

การออกแบบและวิเคราะห์โมเดลธุรกิจสำหรับการจัดตั้งศูนย์ควบคุมระบบจำหน่ายไฟฟ้า (DSO)

เพื่อรองรับตลาดซื้อขายไฟฟ้าในระบบจำหน่ายไฟฟ้าของ กฟผ. ในอนาคต

นายวรวิช โรจน์ถาวร^{1,2}, นายวัชรพงษ์ วิเลปะนะ¹, นายธนัทพงศ์ ปราโมทย์¹, รศ.ดร.นพพร สิริพานนท์²

¹ศูนย์สั่งการระบบไฟฟ้า ฝ่ายควบคุมระบบไฟฟ้า การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

²ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

woravich.roj@pea.co.th, vachirapong.vil@pea.co.th, thanatpong.pra@pea.co.th, nopbhorn@engr.tu.ac.th

บทคัดย่อ

การเพิ่มจำนวนขึ้นอย่างมากและรวดเร็วของผู้ผลิตไฟฟ้าแบบกระจายตัวบนโครงข่ายระบบจำหน่ายไฟฟ้าของ กฟผ. ในปัจจุบัน นำไปสู่ความท้าทายและความซับซ้อนในการจัดการควบคุมระบบจำหน่ายไฟฟ้า เนื่องจากข้อจำกัดทางเทคนิคของโครงข่ายระบบจำหน่ายไฟฟ้า เช่น ปัญหาแรงดันไฟฟ้า ความคับคั่งของการใช้ระบบโครงข่ายไฟฟ้า (Congestion) เป็นต้น ประกอบกับรัฐบาลได้ส่งเสริมนโยบายการแข่งขันของตลาดซื้อขายไฟฟ้าเสรี ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อ โครงสร้างกิจการไฟฟ้า โครงสร้างอัตราค่าไฟฟ้า กฎระเบียบข้อบังคับ รูปแบบธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับพลังงานไฟฟ้า รวมถึงรายได้ของหน่วยงานการไฟฟ้า

จากสถานการณ์ดังกล่าว ศูนย์ควบคุมระบบจำหน่ายไฟฟ้า หรือ Distribution system operator (DSO) ถือเป็นส่วนสำคัญที่พัฒนาขึ้นมาจากศูนย์ควบคุมการจ่ายไฟฟ้ารูปแบบเดิม เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการดำเนินการควบคุมสั่งการระบบจำหน่ายไฟฟ้า พร้อมทั้งมีส่วนร่วมในกิจกรรมด้านตลาดซื้อขายพลังงานไฟฟ้าหรือจัดหาบริการความยืดหยุ่นเสริมความมั่นคงระบบไฟฟ้าให้มีเสถียรภาพ ปลอดภัย และเชื่อถือได้ บทความนี้ได้แสดงให้เห็นถึงบทบาทสำคัญของ DSO ตลาดบริการความยืดหยุ่นในระบบไฟฟ้า องค์ประกอบสำคัญในการขับเคลื่อน การวิเคราะห์และออกแบบพัฒนาโมเดลธุรกิจผืนผ้าใบของ DSO (DSO's business model canvas) รวมถึงการวิเคราะห์โครงสร้างต้นทุนและกระแสรายได้ การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโมเดลธุรกิจเพื่อเตรียมความพร้อมจัดตั้ง DSO ของ กฟผ. ในอนาคต

คำสำคัญ: Distribution system operator (DSO), Flexibility service, Congestion management, Distributed energy resource, Business model canvas, Third party access

1. บทนำ

ด้วยรูปแบบระบบจำหน่ายไฟฟ้าของ กฟผ. ในปัจจุบัน ประกอบด้วยส่วนที่มีความแออัดที่ด้านพลังงานไฟฟ้าหรือ Distributed energy resource (DER) เช่น Distributed Generation, Controllable load, Energy storage, EV Charging ซึ่งมีจำนวนเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็วและอาจมีระบบควบคุมพิเศษเพื่อให้ทำงานร่วมกันได้ สอดคล้องกับนโยบายการเพิ่มสัดส่วนของแหล่งผลิตไฟฟ้าพลังงานทดแทน เพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน (Net zero emission) และการส่งเสริม Grid Modernization อย่างไรก็ตามความผันผวนของแหล่งผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนและความไม่แน่นอนจากความต้องการใช้ไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นในช่วงเวลา เป็นสาเหตุให้เทคนิคการควบคุมระบบจำหน่ายไฟฟ้ามีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) กระทรวงพลังงาน ได้กำหนดให้มีการจัดทำแผนการพัฒนาโครงสร้างกิจการไฟฟ้าเพื่อส่งเสริมการแข่งขันในระยะทดลอง-นำร่อง พ.ศ. 2564 - 2565 และเป็นส่วนหนึ่งของแผนการปฏิรูปด้านพลังงาน ว่าด้วยการส่งเสริมกิจการไฟฟ้าเพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขัน โดยรายละเอียดประกอบไปด้วยสาระสำคัญที่จำเป็นสำหรับการดำเนินกิจกรรมการส่งเสริมการซื้อขายไฟฟ้า ได้แก่ การกำหนดผู้เล่นและบทบาทในตลาด (Market participants) บทบาทหน้าที่และการจัดตั้งศูนย์ปฏิบัติการตลาดซื้อขายไฟฟ้า (Market operator) ศูนย์ควบคุม

ระบบไฟฟ้า (System operator) และกฎระเบียบการดำเนินงานของตลาดซื้อขายไฟฟ้า (Market rules) เป็นต้น โดยมีรูปแบบของการซื้อขายพลังงานไฟฟ้าแบบคู่สัญญา (Bilateral contract) ซึ่งจำเป็นต้องเปิดการเข้าถึงโครงข่ายระบบจำหน่ายไฟฟ้าแก่บุคคลที่สาม (Third party access) ด้วยเหตุนี้จึงสร้างความท้าทายให้กับ Distribution system operator (DSO) ซึ่งเป็นศูนย์ควบคุมระบบจำหน่ายไฟฟ้าในอนาคตที่จะต้องสามารถรับมือกับบทบาทใหม่และจัดการกับปัญหาทางเทคนิคที่มีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้นได้

ดังนั้น เพื่อเป็นการรองรับแนวโน้มการเข้าสู่การเปลี่ยนแปลงการปรับโครงสร้างกิจการไฟฟ้าดังกล่าว และเพิ่มขีดความสามารถในการจัดการระบบจำหน่ายไฟฟ้าแบบเอกภาพ (Unified) จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องศึกษาพัฒนาโมเดลธุรกิจวิเคราะห์โครงสร้างต้นทุนและกระแสรายได้เพื่อเป็นแนวทางในการจัดตั้งศูนย์ควบคุมระบบจำหน่ายไฟฟ้า (DSO)

2. ข้อมูลที่เกี่ยวข้องและบทบาทของ DSO

ปัจจุบัน กฟผ. กำลังดำเนินการจัดทำแผนเตรียมความพร้อมเพื่อการจัดตั้ง DSO รองรับนโยบายกิจการตลาดซื้อขายไฟฟ้าเสรี ซึ่งปกติแล้ว DSO จะมีลักษณะผูกขาดโดยธรรมชาติ เป็นหน่วยงานกลางหรือผู้ให้บริการควบคุมระบบจำหน่ายไฟฟ้าอิสระในพื้นที่ตลาดไฟฟ้าที่มีการแข่งขัน และเป็นส่วนที่ถูกกำกับโดยรัฐ ไม่สามารถเป็นผู้เข้าร่วมในตลาดแข่งขันได้ เพื่อไม่ให้เกิดการเอื้อประโยชน์ (Non-discrimination) และไม่ให้เกิดความขัดแย้งทางผลประโยชน์ (Conflict of interest) ระหว่างผู้มีส่วนร่วมในตลาดไฟฟ้า [1]

