

## รายละเอียดและข้อกำหนด

(Terms of Reference : TOR)

การจ้างที่ปรึกษาโครงการวิจัยนำร่องการดำเนินงานด้านการจัดการกำลังไฟฟ้าสูงสุดในภาคประชาชน

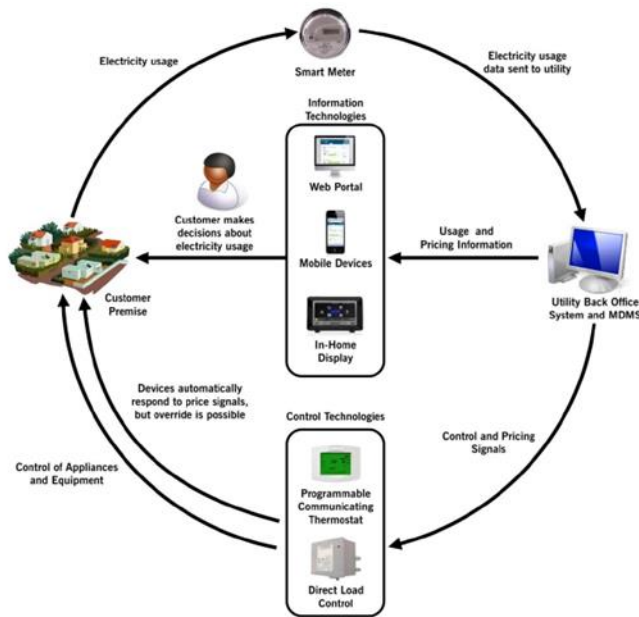
---

### ๑. หลักการและเหตุผล

ระบบไฟฟ้าของประเทศไทยในปัจจุบันได้เริ่มต้นพัฒนาก่อสร้างและใช้งานมาหลายทศวรรษ ตลอดช่วงระยะเวลาดังกล่าวก็ได้มีการปรับปรุง ก่อสร้าง/ขยายเพิ่มเติม มาเป็นลำดับ อย่างไรก็ตาม การปรับปรุงระบบไฟฟ้า ที่มีรูปแบบเดิมไม่สามารถตอบสนองต่อการเติบโตอย่างรวดเร็วของการใช้ไฟฟ้า ส่งผลต่อความเสี่ยงที่จะเกิดความขัดข้องขึ้นในระบบไฟฟ้ามากยิ่งขึ้นตามไปด้วย ด้วยเหตุนี้ ประเทศไทยจึงจำเป็นต้องทำการพัฒนาระบบไฟฟ้าให้สามารถทำงานได้อย่างชาญฉลาดมากขึ้น โดยใช้ทรัพยากรให้น้อยลง มีประสิทธิภาพ มีความเชื่อถือได้ มีความปลอดภัย ยั่งยืน และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งสามารถทำได้โดยการผนวกความสามารถของเทคโนโลยีระบบสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศในปัจจุบัน ครอบคลุม ระบบผลิต ระบบส่ง ระบบจำหน่ายและผู้ใช้ไฟฟ้า กระบวนการพัฒนาเหล่านี้อาจเรียกรวมได้ว่า ระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะหรือสมาร์ตกริด

กระทรวงพลังงาน ได้เล็งเห็นถึงปัญหาที่ประเทศไทยกำลังเผชิญ ไม่ว่าจะเป็นปัญหาด้านทุนการผลิตไฟฟ้าที่แพงขึ้น เนื่องจากความผันผวนของราคาเชื้อเพลิง ปัญหาการยอมรับของประชาชนต่อการสร้างโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่ รวมถึงกระแสของโลกที่ต้องการการปรับตัวเข้าสู่เศรษฐกิจคาร์บอนต่ำ จึงให้ความสำคัญการพัฒนา ระบบไฟฟ้าของไทยไปสู่ระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะของไทย (Smart Grid) เพื่อกำหนดเป็นนโยบายและทิศทางการดำเนินงานและกรอบการลงทุนของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะแผนลงทุนของการไฟฟ้าทั้ง ๓ แห่ง

สำนักงานนโยบายและแผนพลังงานเห็นควรนำร่องการนำเทคโนโลยีสมาร์ตกริด มาช่วยแก้ไขปัญหาการจัดการความต้องการกำลังไฟฟ้าสูงสุด ซึ่งเป็นปัญหาเร่งด่วนที่ประเทศไทยกำลังเผชิญกับเหตุการณ์ด้านการจัดหาไฟฟ้าอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในปี พ.ศ. ๒๕๕๖-๒๕๕๗ ที่ผ่านมา ได้แก่ (๑) เหตุการณ์ปิดปรับปรุงท่อส่งก๊าซธรรมชาติแหล่งยาดานาเดือนเมษายน ๒๕๕๖ (๒) เหตุการณ์ไฟฟ้าดับใน ๑๔ จังหวัดภาคใต้ส่งผลกระทบต่อความมั่นคงด้านพลังงานไฟฟ้า (๓) ปัญหาการหยุดซ่อมท่อก๊าซ JDA-A๑๘ ที่มีผลกระทบต่อการจัดสรรกำลังผลิตไฟฟ้าในภาคใต้ในปี พ.ศ. ๒๕๕๗ โดยการนำร่องการปรับปรุงอุปกรณ์ควบคุมและการสื่อสารเพื่อลดความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุดในภาคประชาชน เนื่องจากการจัดทำโปรแกรม Demand Response ในลักษณะขอความร่วมมือเหมือนที่ผ่านมา ไม่อาจจะมั่นใจต่อการตอบสนองการลดความต้องการกำลังไฟฟ้าสูงสุดได้ หากไม่มีโครงสร้างพื้นฐานของระบบ Advance Metering Infrastructure; AMI ได้แก่ สมาร์ตมิเตอร์ ระบบสื่อสาร ระบบเทคโนโลยีการจัดการข้อมูล ระบบเทคโนโลยีและอุปกรณ์การควบคุมการใช้พลังงาน



