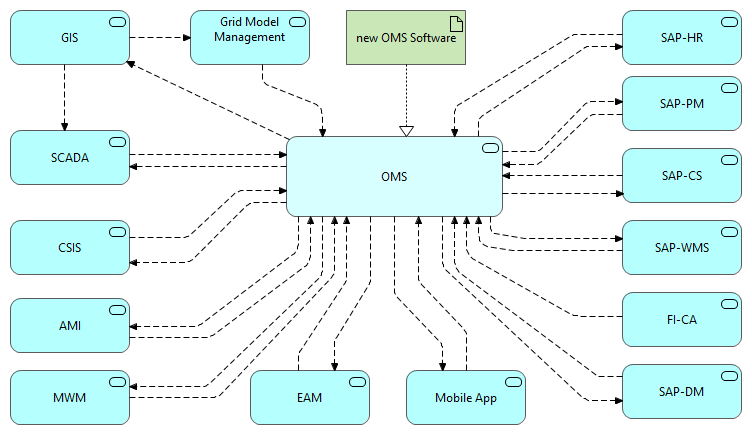
# ข้อกำหนดความต้องการเชื่อมโยงข้อมูล (System Integration)

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 มีซอฟต์แวร์โมดูลเชื่อมโยงข้อมูล ที่ถูกใช้อย่างกว้างขวาง มีความน่าเชื่อถือสูง (industry-wide used adapter/module) อยู่แล้ว หรือกรณีที่ซอฟต์แวร์และวิธีการที่จะเลือกใช้ในการเชื่อมโยงนั้นเคยใช้กับการเชื่อมโยงจริงกับระบบของ กฟภ.และสามารถทำงานได้เป็นอย่างดี มาก่อน ผู้รับจ้างสามารถเลือกใช้เทคนิคการเชื่อมโยงนั้นในการเชื่อมโยงข้อมูลได้ โดยจะต้องมีเอกสารหลักฐานนำมาแสดงและได้รับความเห็นชอบจาก PEA ก่อน
3. หากซอฟต์แวร์ที่จะเชื่อมโยงข้อมูลด้วยนั้นไม่มีรูปแบบมาตรฐานหรือซอฟต์แวร์โมดูลเพื่อการเชื่อมโยงดังกล่าวข้างต้น จำเป็นต้องจัดทำแบบจำลองข้อมูลและรูปแบบข้อมูลขึ้นใหม่ ให้ใช้รูปแบบการเชื่อมโยงข้อมูลตามข้อกำหนดโปรไฟล์ในภาคผนวก A01-A13 โดยอ้างอิงตามมาตรฐานข้อมูลไออีซี ซิม (IEC Common Information Model : CIM) เวอร์ชันล่าสุด (CIM100, IEC-61970-CIM17v40, IEC-61968-CIM13v13b, IEC-62325-CIM03v17b) ซึ่งได้จัดทำขึ้นโดยคัดเลือกเฉพาะรายการข้อมูลที่จำเป็นจัดทำเป็นโปรไฟล์ (CIM profile) ที่เหมาะสมสำหรับการเชื่อมโยงข้อมูลนั้นไว้แล้ว โดยก่อนการดำเนินการพัฒนาระบบเชื่อมโยงข้อมูล ให้ผู้รับจ้างดำเนินการศึกษา ทบทวนและสอบทานกับหน่วยงานเจ้าของซอฟต์แวร์ที่จะเชื่อมโยงนั้น ปรับข้อกำหนดโปรไฟล์ให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เกี่ยวข้องและเสนอขอรับความเห็นชอบก่อนการดำเนินการ
4. หลักการ ‘ข้อมูลต้องมีที่มาจากแหล่งข้อมูลเดียว’ หรือ ‘Single Source of Truth’ เป็นหลักการสำคัญที่ PEA ใช้ในการรักษาคุณภาพ ความถูกต้องและน่าเชื่อถือของข้อมูล ข้อมูลที่รับส่งระหว่างซอฟต์แวร์ทุกรายการ จะต้องมีรหัสอ้างอิงข้อมูล (Identifier) ที่สามารถระบุที่มาของข้อมูลและมีความเป็นหนึ่งเดียว ข้อมูลไม่ซ้ำกับข้อมูลอื่น โดยใช้ระบบรหัสอ้างอิงแบบ URI (Uniform Resource Identifier) ตามที่แนะนำไว้ในมาตรฐาน IEC CIM หรืออาจใช้ระบบรหัสอ้างอิงแบบอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่าก็ได้ หากใช้รหัสอ้างอิงแบบ URI อาจใช้รหัสเดิมที่ใช้อยู่แล้วภายในของระบบซอฟต์แวร์นั้น ร่วมกับ domain name ประกอบกัน ตัวอย่าง เช่น หากข้อมูลใดเกิดขึ้นจากระบบ SAP รหัส ID เริ่มต้นด้วย ‘http://pea.co.th/sap#’ แล้วตามด้วยรหัสภายในของ SAP หากข้อมูลใดเกิดขึ้นจากระบบ SCADA รหัส ID เริ่มต้นด้วย ‘http://pea.co.th/scada#’ แล้วตามด้วยรหัสภายในของระบบ SCADA เป็นต้น
5. ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการพัฒนาระบบเชื่อมโยงทั้งหมด ในฝั่งที่เกี่ยวข้องกับระบบ OMS ที่เสนอ อาทิ เช่น ค่าพัฒนาระบบซอฟต์แวร์และปรับแต่งระบบเพื่อให้ระบบเชื่อมโยงกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นต้น ส่วนค่าไลเซนส์ (Licenses) เพื่อการเชื่อมโยงสำหรับซอฟต์แวร์ของ กฟภ. นั้น กฟภ.มีหน้าที่จัดเตรียมให้อย่างเพียงพอ **มิได้เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง**
6. การเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างระบบ OMS กับซอฟต์แวร์อื่นที่เกี่ยวข้อง มีดังต่อไปนี้



