



การไฟฟ้านครหลวง
Metropolitan Electricity Authority

ประกาศการไฟฟ้านครหลวง

ที่ ๓๐/๒๕๖๔

เรื่อง ข้อกำหนดทางเทคนิคเพิ่มเติมสำหรับสถานีอัดประจุไฟฟ้าแบบ Low Priority

ตามที่สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (สำนักงาน กกพ.) ได้มีหนังสือที่ สกพ. ๕๕๐๒/๑๔๙๒๗ ลงวันที่ ๓๐ ธันวาคม ๒๕๖๓ เรื่อง มติคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (กกพ.) ในการประชุมครั้งที่ ๖๕/๒๕๖๓ (ครั้งที่ ๗๐๘) เมื่อวันที่ ๒๓ ธันวาคม ๒๕๖๓ รับทราบร่างข้อกำหนดทางเทคนิคเพิ่มเติมสำหรับสถานีอัดประจุไฟฟ้าแบบ Low Priority และเห็นชอบให้การไฟฟ้านครหลวงดำเนินการตามขั้นตอนต่อไป

ดังนั้น การไฟฟ้านครหลวงจึงประกาศข้อกำหนดทางเทคนิคเพิ่มเติมสำหรับสถานีอัดประจุไฟฟ้าแบบ Low Priority ที่แนบท้ายประกาศนี้เพื่อใช้สำหรับการออกแบบและติดตั้งบริษัทจำหน่ายยานยนต์ไฟฟ้า เพื่อให้การอัดประจุไฟฟ้าเกิดความปลอดภัยต่อชีวิตและทรัพย์สิน และได้รับความสะดวกในการใช้งาน

ทั้งนี้ ตั้งแต่วันที่ ๑ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๖๔ เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๒๕ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๖๔

(ลงชื่อ) กิรพัฒน์ เจียมเศรษฐ์
(นายกิรพัฒน์ เจียมเศรษฐ์)
ผู้ว่าการ

ข้อกำหนดทางเทคนิคเพิ่มเติม สำหรับสถานีอัดประจุไฟฟ้าแบบ Low priority

1. ขอบข่ายและจุดประสงค์

ข้อกำหนดนี้ใช้สำหรับสถานีอัดประจุไฟฟ้าสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า ที่มีการบริหารจัดการแบบ Low priority ซึ่งเป็นการกำหนดเพิ่มเติมจากข้อกำหนดการเชื่อมต่อและติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับสถานีอัดประจุไฟฟ้าสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า พ.ศ. 2560 ของ กพน. หากมีส่วนใดที่ขัดหรือแย้งกับข้อกำหนดนี้ ให้ใช้ข้อกำหนดนี้แทน

2. นิยาม

- 2.1 โหลดสถานีอัดประจุไฟฟ้า หมายถึง โหลดของหัวจ่ายรวมกับโหลดอื่นในสถานีอัดประจุไฟฟ้า
- 2.2 โหลดหัวจ่าย หมายถึง โหลดรายหัวจ่ายอัดประจุไฟฟ้า
- 2.3 โหลดอื่นในสถานีอัดประจุไฟฟ้า หมายถึง โหลดของอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นที่ไม่ใช่โหลดหัวจ่าย ได้แก่ โหลด Standby ของเครื่องอัดประจุไฟฟ้า โหลดระบบสื่อสาร และโหลดแสงสว่าง รวมถึงโหลดของระบบอื่นๆ เท่าที่จำเป็นต่อการอัดประจุไฟฟ้า

3. ข้อกำหนดทั่วไป

- 3.1 การออกแบบและติดตั้งทางไฟฟ้าให้เป็นไปตาม มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับบริษัทจ่ายไฟ ยานยนต์ไฟฟ้า เพื่อการอัดประจุไฟฟ้า สำหรับประเภทสถานีอัดประจุไฟฟ้า และมาตรฐาน/ข้อกำหนดอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง
- 3.2 รูปแบบการจ่ายไฟฟ้าให้เป็นการแยกเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าที่รับไฟฟ้าโดยตรงจาก กพน. เท่านั้น (ไม่อนุญาตรูปแบบเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้ารองที่อยู่ภายใต้เครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าหลัก)

4. เครื่องอัดประจุไฟฟ้า

เครื่องอัดประจุไฟฟ้าต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

4.1 การควบคุมคุณภาพไฟฟ้า

เครื่องอัดประจุไฟฟ้าที่มีอุปกรณ์ซึ่งทำหน้าที่แปลงไฟฟ้ากระแสสลับให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรง (AC to DC) หรืออุปกรณ์ซึ่งทำหน้าที่แปลงไฟฟ้ากระแสสลับเป็นกระแสตรงและแปลงเป็นกระแสสลับอีกครั้ง (AC to DC to AC) สำหรับจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับยานยนต์ไฟฟ้าโดยเฉพาะ จะต้องมีความสัมพันธ์ดังนี้

- 4.1.1 ฮาร์มอนิก (Harmonics) เครื่องอัดประจุไฟฟ้าจะต้องไม่สร้างกระแสฮาร์มอนิกจ่ายเข้าสู่ระบบโครงข่ายไฟฟ้าเกินขีดจำกัดที่กำหนดไว้ตามมาตรฐาน ดังนี้
 - IEC 61000-3-2 สำหรับอุปกรณ์ที่มีขนาดไม่เกิน 16 A ต่อเฟส หรือ
 - IEC 61000-3-12 สำหรับอุปกรณ์ที่มีขนาดเกินกว่า 16 A แต่ไม่เกิน 75 A ต่อเฟส หรือ
 - IEC 61000-3-4 สำหรับอุปกรณ์ที่มีขนาดเกิน 75 A ต่อเฟส

4.1.2 แรงดันกระเพื่อม (Voltage fluctuation and flicker) เครื่องวัดประจุไฟฟ้าจะต้องไม่ก่อให้เกิดแรงดันกระเพื่อมเกินขีดจำกัดที่กำหนดไว้ตามมาตรฐาน ดังนี้

- IEC 61000-3-3 สำหรับอุปกรณ์ที่มีขนาดไม่เกิน 16 A ต่อเฟส หรือ
- IEC 61000-3-11 สำหรับอุปกรณ์ที่มีขนาดเกินกว่า 16 A แต่ไม่เกิน 75 A ต่อเฟส หรือ
- IEC 61000-3-5 สำหรับอุปกรณ์ที่มีขนาดเกิน 75 A ต่อเฟส

4.2 ระบบวัดค่าพลังงานที่มีขีดจำกัดความผิดพลาดสำหรับเครื่องวัดให้เป็นอย่างนี้ (หรือที่ดีกว่า)

