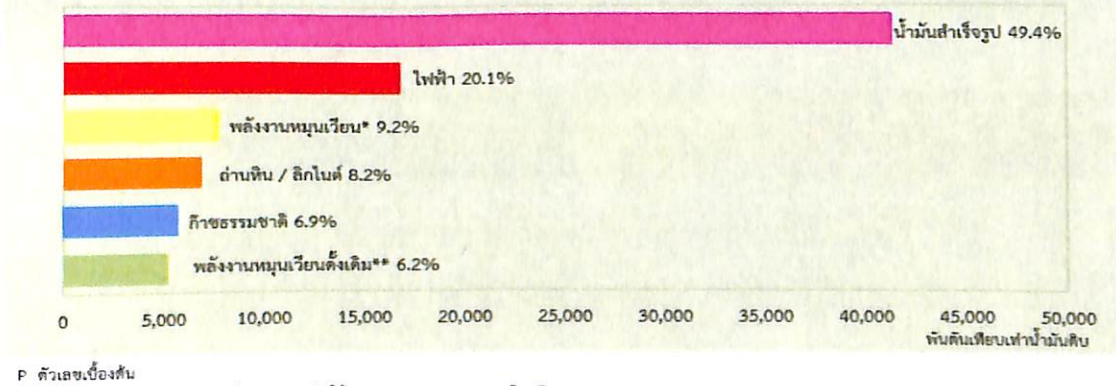
# บทที่ 1

# บทนำ

## 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

พลังงานเป็นปัจจัยสำคัญต่อการดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์ รวมถึงการพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และยังเป็นทรัพยากรสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศไทยซึ่งเป็นประเทศกำลังพัฒนา จึงมีความต้องการพลังงานเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และจากสถานการณ์การใช้พลังงานขั้นสุดท้ายปี 2561 พบว่า มีการใช้พลังงานอยู่ที่ 83,691 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ เพิ่มขึ้นจากปีก่อน ร้อยละ 3.6 คิดเป็นมูลค่ากว่า 1,397,306 ล้านบาท และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยน้ำมันสำเร็จรูปยังคงเป็นพลังงานที่ใช้มากที่สุด คิดเป็น ร้อยละ 49.4 ของการใช้พลังงานขั้นสุดท้าย รองลงมาคือ ไฟฟ้า พลังงานหมุนเวียน ถ่านหิน/ลิกไนต์ ก๊าซธรรมชาติ และพลังงานหมุนเวียนดั้งเดิม คิดเป็นร้อยละ 20.1 9.2 8.2 6.9 และ 6.2 ตามลำดับ (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน, 2561) ดังภาพประกอบที่ 1.1

