

**การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค**

**PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY**

โครงการจัดหา พัฒนา ติดตั้ง และบำรุงรักษา

ระบบริหารไฟฟ้าขัดข้อง Outage Management System (OMS)

* 1. (2) ขอบเขตรายละเอียดของงาน (TOR)

Book 3: System Integration

สารบัญ

[ข้อกำหนดความต้องการเชื่อมโยงข้อมูล (System Integration) 3](#_Toc138491733)

[รูปแบบมาตรฐานข้อมูลกริดโมเด็ล CIM XML Format : IEC61970-552 7](#_Toc138491734)

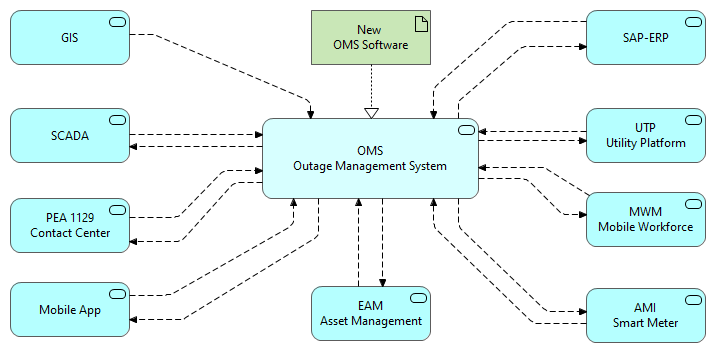
[รูปแบบมาตรฐานเชื่อมโยงเกี่ยวกับปฏิบัติการไฟฟ้าขัดข้อง CIM XML Format : IEC61968-100 8](#_Toc138491735)

[รูปแบบข้อมูลตามมาตรฐาน CIM XML Format : IEC61968-100 10](#_Toc138491736)

[วิธีการเชื่อมโยงข้อมูล 10](#_Toc138491737)

# ข้อกำหนดความต้องการเชื่อมโยงข้อมูล (System Integration)

1. การที่ระบบบริหารไฟฟ้าขัดข้อง OMS จะสามารถสนับสนุนการบริหารไฟฟ้าขัดข้องได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น จำเป็นต้องอาศัยการเชื่อมโยงข้อมูลกับระบบอื่น การรับส่งและใช้ข้อมูลร่วมกันระหว่างซอฟต์แวร์ที่แตกต่างกันจำเป็นต้องมีการกำหนดแบบจำลองข้อมูลร่วม (Common Data Model) เพื่ออธิบายนิยามชื่อ/ความหมายข้อมูล และรูปแบบข้อมูลกลาง (Common Format) เพื่อให้ระบบซอฟต์แวร์ที่แตกต่างกันสามารถรับส่งข้อมูลและเข้าใจข้อมูลได้อย่างถูกต้องและมีคุณภาพ
2. กรณีซอฟต์แวร์ที่จะเชื่อมโยงข้อมูลด้วยนั้นมีข้อกำหนดแบบจำลองข้อมูลที่เป็นมาตรฐาน (Standard Data Model) และรูปแบบข้อมูลมาตรฐาน (Standard data format) อยู่แล้ว และมาตรฐานนั้นถูกอ้างอิงใช้อย่างกว้างขวาง (industry-wide used) หรือ มีซอฟต์แวร์โมดูลเชื่อมโยงข้อมูลที่ถูกใช้อย่างกว้างขวาง มีความน่าเชื่อถือสูง (industry-wide used adapter/module) อยู่แล้ว หรือกรณีที่ซอฟต์แวร์และวิธีการที่จะเลือกใช้ในการเชื่อมโยงนั้นเคยใช้กับการเชื่อมโยงจริงกับระบบของ กฟภ. และสามารถทำงานได้เป็นอย่างดีมาก่อน ผู้รับจ้างสามารถเลือกใช้เทคนิคการเชื่อมโยงนั้นในการเชื่อมโยงข้อมูลได้ โดยจะต้องมีเอกสารหลักฐานนำมาแสดงและได้รับความเห็นชอบจาก PEA ก่อน
3. หากซอฟต์แวร์ที่จะเชื่อมโยงข้อมูลด้วยนั้นไม่มีรูปแบบมาตรฐานหรือซอฟต์แวร์โมดูลเพื่อการเชื่อมโยงดังกล่าวข้างต้น จำเป็นต้องจัดทำแบบจำลองข้อมูลและรูปแบบข้อมูลขึ้นใหม่ ให้ใช้รูปแบบการเชื่อมโยงข้อมูลตามข้อกำหนดโปรไฟล์ในภาคผนวก A1-A9 โดยอ้างอิงตามมาตรฐานข้อมูลไออีซีซิม (IEC Common Information Model : CIM) เวอร์ชันล่าสุด (CIM100, IEC-61970-CIM17v40, IEC-61968-CIM13v13b, IEC-62325-CIM03v17b) ซึ่งได้จัดทำขึ้นโดยคัดเลือกเฉพาะรายการข้อมูลที่จำเป็นมาใช้จัดทำเป็นโปรไฟล์ (CIM profile) ที่เหมาะสมสำหรับการเชื่อมโยงข้อมูลนั้นไว้แล้ว โดยก่อน การดำเนินการพัฒนาระบบเชื่อมโยงข้อมูลให้ผู้รับจ้างดำเนินการศึกษา ทบทวนและสอบทานกับหน่วยงานเจ้าของซอฟต์แวร์ที่จะเชื่อมโยงนั้น ปรับข้อกำหนดโปรไฟล์ให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เกี่ยวข้องและเสนอขอรับความเห็นชอบก่อนการดำเนินการ
4. หลักการ ‘ข้อมูลต้องมีที่มาจากแหล่งข้อมูลเดียว’ หรือ ‘Single Source of Truth’ เป็นหลักการสำคัญที่ กฟภ. ใช้ในการรักษาคุณภาพ ความถูกต้อง และความน่าเชื่อถือของข้อมูล ข้อมูลที่รับส่งระหว่างซอฟต์แวร์ทุกรายการจะต้องมีรหัสอ้างอิงข้อมูล (Identifier) ที่สามารถระบุที่มาของข้อมูลและมีความเป็นหนึ่งเดียว ข้อมูลไม่ซ้ำกับข้อมูลอื่น โดยกำหนดให้ใช้ระบบรหัสอ้างอิงแบบ URI (Uniform Resource Identifier) ตามที่แนะนำไว้ในมาตรฐาน IEC CIM หรืออาจใช้ระบบรหัสอ้างอิงแบบอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่าได้ หากใช้รหัสอ้างอิงแบบ URI อาจใช้รหัสเดิมที่ใช้อยู่แล้วภายในของระบบซอฟต์แวร์นั้นร่วมกับ domain name ประกอบกัน ตัวอย่างเช่น หากข้อมูลใดเกิดขึ้นจากระบบ SAP ให้ใช้รหัส ID เริ่มต้นด้วย ‘http://pea.co.th/sap#’ แล้วตามด้วยรหัสภายในของ SAP หากข้อมูลใดเกิดขึ้นจากระบบ SCADA ให้ใช้รหัส ID เริ่มต้นด้วย ‘http://pea.co.th/scada#’ แล้วตามด้วยรหัสภายในของระบบ SCADA เป็นต้น
5. ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการพัฒนาระบบเชื่อมโยงทั้งหมด ในฝั่งที่เกี่ยวข้องกับระบบบริหารไฟฟ้าขัดข้อง (OMS) ที่เสนอ เช่น ค่าพัฒนาระบบซอฟต์แวร์และปรับแต่งระบบเพื่อให้ระบบเชื่อมโยงกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นต้น ส่วนค่าไลเซนส์ (Licenses) เพื่อการเชื่อมโยงสำหรับซอฟต์แวร์ของ กฟภ. นั้น กฟภ.มีหน้าที่จัดเตรียมให้อย่างเพียงพอ **มิได้เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง**
6. ให้จัดทำโปรไฟล์การเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างระบบบริหารไฟฟ้าขัดข้อง (OMS) กับซอฟต์แวร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง จำนวนทั้งสิ้น 9 ระบบ ดังแสดงในภาพ โดยมีรายละเอียดดังนี้



