

## การดำเนินการด้านความต้องการไฟฟ้าด้วยมาตรฐาน OpenADR ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

นายปฐมพงศ์ วงศาโรจน์<sup>1</sup>, นายปริญญ์ สอนสอาด<sup>2</sup>, นายจักรเพชร มัทราช<sup>3</sup>

<sup>1</sup>กองแผนงานระบบไฟฟ้าอัจฉริยะ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค patompong.won@pea.co.th

<sup>2</sup>กองแผนงานระบบไฟฟ้าอัจฉริยะ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค parinya.son@pea.co.th

<sup>3</sup>กองแผนงานระบบไฟฟ้าอัจฉริยะ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค chakphed.mad@pea.co.th

### บทคัดย่อ

การดำเนินการด้านความต้องการไฟฟ้าของประเทศไทย เป็นการดำเนินการตามแผนการขับเคลื่อนด้านสมรรถนะของประเทศไทย ในระยะสั้น (พ.ศ. 2560-2564) โดยการไฟฟ้าทั้ง 3 แห่ง เห็นชอบร่วมกันในการใช้มาตรฐาน OpenADR 2.0b เป็นมาตรฐานในการดำเนินการด้านความต้องการไฟฟ้าของประเทศไทย ซึ่งการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) จะเป็นผู้รับผิดชอบ ในการเรียกมาตรการความต้องการไฟฟ้าด้วยระบบ Demand Response Management System (DRMS) การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) และการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) รับผิดชอบในการบริหารจัดการผู้เข้าร่วมมาตรการด้วยระบบ Load Aggregator Management System (LAMS) ในการดำเนินการดังกล่าว กฟภ. ได้ดำเนินการศึกษา ติดตั้งทดสอบและทดลองดำเนินการในฐานะผู้รวบรวมโหลด (Load Aggregator: LA) ด้วยมาตรฐาน OpenADR 2.0b ในรูปแบบกึ่งอัตโนมัติ (Semi-Automated Demand Response) และอัตโนมัติ (Automated Demand Response) กับลูกค้าประเภทสำนักงานและบ้านอยู่อาศัย และลูกค้าประเภทธุรกิจอุตสาหกรรมและมหาวิทยาลัย ซึ่งจากการทดลองใช้งานระบบ LAMS กับลูกค้าของ กฟภ. พบว่าการทำงานของระบบ LAMS จะช่วยให้ กฟภ. คัดเลือกลูกค้าที่มีศักยภาพในการร่วมมาตรการความต้องการไฟฟ้าจากข้อมูลสถิติการใช้ไฟฟ้า ตลอดจนการสั่งการ วัตถุประสงค์ และคำนวณผลตอบแทนการร่วมมาตรการด้านความต้องการไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะสามารถลดขั้นตอนการดำเนินการด้วยบุคลากรได้ในอนาคต สามารถนำไปใช้งานในการดำเนินการตามมาตรการด้านความต้องการไฟฟ้าของประเทศไทยได้

**คำสำคัญ:** Demand Response, Automated Demand Response, Load Aggregator

### 1. บทนำ

การบริหารจัดการการตอบสนองด้านความต้องการไฟฟ้าที่ผ่านมาเป็นรูปแบบแผนของ Temporary Demand Response ซึ่งเป็นโครงการตามสถานการณ์ฉุกเฉิน เช่น เหตุการณ์หยุดจ่ายก๊าซธรรมชาติ หรือการทดลองใช้มาตรการ Demand Response (DR) เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีบางประเภท ซึ่งเมื่อสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน ศึกษาเกี่ยวกับการดำเนินการ DR ได้เล็งเห็นถึงข้อดีของการดำเนินการ DR ที่เป็นเทคโนโลยีที่มีต้นทุนต่ำ สามารถดำเนินการได้รวดเร็วเหมาะสมกับการใช้งานในช่วงเปลี่ยนผ่านไปสู่ช่วงที่สัดส่วนการใช้งานพลังงานหมุนเวียนและแนวโน้มของการตอบสนองด้านโหลดของโลกสูงขึ้นในทุกปี จึงได้ดำเนินการเตรียมความพร้อมให้อยู่ในรูปแบบแผนของ Permanent Demand Response ที่จะมี การกำหนดเป้าหมาย DR ลงในแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย (Thailand Power Development Plan) หรือ PDP ฉบับใหม่ และทดแทนการเดินเครื่องโรงไฟฟ้า การก่อสร้างโรงไฟฟ้าตามแผน PDP รวมทั้งไฟฟ้าทั้ง 3 แห่ง พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเพื่อรองรับการดำเนินการ DR เพื่อผลักดันการดำเนินงาน DRสู่เชิงพาณิชย์

