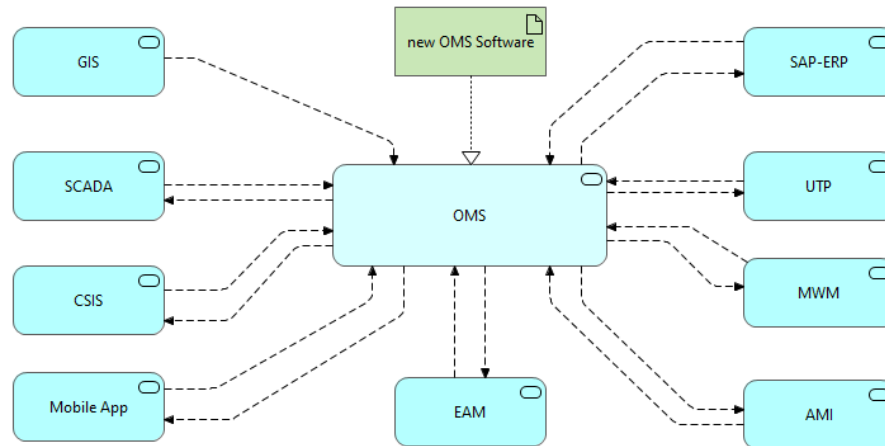


การเชื่อมโยงข้อมูล: Outage Management System (OMS) Integration Specification

ระบบบริหารไฟฟ้าขัดข้อง (OMS) ไม่สามารถทำงานด้วยตัวเองเพียงลำพัง ในการสนับสนุนการบริหารไฟฟ้าขัดข้องได้อย่างมีประสิทธิภาพ ระบบจำเป็นต้องเชื่อมโยงข้อมูลกับระบบซอฟต์แวร์อื่น ระบบที่จำเป็นต้องเชื่อมโยงข้อมูลและทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้แก่



ภาพที่ 1 OMS Integration Specification

1. ระบบภูมิสารสนเทศระบบไฟฟ้า (GIS): ESRI ArcGIS Integration
2. ระบบศูนย์สั่งการจ่ายไฟฟ้า (SCADA): Schneider Electric ADMS Integration
3. ระบบสนับสนุน 1129 PEA Contact Center: CSIS Integration
4. ระบบซอฟต์แวร์สำเร็จรูปสำหรับการวางแผนทรัพยากรองค์กร (SAP-ERP)
5. ระบบสนับสนุนระบบจำหน่ายกระแสไฟฟ้า (UTP)
6. ระบบโมบายล์แอปพลิเคชันสำหรับลูกค้า Mobile Application for Customer
7. ระบบสมาร์ทมิเตอร์: Advanced Meter Infrastructure (AMI) Integration
8. ระบบโมบายล์แอปพลิเคชันสำหรับบริหารงาน: Mobile Workforce Management (MWM) Integration
9. ระบบบริหารทรัพย์สินองค์กร (Enterprise Asset Management: EAM)

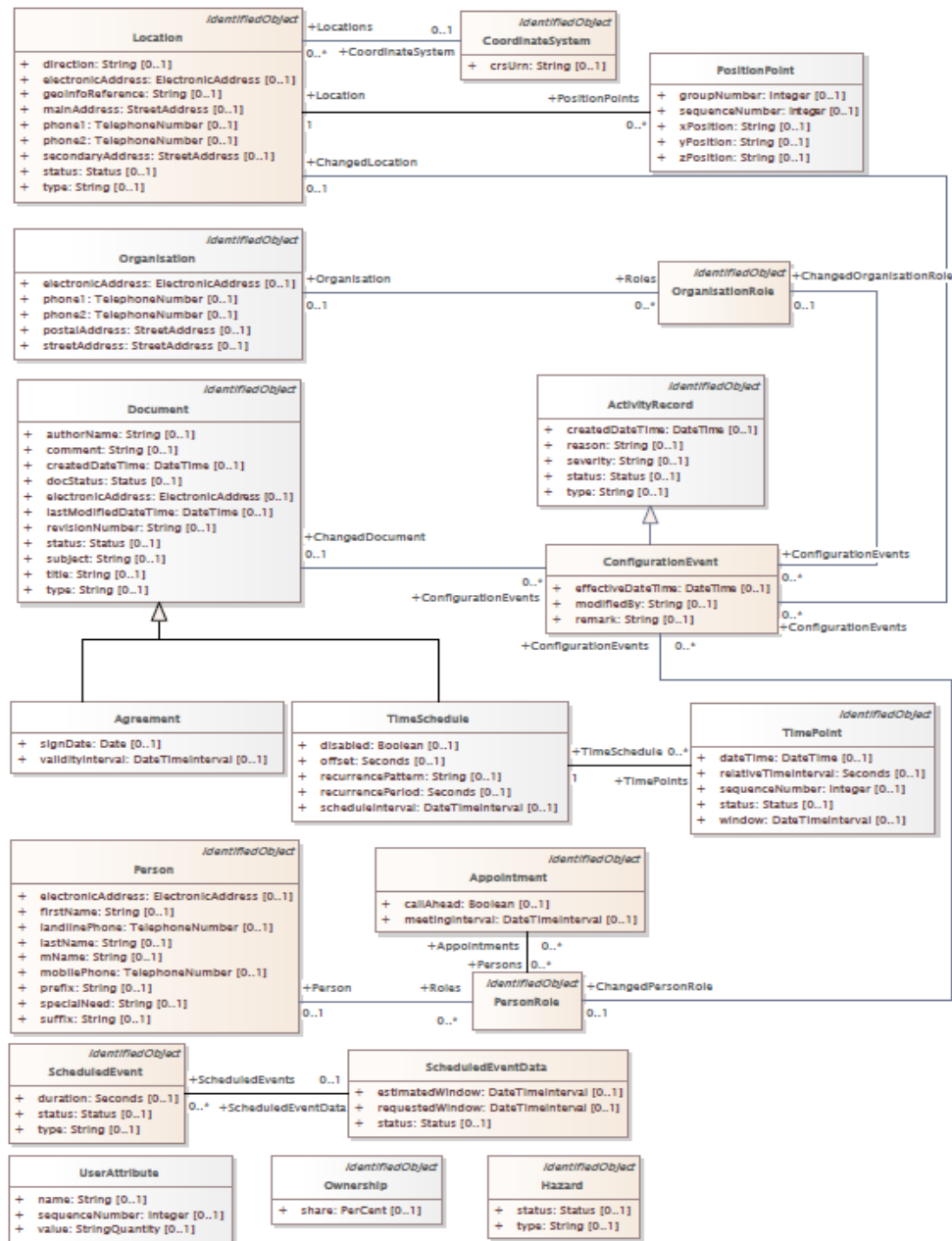
หลักการและวิธีการเชื่อมโยงข้อมูล

ในการพัฒนาระบบบริหารไฟฟ้าขัดข้อง (OMS) มีความจำเป็นในการเชื่อมโยงข้อมูลกับซอฟต์แวร์อื่นสูง และแต่ละซอฟต์แวร์จะมีสถานะที่แตกต่างกัน บางซอฟต์แวร์เป็นซอฟต์แวร์เก่าที่เคยเชื่อมโยงกับระบบบริหารไฟฟ้าขัดข้อง (OMS) เดิมอยู่แล้ว บางซอฟต์แวร์เป็นซอฟต์แวร์เก่าแต่ยังไม่เคยเชื่อมโยงข้อมูลมาก่อน บางซอฟต์แวร์เป็นซอฟต์แวร์ที่กำลังพัฒนายังไม่เคยเชื่อมโยงข้อมูล บางซอฟต์แวร์ยังไม่ได้ดำเนินการแต่คาดว่าจะต้องเชื่อมโยง ด้วยสถานการณ์เช่นนี้ทำให้การออกแบบการเชื่อมโยงข้อมูลจำเป็นต้องมีทางเลือกแนวทางวิธีการที่แตกต่างกัน วิธีการเชื่อมโยงข้อมูลอาจทำได้ในรูปแบบต่อไปนี้

1. การเชื่อมโยงโดยใช้รูปแบบวิธีการเชื่อมโยงที่ผลิตภัณฑ์นั้นเปิดให้ได้อยู่แล้ว เช่น มี API ที่เป็นมาตรฐานอยู่แล้วไม่จำเป็นต้องพัฒนาซอฟต์แวร์เพิ่มเติม ทำให้มีความน่าเชื่อถือสูงและความเสี่ยงต่ำ แต่ละผู้ผลิตซอฟต์แวร์มีประสบการณ์การเชื่อมโยงข้อมูล และมีเอกสารหรือคู่มือที่น่าเชื่อถือ
2. การเชื่อมโยงโดยใช้รูปแบบวิธีการที่เป็นมาตรฐานสากล จำเป็นต้องพัฒนาส่วนเชื่อมโยงอาจทำให้มีต้นทุนและความเสี่ยงเพิ่มขึ้น แต่สามารถตรวจสอบความถูกต้องได้อย่างมีคุณภาพและมีความน่าเชื่อถือสูง มาตรฐานสากลที่ควรใช้กำหนดรูปแบบวิธีการในการเชื่อมโยงคือ CIM ซึ่งแบ่งออกเป็นสองส่วน
 - IEC61970 สำหรับการเชื่อมโยงข้อมูลโครงข่ายไฟฟ้า
 - IEC61968 สำหรับการเชื่อมโยงข้อมูลเกี่ยวกับระบบจำหน่ายกระแสไฟฟ้า
3. การเชื่อมโยงโดยใช้รูปแบบวิธีการที่กำหนดขึ้นเอง จำเป็นต้องออกแบบและพัฒนาการเชื่อมโยงขึ้นใหม่ ทำให้มีต้นทุนและความเสี่ยงสูง

มาตรฐานสากล IEC CIM กำหนดชื่อเรียกและนิยามความหมายข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับระบบไฟฟ้า กำหนดแนวทางการนำไปใช้ รวมถึงกำหนดรูปแบบที่เป็นกลางเพื่อใช้ในการรับส่งแลกเปลี่ยนและใช้ข้อมูลร่วมกัน โดยใช้ภาษาและสัญลักษณ์ตามมาตรฐาน UML Class Diagram กว่าสิบปีที่ผ่านมา มาตรฐาน IEC CIM ได้รวบรวมข้อมูลของอุปกรณ์และหลักการที่เกี่ยวข้องกับระบบไฟฟ้า และจัดทำมาตรฐานข้อมูลไว้กว่า 2000 รายการครอบคลุมมิติต่างๆ อาทิเช่น ข้อมูลกริดโมเดล ข้อมูลลูกค้า ข้อมูลแผนดับไฟ ข้อมูลการวัดค่าทางไฟฟ้า ข้อมูลมิเตอร์ ข้อมูลไฟฟ้าขัดข้อง เป็นต้น คำอธิบายและภาพประกอบต่อไปนี้ อธิบายมาตรฐาน IEC CIM บางส่วนที่เกี่ยวข้องกับการบริหารไฟฟ้าขัดข้องในโครงการนี้

CIM ข้อมูลทั่วไป: Common.CommonOverview



ภาพที่ 2 รายละเอียดข้อมูลทั่วไปตามมาตรฐาน CIM ภายใต้หมวด identifiedObject ที่เกี่ยวกับ
ที่ตั้ง(Location) องค์กร(organization) เอกสาร(Document) บุคลากร(Person)
เหตุการณ์ตามแผน(ScheduledEvent)

จากภาพที่ 2 แสดงรายละเอียดข้อมูลของการกำหนดรายละเอียดที่ตั้ง (Location) องค์กร
(Organization) และ เอกสาร (Document) บุคลากร (Person) เหตุการณ์ตามแผน (ScheduledEvent)
มีความหมายดังนี้

ในกล่องข้อความด้านซ้ายบน กล่องรายละเอียดข้อมูลที่ตั้ง มีรายละเอียดหลักของที่ตั้งจำนวน 11
ข้อมูล เริ่มจากข้อมูลแรกบอกทิศทาง (Direction) จนถึงข้อมูลสุดท้าย คือ ประเภท (Type) ในแต่ละ

รายละเอียดมีข้อความ (0..1) หมายความว่า ผู้ใช้งานสามารถเลือกใช้หรือไม่ใช้รายละเอียดนั้นในการสื่อสารข้อมูลเกี่ยวกับที่ตั้งได้ ทางด้านขวาของกล่องรายละเอียดที่ตั้งมีเส้นตรงต่อจากกล่องจำนวน 3 เส้น ประกอบด้วย

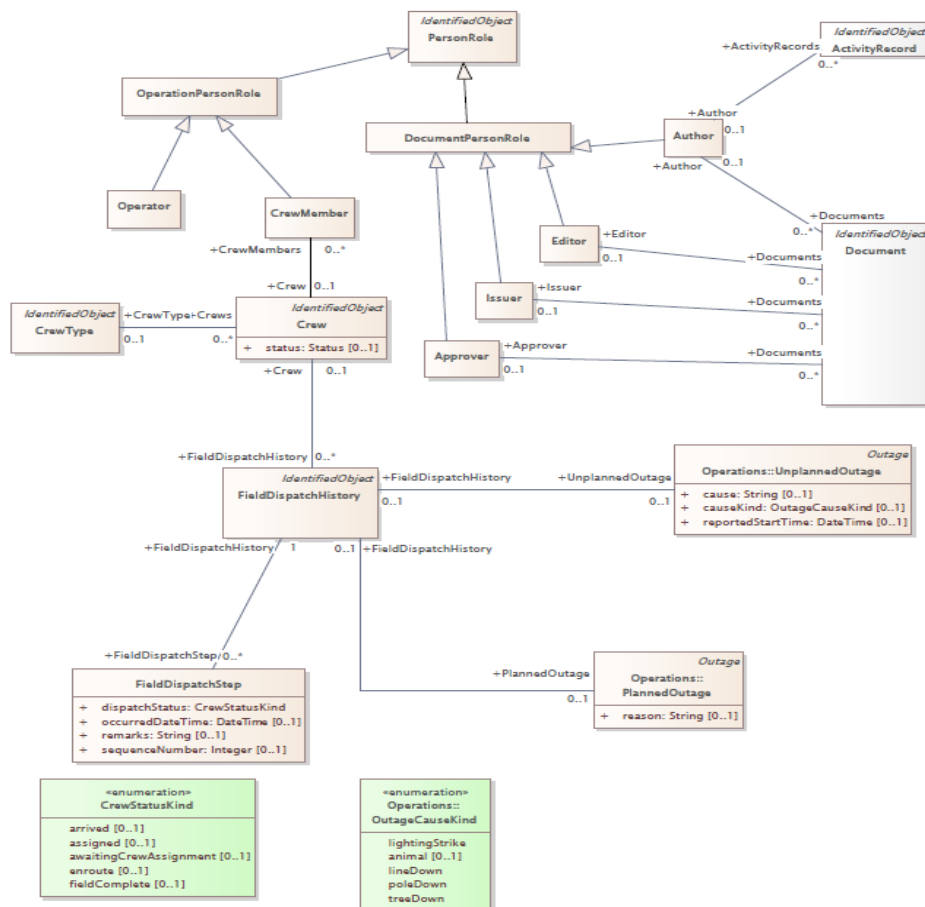
เส้นที่ 1 คือ เส้นบนเชื่อมโยงระหว่างกล่อง Location กับกล่องระบบพิกัด (CoordinateSystem) โดยมีข้อความ +Location และ 0..* ปรากฏอยู่ฝั่งกล่อง Location หมายถึงสามารถเพิ่มหรือไม่เพิ่มข้อมูลด้านระบบพิกัด (CoordinateSystem) ไม่จำกัดจำนวน ส่วนข้อความ “0..1” ที่ปรากฏอยู่บนเส้นเดียวกันทางด้านที่ติดกับกล่อง PositionPoint หมายถึงสามารถเลือกใช้หรือไม่ใช้ข้อมูลด้านระบบพิกัด (CoordinateSystem) ได้

เส้นที่ 2 คือเส้นที่เชื่อมโยงระหว่างกล่อง Location กับกล่องตำแหน่งที่ตั้ง (Position Point) โดยมีข้อความ +Location และ 1 ปรากฏอยู่ฝั่งกล่อง Location หมายถึงจำเป็นต้องมีข้อมูลตำแหน่งที่ตั้ง (PositionPoint) ในรายละเอียดของ Location และต้องมีตำแหน่งที่ตั้งเดียว ส่วนข้อความ “0..*” ที่ปรากฏอยู่บนเส้นเดียวกันทางด้านติดกับกล่องข้อมูลตำแหน่งที่ตั้ง (Position Point) หมายถึงข้อมูลตำแหน่งที่ตั้ง (PositionPoint) สามารถเลือกใช้ หรือไม่ใช้ หรือใช้ไม่จำกัดจำนวนข้อมูล Location ได้

เส้นที่ 3 คือเส้นที่เชื่อมโยงระหว่างกล่อง Location กับกล่องเหตุการณ์การกำหนดค่า (ConfigurationEvent) โดยมีข้อความ +ChangeLocation และ 0..1 ปรากฏอยู่ทางฝั่งกล่อง Location หมายถึงผู้ใช้สามารถเปลี่ยนแปลงหรือไม่เปลี่ยนแปลงข้อมูลใน Location ได้ ในรายละเอียดของ Location และต้องมีตำแหน่งที่ตั้งเดียว ส่วนข้อความ 0..* ที่ปรากฏอยู่บนเส้นเดียวกันทางด้านกล่อง ConfigurationEvent หมายถึง ข้อมูล ConfigurationEvent สามารถเลือกใช้หรือไม่ใช้ไม่จำกัดจำนวนหรือไม่ใช้ข้อมูล Location ได้

ในกล่องข้อความชื่อ องค์กร (Organization) มีรายละเอียดข้อมูลหลัก 5 รายการเริ่มจากข้อมูลที่อยู่อิเล็กทรอนิกส์ (ElectronicAddress) จนถึงข้อมูลที่อยู่ถนน (StreetAddress) มีเส้นที่เชื่อมโยงระหว่างกล่ององค์กร (Organization) กับกล่องบทบาทขององค์กร (OrganizationRole) โดยมีข้อความ +Organization และ 0..1 ปรากฏอยู่ทางฝั่งกล่อง Organization หมายถึงสามารถเพิ่มหรือไม่เพิ่มข้อมูลด้านบทบาทขององค์กรได้ และมีข้อความ +Role และ 0..* ปรากฏอยู่ทางฝั่งกล่อง OrganizationRole สามารถเพิ่มข้อมูลบทบาทขององค์กรได้ไม่จำกัดจำนวน

