

## แบบฟอร์มข้อมูลในการเขียนบทความ (Share IDEA)

ปฐมพงศ์ ประกอบทอง<sup>1</sup>, กรแก้ว อาศักราช<sup>2</sup>, โบนัส ทรงวิจิตร<sup>3</sup>, จตุรนต์ กุศลส่ง<sup>4</sup>

<sup>1</sup>แผนกปฏิบัติการและบำรุงรักษา การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจังหวัดพระนครศรีอยุธยา pathompong.pra@pea.co.th

<sup>2</sup>การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจังหวัดพระนครศรีอยุธยา konkeaw.ars@pea.co.th

<sup>3</sup>แผนกปฏิบัติการและบำรุงรักษา การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคอำเภอลาดหลุมแก้ว bonus.son@pea.co.th

<sup>4</sup>กองแผนงานระบบไฟฟ้าอัจฉริยะ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค chaturon.kus@pea.co.th

### 1. หัวข้อบทความ

ชื่อภาษาไทย : การนำข้อมูลการใช้ไฟฟ้าจากระบบมิเตอร์อัจฉริยะมาทำให้เกิดประโยชน์สูงสุด

ชื่อภาษาอังกฤษ : Leveraging Electricity Consumption Data From Smart Meter System

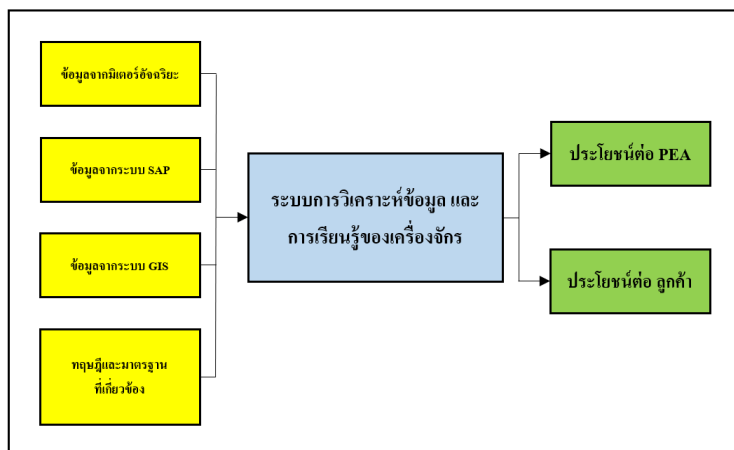
### 2. ที่มาและความสำคัญ

พลังงานไฟฟ้า/กระแสไฟฟ้า (Electricity) เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งในปัจจุบันและอนาคต เกือบทุกสิ่งบนโลกถูกขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้า ดังนั้นการตรวจวัดปริมาณของพลังงานไฟฟ้าที่ถูกส่งจ่ายและใช้ไปนั้น จึงมีความสำคัญไม่น้อยไปกว่าในส่วนของการได้มาหรือการผลิตพลังงานไฟฟ้า ระบบการตรวจวัดปริมาณของพลังงานไฟฟ้าจึงได้ถูกพัฒนาขึ้นมา เริ่มตั้งแต่ยุคแรกๆ ที่เป็นมิเตอร์จานหมุน และต่อมาก็เป็นมิเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ จากนั้นเข้าสู่ยุคของมิเตอร์อัจฉริยะ (Smart Meter) อย่าง AMR (Automatic Meter Reading) ซึ่งถือว่าเป็น 1-way communication system และในยุคปัจจุบันระบบ AMI (Advanced Metering Infrastructure) เป็นแบบ 2-way communication system โดยระบบมิเตอร์อัจฉริยะนี้ ทำให้เกิดการเก็บข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์มากขึ้นเป็นอย่างมาก

ข้อมูล (Data) ที่เกิดขึ้นใหม่และถูกจัดเก็บเหล่านี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในฐานะผู้ลงทุนกับระบบอย่างหน่วยงานสาธารณูปโภค เช่น PEA ข้อมูลเหล่านี้ถือว่าเป็นสิ่งมีค่าหรือเปรียบเทียบกับแล้วก็คือน้ำมันดิบแบบใหม่ ที่รอให้ถูกนำไปกลั่นเพื่อให้เกิดเป็นผลิตภัณฑ์ หรือผลลัพธ์ที่เป็นประโยชน์ต่อไป การที่จะสามารถทำให้เกิดประโยชน์สูงสุดจากข้อมูลเหล่านี้ได้นั้น ต้องนำเอาหลักการ Data Analysis หรือการวิเคราะห์ข้อมูล มาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสม จึงเป็นสิ่งที่สำคัญยิ่ง เพื่อกลั่นเอาประโยชน์ที่ถูกซ่อนไว้อยู่ภายใต้ข้อมูลที่ถูกรวบรวมนี้ ออกมาให้ได้มากที่สุด และเป็นประโยชน์สูงสุด โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าของผู้ใช้ไฟฟ้า ซึ่งจากเดิม PEA จะรับทราบข้อมูลการใช้ไฟฟ้าแค่เพียง 1 ครั้ง ต่อ 1 เดือน แต่ด้วยการมาของระบบ AMR (ในผู้ใช้ไฟฟ้ารายใหญ่) รวมถึง AMI (ในผู้ใช้ไฟฟ้ารายย่อย) ทำให้ PEA สามารถรับทราบถึงข้อมูลการใช้ไฟฟ้าด้วยความถี่ทุกๆ 15 นาที (15-minute-interval)