2.1 บทบาทความรับผิดชอบของ DSO

นับจากปัจจุบันเป็นต้นไปโครงข่ายระบบจำหน่ายไฟฟ้าโดยทั่วไปจะเป็นแบบเอกภาพ จึงทำให้บทบาทของ DSO ต่างไปจากศูนย์ควบคุมการจ่ายไฟฟ้าเดิม ทั้งในด้านการควบคุมระบบไฟฟ้าที่มีแหล่งผลิตพลังงานแบบกระจายตัวสัดส่วนสูงและการดำเนินการด้านตลาดซื้อขายไฟฟ้าบนโครงข่ายระบบจำหน่ายไฟฟ้า ซึ่งสามารถอธิบายรายละเอียดบทบาทหน้าที่โดยสังเขปได้ดังนี้ [2]-[5]

2.1.1 การวางแผนระยะยาว (Long-term distribution planning) ดำเนินการวิเคราะห์และวางแผนลงทุนโครงข่ายระบบจำหน่ายไฟฟ้าในระยะยาวเป็นเวลาหลายเดือนจนถึงหลายปี

โดยมีวัตถุประสงค์หลักคือเพื่อให้แน่ใจว่าโครงสร้างพื้นฐานของระบบจำหน่ายนั้น สามารถรองรับการบริการโครงข่ายให้กับผู้ใช้บริการโครงข่ายไฟฟ้าในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ คำนวณในเชิงเศรษฐศาสตร์ รวมถึงวางแผนประเมิน Hosting capacity และวางแผนการจัดการโครงข่ายอย่างเหมาะสม (Optimization)

2.1.2 การวางแผนระยะสั้น (Short-term distribution planning) ดำเนินการวิเคราะห์และวางแผนเชิงปฏิบัติการ (Operational Planning) ในระบบจำหน่ายไฟฟ้าช่วงระยะสั้นล่วงหน้า โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อสนับสนุนงานผู้ควบคุมโครงข่ายระบบจำหน่ายไฟฟ้า ในการให้บริการแก่ผู้ใช้บริการโครงข่ายไฟฟ้าในระยะสัปดาห์ วัน ชั่วโมง ล่วงหน้า เช่น การพยากรณ์โหลดและแหล่งผลิตพลังงานไฟฟ้าที่มีความไม่แน่นอน (Short-term load and RES forecast) เพื่อนำมาใช้คาดการณ์ปัญหาข้อจำกัดทางเทคนิคของระบบโครงข่ายไฟฟ้าล่วงหน้า (Operational constraint forecast) และวางแผนในการจัดการกับปัญหาดังกล่าวล่วงหน้า (Voltage management or congestion management) นอกจากนี้ยังต้องวางแผนการบริหารจัดการพลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ (Efficiently energy management) และการจัดการความต้องการใช้ไฟฟ้ารวมสูงสุด (Peak demand management) เช่น การใช้ระบบกักเก็บพลังงาน (Energy storage system) การตอบสนองด้านผู้ใช้ไฟฟ้า (Demand response) การทำงานของระบบ Virtual power plant (VPP) และการทำ Conservative voltage reduction (CVR) เป็นต้น [2]-[5]

2.1.3 รักษาความสมดุลโครงข่ายระบบจำหน่ายไฟฟ้าขณะเวลาจริง (Real-time system balancing) ผู้ควบคุมระบบจำหน่ายไฟฟ้าต้องเฝ้าระวังปัญหาทางเทคนิคที่อาจเกิดขึ้นกับระบบจำหน่ายไฟฟ้าได้ตลอดเวลา โดยสามารถใช้ Flexibility resources ของตนเองหรือจัดหาจากผู้ให้บริการในตลาด (Flexibility service provision) เพื่อแก้ไขข้อจำกัดทางเทคนิค และช่วยให้โครงข่ายระบบจำหน่ายไฟฟ้ามีความปลอดภัย (System security) และดำเนินงานร่วมกับผู้ควบคุมระบบส่งไฟฟ้า (TSO) ในการรักษาสมดุลระบบไฟฟ้าในสถานการณ์ฉุกเฉิน เช่น Load shedding, Frequency control [2]-[5]

2.1.4 การเปิดให้บริการโครงข่ายแก่บุคคลที่สาม (Third party access) พิจารณาการเชื่อมต่อของผู้ใช้บริการโครงข่ายไฟฟ้าและผู้ใช้ไฟฟ้าในตลาดซื้อขายไฟฟ้าเสรีรูปแบบต่างๆ ผ่าน

ข้อกำหนดการให้บริการโครงข่ายไฟฟ้าแก่บุคคลที่สาม (TPA Code) บริการข้อมูลทางเทคนิคที่สำคัญแก่ผู้เข้าร่วมในตลาด โดย DSO สามารถปฏิเสธการขอเข้าใช้งานโครงข่ายระบบจำหน่ายไฟฟ้าได้ ถ้าสามารถพิสูจน์ได้ว่าโครงข่ายระบบไฟฟ้าไม่สามารถรองรับการจ่ายไฟฟ้าเพิ่มเติมได้อีกและอาจทำให้เกิดความไม่ปลอดภัยหรือสูญเสียเสถียรภาพของระบบไฟฟ้า [4]

2.1.5 การปฏิบัติการด้านตลาดซื้อขายไฟฟ้า (Market operation) DSO มีส่วนร่วมในกระบวนการต่างๆ ได้แก่ การตรวจสอบข้อจำกัดทางเทคนิคสำหรับตลาดซื้อขายไฟฟ้าล่วงหน้า (Technical Validation) ผ่านการใช้ข้อมูลพยากรณ์โหลดและแหล่งผลิตไฟฟ้าในการทำ Static operating envelope, การพิจารณาจัดหา (Prequalification process) บริการเสริมความมั่นคงระบบไฟฟ้าในตลาดบริการความยืดหยุ่น (Flexibility service market) ซึ่งอาจถูกพัฒนาขึ้นในรูปแบบ Market platform, การส่งคำสั่งให้ผู้ผลิตไฟฟ้าจ่ายไฟฟ้าตามแผนที่ได้รับการจัดสรรจากตลาด (Dispatch instructions), การพิจารณาราคาที่มีผลต่อการปรับกำลังการผลิตไฟฟ้าเชิงพื้นที่ (Distribution locational marginal price) และการจัดทำข้อมูลสำหรับ Settlement บางส่วน [2]-[3] และ [5]