CIM ข้อมูลทั่วไป: Common.CommonOverview2



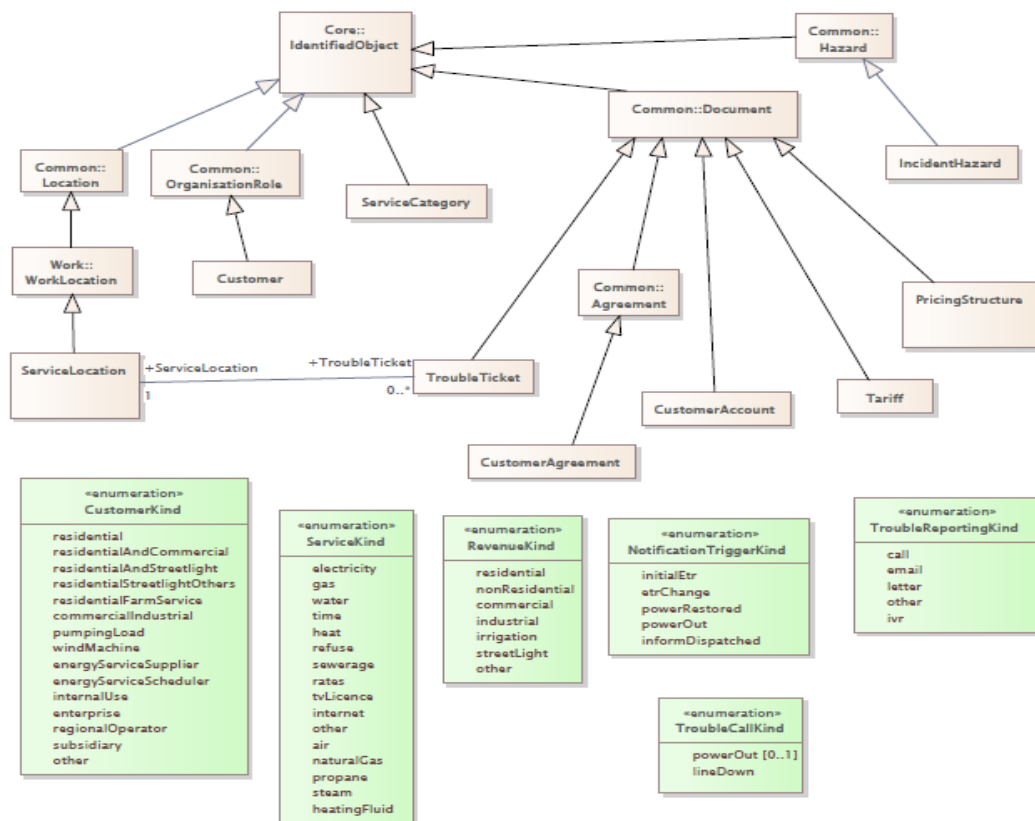
ภาพที่ 3 รายละเอียดข้อมูลบทบาทของบุคลากร(PersonRole)

ภาพที่ 3 รายละเอียดข้อมูลบทบาทหน้าที่ของบุคลากร (PersonRole) ประกอบด้วยบทบาทของบุคลากรปฏิบัติงาน (OperationPersonRole) และบทบาทของบุคลากรด้านเอกสาร (DocumentPersonRole) ภายใต้บุคลากรด้านปฏิบัติงานประกอบด้วย 2 ส่วนคือ โอเปอเรเตอร์ (Operator) และสมาชิกชุดแก้ไขไฟฟ้าขัดข้อง (Crew member) มีรายละเอียดดังนี้

สมาชิกชุดแก้ไขไฟฟ้าขัดข้อง (Crew Member) ในกรณีชุดแก้ไขไฟฟ้าขัดข้อง (Crew) ที่มีข้อมูลสถานะ สามารถเพิ่มข้อมูลรูปแบบของชุดแก้ไขไฟฟ้าขัดข้อง (Crew Type) นอกจากนี้ชุดแก้ไขไฟฟ้าขัดข้อง (0..1) ข้อมูลประวัติการจัดส่งงาน (Field dispatch History) สามารถมีข้อมูลการปฏิบัติงานเกี่ยวกับการแก้ไขไฟฟ้าขัดข้องทั้งแบบมีแผน (PlannedOutage) และแบบไม่มีแผน (UnplannedOutage) มาก่อน และยังต้องมีข้อมูลเกี่ยวกับลำดับขั้นการจัดส่งงาน (Field dispatch Step) ได้ด้วย ในกล่องพื้นที่สีเขียวยกตัวอย่างรายละเอียดของชนิดสถานะของชุดแก้ไขไฟ และรายละเอียดชนิดของสาเหตุการไฟฟ้าขัดข้อง สามารถเลือกนำไปใส่เป็นข้อมูล สถานการณ์จัดส่ง (dispatchStatus) ของลำดับขั้นการจัดส่งงานและชนิดของสาเหตุ (causeKind) ของการแก้ไขไฟฟ้าขัดข้องแบบไม่มีแผนมาก่อนได้ตามลำดับ

ส่วนบทบาทของบุคลากรทางด้านเอกสาร (DocumentPersonRole) ประกอบด้วยข้อมูล 4 ส่วน คือผู้อนุมัติ (Approver) ผู้ออกเอกสาร (Issuer) ผู้สามารถแก้ไขได้ (Editor) และผู้แต่ง (Author) บุคลากรแต่ละส่วนสามารถเพิ่มข้อมูลที่เป็นข้อมูลเอกสารซึ่งมีรายละเอียดแสดงในภาพที่ 3

CIM ข้อมูลเกี่ยวกับลูกค้า: Customers.CustomersInheritance



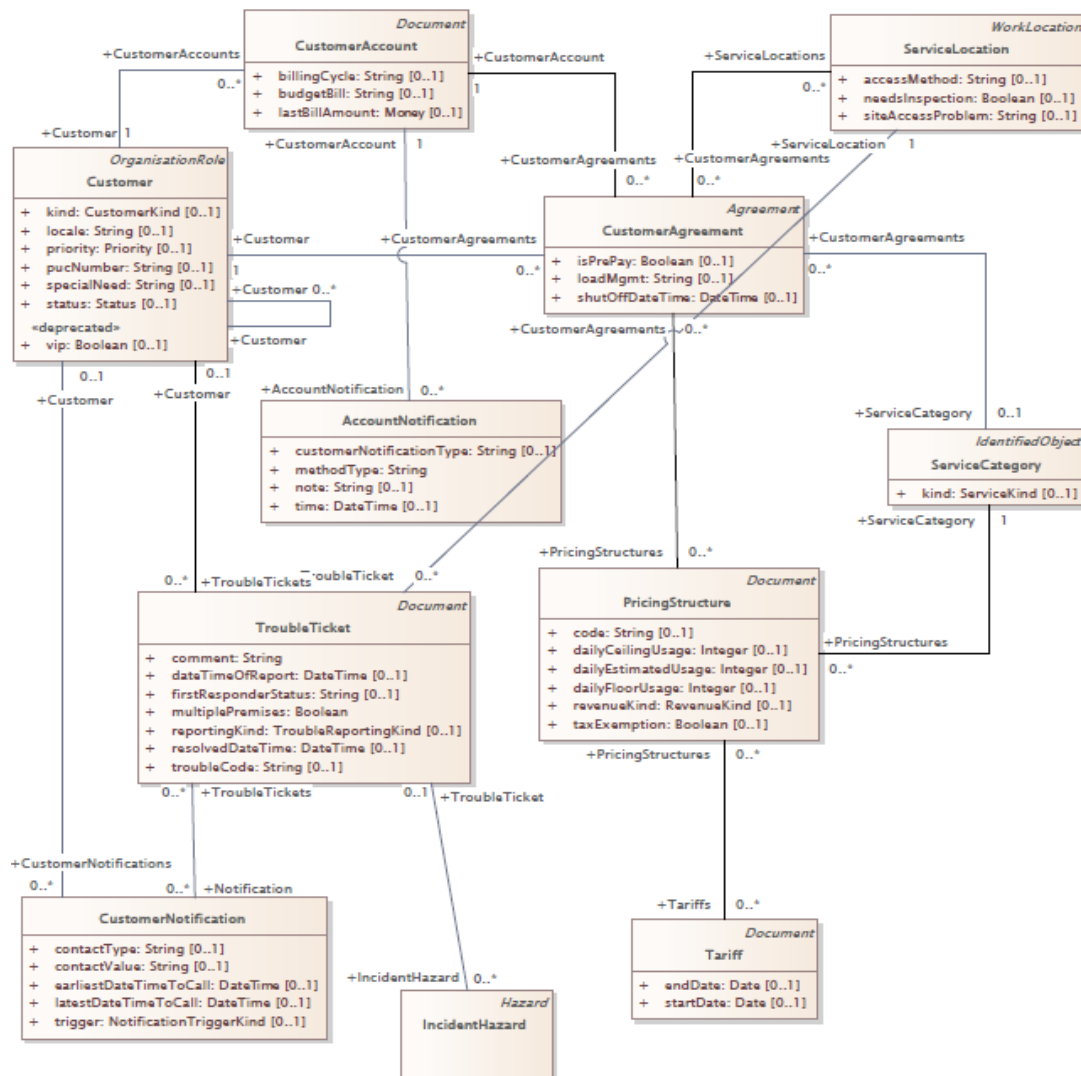
ภาพที่ 4 ข้อมูลลูกค้ามาตรฐาน CIM

ภาพที่ 4 แสดงลักษณะข้อมูลลูกค้าตามมาตรฐาน CIM โดยมีข้อมูลแกนหลักแยกเป็น 5 แกนหลักคือ ข้อมูลทั่วไป 4 ด้านและ หมวดหมู่การบริการ 1 ด้านดังนี้ ตำแหน่งที่ตั้ง (Location) บทบาทขององค์กร (OrganizationRole) เอกสาร (Document) ความเสี่ยง (Hazard) ซึ่งหมายถึงอันตรายของความเสี่ยงนั้น และลักษณะการบริการ (ServiceCategory) มีรายละเอียดดังนี้

ในส่วนข้อมูลตำแหน่งที่ตั้ง หมายถึง ตำแหน่งที่ตั้งปฏิบัติงาน (WorkLocation) ซึ่งเป็นพื้นที่ให้บริการด้วยเช่นกัน (ServiceLocation) ในการบริการต้องมีเอกสารแจ้งการให้บริการ (TroubleTicket) ซึ่งเป็นเอกสารข้อมูลอย่างหนึ่งที่อยู่ในหมวดเอกสาร ข้อมูลบทบาทขององค์กรในที่นี้หมายถึงข้อมูลลูกค้าในส่วนที่เป็นข้อมูลเอกสารประกอบด้วย 5 รูปแบบคือ

- 1) เอกสารแจ้งการให้บริการ
- 2) เอกสารการตกลงหรือยินยอม (Agreement) ซึ่งหมายถึงเอกสารการยินยอมหรือตกลงกับผู้ใช้ไฟฟ้าหรือลูกค้า (CustomerAgreement)
- 3) บัญชีลูกค้า (CustomerAccount)
- 4) ภาษี
- 5) เอกสารโครงสร้างราคา

CIM ข้อมูลลูกค้าทั่วไป: Customers.CustomersOverview



ภาพที่ 5 ข้อมูลภาพรวมผู้ใช้ไฟฟ้าตามมาตรฐาน CIM

ข้อมูลภาพรวมผู้ใช้ไฟฟ้า (CustomerOverview) มีรายละเอียดจำนวน 6 ข้อมูล เช่น ชนิด (kind) ตำแหน่งที่ตั้ง (Location) ระดับความสำคัญ (Priority) เป็นต้น ข้อมูลผู้ใช้ไฟฟ้าจำเป็นต้องมี (+Customer/1) บัญชีผู้ใช้ไฟฟ้า (CustomerAccount) ในส่วนของบัญชีผู้ใช้ไฟฟ้าก็ต้องมีการแจ้งเตือน (AccountNotification) ด้วย และข้อมูลข้อตกลงหรือยินยอม (CustomerAgreement) จะเชื่อมโยงกับข้อมูลหลายส่วนที่สามารถเลือกนำไปใช้ได้ เช่น เชื่อมโยงกับโครงสร้างราคา (PricingStructures) และลักษณะการให้บริการ (ServiceCategory) ทางด้านพื้นที่ให้บริการ (ServiceLocation) มีข้อมูลเสนอไว้ให้ใช้ 3 เรื่องคือ

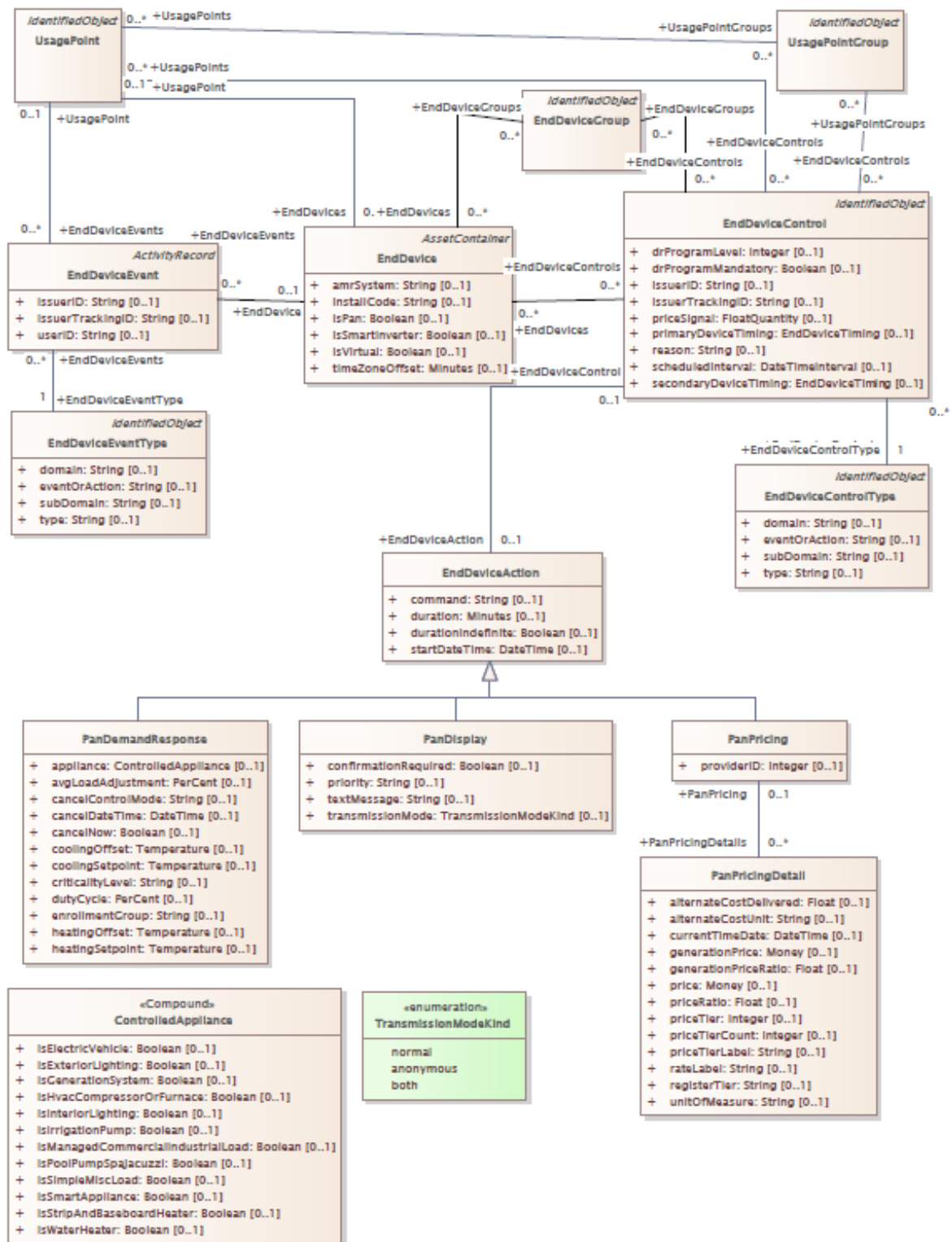
- 1) ข้อมูลการจ่ายล่วงหน้า (isPrePay)
- 2) การจัดการภาระ (LoadMgmt)
- 3) วันเวลาการตัดไฟ (ShuntOffDateTime) ซึ่งในพื้นที่การบริการต้องมีการแจ้งการแก้ปัญหาด้วย

หรือตามต้องการได้ ยกตัวอย่างเช่น ข้อมูลที่เป็นอุปกรณ์ปลายทางจะมีข้อมูลหลักเฉพาะตัวอยู่ 6 ข้อมูลให้ผู้ออกแบบเลือกใช้หรือไม่ใช้ได้ (0..1) และกล่องข้อมูลอุปกรณ์ปลายทางยังเชื่อมโยงกับอีก 6 กล่องข้อมูลผ่านเส้นเชื่อมโยงแบบทวิและมีอักษรกำกับที่เส้นทวิ (0..*) ที่สามารถเลือกใช้ได้ดังนี้

- 1) รายละเอียดอุปกรณ์ปลายทาง (EndDeviceInfo)
- 2) ฟังก์ชันอุปกรณ์ปลายทาง (EndDeviceFunction)
- 3) เหตุการณ์อุปกรณ์ปลายทาง (EndDeviceEvent)
- 4) จุดใช้งาน (UsagePoint)
- 5) การควบคุมอุปกรณ์ปลายทาง (EndDeviceControl)
- 6) กลุ่มอุปกรณ์ปลายทาง (EndDeviceGroup)