บทความฉบับนี้จึงมุ่งแสดงถึงการเตรียมความพร้อมของ กฟภ. ในการเป็น LA ตลอดจนผลการศึกษา แนวทางการทดสอบ และผลการทดสอบการดำเนินการนำร่องระบบการบริหารจัดการตอบสนองด้านความต้องการไฟฟ้าเพื่อแสดงถึงศักยภาพของระบบและเครือข่ายที่ กฟภ. พัฒนาขึ้นเพื่อรองรับการดำเนินการ DR ที่เกิดขึ้น

## 2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 ความหมายของ Demand Response

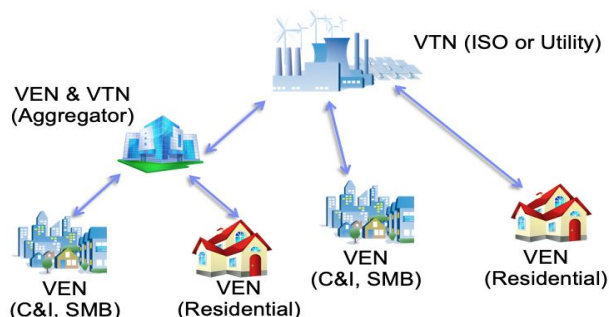
Demand Response (DR) หรือการตอบสนองด้านโหลด คือ การเปลี่ยนแปลงการใช้ไฟฟ้าโดยภาคอุปสงค์ (Demand Resource) ไปจากรูปแบบการใช้ไฟฟ้าปกติเพื่อตอบสนองค่าไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงไปตามต้นทุนในการผลิตไฟฟ้า (Marginal Cost) ขณะนั้น หรือเพื่อตอบสนองต่อเงินสนับสนุนพิเศษ (Incentive Payment) ที่ถูกกำหนดไว้โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อชักจูงให้เกิดการลดการใช้ไฟฟ้าในช่วงเวลาที่ต้นทุนของระบบมีค่าสูง หรือช่วงที่มีความเสี่ยงด้านความมั่นคงของระบบไฟฟ้าทั้งในระยะสั้นและระยะยาว [1], [2]

### 2.2 แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับสถาปัตยกรรมและโครงสร้างทางเทคโนโลยีของระบบ Demand Response [3]

ระบบ Demand Response ที่จะนำมาใช้กับโครงการนำร่องอาศัยการสื่อสารแบบสองทาง ในการส่งข้อมูลได้แก่ ข้อมูลการแจ้งเตือนมาตรการ Demand Response เป็นระบบที่ทำงานอยู่บนสถาปัตยกรรมหลัก OpenADR 2.0b มีส่วนประกอบหลักดังนี้

1) ส่วน Virtual Top Node (VTNs) และส่วน Virtual End Node (VENs)

ประกอบด้วย Server และ Client มีการเชื่อมโยงข้อมูลการสื่อสารระหว่างกัน ดังรูปที่ 1 โดย VTNs จะทำหน้าที่ส่งสัญญาณ DR Signal ไปยังโหนดอื่นที่อยู่ลำดับถัดไป ส่วน VENs จะรับคำสั่ง DR Signal มาจาก VTNs เพื่อส่งต่อคำสั่งแจ้งเตือนเหตุการณ์ DR เพื่อควบคุมโหลดอุปกรณ์ไฟฟ้าที่โหนดปลายทางผ่าน OpenADR 2.0b ที่เป็นรูปแบบการสื่อสารของโครงข่ายแบบจุดต่อจุดโดยตรงระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ (Peer to Peer)

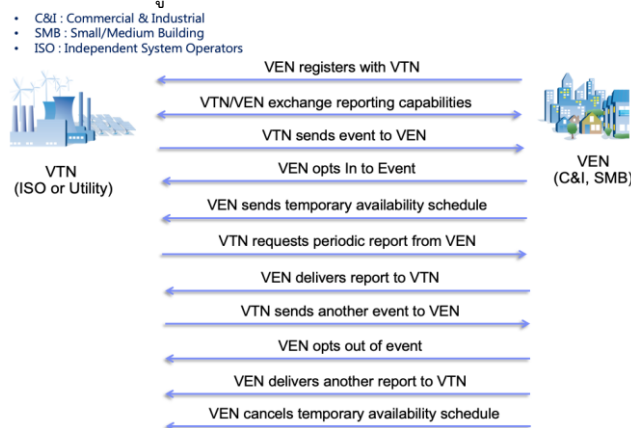


รูปที่ 1 OpenADR-Based Business Scheme [3]

2) รูปแบบของการสื่อสาร (Push, Pull)