* 1. เนื่องจากวัตถุประสงค์และบริบทของการเชื่อมโยงข้อมูลกับแต่ละซอฟต์แวร์ มีรายละเอียดที่แตกต่างกัน จำเป็นต้องกำหนดรายละเอียดข้อกำหนดข้อมูล สำหรับการเชื่อมโยงข้อมูลในแต่ละบริบท ตามมาตรฐานไออีซิม เรียกว่า ซิมโปรไฟล์ (CIM profile)
  2. ซิมโปรไฟล์จะเป็นข้อกำหนดรายละเอียดข้อมูลที่ใช้รับส่งระหว่างกัน ทั้งในขั้นตอนการพัฒนาการเชื่อมโยง และขั้นตอนการตรวจสอบความถูกต้องในการเชื่อมโยงข้อมูล ในมาตรฐานไออีซีซิม มีการกำหนด โปรไฟล์มาตรฐานไว้จำนวนหนึ่ง เช่น IEC 61970-452 IEC 61970-456 เป็นต้น แต่อาจไม่สอดคล้องกับความต้องการจริงของแต่ละองค์กร จำเป็นต้องจัดทำ ซิมโปรไฟล์ขึ้นเพื่อการเชื่อมโยงข้อมูลกับแต่ละระบบ
  3. ซิมโปรไฟล์ที่จัดทำขึ้น เพื่อให้ระบบที่เกี่ยวข้องสามารถนำข้อมูลไปใช้ในรูปแบบดิจิทัลได้อย่างถูกต้อง โดยไม่มีความคลาดเคลื่อนในการตีความความหมายข้อมูล และเนื่องจากรูปแบบข้อมูลมีลักษณะเปิด มีความเป็นกลางไม่ขึ้นอยู่กับผู้ผลิตรายใดรายหนึ่ง สามารถนำไปใช้ต่อในระบบอื่นได้อย่างไม่จำกัด

1. การเชื่อมโยงข้อมูลกริดโมเด็ลหรือโครงข่ายไฟฟ้า (OMS\_GMM)

การเชื่อมโยงนี้ เป็นการเชื่อมโยงเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลกริดโมเด็ล (Grid Model) หรือ ข้อมูลโครงข่ายไฟฟ้าที่ถูกต้อง ครบถ้วน และเป็นปัจจุบัน ข้อมูลดังกล่าวถูกจัดเก็บอยู่ในระบบระบบ GIS และ ระบบ SCADA อาจแบ่งประเภทได้เป็น สองส่วน คือ ส่วนที่หนึ่งข้อมูลอุปกรณ์ส่วนที่เกี่ยวข้องกับแรงดันไฟฟ้าระดับสูงและกลาง (HV+MV) และ ส่วนที่สองคือข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับแรงดันต่ำ (LV) ดังต่อไปนี้