4.2.1 แบบต่อผ่านหม้อแปลงเครื่องวัด

ค่าของกระแสไฟฟ้า สำหรับเครื่องวัด	ตัวประกอบกำลัง	ขีดจำกัดความผิดพลาด (%) สำหรับเครื่องวัด
$0.01 I_n \leq I < 0.05 I_n$	1	± 1.0
$0.05 I_n \leq I \leq I_n$	1	± 0.5
$0.02 I_n \leq I < 0.1 I_n$	0.5 แบบเหนี่ยวนำ	± 1.0
	0.8 แบบความจุ	± 1.0
$0.1 I_n \leq I \leq I_n$	0.5 แบบเหนี่ยวนำ	± 0.6
	0.8 แบบความจุ	± 0.6

I_n คือ ค่าพิกัดกระแสไฟฟ้าด้านทุติยภูมิของหม้อแปลงเครื่องวัด

หรือผ่านการทดสอบตาม มอก. 1030-2552 และ มอก. 2544-2555 หรือ IEC 62052-11 และ IEC 62053-22 (accuracy class 0.5 หรือดีกว่า)

สำหรับหม้อแปลงกระแส และหม้อแปลงแรงดัน ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน IEC 61869-1, IEC 61869-2 และ IEC 61869-3 หรือ ANSI/IEEE C57.13 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า และมีขีดจำกัดความผิดพลาดตาม accuracy class 0.5 หรือดีกว่า

4.2.2 แบบต่อตรง

ค่าของกระแสไฟฟ้า สำหรับเครื่องวัด	ตัวประกอบกำลัง	ขีดจำกัดความผิดพลาด (%) สำหรับเครื่องวัด
$0.05 I_b \leq I < 0.1 I_b$	1	± 1.5
$0.1 I_b \leq I \leq I_b$	1	± 1.0
$0.1 I_b \leq I < 0.2 I_b$	0.5 แบบเหนี่ยวนำ	± 1.5
	0.8 แบบความจุ	± 1.5
$0.2 I_b \leq I \leq I_b$	0.5 แบบเหนี่ยวนำ	± 1.0
	0.8 แบบความจุ	± 1.0

I_b คือ ค่าพิกัดกระแสไฟฟ้าของเครื่องอัดประจุไฟฟ้า

หรือผ่านการทดสอบตาม มอก. 1030-2552 และ มอก. 2543-2555 หรือ IEC 62052-11 และ IEC 62053-21 (accuracy class 1 หรือดีกว่า)

5. การควบคุม การเชื่อมต่อระบบสื่อสาร และการตรวจสอบการใช้ไฟฟ้า

5.1 ผู้บริหารสถานีอัดประจุไฟฟ้าต้องจัดส่งข้อมูลปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าสะสม (kWh) ในช่วงเวลา ทุก ๆ 15 นาที ของสถานีอัดประจุไฟฟ้าและรายหัวจ่ายอัดประจุไฟฟ้าที่ติดตั้งใช้งานภายในสถานีนั้น ให้แก่ กฟน.

5.2 ผู้บริหารสถานีอัดประจุไฟฟ้าต้องบริหารจัดการการใช้ไฟฟ้าของหัวจ่ายอัดประจุไฟฟ้าทั้งหมดภายใน สถานีอัดประจุไฟฟ้า ไม่ให้เกินค่ากำลังไฟฟ้าที่ใช้งานได้ที่ กฟน. กำหนดให้ (available capacity) และ กฟน. จะส่งค่าดังกล่าวให้ระบบของผู้บริหารสถานีอัดประจุไฟฟ้าทุก ๆ 15 นาที โดย กฟน. มี หลักเกณฑ์ในการคำนวณกำลังไฟฟ้าของสถานีฯ ดังนี้

กำลังไฟฟ้าที่ใช้งานได้ (available capacity) (kW) = ข้อจำกัดของอุปกรณ์จ่ายไฟฟ้า – โหลด ของอุปกรณ์จ่ายไฟที่ไม่ใช่สถานีอัดประจุไฟฟ้า

โดยข้อจำกัดของอุปกรณ์จ่ายไฟฟ้าในแต่ละระดับแรงดันเป็นดังนี้

- แรงดัน 230/400 V คิดที่ ร้อยละ 90 ของพิกัดหม้อแปลงจำหน่ายไฟฟ้า
- แรงดัน 12 kV คิดที่ 370 A หรือ 7.7 MW ต่อวงจรสายป้อน
- แรงดัน 24 kV คิดที่ 370 A หรือ 15.4 MW ต่อวงจรสายป้อน

5.3 ผู้บริหารสถานีอัดประจุไฟฟ้าต้องทำการปรับลดการใช้ไฟฟ้าของหัวจ่ายอัดประจุไฟฟ้าไม่ให้เกิน กำลังไฟฟ้าที่ใช้งานได้ ตามช่วงเวลาที่กำหนด โดย กฟน. จะส่งค่ากำลังไฟฟ้าที่ใช้งานได้พร้อมช่วงเวลา ดำเนินการให้แก่ผู้บริหารสถานีอัดประจุไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 10 นาทีก่อนถึงกำหนดเวลาเริ่มดำเนินการ ทั้งนี้ค่ากำลังไฟฟ้าที่ใช้งานได้สูงสุดจะไม่เกินกว่าขนาดการขอใช้ไฟฟ้า

5.4 กรณีมีสถานีอัดประจุไฟฟ้าตั้งแต่ 2 แห่งขึ้นไปเชื่อมต่อกับหม้อแปลงไฟฟ้าหรือสายป้อนเดียวกัน ค่า กำลังไฟฟ้าที่ใช้งานได้ของสถานีจะถูกแบ่งสัดส่วนตามขนาดการขอใช้ไฟฟ้าของสถานีนั้นๆ ทั้งนี้ สัดส่วนของกำลังไฟฟ้าที่ใช้งานได้จะเปลี่ยนแปลงตามจำนวนสถานีอัดประจุไฟฟ้าที่เชื่อมต่อกับ หม้อแปลงไฟฟ้าหรือสายป้อนเดียวกัน

5.5 หากเกิดเหตุการณ์ที่ส่งผลกระทบต่อความมั่นคงในการผลิตไฟฟ้า การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ทำการแจ้งแผนฯ ให้ กฟน. งดการจ่ายไฟฟ้าให้แก่โหลดประเภท low priority (ล่วงหน้า 7 วันทำการ) โดย กฟน. จะส่งค่ากำลังไฟฟ้าที่ใช้งานได้ในช่วงเวลาตามแผนดังกล่าว ดังนี้

