอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งสำหรับระบบเกษตรอัจฉริยะ ซึ่งมีโครงสร้างของอนุกรมมาตรฐาน ดังนี้



มาตรฐานศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งสำหรับเกษตรอัจฉริยะ เล่ม ๑ ข้อกำหนดทั่วไป

๑. ขอบข่าย

๑.๑ ทั่วไป

มาตรฐานนี้แสดงข้อกำหนดทั่วไป สำหรับระบบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Thing system (IoT system)) สำหรับเกษตรอัจฉริยะ (smart agriculture) ครอบคลุม อุปกรณ์อัจฉริยะ (smart devices) อุปกรณ์รับรู้ (sensor) อุปกรณ์ขับเคลื่อนหรืออุปกรณ์ดำเนินงาน (actuator) และโปรแกรมประยุกต์ (application) ต่าง ๆ ที่ประกอบรวมกันเป็นระบบ IoT ที่ใช้กำลังไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟ ที่มีแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดไม่เกิน ๖๐๐ โวลต์ และใช้งานหรือติดตั้งภายในอาคารและ/หรือกลางแจ้ง ตามสภาพแวดล้อม สภาพภูมิอากาศของประเทศไทย

๑.๒ ข้อยกเว้น

มาตรฐานนี้ไม่ครอบคลุม

- ข้อกำหนดของเครือข่าย ระบบคลาวด์ (cloud) และดาตาเซนเตอร์ (data center) ของระบบ IoT
- ข้อกำหนดของโพรโทคอลการเชื่อมต่อภายในระบบ IoT
- ข้อกำหนดของส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (user interface)
- ประเภทของตัวกลางเชื่อมต่อ (media) และสัญญาณ (signal) ที่รับและ/หรือส่งระหว่างอุปกรณ์ ขึ้นส่วน บริภัณฑ์ และระบบ IoT
- ข้อกำหนดของย่านความถี่สาธารณะที่ใช้สำหรับอุปกรณ์ ขึ้นส่วน บริภัณฑ์ ระบบ IoT

หมายเหตุ: ข้อกำหนดของย่านความถี่สาธารณะให้เป็นไปตามข้อกำหนดของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

๑.๓ ข้อกำหนดเพิ่มเติม

อาจต้องมีข้อกำหนดเพิ่มเติม สำหรับอุปกรณ์ ขึ้นส่วน บริภัณฑ์ ระบบ IoT ที่มีลักษณะต่อไปนี้

- อุปกรณ์ ขึ้นส่วน บริภัณฑ์ ระบบ IoT ที่มีเจตนาให้ใช้ในสิ่งแวดล้อมพิเศษ (ตัวอย่างเช่น ที่อุณหภูมิสูงหรือต่ำมาก ในที่มีฝุ่น ความชื้น หรือการสั่นสะเทือนมากเกินไป ในที่ซึ่งมีก๊าซไวไฟ ในบรรยากาศที่มีการกัดกร่อนหรืออาจเกิดการระเบิด)

๒. เอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิงที่ระบุนี้ ประกอบด้วยเอกสารที่จำเป็นสำหรับใช้ในการกำหนดมาตรฐานรัฐบาลดิจิทัลนี้ สำหรับเอกสารอ้างอิงฉบับที่ระบุปีที่พิมพ์ ให้ใช้ฉบับที่ระบุ (รวมถึงฉบับแก้ไขเพิ่มเติม) ส่วนเอกสารอ้างอิง ที่ไม่ได้ระบุปีที่พิมพ์นั้นให้ใช้ฉบับล่าสุด

มอก. 513	มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ระดับชั้นการป้องกันของเปลือกหุ้มบริษัทไฟฟ้า (รหัส IP)
มอก. 1451	มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า เล่ม 4 เทคนิคการทดสอบและการวัด ส่วนที่ 1 ภาพโดยรวมของการทดสอบภูมิคุ้มกัน
มอก. 1561	มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม บริษัทเทคโนโลยีสารสนเทศ เฉพาะด้านความปลอดภัย : ข้อกำหนดทั่วไป
มอก. 1956	มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม บริษัทเทคโนโลยีสารสนเทศ : ชีตจำกัดสัญญาณรบกวนวิทยุ
มอก. 2931	มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้าของบริษัท สื่อประสม - คุณลักษณะที่ต้องการของการปล่อยสัญญาณรบกวน
มอก. 20924-2563	เทคโนโลยีสารสนเทศ - อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things (IoT)) - คำศัพท์
มอก. 22301	มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ระบบบริหารความต่อเนื่องทางธุรกิจ
มอก. 27001	มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เทคโนโลยีสารสนเทศ – เทคนิคความมั่นคงปลอดภัย - ข้อกำหนด -ระบบจัดการความมั่นคงปลอดภัยของสารสนเทศ
มอก. 29110 เล่ม 1	มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิศวกรรมซอฟต์แวร์และระบบ – โพรไฟล์วัฏจักรสำหรับหน่วยขนาดเล็กมาก (VSE) - เล่ม 1 ภาพรวม
มอก. 29119 เล่ม 2	มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิศวกรรมซอฟต์แวร์และระบบ – การทดสอบซอฟต์แวร์ เล่ม 2 กระบวนการทดสอบ

๓. บทนิยาม

สำหรับวัตถุประสงค์ของมาตรฐานนี้ คำศัพท์และคำจำกัดความที่ใช้ให้เป็นดังต่อไปนี้

- ๓.๑ อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things (IoT)) หมายถึง โครงสร้างพื้นฐานของเอนทิตี (entity) บุคคล ระบบ และทรัพยากรสารสนเทศที่เชื่อมโยงถึงกัน พร้อมบริการที่ประมวลผลและตอบสนองต่อข้อมูลจากโลกทางกายภาพและโลกเสมือนจริง
- ๓.๒ ระบบ IoT หมายถึง ระบบ IoT สำหรับเกษตรอัจฉริยะ

- ๓.๓ ผู้ทำ หมายถึง ผู้สร้าง ผู้ผลิต ผู้ประกอบ ผู้นำเข้า หรือผู้ดัดแปลงอุปกรณ์ ชิ้นส่วน บริภัณฑ์ ระบบ IoT ทั้งด้าน ฮาร์ดแวร์และ/หรือซอฟต์แวร์ฝังตัว
- ๓.๔ ผู้ให้บริการ หมายถึง ผู้นำอุปกรณ์ ชิ้นส่วน บริภัณฑ์ ระบบ IoT มาให้บริการแก่ผู้ใช้
- ๓.๕ ผู้ใช้ หมายถึง ผู้ใช้งาน หรือผู้สั่งงานอุปกรณ์ ชิ้นส่วน บริภัณฑ์ ระบบ IoT โดยให้ถือว่าผู้ใช้ไม่ได้รับการฝึกอบรมการใช้งานหรือควบคุมอุปกรณ์ ชิ้นส่วน บริภัณฑ์ ระบบ IoT

๔. สถาปัตยกรรมอ้างอิง

สถาปัตยกรรมอ้างอิง (Reference Architecture (RA)) ของระบบ IoT ระดับพื้นฐาน จะมีลักษณะดังแสดงไว้ในรูปที่ ๑



รูปที่ ๑ พื้นฐานสถาปัตยกรรมอ้างอิงของระบบ IoT

- ๔.๑ อุปกรณ์ ชิ้นส่วน บริภัณฑ์ หมายถึง อุปกรณ์ IoT ที่มีปฏิสัมพันธ์ (interact) กับสิ่งที่มีอยู่ในโลกทางกายภาพ เช่น พืช คน สัตว์ สภาพแวดล้อม ผ่านการรับรู้ (sensing) และการทำงาน (actuating) ของอุปกรณ์ข้างต่อไป
- อุปกรณ์รับรู้ ทำหน้าที่สอดส่อง (observe) คุณสมบัติของสิ่งที่มีอยู่ในโลกทางกายภาพ และแปลงคุณสมบัตินั้นให้เป็นข้อมูลแบบดิจิทัล (digital information)
 - อุปกรณ์ขับเคลื่อน ทำหน้าที่แก้ไขคุณสมบัติของสิ่งที่มีอยู่ในโลกทางกายภาพโดยใช้ข้อมูลแบบดิจิทัลที่ได้รับจากอุปกรณ์รับรู้ หรือดำเนินงานเมื่อได้รับคำสั่งดิจิทัล (digital instructions)