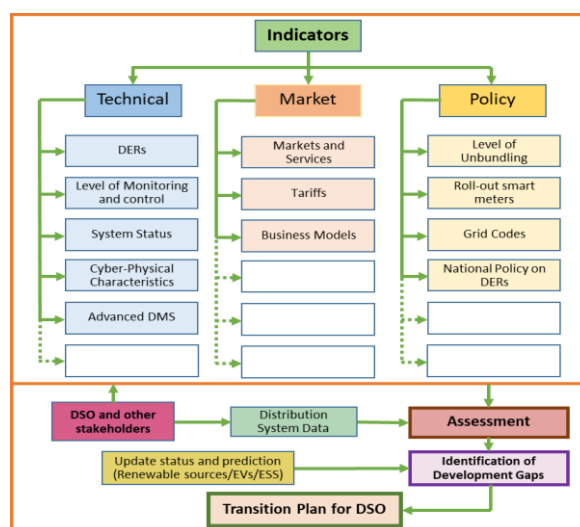
2.1.6 การปฏิบัติการโครงข่ายระบบจำหน่ายไฟฟ้า (Distribution system operation) ให้ความปลอดภัยและได้มาตรฐานคุณภาพการให้บริการระบบจำหน่ายไฟฟ้า ทั้งส่วนการควบคุมดูแล (Monitoring and supervisory control) การทำสวิตชิง (Switching management) สำหรับงานบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าแบบมีแผน ซึ่งอาจจะปฏิบัติงานร่วมกับ TSO การวิเคราะห์ความเหมาะสมของการเปลี่ยนแปลงสภาพการจ่ายไฟฟ้าทั้งกรณีปกติ และกรณีฉุกเฉิน (Optimal reconfiguration and contingency analysis) และการแก้ไขไฟฟ้าดับ (Outage management) โดยมีเกณฑ์วัดคุณภาพความเชื่อถือได้ ได้แก่ SAIDI, SAIFI เมื่อเกิดไฟฟ้าดับแล้วต้องมีความยืดหยุ่นและฟื้นคืนระบบได้อย่างอัตโนมัติ (Self-healing solution and power system resilience) รวมถึงการปรับปรุงระบบป้องกันไฟฟ้า (Setting-less Protection) [2] และ [4]-[5]

2.1.7 การควบคุมการไหลของกำลังไฟฟ้าแบบพลวัต (Dynamic flow control) ผ่านการเซต (setting) ที่หม้อแปลง MV/LV OLTC, Inverter-based generation, Storage system, Behind-the-meter DER หรือ EV charging points

โดยยึดหลักการควบคุมปริมาณและการไหลของกำลังไฟฟ้าภายใต้เงื่อนไขข้อจำกัดทางเทคนิค ให้การส่งผ่านกำลังไฟฟ้าที่ระบบจำหน่ายไฟฟ้าเป็นไปอย่างเหมาะสมที่สุด (Optimal power flow) ซึ่งมีวัตถุประสงค์หลายประการ เช่น การลดการสูญเสียในระบบโครงข่ายจำหน่ายไฟฟ้า (Losses), การปรับปรุงคุณภาพแรงดันไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ (Volt-var control and optimization), การจำกัดกำลังผลิตไฟฟ้าสูงสุดที่ผู้ผลิตไฟฟ้าสามารถจ่ายไฟฟ้าเข้าสู่ระบบจำหน่ายไฟฟ้าได้ที่จุดเชื่อมต่อ (Dynamic operating envelopes) และแจ้งข้อมูลไปยังผู้เข้าร่วมในตลาดซื้อขายไฟฟ้าทราบ, การจัดการความคับคั่งในระบบไฟฟ้า (Security congestion management) [3]-[5]

2.2 การกำหนดกรอบประเมินความพร้อมจัดตั้ง DSO

แนวคิดสำหรับการกำหนดกรอบประเมินความพร้อมจัดตั้ง DSO ของ [6] จากนักวิจัยในกลุ่มประเทศสวีเดน ฝรั่งเศสและเนเธอร์แลนด์ ประกอบด้วยสองส่วน ส่วนแรกคือ การพิจารณากำหนดเกณฑ์ชี้วัดในแต่ละด้าน ได้แก่ ด้านเทคนิค ด้านตลาด และด้านนโยบาย ซึ่งมีความสำคัญอย่างมากต่อการพัฒนา DSO ในอนาคต ส่วนที่สองคือ ขั้นตอนการประเมินความพร้อมจากการรวบรวมข้อมูลสถานะปัจจุบันของระบบจำหน่ายไฟฟ้าและ DERs มาประกอบการพิจารณา จากนั้นพิจารณากำหนดสิ่งที่ควรพัฒนาเพิ่มเติมในแต่ละด้านและวางแผนการเตรียมความพร้อมตามเกณฑ์ชี้วัดแต่ละด้าน เพื่อกำหนดกรอบการประเมินความพร้อมจัดตั้ง DSO ทั้งสามด้าน ท้ายที่สุดจึงนำไปสู่แผนการเปลี่ยนแปลงผู้ควบคุมระบบไฟฟ้าเดิมไปเป็น DSO



รูปที่ 1 แผนภาพเกณฑ์ชี้วัดและกรอบประเมินความพร้อมของ DSO

3 แนวคิดและวิธีการออกแบบโมเดลธุรกิจสำหรับ DSO

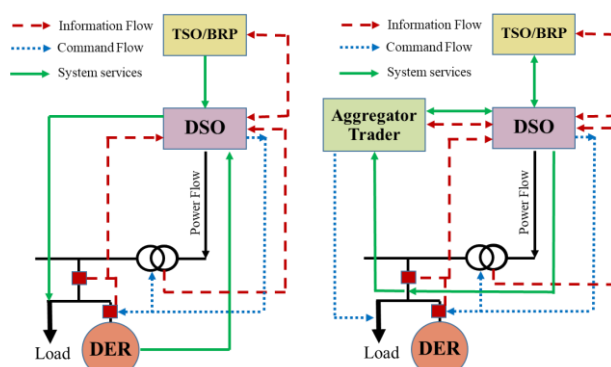
3.1 องค์ประกอบในการขับเคลื่อนสำหรับ DSO

การจัดตั้ง DSO ควรพิจารณาองค์ประกอบ 3 ส่วน [7] ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในตลาดซื้อขายไฟฟ้า และเป็นส่วนขับเคลื่อนสำคัญที่ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาโครงสร้างต่างๆ รวมถึงโมเดลธุรกิจของ DSO

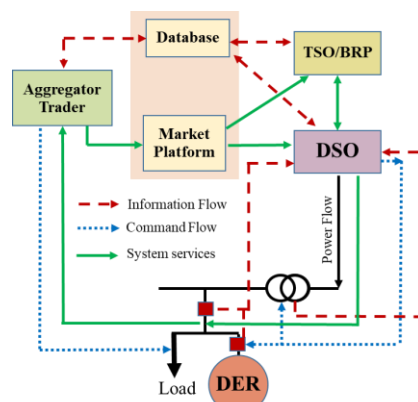
3.1.1 ด้านระบบไฟฟ้า (Power System) โดยปกติการส่งผ่านพลังงานไฟฟ้าบนระบบจำหน่ายไฟฟ้า มีข้อจำกัดทางเทคนิค 2 ประเด็นหลักคือ Voltage limit, Thermal limit บนสายจำหน่ายไฟฟ้าหรือหม้อแปลงไฟฟ้า เมื่อ DER มีจำนวนเพิ่มขึ้นในระบบจำหน่ายไฟฟ้า อาจสร้างความไม่แน่นอนของปริมาณกำลังไฟฟ้า (Excessive reverse power flow) และทิศทางการไหลของกำลังไฟฟ้า (Bidirectional power flow) บนระบบจำหน่ายไฟฟ้าซึ่งเกี่ยวข้องกับการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนที่มีความผันผวนหรือผู้ใช้ไฟฟ้าที่ผลิตไฟฟ้าใช้เองได้ด้วย ซึ่งส่งผลให้เกิดเหตุการณ์ความคับคั่งบนระบบจำหน่ายไฟฟ้า (Congestion) เพราะปริมาณการไหลของกำลังไฟฟ้าเกินกว่าขีดจำกัดของระบบจำหน่ายไฟฟ้าที่สามารถรองรับได้ หรือเพิ่มความผันผวนของแรงดันไฟฟ้าเพราะความต้องการใช้ไฟฟ้าไม่สัมพันธ์กับการจ่ายไฟฟ้าของผู้ผลิตไฟฟ้าในพื้นที่นั้นๆ จนไม่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด (Voltage Deviation) นอกจากนี้ยังมีข้อจำกัดของการปรับตั้งค่าระบบป้องกันทางไฟฟ้า (Protection settings) ที่ต้องพิจารณาไปด้วย ซึ่งปัญหาดังกล่าวต้องได้รับการจัดการแก้ไขที่ระดับ Operational stage ผ่าน Real-time monitoring and control ต่างจากรูปแบบเดิมที่วางแผนจัดการด้วยวิธีวิเคราะห์จาก Worst-case scenarios บนพื้นฐาน Unidirectional power flow จึงเป็นที่มาของการนิยามรูปแบบระบบจำหน่ายไฟฟ้าแบบใหม่นี้ว่า Active distribution system ดังนั้น DSO ควรที่จะติดตั้งและปรับปรุงระบบแอปพลิเคชันบน SCADA เพิ่มเติม เช่น Advanced Distribution Management System (ADMS), Distributed Energy Resource Management System (DERMS), Smart Meter Management System และ Outage Management System (OMS) เป็นต้น