* 1. การเชื่อมโยงข้อมูลกริด กับระบบ GIS

เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลกริดระบบไฟฟ้าที่ถูกต้อง ครบถ้วนและเป็นปัจจุบัน และสามารถส่งข้อมูลกริดที่มีการแก้ไขปรับปรุงในระบบ OMS ในการนี้ อาจจำเป็นต้องซอฟต์แวร์เครื่องมือเพื่อการบริหารจัดการหรือแปลงข้อมูลกริด (Grid Model Management Tool)

CIM profile: [http://pea.co.th/cim/profile/GridGIS#](http://pea.co.th/cim/profile/GridGIS)

รับส่งข้อมูลได้แบบแบทช์ (batch) และ รีลไทม์ (real time) ร้องขอพร้อมกันได้ไม่น้อยกว่า 7,000 รายการ

รายละเอียดการเชื่อมโยง ตามภาคผนวก A01

* 1. การเชื่อมโยงข้อมูลกับระบบ SCADA

เพื่อให้ได้สถานะของอุปกรณ์ในโครงข่ายระบบไฟฟ้า ที่ส่งผลให้เกิดเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้อง หรือ ส่งผลกระทบต่อการดำเนินการแก้ไขไฟฟ้าขัดข้อง

CIM profile: [http://pea.co.th/cim/profile/SCADA\_OMS#](http://pea.co.th/cim/profile/SCADA_OMS)

รับส่งข้อมูลได้แบบรีลไทม์ (real time) ร้องขอพร้อมกันได้ไม่น้อยกว่า 12,000 รายการ

รายละเอียดการเชื่อมโยง ตามภาคผนวก A02

* 1. การเชื่อมโยงข้อมูลกับระบบ CSIS หรือ ระบบสนับสนุนงาน PEA Contact Center

เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลการแจ้งและการปฏิสัมพันธ์จากผู้ใช้ไฟและผู้เกี่ยวข้อง รวมทั้งสามารถส่งข้อมูลแจ้งกลับไปยังลูกค้าและผู้ใช้ไฟที่เกี่ยวข้อง ผ่าน PEA Contact Center

CIM profile: [http://pea.co.th/cim/profile/CSIS\_OMS#](http://pea.co.th/cim/profile/CSIS_OMS)

รับส่งข้อมูลได้แบบรีลไทม์ (real time) ร้องขอพร้อมกันได้ไม่น้อยกว่า 7,000 รายการ

รายละเอียดการเชื่อมโยง ตามภาคผนวก A03

* 1. การเชื่อมข้อมูลกับระบบ SAP-HR (Human Resource)

เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลเกี่ยวกับบุคลากรของ PEA ซึ่งจำเป็นต้องใช้ในการบริหารงานบุคลากรที่หน้าที่แก้ไขไฟฟ้าขัดข้อง และเพื่อส่งข้อมูลที่จำเป็นกลับไปยังระบบ HR

CIM profile: [http://pea.co.th/cim/profile/HR\_OMS#](http://pea.co.th/cim/profile/HR_OMS)