- ๔.๒ การสื่อสาร (communications) ระหว่างอุปกรณ์ ขึ้นส่วน บริษัท ควรใช้เครือข่ายพลังงานต่ำ (low power network) หรือเครือข่ายระยะใกล้ (proximity network) เนื่องจากข้อจำกัดในเรื่องของการใช้พลังงานและการประมวลผล สำหรับการสื่อสารระหว่างส่วนประกอบอื่น ๆ เช่น การสื่อสารระหว่างโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ การจัดการระบุตัวตนและการเข้าถึง ควรใช้เครือข่ายวงกว้างหรือเครือข่ายระยะไกล (wide area network)
- ๔.๓ โปรแกรมประยุกต์บนเว็บ (web application) และแผงหน้าปัด (dashboard) รวมถึงการประมวลผลเหตุการณ์ (event processing) เป็นส่วนของการบริการผู้ใช้ โดยการบริการสามารถติดต่อสื่อสารระหว่างบริการกับบริการ และติดต่อสื่อสารระหว่างบริการกับอุปกรณ์ เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพา สมาร์ทโฟน
- ๔.๔ การจัดการอุปกรณ์ (device manager) ทำหน้าที่รวมรวบรหัสของอุปกรณ์ ขึ้นส่วน บริษัท เพื่อใช้สำหรับการระบุตัวตน และการเข้าถึงอุปกรณ์ ขึ้นส่วน บริษัท ผ่านทางโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ หรือตัวอุปกรณ์ ขึ้นส่วน บริษัทเอง การจัดการอุปกรณ์ต้องสามารถเฝ้าสังเกต (monitoring) สถานะ และการทำงานของอุปกรณ์ ขึ้นส่วน บริษัท รวมถึงดำเนินการตั้งค่า และควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ ขึ้นส่วน บริษัท จากระยะไกลได้
- ๔.๕ การจัดการระบุตัวตนและการเข้าถึง (resource access) ทำหน้าที่ควบคุมการเข้าถึงทรัพยากรของระบบผ่านทางโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ แผงหน้าปัด และการจัดการอุปกรณ์ ด้วยการยืนยันสิทธิ (authorization) การยืนยันตัวตน (authentication) และระดับสิทธิในการเข้าถึงทรัพยากรระบบเพิ่มเติมของผู้ใช้ ทั้งผู้ใช้ที่เป็นมนุษย์ และผู้ใช้ที่เป็นดิจิทัล

หมายเหตุ: กรณีที่รูปแบบสถาปัตยกรรมอ้างอิงของระบบ IoT มีลักษณะแตกต่างกับพื้นฐานสถาปัตยกรรมอ้างอิง สามารถใช้ได้ หากไม่ขัดกับพื้นฐานสถาปัตยกรรมอ้างอิงที่แสดงไว้

๕. คุณลักษณะของระบบ IoT

๕.๑ ทัวไป

คุณลักษณะทั่วไปที่สำคัญของอุปกรณ์ ขึ้นส่วน บริษัท ระบบ IoT ประกอบด้วย

๕.๑.๑ ความปลอดภัย (safety)

กรณีที่อุปกรณ์ ขึ้นส่วน บริษัท ระบบ IoT มีการใช้งานภายใต้บริบท สภาพแวดล้อมที่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิต และทรัพย์สิน เช่น ระบบที่เชื่อมต่อกับระบบจ่ายไฟฟ้า ระบบตรวจจับกระแสไฟฟ้ารั่ว เป็นต้น อุปกรณ์ ขึ้นส่วน บริษัท ระบบ IoT ต้องมีการประเมินความเสี่ยงที่อาจเกิดอันตราย และผลกระทบ ข้อกำหนดด้านความปลอดภัย ให้เป็นไปตามที่ระบุไว้ในข้อ ๖

๕.๑.๒ ความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า (electromagnetic compatibility (EMC))

กรณีที่อุปกรณ์ ชิ้นส่วน บริภัณฑ์ ระบบ IoT มีการแผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าระหว่างทำงานสามารถรบกวนการทำงานของอุปกรณ์ ชิ้นส่วน บริภัณฑ์ ระบบอื่น ๆ ได้ อุปกรณ์ ชิ้นส่วน บริภัณฑ์ ระบบ IoT ต้องมีการประเมินระดับการแผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่อาจรบกวนการทำงานของอุปกรณ์ ชิ้นส่วน บริภัณฑ์ ระบบอื่นที่อยู่โดยรอบ

ข้อกำหนดด้านความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า ให้เป็นไปตามที่ระบุไว้ในข้อ ๗

๕.๑.๓ ด้านกายภาพ (physical)

อุปกรณ์ ชิ้นส่วน บริภัณฑ์ ระบบ IoT ต้องมีคุณลักษณะทางกายภาพในรูปแบบเดียวกัน เพื่อลดความซ้ำซ้อนในการออกแบบ และใช้งานทดแทนกันได้กรณีอุปกรณ์ ชิ้นส่วน บริภัณฑ์ ระบบ IoT เสียหาย

ข้อกำหนดด้านกายภาพ ให้เป็นไปตามที่ระบุไว้ในข้อ ๘

๕.๒ ความเชื่อถือได้ (trustworthiness)

ความเชื่อถือได้ของระบบ เป็นระดับความเชื่อมั่นของระบบที่สามารถทำงานได้ตามที่คาดหวัง ซึ่งรวมถึงความปลอดภัย ความมั่นคงปลอดภัย ความเป็นส่วนตัว ความน่าเชื่อถือ และความยืดหยุ่นเมื่อเผชิญกับการถูกรบกวนจากสภาพแวดล้อม ข้อผิดพลาดจากผู้ใช้งาน ความผิดพลาดจากการทำงานของระบบ และการถูกโจมตี

โดยความเชื่อถือได้ของระบบประกอบด้วยคุณลักษณะที่ต้องพิจารณา ดังต่อไปนี้

๕.๒.๑ ความพร้อมใช้ (availability)

อุปกรณ์ ชิ้นส่วน บริภัณฑ์ ระบบ IoT และการเชื่อมต่อเครือข่าย ต้องมีความพร้อมใช้ และสามารถทำงานได้ตามที่กำหนดไว้ ต้องมีการออกแบบโหมดความล้มเหลว (failure mode) เพื่อให้สามารถใช้งานระบบได้อย่างต่อเนื่อง เช่น อุปกรณ์ทดแทน (redundant devices) หน่วยจ่ายกำลังไฟฟ้าสำรอง (power supply backup) เป็นต้น

ข้อกำหนดด้านความพร้อมใช้ ให้เป็นไปตามที่ระบุไว้ในข้อ ๙.๑

๕.๒.๒ ความมั่นคงปลอดภัย (security)

อุปกรณ์ ชิ้นส่วน บริภัณฑ์ ระบบ IoT รวมถึงข้อมูลต่าง ๆ ที่มีการเก็บบันทึก รับ ประมวลผล และ/หรือ แลกเปลี่ยน ต้องมีความมั่นคงปลอดภัย เพื่อให้มั่นใจต่อการถูกโจมตี การขโมยข้อมูลที่มีความอ่อนไหว เช่น ข้อมูลส่วนบุคคล ข้อมูลทางการเงิน

ข้อกำหนดด้านความมั่นคงปลอดภัย ให้เป็นไปตามที่ระบุไว้ในข้อ ๙.๒

๕.๒.๓ ความสมบูรณ์ของข้อมูล (integrity)