1. อุปกรณ์บัสบาร์แรงดันกลาง จากชั้นข้อมูล DS\_BusBar ในระบบ GIS ปัจจุบันมีจำนวนประมาณ 20570 รายการ ตรงกับข้อมูลในมาตรฐาน ไออีซีซิม BusbarSection
2. อุปกรณ์คาปาซิเตอร์ จากชั้นข้อมูล DS\_Capacitor ในระบบ GIS ปัจจุบันมีจำนวนประมาณ 5349 รายการ ตรงกับข้อมูลในมาตรฐาน ไออีซีซิม ShuntCompensator
3. อุปกรณ์ผลิตไฟฟ้าแรงดันสูง จากชั้นข้อมูล DS\_HVGenerator ในระบบ GIS ปัจจุบันมีจำนวนประมาณ 203 รายการ ตรงกับข้อมูลในมาตรฐาน ไออีซีซิม EnergySource
4. อุปกรณ์ผลิตไฟฟ้าแรงดันกลาง จากชั้นข้อมูล DS\_Generator ในระบบ GIS ปัจจุบันมีจำนวนประมาณ 1521 รายการ ตรงกับข้อมูลในมาตรฐาน ไออีซีซิม EnergySource
5. อุปกรณ์บัสบาร์แรงดันสูง จากชั้นข้อมูล DS\_HVBusBar ในระบบ GIS ปัจจุบันมีจำนวนประมาณ 19238 รายการ ตรงกับข้อมูลในมาตรฐาน ไออีซีซิม BusbarSection
6. อุปกรณ์เบรคเกอร์แรงดันสูง จากชั้นข้อมูล DS\_HVCircuitbreaker ในระบบ GIS ปัจจุบันมีจำนวนประมาณ 3071 รายการ ตรงกับข้อมูลในมาตรฐาน ไออีซีซิม Breaker
7. อุปกรณ์เบรคเกอร์แรงดันกลาง จากชั้นข้อมูล DS\_CircuitBreaker ในระบบ GIS ปัจจุบันมีจำนวนประมาณ 8944 รายการ ตรงกับข้อมูลในมาตรฐาน ไออีซีซิม Breaker
8. อุปกรณ์หม้อแปลงแรงดันสูง จากชั้นข้อมูล DS\_HVTransformer ในระบบ GIS ปัจจุบันมีจำนวนประมาณ 877 รายการ ตรงกับข้อมูลในมาตรฐาน ไออีซีซิม PowerTransformer
9. อุปกรณ์หม้อแปลงจำหน่าย จากชั้นข้อมูล DS\_Transformer ในระบบ GIS ปัจจุบันมีจำนวนประมาณ 748778 รายการ ตรงกับข้อมูลในมาตรฐาน ไออีซีซิม PowerTransformer
10. อุปกรณ์ควบคุมแรงดัน จากชั้นข้อมูล DS\_VoltageRegulator ในระบบ GIS ปัจจุบันมีจำนวนประมาณ 244 รายการ ตรงกับข้อมูลในมาตรฐาน ไออีซีซิม RegulatingCondEq
11. อุปกรณ์สวิทช์แรงดันสูง จากชั้นข้อมูล DS\_HVSwitch ในระบบ GIS ปัจจุบันมีจำนวนประมาณ 8208 รายการ ตรงกับข้อมูลในมาตรฐาน ไออีซีซิม Breaker
12. อุปกรณ์สวิทช์แรงดันกลาง จากชั้นข้อมูล DS\_Switch ในระบบ GIS ปัจจุบันมีจำนวนประมาณ 183378 รายการ ตรงกับข้อมูลในมาตรฐาน ไออีซีซิม Switch
13. อุปกรณ์รีโคลสเซอร์ จากชั้นข้อมูล DS\_RECLOSER ในระบบ GIS ปัจจุบันมีจำนวนประมาณ 4548 รายการ ตรงกับข้อมูลในมาตรฐาน ไออีซีซิม Recloser
14. อุปกรณ์สถานีไฟฟ้าย่อย จากชั้นข้อมูล DS\_T\_Station ในระบบ GIS ปัจจุบันมีจำนวนประมาณ 713 รายการ ตรงกับข้อมูลในมาตรฐาน ไออีซีซิม Substation
15. สายไฟฟ้าแรงดันสูง จากชั้นข้อมูล DS\_HVConductor ในระบบ GIS ปัจจุบันมีจำนวนประมาณ 14964 รายการ ตรงกับข้อมูลในมาตรฐาน ไออีซีซิม ACLineSegment
16. สายไฟฟ้าแรงดันกลาง จากชั้นข้อมูล DS\_MVConductor ในระบบ GIS ปัจจุบันมีจำนวนประมาณ 2626650 รายการ ตรงกับข้อมูลในมาตรฐาน ไออีซีซิม ACLineSegment
17. สายไฟฟ้าแรงดันต่ำ จากชั้นข้อมูล DS\_EserviceLine ในระบบ GIS ปัจจุบันมีจำนวนประมาณ 25711104 รายการ ตรงกับข้อมูลในมาตรฐาน ไออีซีซิม ACLineSegment
18. มิเตอร์แรงดันสูง จากชั้นข้อมูล DS\_HVPrimaryMeter ในระบบ GIS ปัจจุบันมีจำนวนประมาณ 546 รายการ ตรงกับข้อมูลในมาตรฐาน ไออีซีซิม EnergyConsumer + UsagePoint + Meter
19. มิเตอร์ไพรมารี จากชั้นข้อมูล DS\_PrimaryMeter ในระบบ GIS ปัจจุบันมีจำนวนประมาณ 57657 รายการ ตรงกับข้อมูลในมาตรฐาน ไออีซีซิม EnergyConsumer + UsagePoint + Meter
20. มิเตอร์กลุ่ม จากชั้นข้อมูล DS\_GroupMeter ในระบบ GIS ปัจจุบันมีจำนวนประมาณ 16666 รายการ ตรงกับข้อมูลในมาตรฐาน ไออีซีซิม EnergyConsumer + UsagePoint + Meter
21. มิเตอร์แรงดันต่ำ จากชั้นข้อมูล DS\_LowVoltageMeter ในระบบ GIS ปัจจุบันมีจำนวนประมาณ 20046359 รายการ ตรงกับข้อมูลในมาตรฐาน ไออีซีซิม EnergyConsumer + UsagePoint + Meter