รับส่งข้อมูลได้แบบรีลไทม์ (real time) ร้องขอพร้อมกันได้ไม่น้อยกว่า 3,500 รายการ

รายละเอียดการเชื่อมโยง ตามภาคผนวก A04

* 1. การเชื่อมข้อมูลกับระบบ SAP-PM (Plant Maintenance)

เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลเกี่ยวกับการบำรุงรักษาและบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับการบำรุงรักษา

CIM profile: [http://pea.co.th/cim/profile/PM\_OMS#](http://pea.co.th/cim/profile/PM_OMS)

รับส่งข้อมูลได้แบบรีลไทม์ (real time) ร้องขอพร้อมกันได้ไม่น้อยกว่า 7,000 รายการ

รายละเอียดการเชื่อมโยง ตามภาคผนวก A05

* 1. การเชื่อมข้อมูลกับระบบ SAP-CS (Customer Service)

เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลเกี่ยวกับลูกค้าผู้ใช้ไฟฟ้าและส่งข้อมูลที่จำเป็น

CIM profile: [http://pea.co.th/cim/profile/CS\_OMS#](http://pea.co.th/cim/profile/CS_OMS)

รับส่งข้อมูลได้แบบรีลไทม์ (real time) ร้องขอพร้อมกันได้ไม่น้อยกว่า 7,000 รายการ

รายละเอียดการเชื่อมโยง ตามภาคผนวก A06

* 1. การเชื่อมข้อมูลกับระบบจัดการงาน (Work Management System: WMS)

เพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับการสั่งงานและบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับการสั่งงาน นำมาใช้ในการบริหารไฟฟ้าขัดข้อง

CIM profile: [http://pea.co.th/cim/profile/WMS\_OMS#](http://pea.co.th/cim/profile/WMS_OMS)

รับส่งข้อมูลได้แบบรีลไทม์ (real time) ร้องขอพร้อมกันได้ไม่น้อยกว่า 7,000 รายการ

รายละเอียดการเชื่อมโยง ตามภาคผนวก A07

* 1. การเชื่อมข้อมูลกับระบบสัญญาการใช้ไฟฟ้า (Contract Account: CA)

เพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับสัญญาการใช้ไฟฟ้าของลูกค้า นำมาใช้ในการบริหารไฟฟ้าขัดข้อง

CIM profile: [http://pea.co.th/cim/profile/CA\_OMS#](http://pea.co.th/cim/profile/CA_OMS)

รับส่งข้อมูลได้แบบรีลไทม์ (real time) ร้องขอพร้อมกันได้ไม่น้อยกว่า 3,500 รายการ

รายละเอียดการเชื่อมโยง ตามภาคผนวก A08

* 1. การเชื่อมข้อมูลกับระบบบริหารวัสดุอุปกรณ์ (Device Management System: DM)

เพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับการบริหารจัดการพัสดุที่ใช้ในระบบไฟฟ้าและบริหารไฟฟ้าขัดข้อง

CIM profile: [http://pea.co.th/cim/profile/DM\_OMS#](http://pea.co.th/cim/profile/DM_OMS)

รับส่งข้อมูลได้แบบรีลไทม์ (real time) ร้องขอพร้อมกันได้ไม่น้อยกว่า 7,000 รายการ

รายละเอียดการเชื่อมโยง ตามภาคผนวก A09

* 1. การเชื่อมข้อมูลกับระบบหม้อแปลงจำหน่าย (DTMS)

เพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับหม้อแปลงจำหน่ายและบันทึกกิจกรรมที่เกี่ยวกับหม้อแปลงจำหน่าย

CIM profile: [http://pea.co.th/cim/profile/DTMS\_OMS#](http://pea.co.th/cim/profile/DTMS_OMS)

รับส่งข้อมูลได้แบบรีลไทม์ (real time) ร้องขอพร้อมกันได้ไม่น้อยกว่า 7,000 รายการ

รายละเอียดการเชื่อมโยง ตามภาคผนวก A10

* 1. การเชื่อมโยงข้อมูลระบบแผนที่ไฟฟ้าขัดข้อง (Outage Map System)

เพื่อให้ข้อมูลเกี่ยวกับการขัดข้องในระบบจำหน่ายกระแสไฟฟ้าถูกนำไปใช้ประโยชน์ในการแสดงแผนที่ไฟฟ้าขัดข้อง (Outage Map)

CIM profile: [http://pea.co.th/cim/profile/OutageMap\_OMS#](http://pea.co.th/cim/profile/OutageMap_OMS)