3.1.2 ด้านข้อมูล (Information) ในส่วนการควบคุมระบบของศูนย์ระบบจำหน่ายไฟฟ้า DSO จำเป็นต้องได้รับข้อมูลทางเทคนิคของระบบจำหน่ายไฟฟ้าผ่านเครื่องมือวัดระบบมิเตอร์ โครงสร้างพื้นฐาน ICT และระบบสื่อสาร เพื่อทำการเฝ้าระวังและ

ควบคุมสั่งการระบบไฟฟ้าขณะเวลาจริง ซึ่งอาจทำให้ข้อมูลมีความสมบูรณ์ถูกต้องมากขึ้นผ่านกระบวนการ Data-driven state estimation นอกจากนี้ข้อมูลสำคัญทางเทคนิคที่จำเป็นสำหรับตลาดซื้อขายไฟฟ้าและตลาดบริการความยืดหยุ่น จะถูกแชร์ไปยังผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งหมดเพื่อใช้ประโยชน์จากข้อมูลตามบทบาทของตนเองอย่างยุติธรรม การไหลของข้อมูล (Information flow) ประเภทต่างๆไปยังผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง มีลักษณะตัวอย่างดังนี้



รูปที่ 2 การไหลของข้อมูลระหว่าง DSO-DER และ DSO-Aggregator



รูปที่ 3 การไหลของข้อมูลระหว่าง DSO-Aggregator ผ่าน Platform

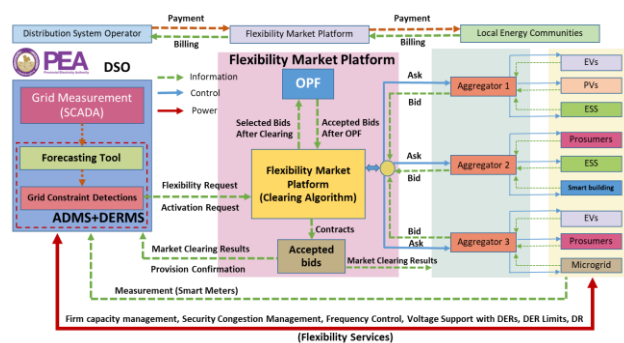
3.1.3 ด้านการเงิน (Finance) โดยปกติการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายซึ่งรวมถึงศูนย์ควบคุมระบบจำหน่ายไฟฟ้า มีรายได้หลักจากค่าธรรมเนียมการใช้บริการโครงข่ายระบบจำหน่ายไฟฟ้า เพื่อรักษาเสถียรภาพ และความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้า ค่าธรรมเนียมการจำหน่ายค่าปลีก และค่าบริการเชื่อมต่อของผู้ขอใช้โครงข่ายระบบจำหน่ายไฟฟ้า ส่วนรายจ่ายแบ่งเป็น 2 ประเภทหลักๆ คือ รายจ่ายจากค่าลงทุน Capital expenditures (CAPEX) และรายจ่ายจากค่าดำเนินการ Operational expenditures (OPEX) ซึ่งปัจจุบันมีการเพิ่มขึ้นของ DER อย่างรวดเร็วส่งผลกระทบต่อรายจ่ายทั้งสองส่วนเพิ่มมากขึ้น จึงเป็นสิ่ง

สำคัญที่ท้าทายให้ DSO จะต้องพิจารณาบทบาทโครงสร้างต้นทุนและเสริมสร้างกระแสรายได้ให้ชัดเจนภายใต้กรอบหน้าที่ของ DSO ซึ่งเป็นหน่วยงานกลางที่อำนวยความสะดวกในตลาดซื้อขายไฟฟ้า (Market facilitator) การจัดหาบริการความยืดหยุ่นในระบบไฟฟ้าผ่านระบบอัตโนมัติที่มีความฉลาด และการจัดการระบบจำหน่ายไฟฟ้าแบบแอ็กทีฟที่สามารถควบคุมสั่งการให้เกิดความมั่นคง ปลอดภัย และเชื่อถือได้เพิ่มมากขึ้น รวมถึงการให้บริการระบบข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในตลาด สิ่งต่างๆ เหล่านี้ถือเป็นส่วนสำคัญในการออกแบบโมเดลธุรกิจเพื่อสร้างโอกาสแรงจูงใจในการพัฒนา DSO และจัดการควบคุมความเสี่ยงจากภาระกิจที่จะเกิดเพิ่มมากขึ้นในอนาคต

3.2 ตลาดบริการความยืดหยุ่นเสริมความมั่นคงระบบไฟฟ้า

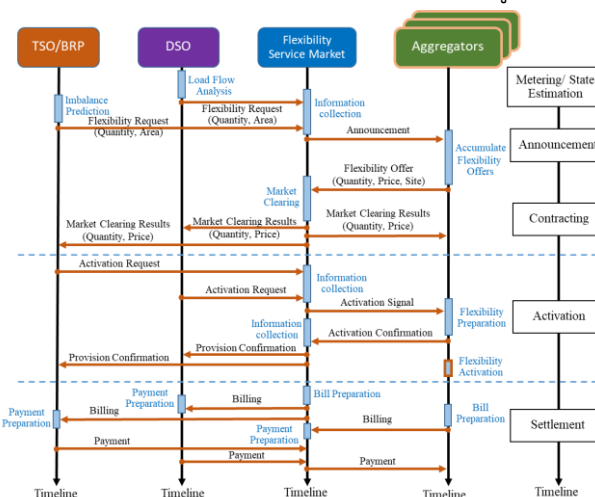
การบริการความยืดหยุ่นในระบบไฟฟ้า (Flexibility services) คือ รูปแบบการให้บริการเสริมความมั่นคง ปลอดภัย และเชื่อถือได้ ให้กับระบบจำหน่ายไฟฟ้าที่มีตลาดซื้อขายไฟฟ้าเสรี มีลักษณะคล้ายกับ Ancillary services บนระบบส่งไฟฟ้าที่มีตลาดซื้อขายไฟฟ้าเสรี ซึ่งถือเป็นรูปแบบธุรกิจใหม่ที่เกิดขึ้นสำหรับ DSO และผู้ให้บริการที่มี DER จากภาคเอกชน จึงมีการจัดตั้งเป็นตลาดประมูล เพื่อสร้างความเป็นธรรมต่อผู้ให้บริการทุกราย [1] และความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ในการจัดการควบคุมระบบจำหน่ายไฟฟ้าสำหรับ DSO เมื่อเทียบกับการลงทุนสินทรัพย์ซึ่งมีต้นทุนที่สูงและเป็นแผนระยะยาวเพียงอย่างเดียว จึงถือเป็นการลดความเสี่ยงในการลงทุน [8]