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดทำ ซิมโปรไฟล์ (CIM Profile) ตามมาตรฐาน ไออีซีซิม เช่น IEC-61970-452 IEC-61970-456 เป็นต้น โดยสามารถใช้ค่าเริ่มต้นได้จาก ซิมโปรไฟล์ตัวอย่าง ตามภาพผนวก A1 โดยมีชื่อโปรไฟล์ (URL) ดังต่อไปนี้

CIM profile URL = [http://pea.co.th/cimpf/OMS\_GMM/2023#](http://pea.co.th/cimpf/OMS_GMM/2023)

โดยการจัดทำซิมโปรไฟล์ดังกล่าวนั้น ให้สอบทานข้อมูลที่ต้องการให้มีการเชื่อมโยงรับส่งข้อมูลระหว่างกัน โดยทำงานร่วมกับเจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้อง โดยให้ใช้ซอฟต์แวร์เครื่องมือ (Software Tool) ที่ได้มาตรฐานเป็นที่ยอมรับ ถูกใช้งานอย่างกว้างขวาง เช่น ซอฟต์แวร์ CIMTool ([https://github.com/CIMug-org/CIMTool) และ](https://github.com/CIMug-org/CIMTool)%20และ)จัดทำ ซิมโปรไฟล์อย่างน้อย ดังต่อไปนี้

- OMS\_GMM.rdf ไฟล์อธิบาย CIM profile ตามมาตรฐาน IEC61970-501 (CIM RDF)

- OMS\_GMM.rtf หรือ OMS\_GMM.docx เอกสารอธิบายรายละเอียดโปรไฟล์

- OMS\_GMM.html ไฟล์ HTML สำหรับอธิบายรายละเอียดโปรไฟล์

- OMS\_GMM.owl ไฟล์อธิบาย CIM profile จากซอฟต์แวร์ CIMTool

1. การเชื่อมโยงข้อมูลกับระบบ SCADA (OMS\_SCADA)

การเชื่อมโยงนี้ เป็นการเชื่อมโยงแลกเปลี่ยนข้อมูล ระหว่างระบบ OMS และระบบ SCADA ดังต่อไปนี้

* AnalogValue
* DiscreteValue
* SwitchingPlan
* SwitchingAction
* SwitchingOrder
* SwitchingPlanRequest
* Fault
* LineFault
* EquipmentFault
* FailureEvent
* EndDeviceEvent
* OutagePlan

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดทำ ซิมโปรไฟล์ (CIM Profile) ตามมาตรฐาน ไออีซีซิม โดยสามารถใช้ค่าเริ่มต้นได้จาก ซิมโปรไฟล์ตัวอย่าง ตามภาพผนวก A2 โดยมีชื่อโปรไฟล์ (URL) ดังต่อไปนี้

CIM profile URL = http://pea.co.th/cimpf/OMS\_SCADA/2023#

โดยการจัดทำซิมโปรไฟล์ดังกล่าวนั้น ให้สอบทานข้อมูลที่ต้องการให้มีการเชื่อมโยงรับส่งข้อมูลระหว่างกัน โดยทำงานร่วมกับเจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้อง โดยให้ใช้ซอฟต์แวร์เครื่องมือ (Software Tool) ที่ได้มาตรฐานเป็นที่ยอมรับ ถูกใช้งานอย่างกว้างขวาง เช่น ซอฟต์แวร์ CIMTool (https://github.com/CIMug-org/CIMTool) และจัดทำ ซิมโปรไฟล์อย่างน้อย ดังต่อไปนี้

- OMS-SCADA.rdf ไฟล์อธิบาย CIM profile ตามมาตรฐาน IEC61970-501 (CIM RDF)

- OMS-SCADA.rtf เอกสารอธิบายรายละเอียดโปรไฟล์

- OMS-SCADA.html ไฟล์ HTML สำหรับอธิบายรายละเอียดโปรไฟล์

- OMS-SCADA.owl ไฟล์อธิบาย CIM profile จากซอฟต์แวร์ CIMTool

- OMS-SCADA.part100-ed2.xsd ไฟล์อธิบาย CIM XMLSchema IEC-61968-100

1. การเชื่อมโยงข้อมูลกับ ระบบสนับสนุนงาน 1129 PEA Contact Center

เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลการแจ้งและการปฏิสัมพันธ์จากผู้ใช้ไฟฟ้าและผู้เกี่ยวข้อง รวมทั้งสามารถส่งข้อมูลแจ้งกลับไปยังลูกค้าและผู้ใช้ไฟฟ้าที่เกี่ยวข้อง ผ่านระบบ 1129 PEA Contact Center