อุปกรณ์ ชิ้นส่วน บริภัณฑ์ ระบบ IoT ต้องมีข้อมูลที่ถูกต้อง แม่นยำ และครบถ้วนสำหรับใช้ในกระบวนการตัดสินใจของระบบ ข้อมูลดังกล่าวต้องได้รับการป้องกันไม่ให้ถูกแก้ไขโดยอุปกรณ์ ชิ้นส่วน บริภัณฑ์ ที่ผิดพลาดหรือไม่ได้รับอนุญาตในระบบ IoT รวมถึงผู้มั่งร้าย และสาเหตุด้านสิ่งแวดล้อม

ข้อกำหนดด้านความสมบูรณ์ ให้เป็นไปตามที่ระบุไว้ในข้อ ๙.๓

๕.๒.๔ ความน่าเชื่อถือ (reliability)

ระดับความสามารถในการทำงานของอุปกรณ์ ชิ้นส่วน บริภัณฑ์ และระบบ IoT ภายใต้บริบทในการทำงานตามระดับที่ผู้ผลิตกำหนด เช่น ระบบสามารถตรวจวัด คำนวณ และจ่ายน้ำตามปริมาณที่ต้องการในพืชแต่ละชนิดได้อย่างมีประสิทธิภาพ ภายใต้สภาพแวดล้อมภายนอกอาคาร ที่มีแสงจ้า และอุณหภูมิสูง

ข้อกำหนดด้านความน่าเชื่อถือ ให้เป็นไปตามที่ระบุไว้ในข้อ ๙.๔

๕.๒.๕ ความสามารถในการคืนสภาพ (resilience)

กรณีที่เกิดข้อผิดพลาดและล้มเหลว (failure) ของอุปกรณ์ ชิ้นส่วน บริภัณฑ์ ของระบบ IoT หรือการให้บริการ หรือเกิดเหตุการณ์ที่กระทบต่อความสามารถในการทำงาน สมรรถนะ และความพร้อมใช้ ระบบ IoT หรือการให้บริการ ต้องมีความสามารถในการกลับคืนสภาพการทำงานเพื่อให้ทำหน้าที่หลักต่อไปได้อย่างต่อเนื่อง เปรียบเทียบได้กับ failsafe mode ของเครื่องคอมพิวเตอร์ และ limp home mode ของรถ

หมายเหตุ: การใช้งานอุปกรณ์ ชิ้นส่วน บริภัณฑ์ซ้ำสำรอง (redundance) สามารถใช้ได้

ข้อกำหนดด้านความสามารถในการคืนสภาพ ให้เป็นไปตามที่ระบุไว้ในข้อ ๙.๕

๕.๓ การทำงานเชิงหน้าที่ (functionality)

การทำงานเชิงหน้าที่ของระบบ เป็นระดับของระบบที่สามารถทำงานตามหน้าที่ ได้อย่างต่อเนื่อง มีประสิทธิภาพ ตามที่ออกแบบ โดยความสามารถในการทำงานเชิงหน้าที่ ประกอบด้วยคุณลักษณะที่ต้องพิจารณา ดังต่อไปนี้

๕.๓.๑ ความถูกต้องและแม่นยำ (precision and accuracy)

ความถูกต้องและแม่นยำของระบบ ประกอบด้วยหลากหลายพารามิเตอร์ ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบภายในระบบ มาตรฐานนี้กำหนดความถูกต้องและแม่นยำของระบบด้านเกษตรไว้ ดังต่อไปนี้

๕.๓.๑.๑ เซนเซอร์ด้านการเกษตร เช่น วัดอุณหภูมิ ความชื้นในอากาศ ความชื้นในดิน ปริมาณน้ำฝน ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ในน้ำ/ดิน ค่าความนำไฟฟ้า (electrical conductivity (EC)) ในน้ำ และค่าความเข้มและปริมาณแสง

๕.๓.๑.๒ ซอฟต์แวร์การคำนวณและประมวลผล

๕.๓.๑.๓ เครื่องมือบอกภัยพิบัติภูมิศาสตร์

๕.๓.๑.๔ ระบบหยุดทำงานฉุกเฉิน (emergency stop system)

๕.๓.๑.๕ ชุดควบคุมการสั่งการอุปกรณ์ (control system)

๕.๓.๑.๖ ชุดตั้งเวลาอัตโนมัติ (timer)

๕.๓.๑.๗ การสื่อสารระหว่างอุปกรณ์ (transmission)

๕.๓.๑.๘ อื่น ๆ

๕.๓.๒ การกำหนดค่าอัตโนมัติ (auto-configuration)

ระบบ IoT ที่รองรับการกำหนดค่าอัตโนมัติได้ ต้องมีการกำหนดสิทธิในการป้อน (input) ข้อมูลสำหรับการกำหนดค่าอัตโนมัติ และต้องมีการตรวจสอบ ป้องกันการทำงานผิดพลาดของระบบหลังมีการปรับค่าอัตโนมัติ รวมถึงต้องมีการแจ้งเตือน หรือตัดการทำงาน (ในกรณีที่ส่งผลกระทบต่อรุนแรง) เพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดจากการปรับค่าอัตโนมัติ

๕.๓.๓ ความสอดคล้อง (compliance)

การออกแบบ จัดทำ และให้บริการ อุปกรณ์ ชิ้นส่วน บริษัท ระบบ IoT ต้องสอดคล้องตามกฎหมาย กฎระเบียบ ข้อบังคับ ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

๕.๓.๔ การรับรู้เนื้อหาของข้อมูลในระบบ (content awareness)

ระบบต้องมีข้อมูล องค์ความรู้ที่เพียงพอ ความสามารถในการแลกเปลี่ยน รับ-ส่งข้อมูล เพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ แม่นยำ

๕.๓.๕ การรับรู้บริบทของระบบ (context awareness)

ระบบ IoT ต้องสามารถรับรู้ถึงบริบทที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดข้อมูลที่สอดคล้อง และสามารถตอบสนองตามบริบทที่เปลี่ยนไปได้ การรับรู้ของระบบที่ต้องพิจารณาอย่างน้อย ดังต่อไปนี้

๕.๓.๕.๑ การรับรู้เวลา (time awareness)

๕.๓.๕.๒ การรับรู้สถานที่ (location awareness)

๕.๓.๕.๓ การรับรู้ผ่านอุปกรณ์ เช่น เซนเซอร์ต่าง ๆ

๕.๓.๕.๔ การรับรู้ลำดับเหตุการณ์ (awareness of sequence of events)

๕.๓.๖ คุณลักษณะของข้อมูล (data characteristics)

ระบบ IoT ต้องสามารถรองรับคุณลักษณะของข้อมูล ดังต่อไปนี้

๕.๓.๖.๑ สามารถจัดการข้อมูลที่มีปริมาณมาก (volume)

๕.๓.๖.๒ มีความรวดเร็วในการรับ-ส่งข้อมูล (velocity)

๕.๓.๖.๓ วิเคราะห์ข้อมูลที่ถูกต้อง (veracity)

๕.๓.๖.๔ มีการตรวจสอบข้อมูลที่มีความแปรปรวน (variability) เช่น ข้อมูลที่รับจากเซนเซอร์

๕.๓.๖.๕ สามารถจัดเก็บข้อมูลที่มีความหลากหลายประเภท (variety)

๕.๓.๗ ความสามารถในการค้นพบ (discoverability)

ระบบ IoT ต้องสามารถค้นพบอุปกรณ์ปลายทาง (plug and play) และอุปกรณ์ปลายทางรายงานบริการ ความสามารถของอุปกรณ์ผ่านกลไกการสืบค้น หรือการรายงานด้วยตัวเอง แล้วแต่ความเหมาะสมของอุปกรณ์ดังกล่าว อุปกรณ์ปลายทางที่เกี่ยวข้องอาจเป็นอุปกรณ์ IoT บริการ และโปรแกรมประยุกต์หรือแม้แต่ผู้ใช้ ความสามารถในการค้นพบช่วยให้ระบุตำแหน่ง ระบุตัวตน และการเข้าถึงอุปกรณ์ปลายทางได้ตามเงื่อนไขที่เปลี่ยนแปลงได้ เช่น ตำแหน่งทางภูมิศาสตร์หรือประเภทของบริการ