รับส่งข้อมูลได้แบบรีลไทม์ (real time) ร้องขอพร้อมกันได้ไม่น้อยกว่า 3,500 รายการ

รายละเอียดการเชื่อมโยง ตามภาคผนวก A11

* 1. การเชื่อมโยงข้อมูลระบบโมบายแอปลูกค้า Mobile Application for Customer

เพื่อรับส่งข้อมูลกับระบบโมบายแอปของลูกค้า ทำให้ลูกค้าสามารถแจ้งข้อมูลมาได้โดยตรง และสามารถแจ้งข้อมูลเกี่ยวกับแผนการดับไฟและเหตุการณ์ไฟดับได้อย่างสะดวก

CIM profile: [http://pea.co.th/cim/profile/MobileApp\_OMS#](http://pea.co.th/cim/profile/MobileApp_OMS)

รับส่งข้อมูลได้แบบรีลไทม์ (real time) ร้องขอพร้อมกันได้ไม่น้อยกว่า 7,000 รายการ

รายละเอียดการเชื่อมโยง ตามภาคผนวก A12

* 1. การเชื่อมโยงข้อมูลระบบสมาร์ทมิเตอร์ (Advance Meter Infrastructure)

เพื่อให้สามารถนำข้อมูลเกี่ยวกับสมาร์ทมิเตอร์ มาสนับสนุนเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการบริหารไฟฟ้าขัดข้อง

CIM profile: [http://pea.co.th/cim/profile/AMI\_OMS#](http://pea.co.th/cim/profile/AMI_OMS)

รับส่งข้อมูลได้แบบรีลไทม์ (real time) ร้องขอพร้อมกันได้ไม่น้อยกว่า 7,000 รายการ

รายละเอียดการเชื่อมโยง ตามภาคผนวก A13

* 1. การเชื่อมโยงข้อมูลระบบ MWM (Mobile Workforce Management)

เพื่อให้สามารถรับส่งแลกเปลี่ยนข้อมูลกับระบบโมบายเวิร์คฟอร์สของ กฟภ

CIM profile: [http://pea.co.th/cim/profile/MWM\_OMS#](http://pea.co.th/cim/profile/MWM_OMS)

รับส่งข้อมูลได้แบบรีลไทม์ (real time) ร้องขอพร้อมกันได้ไม่น้อยกว่า 7,000 รายการ

รายละเอียดการเชื่อมโยง ตามภาคผนวก A14

* 1. การเชื่อมโยงข้อมูลระบบบริหารทรัพย์สินองค์กร (Enterprise Asset Management : EAM)

เพื่อให้ข้อมูลเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องและกิจกรรมบริหารไฟฟ้าขัดข้อง สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการบริหารทรัพย์สินในระบบไฟฟ้า ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

CIM profile: [http://pea.co.th/cim/profile/EAM\_OMS#](http://pea.co.th/cim/profile/EAM_OMS)

รับส่งข้อมูลได้แบบรีลไทม์ (real time) ร้องขอพร้อมกันได้ไม่น้อยกว่า 3,500 รายการ

รายละเอียดการเชื่อมโยง ตามภาคผนวก A15

**5.1 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

ตัวอย่างรูปแบบข้อมูลกริดโมเด็ลกรณีส่งข้อมูลทั้งหมด (Full Model)

Graphical user interface, text, application

Description automatically generated

**5.2 รูปแบบมาตรฐานเชื่อมโยงเกี่ยวกับปฏิบัติการไฟฟ้าขัดข้อง CIM XML Format : IEC61968-100**

ข้อมูลที่จะรับส่งระหว่างกันให้จัดเก็บในรูปแบบ CIM XML ตามมาตรฐาน IEC61968-100 ส่วนการเชื่อมโยงข้อมูลสามารถทำได้หลายวิธีการ อาทิเช่น วิธีการเว็บเซอร์วิส (WebServices : WS) วิธีการ JMS (Java Message Service) หรือ วิธีการอื่น 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

การรับส่งข้อมูลระหว่างซอฟต์แวร์ อาจมีหลายวัตถุประสงค์ อาทิเช่น 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

**5.3 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 อาจพัฒนาการเชื่อมโยงแบบ RESTFUL API โดยใช้มาตรฐาน OpenAPI ในรูปแบบที่เชื่อมโยงกับ iPaaS นั้นได้ ส่วนการเชื่อมโยงใดที่มิได้กำหนดให้เชื่อมโยงผ่าน iPaaS ผู้รับจ้างสามารถเสนอวิธีการที่เหมาะสมและได้รับความเห็นชอบจาก กฟภ.ก่อนดำเนินการ

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