

ตารางเปรียบเทียบรายละเอียดครุภัณฑ์ตาม TOR

ชุดฝึกอบรมบ้านและอาคารอัจฉริยะ สถาบันเทคโนโลยีจิตรลดา

ข้อความ TOR คงไว้เต็มทุกข้อ และแยกรายการอุปกรณ์ย่อยของข้อ 2.1 ถึง 2.3

เลขหน้าอ้างอิงเป็นเลขหน้า PDF ในชุด tor-comparison-references.pdf สีเหลืองระบุส่วนรายละเอียดในแค็ตตาล็อก กรอบสีน้ำเงินระบุเอกสารคู่มือหรือใบงาน พร้อมเลขข้อ TOR บนหน้าเอกสาร

ตารางนี้แสดงรายละเอียดและหลักฐานที่มี ไม่ใช่ใบรับรองผ่านการตรวจรับ ข้อที่ต้องมีผลทดสอบหรือเอกสารลงนามระบุไว้ในช่องหมายเหตุ

ข้อ TOR	ข้อกำหนด TOR ฉบับเต็ม	รายละเอียดครุภัณฑ์และเอกสารประกอบ	หน้าอ้างอิงและหมายเหตุ
1.1	เป็นชุดทดลองที่ออกแบบสร้างขึ้นเพื่อการศึกษา ประกอบด้วยสามส่วนได้แก่ ระบบควบคุมและประมวลผลกลาง ระบบเครือข่ายและการสื่อสาร และอุปกรณ์ประกอบ เช่น เซอร์ และอุปกรณ์แสดงผล	ชุดฝึกอบรมประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ ระบบควบคุมและประมวลผลกลาง (Server Ubuntu และ Raspberry Pi / Home Assistant) ระบบเครือข่ายและการสื่อสาร (Router 4G, Switch, Access Point และ Mesh 3 ตัว) และอุปกรณ์ประกอบ เช่น เซอร์ และอุปกรณ์แสดงผล (สถานี Smart Home, TV และ Tablet)	หน้า 4 6 7 ตรวจรับ จำนวน และสำเนาการทำงานจริงประกอบเอกสาร
1.2	อุปกรณ์ทั้งสามส่วนของชุดทดลองสามารถทำงานเข้ากันได้ทั้ง ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ เพื่อควบคุมอุปกรณ์ Smart Device สำหรับระบบบ้านและอาคารอัจฉริยะเพื่อการศึกษาเรียนรู้ได้	อุปกรณ์ Tuya เชื่อมต่อผ่าน Wi-Fi หรือ Zigbee Gateway ข้อมูลจาก Home Assistant แสดงบน Dashboard สำหรับดูสถานะและตั้งค่าสั่งควบคุม การสำเนาการควบคุมประกอบด้วยสถานะบนหน้าจอและผลที่อุปกรณ์จริง	หน้า 6 8 9 ต้องสำเนาผลที่อุปกรณ์จริง; ป้ายสถานะตามคำสั่งไม่ใช่ผลยืนยันจากอุปกรณ์
1.3	มีการทดลองระบบสื่อสารสำหรับบ้านและอาคารอัจฉริยะชนิดใช้สายตัวนำสัญญาณและชนิดการสื่อสารไร้สาย	สถานี Network รองรับการทำงานทดลอง Ethernet LAN และ Wi-Fi / Mesh ส่วนอุปกรณ์ Smart Home ใช้ Wi-Fi และ Zigbee ผ่าน Gateway โดยแอป Deco แสดงการเชื่อมต่อของ Mesh ทั้ง 3 ตัว	หน้า 4 8 ตรวจรับ จำนวน และสำเนาการทำงานจริงประกอบเอกสาร
1.4	มีการทดลองการควบคุมระบบไฟฟ้าภายในบ้านและอาคารอัจฉริยะด้วยระบบคอมพิวเตอร์ server	Home Assistant บน Raspberry Pi เป็นระบบประมวลผลที่ใช้เชื่อมต่ออุปกรณ์บ้านอัจฉริยะ และเข้าถึงผ่านคอมพิวเตอร์เพื่อดูข้อมูลและควบคุม เครื่อง Server Ubuntu ติดตั้งระบบปฏิบัติการแล้วสำหรับรองรับโครงงานนักศึกษาเพิ่มเติม	หน้า 6 9 การควบคุมปัจจุบันผ่าน Raspberry Pi / Home Assistant; ต้องเทียบความหมาย Server กับระบบที่เสนอ