นอกจากนี้ในภาพยังบอกข้อมูลการอ่านของมิเตอร์ผ่านกล่องข้อมูลการอ่านมิเตอร์ (MeterReading) กล่องฐานการอ่าน (BaseReading) และกล่องแบบการอ่าน (ReadingType) ให้ผู้ใช้สามารถเลือกใช้งานได้

CIM ข้อมูลเหตุการณ์มิเตอร์: Metering.MeteringEventsAndControls

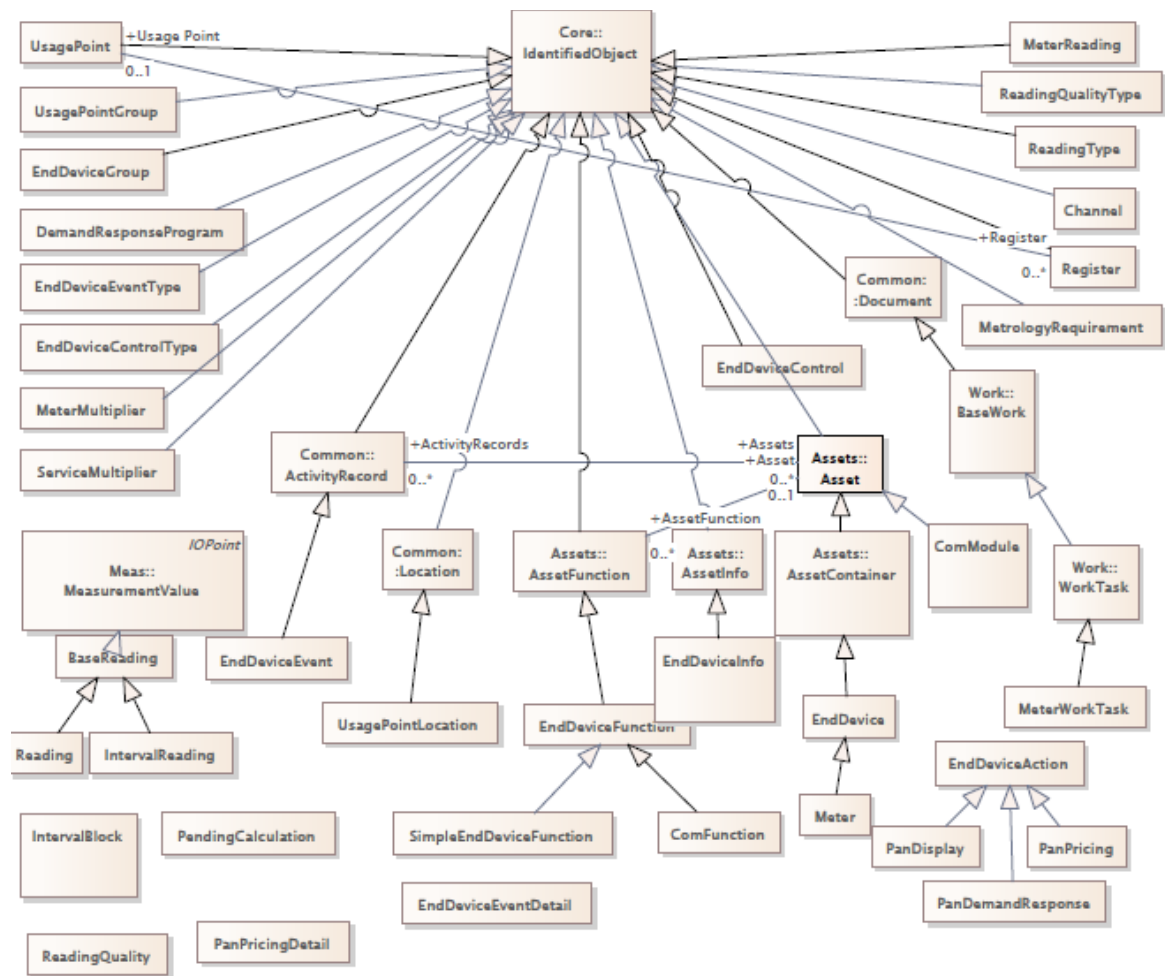


ภาพที่ 7 ข้อมูลเหตุการณ์และการควบคุมอุปกรณ์ปลายทางมิเตอร์

ภาพที่ 7 บอกรายละเอียดของอุปกรณ์ปลายทางเพิ่มเติมในเรื่องของการบันทึกเหตุการณ์ และการควบคุมของอุปกรณ์ปลายทาง เช่น มิเตอร์ เป็นต้น หากอุปกรณ์ปลายทางนั้นถูกกำหนดให้บันทึกเหตุการณ์และมีการควบคุม รายละเอียดข้อมูลถูกเสนอให้เลือกใช้ได้ดังแสดงในกล่องของเหตุการณ์ของอุปกรณ์ปลายทาง (EndDeviceEvent) และการควบคุมอุปกรณ์ปลายทาง (EndDeviceControl)

ในส่วนของการควบคุมอุปกรณ์ปลายทาง (EndDeviceControl) จะมีข้อมูลที่เชื่อมโยงกับการกระทำกับข้อมูลปลายทาง (EndDeviceAction) ซึ่งประกอบด้วย 3 ส่วน คือ มูลความต้องการและตอบสนองที่ปรากฏ (PanDemandResponse) ข้อมูลการแสดงผล (PanDisplay) และข้อมูลราคา (PanPricing)

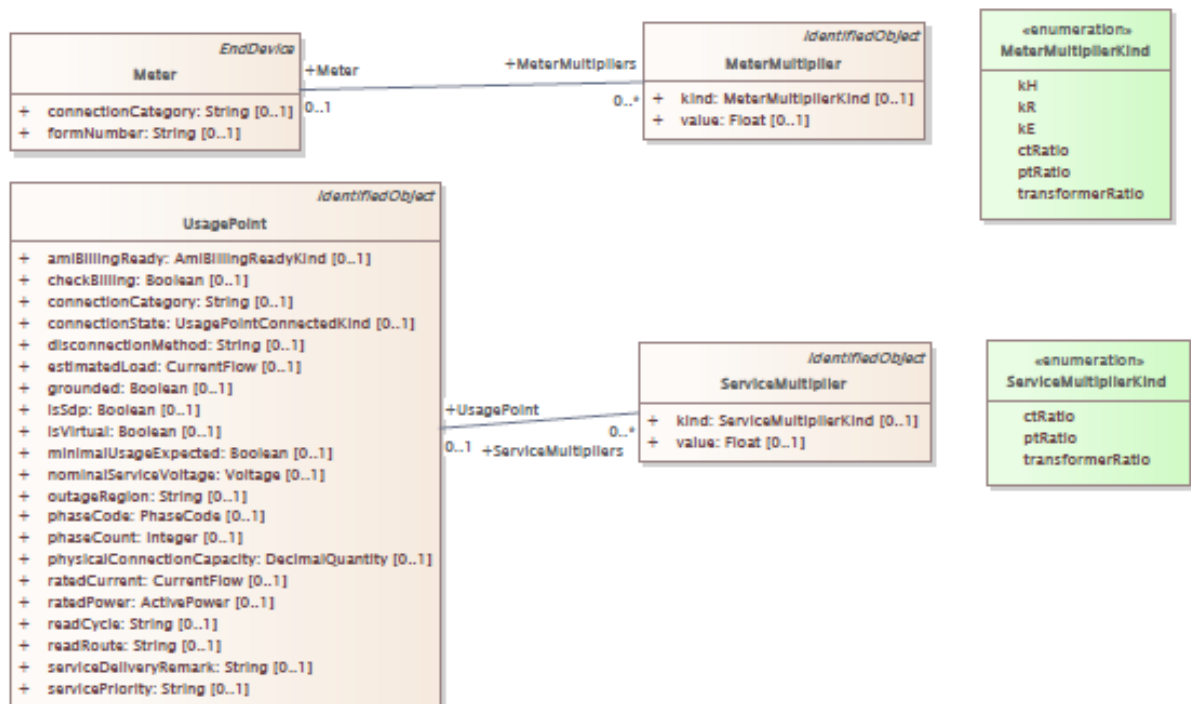
CIM ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับมิเตอร์: Metering.MeteringInheritance



ภาพที่ 8 ชื่อออพเจ็คหลักที่เกี่ยวข้องกับมิเตอร์

ภาพที่ 8 แสดงชื่อข้อมูลหลักที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลมิเตอร์ที่นำเสนอไว้ในมาตรฐาน CIM เพื่อให้ผู้ใช้งานได้เลือกใช้งาน

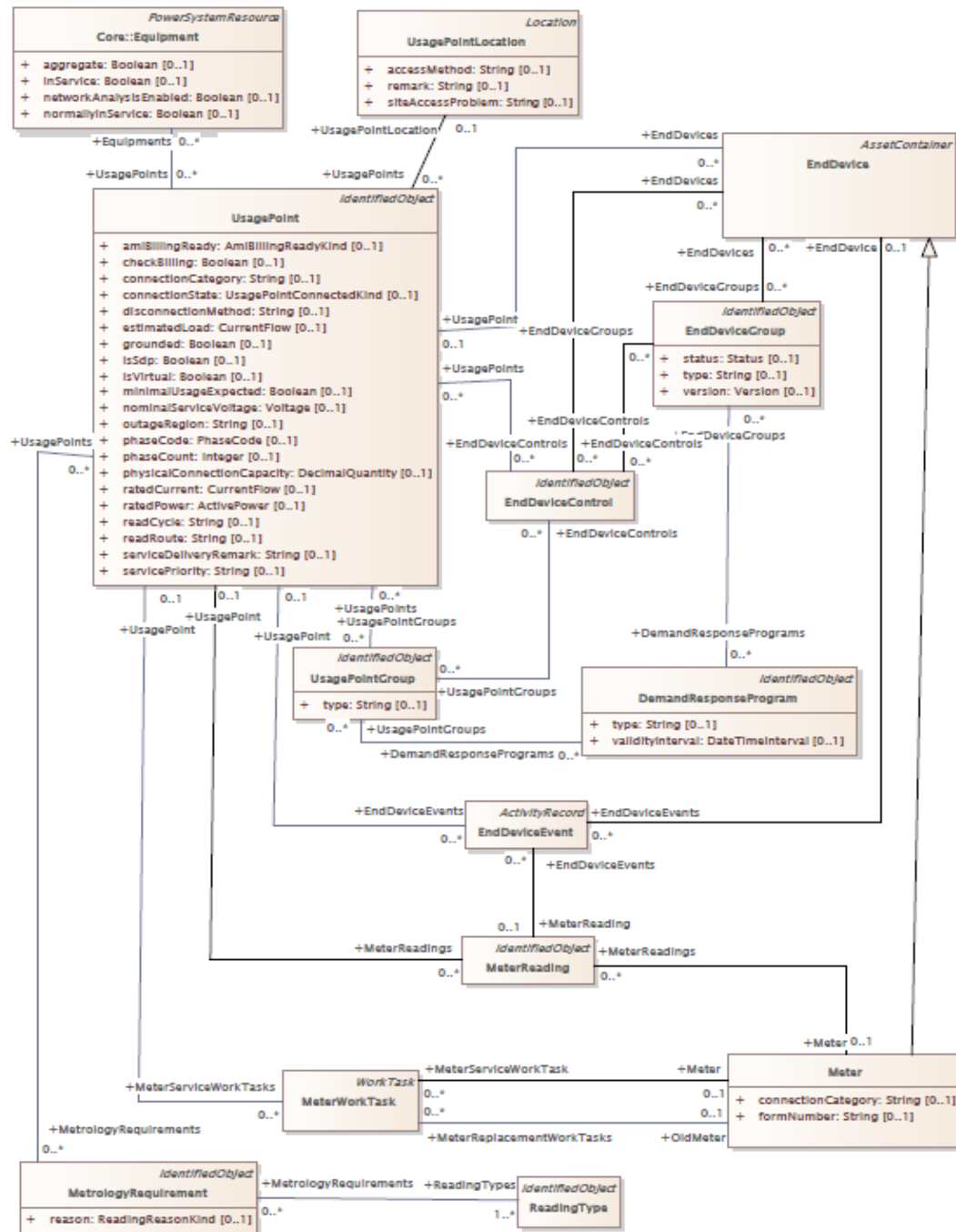
CIM ข้อมูลค่าหน่วยและตัวคูณ: Metering.MeteringMultipliers



ภาพที่ 10 ข้อมูลชนิดของตัวคูณของมิเตอร์และการบริการ

ภาพที่ 10 บอกชนิดของตัวคูณของการอ่านมิเตอร์ซึ่งเป็นลักษณะทางด้านฮาร์ดแวร์ที่จำเป็นในการอ่านมิเตอร์เกี่ยวกับอัตราส่วนการวัดค่ากระแสและแรงดันผ่านอุปกรณ์หม้อแปลงการวัดค่าประกอบด้วย หม้อแปลงกระแส (CurrentTransformer) และหม้อแปลงแรงดัน (VoltageTransformer) ซึ่งจะเชื่อมโยงกับข้อมูลจุดที่ใช้งาน (UsagePoint)

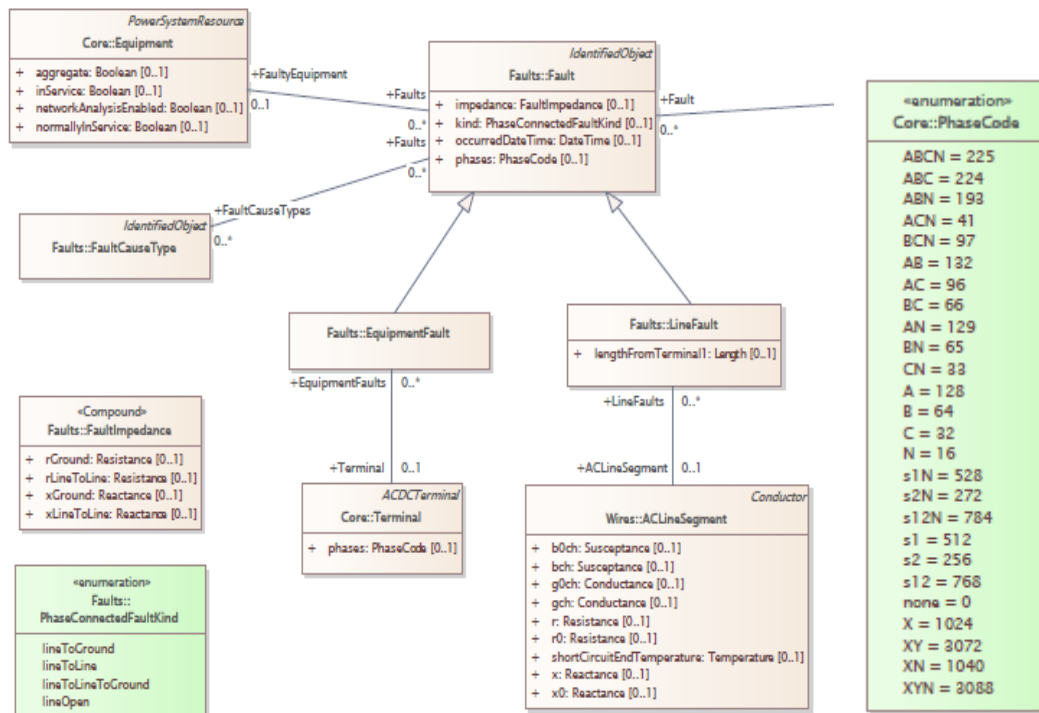
CIM ข้อมูลจุดใช้ไฟ: Metering.MeteringUsagePoints



ภาพที่ 12 การเชื่อมโยงข้อมูลจุดการใช้งานกับข้อมูลอื่นที่เกี่ยวข้อง

ภาพที่ 12 แสดงรายละเอียดของจุดใช้งานของการอ่านมิเตอร์ มีข้อมูลภายใต้จุดใช้งานให้เลือกใช้ 21 ข้อมูล เช่น ความพร้อมในการเชื่อมโยงระบบประมวลผลค่าใช้จ่าย ชนิดการเชื่อมต่อ พิกัดกระแส พิกัดกำลังไฟฟ้า รหัสการใช้งานเฟส เป็นต้น นอกจากนี้จะต้องเชื่อมโยงกับกล่องข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลจากการอ่านมิเตอร์ที่ถูกต้องครบถ้วนตรงตามวัตถุประสงค์ตามที่มาตรฐานกำหนด