ตัวอย่างองค์ประกอบของระบบ AMI

ทั้งนี้ การนำเทคโนโลยีดังกล่าวมาปรับใช้ในประเทศไทยอาจจำเป็นต้องลงทุนอีกเป็นจำนวนมาก จึงจำเป็นต้องดำเนินการศึกษาวิจัย รวมถึงนำร่องใช้งานการนำเทคโนโลยีดังกล่าว เพื่อพิจารณาถึงความเหมาะสมต่อบริบทและความพร้อมของโครงสร้างพื้นฐานของประเทศไทย และตอบสนองต่อการลดความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุดของประเทศในระยะเวลารวดเร็ว

## ๒. วัตถุประสงค์

๒.๑ เพื่อศึกษาถึงการเลือกใช้เทคโนโลยีสมาร์ทกริดที่สามารถช่วยการลดความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุดที่เหมาะสมกับระบบไฟฟ้าของประเทศไทย โดยพิจารณาถึงประเด็นโครงสร้างพื้นฐานที่มีอยู่และความเหมาะสมของการลงทุนในอนาคต

๒.๒ เพื่อศึกษาพฤติกรรมการตอบสนองของความต้องการใช้ไฟฟ้าต่อคำสั่งการลดการใช้ไฟฟ้าอย่างอัตโนมัติจากระบบส่วนกลาง และสำรวจการยอมรับของผู้ใช้ไฟฟ้าต่อการนำเทคโนโลยีดังกล่าวมาใช้งานในกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัย โดยเน้นที่การปรับลดการใช้ไฟฟ้าจากเครื่องปรับอากาศ

๒.๓ เพื่อศึกษาวิเคราะห์ถึงปัญหาหรืออุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นหากมีการขยายผลการนำเทคโนโลยีสมาร์ทกริดที่สามารถช่วยการลดความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุดในกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัยมาใช้งานในอนาคต

๒.๔ เพื่อเปิดช่องทางให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการความต้องการไฟฟ้าสูงสุด ซึ่งมีส่วนช่วยเสริมความมั่นคงให้กับระบบไฟฟ้าของประเทศไทย

๒.๕ เพื่อให้ความรู้แก่ทุกภาคส่วนที่มีความสนใจสามารถเรียนรู้และทำความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีการจัดการความต้องการไฟฟ้าสูงสุดด้วยเทคโนโลยีสมาร์ทกริดในกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัยได้

๒.๖ เพื่อเป็นโครงการนำร่องสำหรับศึกษาความเหมาะสมของเทคโนโลยีสมาร์ทกริดเพื่อการจัดการและการลดความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุดในกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัยของประเทศไทย ในระยะสั้น ระยะปานกลาง และระยะยาว ต่อไป

### ๓. ขอบเขตการดำเนินงาน

๓.๑ ศึกษาและรวบรวมข้อมูลลักษณะการใช้ไฟฟ้าของผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัยของไทย โดยจะพิจารณาเปรียบเทียบฐานข้อมูลการศึกษาลักษณะการใช้ไฟฟ้า (Load Study) ของผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัยที่เคยจัดทำโดยการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย และการใช้ไฟฟ้าในบ้านอยู่อาศัยกลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษา

๓.๒ ศึกษา รวบรวมข้อมูลแนวทางการประเมินผลประโยชน์จากการลดความต้องการใช้ไฟฟ้า เพื่อนำไปใช้ในการพิจารณาประเมินผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการลดความต้องการกำลังไฟฟ้าสูงสุดในกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัย

๓.๓ ทบทวนและศึกษาเทคโนโลยีการลดความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุดทั้งในและต่างประเทศ ได้แก่

- เทคโนโลยี Smart meter
- เทคโนโลยีควบคุม เช่น Direct Load Control
- เทคโนโลยีข้อมูล เช่น Web Portal, In-house Display การสื่อสารผ่าน Device ต่างๆ

๓.๔ ศึกษาความเหมาะสมของโครงสร้างพื้นฐานด้านไฟฟ้าที่มีการใช้ในประเทศไทย

- ระบบมิเตอร์ของการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายทั้ง ๒ แห่ง
- ระบบ/ช่องการสื่อสาร ระหว่างผู้ดูแลระบบและผู้ใช้ไฟฟ้า

๓.๕ วิเคราะห์สัดส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ภายในบ้านอยู่อาศัย เช่น ระบบแสงสว่าง ระบบปรับอากาศ และอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ เป็นต้น และวิเคราะห์ผลกระทบของการใช้พลังงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าต่อการใช้ไฟฟ้าสูงสุดในภาคบ้านอยู่อาศัยในปัจจุบัน โดยอาศัยข้อมูลจากผลการศึกษาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องที่จัดทำขึ้นในประเทศไทย

