

แผนที่แสดงสถานะการแก้ไขระบบไฟฟ้าขัดข้องกึ่งเรียลไทม์สำหรับผู้ใช้ไฟ (PEA Outage Map)

นายชัยสงคราม ลัดดาหอม¹, นายวรเวช ปั่นกระจำง¹, นายฉัตรดินทร์ กลิ่นศรีสุข¹, นายจักรพันธ์ อร่ามดิลกรัตน์¹, น.ส.พัชรี ทอง
อินตะ¹, นายศรัณย์ บรรเทึงทรัพย์², นายกันต์พิพัฒน์ ชี้อัสตัย³

¹กองออกแบบสถานีไฟฟ้า การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค klinseca@gmail.com

²กองออกแบบระบบไฟฟ้า(ภาคกลาง) การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค onmebillar@gmail.com

³กองจัดการบริหารโครงการ 2 การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค foxinuyasha@gmail.com

บทคัดย่อ

ปัจจุบันเมื่อเกิดเหตุการณ์กระแสไฟฟ้าขัดข้องขึ้นในระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟผ.) ผู้ใช้ไฟฟ้าจะสามารถติดต่อสอบถามถึงระยะเวลาที่ใช้ในการซ่อมแซมระบบให้กลับมาใช้งานได้ตามปกติได้ผ่านทางระบบบริการ PEA Call Center หรือศูนย์ปฏิบัติการไฟฟ้าประจำพื้นที่ ซึ่งปัจจุบันพบว่าการติดต่อรูปแบบดังกล่าวมีข้อจำกัดในเรื่องของจำนวนคู่สายในการให้บริการ กล่าวคือ PEA Call Center สามารถรองรับสายโทรเข้าได้สูงสุดเพียง 90 คู่สายเท่านั้น เช่นเดียวกันกับศูนย์ปฏิบัติการไฟฟ้าประจำพื้นที่ที่มีเบอร์โทรศัพท์ไว้รองรับผู้ใช้ไฟฟ้าเพียงหนึ่งหมายเลข ส่งผลให้เกิดปัญหาคอขวดในการให้บริการข้อมูลเหตุการณ์กระแสไฟฟ้าขัดข้องแก่ผู้ใช้ไฟฟ้า ซึ่งอาจทำให้ผู้ใช้ไฟฟ้าได้รับประสบการณ์ที่ไม่น่าพึงพอใจจากการใช้บริการ ดังนั้น จึงได้จัดทำแผนที่แสดงสถานะการแก้ไขกระแสไฟฟ้าขัดข้องกึ่งเรียลไทม์สำหรับประชาชน (PEA Outage Map) ขึ้นมา โดย PEA Outage Map จะเป็นเว็บแอปพลิเคชันแผนที่ที่แสดงสถานะ สาเหตุ และตำแหน่งของการแก้ไขกระแสไฟฟ้าขัดข้องและการซ่อมบำรุงตามแผนของ กฟผ. ในแต่ละพื้นที่ครอบคลุมทั่วทั้ง 74 จังหวัดของประเทศไทย และมีจุดเด่นที่สำคัญคือสามารถให้ข้อมูลระยะเวลาที่ระบบไฟฟ้าจะกลับมาเป็นปกติได้ ดังนั้น PEA Outage Map จะเป็นตัวช่วยที่สำคัญของ กฟผ. ที่จะทำให้ผู้ใช้ไฟฟ้าได้รับการบริการที่สะดวก รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: แผนที่, กระแสไฟฟ้าขัดข้อง, สถานะการแก้ไข, ระยะเวลาที่ใช้ในการแก้ไขกระแสไฟฟ้าขัดข้อง, เวลาที่คาดว่าระบบไฟฟ้าจะกลับมาเป็นปกติ

1. บทนำ

กฟผ. มีหน้าที่จำหน่ายพลังงานไฟฟ้าให้แก่ผู้ใช้ไฟฟ้าในทุกจังหวัดทั่วประเทศ ยกเว้นกรุงเทพมหานคร นนทบุรี และสมุทรปราการ โดยภารกิจหลักคือการจำหน่ายกระแสไฟฟ้าให้กับผู้ใช้ไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพและเชื่อถือได้ทั้งในด้านของคุณภาพและปริมาณ ซึ่งหนึ่งในปัญหาที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคต้องเผชิญมาโดยตลอด คือ เมื่อเกิดเหตุการณ์กระแสไฟฟ้าขัดข้องเป็นวงกว้างหรือเกิดเหตุการณ์กระแสไฟฟ้าขัดข้องพร้อมกันหลายแห่งทำให้ผู้ใช้ไฟฟ้าจำนวนมากติดต่อ PEA Call Center พร้อมกัน เป็นผลให้เกิดปัญหาคู่สายที่มีไม่เพียงพอต่อการให้บริการ โดยสำนักงานการไฟฟ้าที่เป็นจุดรวมงานในแต่ละพื้นที่จะมีการจัดการปัญหานี้แตกต่างกัน เช่น บางพื้นที่ใช้แอปพลิเคชัน Line ในการรองรับการติดต่อกับผู้ใช้ไฟฟ้าโดยตรง บางพื้นที่มีเบอร์โทรศัพท์ของศูนย์ปฏิบัติการแก้ไขไฟฟ้าให้ผู้ใช้ไฟฟ้าติดต่อในกรณีที่เกิดเหตุการณ์กระแสไฟฟ้าขัดข้อง ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้ไฟฟ้ามีความสะดวกและรวดเร็วในการใช้บริการ และสามารถแก้ปัญหาคู่สายไม่เพียงพอได้บ้างแต่หากเราสามารถนำข้อมูลของเหตุการณ์กระแสไฟฟ้าขัดข้องที่เก็บไว้ในระบบบริหารไฟฟ้าขัดข้อง (Outage Management System หรือ OMS) ของ กฟผ. โดยปัจจุบันคือซอฟต์แวร์ eRespond ที่ดูแลโดยบริษัท PORTALNET ออกมาเผยแพร่ให้ผู้ใช้ไฟฟ้าสามารถเข้าถึงได้