การสื่อสารตามมาตรฐาน OpenADR เป็นการส่งข้อมูลแบบ Push Pull ระหว่าง VTN และ VEN โดยเมื่อเริ่ม

ดำเนินการ DR, VTN จะส่งสัญญาณข้อมูลแบบ Push Action ผ่านอินเทอร์เน็ตไปยัง VEN และ VEN จะคอยติดตามรับสัญญาณจาก VTN เป็นระยะ ด้วย Pull Action โดยส่งโมดูล oadrRequestEvent ไปยัง VTN และ VTN จะส่งค่าข้อมูลที่ต้องการกลับมาด้วย โมดูล oadrDistributeEvent หลังจาก VEN ทราบสถานะของเหตุการณ์ที่ดึงข้อมูลมาจาก VTN เสร็จแล้ว ในกรณีที่เหตุการณ์และต้องการเข้าร่วมโปรแกรม VEN จะตอบกลับเข้าร่วมและส่งข้อมูลกลับแบบ PUSH Message บนโมดูล oadrCreatedEvent ไป และ VTN ส่งสัญญาณตอบกลับมา ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 Sample of interaction between VTN / VEN [4], [5]

3) OpenADR 2.0b Profile Specifications

o สามารถส่งสัญญาณการทำ DR ได้พร้อมกันครั้งละหลายเหตุการณ์

o ประเภทของสัญญาณที่อยู่ในช่วงที่มีความเสถียรภาพสูง

o รองรับการทำงานร่วมกับระบบการคำนวณค่าพลังงานไฟฟ้าฐาน (Baseline)

4) ส่วนประกอบพื้นฐานของ Event Object

o คุณลักษณะของ Event Object แบ่งเป็น 5 กลุ่มดังนี้

o Event Descriptor คือการกำหนดรายละเอียดแต่ละเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น

o ช่วงเวลาของเหตุการณ์ DR เป็นระยะเวลาตั้งแต่เวลาเริ่มต้น (dtStart)

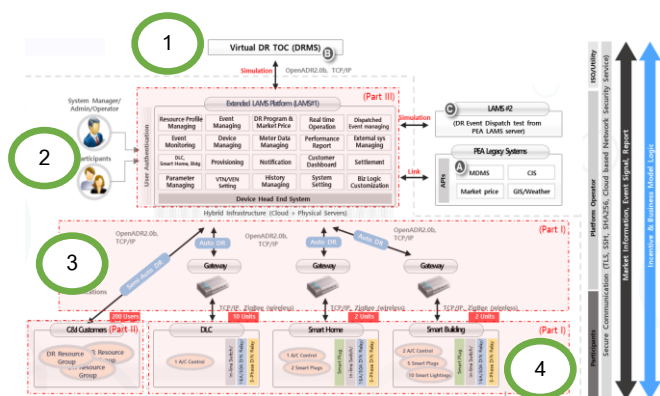
o Event Signal(s) ข้อมูลของแต่ละเหตุการณ์ในแต่ละช่วงเวลา

o Event Baseline(s) ข้อมูลการคำนวณ Baseline ในแต่ละช่วงเวลา

o Target หรืออุปกรณ์ปลายทางที่ต้องการสั่งการ

## 2.3 โครงสร้างทางเทคโนโลยีของระบบ Demand Response ของ กฟภ.

สถาปัตยกรรมพื้นฐานของ Automated Demand Response มีโครงสร้างสถาปัตยกรรมหลักเชื่อมโยงองค์ประกอบทั้ง 4 ส่วนเข้าด้วยกัน ดังรูปที่ 3 [6] ได้แก่



รูปที่ 3 โครงสร้างสถาปัตยกรรมหลักของระบบ Demand Response ของ กฟภ. [6]

### 1) ส่วนจัดการ DR Utility/ Power Companies

ทำหน้าที่หลักในการดำเนินมาตรการ DR เป็น Virtual Top Node ของระบบที่กำหนดราคาจูงใจในการลดการใช้ไฟฟ้าของประเทศ

### 2) ส่วนจัดการ DR ของ Aggregator

ประกอบด้วยเซิร์ฟเวอร์และซอฟต์แวร์สำหรับบริหารจัดการ Demand Response ระหว่าง Aggregator และ Customer ทำหน้าที่รับคำสั่งแจ้งเตือนเหตุการณ์จาก Utility เพื่อดำเนินการส่งความสั่ไปยังผู้ใช้ไฟฟ้าที่เข้าร่วมโครงการ และติดตามผลการตอบสนองด้านโหลดผ่านซอฟต์แวร์ DRMS