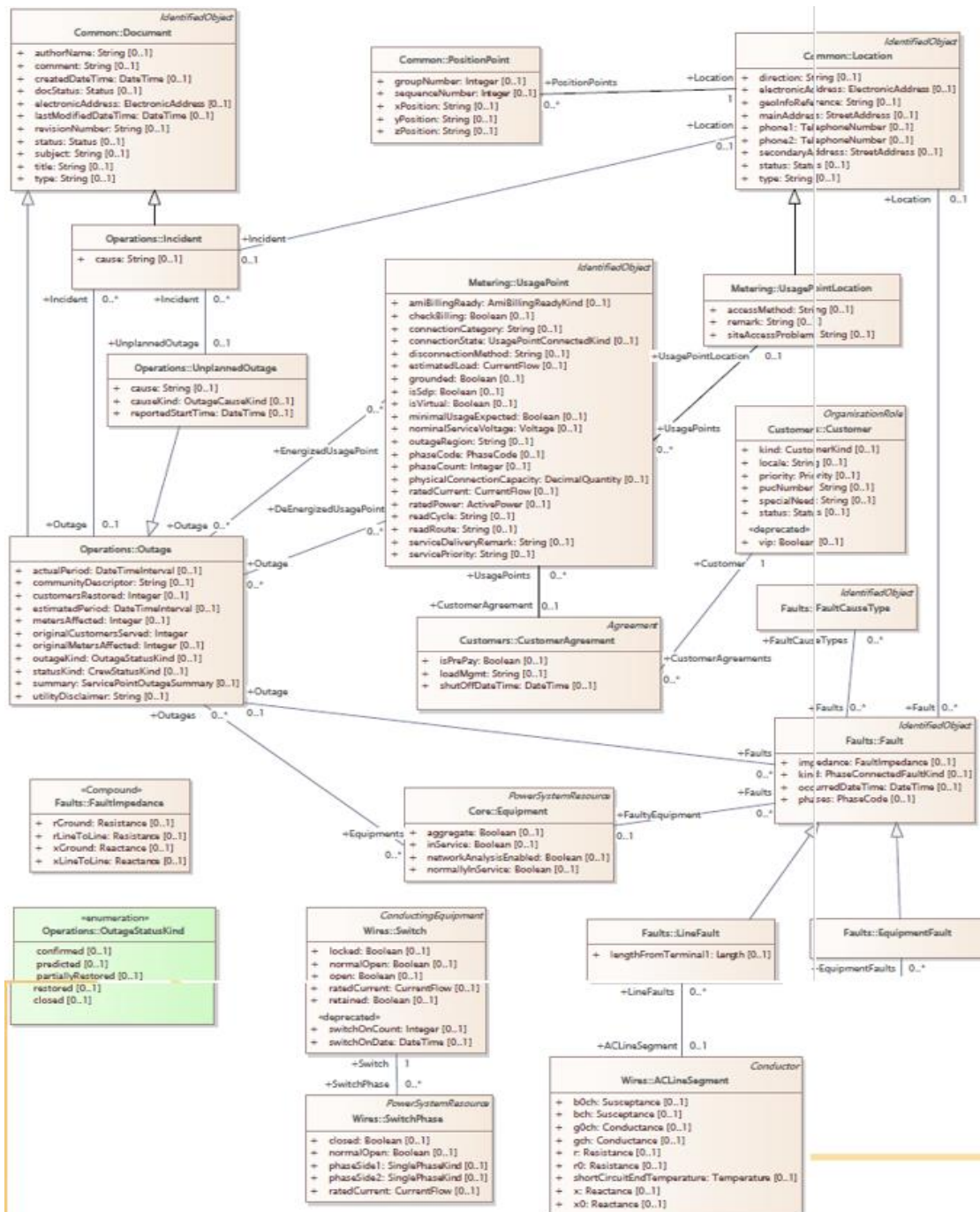
CIM ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับ Fault: Operations.DetailedDiagrams.FaultModel



ภาพที่ 13 ข้อมูลการเกิดความผิดพลาดในระบบไฟฟ้ากำลังแบบไฟสลับ (AC faults)

ภาพที่ 13 แสดงรายละเอียดข้อมูลในกรณีเกิดความผิดพลาดในระบบไฟสลับ การเกิดความผิดพลาดในระบบไฟฟ้ากำลัง (Faults) แบ่งเป็น 2 ลักษณะคือ การเกิดความผิดพลาดที่อุปกรณ์ (EquipmentFault) และการเกิดความผิดพลาดจากสายส่ง (LineFault) ในรายละเอียดของข้อมูลการเกิดความผิดพลาดมีข้อมูลเกี่ยวกับค่าพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าจะถูกใช้ในการวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางการแก้ปัญหาหรือการแก้ไขไฟฟ้าขัดข้องให้เกิดผลกระทบกับผู้ใช้ไฟฟ้าน้อยที่สุด ในกล่องข้อมูลสีเขียวมีบอกลักษณะการเกิดความผิดพลาดในสายส่งแบบต่าง ๆ (PhaseConnectedFaultKind) และมีรหัสเป็นสัญลักษณ์บอกรายละเอียดการเกิดความผิดพลาดในระบบ ให้ผู้ใช้งานเลือกใช้งานได้ครบถ้วน

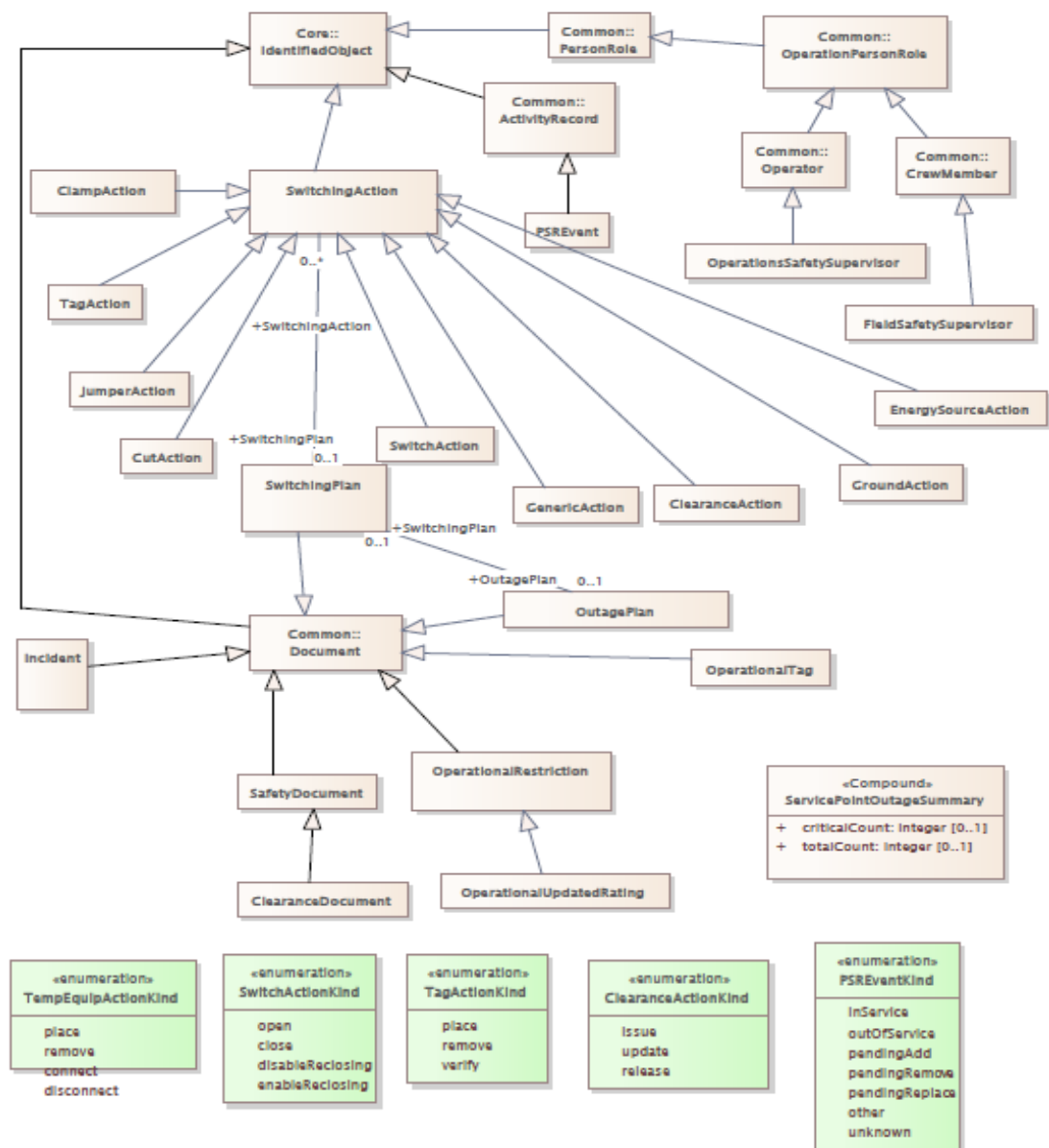
CIM ข้อมูลเหตุการณ์ไฟดับ: Operations.DetailedDiagrams.UnplannedOutageModel



ภาพที่ 14 ข้อมูลเกี่ยวกับการดับไฟแบบที่ไม่มีแผนมาก่อน

ภาพที่ 14 แสดงรายละเอียดข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการดับไฟเฉพาะในส่วนที่ไม่รู้ล่วงหน้ามาก่อน หรือไม่มีแผนมาก่อน การดับไฟที่เกิดขึ้นจะมีข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลหลาย ๆ ด้าน เช่น ด้านเอกสาร ด้านตำแหน่งที่ตั้ง ข้อมูลจุดที่ใช้ การอ่านมิเตอร์ ข้อมูลการเกิดข้อผิดพลาด อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง และข้อมูล ผู้ใช้ไฟฟ้าที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น

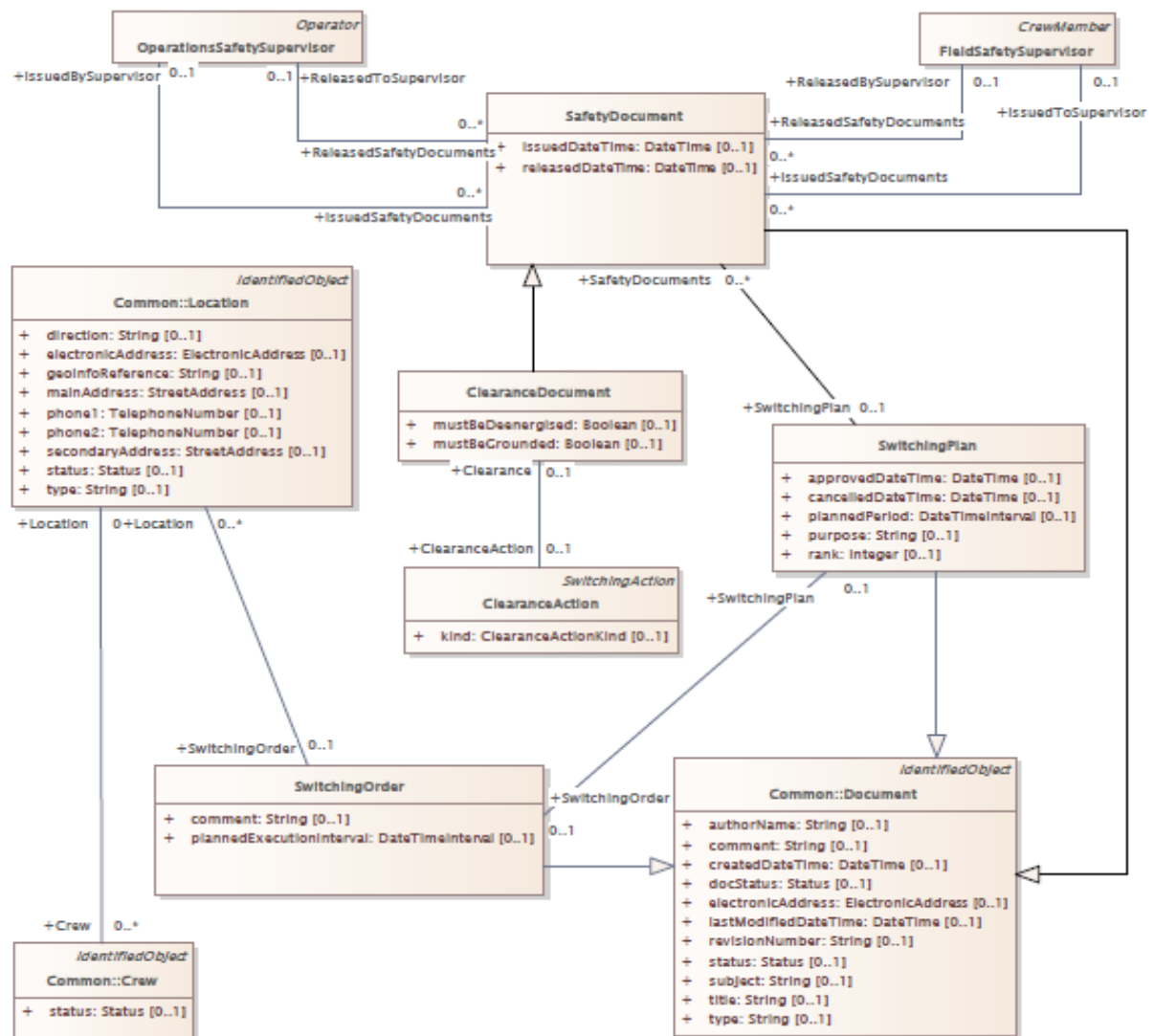
CIM ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับการปฏิบัติการระบบไฟฟ้า: Operations.OperationsInheritance



ภาพที่ 15 การปฏิบัติการเกี่ยวกับสวิตช์ (SwitchingAction)

ภาพที่ 15 แสดงส่วนประกอบหรือลักษณะการปฏิบัติการเกี่ยวกับอุปกรณ์สวิตช์ซึ่งมีหลายลักษณะการสวิตช์ ยกตัวอย่างเช่น การสวิตช์ (SwitchAction) สวิตช์แบบต่อ (JumperAction) สวิตช์แบบตัด (CuttingAction) สวิตช์กับกราวด์ (GroundAction) เป็นต้น ในการสวิตช์แบบไหนก็ตาม ในทางปฏิบัติจะสัมพันธ์กับระบบเอกสารโดยเฉพาะการตัดต่อวงจรที่มีการวางแผนดำเนินการมาก่อน ในกล่องข้อมูลสีเขียวบอกลักษณะการทำงานของสวิตช์ในรูปแบบต่าง ๆ ยกตัวอย่างเช่น ลักษณะการทำงานของสวิตช์ (SwitchActionKind) ชนิดการทำงานของการติดตาม (TagActionKind) เป็นต้น แสดงในส่วนล่างของภาพที่ 15

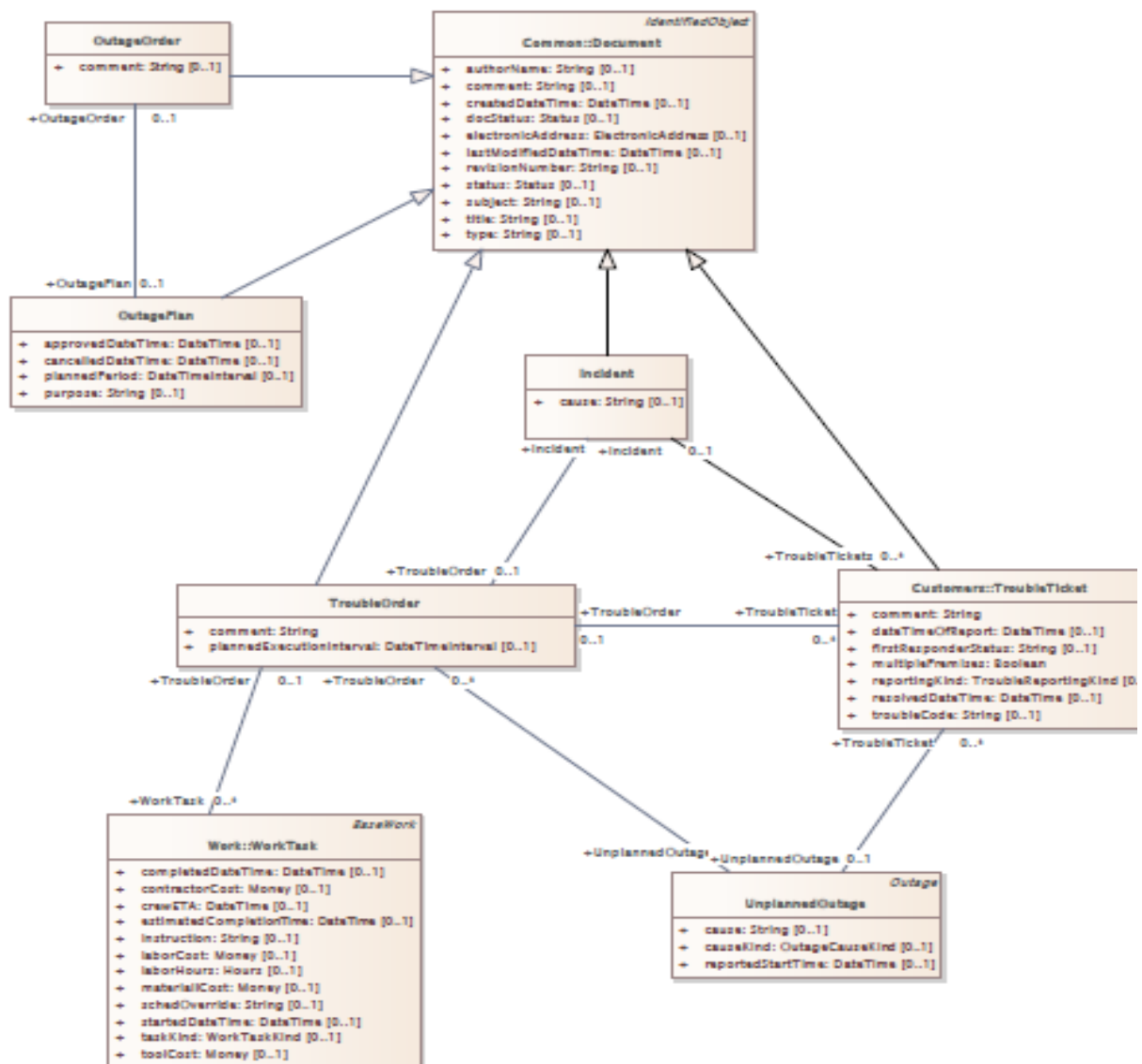
CIM ข้อมูลทั่วไปปฏิบัติการระบบไฟฟ้า: Operations.OperationsOverview