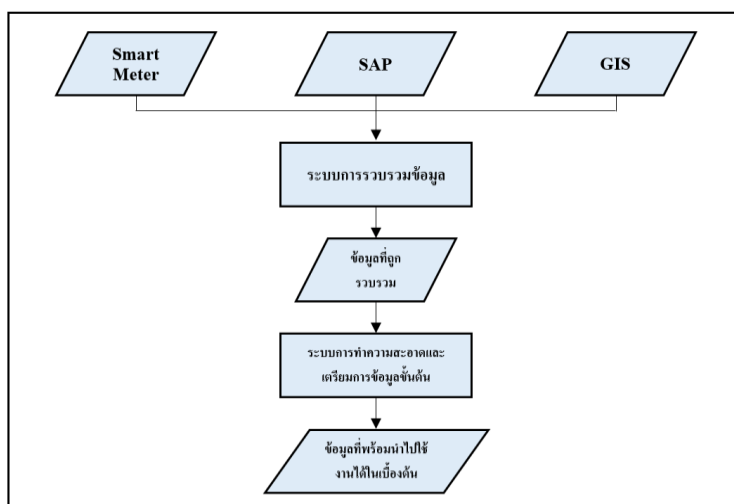
จากที่กล่าวมาในข้างต้น ปัจจุบัน ได้มีงานวิจัยมากมายถูกศึกษาและตีพิมพ์ ในหัวข้อของวิธีการนำเอาข้อมูลจากมิเตอร์อัจฉริยะมาใช้ประโยชน์ รวมถึงยังมีรายงานการนำเอาไปใช้กับระบบไฟฟ้าจริง ทั้งในประเทศและต่างประเทศ ดังนั้นถึงเวลาแล้วที่ PEA จะได้นำเอาข้อมูลรูปแบบเดียวกันนี้ มาใช้ให้เกิดประโยชน์ที่สูงยิ่งขึ้นไปกว่าที่เคยทำ เพื่อสร้างประโยชน์ให้กับทั้งทาง PEA และผู้ใช้ไฟฟ้า ซึ่งเป็นลูกค้าของ PEA ที่เราต้องดูแลและให้บริการเป็นอย่างดี

### 3. เนื้อหา และรายละเอียด



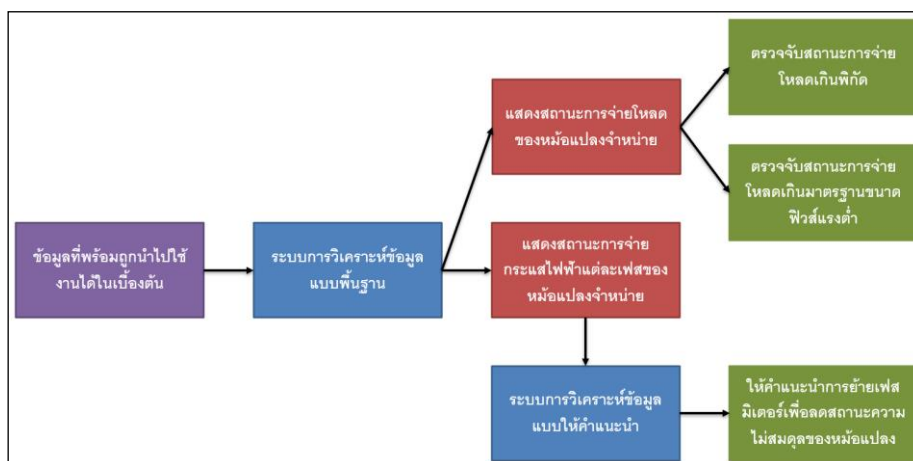
รูปภาพที่ 1 กรอบการทำงานเชิงความคิด

กรอบการทำงานของแนวคิดที่ต้องการนำเสนอในบทความนี้สามารถแสดงได้ดังรูปภาพที่ 1 (ด้านบน) กรอบสี่เหลี่ยมด้านซ้ายมือคือฝั่งขาเข้า (Input) ซึ่งหลักๆ จะประกอบไปด้วย 1) ข้อมูลจากมิเตอร์อัจฉริยะ 2) ข้อมูลจากระบบ SAP 3) ข้อมูลจากระบบ GIS 4) ทฤษฎีและมาตรฐานทางไฟฟ้าที่เกี่ยวข้อง จากนั้นข้อมูลขาเข้าเหล่านี้จะถูกนำเข้าสู่กระบวนการหลัก (Process) ที่ถูกพัฒนาและนำเสนอขึ้นมา เพื่อวิเคราะห์และสกัดเอาคุณค่าที่ถูกซ่อนไว้จากข้อมูลขาออกมาให้ได้ตรงตามวัตถุประสงค์ โดยกระบวนการดังกล่าวอาศัยการประยุกต์หลักการ การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis) และ การเรียนรู้ของเครื่องจักร (Machine Learning) มาเป็นพื้นฐาน หลังจากนั้นผลลัพธ์ (Output) จากกระบวนการนี้ จะถูกนำไปสร้างประโยชน์ ทั้งต่อองค์กร และลูกค้า



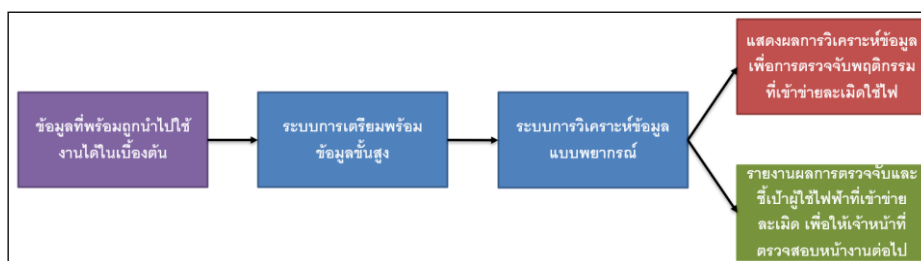
รูปภาพที่ 2 ขั้นตอนการรวบรวมและเตรียมความพร้อมข้อมูล

ระบบการนำเอาข้อมูลมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดตามแนวคิดที่ต้องการนำเสนอ สามารถเริ่มได้ด้วยขั้นตอนดังรูปภาพที่ 2 (ด้านบน) ซึ่งเริ่มจากการสร้างระบบเพื่อการรวบรวมข้อมูลที่จำเป็น จากแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้อง (Smart Meter, SAP และ GIS ในที่นี้) หลังจากที่สามารถรวบรวมข้อมูลได้แล้ว จึงนำเข้าสู่ระบบการทำความสะอาดข้อมูล (Data Cleansing) เพื่อจัดการกับข้อมูลที่ขาดหายไป (Missing Values) หรือข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์ถูกต้อง (Uncompleted Data) สุดท้ายในส่วนนี้จะมีระบบการเตรียมการข้อมูลในขั้นต้นด้วย (Data Preparing) เพื่อปรับแต่งข้อมูลในเบื้องต้นให้พร้อมที่จะถูกนำไปวิเคราะห์ต่อไป