### 3) OpenADR Gateway

คือ มาตรฐานการสื่อสารเพื่อตอบสนองความต้องการไฟฟ้าอัตโนมัติ (Automated-DR หรือ ADR) ที่ช่วยให้มีการทำงานร่วมกันของระบบควบคุมที่แตกต่างกันได้ โดย OpenADR เป็นรูปแบบการสื่อสารสองทางระหว่างกันอยู่บนพื้นฐานทางสถาปัตยกรรมของ Client/Server ดังนั้น ส่วนประกอบหลัก จะประกอบด้วย Server และ Client ซึ่งถูกนิยามเป็น 2 ฝั่ง ในระบบที่การเชื่อมโยงข้อมูลการสื่อสารระหว่างกันได้แก่ VTNs และ VENs ทำให้แลกเปลี่ยนข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับ DR ระหว่างกันได้ เช่น ข้อมูลราคา เหตุการณ์ส่งการ Demand Response [3]

### 4) ส่วนของ DR ของ Customer

- Load Controller ระบบควบคุมกลุ่มโหลดเพื่อรองรับการทำ Demand Response ประกอบด้วย ระบบ

ติดตามข้อมูลการใช้ไฟฟ้า (Monitoring System) ได้แก่ระบบ Smart Meter, AMI, AMR และอุปกรณ์ควบคุม เป็นการรองรับการทำ Demand Response ผ่านสัญญา ณ OpenADR

- Energy Loads คือ อุปกรณ์ไฟฟ้า

## 3. การติดตั้ง ทดสอบ และทดลองใช้งานระบบ LAMS

### 3.1 ระบบ LAMS ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

ระบบ LAMS ของ กฟภ. มีส่วนประกอบดังนี้

- 1) ระบบ Load Aggregator Management (LAMS)
- 2) ระบบ Semi-Automated DR
- 3) ระบบ Automated DR

### 3.2 การติดตั้งอุปกรณ์สำหรับ Automated DR

จะมีการติดตั้งอุปกรณ์รับส่งสัญญาณเพื่อควบคุมโหลด อันประกอบไปด้วย Data Controller, Gateway, Control Devices ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 ตัวอย่างการติดตั้งอุปกรณ์ในระบบ Direct Load Control

### 3.3 ขั้นตอนการทดสอบและทดลองระบบ LAMS ของ กฟภ.

จากการศึกษาทดสอบการดำเนินการ DR ตามสถาปัตยกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศของ กฟภ. ในฐานะที่เป็น Load Aggregator ลำดับที่ 1 (LAMS#1) โดยมีแผนการทดสอบ ดังนี้

- 1) ทดสอบความพร้อมการเชื่อมโยงระบบ DR ระหว่าง LAMS#1 และ MDMS, DRCC และการติดต่อสื่อสารกับอุปกรณ์ DLC ที่อยู่ใน Smart Home และ Smart Building และจำลองการเชื่อมโยงระบบ DR และ LAMS#2 (ระบบจำลอง)
- 2) ทำการทดลองการตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ไฟฟ้า (End Users) เข้ากับระบบ DR
- 3) การเลือกช่วงวันและเวลาการทดสอบนี้ จะเลือกตามช่วงวันและเวลาของแต่ละสถานที่ที่สะดวกในการเข้าร่วมมาตรการเพื่อทดสอบระบบ DR กับกลุ่ม End Users

เนื่องจากการร้องขอการทดสอบเพื่อเตรียมความพร้อมของระบบ DR และไม่มีค่าชดเชยให้ผู้เข้าร่วมโครงการ

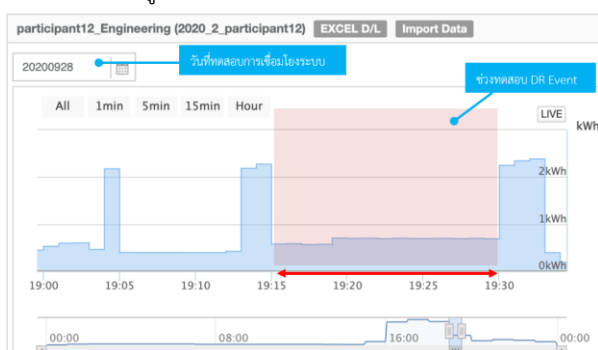
#### 4. ผลการทดสอบ

##### 4.1 ผลการทดสอบการเชื่อมโยงสัญญาณทั้งระบบสำหรับการควบคุมโหลดแบบอัตโนมัติ

- Smart Home จำนวน 2 ระบบ

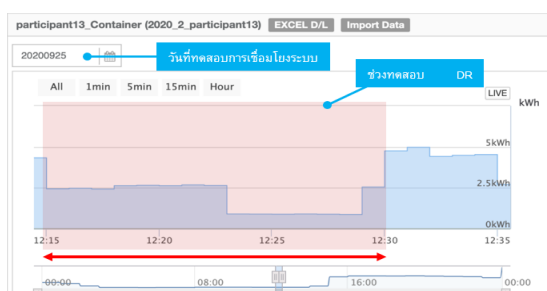
แบ่งเป็นอาคารสำนักงาน (แผนกวิศวกรรม) และ สถานีปฏิบัติการ (ห้องสำนักงาน) มีการทดสอบ มีการเรียกตัดโหลดที่ 1 kW มีผลดังต่อไปนี้