กำลังไฟฟ้าที่ใช้งานได้ (kW) = ค่าพิกัดรวมของโหลดอื่นภายในสถานีอัดประจุไฟฟ้า

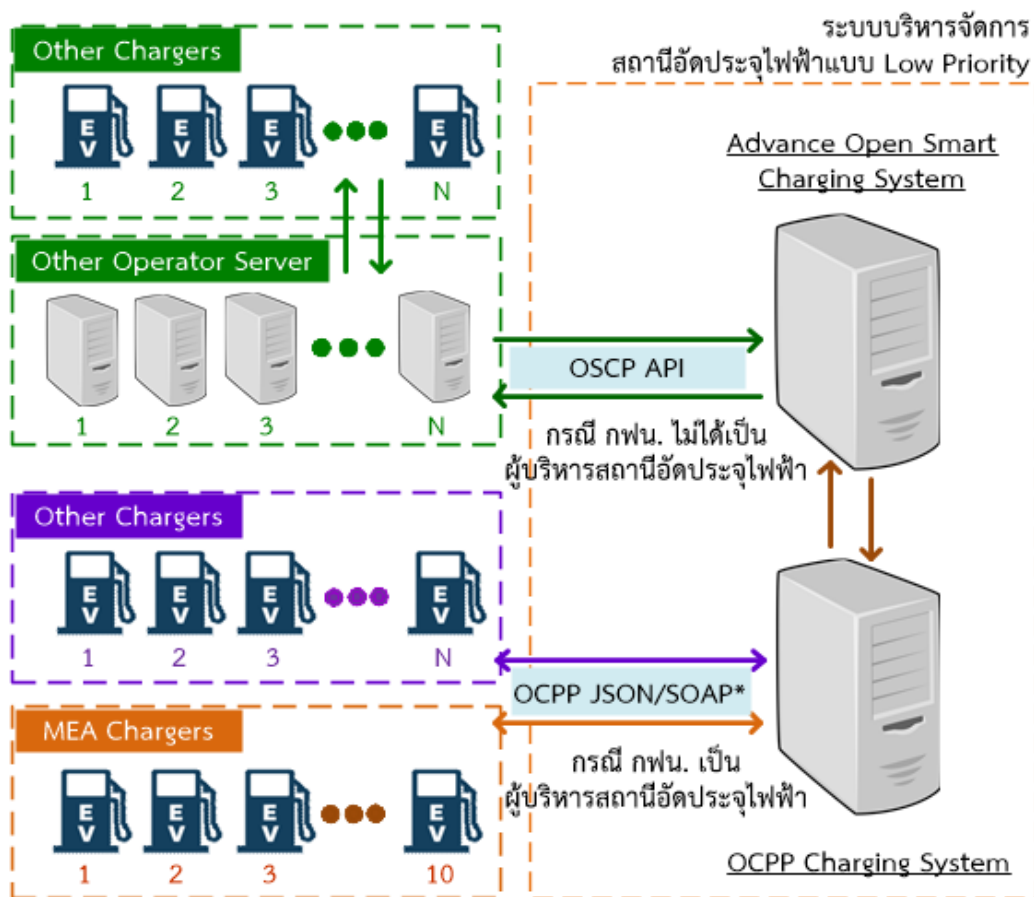
โดย กฟน. จะแจ้งให้ผู้บริหารสถานีอัดประจุไฟฟ้าทราบล่วงหน้าอย่างน้อย 3 วันทำการ

5.6 กฟน. มีการตรวจสอบข้อมูลการใช้ไฟฟ้าของสถานีอัดประจุไฟฟ้าในแต่ละรอบใบแจ้งค่าไฟฟ้า เพื่อประเมินการใช้ไฟฟ้าผิดปกติประเภท ทั้งนี้ กฟน. ขอสงวนสิทธิ์เข้าตรวจสอบสถานีอัดประจุไฟฟ้า หากตรวจสอบข้อมูลพบว่าสถานีอัดประจุไฟฟ้างกล่าวเข้าข่ายการใช้ไฟฟ้าผิดปกติ

5.7 กรณีระบบของผู้บริหารสถานีอัดประจุไฟฟ้าขาดการสื่อสารกับระบบของ กฟน. โดยไม่มีเหตุอันควร หรือไม่มีการตอบสนองต่อ request ในขั้นตอนสื่อสารต่างๆ รวมถึงขาดการจัดส่งข้อมูลปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าสะสมในช่วงเวลาที่กำหนดทุก 15 นาที (kWh) ภายในเวลา 15 นาที นับจากการ request “UpdateCableCapacity” ในแต่ละครั้ง นับจำนวนรวมได้เกินกว่า 96 ครั้ง ในระยะเวลา 1 รอบใบแจ้งค่าไฟฟ้า จะถือว่าสถานีอัดประจุไฟฟ้างกล่าวไม่ปฏิบัติตามหลักเกณฑ์การบริหารจัดการ โหลดแบบ Low priority

6. รูปแบบการเชื่อมต่อระบบสื่อสาร

มีรูปแบบตามรูปที่ 1 และมีรายละเอียดดังนี้



รูปที่ 1 รูปแบบการเชื่อมต่อระบบสื่อสาร

6.1 กรณี กปน. เป็นผู้บริหารสถานีอัดประจุไฟฟ้า

- 6.1.1 ทุกหัวจ่ายอัดประจุไฟฟ้าของเครื่องอัดประจุไฟฟ้าต้องสามารถส่งข้อมูลให้ MEA CCC โดยใช้โปรโตคอล Open Charge Point Protocol (OCPP JSON หรือ SOAP แบบ Fixed IP) หรือตามรูปแบบการสื่อสารที่ กปน. พิจารณาแล้วว่าเหมาะสม
- 6.1.2 มีการทดสอบความถูกต้อง และความสอดคล้องกันของขั้นตอนการสื่อสารและการทำงานระหว่างเครื่องอัดประจุไฟฟ้ากับ MEA CCC โดยมีรายละเอียดเบื้องต้นดังนี้
- 1) แจ้งความประสงค์เพื่อลงทะเบียนเครื่องอัดประจุไฟฟ้าในระบบ MEA CCC
Charge Point ID: ข้อมูล id ของเครื่องอัดประจุ
Connector ID: ข้อมูลจำนวนและชนิดของหัวจ่ายอัดประจุไฟฟ้า
OCPP version: OCPP1.6 JSON หรือสูงกว่า, OCPP1.5 SOAP แบบ Fixed IP
 - 2) ตั้งค่าการทำงานของเครื่องอัดประจุไฟฟ้าที่ต้องการทดสอบการสื่อสารและการทำงานให้ทำงานในโหมด OCPP และกำหนด
URL: <https://evstage.mea.or.th:2931/EV/Srv/JSON/1.6/> สำหรับ OCPP JSON
URL: <https://evstage.mea.or.th:2931/EV/Srv/SOAP/1.5/> สำหรับ OCPP SOAP หรือตามที่ กปน. กำหนด
 - 3) จัดเตรียมยานยนต์ไฟฟ้าหรืออุปกรณ์สำหรับทดสอบการอัดประจุไฟฟ้าตามลำดับขั้นตอนต่าง ๆ พร้อมผู้ประสานงานในการร่วมทดสอบฯ
 - 4) ประสาน กปน. เพื่อทดสอบการทำงานของเครื่องอัดประจุไฟฟ้า โดยขั้นตอนการทดสอบเป็นไปตามแบบฟอร์มที่ FM-OCPP-T-01-Rev.01-10082020 (อยู่แนบท้ายข้อกำหนดฉบับนี้) หรือตามที่ กปน. กำหนด
- 6.1.3 ผู้ประกอบการต้องเป็นผู้จัดเตรียมระบบสื่อสาร และเป็นผู้รับภาระค่าใช้จ่ายของระบบสื่อสาร