๓.๖ คัดเลือก/จัดซื้อ/พัฒนาอุปกรณ์ต้นแบบที่เหมาะสมในการลดความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุดในภาคประชาชนโดยเฉพาะกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัย ซึ่งประกอบด้วยอุปกรณ์หลักๆ อย่างน้อย ดังนี้

๓.๖.๑ Microcontroller Gateway จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๐๐ ชุด สำหรับเป็นตัวกลางในการสื่อสารระหว่างระบบควบคุมกลางและอุปกรณ์วัด/ควบคุมต่างๆ ภายในบ้าน โดยมีรายละเอียดอย่างน้อย ดังนี้

- สามารถสื่อสารกับอุปกรณ์เก็บข้อมูลในบ้านทั้งหมด (Microcontroller Smart Meter, Microcontroller Sensor, ตัวควบคุมการทำงานของ Air-Conditioner) ได้
- สามารถติดต่อสื่อสารกับอุปกรณ์ผ่านทางเครือข่ายไร้สายแบบ Zigbee หรือ ๖LoWPAN ได้
- สามารถดึงค่าจากอุปกรณ์ส่งเข้าไปเก็บในฐานข้อมูล และรับคำสั่งจากส่วนกลางมาควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าที่กำหนดได้
- สื่อสารกับฐานข้อมูลและแอปพลิเคชันส่วนกลางโดยใช้มาตรฐานเปิด เช่น IEEE ๑๘๘๘๘ ได้
- สามารถเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต และเข้าถึงได้ด้วยการเข้าถึงระยะไกล (Remote Access)
- รองรับเหตุการณ์ไฟดับ โดยสามารถเก็บค่าที่ยังไม่ได้ส่งเข้าฐานข้อมูลไว้ได้ และส่งเข้าฐานข้อมูลอีกครั้งเมื่อสถานะไฟกลับมาเป็นปกติ

๓.๖.๒ Microcontroller Smart Meter จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๐๐ ชุด สำหรับ วัดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของจุดวัดเป้าหมาย ผ่านช่องทางไร้สาย โดยมีรายละเอียดอย่างน้อย ดังนี้

- ค่าความแม่นยำในการวัดพลังงานไฟฟ้าใช้งาน (Class ๒)
- เชื่อมต่อกับแหล่งจ่ายแบบ ๑ เฟส ๒ สาย
- สามารถรองรับการวัดพลังงานไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า ๒ จุด ต่อบ้าน ๑ หลัง
- สามารถรองรับกระแสต่อจุดวัดได้ไม่น้อยกว่า ๔๕ แอมแปร์ (CT Connect)
- รองรับการอ่านค่าผ่านทางเครือข่ายไร้สายแบบ Zigbee หรือ ๖LoWPAN ได้

๓.๖.๓ Microcontroller Multi-Sensor จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๐๐ ชุด สำหรับ วัดค่าอุณหภูมิ และความชื้นผ่านช่องทางไร้สาย โดยมีรายละเอียดอย่างน้อย ดังนี้

- สามารถวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ได้เป็นอย่างน้อย
- รองรับการอ่านค่าผ่านทางเครือข่ายไร้สายแบบ Zigbee หรือ ๖LoWPAN ได้

๓.๖.๔ ตัวควบคุมการทำงาน Compressor ของ Air-Conditioner จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๐๐ ชุด สำหรับควบคุมการทำงานของ Air-Conditioner ผ่านช่องทางไร้สาย โดยมีรายละเอียดอย่างน้อย ดังนี้

- สามารถควบคุมแอร์แบบ Split type ที่มี Thermostat หรือ Remote เป็นตัวควบคุม ได้
- สามารถควบคุมการทำงานของ Air-Conditioner
- ปรับอุณหภูมิ
- ปรับความแรงพัดลม
- ปรับเลือกโหมดพัดลมหรือปรับอากาศ
- รองรับการควบคุมผ่านทางเครือข่ายไร้สายแบบ Zigbee หรือ ๖LoWPAN ได้

๓.๖.๕ Android-based Tablet สำหรับทำเป็น Home Display จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๐๐ ชุด โดยมีรายละเอียดดังนี้

- มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า ๔ แกนหลัก (๔ core) ที่มีความเร็วสัญญาณนาฬิกาไม่น้อยกว่า ๑.๕ GHz
- มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ที่มีขนาดไม่น้อยกว่า ๒ GB
- มีหน่วยความจำภายในขนาดไม่น้อยกว่า ๓๒ GB
- มีหน้าจอสัมผัสแบบ TFT หรือ IPS หรือ PLS
- มีขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐ นิ้ว และมีความละเอียดไม่น้อยกว่า ๑,๒๘๐ x ๘๐๐ Pixel
- สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (๘๐๒.๑๑b/g/n), Bluetooth และ GPS
- มีอุปกรณ์เชื่อมต่อระบบ ๓G หรือดีกว่า แบบติดตั้งภายในตัวเครื่อง (built-in)
- มีกล้องด้านหน้าความละเอียดไม่น้อยกว่า ๑.๒ ล้านพิกเซล
- มีกล้องด้านหลังความละเอียดไม่น้อยกว่า ๘ ล้านพิกเซล