ภาพที่ 16 ข้อมูลภาพรวมของแผนการสวิตช์

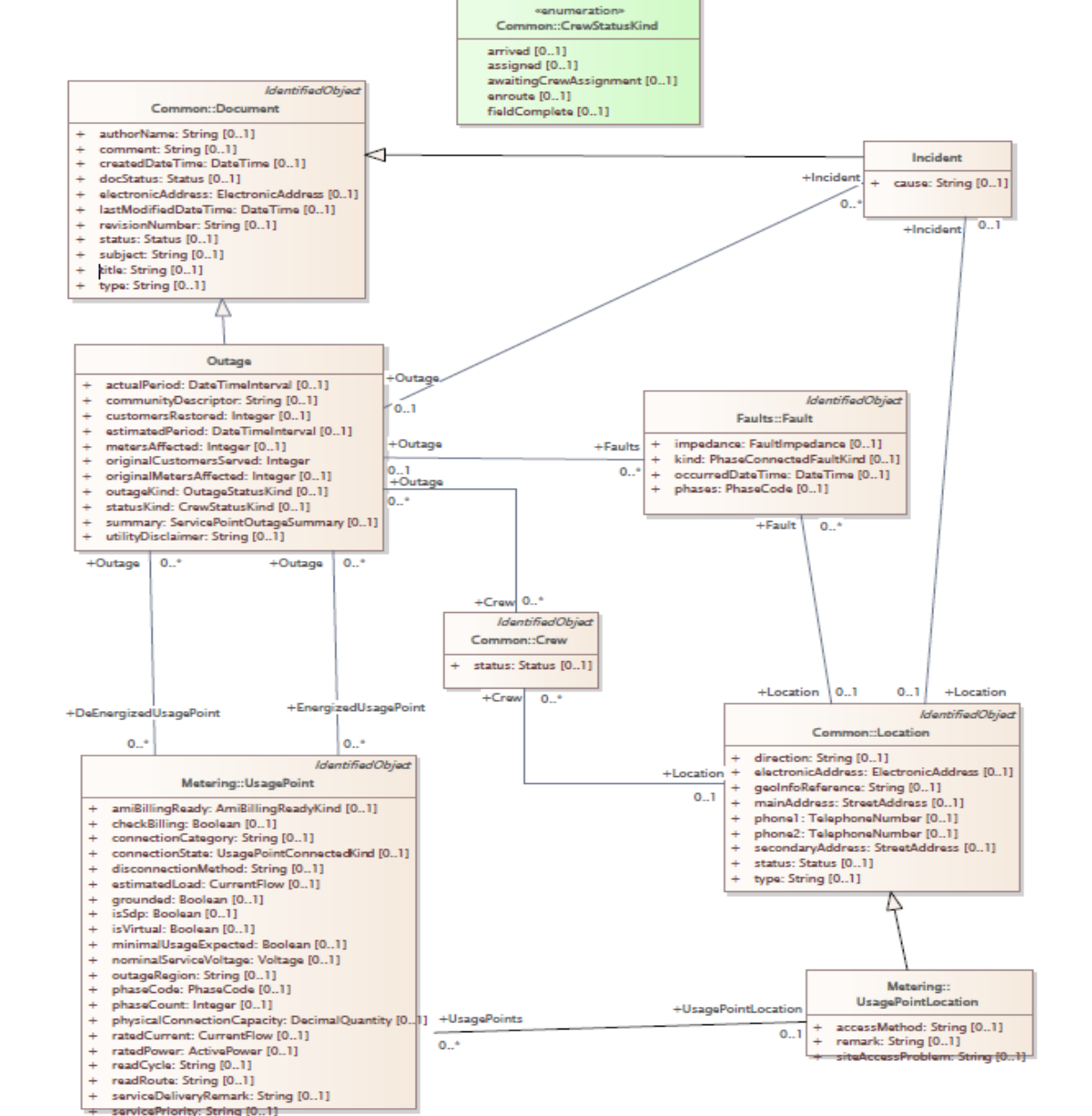
ภาพที่ 16 แสดงการเชื่อมโยงข้อมูลภาพรวมของแผนการสวิตช์ จะเห็นว่าการสวิตช์จะสัมพันธ์กับเอกสารด้านความปลอดภัย (SafetyDocument) คำสั่งการสวิตช์ (SwitchingOrder) และปฏิบัติการทำให้เสร็จสมบูรณ์ (ClearanceAction) เพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติตามที่มาตรฐานกำหนด

CIM ข้อมูลปฏิบัติการระบบจำหน่าย: Operations.OperationsOverview2

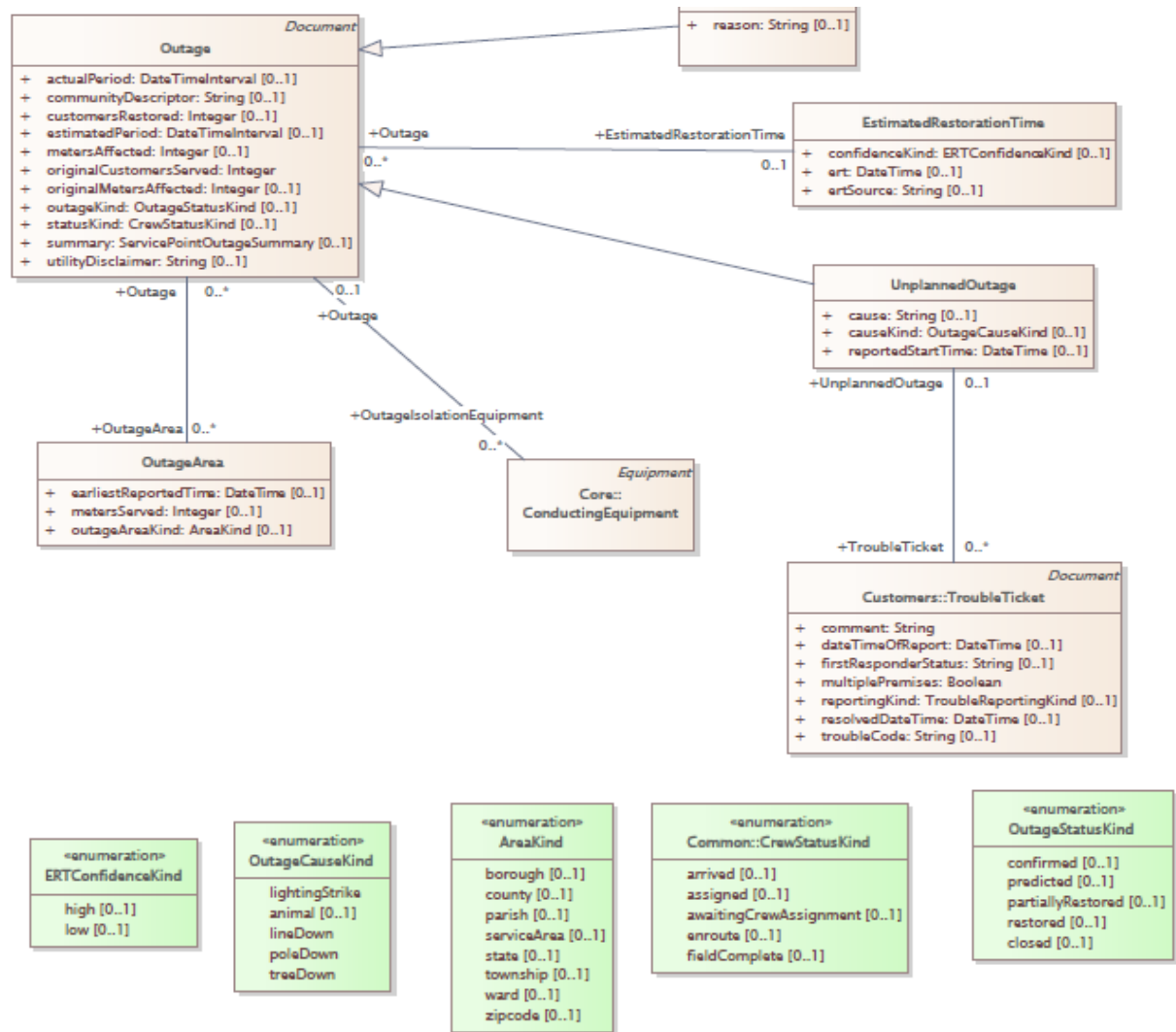


ภาพที่ 17 ภาพรวมข้อมูลการทำงานที่เกี่ยวกับการดับไฟ (Outage)

ภาพที่ 17 แสดงภาพรวมข้อมูลการทำงานที่เกี่ยวกับการดับไฟ (Outage) การดับไฟจะต้องมีรายละเอียดข้อมูลในการปฏิบัติที่เป็นเอกสารคือ มีคำสั่งการดับไฟ (OutageOrder) แผนการดับไฟ (OutagePlan) ข้อมูลเหตุการณ์ (Incident) ข้อมูลใบสั่งงาน (TroubleTicket) รายละเอียดตามภาระหน้าที่งาน (WorkTask) ซึ่งอาจถูกนำไปใช้กับกระบวนการดับไฟแบบไม่มีแผนมาก่อน (UnplannedOutage)



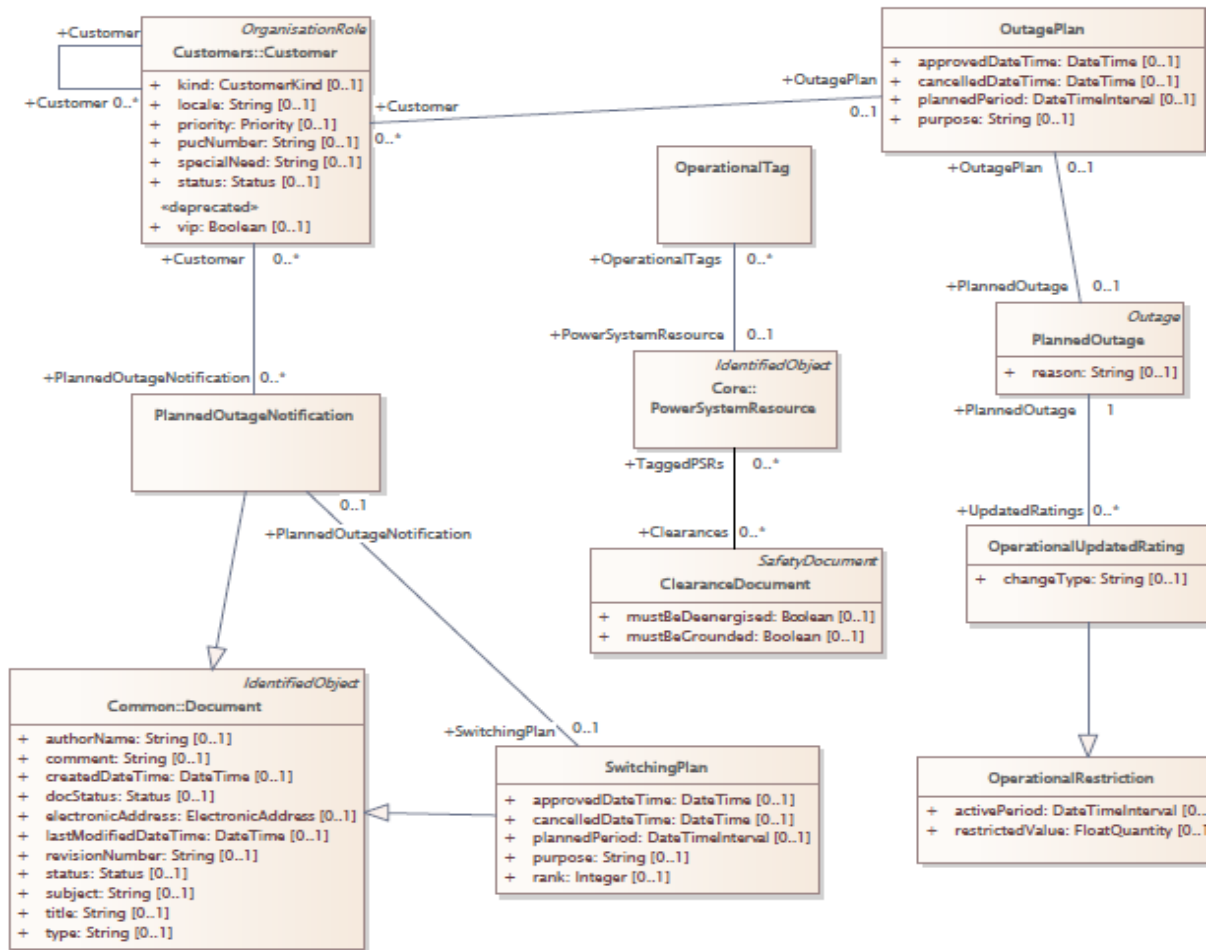
CIM ข้อมูลไฟฟ้าขัดข้อง: Operations.OutageOverview



ภาพที่ 19 ข้อมูลภาพรวมการดับไฟ

ภาพที่ 19 แสดงข้อมูลภาพรวมการดับไฟซึ่งประกอบด้วยการดับไฟ 2 ชนิด คือ การดับไฟตามแผน (PlannedOutage) และการดับไฟที่ไม่มีแผนมาก่อน (UnplannedOutage) ข้อมูลที่ใช้ในการดับไฟแต่ละชนิดแตกต่างกันเช่นข้อมูลการดับไฟแบบไม่มีแผนมาก่อนจะใช้ข้อมูลเรื่องราวเหตุของการการเกิดไฟดับ แต่ข้อมูลที่ใช้ในการดับไฟตามแผนใช้ข้อมูลเหตุผลการดับไฟ เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีข้อมูลเกี่ยวกับพื้นที่ที่ไฟดับ ข้อมูลการประมาณเวลาในการจ่ายไฟคืนได้ (EstimatedRestorationTime) ให้เลือกใช้ได้ ในมาตรฐานข้อมูลได้เตรียมชื่อเรียกสำหรับชนิดของข้อมูลให้เลือกใช้ เช่น ชนิดของสาเหตุการเกิดไฟดับ (OutageCauseKind) ชนิดของพื้นที่ (AreaKind) ชนิดสถานะผู้แก้ไขไฟฟ้าขัดข้อง (CrewStatusKind) ดังแสดงรายละเอียดในกล่องข้อมูลสีเขียว เป็นต้น

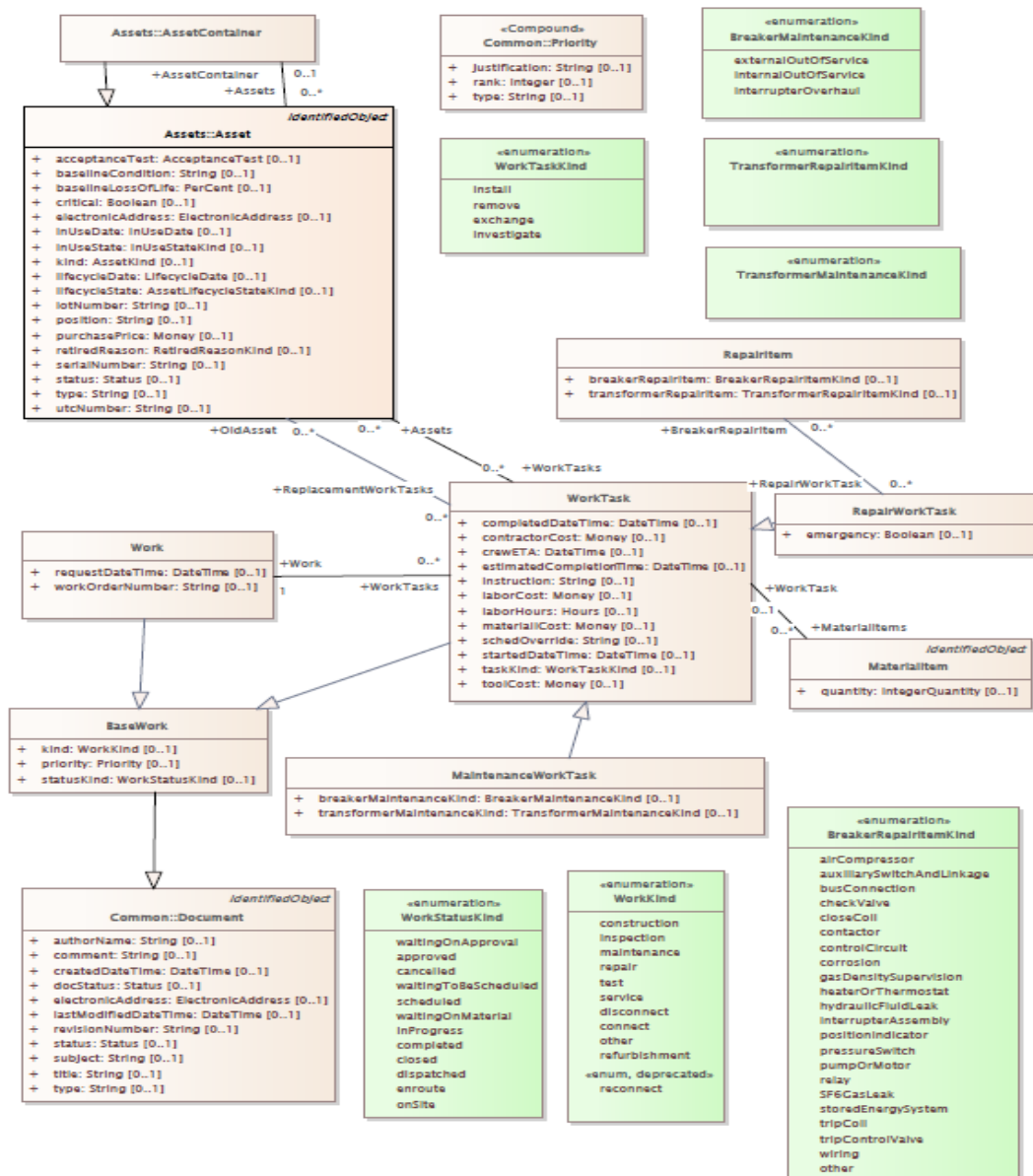
CIM ข้อมูลแผนดับไฟ: Operations.PlannedOutageModel2



ภาพที่ 21 ข้อมูลที่สัมพันธ์กับการดับไฟแบบมีแผนมาก่อน (OutagePlan)

ภาพที่ 21 แสดงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการดับไฟแบบมีแผนมาก่อน (OutagePlan) จะมีข้อมูลของส่วนที่ได้รับผลกระทบและส่วนที่มีภาระหน้าที่ที่เกี่ยวข้องในการดับไฟตามแผน เช่น ข้อมูลผู้ใช้ไฟฟ้า (Customers) ข้อมูลแผนการสวิตช์ (SwitchingPlan) ข้อมูลข้อจำกัดในการปฏิบัติงาน (OperationalRestriction) และข้อมูลเอกสารที่ใช้ในการปฏิบัติงาน (Document)