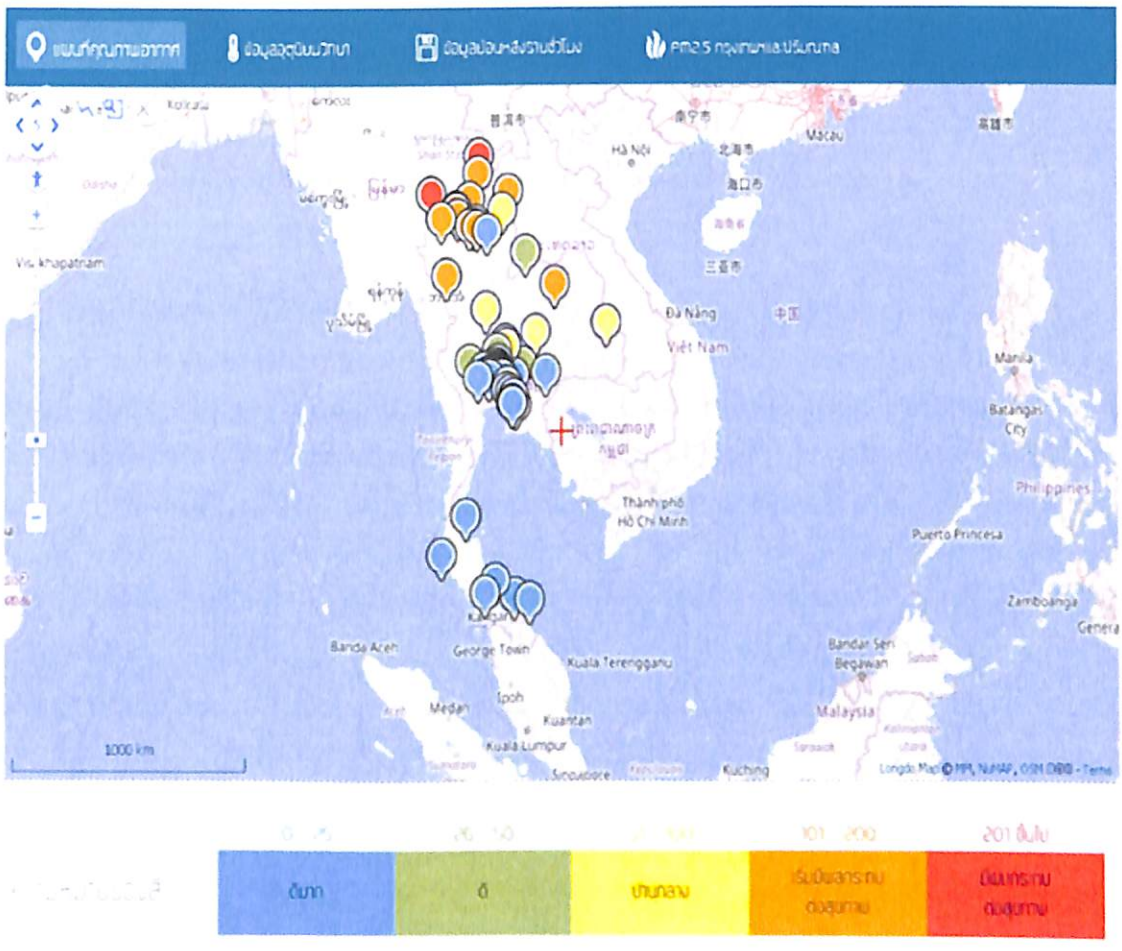
| การใช้พลังงานขั้นสุดท้าย จำแนกตามชนิดพลังงาน | ปริมาณ (พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ) | | | อัตราการเปลี่ยนแปลง (ร้อยละ) | |
|---|---|---|---|---|---|
| | ม.ค.-ธ.ค. 2559 | ม.ค.-ธ.ค. 2560 | ม.ค.-ธ.ค. 2561P | ม.ค.-ธ.ค. 2560 | ม.ค.-ธ.ค. 2561P |
| การใช้พลังงานขั้นสุดท้าย (รวม) | 79,929 | 80,752 | 83,691 | 1.0 | 3.6 |
| • เชิงพาณิชย์ | 67,296 | 68,144 | 70,811 | 1.3 | 3.9 |
| - น้ำมันสำเร็จรูป | 39,714 | 40,451 | 41,384 | 1.9 | 2.3 |
| - ไฟฟ้า | 16,233 | 16,505 | 16,793 | 1.7 | 1.7 |
| - ถ่านหิน/ลิกไนต์ | 5,313 | 5,423 | 6,865 | 2.1 | 26.6 |
| - ก๊าซธรรมชาติ | 6,036 | 5,765 | 5,769 | (4.5) | 0.1 |
| • พลังงานหมุนเวียน * | 7,182 | 7,322 | 7,669 | 1.9 | 4.7 |
| • พลังงานหมุนเวียนดั้งเดิม** | 5,451 | 5,286 | 5,211 | (3.0) | (1.4) |




P ตัวเลขเบื้องต้น
* ประกอบด้วย ฟืน แกลบ กากอ้อย วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ขยะ และก๊าซชีวภาพ
**ประกอบด้วย ฟืน ถ่าน แกลบ วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ที่ใช้ในบ้านอยู่อาศัย และอุตสาหกรรมครัวเรือน