ข้อ TOR	ข้อกำหนด TOR ฉบับเต็ม	รายละเอียดครุภัณฑ์และเอกสารประกอบ	หน้าอ้างอิงและหมายเหตุ
1.5	สามารถเก็บข้อมูลการ ควบคุม และแสดงผลการทำงานและการใช้พลังงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ โดยข้อมูลอยู่ในรูปแบบที่สามารถนำไปวิเคราะห์และเพื่อการจัดการได้	Dashboard อ่านค่าจาก Home Assistant และบันทึกลงฐานข้อมูล SQLite พร้อมกราฟย้อนหลังและการส่งออก CSV เพื่อวิเคราะห์ โดยแสดงเวลาข้อมูลต้นทางและเวลารับข้อมูล ประวัติเริ่มตั้งแต่ระบบได้รับค่าจริง ไม่มีการเติมข้อมูลจำลองย้อนหลัง	หน้า 6 ต้องแสดงข้อมูลจริง เวลาเก็บ ประวัติ และไฟล์ CSV; ภาพ Dashboard ไม่ยืนยันการบันทึกฐานข้อมูล
1.6	สามารถเข้าถึงและควบคุมระบบได้จากคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์มือถือผ่านแพลตฟอร์มทั้งระบบ Android และ iOS	ระบบมีช่องทางเข้าถึงผ่าน Web Browser บนคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์มือถือ รวมถึง Smart Life, Home Assistant และ Google Home สำหรับอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อไว้ การตรวจรับการควบคุมบน Android และ iOS ใช้อุปกรณ์ของแต่ละระบบในการสาธิต	หน้า 6 ต้องสาธิตด้วย Android และ iOS จริง ไม่ยืนยันจากรายชื่อแอปเพียงอย่างเดียว
1.7	สามารถเชื่อมต่อกับเครือข่าย LAN และ Wi-Fi	การเชื่อมต่อผ่านสาย LAN ใช้ Router และ Switch ส่วนการเชื่อมต่อไร้สายใช้ Access Point และ Deco Mesh โดยอุปกรณ์แสดงผลเข้าถึงเว็บไซต์และ Home Assistant ผ่านเครือข่ายดังกล่าว	หน้า 4 ตรวจรุ่น จำนวน และสาธิตการทำงานจริงประกอบเอกสาร
1.8	บริษัทที่เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายสินค้าเพื่อการค้าบริการหลังการขายพร้อมแนบเอกสารประกอบการพิจารณา	เอกสารประกอบข้อนี้ ได้แก่ หนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายหรือเอกสารที่ยื่นเสนอราคา และข้อมูลบริการหลังการขายของบริษัท เอกสารส่วนนี้ประกอบการพิจารณาแยกจากระบบเว็บไซต์	ยังไม่มีเอกสารหลักฐานแนบ ต้องแนบหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายหรือหลักฐานฉบับเสนอราคา
1.9	สามารถทำการทดลองในหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้	ใบงานการทดลองจัดแยกครบ 16 หัวข้อตามรายการใน TOR แต่ละหัวข้อเปิดเอกสารเฉพาะใบงานได้โดยตรง	หน้า 33 35 37 39 41 43 45 47 49 51 53 55 57 59 61 63 ใบงานเป็นเอกสารขั้นตอนทดลอง ไม่ใช่ผลการทดลองที่ลงนามแล้ว
1.9.1	การสร้างระบบสื่อสารสำหรับบ้านและอาคารอัจฉริยะทั้งแบบมีสายและไร้สาย	ใบงานทดลองที่ 1 มีวัตถุประสงค์ รายการอุปกรณ์ ขั้นตอนทดลอง และตารางบันทึกผล	หน้า 33 34 มีใบงานเฉพาะหัวข้อ; ผลสำเร็จต้องอ้างอิงการทดลองจริง ไม่ใช่ใบงานเปล่า

ข้อ TOR	ข้อกำหนด TOR ฉบับเต็ม	รายละเอียดครุภัณฑ์และเอกสารประกอบ	หน้าอ้างอิงและหมายเหตุ
1.9.2	การสร้างระบบคอมพิวเตอร์ server สำหรับระบบบ้านและอาคารอัจฉริยะ	ในงานทดลองที่ 2 มีวัตถุประสงค์ รายการอุปกรณ์ ขั้นตอนทดลอง และตารางบันทึกผล	หน้า 35 36 มีใบงานเฉพาะหัวข้อ; ผลสำเร็จต้องอ้างอิงการทดลองจริง ไม่ใช่ใบงานเปล่า
1.9.3	การตั้งค่าการเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ประมวลผลและอุปกรณ์	ในงานทดลองที่ 3 มีวัตถุประสงค์ รายการอุปกรณ์ ขั้นตอนทดลอง และตารางบันทึกผล	หน้า 37 38 มีใบงานเฉพาะหัวข้อ; ผลสำเร็จต้องอ้างอิงการทดลองจริง ไม่ใช่ใบงานเปล่า
1.9.4	การสร้างโปรแกรมเพื่อแสดงค่าปริมาณทางไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์แสดงผล	ในงานทดลองที่ 4 มีวัตถุประสงค์ รายการอุปกรณ์ ขั้นตอนทดลอง และตารางบันทึกผล	หน้า 39 40 มีใบงานเฉพาะหัวข้อ; ผลสำเร็จต้องอ้างอิงการทดลองจริง ไม่ใช่ใบงานเปล่า
1.9.5	การตั้งค่าการเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ประมวลผลและอุปกรณ์แสดงผล	ในงานทดลองที่ 5 มีวัตถุประสงค์ รายการอุปกรณ์ ขั้นตอนทดลอง และตารางบันทึกผล	หน้า 41 42 มีใบงานเฉพาะหัวข้อ; ผลสำเร็จต้องอ้างอิงการทดลองจริง ไม่ใช่ใบงานเปล่า
1.9.6	การออกแบบ UI Dashboard ให้อุปกรณ์แสดงผล	ในงานทดลองที่ 6 มีวัตถุประสงค์ รายการอุปกรณ์ ขั้นตอนทดลอง และตารางบันทึกผล	หน้า 43 44 มีใบงานเฉพาะหัวข้อ; ผลสำเร็จต้องอ้างอิงการทดลองจริง ไม่ใช่ใบงานเปล่า
1.9.7	การแสดงผลพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าบนอุปกรณ์แสดงผล	ในงานทดลองที่ 7 มีวัตถุประสงค์ รายการอุปกรณ์ ขั้นตอนทดลอง และตารางบันทึกผล	หน้า 45 46 มีใบงานเฉพาะหัวข้อ; ผลสำเร็จต้องอ้างอิงการทดลองจริง ไม่ใช่ใบงานเปล่า
1.9.8	การสร้างรูปแบบการคำนวณค่าปริมาณทางไฟฟ้าผ่านอุปกรณ์ประมวลผล (Data logger)	ในงานทดลองที่ 8 มีวัตถุประสงค์ รายการอุปกรณ์ ขั้นตอนทดลอง และตารางบันทึกผล	หน้า 47 48 มีใบงานเฉพาะหัวข้อ; ผลสำเร็จต้องอ้างอิงการทดลองจริง ไม่ใช่ใบงานเปล่า