* Outage
* PlannedOutage
* UnplannedOutage
* Customer
* CustomerAccount
* CustomerNotification
* AccountNotification
* UsagePoint
* Meter
* OutagePlan
* TroubleOrder
* TroubleTicket
* Incident

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดทำ ซิมโปรไฟล์ (CIM Profile) ตามมาตรฐาน ไออีซีซิม โดยสามารถใช้ค่าเริ่มต้นได้จาก ซิมโปรไฟล์ตัวอย่าง ตามภาพผนวก A3 โดยมีชื่อโปรไฟล์ (URL) ดังต่อไปนี้

CIM profile URL = http://pea.co.th/cimpf/OMS\_CC/2023#

โดยการจัดทำซิมโปรไฟล์ดังกล่าวนั้น ให้สอบทานข้อมูลที่ต้องการให้มีการเชื่อมโยงรับส่งข้อมูลระหว่างกัน โดยทำงานร่วมกับเจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้อง โดยให้ใช้ซอฟต์แวร์เครื่องมือ (Software Tool) ที่ได้มาตรฐานเป็นที่ยอมรับ ถูกใช้งานอย่างกว้างขวาง เช่น ซอฟต์แวร์ CIMTool (https://github.com/CIMug-org/CIMTool) และจัดทำ ซิมโปรไฟล์อย่างน้อย ดังต่อไปนี้

- OMS-CC.rdf ไฟล์อธิบาย CIM profile ตามมาตรฐาน IEC61970-501 (CIM RDF)

- OMS-CC.rtf เอกสารอธิบายรายละเอียดโปรไฟล์

- OMS-CC.html ไฟล์ HTML สำหรับอธิบายรายละเอียดโปรไฟล์

- OMS-CC.owl ไฟล์อธิบาย CIM profile จากซอฟต์แวร์ CIMTool

- OMS-SAP.part100-ed2.xsd ไฟล์อธิบาย CIM XMLSchema IEC-61968-100

1. การเชื่อมข้อมูลกับระบบ SAP-ERP

เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลเกี่ยวกับบริหารทรัพยากรบุคลากรของ กฟภ. ซึ่งจำเป็นต้องใช้ในการบริหารงานบุคลากรที่มีหน้าที่แก้ไขไฟฟ้าขัดข้อง และเพื่อส่งข้อมูลอื่นที่จำเป็นกลับไปยังระบบ SAP

* Person
* OperationPersonRole
* Crew
* CrewMember
* WorkTask
* WorkActivityRecord
* WorkAsset
* Vehicle
* Tool
* WorkTimeSchedule

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดทำ ซิมโปรไฟล์ (CIM Profile) ตามมาตรฐาน ไออีซีซิม โดยสามารถใช้ค่าเริ่มต้นได้จาก ซิมโปรไฟล์ตัวอย่าง ตามภาพผนวก A4 โดยมีชื่อโปรไฟล์ (URL) ดังต่อไปนี้

CIM profile URL = http://pea.co.th/cimpf/OMS\_SAP/2023#

โดยการจัดทำซิมโปรไฟล์ดังกล่าวนั้น ให้สอบทานข้อมูลที่ต้องการให้มีการเชื่อมโยงรับส่งข้อมูลระหว่างกัน โดยทำงานร่วมกับเจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้อง โดยให้ใช้ซอฟต์แวร์เครื่องมือ (Software Tool) ที่ได้มาตรฐานเป็นที่ยอมรับ ถูกใช้งานอย่างกว้างขวาง เช่น ซอฟต์แวร์ CIMTool (https://github.com/CIMug-org/CIMTool) และจัดทำ ซิมโปรไฟล์อย่างน้อย ดังต่อไปนี้

- OMS-SAP.rdf ไฟล์อธิบาย CIM profile ตามมาตรฐาน IEC61970-501 (CIM RDF)

- OMS-SAP.rtf เอกสารอธิบายรายละเอียดโปรไฟล์

- OMS-SAP.html ไฟล์ HTML สำหรับอธิบายรายละเอียดโปรไฟล์

- OMS-SAP.owl ไฟล์อธิบาย CIM profile จากซอฟต์แวร์ CIMTool

- OMS-SAP.part100-ed2.xsd ไฟล์อธิบาย CIM XMLSchema IEC-61968-100

1. การเชื่อมข้อมูลกับระบบสนับสนุนระบบจำหน่ายกระแสไฟฟ้า (UTP : Utility Platform)

เพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับการจำหน่ายกระแสไฟฟ้า นำมาใช้ในการบริหารไฟฟ้าขัดข้อง

* CustomerAccount
* Meter
* UsagePoint
* Outage
* TroubleTicket
* Asset
* Equipment
* Customer

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดทำ ซิมโปรไฟล์ (CIM Profile) ตามมาตรฐาน ไออีซีซิม โดยสามารถใช้ค่าเริ่มต้นได้จาก ซิมโปรไฟล์ตัวอย่าง ตามภาพผนวก A5 โดยมีชื่อโปรไฟล์ (URL) ดังต่อไปนี้