สะดวกและมีประสิทธิภาพ จะเป็นการช่วยลดภาระงานของ PEA Call Center และเจ้าหน้าที่ศูนย์ปฏิบัติการแก้ไขไฟฟ้า รวมถึงลดข้อร้องเรียนเรื่องการให้บริการที่ล่าช้าและไม่มีคนรับสาย

ดังนั้น บทความนี้จะได้นำเสนอเว็บแอปพลิเคชันแผนที่แสดงสถานะการแก้ไขกระแสไฟฟ้าขัดข้องกึ่งเรียลไทม์ หรือ Pea Outage Map เพื่อให้ผู้ใช้ไฟฟ้าได้ตรวจสอบข้อมูลของเหตุการณ์กระแสไฟฟ้าขัดข้องและการซ่อมบำรุงตามแผน ด้วยการค้นหาเหตุการณ์กระแสไฟฟ้าขัดข้องที่ตนได้รับผลกระทบได้จากหมายเลขผู้ใช้ไฟฟ้าของตนเอง (Customer Account หรือ CA) ทั้งนี้ การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันดังกล่าว จำเป็นต้องได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและขยายผลไปยังผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการลงข้อมูล ดูแลข้อมูลต่อไป และเผยแพร่ข้อมูลต่อไป

2. ปัญหาและที่มา

ในการประชุมผู้บริหารระดับสูง ครั้งที่ 11/2563 ณ วันที่ 10 กรกฎาคม 2563 ผู้ว่าการการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคได้มีข้อคิดเห็นเกี่ยวข้องกับกระบวนการแก้ไขกระแสไฟฟ้าขัดข้องในปัจจุบันดังรูปที่ 1 ว่าจะทำอย่างไรให้ผู้ใช้ไฟฟ้าสามารถรู้ได้ว่าไฟฟ้าจะกลับมาใช้งานได้ตามปกติเมื่อใด ซึ่งกระบวนการดังกล่าวอยู่ในความรับผิดชอบของสายงานปฏิบัติการ ทั้งนี้ จากการวิเคราะห์ประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องสามารถสรุปได้โดยสังเขป ดังนี้

2.1 พนักงานสั่งการ พนักงานแก้ไขกระแสไฟฟ้าขัดข้อง และผู้นำเข้าข้อมูล

2.1.1 พนักงานที่เกี่ยวข้องไม่ได้ลงข้อมูลระยะเวลาจ่ายไฟกลับคืน (Estimated Time Restoration หรือ ETR) ในระบบ OMS ในลักษณะเชิงเป็นปัจจุบัน (Real Time) ทำให้ PEA Call Center ไม่มีข้อมูลที่เป็นปัจจุบันเพื่อใช้ในการให้บริการแก่ผู้ใช้ไฟฟ้า

2.1.2 ขาดหน่วยงานรับผิดชอบในการดูแล ผูกอบรม ให้ความรู้การนำเข้าและตรวจสอบข้อมูล

2.2 ซอฟต์แวร์ระบบบริหารไฟฟ้าขัดข้อง

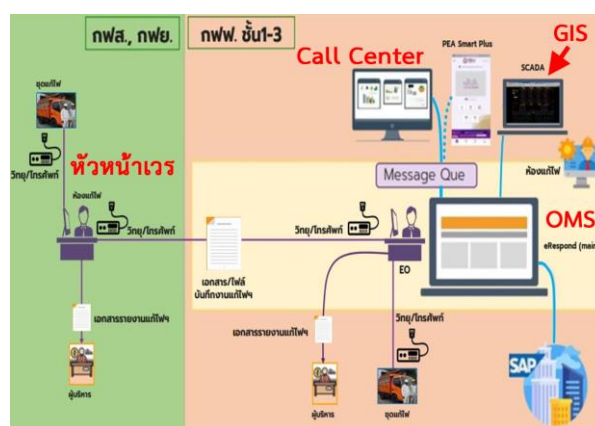
2.2.1 ขั้นตอนการกรอกข้อมูลและใช้งานซอฟต์แวร์ระบบบริหารไฟฟ้าขัดข้องหรือ eRespond ในปัจจุบันมีความยุ่งยากและซับซ้อน