ข้อ TOR	ข้อกำหนด TOR ฉบับเต็ม	รายละเอียดครุภัณฑ์และเอกสารประกอบ	หน้าอ้างอิงและหมายเหตุ
1.9.9	การบันทึกประวัติการเปลี่ยนแปลงปริมาณทางไฟฟ้าตามเวลา	ในงานทดลองที่ 9 มีวัตถุประสงค์ รายการอุปกรณ์ ขั้นตอนทดลอง และตารางบันทึกผล	หน้า 49 50 มีใบงานเฉพาะหัวข้อ; ผลสำเร็จต้องอ้างอิงการทดลองจริง ไม่ใช่ใบงานเปล่า
1.9.10	การสื่อสารเพื่อแสดงผลกับอุปกรณ์ภายนอก (คอมพิวเตอร์)	ในงานทดลองที่ 10 มีวัตถุประสงค์ รายการอุปกรณ์ ขั้นตอนทดลอง และตารางบันทึกผล	หน้า 51 52 มีใบงานเฉพาะหัวข้อ; ผลสำเร็จต้องอ้างอิงการทดลองจริง ไม่ใช่ใบงานเปล่า
1.9.11	การสร้าง Web Server บนอุปกรณ์ประมวลผล	ในงานทดลองที่ 11 มีวัตถุประสงค์ รายการอุปกรณ์ ขั้นตอนทดลอง และตารางบันทึกผล	หน้า 53 54 มีใบงานเฉพาะหัวข้อ; ผลสำเร็จต้องอ้างอิงการทดลองจริง ไม่ใช่ใบงานเปล่า
1.9.12	การสร้าง UI Dashboard เพื่อแสดงผลผ่าน Web browser	ในงานทดลองที่ 12 มีวัตถุประสงค์ รายการอุปกรณ์ ขั้นตอนทดลอง และตารางบันทึกผล	หน้า 55 56 มีใบงานเฉพาะหัวข้อ; ผลสำเร็จต้องอ้างอิงการทดลองจริง ไม่ใช่ใบงานเปล่า
1.9.13	การสร้างฐานข้อมูลเพื่อสื่อสารผ่าน IoT Gateway	ในงานทดลองที่ 13 มีวัตถุประสงค์ รายการอุปกรณ์ ขั้นตอนทดลอง และตารางบันทึกผล	หน้า 57 58 มีใบงานเฉพาะหัวข้อ; ผลสำเร็จต้องอ้างอิงการทดลองจริง ไม่ใช่ใบงานเปล่า
1.9.14	การส่งข้อมูลผ่าน Internet เพื่อแสดงผลภายนอกเครือข่าย	ในงานทดลองที่ 14 มีวัตถุประสงค์ รายการอุปกรณ์ ขั้นตอนทดลอง และตารางบันทึกผล	หน้า 59 60 มีใบงานเฉพาะหัวข้อ; ผลสำเร็จต้องอ้างอิงการทดลองจริง ไม่ใช่ใบงานเปล่า
1.9.15	การแสดงผลข้อมูลบนแพลตฟอร์ม IoT	ในงานทดลองที่ 15 มีวัตถุประสงค์ รายการอุปกรณ์ ขั้นตอนทดลอง และตารางบันทึกผล	หน้า 61 62 มีใบงานเฉพาะหัวข้อ; ผลสำเร็จต้องอ้างอิงการทดลองจริง ไม่ใช่ใบงานเปล่า