- อาคารสำนักงาน จำนวน 1 ระบบ โดยช่วงเวลาที่ดำเนินการทดสอบ DR Event (แถบสีแดงอ่อน) ค่าความต้องการไฟฟ้าลดลงอย่างมีนัยสำคัญจากการทดสอบทำ DR Event ดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 ผลการทดสอบสัญญาณการควบคุมโหลดแบบอัตโนมัติ ประเภท Smart Home ของอาคารสำนักงาน (แผนกวิศวกรรม)

- สถานีปฏิบัติการ จำนวน 1 ระบบ ช่วงเวลาที่ดำเนินการทดสอบ DR Event (แถบสีแดงอ่อน) ค่าความต้องการไฟฟ้าลดลงอย่างมีนัยสำคัญจากการทดสอบทำ DR Event ดังรูปที่ 6

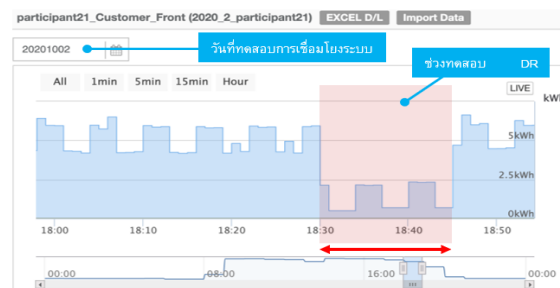


รูปที่ 6 ผลการทดสอบสัญญาณการควบคุมโหลดแบบอัตโนมัติ ประเภท Smart Home ของสถานีปฏิบัติการ (ห้องสำนักงาน)

- Smart Building จำนวน 2 ระบบ

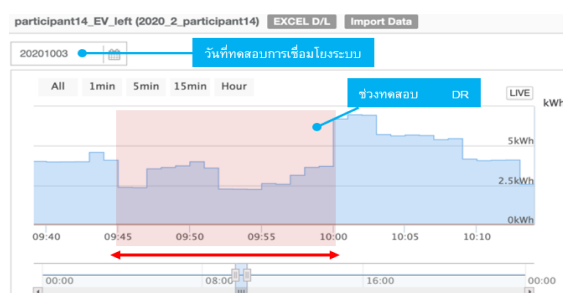
แบ่งเป็นอาคารสำนักงาน (ห้องบริการลูกค้า ชั้น 1) และ อาคารศูนย์สั่งการแก้กระแสไฟฟ้าขัดข้อง มีการเรียกตัดโหลดที่ 2 kW มีผลดังต่อไปนี้

- อาคารสำนักงาน จำนวน 1 ระบบ ช่วงเวลาที่ดำเนินการทดสอบ DR Event (แถบสีแดงอ่อน) ค่าความต้องการไฟฟ้าลดลงประมาณ 2 kW หรือ 5 kWh ซึ่งใกล้เคียงกับค่าพลังไฟฟ้าที่เรียก (Requested kW) จากการทดสอบทำ DR Event ดังรูปที่ 7



รูปที่ 7 ผลการทดสอบสัญญาณการควบคุมโหลดแบบอัตโนมัติ ประเภท Smart Building ของอาคารสำนักงาน (ห้องบริการลูกค้าชั้น 1)

- อาคารศูนย์สั่งการแก้กระแสไฟฟ้าขัดข้อง จำนวน 1 ระบบ โดยช่วงเวลาที่ดำเนินการทดสอบ DR Event (แถบสีแดงอ่อน) ค่าความต้องการไฟฟ้าลดลงจากการทดสอบทำ DR Event อย่างไรก็ตามปริมาณการเรียก DR Event เป็นส่วนหนึ่งของ DR Resource ทั้งหมด ดังรูปที่ 8