๕.๓.๘ ความยืดหยุ่นในการทำงาน (flexibility)

อุปกรณ์ ชิ้นส่วน บริษัท ระบบ IoT หรือบริการต้องมีความยืดหยุ่น มอบหน้าที่ (function) การทำงานที่หลากหลายตามความต้องการหรือบริบทการใช้งาน

ความยืดหยุ่นแสดงให้เห็นด้วยความแตกต่างระหว่างส่วนประกอบประเภท ต่อไปนี้

๕.๓.๘.๑ อุปกรณ์ที่มีหน้าที่การทำงานแบบคงที่ ไม่สามารถโปรแกรมได้ ไม่สามารถขยายหน้าที่การทำงานได้ (hard wired, single purpose)

๕.๓.๘.๒ อุปกรณ์ที่มีหน้าที่การทำงานแบบคงที่ แต่สามารถกำหนดค่าของหน้าที่การทำงานได้ตามที่กำหนดมาโดยผู้ทำ

๕.๓.๘.๓ อุปกรณ์ที่สามารถโปรแกรม และขยายความสามารถในโดเมนของฮาร์ดแวร์ได้ เช่น เพิ่มหน่วยความจำ เพิ่มความสามารถในการประมวลผล เพิ่มความสามารถของช่องสัญญาณ RF (radio frequency)

๕.๓.๘.๔ ตระกูลของอุปกรณ์ ซึ่งอุปกรณ์แต่ละอุปกรณ์ในตระกูลอาจจัดอยู่ในข้อ ๕.๓.๘.๑ ถึง ๕.๓.๘.๓ ซึ่งผู้ทำสามารถเลือกให้เหมาะสมกับบริบทที่กำหนดได้

๕.๓.๘.๕ ตระกูลของอุปกรณ์ เช่น ในหมวดหมู่ ๕.๓.๘.๔ อุปกรณ์แต่ละอุปกรณ์ในตระกูลมีจำนวนที่สามารถที่ประกอบรวมกันหรือโมดูลที่แตกต่างกัน

นอกจากนี้ความยืดหยุ่นยังเกี่ยวข้องกับช่วงของมาตรฐาน โพรโทคอล รูปแบบ และส่วนต่อประสาน (interface) ที่ได้รับการออกแบบมา รวมถึงรูปแบบระบบนิเวศว่าเป็นแบบเปิด (open IoT ecosystem) หรือแบบจำกัดสิทธิ (proprietary IoT ecosystem)

๕.๓.๙ ความสามารถในการจัดการ (manageability)

ความสามารถในการจัดการมีหลายแง่มุม เช่น การจัดการอุปกรณ์ การจัดการเครือข่าย การจัดการระบบ และส่วนเชื่อมต่อการบำรุงรักษาและการแจ้งเตือน ความสามารถในการจัดการเป็นสิ่งสำคัญเพื่อให้อุปกรณ์ ชิ้นส่วน บริษัท ระบบ IoT เป็นไปตามข้อกำหนด

๕.๓.๑๐ เครือข่ายการสื่อสาร (network communication)

เครือข่ายสำหรับระบบ IoT แบ่งเป็นเครือข่ายพลังงานต่ำหรือเครือข่ายระยะใกล้ที่ใช้สำหรับการเชื่อมต่อภายในระบบ และเครือข่ายวงกว้างหรือเครือข่ายระยะไกล สำหรับการเชื่อมต่อระบบ IoT ไปยังอินเทอร์เน็ต ตัวอย่างของเครือข่ายระยะใกล้สำหรับระบบ IoT เช่น บลูทูธ (bluetooth) ซิกบี (zigbee) และแซดเวฟ (z-wave) สำหรับเครือข่ายระยะไกลโดยทั่วไปจะใช้อินเทอร์เน็ตโพรโทคอล (internet protocol (IP))

๕.๓.๑๑ การจัดการเครือข่ายและการดำเนินงาน (network management and operation)

ระบบ IoT ต้องการการจัดการเครือข่าย รูปแบบและวัตถุประสงค์ของการจัดการและดำเนินการเครือข่ายขึ้นอยู่กับประเภทเครือข่าย ความเป็นเจ้าของเครือข่าย และประเภทของการสื่อสารที่เกิดขึ้นบนเครือข่าย จำเป็นต้องมีการจัดการระหว่างข้อกำหนดเริ่มต้น และการปรับใช้เครือข่าย รวมถึงการจัดการข้อมูลประจำตัว และที่อยู่ของอุปกรณ์ โปรไฟล์สำหรับการใช้งานเครือข่าย และความสามารถในการจัดการแบบไดนามิก การจัดการเครือข่ายเกี่ยวข้องกับการควบคุมคิวโอเอส (Quality of Service (QoS)) ส่วนขยายแบบไดนามิกของเครือข่าย (สำหรับอุปกรณ์ IoT ใหม่หรือที่ปรับปรุงให้ทันสมัย) การจัดการข้อบกพร่อง และการควบคุมความปลอดภัย เครือข่ายยังจัดการแบบไดนามิกและการเป็นสมาชิกชั่วคราวโดยอุปกรณ์มือถือ เมื่ออุปกรณ์เหล่านั้นย้ายเข้าหรือออกเครือข่าย

๕.๓.๑๒ ความสามารถแบบเวลาจริง (real time capability)

ความสามารถแบบเวลาจริงเป็นคุณลักษณะของระบบ IoT หรือโหนดการทำงานที่ดำเนินการประมวลผลในช่วงเวลาจริงที่มีกระบวนการภายนอกเกิดขึ้น เพื่อให้ผลการประมวลผลสามารถใช้ในการควบคุม ตรวจสอบ หรือตอบสนองในเวลาที่เหมาะสมกับกระบวนการภายนอก นอกจากนี้ ระบบมีความสามารถในการดำเนินการหรือหน้าที่หรือเรียกใช้บริการภายในระยะเวลาที่กำหนด สนับสนุนการดำเนินการที่กำหนด

๕.๓.๑๓ ความสามารถในการอธิบายตนเอง (self-description)

การอธิบายตนเอง คือ กระบวนการที่อุปกรณ์ ชิ้นส่วน บริภัณฑ์ ระบบ IoT แสดงรายการความสามารถของตน เพื่อแจ้งอุปกรณ์ ชิ้นส่วน บริภัณฑ์ ระบบ IoT อื่น ๆ เพื่อจัดองค์ประกอบ การทำงานร่วมกัน และการค้นหาแบบไดนามิก การอธิบายตนเองประกอบด้วยข้อมูลจำเพาะของส่วนต่อประสาน ความสามารถของอุปกรณ์ ชิ้นส่วน บริภัณฑ์ ระบบ IoT อุปกรณ์ ชิ้นส่วน บริภัณฑ์ ระบบ IoT ประเภทใดที่สามารถเชื่อมต่อประเภทของบริการที่ให้บริการ และสถานะปัจจุบันของอุปกรณ์ ชิ้นส่วน บริภัณฑ์ ระบบ IoT

๕.๓.๑๔ สมัครสมาชิกบริการ (service subscription)

กรณีที่ผู้ใช้สมัครรับบริการจากผู้ให้บริการ ผู้ให้บริการจะจัดให้มีกระบวนการสมัครใช้งาน โดยที่ผู้ใช้สามารถสมัครใช้บริการเฉพาะได้ กระบวนการสมัครรับข้อมูลอาจรวมถึงการชำระเงิน และข้อกำหนดในการให้บริการ อาจเป็นกรณีที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้งอุปกรณ์ และการกำหนดค่าของซอฟต์แวร์ การสมัครใช้บริการและสร้างโปรแกรมประยุกต์ใหม่อาจส่งผลให้ระบบมีข้อกำหนดด้านความปลอดภัยใหม่ เนื่องจากผู้ผลิตไม่สามารถคาดการณ์กรณีการใช้งานได้ ความรับผิดชอบของการปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยจึงตกอยู่กับผู้ใช้