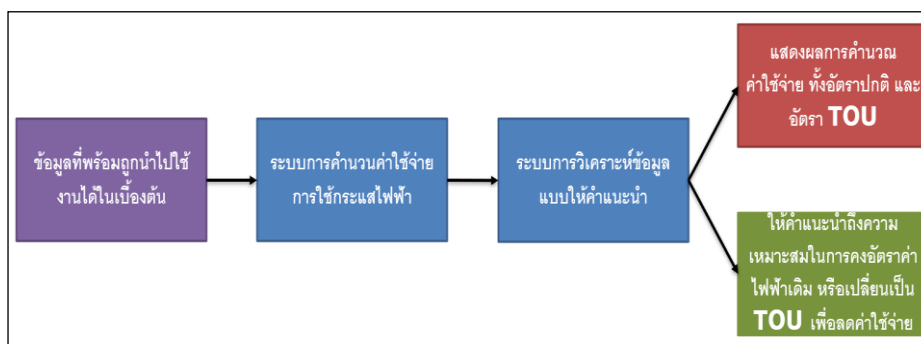
รูปภาพที่ 3 ขั้นตอนการนำข้อมูลมาใช้ประโยชน์เพื่อการบำรุงรักษาหม้อแปลงจำหน่าย

หลังจากที่ได้ข้อมูลที่พร้อมถูกนำมาใช้งานได้ในเบื้องต้นตามรูปภาพที่ 2 แล้ว บทความนี้ขอแนะนำเสนอขั้นตอนการนำข้อมูลมาใช้ประโยชน์เพื่อการบำรุงรักษาหม้อแปลงจำหน่ายตามรูปภาพที่ 3 โดยการสร้างระบบการวิเคราะห์ข้อมูลแบบพื้นฐาน (Descriptive Analytics) เพื่อแสดงสถานะการจ่ายโหลดของหม้อแปลงจำหน่าย และเพิ่มความสามารถในการแสดงเหตุการณ์ที่เกิดการจ่ายโหลดเกินพิกัด (80% ของพิกัดหม้อแปลง) และเหตุการณ์ที่เกิดการจ่ายโหลดเกินมาตรฐานฟิวส์แรงต่ำของ PEA รวมไปถึงเพื่อแสดงสถานะการจ่ายกระแสไฟฟ้าของแต่ละเฟส หากพบว่าการเกิดสถานการณ์จ่ายโหลดแบบไม่สมดุลเกินมาตรฐาน (20% Unbalance) ข้อมูลจะถูกนำเข้าสู่ระบบการวิเคราะห์ข้อมูลแบบให้คำแนะนำ (Prescriptive Analytics) ซึ่งเป็นการให้คำแนะนำการย้ายเฟสมิเตอร์เพื่อลดความไม่สมดุลในการจ่ายกระแสไฟฟ้าลง ขั้นตอนที่น่าเสนอนี้ มีวัตถุประสงค์มุ่งเน้นไปที่การลดความสูญเสียเชิงเทคนิค (Technical Loss) ให้กับหน่วยงานผู้ให้บริการสาธารณูปโภคด้านไฟฟ้าเช่น PEA



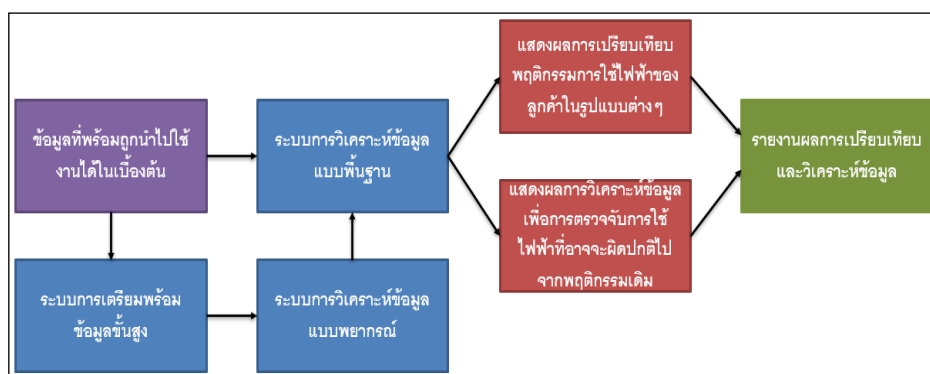
รูปภาพที่ 4 ขั้นตอนการนำข้อมูลมาใช้ประโยชน์เพื่อการตรวจจับพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าที่เข้าข่ายละเมิดการใช้ไฟ

นอกเหนือจากการลดความสูญเสียเชิงเทคนิค ตามขั้นตอนที่ได้นำเสนอในรูปภาพที่ 3 แล้ว ข้อมูลชุดเดียวกันนี้ ยังสามารถถูกนำมาใช้ประโยชน์เพื่อการตรวจจับพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าที่เข้าข่ายละเมิดการใช้ไฟ ตามขั้นตอนในรูปภาพที่ 4 ซึ่งข้อมูลที่ถูกเตรียมพร้อมแล้วในขั้นต้น จะถูกนำเข้าสู่ระบบการเตรียมพร้อมข้อมูลขั้นสูง (Data Preprocessing) เพื่อปรับข้อมูลให้เหมาะสมต่อการนำเข้าสู่ระบบการวิเคราะห์ข้อมูลแบบพยากรณ์ (Predictive Analytics) ซึ่งในที่นี้ขอแนะนำเสนอหลักการการเรียนรู้ของเครื่องจักร (Machine Learning) เข้ามาช่วยในการสร้างระบบดังกล่าว หากจะระบุเพิ่มเติมให้ชัดเจนยิ่งขึ้น การสร้างระบบนี้มักจะถูกเรียกว่า ระบบการตรวจจับการขโมยไฟฟ้าใช้ (Electricity Theft Detection) ซึ่งระบบนี้สามารถถูกสร้างขึ้นด้วยระเบียบวิธี (Algorithm) ที่ถูกเรียกว่า การจำแนก (Classification) และสามารถอาศัยหลักการการเรียนรู้แบบมีผู้สอน (Supervised Learning) เข้ามาช่วยสร้างระบบนี้ได้ โดยผลลัพธ์ที่ได้จากกระบวนการที่กล่าวมานี้ จะเป็นการแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล (Visualization) และมีการรายงานผลการตรวจจับและชี้เป้าไปยัง ผู้ใช้ไฟฟ้าที่เข้าข่ายละเมิด เพื่อให้เจ้าหน้าที่สามารถตรวจสอบได้อย่างตรงจุดมากขึ้น ขั้นตอนที่น่าเสนอนี้ มีวัตถุประสงค์มุ่งเน้นไปที่การลดความสูญเสียที่ไม่เกี่ยวข้องกับเชิงเทคนิค (Non-Technical Loss) ให้กับหน่วยงานผู้ให้บริการสาธารณูปโภคด้านไฟฟ้าเช่น PEA