การออกแบบตลาดซื้อขายความยืดหยุ่นนี้มีองค์ประกอบที่สำคัญอยู่ 5 ส่วน [8] คือ ผู้เล่นในตลาด (Market participants), การกำหนดช่วงเวลา (Timeline), วัตถุประสงค์ของการบริการ (Targeting), กลไกการซื้อขายในตลาด (Market clearing mechanism), การกำหนดราคาในตลาด (Pricing) โดยวัตถุประสงค์ของการบริการมีหลากหลาย [7], [8] เช่น Demand response, Power cut planned and urgent, Power reserve, DER limits, Grid capacity management, Loss compensation, Congestion management, Anti-islanding operation, Frequency control, Islanding operation, Voltage management and voltage support with DER, Power quality support เป็นต้น ซึ่งสามารถจำลองแผนภาพ Flexibility market ได้ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 แผนภาพแสดงตลาดซื้อขายความยืดหยุ่น (Flexibility market)

บทบาทหน้าที่สำคัญของ DSO ในตลาดซื้อขายความยืดหยุ่นในระบบไฟฟ้ามี 4 กระบวนการหลัก [3], [9] ได้แก่ การเตรียมการกำหนดวัตถุประสงค์และความต้องการขอใช้บริการ (Prequalification), การจัดหาผู้มีสิทธิ์ให้บริการตามวัตถุประสงค์ (Procurement), การเรียกใช้งานและสั่งการ (Activation and dispatching), การเรียกเก็บและชำระค่าธรรมเนียมค่าบริการ (Settlement) โดยมีกระบวนการดังรูปที่ 5

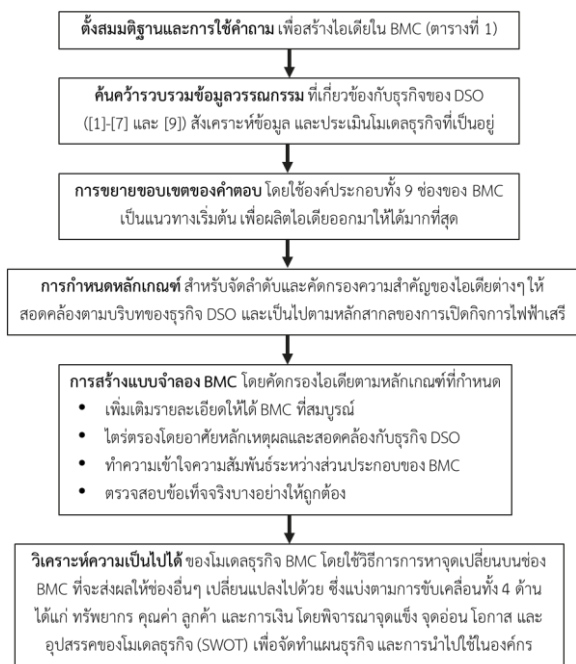


รูปที่ 5 แผนภาพลำดับของกระบวนการของ Flexibility Services

โดยทั่วไปแล้ว DSO จะเป็นกลางในตลาดบริการความยืดหยุ่นเสริมความมั่นคงในระบบไฟฟ้า โดยจะต้องไม่เข้าไปเป็นผู้ให้บริการหรือผู้เข้าร่วมแข่งขันประมูลในตลาดฯ กล่าวอีกนัยหนึ่งคือ DSO ไม่ควรเข้าไปแทรกแซงหรือเอื้อประโยชน์แก่ผู้ให้บริการรายใดรายหนึ่งของตลาดที่มีการแข่งขัน [1] นอกจากนี้ การประสานงานและการเชื่อมต่อข้อมูลร่วมกันระหว่างผู้ควบคุมระบบจำหน่ายไฟฟ้ากับผู้ควบคุมระบบส่งไฟฟ้าหรือผู้ควบคุมสมดุลตลาดกลางไฟฟ้า (TSO/BRP) อย่างเหมาะสม เป็นสิ่งสำคัญที่ควรได้รับการพิจารณาในตลาดที่มีความยืดหยุ่นนี้

3.3 วิธีการออกแบบโมเดลธุรกิจของ DSO

การอธิบายโมเดลธุรกิจผ่านองค์ประกอบเก้าช่องของโมเดลธุรกิจผืนผ้าใบ (Business Model Canvas) [10] เป็นสิ่งที่บ่งบอกถึงวิธีที่หน่วยงานหรือองค์กรตั้งใจจะใช้สร้างรายได้ให้กับธุรกิจอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งครอบคลุม 4 ด้านหลักของธุรกิจ ได้แก่ ด้านลูกค้า ผลิตภัณฑ์ที่นำเสนอ การจัดการโครงสร้างพื้นฐาน และการสร้างรายได้ โมเดลทางธุรกิจจึงเปรียบเสมือนพิมพ์เขียวที่ช่วยให้สามารถขับเคลื่อนกลยุทธ์ลงไปสู่โครงสร้างกระบวนการ และระบบต่างๆ ขององค์กรได้ ซึ่งมีกระบวนการออกแบบ BMC ดังรูปที่ 6 และไอเดียในตั้งคำถามดังตารางที่ 1



รูปที่ 6 กระบวนการออกแบบโมเดลธุรกิจ BMC สำหรับ DSO

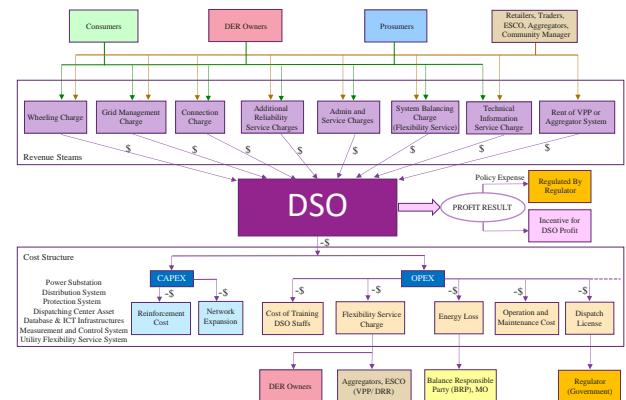
ตารางที่ 1 แนวคิดในการวิเคราะห์โมเดลธุรกิจผืนผ้าใบสำหรับ DSO