๓.๖.๖ อุปกรณ์คอมพิวเตอร์สำหรับศูนย์ควบคุมการใช้ไฟฟ้าและประมวลผลการวิจัย

(๑) Computer จำนวนไม่น้อยกว่า ๕ ชุด โดยมีรายละเอียดดังนี้

- มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า ๔ แกนหลัก (๔ core) หรือ ๘ แกนเสมือน (๘ Thread) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาไม่น้อยกว่า ๓.๔ GHz และมีหน่วยความจำแบบ L๓ Cache Memory ไม่น้อยกว่า ๘ MB จำนวน ๑ หน่วย
- มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า ๑ GB
- มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR๓ หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า ๔ GB
- มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Disk) ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๒ TB จำนวน ๑ หน่วย
- มี DVD-RW หรือดีกว่า จำนวน ๑ หน่วย
- มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง

- มีจอภาพแบบ LCD หรือดีกว่า มี Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า ๖๐๐:๑ และมีขนาดไม่น้อยกว่า ๑๘ นิ้ว จำนวน ๑ หน่วย
- (๒) Computer Server รวมระบบ UPS เพื่อเป็นระบบฐานข้อมูล และการควบคุม จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ชุด โดยมีรายละเอียดดังนี้
  - มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) แบบ ๘ แกนหลัก (๘ core) หรือดีกว่า สำหรับคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server) โดยเฉพาะและมีความเร็วสัญญาณนาฬิกา ไม่น้อยกว่า ๒.๐ GHz จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ หน่วย
  - CPU รองรับการประมวลผลแบบ ๖๔ bit มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory ไม่น้อยกว่า ๒๐ MB
  - มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด ECC DDR๓ หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๒ GB
  - สนับสนุนการทำงาน RAID ไม่น้อยกว่า RAID ๐, ๑, ๕
  - มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Disk) ชนิด SCSI หรือ SAS ที่มีความเร็วรอบไม่น้อยกว่า ๑๐,๐๐๐ รอบต่อนาที หรือ ชนิด Solid State Drives หรือดีกว่า และมีความจุ ไม่น้อยกว่า ๔๕๐ GB จำนวนไม่น้อยกว่า ๔ หน่วย
  - มี DVD-ROM หรือดีกว่า แบบติดตั้งภายใน (Internal) หรือภายนอก (External) จำนวน ๑ หน่วย
  - มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง
  - มีจอภาพแบบ LCD ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๗ นิ้ว จำนวน ๑ หน่วย
  - มี Power Supply แบบ Redundant Power Supply หรือ Hot Swap จำนวน ๒ หน่วย
  - ติดตั้งซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการพร้อมใช้งานที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย

๓.๖.๗ ชุดแสดงผลข้อมูลโครงการ ณ จุดใช้งานต่างๆ อย่างน้อย ๒ จุด

๓.๗ วิเคราะห์ถึงปัญหาหรืออุปสรรคที่อาจจะเกิดขึ้นและศึกษาแนวทางเบื้องต้นสำหรับการขยายการดำเนินงานมาตรการตามเทคโนโลยีดังกล่าวสู่ภาคประชาชนในวงกว้าง

๓.๘ ประกาศรับสมัครและกำหนดคุณสมบัติผู้เข้าร่วมโครงการนำร่องสำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัย เพื่อจัดทำกรณำร่องเทคโนโลยีการจัดการความต้องการไฟฟ้าสูงสุดในกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัย ด้วยเทคโนโลยีสมาร์ทกริด โดยเปิดรับคัดเลือกครัวเรือนที่เข้าร่วมโครงการ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๐๐ ครัวเรือน

๓.๙ ดำเนินการสำรวจพื้นที่และติดตั้งอุปกรณ์ที่พักอาศัยที่ได้รับคัดเลือกตามข้อ ๓.๘

๓.๑๐ ดำเนินการจัดทำแบบสอบถามและประเมินผลการดำเนินงานและการยอมรับของผู้ใช้ไฟฟ้า จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๐๐ ชุด โดยมีเนื้อหาครอบคลุมด้านพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้า ด้านการยอมรับของผู้ใช้ไฟฟ้า ต่อมาตรการจัดการความต้องการไฟฟ้าสูงสุด และปัญหาอุปสรรคในการนำเทคโนโลยีมาใช้งาน เพื่อสรุปผล และจัดทำแนวทางการพัฒนาและขยายผลการนำเทคโนโลยีสมาร์ทกริดมาลดความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุดในกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัยของประเทศไทย ในระยะสั้น ระยะปานกลาง และระยะยาว

๓.๑๑ ดำเนินการพัฒนาระบบฐานข้อมูล และซอฟต์แวร์แสดงผลแบบ Web Application ประกอบด้วยอย่างน้อย ดังนี้

- เซิร์ฟเวอร์ระบบสื่อสารสำหรับผู้เข้าร่วมจำนวนไม่น้อยกว่า ๑๐๐ ราย
- ออกแบบและจัดสร้างระบบฐานข้อมูลตามมาตรฐานเปิด เช่น มาตรฐาน IEEE๑๘๘๘
- จัดทำ Graphic Design และพัฒนาระบบงานสำหรับแสดงผลแบบ Web Application
- จัดทำและพัฒนาระบบแจ้งเตือนผ่านทางระบบเครือข่ายสังคม เช่น Facebook
- บำรุงรักษาระบบไม่น้อยกว่า ๑.๕ ปี เมื่อสิ้นสุดระยะเวลาสัญญาจ้าง
- จัดทำคู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษาระบบ

๓.๑๒ ดำเนินการพัฒนาระบบฐานข้อมูล และซอฟต์แวร์แสดงผลบนอุปกรณ์พกพา

- เซิร์ฟเวอร์ระบบสื่อสารสำหรับผู้เข้าร่วมไม่น้อยกว่า ๑๐๐ ราย
- ออกแบบและจัดสร้างระบบฐานข้อมูลตามมาตรฐานเปิด เช่น มาตรฐาน IEEE๑๘๘๘ (ใช้ร่วมกับระบบ Web Application)
- จัดทำ Graphic Design และพัฒนาระบบงานสำหรับแสดงผลบน Android APP
- จัดทำและพัฒนาระบบแจ้งเตือนผ่านทางระบบเครือข่ายสังคม เช่น Facebook (ใช้ร่วมกับระบบ Web Application)
- บำรุงรักษาระบบไม่น้อยกว่า ๑.๕ ปี เมื่อสิ้นสุดระยะเวลาสัญญาจ้าง

๓.๑๓ ที่ปรึกษาจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการสื่อสารและเชื่อมต่อข้อมูล (ถ้ามี) รวมถึงค่าบำรุงรักษาระบบของโครงการที่ได้ติดตั้งและจัดเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้รับเป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๑.๕ ปี นับตั้งแต่สัญญาจ้างได้สิ้นสุดลง โดยจะต้องส่งมอบข้อมูลที่จัดเก็บให้แก่ผู้ว่าจ้างและส่งมอบวัสดุอุปกรณ์ที่ได้ติดตั้งภายหลังจากดำเนินการดังกล่าวแล้วเสร็จให้แก่สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน เพื่อใช้ประโยชน์ต่อไป

#### ๔. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

๔.๑ เข้าใจถึงพฤติกรรมการตอบสนองของความต้องการใช้ไฟฟ้าต่อมาตรการลดความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุด และการยอมรับของผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัยต่อการใช้เทคโนโลยีการจัดการความต้องการไฟฟ้าสูงสุดด้วยเทคโนโลยีสมาร์ทกริดในกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัย ตลอดจนปัญหาอุปสรรคที่อาจจะเกิดขึ้นหากมีการขยายผลการนำเทคโนโลยีดังกล่าวไปใช้งานในอนาคต

๔.๒ เกิดความร่วมมือจากภาคประชาชนในการมีส่วนร่วมในการจัดการความต้องการไฟฟ้าสูงสุด ซึ่งจะช่วยเสริมความมั่นคงของระบบไฟฟ้าของประเทศไทย และทำให้ประชาชนมีการรู้ความเข้าใจในเทคโนโลยีการจัดการความต้องการไฟฟ้าสูงสุดด้วยเทคโนโลยีสมาร์ทกริดมากขึ้น

๔.๓ สามารถประเมินความเป็นไปได้ในการกำหนดแนวทางการนำมาตรการลดความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุดมาเป็นส่วนหนึ่งของการผลิตไฟฟ้าสำรองในสภาวะฉุกเฉินของประเทศไทย

#### ๕. คุณสมบัติของที่ปรึกษาที่จะทำการจัดจ้าง

๕.๑ มีบุคลากรที่มีความรู้ที่ถูกต้องตามหลักวิชาการและมีประสบการณ์ทางด้านนโยบายไฟฟ้า ตลอดจนมีความสามารถในการบริหารจัดการและควบคุมคุณภาพงานให้เป็นไปตามแผนงานที่กำหนดไว้

๕.๒ เป็นนิติบุคคลที่ขึ้นทะเบียนที่ปรึกษาไว้กับศูนย์ข้อมูลที่ปรึกษาไทยกระทรวงการคลัง

๕.๓ มีความสามารถในการประสานงานหรือติดต่อกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้เป็นอย่างดี

๕.๔ ไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการ และได้แจ้งเวียนชื่อแล้วหรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคล หรือบุคคลอื่น เป็นผู้ทำงาน ตามระเบียบของทางราชการ

๕.๕ เป็นนิติบุคคลต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงรายรับรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่าย ไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ

๕.๖ เป็นนิติบุคคลที่ได้ลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ของกรมบัญชีกลางที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ

๕.๗ เป็นนิติบุคคลซึ่งได้รับการว่าจ้างเป็นคู่สัญญา กับ สนพ. ต้องรับจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคารเว้นแต่การรับจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาท คู่สัญญาอาจจ่ายเป็นเงินสดก็ได้

## ๖. กำหนดระยะเวลาแล้วเสร็จของงาน

๖.๑ กำหนดระยะเวลาภายใน ๑๒ เดือน นับตั้งแต่วันที่ลงนามในสัญญา ทั้งนี้ ไม่รวมถึงระยะเวลาที่ สนพ. ใช้ไปในการพิจารณาผลการดำเนินงาน ร่างรายงาน หรือรายงานแต่ละฉบับที่ที่ปรึกษานำเสนองานต่อ สนพ.