6.2 กรณี กปน. ไม่ได้เป็นผู้บริหารสถานีอัดประจุไฟฟ้า

- 6.2.1 ผู้บริหารสถานีอัดประจุไฟฟ้าต้องส่งข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้า (kWh) ของสถานีอัดประจุไฟฟ้าแต่ละสถานีให้ MEA CCC ทุก ๆ 15 นาที ในรูปแบบ real-time โดยแบ่งเป็นข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้ารวมของสถานีอัดประจุไฟฟ้า และข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้ารายหัวจ่ายอัดประจุไฟฟ้าภายในสถานีอัดประจุไฟฟ้างกล่าว ตามรูปแบบ Update Aggregated Usage Message ของ MEA Open Smart Charging Protocol (MEA OSCP) หรือตามรูปแบบการสื่อสารที่ กปน. พิจารณาแล้วว่าเหมาะสม

6.2.2 ผู้บริหารสถานีอัดประจุไฟฟ้าต้องประสาน กฟน. เพื่อขึ้นทะเบียน Charge Point Operator (CPO) และทดสอบ API การสื่อสารและตอบสนองต่อข้อมูลด้วยรูปแบบ MEA OSCP (MEA Open Smart Charging Protocol) โดยมีรายละเอียดการเชื่อมต่อเป็นไปตามรายละเอียดที่ระบุไว้ในภาคผนวก

ผู้ประสานงาน : กองวิจัยและพัฒนา ฝ่ายวิจัยและพัฒนา

E-mail : witsanu.wo@mea.or.th หรือ ladthanun.ka@mea.or.th

โทรศัพท์ : 02 3485000 ต่อ 2944 หรือ 02 3485000 ต่อ 2828

Test Report

FM-OCPP-T-01 Rev.01-10082020

การทดสอบ	Open Charge Point Protocol (OCPP)
Server	MEA OCPP Server
โครงการ	
วันที่ทดสอบ	



การไฟฟ้านครหลวง
Metropolitan Electricity Authority

Charger detail

Brand - Model	
Connector ID	0 = charge box, 1 = ... , 2 = ... , 3 = ...
OCPP version	JSON 1.6

รายการทดสอบ

ลำดับ	ลำดับขั้นตอน	รายละเอียดการทดสอบ	ผลการทดสอบ		Remark
			ผ่าน	ไม่ผ่าน	
1	1.1	Boot Notification			
	1.2	Status Notification			All Connector ID
2		Heartbeat			
3		Authorize (Invalid)			
4	4.1	Authorize (Accepted)			
	4.2	Start Transaction			Include : connectorId, idTag, timestamp, meterstart, transactionId
	4.3	Status Notification			
	4.4	Meter Values			Include : Power Offered, Power Active, Current, Voltage, Energy, SOC
	4.5	Authorize (Accepted)			
	4.6	Stop Transaction			Include : transactionId, idTag, timestamp, meterstop
	4.7	Status Notification			

Test Report

FM-OCPP-T-01 Rev.01-10082020

การทดสอบ	Open Charge Point Protocol (OCPP)
Server	MEA OCPP Server
โครงการ	
วันที่ทดสอบ	


การไฟฟ้านครหลวง
 Metropolitan Electricity Authority
รายการทดสอบ

ลำดับ	ลำดับขั้นตอน	รายละเอียดการทดสอบ	ผลการทดสอบ		Remark
			ผ่าน	ไม่ผ่าน	
5	5.1	Remote Start Transaction			Include : idTag, connectorId
	5.2	Start Transaction			Include : connectorId, idTag, timestamp, meterstart, transactionId
	5.3	Status Notification			
	5.4	Meter Values			Include : Power Offered, Power Active, Current, Voltage, Energy, SOC
	5.5	Remote Stop Transaction			Include : transactionId
	5.6	Stop Transaction			Include : transactionId, idTag, timestamp, meterstop
	5.7	Status Notification			
6	6.1	Reserve Now			Include : idTag, connectorId, reservationId, expire
	6.2	Status Notification			Status : Reserved
	6.3	Cancel Reservation			Include : reservationId
	6.4	Status Notification			Status : Available
7	7.1	Reserve Now			Include : idTag, connectorId, reservationId, expire
	7.2	Status Notification			Status : Reserved
	7.3	(Wait until timeout)			
	7.4	Status Notification			Status : Available

Test Report

FM-OCPP-T-01 Rev.01-10082020

การทดสอบ	Open Charge Point Protocol (OCPP)
Server	MEA OCPP Server
โครงการ	
วันที่ทดสอบ	



การไฟฟ้านครหลวง
Metropolitan Electricity Authority

รายการทดสอบ

ลำดับ	ลำดับขั้นตอน	รายละเอียดการทดสอบ	ผลการทดสอบ		Remark
			ผ่าน	ไม่ผ่าน	
8	8.1	Reserve Now			Include : idTag, connectorId, reservationId, expire
	8.2	Status Notification			Status : Reserved
	8.3	Remote Start Transaction			Include : idTag, connectorId
	8.4	Start Transaction			Include : connectorId, idTag, timestamp, meterstart, reservid, transactionId
	8.5	Status Notification			
	8.6	Meter Values			Include : Power Offered, Power Active, Current, Voltage, Energy, SOC
	8.7	Remote Stop Transaction			Include : transactionId
	8.8	Stop Transaction			Include : transactionId, idTag, timestamp, meterstop
	8.9	Status Notification			
9	9.1	Authorize (Accepted)			
	9.2	Start Transaction			Include : connectorId, idTag, timestamp, meterstart, transactionId
	9.3	Status Notification			
	9.4	Meter Values			Include : Power Offered, Power Active, Current, Voltage, Energy, SOC
	9.5	Set Charging Profile			Control Current or Power
	9.6	Authorize (Accepted)			
	9.7	Stop Transaction			Include : transactionId, idTag, timestamp, meterstop
	9.8	Status Notification			

Test Report

FM-OCPP-T-01 Rev.01-10082020

การทดสอบ	Open Charge Point Protocol (OCPP)
Server	MEA OCPP Server
โครงการ	
วันที่ทดสอบ	