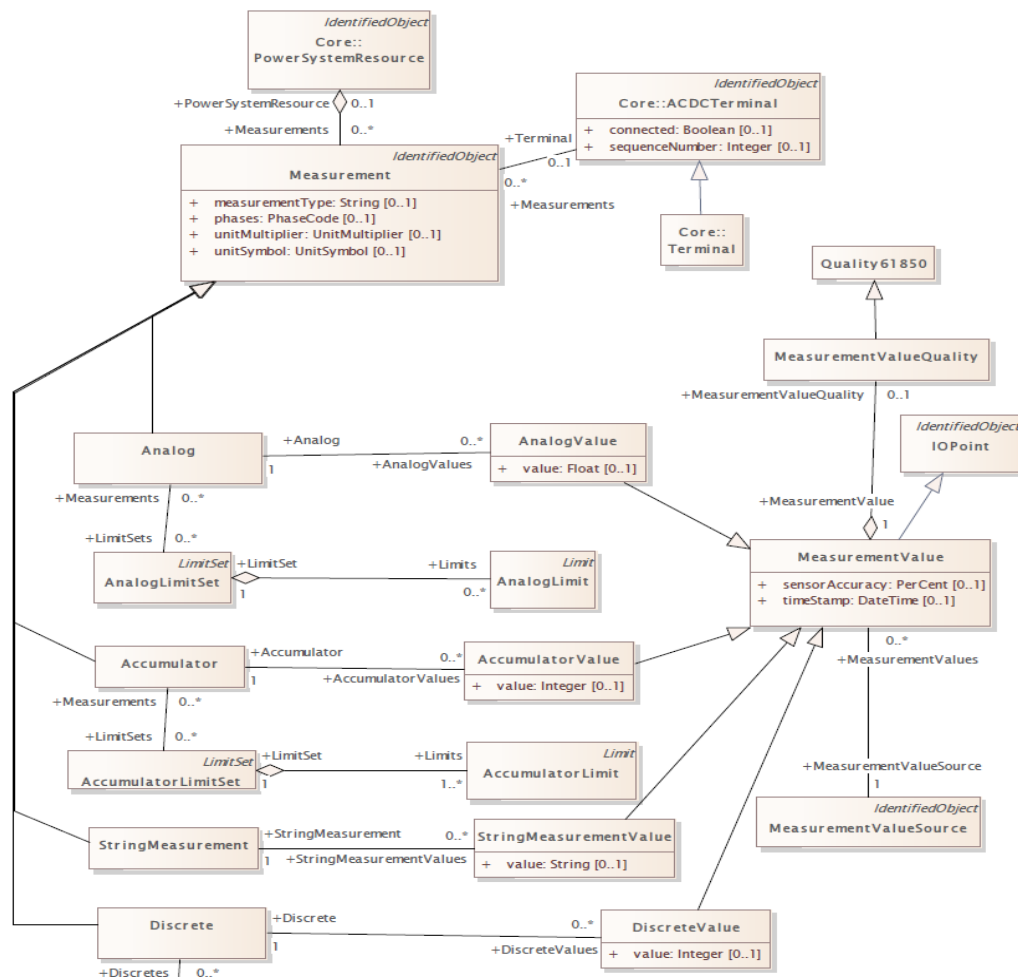
CIM ข้อมูลปฏิบัติการเกี่ยวกับทรัพย์สิน: Work.AssetWork



ภาพที่ 23 ข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับการปฏิบัติงานสินทรัพย์

ภาพที่ 23 แสดงข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับการปฏิบัติงานสินทรัพย์ โดยมีรายละเอียดข้อมูล การปฏิบัติงานที่สัมพันธ์กับสินทรัพย์ งานซ่อม และงานซ่อมบำรุงสินทรัพย์มีชนิดของงาน ชนิดการซ่อม และข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องให้หลากหลายรูปแบบให้เลือกใช้ได้ตามความต้องการของผู้ใช้

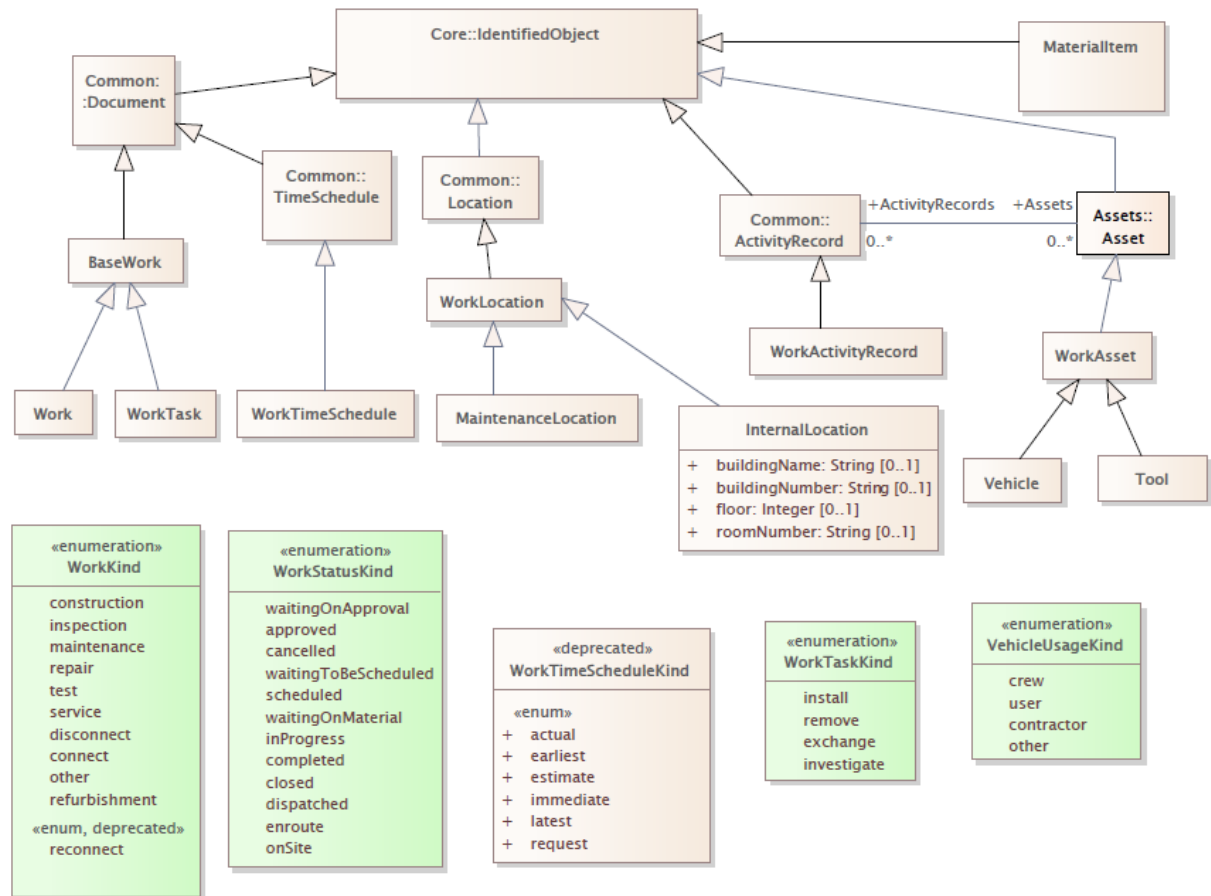
CIM ข้อมูลการวัดค่าทางไฟฟ้า: Measurement



ภาพที่ 24 การวัดค่าทางไฟฟ้าและค่าที่วัดได้

ภาพที่ 24 แสดงการวัดค่าทางไฟฟ้าและค่าที่วัดได้ เช่น ค่าวัดที่มีความต่อเนื่อง (AnalogValue) ได้แก่ ค่าแรงดันไฟฟ้า ค่าวัดกำลังไฟฟ้า ค่าวัดที่ไม่ต่อเนื่อง (Discrete) ได้แก่ สถานะเปิดปิดของสวิตช์ เป็นต้น

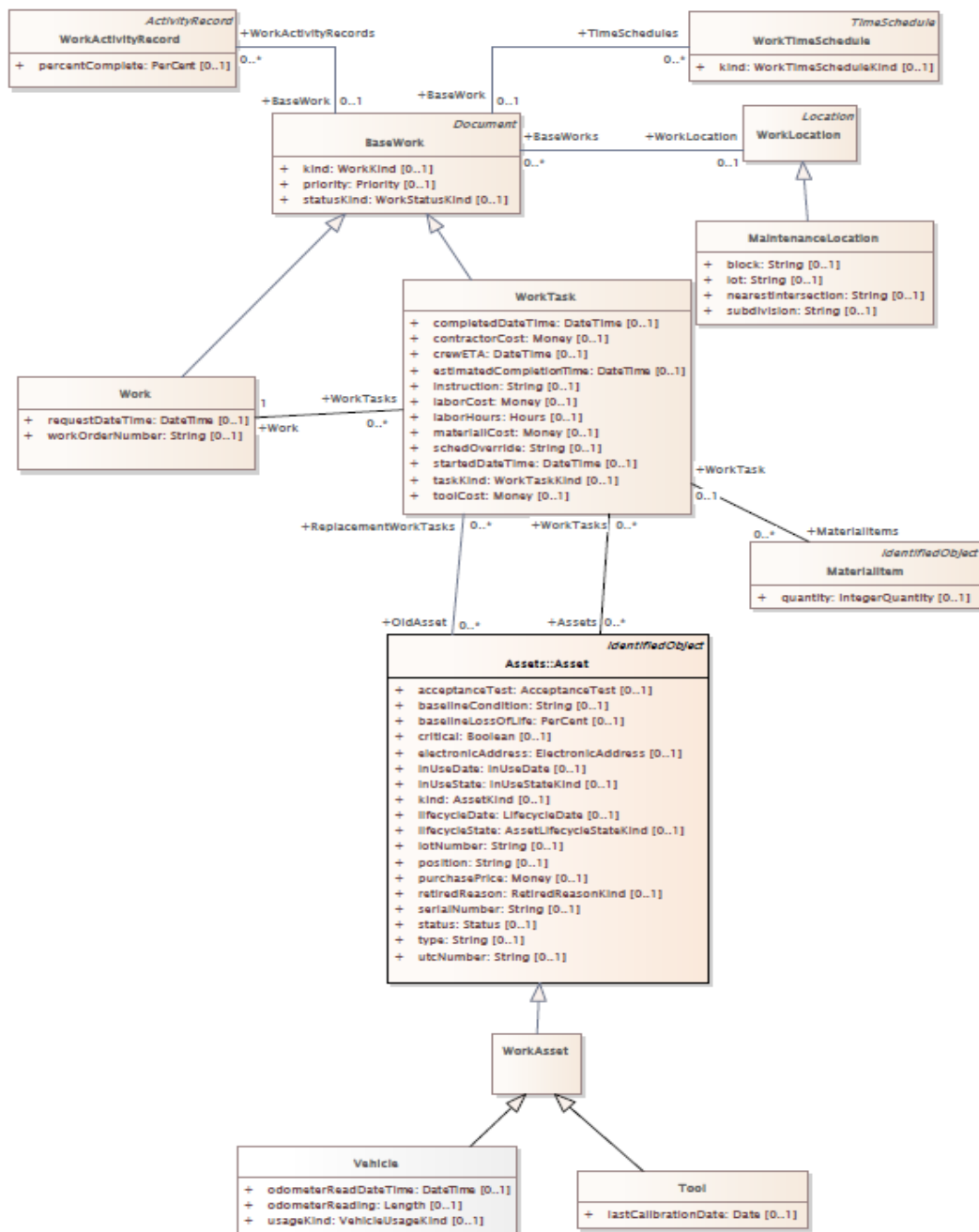
CIM ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับแก้ไขไฟฟ้าขัดข้อง: Work.WorkInheritance



ภาพที่ 25 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับการแก้ไขไฟฟ้าขัดข้อง

ภาพที่ 25 แสดงระบบข้อมูลที่เชื่อมโยงกับการปฏิบัติการแก้ไขไฟฟ้าขัดข้องโดยภาพรวม เริ่มจากระดับข้อมูลของผู้ปฏิบัติงาน เช่น ภาระหน้าที่ (WorkTask) ข้อมูลตารางงาน (WorkTimeSchedule) สถานที่ (Location) การปฏิบัติงานและบำรุงรักษา การบันทึกข้อมูล เครื่องมือและยานพาหนะในการปฏิบัติงาน เป็นต้น ข้อมูลเหล่านั้นถูกจัดกลุ่มไว้เป็นหมวดหมู่อย่างเป็นระบบเพื่อสะดวกกับการเข้าถึงรายละเอียดและการเลือกใช้งาน

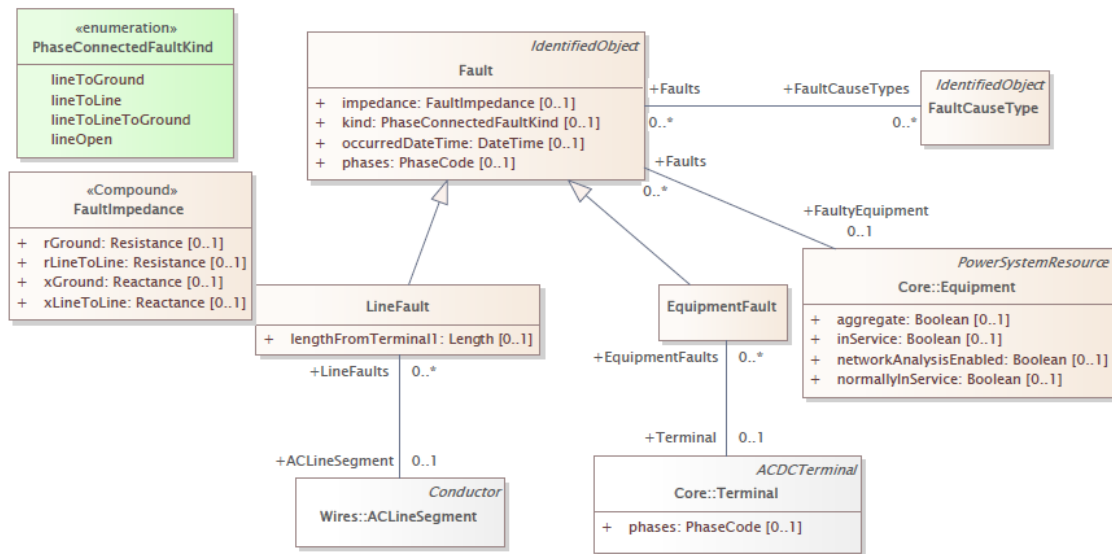
CIM ข้อมูลงานแก้ไขไฟฟ้าขัดข้อง: Work.WorkOverview



ภาพที่ 26 ข้อมูลการปฏิบัติงานที่มีสัมพันธ์กับข้อมูลสินทรัพย์

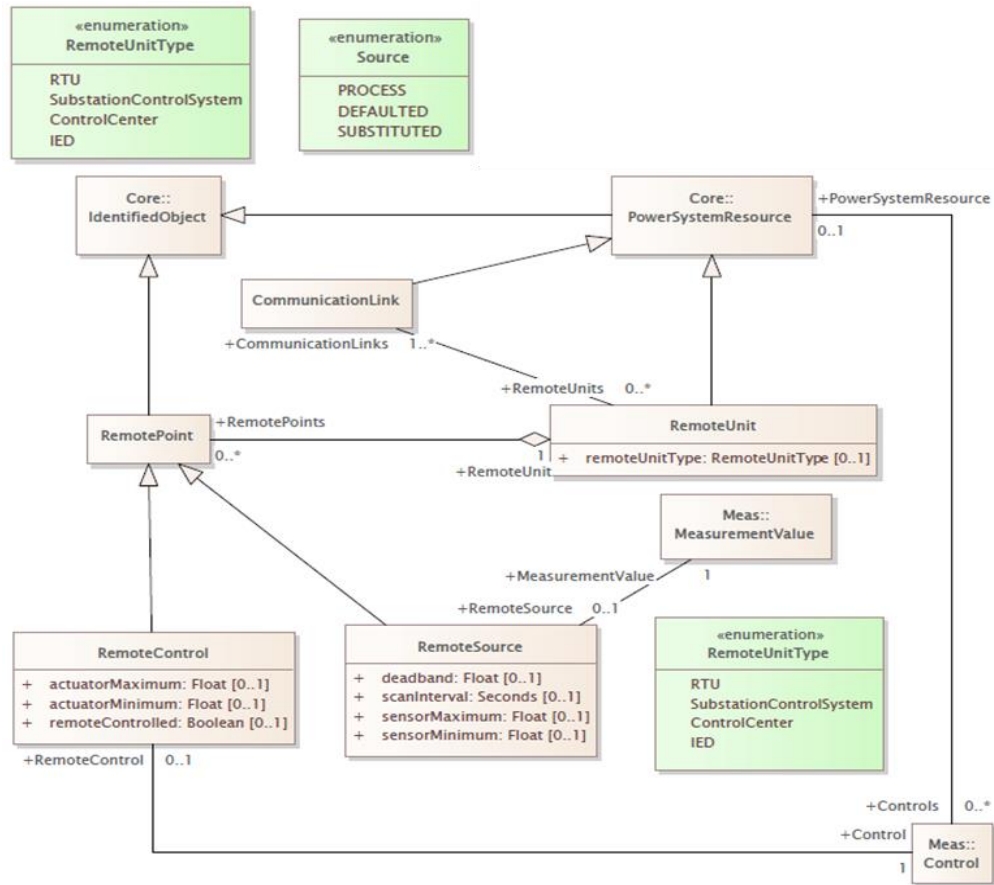
ภาพที่ 26 แสดงข้อมูลการปฏิบัติงานที่มีรายละเอียดสัมพันธ์กับข้อมูลสินทรัพย์ ประกอบด้วย ยานพาหนะ (Vehicle) และเครื่องมือ (Tool) ในการปฏิบัติงาน รายละเอียดข้อมูลในการปฏิบัติงาน อาจจำเป็นต้องบันทึกรายละเอียดข้อมูลในหลายส่วนงาน เช่น ข้อมูลที่ต้องบันทึก ข้อมูลตารางงาน ข้อมูลสถานที่ปฏิบัติงาน และข้อมูลการบำรุงรักษา เป็นต้น

CIM ข้อมูล FALSE: Base.Faults.Faults



ภาพที่ 27 ข้อมูลภาพรวมการเกิดความผิดพลาดในระบบไฟฟ้า (Fault)