๖.๒ ที่ปรึกษาต้องเสนอแผนการจัดส่งรายงานให้ สนพ. พิจารณา โดยแบ่งออกเป็นดังนี้

(๑) รายงานสรุปแนวทางการศึกษาเบื้องต้น : ภายใน ๑ เดือน นับตั้งแต่วันที่ลงนามในสัญญา  
เสนอรายงานพร้อมทั้งบทสรุปสำหรับผู้บริหาร  
จำนวน ๖ ชุด และ CD จำนวน ๑ ชุด

(๒) รายงานผลการดำเนินงาน ฉบับที่ ๑ : ภายใน ๔ เดือน นับตั้งแต่วันที่ลงนามในสัญญา  
เสนอรายงานพร้อมทั้งบทสรุปสำหรับผู้บริหาร  
จำนวน ๖ ชุด และ CD จำนวน ๑ ชุด

(๓) รายงานผลการดำเนินงาน ฉบับที่ ๒ : ภายใน ๘ เดือน นับตั้งแต่วันที่ลงนามในสัญญา  
เสนอรายงานพร้อมทั้งบทสรุปสำหรับผู้บริหาร  
จำนวน ๖ ชุด และ CD จำนวน ๑ ชุด

(๔) รายงานฉบับสมบูรณ์ : ภายใน ๑๒ เดือน นับตั้งแต่วันที่ลงนามในสัญญา  
เสนอรายงานพร้อมทั้งบทสรุปสำหรับผู้บริหาร  
จำนวน ๖ ชุด และ CD จำนวน ๑ ชุด

## ๗. การจ่ายเงิน

สำนักงานนโยบายและแผนพลังงานจะจ่ายค่าจ้างให้ที่ปรึกษาตามขั้นตอนการส่งมอบรายงาน แบ่งออกเป็น ๔ งวด ดังนี้

๗.๑ งวดที่ ๑ จ่าย ๔๐% ของเงินค่าจ้างทั้งหมด เมื่อที่ปรึกษาส่งมอบรายงานสรุปแนวทางการศึกษาเบื้องต้น และผู้ว่าจ้างได้พิจารณาให้ความเห็นชอบรายงานดังกล่าวแล้ว

๗.๒ งวดที่ ๒ จ่าย ๓๐% ของเงินค่าจ้างทั้งหมด เมื่อที่ปรึกษาส่งมอบรายงานผลการดำเนินงาน ฉบับที่ ๑ และผู้ว่าจ้างได้พิจารณาให้ความเห็นชอบรายงานดังกล่าวแล้ว

๗.๓ งวดที่ ๓ จ่าย ๒๐% ของเงินค่าจ้างทั้งหมด เมื่อที่ปรึกษาส่งมอบรายงานผลการดำเนินงาน ฉบับที่ ๒ และผู้ว่าจ้างได้พิจารณาให้ความเห็นชอบรายงานดังกล่าวแล้ว

๗.๔ งวดที่ ๔ จ่าย ๑๐% ของเงินค่าจ้างทั้งหมด เมื่อที่ปรึกษาส่งมอบรายงานฉบับสมบูรณ์ และผู้ว่าจ้างได้พิจารณาให้ความเห็นชอบรายงานดังกล่าวแล้ว

ในการจ่ายเงินแต่ละงวด ผู้ว่าจ้างจะหักเงินค่าจ้างจำนวนร้อยละ ๕ เพื่อมารวมไว้เป็นเงินประกันผลงาน และจะจ่ายคืนให้ที่ปรึกษาภายใน ๔๕ วัน นับแต่การจ่ายเงินงวดสุดท้าย

## ๘. การยื่นข้อเสนอของที่ปรึกษา

๘.๑ ที่ปรึกษาจะต้องยื่นซองข้อเสนอโครงการที่ปิดผนึกเรียบร้อย โดยข้อเสนอทั้งหมดจะต้องส่งถึง สนพ. ภายในวันที่ เวลา ๑๖.๓๐ น. เมื่อพ้นกำหนดเวลาแล้ว สนพ. จะไม่รับซองข้อเสนอหรือเอกสารประกอบอื่นใดเด็ดขาด โดยยื่นข้อเสนอโครงการแบ่งเป็น ๒ ซอง ดังนี้

- |                          |             |
|--------------------------|-------------|
| (๑) ซองข้อเสนอด้านเทคนิค | จำนวน ๒ ซอง |
| (๒) ซองข้อเสนอด้านราคา   | จำนวน ๑ ซอง |

ทั้งนี้ จะต้องระบุไว้ที่หน้าซองด้วยว่าเป็น “ซองข้อเสนอด้านเทคนิค” หรือ “ซองข้อเสนอด้านราคา” ยื่นต่อ

ผู้อำนวยการสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน  
สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สำนักนโยบายไฟฟ้า)  
เลขที่ ๑๒๑/๑-๒ ถนนเพชรบุรี แขวงทุ่งพญาไท  
เขตราชเทวี กรุงเทพฯ ๑๐๔๐๐

๘.๒ ที่ปรึกษาจะต้องเสนอเอกสารหลักฐานแนบมาพร้อมกับซองข้อเสนอด้านเทคนิคโดยอย่างน้อยต้องประกอบด้วยเอกสาร ดังนี้