รูปภาพที่ 5 ขั้นตอนการนำข้อมูลมาใช้ประโยชน์เพื่อให้คำแนะนำในการเปลี่ยนอัตราค่าไฟ

หลังจากที่เราได้ทำการกล่าวถึงประโยชน์ที่ PEA ในฐานะผู้ลงทุนระบบมิเตอร์อัจฉริยะ และในฐานะผู้ให้บริการสาธารณูปโภค สามารถนำเอาข้อมูลต่างๆ มาใช้ประโยชน์สูงสุดแล้วนั้น ขั้นตอนตามรูปภาพที่ 5 จะเป็นการกล่าวถึงการสร้างประโยชน์ให้กับฝั่งผู้ใช้ไฟฟ้า ซึ่งขั้นตอนนี้จะมีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยแนะนำวิธีการลดค่าใช้จ่าย อย่างถูกระเบียบและถูกกฎหมาย ให้กับผู้ใช้ไฟฟ้า ซึ่งจากข้อมูลชุดเดียวกันกับที่เคยได้กล่าวมาแล้วนั้น จะถูกนำเข้าสู่ระบบการคำนวณค่าใช้จ่าย ทั้งตามอัตราปกติ และอัตรา TOU จากนั้นจะถูกนำเข้าสู่ระบบวิเคราะห์ข้อมูลแบบให้คำแนะนำ (Prescriptive Analytics) เพื่อแสดงผลการคำนวณค่าใช้จ่ายทั้ง 2 อัตราให้กับผู้ใช้ไฟฟ้า รวมถึงให้คำแนะนำถึงความเป็นไปได้ในการเปลี่ยนแปลงอัตราค่าไฟฟ้า เพื่อลดค่าใช้จ่าย ซึ่งผู้ใช้ไฟฟ้าเองก็อาจจะจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้า เพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์อัตราประเภท TOU ได้อย่างเต็มที่ ทั้งนี้การเปลี่ยนอัตราเป็น TOU ของผู้ใช้ไฟฟ้านั้น สามารถสร้างประโยชน์ให้กับภาพรวมในการผลิต, ส่งจ่าย และจำหน่าย พลังงานไฟฟ้าของประเทศได้อีกด้วย



รูปภาพที่ 6 ขั้นตอนการนำข้อมูลมาใช้ประโยชน์เพื่อตรวจจับความผิดปกติในการใช้ไฟฟ้าของผู้ใช้ไฟฟ้า

นอกเหนือจากการให้คำแนะนำในการเปลี่ยนอัตราค่าไฟแล้ว ข้อมูลที่มียังสามารถนำมาสร้างระบบการตรวจจับความผิดปกติในการใช้ไฟฟ้า ให้กับผู้ใช้ไฟฟ้า เพื่อเป็นการเสริมสร้างการให้บริการลูกค้าในรูปแบบเฉพาะตน (Personalization) เป็นการยกระดับการให้บริการต่อผู้ใช้ไฟฟ้า ทำให้ผู้ใช้ไฟฟ้าสามารถเข้าใจถึงพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าของตนเองได้ รวมถึงยังวิเคราะห์พฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าเพื่อตรวจจับการใช้ไฟฟ้าที่อาจจะผิดปกติ ไปจากพฤติกรรมที่ผ่านมาได้ จากรูปภาพที่ 6 ข้อมูลจะถูกนำเข้าสู่ระบบการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งแบบพื้นฐาน และแบบพยากรณ์ (Descriptive and Predictive) เพื่อแสดงผลการเปรียบเทียบพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าของลูกค้ากับลูกค้ารายอื่นๆ รวมถึงเปรียบเทียบกับพฤติกรรมของตนเอง พร้อมทั้งยังสามารถแสดงผลการแสดงความผิดปกติในการใช้ไฟฟ้า และรายงานผลการวิเคราะห์ออกมาอีกด้วย

#### 4. ผลลัพธ์ / ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

##### 4.1 ประโยชน์ทางการเงิน

4.1.1 หาก PEA สามารถทราบข้อมูลความผิดปกติของหม้อแปลง ไม่ว่าจะเป็น Over-load ,Over-fuse หรือ Unbalance ที่เกิดขึ้นได้ และดำเนินการแก้ไขก่อนที่จะหม้อแปลงเหล่านั้นจะชำรุดเสียหาย PEA จะสามารถลดภาระค่าใช้จ่ายที่ต้องเปลี่ยนหม้อแปลงลูกใหม่ได้

4.1.2 หาก PEA สามารถทราบการใช้ไฟฟ้าที่เข้าข่ายละเมิดได้แบบอัตโนมัติทันทีที่เกิดเหตุ PEA จะสามารถลดการสูญเสียรายได้ที่เกิดขึ้นจากการละเมิดได้ทันที

4.1.3 หาก PEA สามารถทราบภาพรวมของการใช้พลังงานไฟฟ้าของผู้ใช้ไฟได้ จะส่งผลถึงเรื่องการประมาณค่าใช้จ่ายในการซื้อ-ขายพลังงานไฟฟ้าต่อไปในอนาคต

##### 4.2 ประโยชน์ที่ไม่ใช่ทางการเงิน

4.2.1 เมื่อลูกค้าได้ทราบข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าของตนเอง จะสามารถเข้าใจพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าของตนเองมากยิ่งขึ้น ลดปัญหาที่อาจส่งผลไปสู่การร้องเรียน อีกทั้งยังเป็นการสร้างความพึงพอใจให้ลูกค้าในส่วนของการให้บริการอีกด้วย