รายการทดสอบ

ลำดับ	ลำดับขั้นตอน	รายละเอียดการทดสอบ	ผลการทดสอบ		Remark
			ผ่าน	ไม่ผ่าน	
10	10.1	Remote Start Transaction			Include : idTag, connectorId
	10.2	Start Transaction			Include : connectorId, idTag, timestamp, meterstart, transactionId
	10.3	Status Notification			
	10.4	Meter Values			Include : Power Offered, Power Active, Current, Voltage, Energy, SOC
	10.5	Set Charging Profile			Control Current or Power
	10.6	Remote Stop Transaction			Include : transactionId
	10.7	Stop Transaction			Include : transactionId, idTag, timestamp, meterstop
	10.8	Status Notification			
11	11.1	Reserve Now			Include : idTag, connectorId, reservationId, expire
	11.2	Status Notification			Status : Reserved
	11.3	Remote Start Transaction			Include : idTag, connectorId
	11.4	Start Transaction			Include : connectorId, idTag, timestamp, meterstart, reservid, transactionId
	11.5	Status Notification			
	11.6	Meter Values			Include : Power Offered, Power Active, Current, Voltage, Energy, SOC
	11.7	Set Charging Profile			Control Current or Power
	11.8	Remote Stop Transaction			Include : transactionId
	11.9	Stop Transaction			Include : transactionId, idTag, timestamp, meterstop
	11.10	Status Notification			

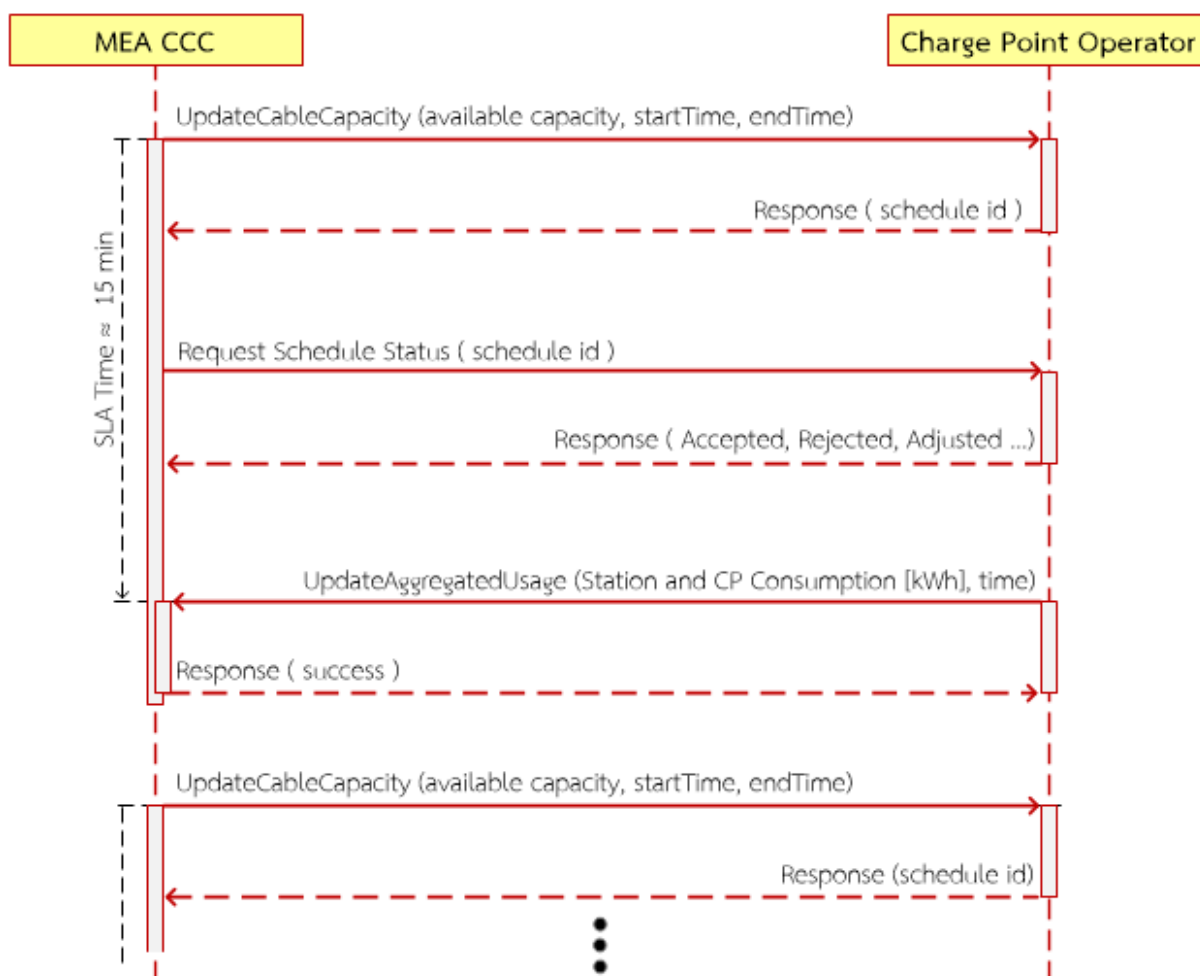
Approval	Name	Signature	Issue Date
Tested by :			
Witnessed by :			
Witnessed by :			
Witnessed by :			

สรุปผลการทดสอบ

ผ่าน ไม่ผ่าน

ภาคผนวก

รูปแบบการเชื่อมต่อและสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูล สำหรับระบบสถานีอัดประจุไฟฟ้ามีความสำคัญลำดับรอง (Low Priority) (กรณี กพน. ไม่ได้เป็นผู้บริหารสถานีอัดประจุไฟฟ้า)



รูปที่ 2 รูปแบบการสื่อสารข้อมูลระบบสถานีอัดประจุไฟฟ้าที่มีการบริหารจัดการแบบ Low Priority

กพน. ในฐานะผู้ดูแลและบริหารจัดการระบบจำหน่ายไฟฟ้า (MEA CCC) จะเฝ้าตรวจและวิเคราะห์ภาระทางไฟฟ้า (Load) ในระบบจำหน่าย แล้วสื่อสารข้อมูลกับผู้บริหารสถานีอัดประจุไฟฟ้า (Charge Point Operator, CPO) เพื่อแจ้งค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดหรือค่ากระแสไฟฟ้าสูงสุด (CPO สามารถระบุค่าข้อมูลที่รองรับได้ในขั้นตอนการขึ้นทะเบียนกับ กพน.) ที่แต่ละสถานีอัดประจุไฟฟ้าสามารถใช้งานได้ในช่วงเวลาที่กำหนด โดย CPO มีหน้าที่จัดการการใช้ไฟฟ้าภายในของแต่ละสถานีอัดประจุไฟฟ้าให้อยู่ภายในขอบเขต แล้วทำการสื่อสารข้อมูลกับ MEA CCC เพื่อรายงานผลการบริหารจัดการดังกล่าว ดังแสดงโครงสร้างรูปแบบการสื่อสารข้อมูลได้ตามรูปที่ 2 มีรายละเอียด ดังนี้

1) Update Cable Capacity คือ การสื่อสารข้อมูลจาก MEA CCC ถึง CPO เพื่อแจ้งค่ากำลังไฟฟ้า (W) หรือค่ากระแสไฟฟ้า (A) ที่สถานีอัดประจุไฟฟ้าใดๆ สามารถใช้งานได้ตามช่วงเวลาที่กำหนด มีข้อมูลสำคัญดังนี้