- (๑) สำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนหุ้นส่วนบริษัท และสำเนาใบทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่ม (ถ้ามี)
- (๒) หนังสือมอบอำนาจซึ่งติดอากรแสตมป์ตามกฎหมายในกรณีที่ที่ปรึกษามอบอำนาจให้บุคคลอื่น ลงนามผูกพันนิติบุคคล หรือกระทำการอื่นใดแทนในการติดต่อกับสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน
- (๓) หนังสือรับรองการจดทะเบียน/ต่อทะเบียนที่ปรึกษาไทยของกระทรวงการคลัง
- (๔) หนังสือแสดงผลประกอบการ/ผลงานของบริษัทย้อนหลัง ๓ ปี (ถ้ามี)
- (๕) สำเนาหนังสือการลงทะเบียนการจัดซื้อจัดจ้างด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-Government Procurement : e-GP)

(๖) สำเนาแบบแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายของโครงการ (บช.๑) หากยังไม่เคยยื่นแบบ (บช.๑) ให้แนบบแบบฟอร์มพร้อมทั้งรับรองว่ายังไม่เคยยื่น

๘.๓ ก่อนยื่นข้อเสนอด้านเทคนิคและข้อเสนอด้านราคา ให้ที่ปรึกษาตรวจดูรายละเอียดและข้อกำหนด (Terms of Reference: TOR) ก่อนที่จะตกลงยื่นข้อเสนอด้านเทคนิคและข้อเสนอด้านราคา ตามเงื่อนไขที่กำหนดของ สนพ. ทั้งนี้ การจัดทำสัญญาจ้างที่ปรึกษาเป็นไปตามตัวอย่าง สัญญาจ้างที่ปรึกษาของทางราชการ



## ๙. การจัดทำข้อเสนอของที่ปรึกษา

### ๙.๑ ข้อเสนอด้านเทคนิค

ที่ปรึกษาจะต้องแสดงรายละเอียดที่จะดำเนินการตามขอบเขตของงาน ดังนี้

(๑) แนวความคิด วิธีการ แผนงาน กำหนดระยะเวลาการทำงาน และการเสนอรายงานของที่ปรึกษา ในการดำเนินการตามขอบเขตการดำเนินงานที่กำหนด เพื่อให้การดำเนินการของที่ปรึกษาเป็นไปโดยรอบคอบ รัดกุม มีความครบถ้วน สมบูรณ์ เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลตามวัตถุประสงค์ของงานนี้

(๒) ผังโครงสร้างการบริหารงาน

(๓) รายละเอียดประวัติ คุณวุฒิ และประสบการณ์การทำงานที่ผ่านมาของบุคลากรที่ที่ปรึกษา ได้เสนอมาทำงานนี้ กรณีที่บุคลากรที่เชิญมาร่วมกันมีต้นสังกัดอื่น ต้องแนบหนังสือจากหัวหน้าส่วนของต้นสังกัดนั้น แสดงความยินยอมให้เจ้าหน้าที่มาปฏิบัติงานตามขอบเขตงาน เวลา และค่าจ้างตามที่เสนอมานั้นด้วย

(๔) ข้อเสนอเพิ่มเติมอื่นๆ นอกจากที่กำหนดไว้ (ถ้ามี) เพื่อให้การดำเนินงานสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

### ๙.๒ ข้อเสนอด้านราคา

ราคาของที่ปรึกษาเสนอจะต้องรวมถึงค่าใช้จ่ายต่างๆ ซึ่งรวมถึงค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม ภาษีเงินได้ ค่าอากรแสตมป์ ฯลฯ โดยที่ปรึกษาจะต้องระบุรายละเอียดค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่จะต้องใช้ในการดำเนินการตาม ขอบเขตของงานนี้ ให้ สนพ. พิจารณา ดังนี้

(๑) รายละเอียดค่าจ้างบุคลากร โดยแสดงรายละเอียดจำนวนคน-เดือน และอัตราค่าจ้างเป็นรายบุคคล พร้อมแนบแบบแสดงรายการภาษีเงินได้บุคคลธรรมดา หรือหนังสือรับรองเงินเดือนของหน่วยงาน

(๒) รายละเอียดค่าใช้จ่ายการดำเนินงานในด้านต่างๆ

(๓) เงื่อนไขการขอเบิกเงินค่าจ้างแต่ละงวด ซึ่งจะต้องมีการตกลงระหว่างกันก่อนการทำสัญญา และเป็นไปตามที่ สนพ. เห็นสมควรอีกครั้งหนึ่ง

(๔) ที่ปรึกษามีสิทธิที่จะขอเบิกเงินค่าจ้างล่วงหน้าได้ไม่เกินร้อยละ ๑๕ ของวงเงินค่าจ้างเหมาจ่าย และ สนพ. จะจ่ายเงินค่าจ้างล่วงหน้าให้กับที่ปรึกษาภายหลังจากที่ปรึกษานำหนังสือค้ำประกันของธนาคาร ซึ่งมีวงเงินค้ำประกันเท่ากับจำนวนเงินค่าจ้างล่วงหน้าที่ขอเบิกมามอบให้แก่ สนพ. แล้ว

(๕) การจ่ายเงินค่าจ้างในแต่ละงวด สนพ. จะหักเงินค่าจ้างไว้ร้อยละ ๕ เพื่อมารวมไว้เป็นเงิน ประกันผลงาน และจะจ่ายเงินคืนให้ที่ปรึกษาภายใน ๔๕ วัน นับจากการจ่ายเงินงวดสุดท้าย

## ๑๐. หลักเกณฑ์ในการพิจารณา

๑๐.๑ พิจารณาข้อเสนอทางด้านเทคนิคของที่ปรึกษาที่มีคุณสมบัติถูกต้องและหลักฐานเอกสารถูกต้องเท่านั้น