2.2.2 ข้อจำกัดด้านจำนวน License ผู้ใช้งานของ eRespond เมื่อการไฟฟ้าจตุรรวมงานมีการไฟฟ้าสาขาและการไฟฟ้าย่อยจำนวนมาก จะส่งผลให้ไม่สามารถลงข้อมูลในระบบได้ทันทีและเป็นปัจจุบัน

2.3 กระบวนการเดิม

2.3.1 ข้อมูลระบบโครงข่ายไฟฟ้าและข้อมูลผู้ใช้ไฟฟ้าในระบบของ กฟผ. ณ ปัจจุบัน เช่น OMS มีความไม่ถูกต้อง และไม่เป็นปัจจุบันตามสภาพการจ่ายไฟจริง

2.3.2 กระบวนการนำเข้าข้อมูลระหว่างระบบที่เชื่อมโยงกันของ กฟผ. เช่น ระหว่างระบบ Geographic Information System หรือ GIS และ OMS ใช้ระยะเวลานาน



รูปที่ 1 กระบวนการงานแก้ไขกระแสไฟฟ้าขัดข้อง ณ ปัจจุบัน

ดังนั้น บทความนี้จะจึงได้ทำการศึกษากระบวนการงานการแก้ไขกระแสไฟฟ้าขัดข้องที่เป็นอยู่ในปัจจุบันและปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นทั้งในเชิงเทคนิคและการปฏิบัติงานจริง เพื่อปรับปรุงและแก้ไขปัญหาดังกล่าวให้ตรงจุด และนำไปขยายผลในการแก้ไขปัญหาคืออื่น ๆ ที่อาจมีขึ้นต่อไป เช่น การนำข้อมูลจากระบบ OMS ออกมาแสดงบนหน้าเว็บแอปพลิเคชันเพื่อลดภาระงานของ PEA Call Center และหัวหน้าเวร (Electric Officer หรือ EO) ซึ่งข้อมูลที่แสดงบนเว็บแอปพลิเคชันจะเป็นข้อมูลชุดเดียวกันกับที่ PEA Call Center และ EO ให้บริการแก่ผู้ใช้ไฟฟ้า

3. กระบวนการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน

3.1 สถาปัตยกรรม

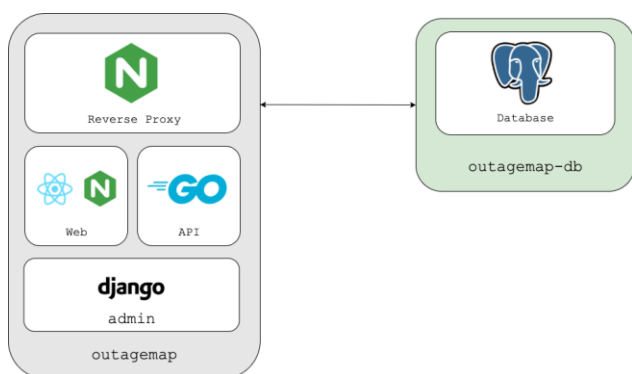
สถาปัตยกรรมของ PEA Outage Map ประกอบไปด้วย 2 ส่วน ดังรูปที่ 2 ได้แก่

3.1.1 เครื่องเซิร์ฟเวอร์กลางของ PEA Outage Map

เป็นเครื่องเซิร์ฟเวอร์ที่ใช้ในการรับและส่งข้อมูลพร้อมกัน ซึ่งติดตั้งเว็บเซิร์ฟเวอร์ NGINX เพื่อใช้ในการกระจายโหลดและรีเวิร์สพร็อกซีเอ็นพอยท์ที่ถูกส่งคำขอข้อมูลเข้าไปที่เครื่อง ซึ่งภายในจะประกอบไปด้วยเว็บเซิร์ฟเวอร์ของ NGINX GO และ Django อีกทอดหนึ่ง

3.1.2 เครื่องเซิร์ฟเวอร์ของระบบฐานข้อมูล

เป็นเครื่องเซิร์ฟเวอร์ฐานข้อมูลเพื่อใช้ในการเก็บและส่งข้อมูลของเหตุการณ์ที่ถูกสร้างและอัปเดตทั้งหมดในระบบ OMS



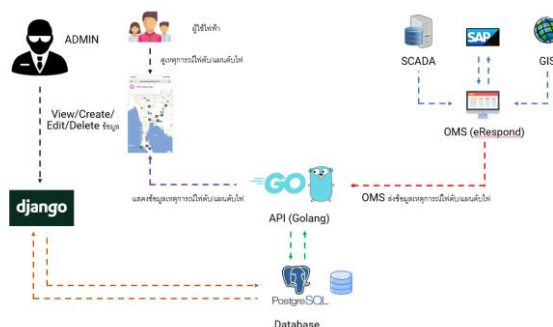
รูปที่ 2 สถาปัตยกรรมของเว็บแอปพลิเคชัน PEA Outage Map