- Start Time จะเป็นข้อมูล วัน-เวลา สำหรับให้ CPO เริ่มต้นบริหารจัดการการใช้ไฟฟ้าภายในสถานีอัดประจุไฟฟ้านั้น ให้อยู่ในขอบเขตค่าทางไฟฟ้าที่กำหนด
- End Time จะเป็นข้อมูล วัน-เวลา สิ้นสุด สำหรับให้ CPO บริหารจัดการการใช้ไฟฟ้าภายในสถานีอัดประจุไฟฟ้านั้น ภายใต้อขอบเขตค่าทางไฟฟ้าที่กำหนด
- Available Capacity จะเป็นข้อมูลค่ากำลังไฟฟ้า (W) หรือ ค่ากระแสไฟฟ้า (A) สำหรับให้ CPO ใช้เป็นข้อมูลค่าไฟฟ้าสูงสุดที่สถานีอัดประจุไฟฟ้านั้น สามารถใช้งานได้ในช่วงเวลา Start Time ถึง End Time (Schedule)

ทั้งนี้ เมื่อ CPO ได้รับข้อมูล Update Cable Capacity จาก MEA CCC แล้ว CPO จะต้องสร้างรายการข้อมูล (schedule_id) เพื่อใช้เป็นข้อมูลตอบกลับ (response) ไปยัง MEA CCC ในทันที และ MEA CCC จะใช้ schedule_id ดังกล่าวในขั้นตอนตรวจสอบการดำเนินการตามหลัก Low Priority ต่อไป

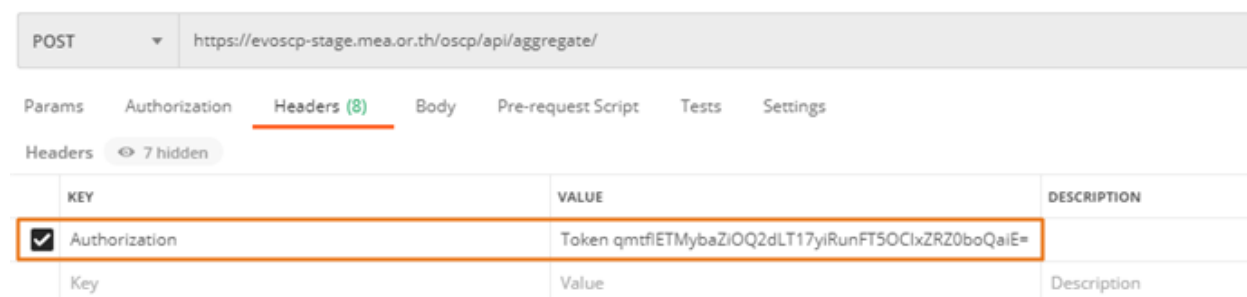
2) Request Schedule Status คือ การสื่อสารข้อมูลจาก MEA CCC ถึง CPO เพื่อติดตามสถานะของการจัดการระบบอัดประจุไฟฟ้าของแต่ละสถานี โดยอ้างอิง schedule_id ที่ MEA CCC ได้รับข้อมูลตอบกลับจาก CPO ในขั้นตอน Update Cable Capacity

3) Update Aggregate Usage คือ การสื่อสารข้อมูลจาก CPO ถึง MEA CCC เพื่อรายงานผลการจัดการการใช้ไฟฟ้าภายในแต่ละสถานีอัดประจุไฟฟ้าหลังจากที่ได้ดำเนินการตาม Schedule เสร็จสิ้นแล้ว โดยกำหนดให้ CPO สื่อสารข้อมูลดังกล่าวให้กับ MEA CCC ภายใน 15 นาที นับจาก MEA CCC สื่อสารข้อมูล Update Cable Capacity รอบใหม่ให้กับ CPO เรียกร้อย มีข้อมูลสำคัญดังนี้

- period_usage จะเป็นช่วงเวลาที่ CPO บริหารจัดการการใช้ไฟฟ้าภายในสถานีอัดประจุไฟฟ้านั้นตาม Schedule ที่กำหนด
- party_id จะเป็นข้อมูลชื่อ ID ของ CPO ที่ กพท. ได้รับในขั้นตอนการขึ้นทะเบียนผู้บริหารสถานีอัดประจุไฟฟ้า ซึ่งกำหนดให้มี 3 ตัวอักษร
- station_id จะเป็นข้อมูลชื่อรหัสของสถานีอัดประจุไฟฟ้า โดยกำหนดให้เป็นข้อมูลเดียวกับรหัสเครื่องวัดไฟฟ้า กพท. ที่จ่ายไฟให้กับสถานีอัดประจุไฟฟ้านั้น
- meter_start จะเป็นข้อมูลค่าพลังงานไฟฟ้าสะสม (kWh) ของสถานีอัดประจุไฟฟ้าที่วัดค่าได้จาก วัน-เวลา เริ่มต้นของ period_usage
- meter_end จะเป็นค่าพลังงานไฟฟ้าสะสม (kWh) ของสถานีอัดประจุไฟฟ้าที่วัดค่าได้จาก วัน-เวลา สิ้นสุดของ period_usage
- chargepoints จะเป็นข้อมูลรายละเอียดการใช้งานเครื่องอัดประจุไฟฟ้า (Charge Point) แต่ละเครื่องในช่วงเวลา period_usage เช่น พลังงานไฟฟ้า (kWh) ที่ใช้อัดประจุไฟฟ้าในช่วงเวลาดังกล่าวสถานะปัจจุบันของเครื่องอัดประจุไฟฟ้า เป็นต้น

รูปแบบ API Authentication

MEA CCC จะจำกัดสิทธิ์การใช้งานและการเข้าถึงรูปแบบการสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูล (Application Programming Interface, API) โดยกำหนดให้ CPO ต้องยืนยันสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูลผ่านการตรวจสอบค่า Token (Token Verification)



รูปที่ 3 ตัวอย่างการใส่ Token ใน HTTPS Headers

CPO จะได้รับ Token ดังกล่าว เมื่อ CPO ได้ขึ้นทะเบียนสถานียัดประจุไฟฟ้านั้นๆ เรียบร้อยแล้ว และหาก CPO ต้องการเข้าถึงข้อมูล หรือต้องการเรียกใช้งานไปที่ routes ของ API ใดๆ จะต้องส่งค่า Token ที่ได้รับนั้นในส่วนของ HTTPS Headers ด้วย โดยใช้ Key ชื่อ Authorization และกำหนดให้ Value มีค่า Token <Token> ดังแสดงตัวอย่างการระบุ Token ได้ตามรูปที่ 3