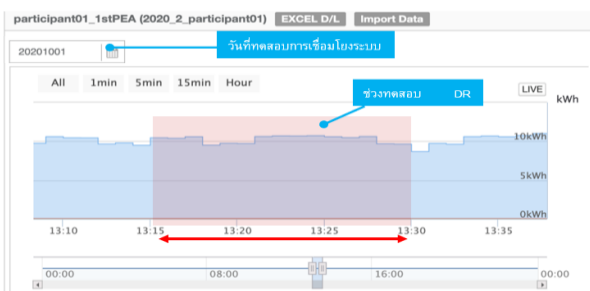


รูปที่ 8 ผลการทดสอบสัญญาณการควบคุมโหลดแบบอัตโนมัติ ประเภท Smart Building ของอาคารศูนย์สั่งการแก้กระแสไฟฟ้าขัดข้อง

- Direct load Control จำนวน 10 ระบบ

การทดสอบดำเนินการทดสอบระบบเป็นระยะเวลา 15 นาที มีการเรียกตัดโหลดที่ 1 kW โดยสามารถสรุปตัวอย่างการทดสอบ ได้เป็นดังต่อไปนี้

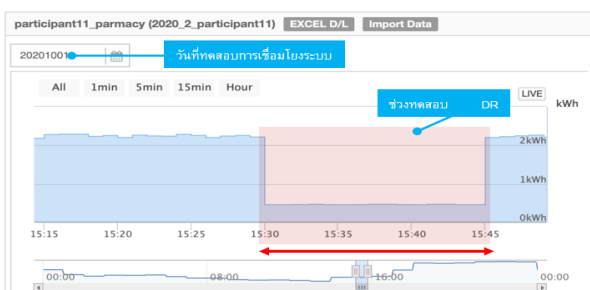
- อาคารสำนักงาน (ห้องการเงินชั้น 1) โดยช่วงเวลาที่ดำเนินการทดสอบ DR Event (แถบสีแดงอ่อน) ค่าความต้องการไฟฟ้าในช่วงเวลา 13:15 – 13:30 น. ลดลงเพียงเล็กน้อยนอกจากนี้ช่วงเวลาทดสอบเป็นเวลาทำงานที่โหลดไฟฟ้าชนิดอื่นทำงานอยู่ จึงทำให้ความแตกต่างของค่าพลังงานไฟฟ้าจากการเรียก DR Event ไม่ชัดเจน ดังรูปที่ 9



รูปที่ 9 ผลการทดสอบสัญญาณการควบคุมโหลดแบบอัตโนมัติ

ประเภท DLC ของห้องการเงินชั้น 1

- ร้านขายยาจะสังเกตได้ว่าช่วงเวลาที่สามารถทดสอบ DR Event (แถบสีแดงอ่อน) ค่าความต้องการไฟฟ้าลดลงอย่างมีนัยสำคัญในช่วงเวลา 15:30 – 15:45 น. จากการทำ DR Event ดังรูปที่ 10



รูปที่ 10 ผลการทดสอบสัญญาณการควบคุมโหลดแบบอัตโนมัติ

ประเภท DLC ของร้านขายยา

#### 4.2 ผลการทดสอบสัญญาณสำหรับการควบคุมโหลดแบบกึ่งอัตโนมัติ (Semi-Automated)

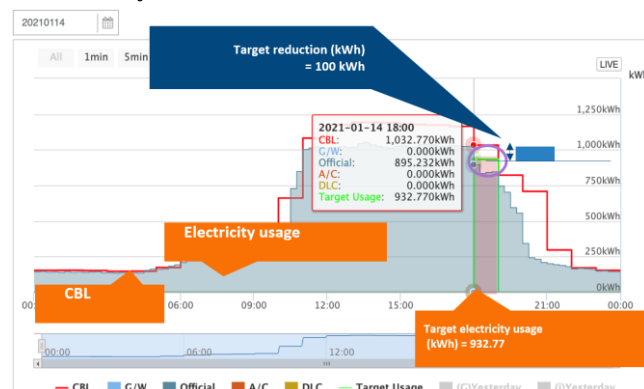
การทดสอบสัญญาณแบบกึ่งอัตโนมัติที่ได้ดำเนินการกับกลุ่มลูกค้าประเภทบ้านอยู่อาศัย หน่วยงานราชการ ธุรกิจและอุตสาหกรรม ประกอบด้วยผู้เข้าร่วมโครงการกลุ่ม Advanced Metering Infrastructure customers (AMI customers) จำนวน 10 ราย มีสัดส่วน DR capacity รวมทั้งหมด 15 kW และกลุ่ม Automatic Meter Reading customers (AMR customers) จำนวน 10 ราย มีสัดส่วน DR capacity ดังนี้ กลุ่มสถาบันการศึกษา จำนวน 300 kW โรงแรม จำนวน 500 kW ห้างสรรพสินค้า จำนวน 1,100 kW โรงงานอุตสาหกรรม จำนวน 270 kW