CIM profile URL = http://pea.co.th/cimpf/OMS\_UTP/2023#

โดยการจัดทำซิมโปรไฟล์ดังกล่าวนั้น ให้สอบทานข้อมูลที่ต้องการให้มีการเชื่อมโยงรับส่งข้อมูลระหว่างกัน โดยทำงานร่วมกับเจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้อง โดยให้ใช้ซอฟต์แวร์เครื่องมือ (Software Tool) ที่ได้มาตรฐานเป็นที่ยอมรับ ถูกใช้งานอย่างกว้างขวาง เช่น ซอฟต์แวร์ CIMTool (https://github.com/CIMug-org/CIMTool) และจัดทำ ซิมโปรไฟล์อย่างน้อย ดังต่อไปนี้

- OMS-UTP.rdf ไฟล์อธิบาย CIM profile ตามมาตรฐาน IEC61970-501 (CIM RDF)

- OMS-UTP.rtf เอกสารอธิบายรายละเอียดโปรไฟล์

- OMS-UTP.html ไฟล์ HTML สำหรับอธิบายรายละเอียดโปรไฟล์

- OMS-UTP.owl ไฟล์อธิบาย CIM profile จากซอฟต์แวร์ CIMTool

- OMS- UTP.part100-ed2.xsd ไฟล์อธิบาย CIM XMLSchema IEC-61968-100

1. การเชื่อมโยงข้อมูลระบบโมไบล์แอปพลิเคชันสำหรับลูกค้า Mobile Application for Customer

เพื่อรับส่งข้อมูลกับระบบโมบายแอปของลูกค้า ทำให้ลูกค้าสามารถแจ้งข้อมูลมาได้โดยตรง และสามารถแจ้งข้อมูลเกี่ยวกับแผนการดับไฟและเหตุการณ์ไฟดับได้อย่างสะดวก

* UnplannedOutage
* PlannedOutage
* UsagePoint
* TroubleTicket

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดทำ ซิมโปรไฟล์ (CIM Profile) ตามมาตรฐาน ไออีซีซิม โดยสามารถใช้ค่าเริ่มต้นได้จาก ซิมโปรไฟล์ตัวอย่าง ตามภาพผนวก A6 โดยมีชื่อโปรไฟล์ (URL) ดังต่อไปนี้

CIM profile URL = http://pea.co.th/cimpf/OMS\_APP/2023#

โดยการจัดทำซิมโปรไฟล์ดังกล่าวนั้น ให้สอบทานข้อมูลที่ต้องการให้มีการเชื่อมโยงรับส่งข้อมูลระหว่างกัน โดยทำงานร่วมกับเจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้อง โดยให้ใช้ซอฟต์แวร์เครื่องมือ (Software Tool) ที่ได้มาตรฐานเป็นที่ยอมรับ ถูกใช้งานอย่างกว้างขวาง เช่น ซอฟต์แวร์ CIMTool (https://github.com/CIMug-org/CIMTool) และจัดทำ ซิมโปรไฟล์อย่างน้อย ดังต่อไปนี้

- OMS-APP.rdf ไฟล์อธิบาย CIM profile ตามมาตรฐาน IEC61970-501 (CIM RDF)

- OMS-APP.rtf เอกสารอธิบายรายละเอียดโปรไฟล์

- OMS-APP.html ไฟล์ HTML สำหรับอธิบายรายละเอียดโปรไฟล์

- OMS-APP.owl ไฟล์อธิบาย CIM profile จากซอฟต์แวร์ CIMTool

- OMS-APP.part100-ed2.xsd ไฟล์อธิบาย CIM XMLSchema IEC-61968-100

1. การเชื่อมโยงข้อมูลระบบสมาร์ทมิเตอร์ (Advance Meter Infrastructure)

เพื่อให้สามารถนำข้อมูลเกี่ยวกับสมาร์ทมิเตอร์ มาสนับสนุนเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการบริหารไฟฟ้าขัดข้อง

- ข้อมูลอ่านค่ามิเตอร์ - Reading

- ข้อมูลเหตุการณ์ในอุปกรณ์ - EndDeviceEvent

- ข้อมูลจุดใช้ไฟฟ้า - UsagePoint

- ข้อมูลแผนดับไฟ - OutagePlan

- ข้อมูลพื้นที่ไฟฟ้าขัดข้อง - OutageArea

- ข้อมูลมิเตอร์ - Meter

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดทำ ซิมโปรไฟล์ (CIM Profile) ตามมาตรฐาน ไออีซีซิม โดยสามารถใช้ค่าเริ่มต้นได้จาก ซิมโปรไฟล์ตัวอย่าง ตามภาพผนวก A7 โดยมีชื่อโปรไฟล์ (URL) ดังต่อไปนี้

CIM profile URL = http://pea.co.th/cimpf/OMS\_AMI/2023#

โดยการจัดทำซิมโปรไฟล์ดังกล่าวนั้น ให้สอบทานข้อมูลที่ต้องการให้มีการเชื่อมโยงรับส่งข้อมูลระหว่างกัน โดยทำงานร่วมกับเจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้อง โดยให้ใช้ซอฟต์แวร์เครื่องมือ (Software Tool) ที่ได้มาตรฐานเป็นที่ยอมรับ ถูกใช้งานอย่างกว้างขวาง เช่น ซอฟต์แวร์ CIMTool (https://github.com/CIMug-org/CIMTool) และจัดทำ ซิมโปรไฟล์อย่างน้อย ดังต่อไปนี้