ทั้งนี้ MEA CCC ก็จะใช้ Token ที่ได้รับจาก CPO สำหรับการส่งข้อมูล (Request) ในขั้นตอนบริหารจัดการตามหลัก Low Priority ด้วยเช่นเดียวกัน เช่น Update Cable Capacity เป็นต้น ดังนั้น CPO จึงต้องตรวจสอบค่า Token เพื่อยืนยันความถูกต้องของข้อมูลที่ได้รับจาก MEA CCC ด้วยทุกครั้ง เพื่อให้ระบบและข้อมูลสื่อสารต่างๆ มีความปลอดภัยได้ในระดับหนึ่ง

รายละเอียดรูปแบบการสื่อสารข้อมูล API

กฟน. ได้จัดเตรียมระบบบริหารจัดการตามหลัก Low Priority สำหรับให้ผู้บริหารสถานียัดประจุไฟฟ้าที่ขึ้นทะเบียนเรียบร้อยแล้ว ได้ทดสอบการเชื่อมต่อสื่อสารข้อมูลในขั้นตอนต่างๆ เพื่อทดสอบการทำงานและการตอบสนองต่อข้อมูลของระบบสถานียัดประจุไฟฟ้าในขั้นตอนต่างๆ โดยสามารถระบุข้อมูล Endpoint URL ดังนี้

MEA CCC Endpoint URL (Staging Server) : <https://evoscp-stage.mea.or.th>

ทั้งนี้ กฟน. จะใช้ข้อมูลผลการทดสอบจากระบบดังกล่าว เป็นเกณฑ์สำหรับการตรวจสอบความถูกต้องของการสื่อสารข้อมูลและการบริหารจัดการระบบสถานียัดประจุไฟฟ้าของ CPO และจะแจ้งการตั้งค่า endpoint url สำหรับใช้งานจริง เมื่อ CPO ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องครบถ้วนของข้อมูลด้านต่างๆ เรียบร้อยแล้ว

Update Cable Capacity : MEA CCC แจ้งข้อมูลขนาดค่าทางไฟฟ้าสูงสุด ที่แต่ละสถานีอัดประจุไฟฟ้าสามารถใช้งานได้ให้กับ CPO ช่วงเวลาทุก 15 นาที

POST /oscp/api/capacity HTTP/1.1

Host : <Operator Endpoint> ที่ขึ้นทะเบียนไว้กับ กฟน.

Accept : application/json

Authorization : Token qmtflETMybaZiOQ2dLT17yiRunFT5OCixZRZ0boQaiE

{...}

Parameters

Field Name	Type	Format	Description	Example
station_id	integer	00000000	รหัสของสถานีอัดประจุไฟฟ้า (อ้างอิงตามหมายเลขเครื่องวัด)	96459013
charging_profile	object	JSON	ข้อมูลรายละเอียดของ Schedule	-
start_date_time	datetime	YYYY-MM-DD hh:mm:ssZ	วัน-เวลา (UTC) เริ่มต้นการบังคับใช้ของ schedule	2020-02-15 07:30:00Z
end_date_time	datetime	YYYY-MM-DD hh:mm:ssZ	วัน-เวลา (UTC) สิ้นสุดการบังคับใช้ของ schedule	2020-02-15 07:45:00Z
charging_rate_unit	string	-	หน่วยของค่าทางไฟฟ้า แบ่งเป็น 2 ค่า คือ หน่วย Ampere: A และ หน่วย Kilowatt: kW	-
Limit	double	ทศนิยม 2 ตำแหน่ง	ค่าทางไฟฟ้าสูงสุดที่สามารถใช้งานได้ในช่วง Schedule ดังกล่าว	200.00 138560.00

Response

- Response HTTP Status Code
- Response HTTP Header
- {...}

Field Name	Type	Format	Description	Example
schedule_id	integer	-	รหัสอ้างอิงของแต่ละ Schedule ที่ CPO สร้างขึ้นเมื่อได้รับข้อมูล Update Cable Capacity จาก MEA CCC	123456789

Examples

Request : กรณี Operator เลือกรับข้อมูลทางไฟฟ้าของ schedule ในหน่วยแอมแปร์ (กระแสไฟฟ้า 1 เฟส)

```
{
  "station_id": 96459013
  "charging_profile": {
    "start_date_time": "2021-02-15 07:30:00Z",
    "end_date_time": "2021-02-15 07:45:00Z",
    "charging_rate_unit": "A",
    "limit": 200.00
  }
}
```

Request : กรณี Operator เลือกรับข้อมูลทางไฟฟ้าของ schedule ในหน่วยวัตต์ (กำลังไฟฟ้าจริง 3 เฟส)

```
{
  "station_id": 96459013
  "charging_profile": {
    "start_date_time": "2021-02-15 07:30:00Z",
    "end_date_time": "2021-02-15 07:45:00Z",
    "charging_rate_unit": "kW",
    "limit": 138.56
  }
}
```

Response :

```
{
  "schedule_id": 123456789
}
```


Request Schedule Status : MEA CCC ส่งคำขอเพื่อตรวจสอบสถานะของแต่ละ Schedule ที่กำลังมีผลบังคับใช้ในช่วงเวลาปัจจุบันจาก CPO

POST /oscp/api/schedule HTTP/1.1

Host : <Operator Endpoint> ที่ขึ้นทะเบียนไว้กับ กฟน.

Accept : application/json

Authorization : Token qmtflETMybaZiOQ2dLT17yiRunFT5OCixZRZ0boQaiE

{...}

Parameters

Field Name	Type	Format	Description	Example
schedule_id	integer	-	รหัสอ้างอิงของแต่ละ Schedule ที่ CPO สร้างขึ้นเมื่อได้รับข้อมูล Update Cable Capacity จาก MEA CCC	123456789

Response

- Response HTTP Status Code
- Response HTTP Header
- {...}

Field Name	Type	Format	Description
result	enum	-	* สถานะการดำเนินงานปัจจุบัน ของ CPO ตามรหัส schedule_id ที่ MEA CCC ร้องขอ

* กำหนดให้ result แบ่งได้เป็น 6 สถานะ ดังนี้

- ACCEPTED : สถานีอัดประจุไฟฟ้าที่กำหนด ได้รับข้อมูลรายละเอียดของ schedule_id นั้นแล้ว แต่ยังไม่ดำเนินการตาม Schedule
- NOT_SUPPORTED : สถานีอัดประจุไฟฟ้าที่กำหนด ไม่รองรับการดำเนินการตาม Low Priority Control
- REJECTED : สถานีอัดประจุไฟฟ้าที่กำหนด ไม่ยอมรับดำเนินการตาม Schedule ดังกล่าว
- TOO_OFTEN : สถานีอัดประจุไฟฟ้าที่กำหนด ได้รับคำสั่งควบคุมตาม Schedule ถี่เกินไป (อาจมีผลให้ทำงานไม่ทันตามแต่ละคำสั่งควบคุม)
- UNKNOWN : สถานีอัดประจุไฟฟ้าที่กำหนด ไม่สามารถดำเนินการตาม Schedule ดังกล่าวได้
- ADJUSTED : สถานีอัดประจุไฟฟ้าที่กำหนด ได้รับข้อมูลรายละเอียดของ schedule_id และได้ดำเนินการตาม Schedule เรียบร้อยแล้ว