3.2 การไหลของข้อมูล

หลักการทำงานของ PEA Outage Map นั้นจะเป็นการใช้ข้อมูลเหตุการณ์ 2 ชนิด จากระบบ OMS มาแสดงผลบนหน้าเว็บแอปพลิเคชัน เมื่อมีการสร้างเหตุการณ์กระแสไฟฟ้าขัดข้อง การซ่อมบำรุงระบบไฟฟ้าตามแผน หรือมีการอัปเดตข้อมูลสถานะการทำงานเกิดขึ้น ระบบ OMS จะส่งข้อมูลผ่าน Rest API ไปที่เครื่องเซิร์ฟเวอร์กลางของ PEA Outage Map ซึ่งเขียนด้วยภาษา GO บนเฟรมเวิร์ค Echo จากนั้นเครื่องเซิร์ฟเวอร์กลางจะส่งข้อมูลของเหตุการณ์ดังกล่าวไปเก็บไว้ที่เครื่องเซิร์ฟเวอร์ของฐานข้อมูลอีกทอดหนึ่ง ซึ่งใช้ระบบฐานข้อมูล PostgreSQL

เมื่อผู้ใช้ไฟฟ้าเปิดอินเทอร์เน็ตเบราว์เซอร์และเข้าไปที่ <https://outagemap.pea.co.th> เว็บแอปพลิเคชันจะทำการส่งคำขอของตำแหน่งเหตุการณ์กระแสไฟฟ้าขัดข้อง รวมถึงเหตุการณ์ซ่อมบำรุงระบบไฟฟ้าตามแผนของ กฟผ. ณ ปัจจุบัน โดยเครื่องเซิร์ฟเวอร์กลางจะดึงข้อมูลเหตุการณ์ดังกล่าวออกมาจากเครื่องเซิร์ฟเวอร์ของฐานข้อมูลอีกทอดหนึ่ง เมื่อมีการตอบกลับข้อมูลไปที่เครื่องเซิร์ฟเวอร์กลางเรียบร้อยแล้ว จึงสามารถนำข้อมูลที่ได้รับมาแสดงบนเว็บ

แอปพลิเคชัน นอกจากนี้ PEA Outage Map ยังมีระบบแอดมินที่สามารถสร้าง/ดู/แก้ไข/ลบ ข้อมูลผ่านระบบ Django Admin ได้อีกด้วย ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 การไหลของข้อมูลของเว็บแอปพลิเคชัน PEA Outage Map

4. การเปรียบเทียบและผลการดำเนินงาน

โครงการสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ 1129 PEA Call Center ประจำไตรมาสที่ 3 พ.ศ.2563[1] ได้ระบุข้อเสนอแนะของผู้ใช้บริการที่มีต่อ PEA Call Center โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 1,200 สาย พบว่ามี 200 สายที่เสนอให้เพิ่มคู่สายเพื่อเพิ่มความรวดเร็วในการรับสาย พร้อมกับเพิ่มความรวดเร็วในการให้บริการและติดต่อกลับผู้ให้บริการเพื่อแจ้งรายละเอียดของการดำเนินการ และสาเหตุที่โทรเข้ามาใช้บริการ PEA Call Center ร้อยละ 40.48% ของจำนวนสายทั้งหมดโทรมาเพื่อ แจ้งเหตุ และต้องการทราบรายละเอียดของการดำเนินการการแก้ไขกระแสไฟฟ้าขัดข้อง

โดยโครงการดังกล่าวได้ระบุสิ่งที่ต้องการให้ฝ่ายวังเพิ่มเติม ได้แก่ ความรวดเร็วในการรับสายของเจ้าหน้าที่ การให้ข้อมูลที่ถูกต้องชัดเจน ความเป็นปัจจุบันของข้อมูลในพื้นที่ภาคเหนือและสำนักงานใหญ่ และความง่ายในการติดต่อ

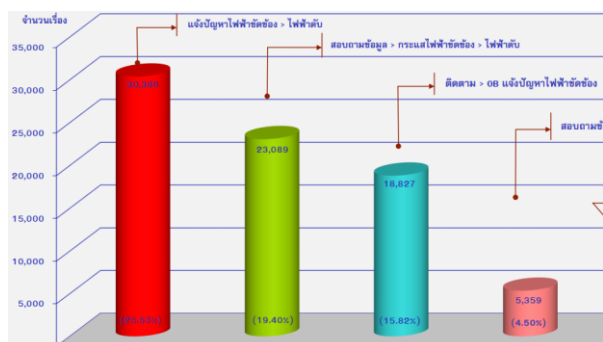
4.1 จุดประสงค์ของผู้ติดต่อ

จากรายงานผลการปฏิบัติงานโครงการศูนย์บริการข้อมูลผู้ใช้ไฟฟ้า ครั้งที่ 60 เดือนมีนาคม 2564 ดังรูปที่ 4 พบว่าจำนวนเรื่องที่เจ้าหน้าที่ให้บริการสูงสุด 3 อันดับแรกของ PEA Call Center ได้แก่