4.2.2 สามารถลดกระบวนการปฏิบัติงานที่ไม่จำเป็น เช่น กระบวนการวัดโหลดหม้อแปลงที่เป็นแผนรายเดือน/รายปี อาจถูกแทนที่ด้วยการออกไปวัดโหลดหม้อแปลงเมื่อพบข้อมูล Over-load ,Over-fuse หรือ Unbalance ในระบบ และกระบวนการตรวจสอบการละเมิดรายปี อาจถูกแทนที่ด้วยการออกไปตรวจสอบเมื่อพบข้อมูลเข้าข่ายละเมิดในระบบ

4.2.3 เพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน เมื่อทราบข้อมูลเบื้องต้น เช่น Over-load ,Over-fuse, Unbalance หรือ พฤติกรรมที่เข้าข่ายละเมิด แล้วจึงออกไปปฏิบัติงาน จะยังเพิ่มโอกาสในการปฏิบัติงานที่สำเร็จและลดเวลาในการค้นหา

4.2.4 พนักงานได้ทราบหลักการและวิธีการใหม่ๆ ที่นำมาใช้ประโยชน์ได้ ไม่ว่าจะเป็น Data Analysis , Machine learning เป็นการเพิ่มทักษะในกระบวนการคิด วิเคราะห์ ปฏิบัติให้พนักงาน และนำไปสู่การพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

#### 5. โอกาสในการขยายผล / การต่อยอด / การนำไปประยุกต์ใช้งาน

##### 5.1 การนำไปประยุกต์ใช้งาน

ทางคณะทำงานได้พัฒนา Web application ในหัวข้อ Data Driven Innovation C1 (DDI-C1) ซึ่งข้อดีของการพัฒนาในลักษณะนี้คือ ระบบสามารถถูกเรียกใช้งานได้จากทุก Smart Device ที่สามารถเชื่อมต่อกับระบบอินเทอร์เน็ต และมีการติดตั้ง Web Browser ไว้ใช้งาน รวมถึงยังสามารถสร้างระบบการทำงานแบบ Real-Time สามารถเพิ่มศักยภาพในการทำงานให้เป็นแบบ Partial หรือ Fully Automatic ได้ในอนาคต รวมถึงรองรับการติดต่อกับระบบอื่นด้วยระบบ Application Programming Interface (API) เพิ่มความปลอดภัยในการเข้าถึงข้อมูลด้วยระบบ Identity Management (IDM) ขององค์กร เบื้องต้น ทางคณะทำงานได้พัฒนา Web application ขึ้นมาในรูปแบบของ Prototype ซึ่งประกอบไปด้วย 6 ฟีเจอร์ (อ้างอิงเนื้อหาจากข้อที่ 2) ดังนี้

5.1.1 Transformer Load Monitoring: นำข้อมูลจาก Smart Meter มาประกอบกับข้อมูล GIS เพื่อประเมินสภาพการจ่ายไฟฟ้าของหม้อแปลงจำหน่าย พร้อมทั้งตรวจจับเหตุการณ์ Over-load และ Over-fuse พร้อมการ Visualization

5.1.2 Current Unbalance Reduction: นำข้อมูลจาก Smart Meter มาประกอบกับข้อมูล GIS เพื่อประเมินสภาพการจ่ายกระแสไฟฟ้าของหม้อแปลงจำหน่าย ว่าเกิดสถานะ Unbalance หรือไม่ พร้อมทั้งประเมินและแนะนำการย้ายเฟสมิเตอร์ เพื่อลดความไม่สมดุลนั้นลง โดยอัตโนมัติ

5.1.3 Electricity Theft Detection: นำข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าจาก Smart Meter มาเข้าสู่กระบวนการ Machine Learning เพื่อสร้างระบบการตรวจจับพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าที่เข้าข่ายละเมิดใช้ไฟ พร้อมการ Visualization

5.1.4 Anomalous Consumption Detection: นำข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าจาก Smart Meter มาเข้าสู่กระบวนการ Data Analysis และ Machine Learning เพื่อสร้างระบบการตรวจจับการใช้พลังงานที่เข้าข่ายผิดปกติไปจากพฤติกรรมที่ผ่านมา พร้อมการ Visualization

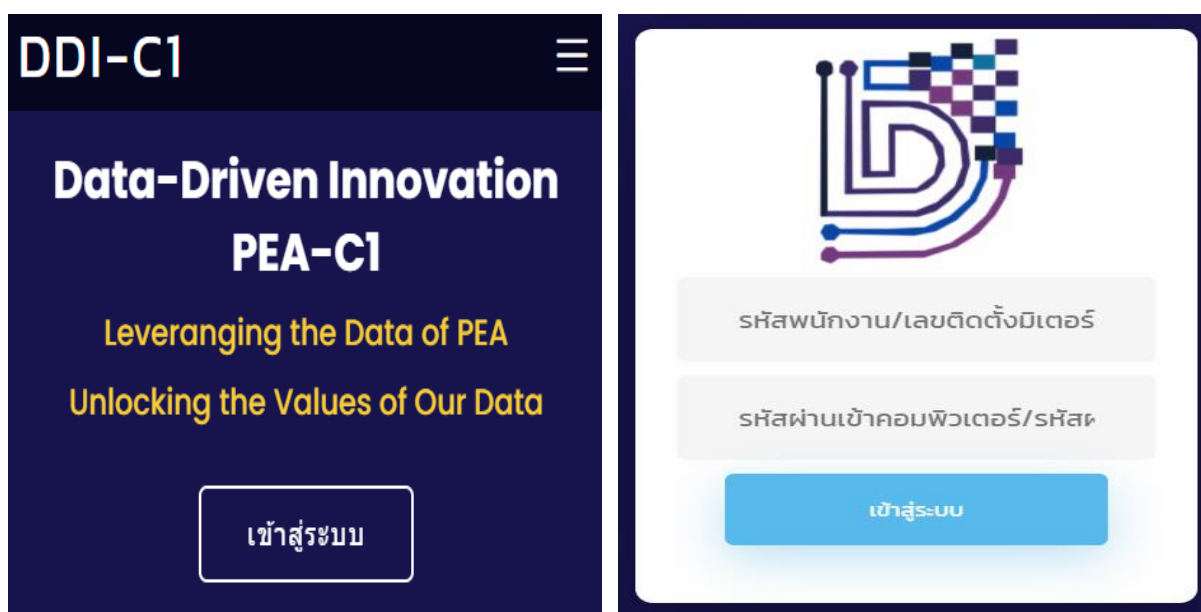
5.1.5 Changing Tariff Recommendation: นำข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าจาก Smart Meter มาวิเคราะห์หาความเป็นไปได้ในการลดค่าไฟฟ้าด้วยการเปลี่ยนอัตราเป็น TOU (Time of Use)