**ภาพประกอบที่ 1.1** ปริมาณพลังงานขั้นสุดท้าย ปี 2561
ที่มา : สถานการณ์พลังงานของประเทศไทย เดือนมกราคม-ธันวาคม 2561

รัฐบาลจึงให้ความสำคัญในการใช้พลังงาน เช่น การใช้เชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า หรือการหาพลังงานหมุนเวียนใหม่ที่มีอยู่ในธรรมชาติมาทดแทน และยังมีนโยบายส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนในประเทศเพิ่มมากขึ้น รวมทั้งการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานด้วยการสนับสนุนให้ประชาชนทั่วไปมีส่วนร่วมกับการผลิตและจำหน่ายไฟฟ้า จากแหล่งพลังงานหมุนเวียนในรูปแบบการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา (Solar PV Rooftop) เนื่องจากเป็นพลังงานสะอาดไม่เป็นมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม และเป็นพลังงานที่ใช้ไม่มีวันหมด นอกจากนี้ปัญหาภาวะโลกร้อนที่เกิดจากปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ หรือ “ก๊าซเรือนกระจก” เพิ่มขึ้นในชั้นบรรยากาศยังเป็นประเด็นสำคัญที่ทุกภาคส่วนต้องให้ความร่วมมือในการแก้ไขปัญหา ดังนั้น การใช้รถไฟฟ้า (Electric Vehicles) จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่ช่วยลดการใช้น้ำมันหรือเชื้อเพลิงอื่น ๆ ที่เป็นสาเหตุของการเกิดก๊าซเรือนกระจกและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ดังภาพประกอบที่ 1.2 ทั้งนี้ รัฐบาลคาดการณ์ว่าภายในปี 2579 จะมีการใช้รถไฟฟ้าถึง 1.2 ล้านคัน (วราวุธ ศิริผล และคณะ, 2559)




**ภาพประกอบที่ 1.2** สถานการณ์และคุณภาพอากาศประเทศไทย ปี 2562
ที่มา : http://air4thai.pcd.go.th/webV2/

อย่างไรก็ตาม การเพิ่มขึ้นของระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์อาจทำให้เกิดผลกระทบต่อระบบจำหน่าย เนื่องจากพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จะขึ้นอยู่กับความเข้มแสงอาทิตย์ อุณหภูมิและสภาพแวดล้อมในแต่ละวัน ซึ่งมีความไม่แน่นอนและขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศในแต่ละพื้นที่ ทำให้แรงดันไฟฟ้าที่ผลิตได้มีค่าสูงในบางช่วงเวลา ในทางตรงข้ามหากมีการชาร์จรถไฟฟ้าในจำนวนมากอาจมีผลกระทบต่อระบบจำหน่ายทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าตกได้

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาผลกระทบแรงดันไฟฟ้าที่มีต่อระบบจำหน่ายด้านแรงต่ำของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เมื่อมีการเชื่อมต่อระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาและการชาร์จรถไฟฟ้าต่อระบบจำหน่าย

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ผลกระทบของแรงดันไฟฟ้าในกรณีที่มีเฉพาะการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์

1.2.2 เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ผลกระทบของแรงดันไฟฟ้า เมื่อมีเฉพาะการชาร์จรถไฟฟ้า

1.2.3 เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ผลกระทบโดยรวม โดยพิจารณาการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ร่วมกับการชาร์จรถไฟฟ้าด้วยโปรแกรมดิกไซเรน (DIgSILENT)

## 1.3 กรอบแนวคิดในการวิจัย

พลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานหมุนเวียนรูปแบบหนึ่ง ซึ่งไม่มีมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม เป็นพลังงานสะอาด และใช้ไม่มีวันหมด ทำให้ประชาชนมีความสนใจในการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา (Solar PV Rooftop) เป็นจำนวนมาก เนื่องจากหาซื้อได้ง่าย ราคาถูก ประกอบกับในปัจจุบันประเทศไทยกำลังเผชิญปัญหามลพิษทางอากาศที่เกิดจากควันดำของท่อไอเสียรถยนต์ งานก่อสร้างอาคารที่พักอาศัย และระบบสาธารณูปโภค รัฐบาลจึงมีนโยบายส่งเสริมการใช้รถไฟฟ้า (Electric Vehicles) แทนที่รถยนต์ที่ใช้น้ำมันและก๊าซเป็นเชื้อเพลิง ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดว่าในอนาคตหากบ้านพักอาศัยมีการชาร์จรถไฟฟ้าเพิ่มขึ้นจะส่งผลกระทบต่อระบบจำหน่ายอย่างไร และถ้ามีการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ร่วมกับการชาร์จรถไฟฟ้าจะส่งผลกระทบต่อระบบจำหน่ายอย่างไรเช่นกัน จึงได้ทำการศึกษาผลกระทบต่อระบบจำหน่ายด้านแรงต่ำของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เมื่อมีการเชื่อมต่อระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาและการชาร์จรถไฟฟ้าต่อระบบจำหน่าย โดยใช้โปรแกรมดิกไซเรน (DIgSILENT) ในการวิเคราะห์

## 1.4 คำถามการวิจัย

1.4.1 การเพิ่มกำลังการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ มีผลกระทบต่อระบบจำหน่ายอย่างไร

1.4.2 จำนวนการชาร์จรถไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้น มีผลกระทบต่อระบบจำหน่ายอย่างไร