4.1.1 แจ้งปัญหากระแสไฟฟ้าขัดข้อง / ไฟฟ้าดับ ร้อยละ 25.53

4.1.2 สอบถามข้อมูลกระแสไฟฟ้าขัดข้อง / ไฟฟ้าดับ ร้อยละ 19.40

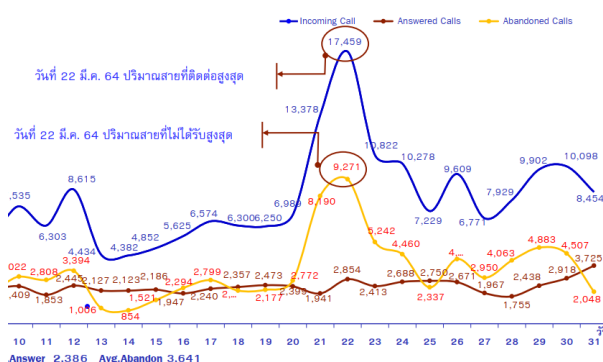
4.1.3 ติดตามสถานะของการแจ้งปัญหากระแสไฟฟ้าขัดข้อง ร้อยละ 15.82



รูปที่ 4 จำนวนเรื่องที่เจ้าหน้าที่ให้บริการสูงสุด 3 อันดับแรก

4.2 ขีดจำกัดของ PEA Call Center

จากข้อมูลสายโทรเข้า PEA Call Center ณ วันที่ 22 มีนาคม 2564 ของรายงานผลการปฏิบัติงานโครงการศูนย์บริการข้อมูลผู้ใช้ไฟฟ้า ครั้งที่ 60 เดือนมีนาคม 2564[2] พบว่ามีสายโทรเข้าจำนวนสูงสุด 17,459 สาย โดยถูกรับสายทั้งสิ้น 2,854 สาย และไม่ถูกรับสายทั้งสิ้น 9,271 สาย ดังรูปที่ 5 ซึ่งสาเหตุหลักที่มีการติดต่อเข้ามาเป็นจำนวนมาก เกิดจากในวันดังกล่าวมีฝนตกหนักและลมกรรโชกแรง เป็นผลให้เกิดเหตุการณ์กระแสไฟฟ้าขัดข้อง 27 พื้นที่ทั่วประเทศไทย



รูปที่ 5 กราฟจำนวนสายที่ติดต่อ PEA Call Center ในเดือนมีนาคม 2564

4.3 เครื่องมือทดสอบการรองรับโหลด

ปัจจุบันมีเครื่องมือทดสอบการรองรับโหลดที่ถูกพัฒนา และมีความนิยมอยู่หลายแอปพลิเคชัน ยกตัวอย่างเช่น JMeter, Taurus, Gatling หรือ K6 เป็นต้น ในการทดสอบครั้งนี้ได้ใช้เครื่องมือชื่อ Locust ที่ถูกพัฒนาด้วยภาษา Python เนื่องจากมีความนิยมอยู่ในระดับสูง และการทดสอบในครั้งนี้เน้นการส่งค่าขอข้อมูลจำนวนมากพร้อมกันในหน่วยวินาทีซึ่งตรงกับลักษณะการทำงานของ Locust

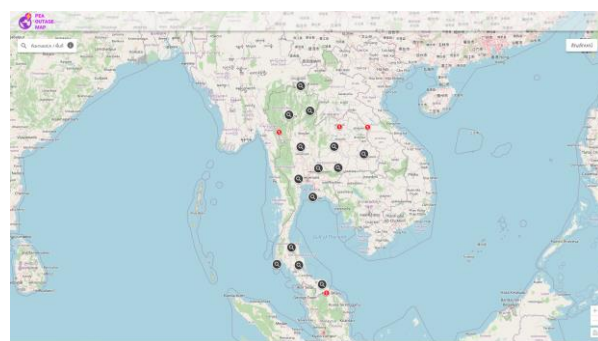
เครื่องมือทดสอบดังกล่าวจะสร้างผู้ใช้งานสมมติขึ้นมา จากนั้นจะทำงานเสมือนกับว่าผู้ใช้งานกำลังเข้าไปที่เว็บแอปพลิเคชัน PEA Outage Map และทำการสุ่มคลิกเหตุการณ์กระแสไฟฟ้าขัดข้องบนแผนที่ของแอปพลิเคชัน ดังรูปที่ 6 รูปที่ 7 และรูปที่ 8 ตามลำดับ

```
import time
import random
from locust import task, between
from locust.contrib.fasthttp import FastHttpUser

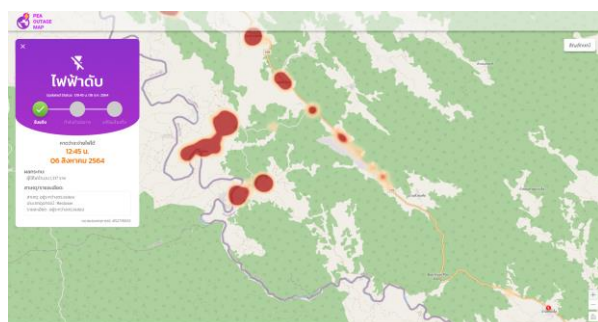
class QuickstartUser(FastHttpUser):
    wait_time = between(1, 1.2)

    @task
    def getOutageLocationsAndGetOutageInfo(self):
        outageIDslist = ['4141940721', '4141937001', '4141929063', '41419231',
                        '4141238425', '4141237873', '4141237681', '41412361']
        random_outageID = random.choice(outageIDslist)
        self.client.get("/outage/map")
        self.client.get(f"/outage/?id={random_outageID}", name="/outage/?id=")
        self.client.get(f"/premise/geo/?id={random_outageID}", name="/premise/geo/?id=")
        time.sleep(1)
```