การตรวจสอบการทำงานเชิงหน้าที่ ให้ดูรายละเอียดในข้อ ๑๐

๕.๔ ความยั่งยืน (sustainability)

อุปกรณ์ ชิ้นส่วน บริภัณฑ์ ระบบ IoT และการให้บริการ ต้องมีการวางแผน ออกแบบ บริหารจัดการ และการบำรุงรักษาเพื่อให้มั่นใจว่าสามารถดำรงสภาพอยู่ได้ และพัฒนาต่อไปยังอนาคต ภายใต้เงื่อนไขและข้อจำกัดทั้งหลาย ทั้งภายในและภายนอก

การตรวจสอบความยั่งยืนให้ดูรายละเอียดในข้อ ๑๑

๖. ข้อกำหนดด้านความปลอดภัย

๖.๑ อุปกรณ์ ชิ้นส่วน บริภัณฑ์ ระบบ IoT ต้องมีความปลอดภัย ต่อผู้ใช้และผู้เกี่ยวข้อง

หมายเหตุ: หากไม่ได้มีการระบุไว้เป็นอย่างอื่น การแสดงหลักฐานการเป็นไปตามที่ระบุไว้ใน มอก. 62368 เล่ม 1 หรือ มอก. 1561 และ IEC 60950-22 หรือเทียบเท่า ถือว่ายอมรับได้

๖.๒ การติดตั้งระบบไฟฟ้า และระบบสื่อสารสำหรับอุปกรณ์ ขึ้นส่วน บริษัท ระบบ IoT ระบบไฟฟ้าควรเป็นไปตามมาตรฐานความปลอดภัยที่เกี่ยวข้อง และต้องมีการติดตั้งตามมาตรฐานที่เหมาะสม

หมายเหตุ ๑: การติดตั้ง ให้หมายรวมถึง การจัดการเศษ ชาก ชิ้นส่วนที่เหลือใช้ จากการติดตั้ง ซึ่งหากดำเนินการไม่ถูกต้อง อาจส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยสาธารณะได้ เช่น สายเคเบิลที่เหลือใช้ จะต้องจัดเก็บออกไปจากพื้นที่ เป็นต้น

หมายเหตุ ๒: หากไม่ได้มีการระบุมาตรฐานการติดตั้งที่เหมาะสมไว้เป็นอย่างอื่น การแสดงหลักฐานการเป็นไปตามที่ระบุไว้ใน วสท. 2001 หรือเทียบเท่า ถือว่ายอมรับได้

๖.๓ กรณีที่อุปกรณ์ ขึ้นส่วน บริษัท ระบบ IoT ต้องติดตั้งใช้งานร่วมกับระบบอื่น ๆ ระบบดังกล่าวควรเป็นไปตามมาตรฐานด้านความปลอดภัยที่เกี่ยวข้อง และมีการติดตั้งตามมาตรฐานที่เหมาะสม

หมายเหตุ ๑: มาตรฐานด้านความปลอดภัยระดับประเทศของไทยที่เกี่ยวข้อง ถือเป็นมาตรฐานที่เหมาะสม

หมายเหตุ ๒: หากไม่มีมาตรฐานระดับประเทศของไทย ให้เลือกใช้มาตรฐานที่กำหนดโดยองค์กรระดับประเทศของไทย หรือมาตรฐานที่กำหนดโดยองค์กรระดับระหว่างประเทศที่เกี่ยวข้องตามลำดับ

๗. ข้อกำหนดด้านความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า

๗.๑ อุปกรณ์ ขึ้นส่วน บริษัท ระบบ IoT ต้องไม่สร้างสนามแม่เหล็กไฟฟ้าออกไปรบกวน ต่อสภาพแวดล้อมโดยรอบ เกินกว่าขีดจำกัดที่ระบุไว้

หมายเหตุ: หากไม่ได้มีการระบุไว้เป็นอย่างอื่น การแสดงหลักฐานการเป็นไปตามที่ระบุไว้ใน มอก. 1956 หรือ มอก. 2931 หรือเทียบเท่า ถือว่ายอมรับได้

๗.๒ อุปกรณ์ ขึ้นส่วน บริษัท ระบบ IoT ต้องมีภูมิคุ้มกันต่อสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่เข้ามารบกวนจากสภาพแวดล้อมโดยรอบ เกินกว่าขีดจำกัดที่ระบุไว้

หมายเหตุ: ระดับภูมิคุ้มกันต่อสนามแม่เหล็กไฟฟ้าพื้นฐาน ต้องไม่ต่ำกว่าระดับสภาพแวดล้อมในที่พักอาศัยที่ระบุไว้ใน มอก. 1451

๘. ลักษณะทางกายภาพที่แนะนำ

๘.๑ เครื่องหมายและฉลาก

บนอุปกรณ์ วัสดุ บริษัทหรือบรรจุนั้นอย่างน้อยต้องแสดงเครื่องหมายหรือข้อความแสดงรายละเอียดเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษที่ถูกต้องอ่านได้ง่าย ชัดเจน ติดแน่นและถาวร เครื่องหมายหรือข้อความต้องประกอบด้วยรายละเอียด ดังต่อไปนี้

(๑) ชื่ออนุกรม (series) แบบรุ่น (model) ชนิดหรือประเภท

(๒) หมายเลขรหัสบริษัท

(๓) เดือนปีที่ทำ

(๔) ชื่อผู้ทำ หรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน

(๕) ชนิด ประเภท แรงดันไฟฟ้าด้านเข้า และความถี่ที่กำหนด (ถ้ามี)

หมายเหตุ ๑: สำหรับกรณีต่อไปนี้ อนุญาตให้ไม่ต้องแสดงภาษาไทยได้

- เครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ที่ใช้เป็นไปตาม มอก. หรือมาตรฐานระดับนานาชาติแล้ว
- ข้อความซึ่งแสดงหน่วยเป็นภาษาอังกฤษ

หมายเหตุ ๒: สำหรับอุปกรณ์ ชิ้นส่วน บริภัณฑ์ขนาดเล็กอนุญาตให้แสดงเครื่องหมายหรือข้อความแสดงรายละเอียดในรูปแบบของ รหัสแท่ง (barcode) รหัสแท่ง 2 มิติ (quick response code (QR code)) อาร์เอฟไอดี (radio frequency identification (RFID)) หรือรูปแบบอื่น ๆ ที่สามารถใช้งานได้ในลักษณะเดียวกัน

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจและกรณีแสดงข้อมูลบนอุปกรณ์ ชิ้นส่วน บริภัณฑ์ให้ทำ ดังต่อไปนี้

- สำหรับอุปกรณ์ ชิ้นส่วน บริภัณฑ์ ที่ใช้งานภายในอาคารให้ดูเครื่องหมายเป็นเวลา ๑๕ วินาทีด้วยผ้าชุมน้ำ และอีก ๑๕ วินาทีด้วยผ้าชุมปิโตรเลียมสปิริต (petroleum spirit) ภายหลังการทดสอบนี้ เครื่องหมายต้องอ่านได้ง่าย ข้อมูลสำคัญต้องไม่เลือนหาย ต้องไม่สามารถเอาแผ่นเครื่องหมายออกโดยง่าย และต้องไม่ม้วนหรือโก่ง
- สำหรับอุปกรณ์ ชิ้นส่วน บริภัณฑ์ ที่ใช้งานกลางแจ้งให้ดูเครื่องหมายเป็นเวลา ๑๕ วินาทีด้วยผ้าชุมน้ำ และอีก ๑๕ วินาทีด้วยผ้าชุมปิโตรเลียมสปิริตหลังจากตัวอย่างทดสอบออกจากตู้ทดสอบตามการทดสอบความทนทานต่อสภาพแวดล้อม ความร้อน และความทนทานต่อสภาพแวดล้อม ความชื้น ข้อ ๙.๔ ทันที ภายหลังการทดสอบนี้ เครื่องหมายต้องอ่านได้ง่าย ข้อมูลสำคัญต้องไม่เลือนหาย ต้องไม่สามารถเอาแผ่นเครื่องหมายออกโดยง่าย และต้องไม่ม้วนหรือโก่ง