เมื่อมีการทดสอบการส่งข้อมูลเรียกมาตรการแบบกึ่งอัตโนมัติจากระบบ LAMS ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไปยังอุปกรณ์ปลายทาง และอุปกรณ์นั้นๆ สามารถรับและส่ง Notification ผ่านระบบเครือข่ายและส่งอีเมลไปยังผู้เข้าร่วมโครงการในวันดำเนินการ จากนั้นเมื่อกลุ่มลูกค้าได้อีเมลแจ้งเตือนจะสามารถตัดสินใจในการเข้าร่วมและเข้าดูข้อมูลของ DR Event ได้โดยรายละเอียดระยะเวลาเข้าร่วมโครงการทดสอบจะแตกต่างกัน ดังรูปที่ 11 ดังนี้



รูปที่ 11 Demand Response Capacity ตามช่วงเวลาทดสอบ

จากการทดสอบได้ข้อสรุปแบ่งตามลักษณะกลุ่มของผู้เข้าร่วมโครงการโดยสามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่ม Firm Participants เป็นกลุ่มที่สามารถเข้าร่วมมาตรการ DR ได้ตามความต้องการของระบบ ซึ่งจำนวนผู้เข้าร่วมในกลุ่มนี้มากจะส่งผลให้ระบบมี DR potential สูงทำให้ผลการดำเนินการ DR ตรงตามจุดประสงค์ของโครงการ ดังตัวอย่างการของห้างสรรพสินค้า สามารถดำเนินการ DR ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังรูปที่ 12



รูปที่ 12 ผลการทดสอบ DR ของกลุ่มห้างสรรพสินค้า

(Firm Participants)

อีกกลุ่มคือกลุ่ม Non-Firm Participants ได้แก่ กลุ่มโรงแรม โดยผลการทดสอบของการดำเนินการ DR จะได้ไม่ตรงตามจุดประสงค์ของโครงการจากการเข้าร่วมได้โดยมีเงื่อนไขจำกัดเนื่องจากเป็นกลุ่มโหลดที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ไม่แน่นอนและมีโหลดอื่นที่เกินขอบเขตการควบคุม ทำให้ส่วนของ DR potential ของระบบมีค่าลดลง

ซึ่งจากได้ทำการทดสอบจากกลุ่มลูกค้าทั้ง 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่ม ลูกค้าแบบอัตโนมัติ (Auto-DLC) และกลุ่มลูกค้าแบบกึ่งอัตโนมัติ (Semi-auto) นั้นพบว่า ผลการทดสอบกับกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าแบบ Auto-DLC ผลการทดสอบที่ออกมาสามารถปิดการใช้พลังงานไฟฟ้าเครื่องนั้นๆ ได้ แต่ไม่สามารถสรุปเป็นตัวเลขได้ เพราะขณะที่เข้าร่วมมาตรการ DR นั้น



ในช่วงที่ดำเนินการทดสอบจริง กลุ่ม DLC มีการลดลงจากการทำ DR Event เพียงเล็กน้อยเท่านั้น เนื่องจากปริมาณการเรียก DR Event เป็นเพียงแค่ส่วนหนึ่งของ DR Resource ทั้งหมด จึงทำให้ความแตกต่างการลดลงของค่าพลังงานไฟฟ้าจากการเรียก DR Event ไม่ชัดเจน แต่ในกลุ่ม Smart Home และ Smart Building สามารถเห็นผลการลดลงของค่าพลังงานไฟฟ้าจากการเรียก DR Event ได้อย่างชัดเจน และผลการทดสอบกับกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าแบบ Semi-auto ซึ่งทำการติดต่อขอความร่วมมือทั้งลูกค้าที่ใช้มิเตอร์ทั้งแบบ AMR และ AMI ซึ่งผู้ใช้ไฟฟ้าที่ใช้มิเตอร์ AMR สะดวกเข้าร่วม 6 ราย ซึ่งภาพรวมการเข้าร่วมมาตรการรวมทั้งหมด 4 ครั้ง เป็นไปตามเป้าหมายที่ได้มีการวางเอาไว้ แต่สำหรับกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าที่ใช้มิเตอร์แบบ AMI ไม่มีรายใดสะดวกเข้าร่วมมาตรการ โดยหลังจากเสร็จสิ้นการส่งมาตรการ DR ระบบ LAMS#1 สามารถคำนวณผลตอบแทนในรูปแบบ DR Performance ดังตัวอย่างรูปที่ 13 ของผู้เข้าร่วมรายที่ 31 มีปริมาณการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ที่ 300 kW โดยมีอัตราค่าชดเชยต่อ kW (AP) 100 บาท/kW ทำให้มีค่าพร้อมรายเดือนเท่ากับ 30,000 บาท และจากการดำเนินการมีค่าชดเชยต่อหน่วย (EP) เท่ากับ 12,500 บาท รวมทั้งสิ้น ผู้เข้าร่วมรายที่ 31 ได้รับค่าชดเชยเท่ากับ 42,500 บาท