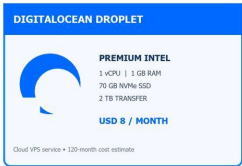
ข้อ TOR	ข้อกำหนด TOR ฉบับเต็ม	รายละเอียดครุภัณฑ์และเอกสารประกอบ	หน้าอ้างอิงและหมายเหตุ
1.9.16	การประยุกต์การควบคุมระบบบ้านและอาคารอัจฉริยะสำหรับการชาร์จรถยนต์ไฟฟ้า (EV), การซื้อขายไฟฟ้าในรูปแบบ P2P, V2G, และ Demand Response (DR)	ในงานทดลองที่ 16 มีวัตถุประสงค์ รายการอุปกรณ์ ขั้นตอนทดลอง และตารางบันทึกผล	หน้า 63 64 มีใบงานเฉพาะหัวข้อ; ผลสำเร็จต้องอ้างอิงการทดลองจริง ไม่ใช่ใบงานเปล่า
2.1	ระบบเครือข่ายและการสื่อสาร (Smart Home/Building Network System) จำนวน ๑ ชุด	สถานี Network ประกอบด้วย TP-Link TL-MR100, EAP235-Wall, Deco M4R จำนวน 3 ตัว และ ES216G พร้อม Rack, Patch Panel, สายสัญญาณและอุปกรณ์ประกอบ รันและรายการจัดซื้อแสดงในแค็ตตาล็อก	หน้า 4 5 ตรวจรัน จำนวน และสถิติการทำงานจริงประกอบเอกสาร
2.2	ระบบควบคุมและประมวลผลกลาง (Smart Home/Building Cloud Platform System) จำนวน ๑ ชุด	ระบบควบคุมกลางประกอบด้วย Server Ubuntu, Raspberry Pi / Home Assistant เว็บไซต์และโดเมน CDTI LAB พร้อมภาพกราฟิกชุดฝึก ส่วนเงื่อนไข Connectivity Cloud 10 ปีอ้างอิงเอกสารสิทธิและบริการตามสัญญา	หน้า 6 ต้องแนบหลักฐานสิทธิหรือบริการ Connectivity Cloud ระยะเวลา 10 ปีตามสัญญา
2.3	อุปกรณ์ประกอบ เซนเซอร์ และอุปกรณ์แสดงผล (Smart Home/Building System) จำนวน ๑ ชุด	สถานี Smart Home รวมเซนเซอร์ Gateway, IR, Door Lock, Switch, Smart Breaker, Smart Speaker, Curtain และ IP Camera พร้อม Samsung TV และ Xiaomi Tablet สำหรับแสดงผล เพิ่ม Downlight 3 ดวงและ Smart Wall Plug เป็นอุปกรณ์ประกอบการทดลอง	หน้า 6 7 8 9 ตรวจรัน จำนวน และสถิติการทำงานจริงประกอบเอกสาร
3.1	มีคู่มือการใช้และบำรุงรักษาภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษสำหรับแต่ละเครื่องจำนวน ๒ ชุด	คู่มือภาษาไทยแยกหัวข้อรายการอุปกรณ์ มีวิธีใช้ บำรุงรักษา ความปลอดภัย และตรวจสอบปัญหา พร้อม PDF สำหรับพิมพ์ 2 ชุด	หน้า 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 คู่มือจัดทำแล้ว; ต้องจัดพิมพ์และส่งมอบจริง 2 ชุด
3.2	ผู้ขายจะต้องตรวจสอบความเรียบร้อยก่อนใช้งานเพื่อให้เครื่องจักรใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ	การตรวจความพร้อมครอบคลุมโครงสร้าง การยึดอุปกรณ์ สายไฟ สายดิน สายสัญญาณ การเชื่อมต่อเครือข่าย และการทำงานของอุปกรณ์ ผลการตรวจอ้างอิงบันทึกตรวจความพร้อม ณ จุดส่งมอบ	ยังไม่มีเอกสารหลักฐานแนบ ต้องแนบบันทึกตรวจความพร้อมและผลทดสอบจริงพร้อมผู้ตรวจลงนาม

ข้อ TOR	ข้อกำหนด TOR ฉบับเต็ม	รายละเอียดครุภัณฑ์และเอกสารประกอบ	หน้าอ้างอิงและหมายเหตุ
3.3	มีแค็ตตาล็อกตัวจริงที่แสดงรูปแบบคุณลักษณะของครุภัณฑ์โดยครบถ้วนมาพร้อมใบเสนอราคา	แค็ตตาล็อกรวบรวมรูปอุปกรณ์ ชื่อรุ่น และรายละเอียดรายการที่จัดซื้อ สำหรับเทียบกับอุปกรณ์บนชุดฝึก	หน้า 4 5 6 7 8 9 แค็ตตาล็อกนี้เป็นเอกสารรวบรวมของโครงการ; แนบแค็ตตาล็อกผู้ผลิตและฉบับที่ยื่นพร้อมใบเสนอราคา
3.4	ผู้ขายเป็นผู้รับผิดชอบในการดำเนินการติดตั้งชุดครุภัณฑ์และระบบไฟฟ้าพร้อมใช้งาน	ชุดฝึกจัดเป็นสถานี Smart Home และสถานี Network พร้อมระบบควบคุมและอุปกรณ์แสดงผล การส่งมอบส่วนติดตั้งประกอบด้วยการตรวจระบบไฟฟ้าและสาธิตการใช้งาน ณ จุดติดตั้ง	หน้า 31 ต้องมีบันทึกติดตั้งและตรวจระบบไฟฟ้าหน้างาน
3.5	ผู้ขายมีการอบรมการใช้งานและบำรุงรักษาครุภัณฑ์จนผู้ใช้งานเข้าใจและสามารถใช้งานเครื่องมือได้ครบทุกฟังก์ชันให้มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยมีแผนการอบรมแสดงภายหลังการตรวจรับครุภัณฑ์	หัวข้ออบรมประกอบด้วยความปลอดภัย การใช้งาน Network, Smart Home, Home Assistant และใบงานการทดลอง รวมทั้งการบำรุงรักษา เอกสารประกอบคือแผนอบรมและบันทึกผู้เข้ารับการอบรม	ยังไม่มีเอกสารหลักฐานแนบ ต้องแนบแผนอบรม กำหนดการ และบันทึกอบรมตามการดำเนินงานจริง
3.6	ผลิตภัณฑ์ที่เสนอทั้งหมดต้องเป็นของใหม่ไม่เคยถูกใช้งานมาก่อน โดยต้องมีการรับประกันผลิตภัณฑ์ไม่น้อยกว่า ๑ ปี โดยไม่คิดค่าอะไหล่ และค่าบริการตลอดระยะเวลาการรับประกัน	เงื่อนไขตามข้อนี้ประกอบด้วยผลิตภัณฑ์ใหม่และการรับประกันอย่างน้อย 1 ปี โดยไม่คิดค่าอะไหล่และค่าบริการ อ้างอิงหนังสือรับประกัน รายการ Serial และวันเริ่มรับประกันตามเอกสารส่งมอบ	ยังไม่มีเอกสารหลักฐานแนบ ต้องแนบหนังสือรับประกันอย่างน้อย 1 ปี และหลักฐานผลิตภัณฑ์ใหม่
3.7	ราคาที่น่าเสนอได้ทำการรวมภาษีต่าง ๆ รวมทั้งภาษีนำเข้า ภาษีมูลค่าเพิ่ม ค่าขนส่ง ติดตั้งและฝึกอบรมการใช้งานเครื่องแล้ว	รายละเอียดราคา ภาษี ขนส่ง ติดตั้ง และฝึกอบรม อ้างอิงใบเสนอราคาและสัญญาฉบับอนุมัติ	ยังไม่มีเอกสารหลักฐานแนบ ต้องแนบบใบเสนอราคาและสัญญาที่แสดงรายการค่าใช้จ่าย
3.8	ผู้เสนอราคาต้องทำตารางการเปรียบเทียบรายละเอียดครุภัณฑ์เป็นรายข้อทุกข้อ พร้อมแสดงรูปภาพ (ถ้ามี) และต้องระบุหน้าเอกสารที่แสดงรายละเอียดตามรายละเอียดครุภัณฑ์อย่างชัดเจน โดยการทำสัญลักษณ์ด้วยสีและเขียนเลขชี้ข้อไว้ที่รายละเอียดครุภัณฑ์เพื่อให้ง่ายต่อการพิจารณาของคณะกรรมการ	ตารางเปรียบเทียบ TOR ทุกข้อ พร้อมรายละเอียดอุปกรณ์ เลขหน้าอ้างอิง และชุดอ้างอิงที่ทำเครื่องหมายสีและเลขข้อ	ตารางฉบับนี้และชุดเอกสารอ้างอิง ใช้ตารางฉบับนี้และชุดอ้างอิงประกอบ ไม่ทดแทนเอกสารเสนอราคาต้นฉบับ