- OMS-AMI.rdf ไฟล์อธิบาย CIM profile ตามมาตรฐาน IEC61970-501 (CIM RDF)

- OMS-AMI.rtf เอกสารอธิบายรายละเอียดโปรไฟล์

- OMS-AMI.html ไฟล์ HTML สำหรับอธิบายรายละเอียดโปรไฟล์

- OMS-AMI.owl ไฟล์อธิบาย CIM profile จากซอฟต์แวร์ CIMTool

- OMS-AMI.part100-ed2.xsd ไฟล์อธิบาย CIM XMLSchema IEC-61968-100

1. การเชื่อมโยงข้อมูลระบบ MWM (Mobile Workforce Management)

เพื่อให้สามารถรับส่งแลกเปลี่ยนข้อมูลกับระบบโมบายเวิร์คฟอร์สของ กฟภ

- ข้อมูลไฟฟ้าขัดข้อง – UnplannedOutage

- ข้อมูลการดับไฟ - PlannedOutage

- ข้อมูลชุดปฏิบัติการ - Crew

- ข้อมูลจุดใช้ไฟ - UsagePoint

- ข้อมูล TroubleTicket

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดทำ ซิมโปรไฟล์ (CIM Profile) ตามมาตรฐาน ไออีซีซิม โดยสามารถใช้ค่าเริ่มต้นได้จาก ซิมโปรไฟล์ตัวอย่าง ตามภาพผนวก A8 โดยมีชื่อโปรไฟล์ (URL) ดังต่อไปนี้

CIM profile URL = http://pea.co.th/cimpf/OMS-MWM /2023#

โดยการจัดทำซิมโปรไฟล์ดังกล่าวนั้น ให้สอบทานข้อมูลที่ต้องการให้มีการเชื่อมโยงรับส่งข้อมูลระหว่างกัน โดยทำงานร่วมกับเจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้อง โดยให้ใช้ซอฟต์แวร์เครื่องมือ (Software Tool) ที่ได้มาตรฐานเป็นที่ยอมรับ ถูกใช้งานอย่างกว้างขวาง เช่น ซอฟต์แวร์ CIMTool (https://github.com/CIMug-org/CIMTool) และจัดทำ ซิมโปรไฟล์อย่างน้อย ดังต่อไปนี้

- OMS-MWM.rdf ไฟล์อธิบาย CIM profile ตามมาตรฐาน IEC61970-501 (CIM RDF)

- OMS-MWM.rtf เอกสารอธิบายรายละเอียดโปรไฟล์

- OMS-MWM.html ไฟล์ HTML สำหรับอธิบายรายละเอียดโปรไฟล์

- OMS-MWM.owl ไฟล์อธิบาย CIM profile จากซอฟต์แวร์ CIMTool

- OMS-MWM.part100-ed2.xsd ไฟล์อธิบาย CIM XMLSchema IEC-61968-100

1. การเชื่อมโยงข้อมูลระบบบริหารทรัพย์สินองค์กร (Enterprise Asset Management : EAM)

เพื่อให้ข้อมูลเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องและกิจกรรมบริหารไฟฟ้าขัดข้อง สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการบริหารทรัพย์สินในระบบไฟฟ้า ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อมูลทรัพย์สิน - Asset

ข้อมูลเหตุการณ์ของอุปกรณ์ - EndDeviceEvent

ข้อมูลสุขภาพของทรัพย์สิน - AssetHealthEvent

ข้อมูลไฟฟ้าขัดข้อง - Outage

ข้อมูลแผนดับไฟ - OutagePlan

ข้อมูลปฏิบัติการเกี่ยวกับทรัพย์สิน - WorkTask

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดทำ ซิมโปรไฟล์ (CIM Profile) ตามมาตรฐาน ไออีซีซิม โดยสามารถใช้ค่าเริ่มต้นได้จาก ซิมโปรไฟล์ตัวอย่าง ตามภาพผนวก A9 โดยมีชื่อโปรไฟล์ (URL) ดังต่อไปนี้

CIM profile URL = http://pea.co.th/cimpf/OMS\_EAM/2023#

โดยการจัดทำซิมโปรไฟล์ดังกล่าวนั้น ให้สอบทานข้อมูลที่ต้องการให้มีการเชื่อมโยงรับส่งข้อมูลระหว่างกัน โดยทำงานร่วมกับเจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้อง โดยให้ใช้ซอฟต์แวร์เครื่องมือ (Software Tool) ที่ได้มาตรฐานเป็นที่ยอมรับ ถูกใช้งานอย่างกว้างขวาง เช่น ซอฟต์แวร์ CIMTool (https://github.com/CIMug-org/CIMTool) และจัดทำ ซิมโปรไฟล์อย่างน้อย ดังต่อไปนี้

- OMS-EAM.rdf ไฟล์อธิบาย CIM profile ตามมาตรฐาน IEC61970-501 (CIM RDF)