Examples

Request :

```
{  
  "schedule_id": 123456789  
}
```

Response :

```
{  
  "result": "ADJUSTED"  
}
```

Update Aggregate Usage : CPO จะส่งข้อมูลรายละเอียดของแต่ละสถานีอัดประจุไฟฟ้าให้กับ MEA CCC เพื่อรายงานผลการตอบสนองต่อ Update Cable Capacity เมื่อได้ดำเนินงานตาม Schedule นั้นๆ เรียบร้อยแล้ว ภายในระยะเวลา 15 นาที นับจาก MEA CCC สื่อสารข้อมูล Update Cable Capacity รอบใหม่ให้กับ CPO เรียบร้อย

POST /oscp/party_id/aggregated HTTP/1.1

party_id : CPO ID ของสถานีอัดประจุไฟฟ้า ที่ขึ้นทะเบียนไว้กับ กฟน.

Host : <MEA Endpoint> URL End point ที่ กฟน. กำหนด

Accept : application/json

Authorization : Token qmtfIETMybaZiOQ2dLT17yiRunFT5OCIxZRZ0boQaiE

{...}

Parameters

Field Name	Type	Format	Description	Example
period_usage	object	JSON	เวลาที่ดำเนินการตาม Schedule โดยอ้างอิงช่วงเวลาตาม Update Cable Capacity ที่เกี่ยวข้อง	-
start_date_time	datetime	YYYY-MM-DD hh:mm:ssZ	วัน-เวลา (UTC) เริ่มต้นของ Schedule	2020-02-15 07:30:00Z
end_date_time	datetime	YYYY-MM-DD hh:mm:ssZ	วัน-เวลา (UTC) สิ้นสุดของ Schedule	2020-02-15 07:45:00Z

Parameters (ต่อ)

Field Name	Type	Format	Description	Example
schedule_id	integer	-	รหัสอ้างอิงของแต่ละ Schedule ที่ CPO สร้างขึ้นเมื่อได้รับข้อมูล Update Cable Capacity จาก MEA CCC	123456789
location	object	JSON	ข้อมูลรายละเอียดของสถานีอัดประจุไฟฟ้าตามช่วงเวลา ที่ระบุใน period_usage	-
party_id	string	“PPP”	CPO ของสถานีอัดประจุไฟฟ้า	“MEA”
station_id	integer	00000000	รหัสของสถานีอัดประจุไฟฟ้า (อ้างอิงตามหมายเลขเครื่องวัด กฟน.)	96459013

meter_start	double	ทศนิยม 2 ตำแหน่ง	ค่าพลังงานไฟฟ้าสะสม (kWh) ของสถานีอัดประจุไฟฟ้าที่วัดค่าได้ เมื่อเริ่มดำเนินการตาม Schedule ใน period_usage	5809.30
meter_end	double	ทศนิยม 2 ตำแหน่ง	ค่าพลังงานไฟฟ้าสะสม (kWh) ของสถานีอัดประจุไฟฟ้าที่วัดค่าได้ เมื่อสิ้นสุดเวลาดำเนินการตาม Schedule ใน period_usage	5838.83
chargepoints	list	JSON	รายละเอียดของ charge point ที่ติดตั้งภายในสถานีอัดประจุไฟฟ้านั้น	-
cp_id	string	-	ชื่อรหัสของ charge point แต่ละเครื่องภายในสถานีอัดประจุไฟฟ้า	rddNC100004
eff	double	-	ค่าประสิทธิภาพของ charge point โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1	0.85
status	enum	-	*สถานะปัจจุบันของ charge point	
meter_value	double	ทศนิยม 2 ตำแหน่ง	ค่าพลังงานไฟฟ้า (kWh) ที่ charge point ดังกล่าว ใช้ในช่วงเวลา period_usage	5.64

Parameters (ต่อ)

Field Name	Type	Format	Description	Example
last_updated	datetime	YYYY-MM-DD hh:mm:ssZ	เวลาล่าสุด (UTC) ที่ CPO ได้รับข้อมูลจาก charge point ดังกล่าว	2020-02-15 07:44:35Z

* สถานะปัจจุบันของแต่ละ Charge Point แบ่งได้เป็น 9 สถานะ ดังนี้

- AVAILABLE : เครื่องอัดประจุไฟฟ้าว่างและพร้อมใช้งาน
- BLOCKED : ไม่อนุญาตให้ใช้งานเครื่องอัดประจุไฟฟ้า
- CHARGING : เครื่องกำลังทำการอัดประจุไฟฟ้า
- INOPERATIVE : เครื่องไม่สามารถทำงานได้
- OUTFORDER : เครื่องไม่พร้อมใช้งาน
- PLANNED : อยู่ระหว่างวางแผนติดตั้งเครื่องอัดประจุไฟฟ้า
- REMOVED : ยกเลิกการใช้งานเครื่องอัดประจุไฟฟ้า

- RESERVED : มีการจองใช้งานเครื่องอัดประจุไฟฟ้า
- UNKNOWN : ไม่สามารถระบุสถานะได้

Response

- Response HTTP Status Code
- Response HTTP Header
- {...}

Field Name	Type	Format	Description	Example
result	string	-	ข้อความตอบกลับจาก MEA CCC ถึง CPO เมื่อได้รับข้อมูล Update Aggregate Usage เรียบร้อยแล้ว	success

Examples

Request :

```
{
  "period_usage": {
    "start_date_time": "2021-02-15 07:30:00Z",
    "end_date_time": "2021-02-15 07:45:00Z",
    "schedule_id": 123456789
  },
  "location": {
    "party_id": "MEA",
    "station_id": 96459013,
    "meter_start": 5809.30,
    "meter_end": 5838.83,
    "chargepoints": [
      {
        "cp_id": "rddNC100004",
        "eff" : 1.0,
        "status": "AVAILABLE",
        "meter_value": 0,
        "last_updated": "2021-02-15 07:25:45Z"
      },
      {
        "cp_id": "rddNC100005",
        "eff" : 0.85,
        "status": "AVAILABLE",
        "meter_value": 5.45,
        "last_updated": "2021-02-15 07:42:00Z"
      },
      {
        "cp_id": "rddNC100006",
        "eff" : 0.90,
        "status": "CHARGING",
        "meter_value": 18.75,
        "last_updated": "2021-02-15 07:44:50Z"
      }
    ]
  }
}
```

Examples (ต่อ)

Response :

```
{  
  "result": "success"  
}
```

ติดต่อสอบถามข้อมูล
กองวิจัยและพัฒนา ฝ่ายวิจัยและพัฒนา
02 3485000 ต่อ 2944 , 02 3485000 ต่อ 2828
witsanu.wo@mea.or.th , ladthanun.ka@mea.or.th