ข้อ TOR	ข้อกำหนด TOR ฉบับเต็ม	รายละเอียดครุภัณฑ์และเอกสารประกอบ	หน้าอ้างอิงและหมายเหตุ
2.9 (ท้ายเอกสาร)	ระยะเวลาส่งมอบพัสดุครุภัณฑ์ กำหนดส่งมอบพัสดุภายใน ๑๘๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา	ระยะเวลาส่งมอบอ้างอิงวันลงนามในสัญญาและวันที่ในใบส่งมอบ เพื่อเทียบกับกำหนด 180 วันตาม TOR	ยังไม่มีเอกสารหลักฐานแนบ ต้องแนบวันลงนามสัญญาและวันส่งมอบจริงเพื่อคำนวณระยะเวลา 180 วัน
2.1 / รายการ 1	Router Cellular 4G : Hi-Speed Home WiFi สามารถรองรับอุปกรณ์เชื่อมต่อพร้อมกัน ๓๒ อุปกรณ์และมีพอร์ต LAN จำนวน ๑ พอร์ต RAM : ๖๔MB, SIM : Nano SIM. WiFi : ๘๐๒.๑๑b/g/n, ๒.๔GHz, รองรับ MIMO ๒x๒	TP-Link TL-MR100 (1 เครื่อง): รองรับ Nano SIM และเครือข่าย 4G LTE; ดาวน์โหลดสูงสุด 150 Mbps; Wi-Fi 2.4 GHz สูงสุด 300 Mbps; รองรับอุปกรณ์ไร้สายสูงสุด 32 เครื่อง; มีพอร์ต LAN/WAN; ให้บันทึก IMEI, Serial Number และ MAC Address ของเครื่องที่ส่งมอบ 	หน้า 4 จำนวนผู้ใช้และเครือข่ายมีรายละเอียดรุ่น; RAM 64MB และ MIMO ต้องยืนยันจากเอกสารตรงรุ่น
2.1 / รายการ 2	Access point : Interface ๑x๑๐/๑๐๐ M Ethernet Port(RJ๔๕) Support Passive PoE, Wireless Standards IEEE ๘๐๒.๑๑n, IEEE ๘๐๒.๑๑g, IEEE ๘๐๒.๑๑b, Frequency ๒.๔GHz/๕GHz, Signal Rate ๓๐๐ Mbps at ๒.๔ GHz, Transmit Power CE: <๑๘dBm; FCC: <๒๐dBm, Wireless Security WEP, WPA/WPA๒, WPA/WPA๒-PSK encryptions, Quality of Service WMM	TP-Link EAP235-Wall (1 เครื่อง): Dual-band AC1200 (300 + 867 Mbps); พอร์ต Gigabit uplink 1 พอร์ตและ downlink 3 พอร์ต; รองรับ 802.3af/at PoE และ Omada SDN; ให้บันทึก Serial Number และ MAC Address (อุปกรณ์รุ่นนี้ไม่มี IMEI) 	หน้า 4 รุ่น EAP235-Wall ระบุ 802.3af/at PoE; TOR ระบุ Passive PoE ต้องเทียบเอกสารที่อนุมัติ ไม่สรุปว่าตรงกันอัตโนมัติ