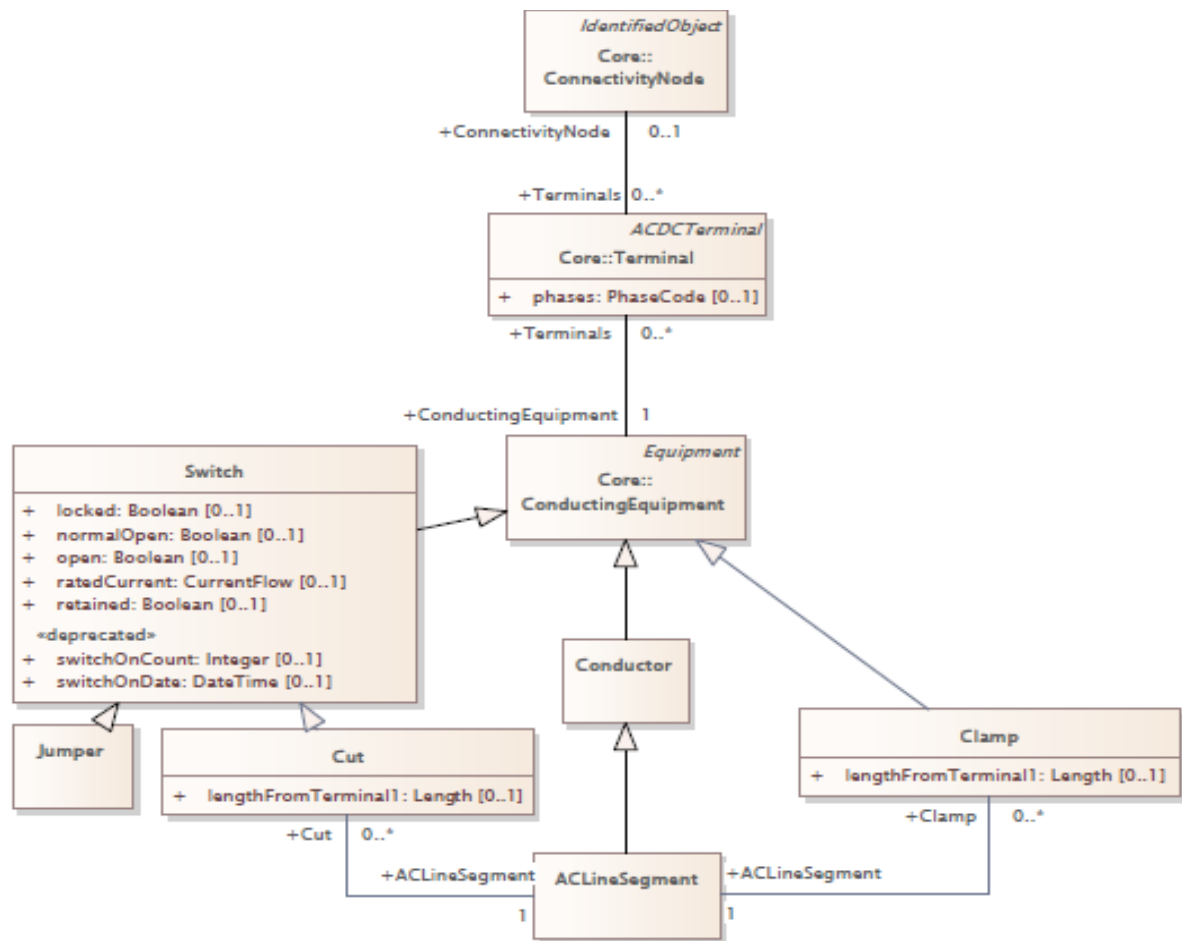
ภาพที่ 27 แสดงภาพรวมการจัดระบบข้อมูลการเกิดความผิดพลาดในระบบไฟฟ้า (Fault) ประกอบด้วย 2 ลักษณะ คือ เกิดความผิดพลาดที่สายส่ง (LineFault) และการผิดพลาดที่อุปกรณ์ (EquipmentFault) การเกิดความผิดพลาดในแต่ละส่วนก็จะมีรายละเอียดข้อมูลที่แตกต่างกัน เช่น ข้อมูลของสายไฟสับ (ACLineSegment) สำหรับการเกิดความผิดพลาดที่สายส่ง หรือข้อมูลรหัสการเกิดความผิดพลาดที่จุดเชื่อมต่อ (Terminal) เป็นต้น



ภาพที่ 28 ข้อมูลรูปแบบการสื่อสารข้อมูลระยะไกลระบบ SCADA

ภาพที่ 28 ข้อมูลรูปแบบการสื่อสารข้อมูลระยะไกล (RemotePoint) ประกอบด้วย 2 ลักษณะ คือข้อมูลการควบคุม (RemoteControl) และข้อมูลต้นทาง (RemoteSource) เช่น ข้อมูลการวัดค่า จากสถานที่ทำงาน รายละเอียดรูปแบบหรือเทคโนโลยีที่ใช้ในการสื่อสารข้อมูล (RemoteUnitType) เป็นต้น

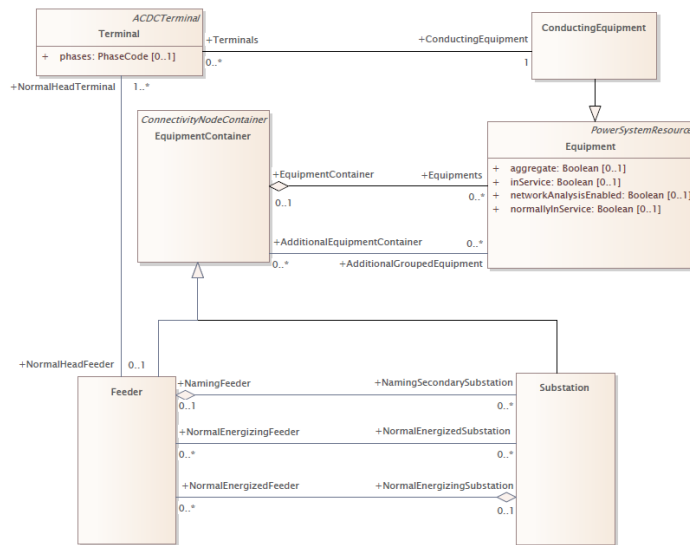
CIM ข้อมูลการตัดต่อสายไฟ: Base.Wires.CutsAndJumpers



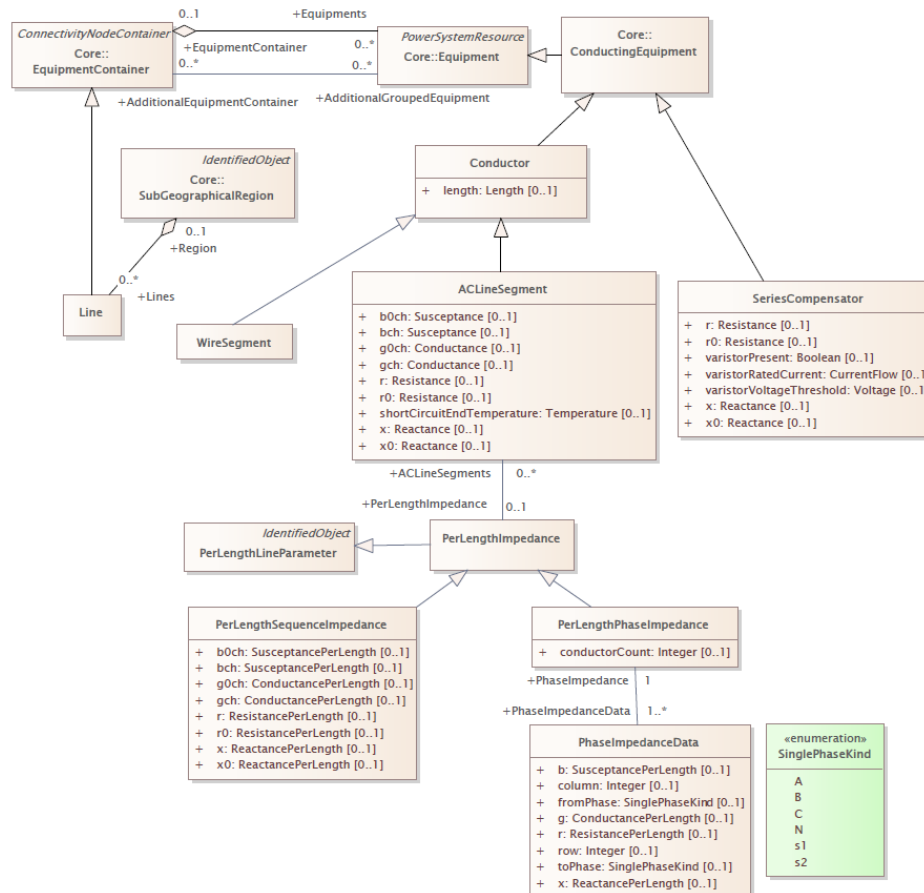
ภาพที่ 29 ความสัมพันธ์รายละเอียดข้อมูลส่วนของสายไฟสลับ (ACLineSegment)

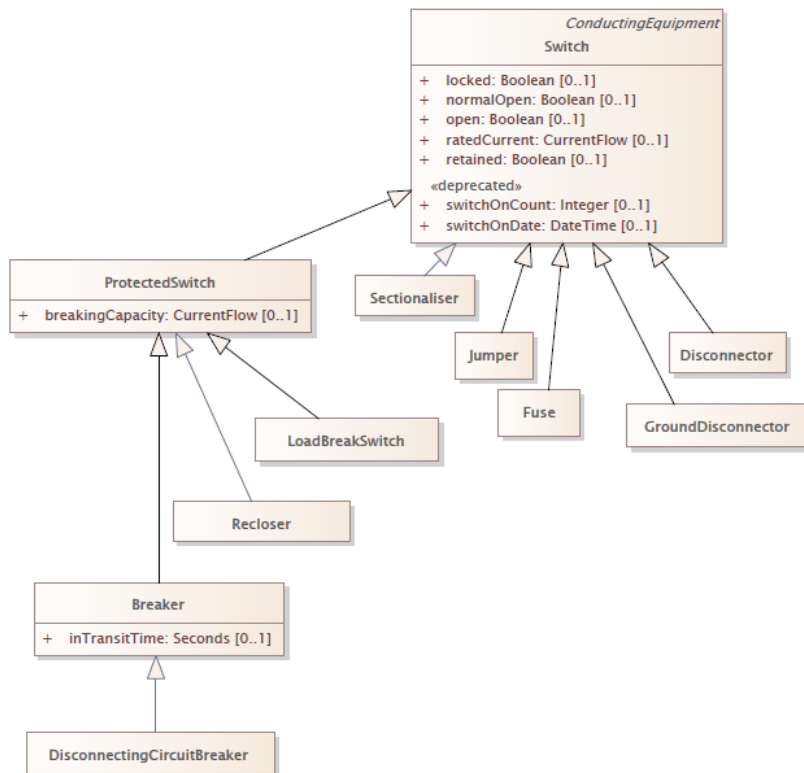
ภาพที่ 29 แสดงความสัมพันธ์เชื่อมโยงรายละเอียดข้อมูลส่วนของสายไฟสลับ(ACLineSegment) ซึ่งเป็นข้อมูลที่อยู่ภายใต้กลุ่มตัวนำไฟฟ้า (Conductor) และควรมีข้อมูลการตัด(Cut) และการเชื่อมต่อ (Clamp) ว่ามีระยะห่างจากจุดต่อสาย (Terminal) ข้อมูลการจุดตัด (Cut) และจุดต่อ (Jumper) มีรายละเอียดข้อมูลในกลุ่มของสวิทช์ (Switch) และเป็นข้อมูลในกลุ่มของอุปกรณ์ตัวนำไฟฟ้า (ConductingEquipment) ซึ่งควรมีข้อมูลรหัสการเชื่อมต่อ (PhaseCode) เป็นข้อเสนอไว้ในมาตรฐาน CIM

CIM ข้อมูลสถานีไฟฟ้าและสายป้อนฟีดเดอร์: Substation Feeder

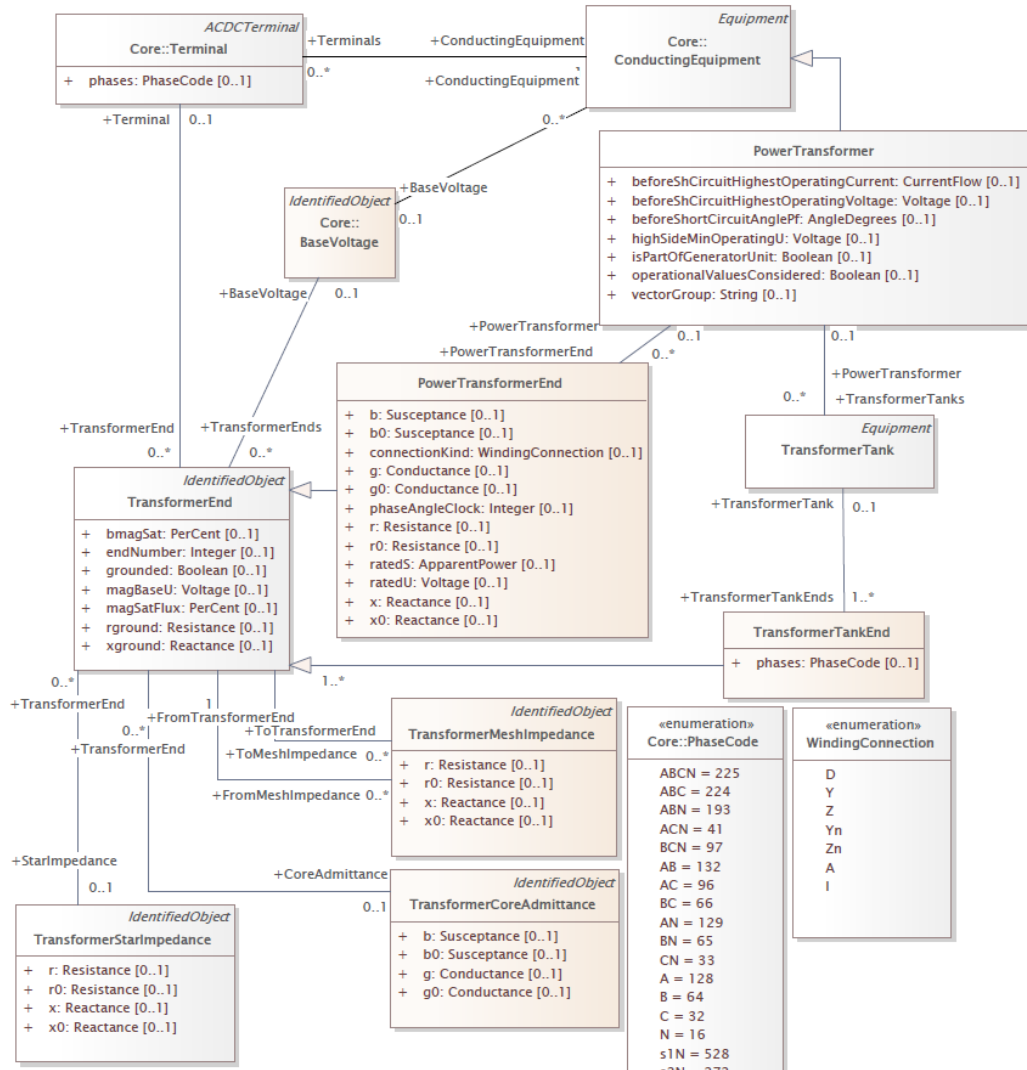


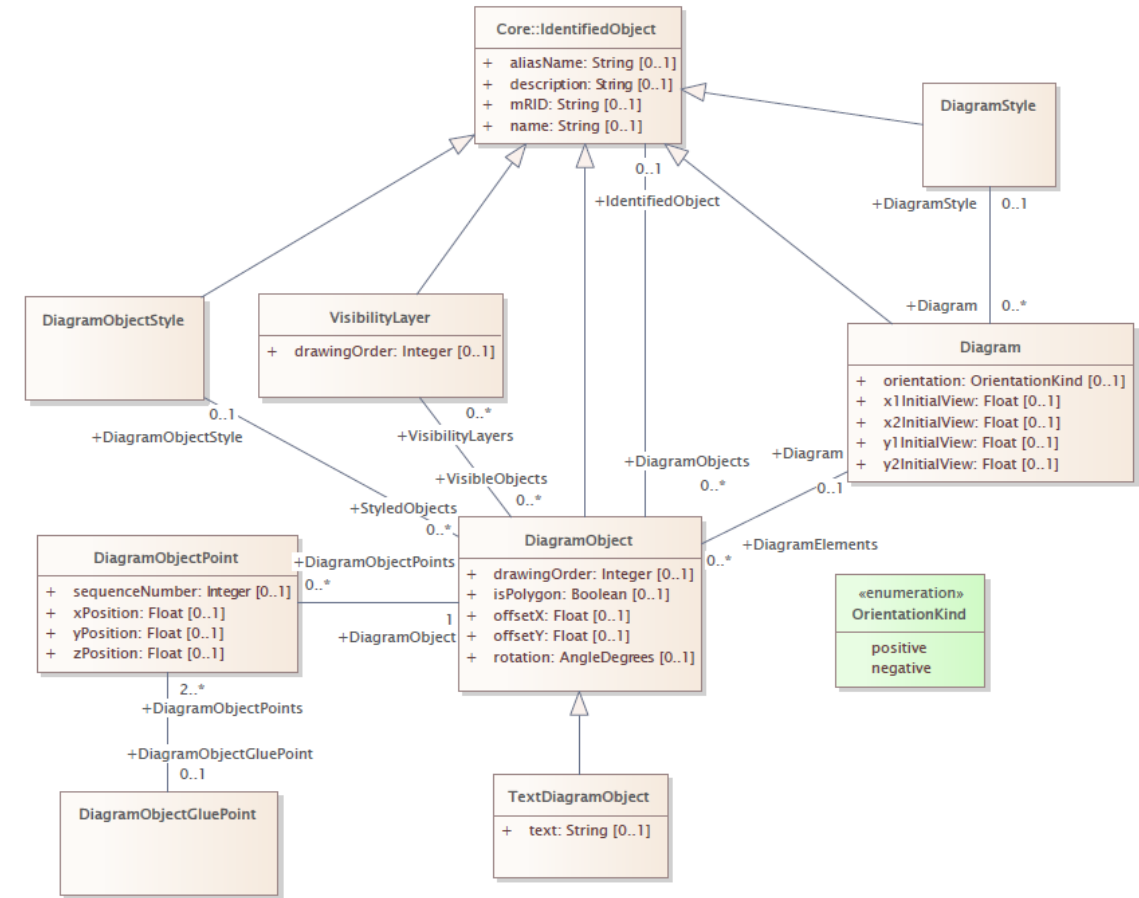
CIM ข้อมูลสายไฟฟ้า: ACLineSegment



CIM ข้อมูลอุปกรณ์ในวงจรไฟฟ้า สวิตช์และเบรกเกอร์: Switch, Breaker, LoadBreakSwitch