5.1.6 Monthly Summarized Report: เป็นการสรุปข้อมูลและผลการวิเคราะห์จากทั้ง 5 พิเจอร์ ที่กล่าวมา นำมาทำการสรุปแบบรายเดือน เพื่อให้ผู้ใช้งานเข้าใจได้ง่ายขึ้น

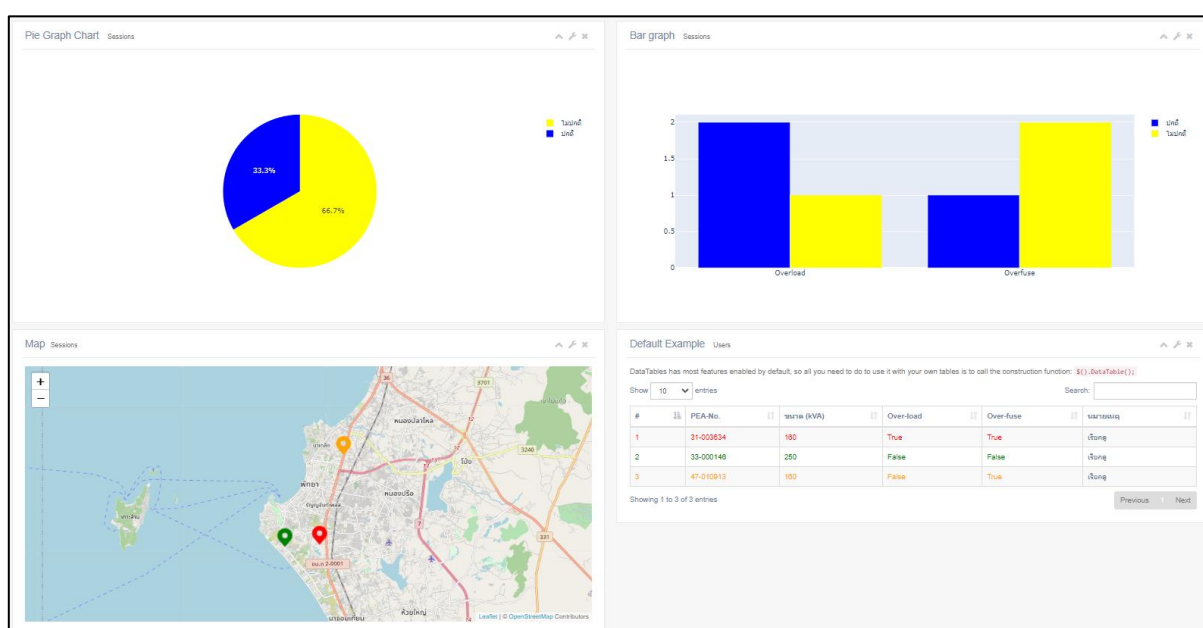
## 5.2 โอกาสในการขยายผลและต่อยอด

แนวคิดนี้สามารถถูกนำไปต่อยอดและขยายผลใช้ในภาพขององค์กรได้อย่างแน่นอน เนื่องจากในอนาคตอันใกล้นี้ จะมีการนำระบบ Smart Meter มาใช้งานมากขึ้น ทั้งในส่วน of AMR (Automatic Meter Reading) และ AMI (Advanced Metering Infrastructure) ซึ่งเป็นส่วนสำคัญของ Smart Grid รวมถึงการประยุกต์ใช้หลักการ Data Analysis และ Machine Learning เข้ามาพัฒนางานต่อไปในอนาคต

### 5.3 ภาพตัวอย่าง Prototype



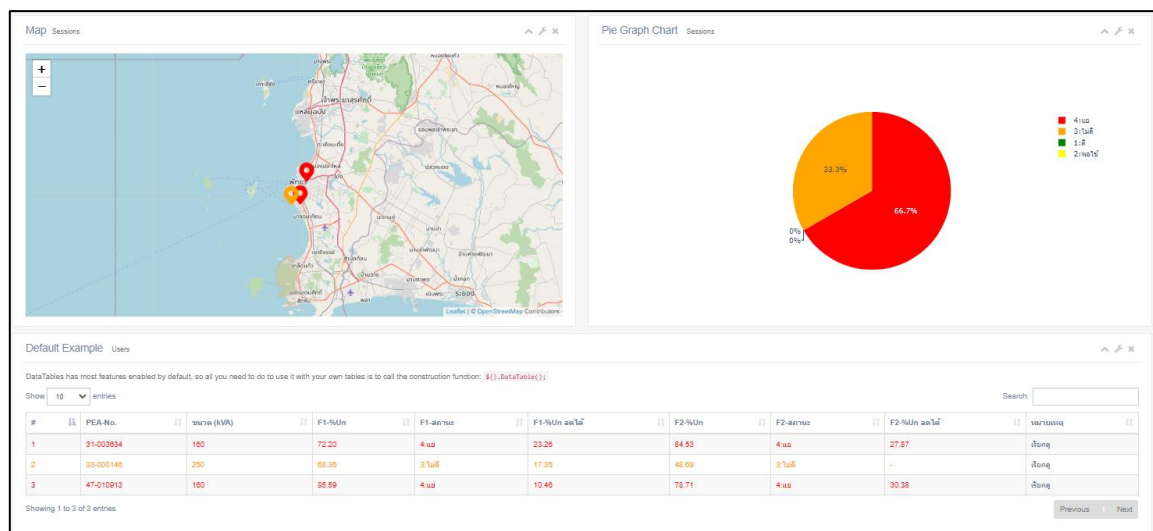
รูปภาพที่ 7 ตัวอย่าง Prototype หน้าแรกเข้า/หน้าเข้าสู่ระบบ



รูปภาพที่ 8 ตัวอย่าง Prototype หน้าแรกของพีเจอร์ที่ 1



รูปภาพที่ 9 ตัวอย่าง Prototype หน้ารายละเอียดของฟิวเจอร์ที่ 1



รูปภาพที่ 10 ตัวอย่าง Prototype หน้าแรกของฟิวเจอร์ที่ 2

ส่วนหน้าการปรับปรุงฟอส

The Buttons extension for DataTables provides a common set of options, API methods and styling to display buttons on a page that will interact with a DataTable. The core library provides the based framework upon which plug-ins can build.