๑๐.๒ สนพ. จะพิจารณาข้อเสนอด้านเทคนิคโดยใช้เกณฑ์ดังต่อไปนี้

- |  |                 |
|--|-----------------|
| <b>(๑) องค์กรและการบริหาร</b>  | <b>๓๕ คะแนน</b> |
| - พิจารณาประวัติและผลงานที่ผ่านมา (Company Profile) และรูปแบบองค์กร  | (๕ คะแนน)       |
| - พิจารณาคุณสมบัติของบุคลากรหลัก   | (๑๐ คะแนน)      |
| - คุณวุฒิและประสบการณ์ของแต่ละบุคคลที่มาร่วมงาน  | (๑๐ คะแนน)      |
| - โครงสร้างการบริหารงาน การจัดคนทำงาน การสร้างทีมงาน   | (๑๐ คะแนน)      |
| <b>(๒) แผนและวิธีปฏิบัติงาน</b>  | <b>๔๕ คะแนน</b> |
| - พิจารณาแผนและขั้นตอนการปฏิบัติงาน<br>ความเข้าใจที่มีต่อวัตถุประสงค์โครงการและกิจกรรม<br>ความครอบคลุมและความเหมาะสมของแผนปฏิบัติงาน<br>ระยะเวลาปฏิบัติงานที่เหมาะสม | (๑๕ คะแนน)      |
| - พิจารณารูปแบบ หลักการและเหตุผล กลยุทธ์<br>แนวคิด เทคนิค ที่เลือกใช้ในการศึกษา<br>ข้อมูลที่จัดเก็บ วิธีการจัดเก็บ การวิเคราะห์                                      | (๒๐ คะแนน)      |
| - พิจารณาวิธีการบริหารแผนงาน และการบริหารบุคคล<br>วิธีการควบคุมติดตามงาน วิธีการควบคุมคุณภาพ<br>วิธีการนำเสนอ  | (๑๐ คะแนน)      |
| <b>(๓) ความน่าเชื่อถือในการดำเนินงาน</b>   | <b>๑๕ คะแนน</b> |
| - พิจารณาในภาพรวมว่ามีความสอดคล้องกัน<br>ทั้งในด้านแนวคิด ขอบเขตงาน วิธีการ ขั้นตอน กลยุทธ์<br>และบุคลากร ที่จะทำให้งานนี้สำเร็จลงตามวัตถุประสงค์<br>และเป้าหมาย     |                 |
| - พิจารณาความสามารถในการบริหารแผนงานให้ได้<br>ประสิทธิภาพ และเป็นประโยชน์ต่อโครงการฯ มากที่สุด   |                 |
| - พิจารณาโอกาสที่จะเกิดข้อผิดพลาดหรือไม่ประสบความสำเร็จ<br>ที่คาดหวังไว้   |                 |
| - พิจารณาความสามารถในการประสานงานหรือขอความร่วมมือ<br>จากหน่วยงาน/องค์กรต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง  |                 |
| <b>(๔) คุณภาพทั่วไปของข้อเสนอ</b>  | <b>๕ คะแนน</b>  |
| - ความสมบูรณ์แบบในการจัดลำดับในการนำเสนอ<br>และความละเอียดของเนื้อหา   |                 |
| - ความครบถ้วนของเอกสารหลักฐานประกอบข้อเสนอ   |                 |
| - ข้อเสนออื่นที่เป็นประโยชน์ต่อโครงการฯ  |                 |

รวม ๑๐๐ คะแนน

๑๐.๓ สนพ. จะพิจารณาข้อเสนอด้านเทคนิคของที่ปรึกษาทุกรายตามเกณฑ์การพิจารณาที่กำหนดไว้ในข้อ ๑๐.๑ และ ๑๐.๒ โดยข้อเสนอด้านเทคนิคที่ผ่านเกณฑ์การพิจารณาต้องได้รับคะแนนรวมไม่น้อยกว่า ๘๐ คะแนน แล้ว สนพ. จะทำการเปิดซองข้อเสนอด้านราคาของผู้ยื่นซองที่มีข้อเสนอด้านเทคนิคที่มีคะแนนสูงสุด และเจรจาต่อรองให้ได้ราคาที่เหมาะสม

๑๐.๔ หากการเจรจาตามข้อ ๑๐.๓ ไม่ได้ผล สนพ. จะพิจารณายกเลิกเจรจากับผู้ยื่นซองรายนั้น และเปิดซองข้อเสนอด้านราคาของผู้ยื่นซองที่มีข้อเสนอด้านเทคนิคที่มีคะแนนลำดับถัดไป และเจรจาต่อรองให้ได้ราคาที่เหมาะสม

๑๐.๕ ซองราคาขององค์กร/บริษัท รายที่ไม่ผ่านการพิจารณาคัดเลือกตามข้อ ๑๐.๓ หรือ ๑๐.๔ สนพ. จะคืนซองข้อเสนอด้านราคาโดยไม่เปิดซอง

๑๐.๖ ที่ปรึกษาต้องแสดงรายละเอียดของการประมาณค่าใช้จ่ายแต่ละรายการตามแผนปฏิบัติการ และเสนอสรุปเป็นราคาค่าบริการทั้งหมด รวมทั้งแจ้งเงื่อนไขการขอรับเงินค่าจ้างด้วย