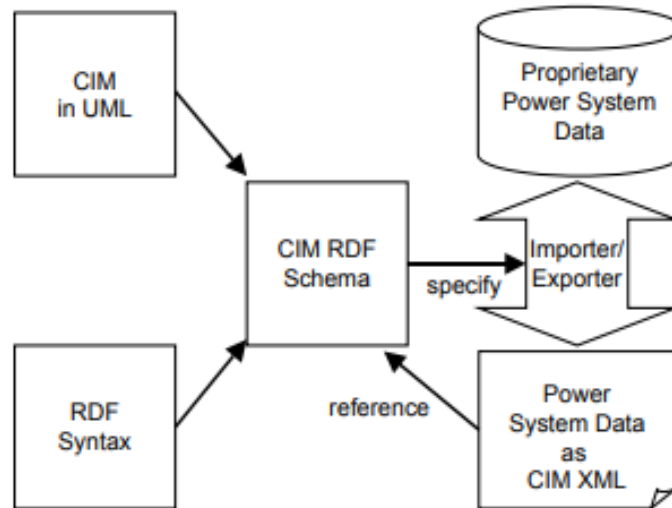
CIM ข้อมูลอุปกรณ์หม้อแปลง: PowerTransformer





รูปแบบมาตรฐานข้อมูลโครงข่ายไฟฟ้า CIM XML Format: IEC61970-552

การรับส่งข้อมูลโครงข่ายไฟฟ้าให้ใช้รูปแบบข้อมูลที่เป็นมาตรฐาน ในที่นี้คือมาตรฐาน CIM ในรูปแบบ XML Format ภายใต้มาตรฐาน IEC61970-552



ภาพที่ 30 การรับส่งข้อมูลโครงข่ายไฟฟ้า

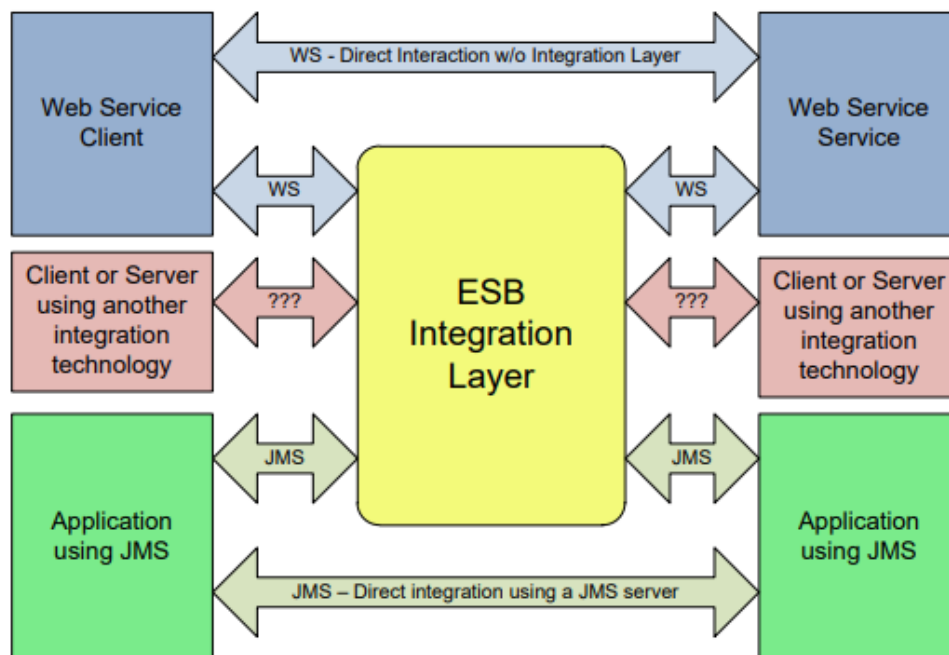
ตัวอย่างรูปแบบข้อมูลโครงข่ายไฟฟ้ากรณีส่งข้อมูลทั้งหมด (Full Model)

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<rdf:RDF
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:cim="http://iec.ch/TC57/2004/CIM-schema-cim10#"
  xmlns:md="http://iec.ch/TC57/61970-552/ModelDescription/1#"
  xml:base="urn:uuid:">
  <md:FullModel rdf:about="#_26cc8d71-3b7e-4cf8-8c93-8d9d557a4846">
    <md:Model.created>2008-12-24</md:Model.created>
    <md:Model.Supersedes rdf:resource="#_26cc8d71-3b7e-4cf8-8c93-8d9d557a4847"/>
    <md:Model.DependentOn rdf:resource="#_26cc8d71-3b7e-4cf8-8c93-8d9d557a4848"/>
    <md:Model.version>V32</md:Model.version>
    <md:Model.modelingAuthoritySet>http://polarenergy.com/2008/NorthPoleTSO</md:Model.modelingAuthoritySet>
    <md:Model.description>Santa Claus made a study case peak load summer base topology solution</md:Model.description>
    <md:Model.profile>http://iec.ch/TC57/61970-452/EquipmentModel/1</md:Model.profile>
    <md:Model.version>179</md:Model.version>
  </md:FullModel>
  ...
</rdf:RDF>
  
```

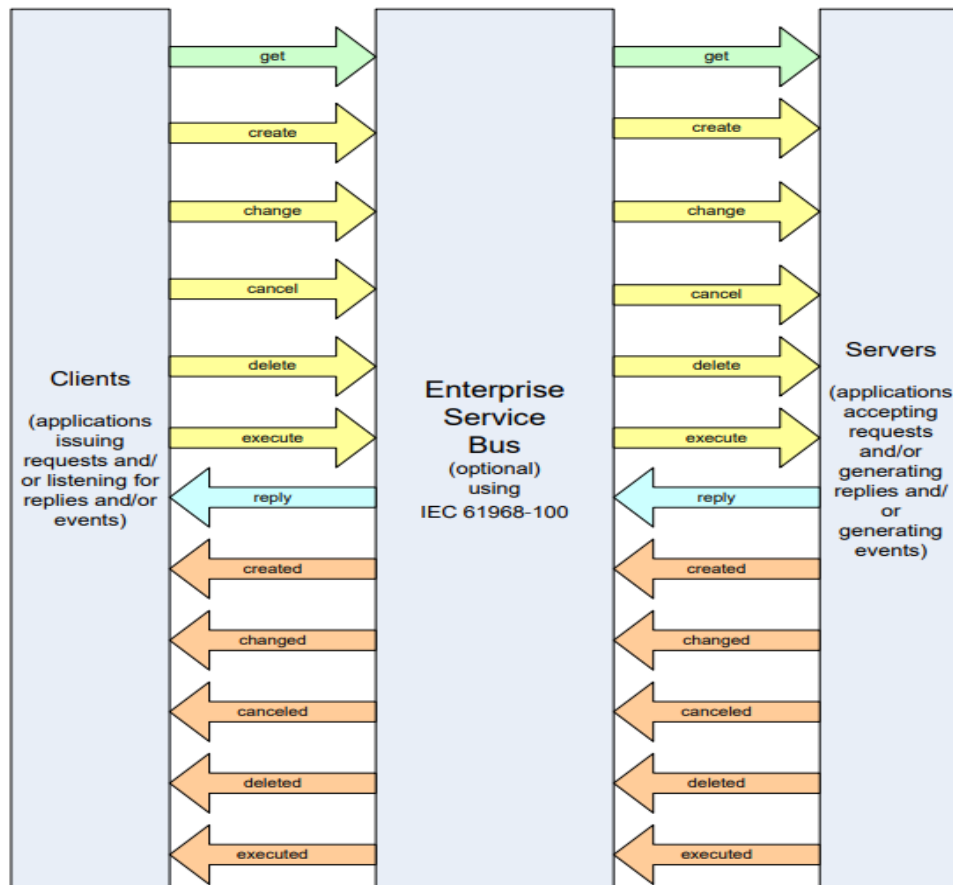

รูปแบบมาตรฐานเชื่อมโยงเกี่ยวกับปฏิบัติการไฟฟ้าขัดข้อง CIM XML Format : IEC61968-100

ข้อมูลที่จะรับส่งระหว่างกันให้จัดเก็บในรูปแบบ CIM XML ตามมาตรฐาน IEC61968-100 ส่วนการเชื่อมโยงข้อมูลสามารถทำได้หลายวิธีการ เช่น วิธีการเว็บเซอร์วิส (Web Services : WS) วิธีการ JMS (Java Message Service) หรือ วิธีการอื่น ซึ่งอาจมีระบบซอฟต์แวร์กลางสำหรับการบริหารการรับส่ง เช่น ESB (Enterprise Service Bus) หรือ iPaaS (Integration Platform as a Service)



ภาพที่ 31 รูปแบบมาตรฐานเชื่อมโยงเกี่ยวกับปฏิบัติการไฟฟ้าขัดข้อง CIM XML Format

การรับส่งข้อมูลระหว่างซอฟต์แวร์ อาจมีหลายวัตถุประสงค์ เช่น เพื่ออ่านข้อมูล (get, read) เพื่อสร้างข้อมูลใหม่ (create, post) เพื่อแก้ไขข้อมูล (change) เพื่อยกเลิกปฏิบัติการ (cancel) เพื่อลบข้อมูล (delete) หรือเพื่อเริ่มปฏิบัติการ (execute)



ภาพที่ 32 รูปแบบการรับส่งข้อมูลระหว่างซอฟต์แวร์ CIM XML Format

รูปแบบข้อมูลตามมาตรฐาน CIM XML Format: IEC61968-100

แสดงตัวอย่างข้อมูลในรูปแบบ CIM XML ตามมาตรฐาน IEC61968-100

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<RequestMessage xsi:schemaLocation="http://iec.ch/TC57/2011/schema/message
Message.xsd" xmlns="http://iec.ch/TC57/2011/schema/message"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">
  <Header>
    <Verb>get</Verb>
    <Noun>LoadForecast</Noun>
    <Revision>1</Revision>
    <ReplayDetection>
      <Nonce>dcd98b7102dd2f0e8b11d0f600bfb0c093</Nonce>
      <Created>2012-12-16T09:30:47.0Z</Created>
    </ReplayDetection>
    <Context>PRODUCTION</Context>

    <Timestamp>2001-12-16T09:30:47.0Z</Timestamp>
    <Source>EMS</Source>
    <AsyncReplyFlag>>false</AsyncReplyFlag>
    <ReplyAddress>queue:EMS.ReplyQueue</ReplyAddress>
    <AckRequired>>true</AckRequired>
    <User>
      <UserID>Bob</UserID>
      <Organization>Scheduling</Organization>
    </User>
    <MessageID>3432626</MessageID>
    <CorrelationID>3432626</CorrelationID>
    <Comment>Example message</Comment>
    <Property>
      <Name>timeout</Name>
      <Value>10</Value>
    </Property>
  </Header>
  <Request>
    <StartTime>2012-12-17T00:00:00.0Z</StartTime>
    <EndTime>2012-12-17T24:00:00.0Z</EndTime>
  </Request>
</RequestMessage>
```

กลไกกลางสนับสนุนการเชื่อมโยงและเมตาดาต้า ให้ใช้มาตรฐาน OpenAPI และ DCAT

การพัฒนาการเชื่อมโยงข้อมูลต้องจัดทำข้อกำหนดวิธีการในการเรียกใช้ ระบบ API ของตน ด้วยมาตรฐาน Open API เวอร์ชัน 3 ขึ้นไป (<https://spec.openapis.org/oas/latest.html>) เพื่อให้ระบบงานอื่นสามารถเรียกใช้ระบบ API ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และทำได้โดยอัตโนมัติ

ในการพัฒนาเชื่อมโยงข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น จำเป็นต้องมีศูนย์รวมเพื่อการประกาศข้อมูลสารสนเทศที่จำเป็น เช่น ข้อมูลรายชื่อบริการที่เปิดให้บริการ ข้อมูลรายชื่อเว็บไซต์สำหรับให้บริการ ข้อมูลรายละเอียดวิธีการเรียกใช้ระบบ API ที่เปิดให้บริการ เป็นต้น ศูนย์รวมเพื่อประกาศข้อมูลสารสนเทศที่จำเป็นเหล่านี้ เรียกว่าระบบแค็ตตาล็อกข้อมูล (Data Catalog) คล้ายกับแค็ตตาล็อกสินค้าเพื่อโฆษณารายการสินค้า

ระบบแค็ตตาล็อกข้อมูล มีวัตถุประสงค์หลัก คือ เพื่อให้ระบบดิจิทัลต่างระบบกันสามารถรับส่งข้อมูลสารสนเทศที่จำเป็นเหล่านี้มาใช้งานและให้บริการได้อย่างอัตโนมัติ จึงมีการกำหนดมาตรฐานสากลเกี่ยวกับการพัฒนาระบบแค็ตตาล็อกขึ้น และถูกใช้งานอย่างกว้างขวางทั่วโลก มีข้อมูลได้รับการประกาศโดยใช้มาตรฐาน สากลนี้มากกว่าหนึ่งล้านล้านรายการ มาตรฐานนี้ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ

1. มาตรฐานรูปแบบวิธีการ (หรือคำศัพท์) ในการประกาศข้อมูลในระบบแค็ตตาล็อก เรียกว่ามาตรฐาน DCAT (<https://www.w3.org/TR/vocab-dcat-2/>) และ
2. มาตรฐานวิธีการเข้าถึง หรือ วิธีการให้บริการ ระบบแค็ตตาล็อก เรียกว่า มาตรฐาน Linked Data Platform (<https://www.w3.org/TR/ldp/>)

ระบบดิจิทัล สามารถมีระบบแค็ตตาล็อกของตนเองเพื่อประกาศข้อมูลสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับบริการของตนให้หน่วยงานอื่นได้รับรู้โดยอัตโนมัติและเชื่อมโยงได้อย่างมีประสิทธิภาพ หรือใช้ระบบแค็ตตาล็อกกลางขององค์กร ความสามารถในการรองรับระบบแค็ตตาล็อก (Catalog) ประกอบด้วย

1. ระบบต้องมีความสามารถในการรองรับและทำงานร่วมกับระบบแค็ตตาล็อกข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้ มาตรฐาน DCAT เวอร์ชัน 2 (<https://www.w3.org/TR/vocab-dcat-2/>) และมาตรฐาน Linked Data Platform เวอร์ชัน 1.0 (<https://www.w3.org/TR/ldp/>)
2. ระบบอาจมีระบบแค็ตตาล็อกข้อมูลของตนเอง หรือ จะใช้ระบบแค็ตตาล็อกข้อมูลร่วมกับส่วนกลางได้ ทั้งนี้เพื่อประกาศข้อมูลสารสนเทศที่จำเป็นเพื่อสนับสนุนการเชื่อมโยงระบบงาน
3. กรณีมีระบบแค็ตตาล็อกของตนเอง และมีการประกาศระบบแค็ตตาล็อกกลางด้วย ก็ควรลงทะเบียนกับระบบแค็ตตาล็อกกลางด้วย เพื่อให้เกิดการบูรณาการอย่างกว้างขวาง เรียกว่า Federated Catalog ซึ่งมีการใช้งานอย่างกว้างขวางในโลก
4. กรณีมีระบบแค็ตตาล็อกของตนเอง และยังไม่มีมีการประกาศระบบแค็ตตาล็อกกลางขององค์กร แต่มีระบบแค็ตตาล็อกอื่นที่เปิดให้บริการอยู่ อาจขอแลกเปลี่ยนกัน

ลงทะเบียนในระบบแค็ตตาล็อกของกันและกัน เพื่อให้เกิดการบูรณาการอย่างกว้างขวาง เรียกว่า Federated Catalog

5. ระบบซอฟต์แวร์ที่จำเป็นต้องเชื่อมโยงข้อมูลกัน ควรลงทะเบียนในระบบแค็ตตาล็อกลงทะเบียน API (End Point) และวิธีการเรียกใช้ ระบบ API ของตน ในระบบแค็ตตาล็อก
6. ระบบแค็ตตาล็อกควรต้องสามารถให้บริการข้อมูลสารสนเทศ โดยใช้เทคโนโลยี Linked Data Platform (<https://www.w3.org/TR/ldp/>) ซึ่งใช้ HTTP เป็นมาตรฐานวิธีการสื่อสาร
7. ระบบงานควรต้องสามารถประกาศข้อมูลสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับระบบในรูปแบบมาตรฐานสากล ได้แก่ HTML/RdFa, HTML/JSON-LD, RDF/XML, RDF/TURTLE เป็นต้น
8. คำศัพท์ และ Namespace ที่ระบบงานควรต้องรองรับในการประกาศข้อมูลสารสนเทศ ได้แก่
 - dc : <http://purl.org/dc/elements/1.1/>
 - dcat : <http://www.w3.org/ns/dcat#>
 - dct : <http://purl.org/dc/terms/>
 - dctype : <http://purl.org/dc/dcmitype/>
 - foaf : <http://xmlns.com/foaf/0.1/>
 - locn : <http://www.w3.org/ns/locn#>
 - odrl : <http://www.w3.org/ns/odrl/2/>
 - owl : <http://www.w3.org/2002/07/owl#>
 - prov : <http://www.w3.org/ns/prov#>
 - rdf : <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
 - rdfs : <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
 - skos : <http://www.w3.org/2004/02/skos/core#>
 - time : <http://www.w3.org/2006/time#>
 - vcard : <http://www.w3.org/2006/vcard/ns#>
 - xsd : <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>