- OMS-EAM.rtf เอกสารอธิบายรายละเอียดโปรไฟล์

- OMS-EAM.html ไฟล์ HTML สำหรับอธิบายรายละเอียดโปรไฟล์

- OMS-EAM.owl ไฟล์อธิบาย CIM profile จากซอฟต์แวร์ CIMTool

- OMS-EAM.part100-ed2.xsd ไฟล์อธิบาย CIM XMLSchema IEC-61968-100

# รูปแบบมาตรฐานข้อมูลกริดโมเด็ล CIM XML Format : IEC61970-552

การรับส่งข้อมูลกริดโมเด็ล ให้ใช้รูปแบบข้อมูลที่เป็นมาตรฐาน ในที่นี้คือมาตรฐาน CIM ในรูปแบบ XML Format ภายใต้มาตรฐาน IEC61970-552 หรือ มาตรฐานอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า เช่น JSON-LD, RDF/TTL เป็นต้น

Diagram

Description automatically generated

ตัวอย่างรูปแบบข้อมูลโครงข่ายไฟฟ้ากรณีส่งข้อมูลทั้งหมด (Full Model)

Graphical user interface, text, application

Description automatically generated

# รูปแบบมาตรฐานเชื่อมโยงเกี่ยวกับปฏิบัติการไฟฟ้าขัดข้อง CIM XML Format : IEC61968-100

ข้อมูลที่จะใช้ในการรับส่งระหว่างกันให้จัดเก็บในรูปแบบ CIM XML ตามมาตรฐาน IEC61968-100 ส่วนการเชื่อมโยงข้อมูลสามารถทำได้หลายวิธี อาทิเช่น วิธีการเว็บเซอร์วิส (WebServices : WS) วิธีการ JMS (Java Message Service) หรือ วิธีการอื่น ๆ ซึ่งอาจมีระบบซอฟต์แวร์กลางสำหรับบริหารการรับส่ง เช่น ESB (Enterprise Service Bus) หรือ iPaaS (Integration Platform as a Service) หรือ มาตรฐานอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า เช่น JSON-LD, RDF/TTL เป็นต้น

Diagram, schematic

Description automatically generated

การรับส่งข้อมูลระหว่างซอฟต์แวร์อาจมีหลายวัตถุประสงค์ เช่น เพื่ออ่านข้อมูล (get,read) เพื่อสร้างข้อมูลใหม่ (create, post) เพื่อแก้ไขข้อมูล (change) เพื่อยกเลิกปฏิบัติการ (cancel) เพื่อลบข้อมูล (delete) หรือ เพื่อเริ่มปฏิบัติการ (execute)

Diagram, timeline

Description automatically generated

# รูปแบบข้อมูลตามมาตรฐาน CIM XML Format : IEC61968-100

แสดงตัวอย่างข้อมูลในรูปแบบ CIM XML ตามมาตรฐาน IEC61968-100

Text

Description automatically generated

# วิธีการเชื่อมโยงข้อมูล

ในการพัฒนาเชื่อมโยงข้อมูลให้ใช้เทคนิควิธีการที่เป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวาง ในการเชื่อมโยงข้อมูลที่มีลักษณะคล้ายกัน ควรอ้างอิงมาตรฐานการเชื่อมโยงข้อมูลที่ลักษณะเป็นสากล กรณีที่เป็นการเชื่อมโยงแบบ RESTFUL API อาทิ เช่น มาตรฐาน Open API (https://spec.openapis.org/oas/latest.html) หรือ OData (https://www.odata.org/) กรณีที่เป็นการเชื่อมโยงข้อมูลแบบเว็บเซอร์วิส อาจใช้ มาตรฐาน SOAP/WSDL (https://www.w3.org/TR/wsdl.html)

การเชื่อมโยงข้อมูลใดที่ กฟภ. จัดเตรียมระบบบริการการเชื่อมโยงแบบ iPaaS (Integration Platform as a Service) ไว้และกำหนดให้ต้องเชื่อมโยงผ่าน iPaaS ที่เตรียมไว้ ผู้รับจ้างต้องพัฒนาระบบเชื่อมโยงข้อมูลให้สามารถทำงานร่วมกับระบบ iPaaS ได้อย่างมีประสิทธิภาพ อาทิเช่น การพัฒนาการเชื่อมโยงแบบ RESTFUL API โดยใช้มาตรฐาน OpenAPI ในรูปแบบที่เชื่อมโยงกับ iPaaS ได้ ส่วนการเชื่อมโยงใดที่มิได้กำหนดให้เชื่อมโยงผ่าน iPaaS ผู้รับจ้างสามารถเสนอวิธีการที่เหมาะสมและได้รับความเห็นชอบจาก กฟภ.ก่อนดำเนินการ

ในการพัฒนาเชื่อมโยงข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น จำเป็นต้องมีศูนย์รวมเพื่อการประกาศข้อมูลสารสนเทศที่จำเป็น อาทิเช่น ข้อมูลรายชื่อบริการที่เปิดให้บริการ (API catalog) ข้อมูลลิงค์(URL) หรือ จุดให้บริการ (API endpoint) สำหรับให้บริการ ข้อมูลรายละเอียดวิธีการเรียกใช้ระบบ API ที่เปิดให้บริการ (Open API specification) รหัสกลาง (common code list) เป็นต้น ให้ผู้รับจ้างจัดเตรียมศูนย์ข้อมูลกลางเพื่อประกาศข้อมูลสารสนเทศที่จำเป็นเหล่านี้ โดยใช้เทคนิควิธีการที่เป็นมาตรฐานเปิด หรือเป็นมาตรฐานสากลและเป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวาง อาทิเช่น การใช้มาตรฐานเดต้าแค็ตตาล็อก (https://www.w3.org/TR/vocab-dcat-2/) เป็นต้น