ข้อ TOR	ข้อกำหนด TOR ฉบับเต็ม	รายละเอียดครุภัณฑ์และเอกสารประกอบ	หน้าอ้างอิงและหมายเหตุ
2.1 / รายการ 3	Mesh WiFi : Wireless Standards IEEE 802.11 ac/n/a 5 GHz, IEEE 802.11 b/g/n 2.4 GHz, Frequency: 2.4 GHz and 5 GHz, Signal Rate: 300 Mbps on 2.4 GHz, 867 Mbps on 5 GHz, Transmit Power: FCC: <30 dBm, CE: <20 dBm (2.4 GHz) <23 dBm (5 GHz), Wireless Security: WPA-PSK/WPA2-PSK	TP-Link Deco M4R (3 เครื่อง): Mesh Wi-Fi แบบ Dual-band AC1200; 2.4 GHz สูงสุด 300 Mbps และ 5 GHz สูงสุด 867 Mbps; พอร์ต Gigabit Ethernet 2 พอร์ตต่อเครื่อง; รองรับ Router และ Access Point mode; ชุดใช้งานจริง 3 จุด 	หน้า 4 เทียบ Hardware Version และรายละเอียดผู้ผลิตกับ TOR; ไม่ใช้ชื่อรุ่นเพียงอย่างเดียวยืนยันทุกคุณลักษณะ
2.1 / รายการ 4	Hub/Switch : LAN : 16 X 10/100/1000 Mbps PORTS	TP-Link Omada ES216G (1 เครื่อง): พอร์ต Gigabit RJ45 จำนวน 16 พอร์ต; รองรับ VLAN, QoS, IGMP Snooping และการบริหารผ่าน Omada; โครงสร้างแบบ Fanless 	หน้า 4 เทียบ Hardware Version และรายละเอียดผู้ผลิตกับ TOR; ไม่ใช้ชื่อรุ่นเพียงอย่างเดียวยืนยันทุกคุณลักษณะ
2.1 / รายการ 5	Rack : 19 INCH/ 12U/ 60 x 60 cm, ELECTRO GALVANIZE SHEET STEEL	LINK CW2-60612G (1 ตู้): ตู้แร็คติดผนังมาตรฐาน 19 นิ้ว ขนาด 12U; ความลึก 60 ซม.; ประตูหน้ากระจก; ใช้ติดตั้ง Patch Panel, Switch, รางไฟ และอุปกรณ์เครือข่าย 	หน้า 4 เทียบ Hardware Version และรายละเอียดผู้ผลิตกับ TOR; ไม่ใช้ชื่อรุ่นเพียงอย่างเดียวยืนยันทุกคุณลักษณะ

ข้อ TOR	ข้อกำหนด TOR ฉบับเต็ม	รายละเอียดครุภัณฑ์และเอกสารประกอบ	หน้าอ้างอิงและหมายเหตุ
2.1 / รายการ 6	patch panel : มาตรฐาน ANSI/TIA-568-C.2 Category 6, ISO/IEC-11801 Class E and EN 50173	LINK US-3124A (1 แผง): Patch Panel CAT6 จำนวน 24 พอร์ต ขนาด 1U; รองรับ T568A/B และสาย 22-26 AWG; มาตรฐาน ANSI/TIA-568.2-D / ANSI/TIA-568-C.2 Category 6, ISO/IEC 11801 Class E และ EN 50173 	หน้า 5 เทียบ Hardware Version และรายละเอียดผู้ผลิตกับ TOR; ไม่ใช้ชื่อรุ่นเพียงอย่างเดียวยืนยันทุกคุณลักษณะ
2.1 / รายการ 7	outlet & Accessory	VENTION CAT7 UTP Flat Cable 2 m (2 เส้น): สาย Patch Cord CAT7 UTP แบบแบน ความยาว 2 เมตร หัว RJ45 สำเร็จรูปจากโรงงาน; VENTION CAT7 UTP Flat Cable 1 m (2 เส้น): สาย Patch Cord CAT7 UTP แบบแบน ความยาว 1 เมตร หัว RJ45 สำเร็จรูปจากโรงงาน; UGREEN CAT7 UTP Cable 1 m (6 เส้น): สาย Patch Cord CAT7 UTP ความยาว 1 เมตร หัว RJ45 สำเร็จรูปจากโรงงาน; GERMANY G7-00004B (1 อัน): เต้ารับไฟฟ้า 3 ขา 4 ช่อง; สายไฟยาวประมาณ 1.8 เมตร; ใช้จ่ายไฟให้อุปกรณ์ภายในตู้แร็ค 	หน้า 5 เทียบ Hardware Version และรายละเอียดผู้ผลิตกับ TOR; ไม่ใช้ชื่อรุ่นเพียงอย่างเดียวยืนยันทุกคุณลักษณะ

ข้อ TOR	ข้อกำหนด TOR ฉบับเต็ม	รายละเอียดครุภัณฑ์และเอกสารประกอบ	หน้าอ้างอิงและหมายเหตุ
2.2 / รายการ 1	ตัวประมวลผลและอุปกรณ์ต่อพ่วง	Server 2U (1 เครื่อง): เครื่องแม่ข่ายแบบติดตั้งในตู้แร็ค ขนาด 2U; ใช้เป็นระบบควบคุม ประมวลผล จัดเก็บข้อมูล และให้บริการ Dashboard ตามระบบที่ส่งมอบ; รายละเอียด CPU, RAM, Storage, Network และระบบปฏิบัติการให้ยึดจลากและสเปกเครื่องที่จัดซื้อจริง 	หน้า 6 เทียบ Hardware Version และรายละเอียดผู้ผลิตกับ TOR; ไม่ใช่ชื่อรุ่นเพียงอย่างเดียวยืนยันทุกคุณลักษณะ
2.2 / รายการ 2	Domain Server	Hostinger — cdtilab.com (1 บริการ): ชื่อโดเมน cdtilab.com ผ่าน Hostinger; ตั้งค่า DNS และ SSL; ส่งมอบบัญชีผู้ดูแลและสิทธิ์ผู้ถือครองให้สถาบัน 	หน้า 6 เทียบ Hardware Version และรายละเอียดผู้ผลิตกับ TOR; ไม่ใช่ชื่อรุ่นเพียงอย่างเดียวยืนยันทุกคุณลักษณะ
2.2 / รายการ 3	Connectivity Cloud : ๑๐ ปี	DigitalOcean Droplet Premium Intel (1 บริการ): Premium Intel; 1 vCPU; RAM 1 GB; NVMe SSD 70 GB; Data Transfer 2 TB; แผนราคา USD 8 ต่อเดือน ตามข้อมูลเดิมที่อนุมัติ 	หน้า 6 ต้องแนบหลักฐานสิทธิหรือบริการ Connectivity Cloud ระยะเวลา 10 ปีตามสัญญา