รูปที่ 6 การตั้งค่าเครื่องมือทดสอบโหลด Locust



รูปที่ 7 ก่อนคลิกที่จุดเหตุการณ์



รูปที่ 8 หลังจากคลิกที่เหตุการณ์

4.4 ความสามารถในการรองรับโหลดจากผู้ใช้งาน

การทดสอบความสามารถในการรองรับโหลดด้วยเครื่องมือทดสอบโหลด Locust โดยกำหนดพารามิเตอร์ผู้ใช้งานสมมติจำนวน 17,500 คน กำหนดพารามิเตอร์อัตราการสร้างผู้ใช้งานสมมติ 1,000 คนต่อวินาที และกำหนดให้เครื่องมือจำลองการใช้งานของผู้ใช้งานสมมติด้วยการส่งค่าขอ

ข้อมูลไปที่เครื่องเซิร์ฟเวอร์ของ PEA Outage Map ที่โดเมน <https://outagemap.pea.co.th> โดยผ่านเอ็นพอยท์ที่จะถูกผู้ใช้งานเรียกใช้ตามความเป็นจริง ดังนี้

4.4.1 /outage/map/ ใช้ขอข้อมูลตำแหน่งเหตุการณ์ กระแสไฟฟ้าขัดข้องทั้งหมด ณ ปัจจุบันในความรับผิดชอบของ กฟภ.

4.4.2 /outage/?id={หมายเลขเหตุการณ์} ใช้ขอข้อมูลรายละเอียดของเหตุการณ์ตามพารามิเตอร์หมายเลขเหตุการณ์ที่กำหนด

4.4.3 /premise/geo/?id={หมายเลขเหตุการณ์} ใช้ขอข้อมูลตำแหน่งของมิเตอร์ของผู้ใช้ไฟฟ้าที่ได้รับผลกระทบตามหมายเลขเหตุการณ์

4.5 เงื่อนไขที่ละเว้น

ในการทดสอบนี้จะไม่ทำการทดสอบเอ็นพอยท์ที่ตำแหน่งรากของโดเมน <https://outagemap.pea.co.th/> และไม่ทำการทดสอบการส่งโหนดของเหตุการณ์กระแสไฟฟ้าขัดข้องเข้าไปในเครื่องเซิร์ฟเวอร์ เนื่องจากเครื่องเซิร์ฟเวอร์ดังกล่าวมีการรับข้อมูลของเหตุการณ์กระแสไฟฟ้าขัดข้องเข้าสู่ฐานข้อมูลตลอด 24 ชม. นอกจากนี้หลักสูตรฝึกอบรมสำหรับผู้ใช้งานระบบบริหารไฟฟ้าขัดข้อง (OMS : eRespond)[3] ระบุไว้ว่าแต่ละเหตุการณ์จะมีสถานะของเหตุการณ์แบ่งเป็น 7 ประเภทโดยแบ่งเป็น ถูกสร้างแล้ว เปิดอยู่ อยู่ระหว่างดำเนินการ ระบุชั่วคราว กำลังรอปิด ปิด และยกเลิกแล้ว

โดยยกตัวอย่างให้ 1 เหตุการณ์มีการอัปเดตทั้งหมด 7 ครั้ง รวมความเป็นไปได้สำหรับการแก้ไขรายละเอียดของเหตุการณ์เพื่อให้อีกร้อยละ 40 จะทำให้ได้จำนวนการอัปเดตทั้งหมดของ 1 เหตุการณ์ เท่ากับประมาณ 10 ครั้ง

เมื่อมีเหตุการณ์กระแสไฟฟ้าขัดข้องเกิดขึ้นพร้อมกัน 30 เหตุการณ์ โดยเกิดขึ้นจากจำนวนเหตุการณ์ทั้งหมดในวันที่ 22 มีนาคม 2564 ที่มีทั้งสิ้น 27 เหตุการณ์ จะได้ความเป็นไปได้ที่จะมีการส่งข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูลสูงสุดทั้งหมดพร้อมกัน 300 ครั้งต่อ 1 วินาที ซึ่งโอกาสเกิดขึ้นมีน้อยมากเราจึงละเว้นในการทดสอบนี้

5. ผลจากการทดสอบ

ผลจากการทดสอบโดยใช้คอมพิวเตอร์สเปค CPU 4 CORE RAM 16 GB ด้วยการตั้งค่าแบบดั้งเดิม ยกเว้นการปรับแต่งพารามิเตอร์คลาสจาก HttpUser เป็นคลาส FastHttpUser เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพการทดสอบที่ดีกว่า

แบบดั้งเดิมตามคำแนะนำของคู่มือการใช้งาน[4] ซึ่งใช้เวลาทดสอบตั้งแต่ 11:22:36 น. ถึง 11:44:44 น.