<p>(6) พันธมิตรหลัก (Key Partners)</p> <p>คู่ค้าและพันธมิตรที่ช่วยให้โมเดลธุรกิจ DSO ประสบความสำเร็จ โดยอาจแบ่งเป็นองค์กรที่จำเป็นต้องทำงานร่วมกัน ซึ่งไม่ได้เป็นผู้แข่งขัน การร่วมทุนเพื่อพัฒนาธุรกิจใหม่ หรือความสัมพันธ์ในรูปแบบผู้ซื้อ-ผู้ให้บริการเพื่อลดความเสี่ยง เกิดประสิทธิภาพสูงสุด หรือครอบคลุมทรัพยากรทางอำนาจ DSO</p> <ul style="list-style-type: none">- ใครคือพันธมิตรหลักและผู้ให้บริการของ DSO?- อะไรคือทรัพยากรและการรวมทุนของพันธมิตรหลักที่เป็นผู้ดำเนินการหรือให้บริการกับ DSO?	<p>(7) กิจกรรมหลัก (Key Activities)</p> <p>สิ่งสำคัญที่สุดที่ DSO ต้องทำเพื่อให้โมเดลธุรกิจของตนประสบความสำเร็จ เช่น การแก้ปัญหาแบบ - กิจกรรมอะไรบ้างที่จำเป็นต่อการเสนอคุณค่า ช่องทางการบริการ ความสัมพันธ์กับลูกค้า และกระแสรายได้ของ DSO?</p> <p>(8) ทรัพยากรหลัก (Key Resources)</p> <p>อาจเป็นวัตถุสิ่งของ เงินทุน ภูมิปัญญา หรือบุคลากร โดยอาจรวมถึงการซื้อ การเช่า หรือจากพันธมิตรหลัก หรือจากการผลิตเองบ้างที่จำเป็นสำหรับการดำเนินการให้บริการกับ DSO?</p>	<p>(2) การเสนอคุณค่า (Value Proposition)</p> <p>บริการที่เลือกสรรมาให้ตรงตามความต้องการและสร้างคุณค่าให้กับกลุ่มลูกค้า หรือผลประโยชน์ที่ DSO เสนอให้กับลูกค้า เช่น ประสิทธิภาพ ลดต้นทุน ลดความเสี่ยง เพิ่มทางเลือก ราคา เป็นต้น</p> <ul style="list-style-type: none">- DSO เสนอคุณค่าอะไรให้กับลูกค้า?- ปัญหาอะไรของลูกค้ายี่ DSO จะช่วยปรับปรุงแก้ไขเพิ่มประสิทธิภาพ?- DSO ตอบสนองต่อความต้องการเรื่องไหนของลูกค้ายี่?- DSO เสนอสินค้าและบริการแบบใดให้กับลูกค้าแต่ละกลุ่ม?	<p>(4) ความสัมพันธ์กับลูกค้า (Customer Relationship)</p> <p>รูปแบบความสัมพันธ์ที่ DSO สร้างขึ้นกับลูกค้าแต่ละกลุ่มเพื่อรักษาลูกค้า</p> <ul style="list-style-type: none">- ลูกค้าคาดหวังให้ DSO พัฒนาสร้างหรือรักษาความสัมพันธ์ในรูปแบบใดกับพวกเขา?- ความสัมพันธ์กับลูกค้าแบบใดที่ DSO ใช้รักษาหรือขยายฐานลูกค้า? <p>(3) ช่องทาง (Channels)</p> <p>วิธีที่ DSO สื่อสารและเข้าถึงกลุ่มลูกค้า เพื่อเสนอคุณค่า</p> <ul style="list-style-type: none">- DSO สื่อสารและเข้าถึงลูกค้าผ่านช่องทางไหน?- ช่องทางต่างๆ ทำงานประสานกันอย่างไร?- ช่องทางไหนคุ้มค่าที่สุด?	<p>(1) กลุ่มลูกค้า (Customer Segments)</p> <p>กลุ่มคนหรือกลุ่มองค์กรที่ DSO ต้องการเข้าถึง เพื่อตอบสนองความต้องการและสร้างความพึงพอใจ การให้บริการและควบคุมระบบโครงข่ายไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบไปด้วยกลุ่มลูกค้าที่เป็นผู้เชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้าโดยตรง กลุ่มลูกค้าที่เป็นตัวแทนดำเนินการธุรกิจซื้อขายพลังงานไฟฟ้าในรูปแบบต่างๆ ทั้งในระยะปัจจุบันและกำลังจะเกิดขึ้นในอนาคต</p> <ul style="list-style-type: none">- DSO กำลังสร้างคุณค่าให้กับใคร?- ใครคือลูกค้าที่สำคัญของ DSO ในกิจการไฟฟ้าเสรี?
<p>(9) โครงสร้างต้นทุน (Cost Structure)</p> <p>ต้นทุนทั้งหมดที่เกิดขึ้นในการดำเนินการตามโมเดลธุรกิจ</p> <ul style="list-style-type: none">- ต้นทุนที่สำคัญที่สุดของโมเดลธุรกิจของ DSO คืออะไร?- ต้นทุนของทรัพยากรหลักหรือกิจกรรมหลักของ DSO มีอะไรบ้าง?	<p>(5) กระแสรายได้ (Revenue Streams)</p> <p>เงินที่ DSO ได้รับจากลูกค้าแต่ละกลุ่ม ที่รายได้ครั้งเดียวและซ้ำเสมอ</p> <ul style="list-style-type: none">- ลูกค้ายินดีและจำเป็นต้องจ่ายค่าบริการใดบ้าง? วิธีจ่ายเป็นอย่างไร?- กระแสรายได้หลักของ DSO มาจากอะไรบ้าง? มีการให้ชำระหรือไม่?			

4 ผลลัพธ์ของการออกแบบและการวิเคราะห์

4.1 โครงสร้างต้นทุนและกระแสรายได้ของ DSO

กรอบโครงสร้างต้นทุนและรายได้ถูกพัฒนาขึ้นจากองค์ประกอบที่ใช้ในการขับเคลื่อนสำหรับ DSO [7], [9] อัตราค่าธรรมเนียมต่างๆ [1] ที่จะเกิดขึ้นเมื่อมีการเปิดให้บริการโครงข่ายไฟฟ้าแก่บุคคลที่สาม (TPA) หรือเกิดการแข่งขันของตลาดซื้อขายไฟฟ้าเสรี ซึ่งผลการออกแบบและวิเคราะห์โครงสร้างต้นทุนและรายได้สามารถนำมาใช้เป็นแนวทางในการแยกต้นทุนทางการเงินและบัญชีสำหรับจัดตั้ง DSO ของ กฟผ. ในประเทศไทย โดยมีรายละเอียดผลการวิเคราะห์ดังรูปที่ 7



รูปที่ 7 แผนภาพโครงสร้างต้นทุนและกระแสรายได้ของ DSO

4.2 โมเดลธุรกิจผืนผ้าใบของ DSO

ผลลัพธ์จากการออกแบบและวิเคราะห์โมเดลธุรกิจสำหรับ DSO ผ่านโมเดลธุรกิจผืนผ้าใบ (BMC) [10] ซึ่งใช้ข้อมูลในสวนบทบาทหน้าที่ DSO [2]-[5] และการวิเคราะห์โครงสร้างต้นทุนและรายได้ [1], [7] และ [9] สะท้อนให้เห็นองค์ประกอบทั้งเก้าด้านที่มีส่วนสำคัญในการดำเนินการธุรกิจควบคุมระบบโครงข่ายไฟฟ้าให้ประสบความสำเร็จ แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบของ BMC และตรวจสอบข้อเท็จจริง เพื่อหาแนวทางในการบริหารจัดการกับความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้น ในรูปแบบของตารางเก้าช่อง ดังรายละเอียดในตารางที่ 2

4.3 บทวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโมเดลธุรกิจ

การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโมเดลธุรกิจ BMC จะพิจารณาจุดเปลี่ยนสำคัญที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโมเดลธุรกิจ ซึ่งแบ่งตามปัจจัยการขับเคลื่อนได้ 4 แบบ ได้แก่ ทรัพยากร คุณค่า ลูกค้าและการเงิน โดยใช้การวิเคราะห์ SWOT

ตารางที่ 2 โมเดลธุรกิจของ DSO (DSO's Business Model Canvas)