ข้อ TOR	ข้อกำหนด TOR ฉบับเต็ม	รายละเอียดครุภัณฑ์และเอกสารประกอบ	หน้าอ้างอิงและหมายเหตุ
2.2 / รายการ 4	Graphic picture	Home Assistant Dashboard (1 ระบบ): Dashboard ผ่านเว็บสำหรับแสดงสถานะ ควบคุมอุปกรณ์ บันทึกข้อมูล ดูประวัติ สร้าง Automation และสำรองระบบ 	หน้า 6 เทียบ Hardware Version และรายละเอียดผู้ผลิตกับ TOR; ไม่ใช้ชื่อรุ่นเพียงอย่างเดียวยืนยันทุกคุณลักษณะ
2.3 / รายการ 1	Smart TV : Screen Size: ๕๕" Refresh Rate: ๕๐Hz, Resolution: ๔K, Connectivity : Wi-Fi, Bluetooth, HDMI High Frame Rate, USB-A, Ethernet (LAN)	Samsung UA55M77HAKXXT + MOVADA 1700A (1 ชุด): Samsung 55 นิ้ว รุ่น UA55M77HAKXXT ความละเอียด 4K Mini LED พร้อม Smart TV platform; ติดตั้งบนขาแขวนที่รีลือเลื่อน MOVADA รุ่น 1700A 	หน้า 6 ต้องยืนยัน Refresh Rate และ Interface ของ TV จากเอกสารผู้ผลิตตรงรุ่น
2.3 / รายการ 2	Tablet : Screen Size ๑๐.๙ inch, Display TFT LCD, ๙๐ Hz, Memory RAM ๖ GB, ROM ๑๒๘ GB, Front Camera ๑๒ MP, Back Camera ๘ MP, Network Wi-Fi, Bluetooth	Xiaomi Pad 8 8GB/128GB Pine Green (1 เครื่อง): จอ 11.2 นิ้ว; RAM 8 GB; Storage 128 GB; ชิป Qualcomm Snapdragon; กล้องหน้า 8 MP; กล้องหลัง 13 MP; รองรับ Wi-Fi และ Bluetooth; สี Pine Green 	หน้า 6 รายการจัดซื้อระบุ Xiaomi Pad 8 จอ 11.2 นิ้ว RAM 8 GB กล้องหน้า 8 MP; TOR ระบุจอ 10.9 นิ้ว RAM 6 GB กล้องหน้า 12 MP ต้องใช้เอกสารอนุมัติเทียบรุ่น

ข้อ TOR	ข้อกำหนด TOR ฉบับเต็ม	รายละเอียดครุภัณฑ์และเอกสารประกอบ	หน้าอ้างอิงและหมายเหตุ
2.3 / รายการ 3	Environment Sensor (Temp, Motion, Lighting, Shock, Door/Window, Gas Detector)	Tuya ZTH08 (1 ชิ้น): เซนเซอร์อุณหภูมิและความชื้นแบบ Zigbee พร้อมจอแสดงผล; แสดงค่าและประวัติในแอป Tuya Smart/Smart Life; ใช้สร้าง Automation; Tuya ZG-2052 (1 ชิ้น): เซนเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหวและการมีอยู่ของบุคคลด้วยเรดาร์ 5.8 GHz; ปรับความไวและระยะตรวจจับได้; มีเซนเซอร์วัดแสง 0-3,000 lux; ใช้แจ้งสถานะและสร้าง Automation; สินค้าในลิงก์มีตัวเลือก HPS01 แบบ Wi-Fi และ ZHPS01 แบบ Zigbee; Tuya ZXZLD-01 (1 ชิ้น): เซนเซอร์วัดความสว่างแบบ Zigbee; แสดงค่าและประวัติผ่านแอป; ใช้ค่าแสงเป็นเงื่อนไข Automation; Tuya ZG-103Z (1 ชิ้น): เซนเซอร์ตรวจจับแรงสั่นสะเทือนและการเปลี่ยนแปลงสถานะสำหรับระบบ Tuya; ใช้แจ้งเตือนและสร้าง Automation; รายละเอียดโปรโตคอลและแบตเตอรี่ให้ยึดฉลากสินค้าที่จัดซื้อจริง; Tuya ZD08 (1 ชิ้น): เซนเซอร์ประตู/หน้าต่างแบบ Zigbee; ตรวจจับสถานะเปิด-ปิด แจ้งเตือน และบันทึกประวัติผ่านแอป; Tuya Wi-Fi Gas Detector (1 ชิ้น): อุปกรณ์ตรวจจับแก๊สรั่วแบบ Wi-Fi; มีเสียงเตือนและแจ้งเตือนผ่านแอป; ใช้สร้าง Automation กับอุปกรณ์อื่น 	หน้า 7 8 เทียบ Hardware Version และรายละเอียดผู้ผลิตกับ TOR; ไม่ใช้ชื่อรุ่นเพียงอย่างเดียวยืนยันทุกคุณลักษณะ