๘.๒ เ้ารับ (socket) และเ้าเสียบ (plug) ของบริภัณฑ์

- บริภัณฑ์ที่ใช้กำลังไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟประธาน ที่มีแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดไม่เกิน ๒๕๐ โวลต์ และมีกระแสไฟฟ้าที่กำหนดไม่เกิน ๑๖ แอมป์ ให้เป็นไปตาม มอก. 166
- บริภัณฑ์ที่ใช้กำลังไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟประธาน ที่มีแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดมากกว่า ๒๕๐ โวลต์ แต่ไม่เกิน ๔๔๐ โวลต์ และมีกระแสไฟฟ้าที่กำหนดมากกว่า ๑๖ แอมป์ แต่ไม่เกิน ๓๒ แอมป์ ให้เป็นไปตาม มอก. 2162
- บริภัณฑ์ที่ใช้กำลังไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าประเภทอื่น ๆ ให้เป็นไปตามมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

๘.๓ ตัวเชื่อมต่อ (connector) สำหรับการเชื่อมต่ออุปกรณ์รับรู้ และอุปกรณ์ขับ ให้เป็นไปตามมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

๘.๔ บริภัณฑ์ต้องมีระดับชั้นป้องกันของเปลือกหุ้มบริภัณฑ์ไฟฟ้า ดังต่อไปนี้

- บริภัณฑ์สำหรับใช้งานภายในอาคาร ต้องมีระดับชั้นป้องกันของเปลือกหุ้มบริภัณฑ์ไฟฟ้าระดับ IP54
- บริภัณฑ์สำหรับใช้งานกลางแจ้ง ต้องมีระดับชั้นป้องกันของเปลือกหุ้มบริภัณฑ์ไฟฟ้าระดับ IP56
- กรณีที่บริภัณฑ์ถูกออกแบบให้ใช้งานภายใต้ น้ำ หรือถูกติดตั้งใช้งานในพื้นที่ที่เกิดอุทกภัยอยู่บ่อยครั้งและติดตั้งบริเวณที่น้ำสามารถท่วมถึงได้ บริภัณฑ์ต้องมีระดับชั้นป้องกันของเปลือกหุ้มบริภัณฑ์ไฟฟ้าระดับ IP68

หมายเหตุ: หากไม่ได้มีการระบุไว้เป็นอย่างอื่น การแสดงหลักฐานการเป็นไปตามที่ระบุไว้ใน มอก. 513 หรือเทียบเท่า ถือว่ายอมรับได้

๘.๕ บริภัณฑ์ต้องออกแบบมาให้ป้องกันการเข้าถึงของแมลง หรือสัตว์ขนาดเล็กที่อาจเข้าไปทำอันตรายต่อตัวบริภัณฑ์ ทำให้บริภัณฑ์เกิดความเสียหาย หรือหย่อนสมรรถนะลง

หมายเหตุ: หากไม่ได้มีการระบุไว้เป็นอย่างอื่น การตรวจพินิจด้วยสายตา ถือว่ายอมรับได้

๙. ข้อกำหนดสำหรับความเชื่อถือได้

ในส่วนนี้จะเป็นการระบุเกณฑ์การตรวจสอบ ทดสอบ ทางด้านความเชื่อถือได้ของระบบ ตามคุณลักษณะที่กำหนดไว้ในข้อที่ ๕.๒

๙.๑ ข้อกำหนดสำหรับความพร้อมใช้

๙.๑.๑ ต้องมีการวางแผน ออกแบบ บริหารจัดการ และดำเนินการเพื่อให้การให้บริการมีระดับความพร้อมใช้ตามที่ระบุ ตามบริบทของอุปกรณ์ ชิ้นส่วน บริภัณฑ์ ระบบ IoT และการให้บริการ การรักษาความพร้อมใช้ แสดงไว้ตามตารางที่ ๑

หมายเหตุ: วิธีประเมินค่าความพร้อมใช้ ให้ไว้ในภาคผนวก ก.

๙.๑.๒ ต้องระบุข้อมูลความพร้อมใช้ เงื่อนไขความพร้อมใช้ สภาพแวดล้อมที่สามารถใช้งานได้ ขั้นตอนวิธีปฏิบัติที่เกี่ยวข้อง รวมถึงระดับความเสี่ยงและปัจจัยที่มีผลกระทบ ตามระดับความพร้อมใช้ที่ได้กำหนดไว้ กรณีที่ออกแบบให้มีอุปกรณ์ ชิ้นส่วน บริภัณฑ์ ระบบ IoT สำรองใช้งานชั่วคราว ระหว่างการบำรุงรักษาหรือระหว่างการซ่อมแซม อุปกรณ์ ชิ้นส่วน บริภัณฑ์ ระบบ IoT ดังกล่าว ต้องมีสมรรถนะไม่ต่ำกว่าที่ระบุไว้ และต้องกำหนดระยะเวลาแจ้งให้ทราบล่วงหน้าถึงการสลับการใช้งานอย่างเหมาะสมด้วย

๙.๑.๓ ต้องมีการบันทึกข้อมูล การแก้ไข เปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น รวมถึงจัดให้มีการเฝ้าระวังอย่างเหมาะสม

หมายเหตุ: ควรระวังการเพิ่ม ขยาย หรือปรับปรุงสมรรถนะของอุปกรณ์ ชิ้นส่วน บริภัณฑ์ ระบบ IoT ให้สูงขึ้น หากทำโดยวิธีที่ไม่เหมาะสม อาจทำให้ระดับความพร้อมใช้ต่ำลงได้

ตารางที่ ๑ แสดงระดับความพร้อมใช้และค่าความพร้อมใช้ของระบบ IoT

ระดับความพร้อมใช้	ค่าความพร้อมใช้ (ร้อยละ)
5	99.9
4	97.0
3	95.0
2	93.0
1	90.0

๙.๑.๔ กรณีที่ไม่สามารถรักษาระดับความพร้อมใช้ ต้องมีมาตรการในการชดเชยตามที่ได้ตกลงกับผู้ใช้

หมายเหตุ: มาตรการชดเชยไม่ควรต่ำกว่าอัตราค่าบริการต่อ ๑ วัน โดยเศษของ ๑ วันให้คิดเป็น ๑ วัน

๙.๒ ข้อกำหนดด้านความมั่นคงปลอดภัย

๙.๒.๑ ต้องมีการวางแผน ออกแบบ บริหารจัดการ และดำเนินการปกป้องอุปกรณ์ ชิ้นส่วน บริภัณฑ์ ระบบ IoT และบริการ เพื่อให้มั่นใจว่า การเข้าถึงอุปกรณ์ ชิ้นส่วน บริภัณฑ์ ระบบ IoT และพื้นที่ติดตั้ง จะได้รับการควบคุม

อย่างเหมาะสม สอดคล้องกับ มอก. 27001 การบริหารความปลอดภัยสำหรับอุปกรณ์ ชิ้นส่วน บริษัท ระบบ IoT โดยมีการดำเนินการ เช่น การกำหนดสิทธิ์การเข้าถึง

๙.๒.๒ ต้องจัดให้มีการป้องกันการเข้าถึงโดยไม่ตั้งใจ จากบุคคลภายนอกหรือผู้ไม่ได้รับอนุญาตอย่างเหมาะสม สอดคล้องกับ มอก. 27001 ความมั่นคงทางกายภาพและสภาพแวดล้อม โดยมีการดำเนินการ เช่น มีมาตรการควบคุมการเข้าถึงพื้นที่เพาะปลูก พื้นที่อนุบาลตัวอ่อน มีมาตรการควบคุมบริเวณที่ต้องรักษาความปลอดภัย และตำแหน่งที่เข้าถึงได้ เป็นต้น

หมายเหตุ ๑: กรณีที่อุปกรณ์ ชิ้นส่วน บริษัท ระบบ IoT ติดตั้งอยู่ในพื้นที่เปิด การจัดการให้มีการแยกพื้นที่ เพื่อให้ไม่สามารถเข้าถึงได้หากไม่มีเครื่องมือช่วย การป้องกันการเข้าถึงพื้นที่ด้วยกุญแจหรือรหัสเฉพาะ ถือว่าเพียงพอ