1.4.3 การผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ร่วมกับการชาร์จรถไฟฟ้า มีผลกระทบต่อระบบจำหน่ายอย่างไร

**1.5 สมมติฐานการวิจัย**

1.5.1 การเพิ่มกำลังการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ มีผลกระทบต่อแรงดันไฟฟ้าในระบบจำหน่าย

1.5.2 การเพิ่มจำนวนการชาร์จรถไฟฟ้า มีผลกระทบต่อแรงดันไฟฟ้าในระบบจำหน่าย

1.5.3 การเพิ่มกำลังการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์เป็นการช่วยเพิ่มจำนวนการชาร์จรถไฟฟ้า

**1.6 ขอบเขตของการวิจัย**

1.6.1 ศึกษาและวิเคราะห์ระบบการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาเชื่อมต่อกับระบบจำหน่ายด้านแรงต่ำของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

1.6.2 ศึกษาและวิเคราะห์ผลกระทบแรงดันไฟฟ้า เมื่อมีการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา ในพื้นที่ตัวอย่างที่เชื่อมต่อกับระบบจำหน่ายด้านแรงต่ำของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

1.6.3 ศึกษาและวิเคราะห์ผลกระทบของแรงดันไฟฟ้า เมื่อมีการชาร์จรถไฟฟ้าแบบปกติ (Normal Charge) โดยใช้โมเดลของนิสสัน ลีฟ (NISSAN LEAF) ในพื้นที่ตัวอย่าง

1.6.4 ศึกษาและวิเคราะห์ผลกระทบของแรงดันไฟฟ้า เมื่อมีการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาและการชาร์จรถไฟฟ้าต่อระบบจำหน่ายด้านแรงต่ำของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ในพื้นที่ตัวอย่างด้วยโปรแกรมดิกไซเรน

**1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ**

1.7.1 เพื่อเป็นแหล่งข้อมูลเกี่ยวกับการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์

1.7.2 เพื่อเป็นแหล่งข้อมูลเกี่ยวกับระบบการชาร์จรถไฟฟ้า

1.7.3 เพื่อให้ทราบปัญหาและผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อแรงดันไฟฟ้า เมื่อมีการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ และการชาร์จรถไฟฟ้าต่อระบบจำหน่าย

1.7.4 เพื่อสามารถหาแนวทางแก้ไขและป้องกันในกรณีส่งผลกระทบในด้านลบต่อระบบจำหน่าย

1.7.5 เพื่อเป็นแนวทางในการรองรับรถไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นในอนาคต

**1.8 นิยามศัพท์**

1.8.1 พลังงานขั้นสุดท้าย (Final Energy) หมายถึง พลังงานหรือเชื้อเพลิงที่ผ่านกระบวนการต่าง ๆ จนอยู่ในรูปที่ใช้งานในขั้นสุดท้าย เพื่อการบริโภคในโรงงานอุตสาหกรรม บ้านพักอาศัย ธุรกิจการค้าและเกษตรกรรม เช่น น้ำมันเบนซิน น้ำมันดีเซล ไฟฟ้า ถ่านหิน ฯลฯ

1.8.2 พลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy) หมายถึง แหล่งพลังงานที่มีอยู่ในธรรมชาติและใช้ได้อย่างไม่มีวันหมด เช่น น้ำ ลม แสงอาทิตย์ ความร้อนใต้พิภพ ฯลฯ

1.8.3 พลังงานหมุนเวียนดั้งเดิม (Traditional Renewable Energy) หมายถึง ฟืน ถ่านแกลบ และวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร

1.8.4 ระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar PV) หมายถึง การเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นกระแสไฟฟ้า เมื่อมีแสงมากระทบกับสารกึ่งตัวนำจะทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้า (อิเล็กตรอน) ขึ้นในสารกึ่งตัวนำ และเกิดเป็นกระแสไฟฟ้า

1.8.5 รถไฟฟ้า (Electric Vehicles) หมายถึง ยานยนต์ที่ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าโดยใช้พลังงานไฟฟ้าที่เก็บในแบตเตอรี่

1.8.6 การชาร์จไฟฟ้าแบบปกติ (Normal Charge) หมายถึง การชาร์จไฟในบ้านพักอาศัยด้วยแรงดัน 230 โวลต์ กระแสไม่เกิน 16 แอมป์ ใช้เวลาในการชาร์จไฟประมาณ 6-8 ชั่วโมง