2020\_2\_participant31

Admin Confirmation

Completed

Participant Confirmation

Completed

|                           |            |
|---------------------------|------------|
| Basic price(Month)        | 100Baht    |
| Basic Price               | 30,000Baht |
| DR Settlement             | 12,500Baht |
| DR Penalty                | 0Baht      |
| DLC Settlement            | 0Baht      |
| DLC Penalty               | 0Baht      |
| Total Payment: 42,500Baht |            |

Detail View PDF PDF D/L Email

รูปที่ 13 หน้าแสดงผลการทำงาน Payment Function  
ของระบบ LAMS#1

## 5. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

การดำเนินการด้านความต้องการไฟฟ้า เป็นการดำเนินการเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงตลาดพลังงานไฟฟ้าในอนาคตที่จะนำเทคโนโลยี Smart Grid และพลังงานสะอาดมาใช้เพื่อทดแทนการผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงประเภทฟอสซิล ซึ่ง กฟภ. ได้ดำเนินโครงการนำร่องระบบการบริหารจัดการการตอบสนองด้านความต้องการไฟฟ้าและระบบบริหารจัดการพลังงานแบบอัตโนมัติ เพื่อศึกษาพัฒนาระบบควบคุมการใช้พลังงานไฟฟ้าในการตอบสนองการรักษาความมั่นคงของระบบไฟฟ้า นำไปสู่การดำเนินการจริง ซึ่งในการทดสอบระบบบริหารจัดการการตอบสนองด้านความต้องการไฟฟ้า กฟภ. ดำเนินการเพื่อเตรียมความพร้อมของระบบ Load Aggregator สำหรับรับส่งคำสั่งและข้อมูลกับ Demand Response Control Center (DRCC) ของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย และ Load Aggregator Level 2 (LAMS#2) ว่ามีประสิทธิภาพกับการควบคุมการตอบสนองด้านโหลดเป็นอย่างดีที่กำหนดไว้ หรือมีการใช้ไฟฟ้าที่ลดลงเมื่อมีการทดสอบเรียก Demand Respond Event และผลักดันให้มีการพัฒนาต่อยอดโครงการในด้านอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการการตอบสนองด้านโหลดทั้งในระดับภูมิภาค และระดับประเทศในอนาคต

ซึ่งจากการทดสอบสามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งการเชื่อมโยงเพื่อรับส่งคำสั่งระหว่าง DRCC กับ LAMS และระหว่าง LAMS กับลูกค้าที่เข้าร่วมโครงการตามวันและเวลาที่ได้ตกลงกัน ตลอดจนการคัดเลือกกลุ่มลูกค้าที่มีศักยภาพ การวัดผลและคำนวณผลตอบแทนให้กับลูกค้าที่ร่วมโครงการ ซึ่งทำให้ กฟภ. จะมีความพร้อมในการดำเนินการด้านความต้องการไฟฟ้าในอนาคตตามนโยบายและมาตรการของภาครัฐต่อไป

## เอกสารอ้างอิง

- [1] Federal Energy Regulatory Commission. (2021). *Reports on Demand Response and Advanced Metering* [Online]. Available: <https://www.ferc.gov/industries-data/electric/power-sales-and-markets/demand-response/reports-demand-response-and>
- [2] สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน. (2559) *Demand Response* [Online]. Available: <http://www.eppo.go.th/index.php/th/electricity/define-lectricity/demand-response>

- [3] OpenADR Alliance. (2020). *Connecting Smart Energy to the Grid* [Online]. Available: <https://www.openadr.org/>
- [4] Smart Technology. (2021). *OpenADR* [Online]. Available: [https://sites.google.com/a/nestfield.co.kr/nestfield/home\\_e/openadr](https://sites.google.com/a/nestfield.co.kr/nestfield/home_e/openadr)
- [5] L. Safarzadeh, M. S. M. Khorasani and M. H. Y. Moghaddam, "A cloud-based open automated demand response protocol with AMI support," 2017 7th International Conference on Computer and Knowledge Engineering (ICCCKE), 2017, pp. 137-141, doi: 10.1109/ ICCCKE.2017.8167942.
- [6] การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค. (2564). รายงานฉบับสมบูรณ์: โครงการนำร่องระบบบริหารจัดการการตอบสนองด้านความต้องการไฟฟ้าและระบบบริหารจัดการพลังงานแบบอัตโนมัติ (*Automated Demand Response*).