และพบว่าสร้างคำขอได้ทั้งสิ้นตามตารางที่ 1.1 และใช้ระยะเวลาในการตอบกลับคำขอเฉลี่ยตามตารางที่ 1.2

ตารางที่ 1.1 จำนวนครั้งคำขอ, คำขอล้มเหลว และคำขอต่อวินาที

| End Point | คำขอ | ล้มเหลว | RPS |
|-------------------|--------|---------|-------|
| /outage/?id= | 559229 | 284 | 421.3 |
| /outage/map | 565812 | 2341 | 426.2 |
| /premise/geo/?id= | 554972 | 271 | 418.1 |

ตารางที่ 1.2 ระยะเวลาการตอบกลับ ค่าเฉลี่ย, ค่าต่ำสุด และค่าสูงสุด

| End Point | ค่าเฉลี่ย (ms) | ค่าต่ำสุด (ms) | ค่าสูงสุด (ms) |
|-------------------|----------------|----------------|----------------|
| /outage/?id= | 4915 | 13 | 123526 |
| /outage/map | 14242 | 17 | 809429 |
| /premise/geo/?id= | 4850 | 14 | 140468 |
| รวมทั้งหมด | 8035 | 13 | 809429 |

พบว่าเครื่องมือทดสอบใช้เวลา 612 วินาที ในการสร้างผู้ใช้งานสมมติจำนวน 17,500 คน ให้จำลองการใช้งาน PEA Outage Map พร้อมกัน พบว่าสามารถสร้างผู้ใช้งานสมมติได้ด้วยความเร็วเฉลี่ย 28 (28.59) คนต่อวินาที ดังรูปที่ 9 คิดเป็น 1,680 คนต่อนาที หรือคิดเป็น 100,800 คนต่อชั่วโมง ซึ่งถือว่าเป็นอัตราความเร็วที่ยอมรับได้เมื่อเทียบกับจำนวนสายที่โทรเข้า PEA Call Center สูงสุดของเดือนมีนาคม 2564 ที่มีจำนวน 17,500 คนต่อ 1 วัน หรือประมาณ 729 คนต่อ 1 ชม.

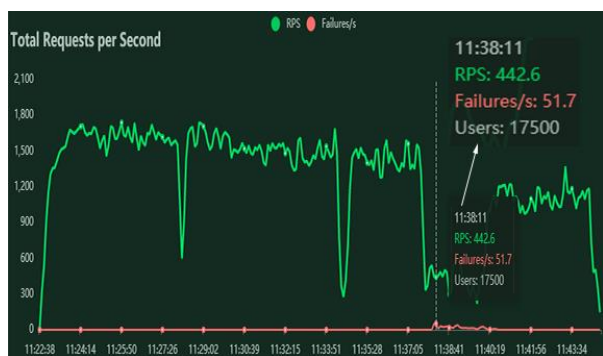


รูปที่ 9 กราฟจำนวนผู้ใช้งานสมมติที่ถูกสร้างตามระยะเวลา

เมื่อทดสอบกับระบบเซิร์ฟเวอร์ที่มีสเปค CPU 4 Core RAM 8 GB ของ PEA Outage Map ซึ่งเป็นเซิร์ฟเวอร์ที่ถูกเขียนโดยใช้ภาษา Go บนเฟรมเวิร์ค Echo พบว่าระบบ

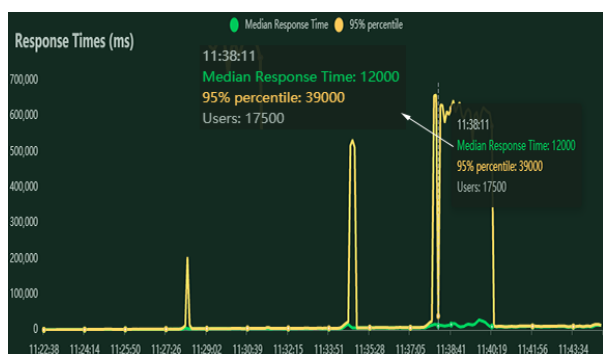
ดังกล่าวสามารถรองรับการส่งคำขอข้อมูลจากผู้ใช้สมมติจำนวน 17,500 คน พร้อมกันโดยไม่เกิดความผิดพลาดในการตอบกลับข้อมูลได้นานสูงสุด 4 นาที 58 วินาที โดยเริ่มตั้งแต่ 11:32:45 น. ไปจนถึง 11:37:40 น.