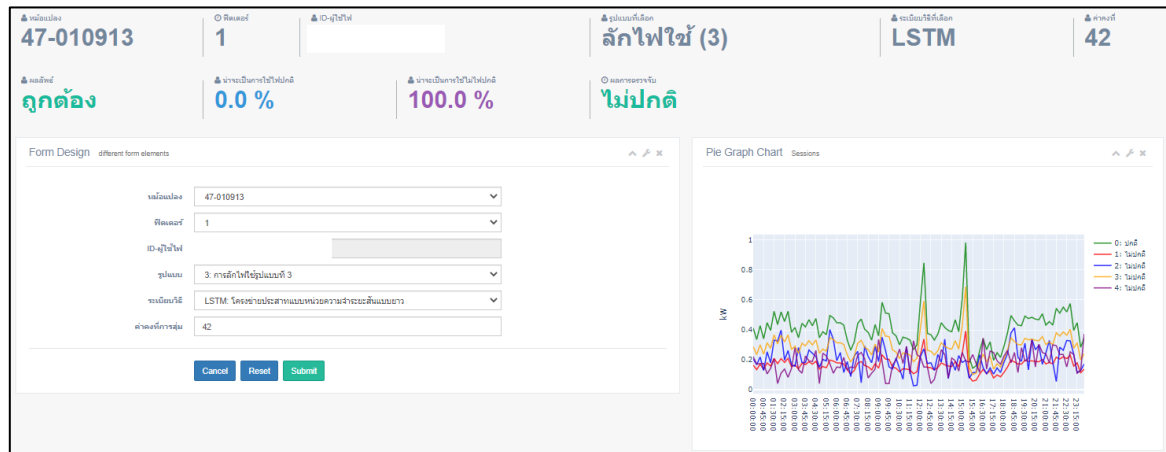
Copy CSV Print

Search:

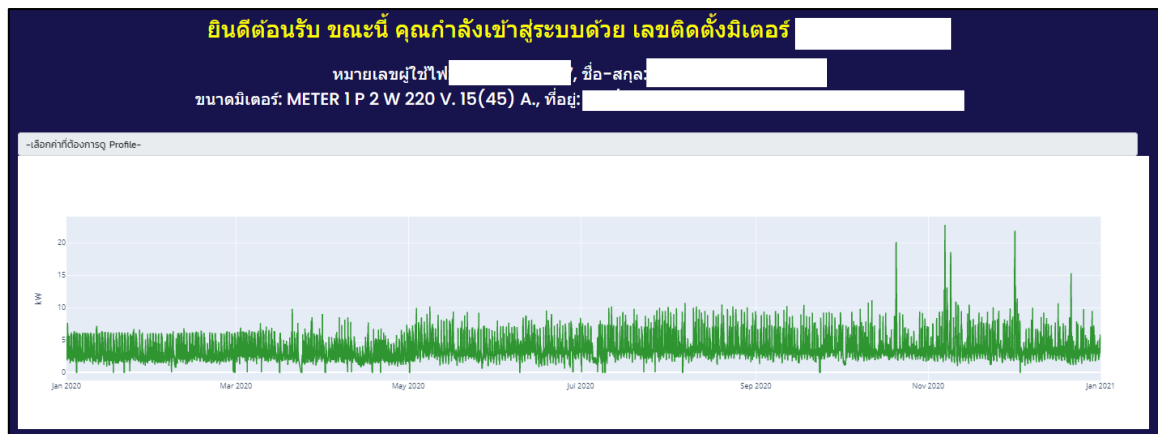
#	ชื่อ	เลขที่บัตรประชาชน	เพศ	สถานะ	อีเมล	เบอร์โทรศัพท์
1	1		AN	CN	True	
2	1		BN	AN	True	
8	2		AN	CN	True	
9	2		BN	AN	True	
3	1		BN	BN	False	
4	1		BN	BN	False	
5	1		BN	BN	False	
6	1		BN	BN	False	
7	1		CN	CN	False	
10	2		BN	BN	False	

Showing 1 to 10 of 14 entries

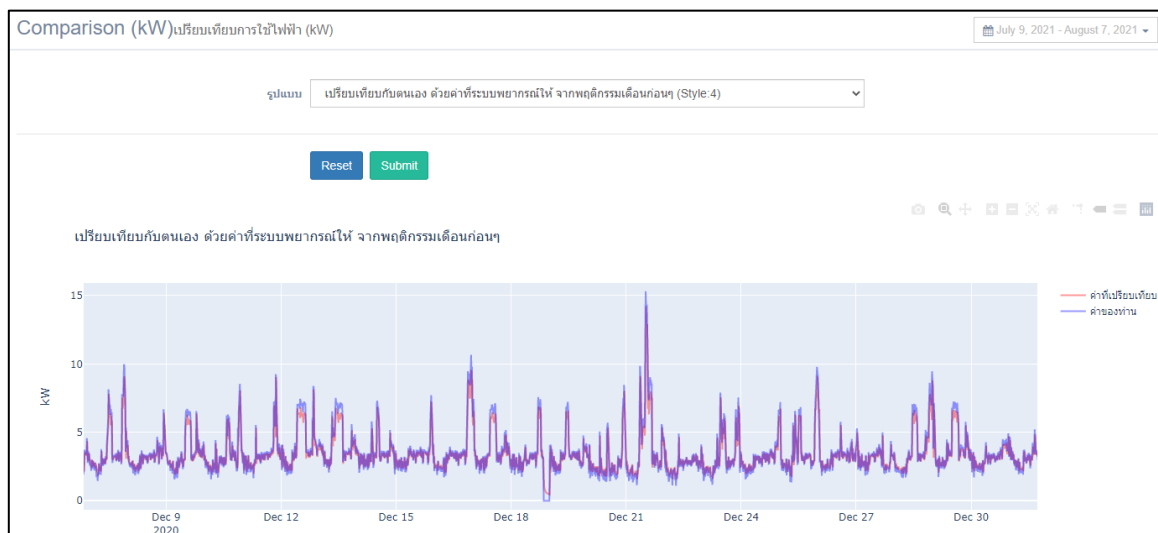
รูปภาพที่ 11 ตัวอย่าง Prototype หน้ารายละเอียดของฟิวเจอร์ที่ 2