พันธมิตรหลัก (Key Partners)	กิจกรรมหลัก (Key Activities)	การเสนอคุณค่า (Value Proposition)	ความสัมพันธ์กับลูกค้า (Customer Relationship)	กลุ่มลูกค้า (Customer Segments)
<ul style="list-style-type: none"> Controllable Consumers (DR) DER Owners Aggregators Virtual Power Plant Manager Community Manager (Trading) Energy Service Company (ESCO) Retailers, Traders Transmission System Operator Market Operator (MO) ICT Providers Smart Meter Manager 	<ul style="list-style-type: none"> Grid Planning & Forecasting Peak Load Management Grid Constraint Management Distribution System Operation Resilience & Security Operation Technical Validation for Market Power Quality & Minimize Losses 	<ul style="list-style-type: none"> Improved Grid Operation Improved Dispatching System Supporting DER Integration Improved Power Supply Service Reduced SAIDI, SAIFI Indices Improved Power Quality Issue Improved Voltage Deviation Improved Network Congestion Improved Network Stability Reduced Losses Contribution to Flexibility Service Choices for Producers, Traders Choices for Consumers, Retailer Public Service for Power Market Enforcement of TPA Code 	<ul style="list-style-type: none"> Reliability and Service Standard Security and Stability Economic Efficiency TPA Contract Transparent and Fairness Non-Discrimination 	<ul style="list-style-type: none"> DER Owners End Consumers Commercial & Industrial (C&I) Prosumers Retailers, Traders Aggregators Energy Service Company (ESCO) Community Manager (Trading)
ทรัพยากรหลัก (Key Resources) <ul style="list-style-type: none"> HV MV & LV Distribution Grid DER Owner, Consumers DSO's Staffs ICT Infrastructures, Platform SCADA Systems & Applications Protection Systems TPA Code of Conduct 		ช่องทาง (Channels) <ul style="list-style-type: none"> Markets for Distribution Grid with High Share of DERs Energy Trading Platform Flexibility Service Market DSO Advanced Control Strategies Distribution Market Operator Distribution Network Open Access 		
โครงสร้างต้นทุน (Cost Structure) <ul style="list-style-type: none"> Capital Expenditure (CAPEX) <ul style="list-style-type: none"> Reinforcement Cost & Network Expansion Cost SCADA System & Applications, Protection System Database & ICT Infrastructures, Policy Expense Operation Expenditure (OPEX) <ul style="list-style-type: none"> Flexibility Service Charge Maintenance & Operation Cost Cost of Training DSO Staffs Energy Losses, Dispatch License 		กระแสรายได้ (Revenue Streams) <ul style="list-style-type: none"> Grid Management Charge Rent of Measurement & Control Devices Rent of VPP or Aggregator Systems Reduction of SAIFI, SAIFI, Losses Wheeling Charge & Connection Charge Additional Reliability Service Charge System Balancing Charge (Flexibility) Technical Information Service Charge Admin and Service Charge 		

ซึ่งเป็นการพิจารณาจุดแข็ง (Strength) จุดอ่อน (Weakness) โอกาส (Opportunity) และอุปสรรค (Threat) จากโมเดล BMC และจากการวิเคราะห์ดังกล่าวทำให้ได้ผลลัพธ์ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของ BMC โดยใช้ SWOT

จุดแข็ง (Strength)	จุดอ่อน (Weakness)	โอกาส (Opportunity)	อุปสรรค (Threat)
ทรัพยากร (Resources) <ul style="list-style-type: none"> บุคลากรที่มีความรู้และทักษะในการดำเนินงานด้านพลังงานไฟฟ้า เทคโนโลยีสารสนเทศที่ทันสมัย การสนับสนุนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง 	จุดอ่อน (Weakness) <ul style="list-style-type: none"> การขาดแคลนบุคลากรที่มีความรู้และทักษะในการดำเนินงานด้านพลังงานไฟฟ้า การขาดแคลนเทคโนโลยีสารสนเทศที่ทันสมัย การขาดแคลนการสนับสนุนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง 	โอกาส (Opportunity) <ul style="list-style-type: none"> การเพิ่มขึ้นของความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้า การเพิ่มขึ้นของเทคโนโลยีสารสนเทศที่ทันสมัย การเพิ่มขึ้นของการสนับสนุนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง 	อุปสรรค (Threat) <ul style="list-style-type: none"> การเพิ่มขึ้นของต้นทุนการดำเนินงานด้านพลังงานไฟฟ้า การเพิ่มขึ้นของเทคโนโลยีสารสนเทศที่ทันสมัย การเพิ่มขึ้นของการสนับสนุนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
ลูกค้า (Value) <ul style="list-style-type: none"> การเพิ่มขึ้นของความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้า การเพิ่มขึ้นของเทคโนโลยีสารสนเทศที่ทันสมัย การเพิ่มขึ้นของการสนับสนุนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง 	อุปสรรค (Threat) <ul style="list-style-type: none"> การเพิ่มขึ้นของต้นทุนการดำเนินงานด้านพลังงานไฟฟ้า การเพิ่มขึ้นของเทคโนโลยีสารสนเทศที่ทันสมัย การเพิ่มขึ้นของการสนับสนุนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง 	โอกาส (Opportunity) <ul style="list-style-type: none"> การเพิ่มขึ้นของความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้า การเพิ่มขึ้นของเทคโนโลยีสารสนเทศที่ทันสมัย การเพิ่มขึ้นของการสนับสนุนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง 	อุปสรรค (Threat) <ul style="list-style-type: none"> การเพิ่มขึ้นของต้นทุนการดำเนินงานด้านพลังงานไฟฟ้า การเพิ่มขึ้นของเทคโนโลยีสารสนเทศที่ทันสมัย การเพิ่มขึ้นของการสนับสนุนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
พันธมิตร (Partners) <ul style="list-style-type: none"> การเพิ่มขึ้นของความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้า การเพิ่มขึ้นของเทคโนโลยีสารสนเทศที่ทันสมัย การเพิ่มขึ้นของการสนับสนุนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง 	อุปสรรค (Threat) <ul style="list-style-type: none"> การเพิ่มขึ้นของต้นทุนการดำเนินงานด้านพลังงานไฟฟ้า การเพิ่มขึ้นของเทคโนโลยีสารสนเทศที่ทันสมัย การเพิ่มขึ้นของการสนับสนุนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง 	โอกาส (Opportunity) <ul style="list-style-type: none"> การเพิ่มขึ้นของความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้า การเพิ่มขึ้นของเทคโนโลยีสารสนเทศที่ทันสมัย การเพิ่มขึ้นของการสนับสนุนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง 	อุปสรรค (Threat) <ul style="list-style-type: none"> การเพิ่มขึ้นของต้นทุนการดำเนินงานด้านพลังงานไฟฟ้า การเพิ่มขึ้นของเทคโนโลยีสารสนเทศที่ทันสมัย การเพิ่มขึ้นของการสนับสนุนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

จากผลการวิเคราะห์พบว่า การขับเคลื่อนด้านการเงินมีผลกระทบอย่างมากต่อการเปลี่ยนแปลงโมเดลธุรกิจและเห็นโอกาสในการสร้างรายได้ที่มากขึ้น ขณะที่โครงสร้างต้นทุนยังสอดคล้องกับรูปแบบธุรกิจเดิม ส่วนการขับเคลื่อนด้านทรัพยากรแสดงให้เห็นถึงความพร้อมและข้อได้เปรียบขององค์กรที่จะปรับปรุงแบบตามโมเดลธุรกิจ รวมถึงการขับเคลื่อนด้านคุณค่าและลูกค้ายังให้ผลลัพธ์คล้ายคลึงกับรูปแบบธุรกิจเดิมแต่มีข้อพิจารณาที่สำคัญด้านนโยบายที่หน่วยงานกำกับต้องควบคุมเรื่องการขยายโครงข่ายระบบจำหน่ายไฟฟ้าของภาคเอกชน การประเมินผลและประเมินความเสี่ยงของหน่วยงานรัฐวิสาหกิจอย่างเป็นธรรมนอกจากนี้ยังสามารถนำผลลัพธ์ดังกล่าวมาวิเคราะห์แบบ

TOWS Matrix ด้วยการจับคู่ระหว่างปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกเพื่อพัฒนาการสร้างความกลยุทธ์ 4 รูปแบบ ในการรับมือกับสภาพแวดล้อมที่เป็นแรงผลักดันให้เกิดการเปิดกิจการตลาดไฟฟ้าเสรี