หมายเหตุ ๒: ในขณะที่ต้องมีการซ่อมบำรุง หรือบำรุงรักษาอุปกรณ์ ชิ้นส่วน บริษัท ระบบ IoT ต้องจัดให้มีป้ายเตือนหรือป้ายบอกสถานะ และผู้เฝ้าระวังอย่างเหมาะสม

๙.๒.๓ กรณีที่อุปกรณ์ ชิ้นส่วน บริษัท ระบบ IoT และบริการ มีการเก็บบันทึก รับ ประมวลผล และ/หรือ แลกเปลี่ยนข้อมูลส่วนบุคคลและ/หรือข้อมูลซึ่งมีความอ่อนไหว ต้องมีการวางแผน ออกแบบ บริหารจัดการ และดำเนินการปกป้องข้อมูลส่วนบุคคล สอดคล้องกับ ISO/IEC 29100

๙.๓ ข้อกำหนดด้านความสมบูรณ์ของข้อมูล

๙.๓.๑ อุปกรณ์ ชิ้นส่วน บริษัท ระบบ IoT และ/หรือบริการต้องมีข้อมูลที่แม่นยำ ครบถ้วน และเพียงพอสำหรับการประมวลผล และการให้บริการ

๙.๓.๒ ข้อมูลในอุปกรณ์ ชิ้นส่วน บริษัท ระบบ IoT และ/หรือการให้บริการ ต้องสอดคล้องกับ มคอ. ๓๐๐๙.๓

๙.๔ ข้อกำหนดด้านความน่าเชื่อถือ

๙.๔.๑ อุปกรณ์ ชิ้นส่วน บริษัท ระบบ IoT ต้องมีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมตามบริบทของการใช้งาน

หมายเหตุ ๑: หากไม่มีการระบุไว้เป็นอย่างอื่น การแสดงหลักฐานให้เป็นไปตามที่ระบุไว้ใน คอ. ๒๐๐๒.๑ หรือเทียบเท่า ถือว่ายอมรับได้

หมายเหตุ ๒: การประเมินความทนทานต่อสภาพแวดล้อมด้านร้อน ให้ใช้อุณหภูมิด้านสูงและอุณหภูมิด้านต่ำตามอุณหภูมิในการทำงานที่ผู้ทำ กำหนด กรณีที่ผู้ทำไม่ได้กำหนดอุณหภูมิในการทำงาน ให้ใช้อุณหภูมิด้านต่ำ - 2 °C และอุณหภูมิด้านสูง 60 °C

๙.๔.๒ การติดตั้งอุปกรณ์ ชิ้นส่วน บริษัท ระบบ IoT ต้องคำนึงถึงภัยที่เกิดจากสภาพแวดล้อมของพื้นที่ที่ติดตั้ง ซึ่งอาจก่อให้เกิดความอันตรายต่ออุปกรณ์ ชิ้นส่วน บริษัท ระบบ IoT เช่น น้ำท่วม ไฟฟ้า ลมพายุ

๙.๕ ข้อกำหนดด้านความสามารถในการคืนสภาพ

อุปกรณ์ ชิ้นส่วน บริษัท ระบบ IoT และ/หรือการให้บริการต้องมีความสามารถในการคืนสภาพจากความผิดพลาดและล้มเหลวจากเหตุการณ์ที่สามารถ หรืออาจจะเกิดขึ้นได้ การทดสอบให้จำลองเหตุการณ์ที่ก่อให้เกิดความผิดพลาดและล้มเหลวของอุปกรณ์ ชิ้นส่วน บริษัท ระบบ IoT และ/หรือการให้บริการ ตรวจสอบความสามารถในการกลับคืนสภาพการทำงานตามหน้าที่ได้อย่างต่อเนื่อง เป็นไปตามสมรรถนะที่กำหนด

หมายเหตุ: หากไม่มีการระบุไว้เป็นอย่างอื่น การแสดงหลักฐานการเป็นไปตามที่ระบุไว้ใน ISO/IEC 25040 หรือ มอก.29119 เล่ม 2 หรือเทียบเท่า ถือว่ายอมรับได้

๑๐. ข้อกำหนดด้านการทำงานเชิงหน้าที่

๑๐.๑ การทำงานเชิงหน้าที่ของอุปกรณ์ ขึ้นส่วน บริภัณฑ์ ระบบ IoT และการให้บริการ ต้องเป็นไปตามที่ข้อ ๔.๓ และที่ผู้ทำและ/หรือผู้ให้บริการกำหนด

หมายเหตุ: หากไม่มีการระบุไว้เป็นอย่างอื่น การแสดงหลักฐานการเป็นไปตามที่ระบุไว้ใน ISO/IEC 25040 หรือ มอก.29119 เล่ม 2 หรือเทียบเท่า ถือว่ายอมรับได้

๑๐.๒ อุปกรณ์ ขึ้นส่วน บริภัณฑ์ ระบบ IoT ต้องเลือกปรับเทียบ (synchronize (sync)) เวลากับเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเวลามาตรฐาน (network time protocol server (NTP server)) ภายในประเทศไทย เช่น time1.nimt.or.th, time2.nimt.or.th, time3.nimt.or.th, time.navy.mi.th หรือ clock.nectec.or.th กรณีที่ไม่ได้เชื่อมต่อกับระบบอินเทอร์เน็ต อุปกรณ์ ขึ้นส่วน บริภัณฑ์ ระบบ IoT ต้องเลือกปรับเทียบเวลากับเครื่องคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์ใดอุปกรณ์หนึ่งภายในระบบ

๑๑. ข้อกำหนดด้านความยั่งยืน

๑๑.๑ ต้องมีการวางแผน ออกแบบ บริหารจัดการ และการบำรุงรักษาเพื่อให้มั่นใจว่าอุปกรณ์ ขึ้นส่วน บริภัณฑ์ ระบบ IoT และการให้บริการ สามารถดำรงสภาพอยู่ได้ และให้บริการได้อย่างต่อเนื่องสอดคล้องกับมาตรฐาน ISO/IEC 22301

นอกจากนี้ผู้ทำและ/หรือผู้ให้บริการควรดำเนินงานให้สอดคล้องกับมาตรฐานระบบคุณภาพที่เกี่ยวข้อง เช่น ผู้ทำซอฟต์แวร์สำหรับระบบ IoT ที่เป็นองค์กรขนาดเล็กมาก ควรมีกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่สอดคล้องกับมาตรฐาน มอก. 29110

๑๑.๒ อุปกรณ์ ขึ้นส่วน บริภัณฑ์ ระบบ IoT และการให้บริการ ต้องมั่นใจว่าการออกแบบได้คำนึงถึงสิ่งแวดล้อม สังคม และสุขภาวะที่ดีตลอดช่วงอายุการใช้งาน

หมายเหตุ: อุปกรณ์ ขึ้นส่วน บริภัณฑ์ ระบบ IoT หากได้รับการรับรองฉลากเขียว หรือได้รับการรับรองเครื่องหมายอื่นที่เป็นที่ยอมรับในประเทศไทย ถือว่ายอมรับได้ตามข้อกำหนดนี้

๑๑.๓ ควรมีการกำหนดนโยบายในการทำและ/หรือการให้บริการ โดยคำนึงถึงสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจและสังคม อย่างน้อย ดังต่อไปนี้

๑๑.๓.๑ การออกแบบอุปกรณ์ ขึ้นส่วน บริภัณฑ์ ระบบ IoT ควรพิจารณาออกแบบให้สอดคล้องกับบริบทสภาพแวดล้อมของท้องถิ่น และให้คนในท้องถิ่นมีส่วนร่วมในการออกแบบมากที่สุด

๑๑.๓.๒ อุปกรณ์ ขึ้นส่วน บริภัณฑ์ทดแทน ควรจัดหาได้ง่ายในท้องถิ่น ยกเว้นอุปกรณ์ ขึ้นส่วน บริภัณฑ์ที่เป็นเทคโนโลยีขั้นสูงควรออกแบบหรือเลือกใช้ที่มีอายุการใช้งานยาวนาน อย่างน้อย ๓ ปี

๑๑.๓.๓ ควรจัดให้มีการอบรมการใช้งาน การติดตั้ง และการซ่อมบำรุงให้แก่คนในท้องถิ่น เพื่อสร้างองค์ความรู้ให้แก่คนในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

๑๑.๓.๔ การติดตั้งและการซ่อมบำรุง ควรดำเนินการโดยคนในท้องถิ่น เพื่อสร้างงานให้แก่คนในท้องถิ่น และลดมลภาวะจากการเดินทาง

ภาคผนวก ก.