รูปภาพที่ 12 ตัวอย่าง Prototype หน้ารายละเอียดของพีเจอร์ที่ 3

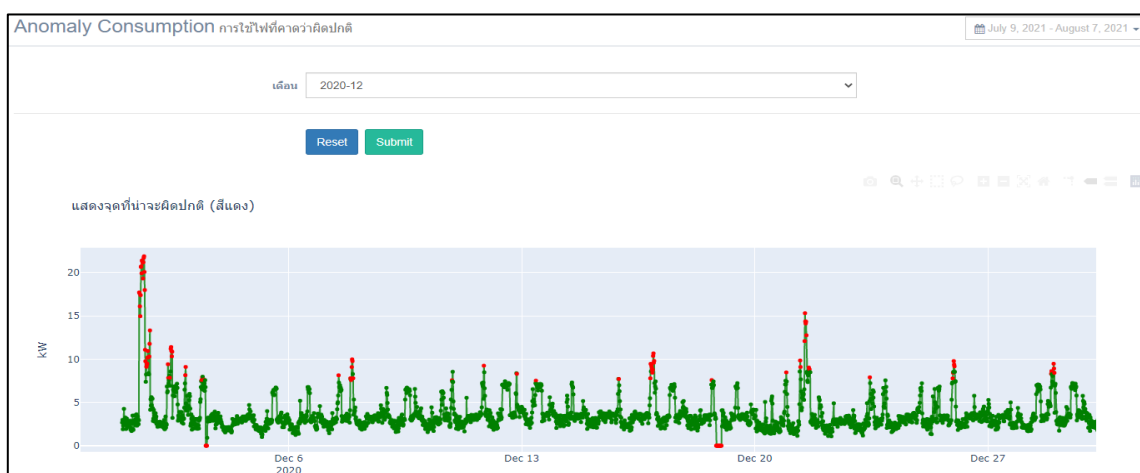


รูปภาพที่ 13 ตัวอย่าง Prototype หน้าแรกในส่วนของผู้ใช้ไฟฟ้า

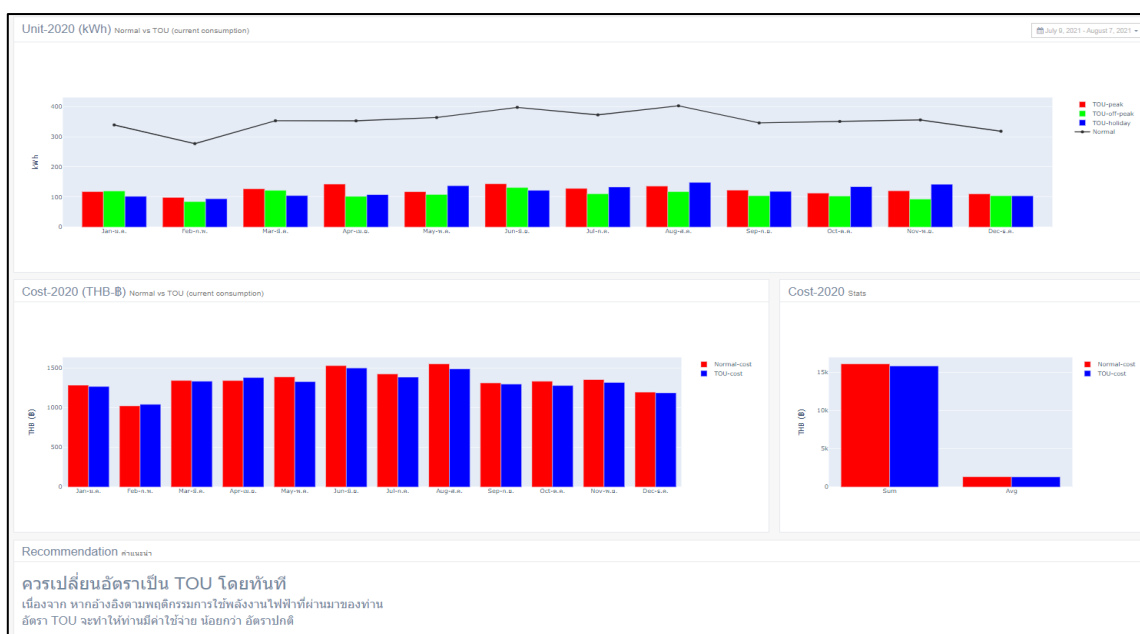


รูปภาพที่ 14 ตัวอย่าง Prototype หน้ารายละเอียดของพีเจอร์ที่ 4





รูปภาพที่ 15 ตัวอย่าง Prototype หน้ารายละเอียดของพีเจอร์ที่ 4



รูปภาพที่ 16 ตัวอย่าง Prototype หน้ารายละเอียดของพีเจอร์ที่ 5

#### 5.4 ทีมงานพัฒนา

การนำแนวความคิดที่ได้นำเสนอไว้แล้วข้างต้น มาพัฒนาเป็นชิ้นงานดังภาพข้างต้นนั้น ได้เกิดจากความร่วมมือของหลายภาคส่วน ทั้งจากส่วนงานในการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคสำนักงานใหญ่ และส่วนงานของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เขต 1 ภาคกลาง ดังมีรายนามของสมาชิกทีมหลักๆ ดังตารางต่อไปนี้

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	ตำแหน่ง-สังกัด	บทบาทในทีมงาน
1	มกรา เกียรติเมธา	วศก.5 ผบ.กฟฟ.รังสิต (กฟก.1)	Data Analyst, Full-Stack Developer
2	โบนัส ทรวงจิตร	วศก.6 ผบ.กฟฟ.ลาดหลุมแก้ว (กฟก.1)	Data Visualizer, Frontend Developer
3	ปฐมพงศ์ ประกอบทอง	ขผ.ปบ.กฟจ.อยุธยา (กฟก.1)	Business Analyst, Content Creator
4	กรแก้ว อาศัียรราช	นทน.6 (จป.ว) กฟจ.อยุธยา (กฟก.1)	Content Creator, UX/UI Designer
5	จตุรนต์ กุศลสง	ทพ.รอ. (กองแผนงานระบบไฟฟ้าอัจฉริยะ)	Project Consultant