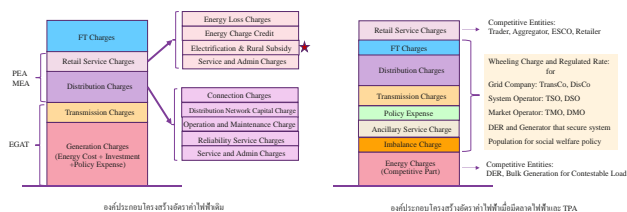
ตารางที่ 4 แนวคิดการสร้างกลยุทธ์ด้วย TOWS Matrix

	จุดแข็ง (Strength)	จุดอ่อน (Weakness)
โอกาส (Opportunity)	SO ใช้จุดแข็งร่วมกับโอกาส (กลยุทธ์เชิงรุก)	WO ใช้โอกาสลดจุดอ่อน (กลยุทธ์เชิงแก้ไข)
อุปสรรค (Threat)	ST ใช้จุดแข็งรับมืออุปสรรค (กลยุทธ์เชิงป้องกัน)	WT แก้ไขจุดอ่อนและเสี่ยงอุปสรรค (กลยุทธ์เชิงรับ)

การนำโมเดลธุรกิจไปใช้ในองค์กรควรศึกษาเพิ่มเติมโดยพิจารณาองค์ประกอบ 5 ด้านที่สอดคล้องกัน ได้แก่ กลยุทธ์หรือทิศทางในการขับเคลื่อนโมเดลธุรกิจไปสู่เป้าหมาย, โครงสร้างองค์กรที่เหมาะสม, กระบวนการ ขั้นตอนการทำงาน และการไหลของข้อมูลผ่านระบบสารสนเทศและโครงสร้างพื้นฐาน, ระบบคำตอบแทนเพื่อสร้างแรงจูงใจพนักงาน และการพัฒนาทักษะความสามารถของบุคลากร

ความเป็นไปได้ทางการเงินหรือความคุ้มค่าในการลงทุนตามโครงสร้างต้นทุนและกระแสรายได้ โดยส่วนใหญ่เป็นรายได้แบบต่อเนื่องทั้งจากการให้เข้าทรัพย์สิน การบริการต่างๆ และการบริหารจัดการทางเทคนิค ซึ่ง DSO มีโอกาสสร้างรายได้ที่สำคัญเพิ่มมากขึ้น โดยพิจารณาอัตราค่าธรรมเนียมต่างๆ ทั้งที่รวมอยู่ในโครงสร้างอัตราค่าบริการโครงข่ายไฟฟ้า (Wheeling Charge) และอัตราค่าบริการด้านอื่นๆ อีกทั้งโครงสร้างต้นทุนสอดคล้องกับโมเดลธุรกิจเดิม ดังนั้น DSO ควรต้องพัฒนาขีด

ความสามารถในการจัดการโครงข่ายระบบไฟฟ้าให้สูงขึ้น รองรับ
การเปิดให้ใช้บริการโครงข่ายระบบไฟฟ้าแก่บุคคลที่สาม (TPA)



รูปที่ 8 เปรียบเทียบส่วนประกอบโครงสร้างอัตราค่าไฟฟ้า

4.4 ข้อเสนอเชิงนโยบายที่เกี่ยวข้อง

การผลักดันเชิงนโยบายเพื่อสนับสนุนการจัดตั้ง DSO มีประเด็นที่ควรเร่งพิจารณาหลายส่วน ได้แก่ การจัดทำ TPA Code โดยเฉพาะอย่างยิ่งการจัดสรรศักยภาพในการให้บริการระบบโครงข่ายไฟฟ้า การบริหารจัดการความแออัด และการบริหารปริมาณไฟฟ้า การประสานงานและการปฏิบัติงานร่วมกันระหว่าง DSO และ TSO (DSO-TSO Coordination) เพื่อกำหนดสิทธิ์ในการควบคุมสั่งการ DER ในโครงข่ายระบบจำหน่ายไฟฟ้าให้ระบบมีความสมดุลมั่นคง รวมถึงการขอใบอนุญาตควบคุมสั่งการของ DSO, หลักเกณฑ์ในการคิดอัตราค่าบริการในการบริหารปริมาณไฟฟ้าหรือ Flexibility Service จากภาคเอกชน, การพิจารณาแผนการปฏิรูปโครงสร้างอุตสาหกรรมไฟฟ้าให้แยกหน่วยงานของการไฟฟ้าอย่างชัดเจน (Functional, Account and Legal Unbundling) ซึ่งควรพิจารณาแยกธุรกิจโครงข่าย (Wire Business) ที่ผูกขาดโดยธรรมชาติภายใต้การกำกับออกจากธุรกิจพลังงาน (Energy Business) ซึ่งเป็นธุรกิจที่แข่งขันได้ รวมถึงการพิจารณาจัดสรรต้นทุนคืนเพื่อสนับสนุนนโยบายทางสังคม Policy Expense

5 สรุป

บทความนี้ได้นำเสนอส่วนที่เกี่ยวข้องกับ DSO ทั้งในส่วนของบริษัทมหาชนที่ แนวทางการกำหนดกรอบประเมินความพร้อมสำหรับจัดตั้ง DSO องค์ประกอบในการขับเคลื่อน ตลาดบริการความยืดหยุ่นเสริมความมั่นคงในระบบไฟฟ้า เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลประกอบการวิเคราะห์และออกแบบโมเดลทางธุรกิจสำหรับ DSO ผ่านตารางเก้าช่องของโมเดลธุรกิจผืนผ้าใบ (BMC) รวมถึงได้แนวทางการแยกต้นทุนทางการเงินและบัญชีสำหรับ DSO จากกรอบโครงสร้างต้นทุนและรายได้ และวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโมเดลธุรกิจ เพื่อนำไปพัฒนาปรับใช้สำหรับ กฟผ.

เอกสารอ้างอิง

- [1] I. J. Pérez-Arriaga, *Regulation of the power sector*. Springer Science & Business Media, 2014.
- [2] S. McCafferty, "Distribution System Operator (DSO) Models for Utility Stakeholders," Black & Veatch Management Consulting, LLC, Madison, Alabama, USA, Jan. 22, 2020.
- [3] J. Cainey, "Open Energy Networks Project: Energy Networks Australia Position Paper," Energy Networks Australia, Melbourne, Victoria, Australia, May. 13, 2020.
- [4] M. Bebbington, M. Goudie, J. Wayne, "Distribution System Operator Strategy," SP Energy Network, Glasgow, Scotland, UK, Jun. 2020.
- [5] J.R. Agüero, and A. Khodaei, "Grid modernization, DER integration & utility business models-trends & challenges," in *IEEE Power and Energy Magazine*, 2018, pp. 112-121.
- [6] A. Srivastava, et al., "A DSO Support Framework for Assessment of Future-Readiness of Distribution Systems: Technical, Market, and Policy Perspectives," In *International Conference on Electricity Distribution*, 2019.
- [7] T. Björnlín-Svozil, "The Distribution System Operator: A Changing Role," M.S. thesis, Dept. Eng., Uppsala Univ., Uppsala, Sweden, 2013.
- [8] I. Bouloumpasis and D. Steen, "Congestion Management using Local Flexibility Markets: Recent Development and Challenges." In *IEEE PES Innovative Smart Grid Technologies Europe (ISGT-Europe)*, 2019, pp. 1-5.
- [9] X. Jin, Q. Wu, and H. Jia, "Local flexibility markets: Literature review on concepts, models and clearing methods," in *Applied Energy*, 261, 2020, doi: 10.1016/j.apenergy.2019.114387.
- [10] A. Osterwalder and Y. Pigneur, *Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers*. John Wiley & Sons, 2010.