พบว่ามีความผิดพลาดจากคำขอเกิดขึ้นสูงสุด ณ เวลา 11:38:11 น. เท่ากับ 51.7 คำขอ ดังรูปที่ 10 โดยใช้ระยะเวลาในการตอบกลับข้อมูล 39 วินาที ดังรูปที่ 11



รูปที่ 10 กราฟจำนวนคำขอ, ล้มเหลว และผู้ใช้งานทั้งหมดต่อวินาที

พบว่า ณ เวลา 11:38:05 น. เครื่องเซิร์ฟเวอร์ใช้ระยะเวลาในการตอบกลับนานสูงสุด 659 วินาที หรือเท่ากับ 10 นาที 59 วินาที สำหรับตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 95 และ 12 วินาที สำหรับตำแหน่งมัธยฐานของคำขอทั้งหมด



รูปที่ 11 กราฟระยะเวลาที่ใช้ในการตอบกลับคำขอ

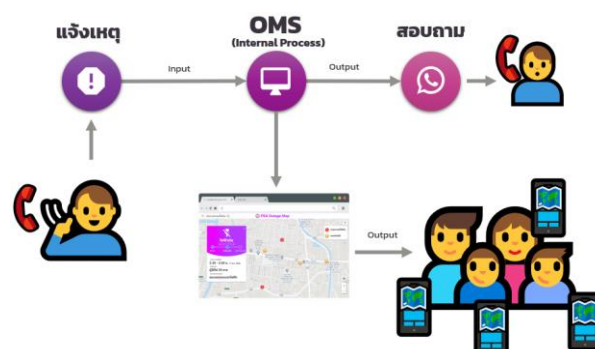
5.1 ผลลัพธ์ของการทดสอบการรองรับโหลด

จากการทดสอบการรองรับโหลด เว็บแอปพลิเคชัน PEA Outage Map สามารถช่วยให้ผู้ใช้ไฟฟ้าสามารถรับข้อมูลของเหตุการณ์กระแสไฟฟ้าที่กำลังขัดข้องภายในระบบของ กฟภ. ซึ่งมีทั้งข้อมูลของระยะเวลาที่ใช้ในการแก้ไขระบบไฟฟ้าและสถานะการแก้ไขของเหตุการณ์ โดยไม่จำเป็นต้องติดต่อที่ PEA Call Center หรือศูนย์ปฏิบัติการไฟฟ้า เนื่องจากผู้ใช้ไฟฟ้าสามารถเข้าถึงชุดข้อมูลเดียวกันได้ด้วยการเข้าถึงเว็บไซต์ผ่าน

ทางบราวเซอร์ในโทรศัพท์เคลื่อนที่ได้อย่างสะดวกและรวดเร็วมากขึ้นกว่าเดิม ดังรูปที่ 12 โดย PEA Outage Map จะสามารถรองรับผู้ใช้งานจำนวนมากได้ถึง 17,500 คน ในระยะเวลา 4 นาที 58 วินาที ซึ่งหากมีการปรับปรุง พัฒนา และแก้ไขเว็บแอปพลิเคชัน PEA Outage Map ต่อไป เช่น การอัปเดตสเปคของเครื่องเซิร์ฟเวอร์ การปรับแต่งค่าพารามิเตอร์ให้เหมาะสม เป็นต้น จะส่งผลให้สามารถรองรับผู้ใช้งานได้จำนวนมากยิ่งขึ้น พร้อมกับลดจำนวนคำขอข้อมูลที่ล้มเหลวให้น้อยลงได้อย่างมีนัยยะสำคัญ

6. สรุป

วิธีที่ดีที่สุดในการประยุกต์ใช้เว็บแอปพลิเคชัน PEA Outage Map คือ กฟภ. สามารถเปิดให้บริการควบคู่กันกับระบบบริการของ PEA Call Center ที่เปิดให้บริการอยู่ในปัจจุบันได้พร้อมกัน ซึ่งทั้งสองระบบจะส่งเสริมให้การให้บริการของ กฟภ. มีความสะดวก รวดเร็ว มีประสิทธิภาพ และเป็นผู้ให้บริการด้านพลังงานไฟฟ้าที่มีความทันสมัยในระดับสากล



รูปที่ 12 การช่วยแก้ปัญหาของ PEA Outage Map

เอกสารอ้างอิง

- [1] กองบริหารลูกค้าสัมพันธ์, โครงการสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ 1129 PEA Call Center ประจำปี 2563
- [2] กองบริหารลูกค้าสัมพันธ์, รายงานผลการปฏิบัติงานโครงการศูนย์บริการข้อมูลผู้ใช้ไฟฟ้า ครั้งที่ 60 เดือน มีนาคม 2564
- [3] ศูนย์สั่งการระบบไฟฟ้า, หลักสูตรฝึกอบรมสำหรับผู้ใช้ระบบบริหารไฟฟ้าขัดข้อง (OMS : eRespond)