ข้อ TOR	ข้อกำหนด TOR ฉบับเต็ม	รายละเอียดครุภัณฑ์และเอกสารประกอบ	หน้าอ้างอิงและหมายเหตุ
2.3 / รายการ 4	Sensor, Gate way, IR, PIR, Door Lock	Tuya CTYGW2B-01N (1 เครื่อง): เกตเวย์ส่วนกลางสำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ Smart Home เข้ากับแอป Tuya Smart/Smart Life; รองรับการทำงานร่วมกับเซ็นเซอร์และ Automation ตามอุปกรณ์ที่จัดซื้อจริง; Tuya S16 (1 เครื่อง): อุปกรณ์ควบคุมเครื่องปรับอากาศและโทรทัศน์ด้วยสัญญาณอินฟราเรดผ่าน Wi-Fi; มีเซ็นเซอร์ตรวจจับอุณหภูมิและความชื้น พร้อมหน้าจอแสดงผลแบบ Backlight; ดูประวัติค่าผ่านแอป ตั้งเวลา และสร้าง Automation ตามค่าที่กำหนด; รองรับ Tuya Smart, Smart Life, Google Assistant, Amazon Alexa และ Siri Shortcut; จ่ายไฟผ่านสาย USB; Tuya ZP09 (1 ชิ้น): เซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหวแบบ PIR และ Zigbee; แจ้งเตือนและสร้าง Automation ผ่าน Tuya Gateway; Tuya DL-M05 (1 ชุด): รองรับลายนิ้วมือ รหัส คีย์การ์ด แอป และกุญแจ; ทำงานร่วมกับ Tuya Smart/Smart Life ตามชุดที่จัดซื้อจริง 	หน้า 8 เทียบ Hardware Version และรายละเอียดผู้ผลิตกับ TOR; ไม่ใช้ชื่อรุ่นเพียงอย่างเดียวยืนยันทุกคุณลักษณะ
2.3 / รายการ 5	Switch & Lighting control	Tuya Smart Touch Switch 3-Gang White (1 ตัว): สวิตช์สัมผัส 3 ปุ่ม สีขาว แบบ Wi-Fi; รุ่นต่อสายนิวตรอน (N) ตามตัวเลือกสินค้าที่ระบุ; ควบคุมผ่าน Tuya Smart/Smart Life และ Automation; รองรับการใช้งานผ่านผู้ช่วยเสียงตามข้อมูลร้านค้า 	หน้า 9 เทียบ Hardware Version และรายละเอียดผู้ผลิตกับ TOR; ไม่ใช้ชื่อรุ่นเพียงอย่างเดียวยืนยันทุกคุณลักษณะ

ข้อ TOR	ข้อกำหนด TOR ฉบับเต็ม	รายละเอียดครุภัณฑ์และเอกสารประกอบ	หน้าอ้างอิงและหมายเหตุ
2.3 / รายการ 6	Consumer unit : Smart circuit breaker ๖ ch	KWS-302WF + TXCB2-VAP-32A × 6 + Consumer Unit DIN 8 ช่อง (1 ชุด): ตู้ Consumer Unit แบบ DIN 8 ช่อง; Main smart breaker KWS-302WF ใช้พื้นที่ 2 ช่อง จำนวน 1 ตัว; Smart circuit breaker ลูกย่อย TXCB2-VAP-32A 32A จำนวน 6 ตัว; พร้อม DIN rail, Neutral bar และ Ground bar 	หน้า 9 เทียบ Hardware Version และรายละเอียดผู้ผลิตกับ TOR; ไม่ใช้ชื่อรุ่นเพียงอย่างเดียวยืนยันทุกคุณลักษณะ
2.3 / รายการ 7	Smart speaker : App-Enabled Google assistant, Compatibility Android ๔.๔ or above, iOS ๙.๐ or above, Connectivity: Bluetooth, Wi-Fi	Google Nest Mini (2nd Gen) (1 เครื่อง): Google Nest Mini รุ่นที่ 2; เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 98 มม.; Wi-Fi 2.4/5 GHz, Bluetooth และ Google Cast; ใช้สั่งงานระบบ Smart Home ด้วยเสียง 	หน้า 9 เทียบ Hardware Version และรายละเอียดผู้ผลิตกับ TOR; ไม่ใช้ชื่อรุ่นเพียงอย่างเดียวยืนยันทุกคุณลักษณะ
2.3 / รายการ 8	Smart- Curtain Set	Tuya SmartLife Curtain Motor Set 3.2 m (1 ชุด): มอเตอร์ม่าน Tuya พร้อมมรยางยาว 3.2 เมตรและอุปกรณ์ติดตั้ง; ควบคุมผ่าน Tuya Smart/Smart Life และ Gateway ตามชุดเดิมที่อนุมัติ 	หน้า 9 เทียบ Hardware Version และรายละเอียดผู้ผลิตกับ TOR; ไม่ใช้ชื่อรุ่นเพียงอย่างเดียวยืนยันทุกคุณลักษณะ

ข้อ TOR	ข้อกำหนด TOR ฉบับเต็ม	รายละเอียดครุภัณฑ์และเอกสารประกอบ	หน้าอ้างอิงและหมายเหตุ
2.3 / รายการ 9	IP Camera Set	Tuya P45 (1 ชุด): กล้อง IP ในร่ม 2 MP 1920 × 1080; Wi-Fi 2.4 GHz; Pan/Tilt; Motion Detection; AI Human Detection/Tracking; เสียงสองทาง; IR Night Vision และรองรับ microSD 	หน้า 9 เทียบ Hardware Version และรายละเอียดผู้ผลิตกับ TOR; ไม่ใช่ชื่อรุ่นเพียงอย่างเดียวยืนยันทุกคุณลักษณะ