วิธีประเมินค่าความพร้อมใช้

(ข้อกำหนด)

ข้อ ๙.๑.๑

การคำนวณค่าความพร้อมใช้ให้เป็นไปตามสมการ ก.๑

$$UA(\text{รายเดือน}) = 100 - \frac{(100 \times f)}{(d \times 1440)} \quad (\text{ก.๑})$$

โดย

UA คือ ค่าความพร้อมใช้ คิดเป็นรายเดือน

f คือ เวลาที่อุปกรณ์ ชิ้นส่วน บริภัณฑ์ ระบบ IoT ไม่สามารถทำงานหรือให้บริการได้ มีหน่วยเป็น นาที

d คือ จำนวนวันในเดือนนั้น มีหน่วยเป็น วัน

ตัวอย่างการประเมินค่าความพร้อมใช้

ในเดือน สิงหาคม ผู้ให้บริการ ไม่สามารถให้บริการได้ ๒ ชั่วโมง (๑๒๐ นาที)

การคำนวณค่าความพร้อมใช้

$$UA(\text{รายเดือน}) = 100 - \frac{(100 \times 120)}{(31 \times 1440)}$$

$$UA(\text{รายเดือน}) = 99.73118$$

กรณีที่ผู้ให้บริการระดับความพร้อมใช้ในข้อตกลงการให้บริการอยู่ที่ระดับ ๔ ระดับความพร้อมใช้ในเดือนสิงหาคม จะไม่เป็นไปตามที่ระบุไว้ในข้อตกลงการให้บริการ ผู้ให้บริการต้องมีมาตรการในการชดเชยให้กับผู้ใช้ ซึ่งต้องมีอัตราไม่น้อยกว่าอัตราค่าให้บริการ ๑ วัน

กรณีที่ผู้ให้บริการระดับความพร้อมใช้ในข้อตกลงการให้บริการอยู่ที่ระดับ ๓ ระดับ ๒ หรือระดับ ๑ ระดับความพร้อมใช้ในเดือนสิงหาคม ยังคงเป็นไปตามที่ระบุไว้ในข้อตกลงการให้บริการ

ภาคผนวก ข.

กรณียกเว้นข้อกำหนดความพร้อมใช้

(ข้อกำหนด)

ข้อ ๙.๑.๒

กรณีที่ระดับคุณภาพการให้บริการอุปกรณ์ ชิ้นส่วน บริภัณฑ์ ระบบ IoT เสีย ใช้งานไม่ได้ หรือด้อยสมรรถนะ (ลดลงต่ำกว่าระดับที่กำหนดไว้) หากลักษณะเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นและผู้ให้บริการได้แจ้งเหตุแก่ผู้ให้บริการ ตามช่องทางและวิธีที่ได้กำหนดไว้แล้ว ให้ถือว่าเวลาที่ระดับคุณภาพการให้บริการเสีย ใช้งานไม่ได้ หรือด้อยสมรรถนะลงนั้นไม่ต้องนำมาพิจารณา ประกอบการประเมินระดับความพร้อมใช้

ลักษณะเหตุการณ์ที่ทำให้คุณภาพบริการเสียไป	ระยะเวลาที่แจ้งผู้ให้บริการ	ช่องทางแจ้ง
สงคราม จลาจล การถูกบังคับ ควบคุมโดยอำนาจของรัฐ ซึ่งมีอาจต้านทานได้	ภายใน ๔ ชั่วโมง หลังเกิดเหตุ	โทรศัพท์/ประกาศ สาธารณะ/เว็บไซต์ของผู้ให้บริการ
ภัยพิบัติจากธรรมชาติ เช่น ภัย วาตภัย อุทกภัย แผ่นดินไหว ที่รุนแรงเกินกว่าระดับที่ออกแบบไว้	ภายใน ๔ ชั่วโมง หลังเกิดเหตุ	โทรศัพท์/ประกาศสาธารณะ /เว็บไซต์ของผู้ให้บริการ
ภัยอื่น* เช่น ไฟไหม้ อุบัติเหตุ	ภายใน ๔ ชั่วโมง หลังเกิดเหตุ	โทรศัพท์/ประกาศสาธารณะ /เว็บไซต์ของผู้ให้บริการ
ภัยที่เกิดภายใต้ความรับผิดชอบของผู้ให้บริการ	- ภายใน ๔ ชั่วโมง หลังเกิดเหตุ - ภายใน ๖๐ วันทำการ	- โทรศัพท์/ประกาศ สาธารณะ/เว็บไซต์ของผู้ให้บริการ - หนังสือแจ้งผลการสอบสวนโดยหน่วยงานกลาง ^๖
การซ่อมบำรุงอุปกรณ์ ชิ้นส่วน บริภัณฑ์ ระบบ IoT ตามแผนงานที่กำหนดไว้ล่วงหน้า ^๓	- แจ้งแผนล่วงหน้าอย่างน้อย ๓ เดือน - แจ้งยืนยันแผนการดำเนินการอย่างน้อย ๕ วันทำการ - แจ้งยืนยันก่อนเข้าดำเนินการ	- หนังสือแจ้ง/ประกาศ สาธารณะ/เว็บไซต์ของผู้ให้บริการ - หนังสือแจ้งผู้ให้บริการ - โทรศัพท์/ต่อหน้า

ลักษณะเหตุการณ์ที่ทำให้คุณภาพบริการเสียไป	ระยะเวลาที่แจ้งผู้ให้บริการ	ช่องทางแจ้ง
การซ่อมบำรุงอุปกรณ์ ชิ้นส่วน บริภัณฑ์ ระบบ IoT กรณีฉุกเฉินเร่งด่วน หากชักช้าจะเกิดผลกระทบต่อคุณภาพบริการ ^๓	อย่างน้อย ๓ ชั่วโมงก่อนเริ่มดำเนินการ	โทรศัพท์/ประกาศสาธารณะ (เว็บผู้ให้บริการ)

หมายเหตุ ๑: ภัยอื่นในที่นี้ หมายถึง ภัยที่เกิดจากบุคคลอื่นซึ่งไม่มีเจตนาจะทำลายอุปกรณ์ ชิ้นส่วน บริภัณฑ์ ระบบ IoT โดยตรง และทางผู้ให้บริการ ได้แสดงให้เห็นชัดเจนแล้วว่าไม่ได้มีส่วนรู้เห็นด้วย โดยการดำเนินการแก่บุคคลต้นเหตุนั้นตามสมควรแก่กฎหมายแล้ว

หมายเหตุ ๒: หน่วยงานกลาง ในที่นี้ หมายถึง

- หน่วยงานกลางที่เป็นอิสระจากผู้ให้บริการหรือผู้ให้บริการ และมีความเชี่ยวชาญเหมาะสม หรือ
- คณะกรรมการที่เป็นกลางซึ่งประกอบด้วยตัวแทนจาก ผู้ใช้บริการ:ผู้ให้บริการ:ผู้ทรงคุณวุฒิที่เป็นกลาง ในสัดส่วน ๑:๑:๓

หมายเหตุ ๓: ช่วงเวลาที่ระดับคุณภาพบริการต่ำลงเนื่องจากการซ่อมบำรุง ตามแผนงานนี้ ต้องไม่เกินกว่าช่วงเวลาที่ยอมให้ตามที่ระบุไว้ในข้อตกลง