

การศึกษาโครงสร้างตลาดและพฤติกรรมตลาดในตลาดโซลาร์รูฟท็อปในประเทศไทย Market Structure and Market Behavior of the Solar Roof Top Market in Thailand

ธนัทเทพ จิระประวัติตระกูล¹ และ รุจิระ โรจนประภาณต²

Thanutthep Jirapavatragoon¹ and Rujira Rojjanaprapayon²

วิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์^{1,2}

Rattanakosin College of Innovation Management^{1,2}

E-mail: ¹thanutthep@gmail.com

Retrieved 10-03-2019; Revised 23-03-2019; Accepted 30-03-2019

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเสนอกรอบแนวคิดเกี่ยวกับโครงสร้างตลาดและพฤติกรรมตลาดในตลาดโซลาร์รูฟท็อป ผ่านกระบวนการทบทวนเอกสาร (Documentary reviews) ในงานนี้จะวิเคราะห์แนวคิด 2 เรื่องได้แก่ (1) โครงสร้างการตลาด พฤติกรรมของหน่วยผลิต และผลของการดำเนินงาน (Structure-Conduct-Performance (SCP)) และ (2) การแพร่กระจายนวัตกรรม (Diffusion of Innovation Theory) ที่มีการศึกษาเกี่ยวกับโซลาร์รูฟท็อป พบว่าตลาดโซลาร์รูฟท็อปของไทยยังไม่เป็นไปตามเป้าหมายตามที่ผู้กำหนดนโยบายภาครัฐตั้งไว้ เนื่องจาก (1) โครงสร้างตลาดที่ไม่มีการแข่งขันที่สมบูรณ์ และ (2) การติดตั้งโซลาร์รูฟท็อปเป็นเรื่องใหม่และเป็นที่รู้จักเพียงกลุ่มนวัตกรรม (Innovators) และ กลุ่มผู้ยอมรับนวัตกรรมก่อนผู้อื่น (Early adopter) เท่านั้น จึงต้องมีการขยายโอกาสเรื่องโครงสร้างตลาดและพฤติกรรมตลาดในตลาดโซลาร์รูฟท็อปในสังคมไทย และการสนับสนุนการติดตั้งโซลาร์รูฟท็อปจากทางภาครัฐที่เหมาะสมเพื่อนำมาใช้เป็นกรอบทางความคิดในงานวิจัยต่อไป

คำสำคัญ: โครงสร้างการตลาด; การแพร่กระจายนวัตกรรม; โซลาร์รูฟท็อป

Abstract

The objective of this article was to offer a conceptual framework regarding the market structure and market behavior in the solar rooftop market. In this documentary review, two concepts which were related to the solar rooftops were examined: (1) marketing structure, behavior of market, and performance of market concept (SCP), and (2) diffusion of innovation theory. The solar rooftop market in Thailand did not meet the targets set by the government policy makers because of (1) incompleteness of the market structure, and (2) installation of a solar rooftop considered new and

known only to the innovators and the early adopters. Thus, it is must to expand an opportunity on the market structure and market behavior of the solar rooftop market in Thai society and to appropriately promote solar rooftop installations by the public sector. Then, these suggestions will be used as a conceptual framework for future research.

Keywords: Market structure; Diffusion of innovation; Solar roof top

บทนำ

ประเทศไทยมีศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์สูง ความเข้มรังสีรวมของดวงอาทิตย์รายวันเฉลี่ยต่อปีของพื้นที่ทั่วประเทศพบว่ามีค่าเท่ากับ 18.2 เมกะจูล/ตารางเมตร-วัน (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2555) แต่การพัฒนาระบบพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคากลับไม่ได้รับความสนใจจากภาคประชาชน ที่รัฐบาลมีนโยบายส่งเสริมให้มีการใช้พลังงานทดแทนในประเทศเพิ่มมากขึ้นแต่ในปัจจุบันการใช้พลังงานทดแทนมีเพียง 13.6% ของการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายทั้งหมด จากเป้าหมายที่ต้องมีการใช้พลังงานทดแทนในปี 2555-2559 ที่ 19.1% และ 2560-2565 ที่ 20.3% (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2563) การใช้พลังงานทดแทนในปัจจุบันยังคงห่างไกลเป้าหมายของแผนพัฒนาพลังงาน 15 ปี (กระทรวงพลังงาน, 2558)

นโยบายของรัฐบาล มีการส่งเสริมการใช้ไฟฟ้าจากโครงการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา (Rooftop PV System) โดยมีโครงการ “โซลาร์ภาคประชาชน” เปิดรับซื้อไฟฟ้าในวันที่ 24 พฤษภาคม 2562 โดย เปิดรับซื้อ ปีละ 100 เมกะวัตต์ (Photovoltaic Panel) 100 MWp สำหรับอาคารประเภทบ้านอยู่อาศัย ต่อเนื่อง 10 ปี รวม 1,000 เมกะวัตต์ แต่ในปัจจุบันโครงการไม่ได้รับการสนใจจากภาคประชาชน ข้อมูลเมื่อวันที่ 22 ตุลาคม 2562 มีผู้ขอเข้าร่วมโครงการเพียง 1 MWp เท่านั้น (วัฒนพงษ์ คุโรวาท, 2562)

การวิเคราะห์ทบทวนนี้จะใช้กรอบการวิเคราะห์ 2 แนวคิดคือ (1) โครงสร้างการตลาด พฤติกรรมของหน่วยผลิต และผลของการดำเนินงาน (Structure-Conduct-Performance (SCP)) และ (2) การแพร่กระจายนวัตกรรม (Diffusion of Innovation) เพื่อจัดทำเป็นกรอบในการพัฒนาตลาดโซลาร์รูฟท็อปของไทยต่อไป

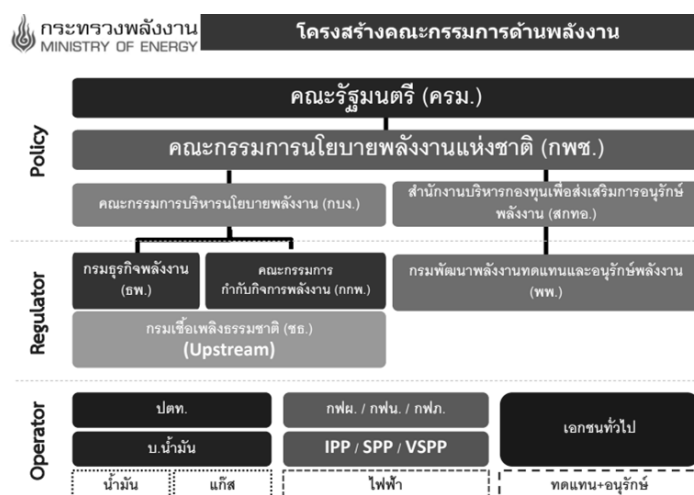
ภูมิหลังตลาดโซลาร์รูฟท็อปของไทย

การติดตั้งโซลาร์รูฟท็อปในประเทศไทยเกิดขึ้นเมื่อ คณะรัฐมนตรี (ครม.) ในการประชุมเมื่อวันที่ 13 สิงหาคม 2556 ได้มีมติรับทราบมติของคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ (กพช.) ในการประชุมเมื่อวันอังคารที่ 16 กรกฎาคม 2556 เห็นชอบให้มีการรับซื้อไฟฟ้าจากโครงการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา (Rooftop PV System) โดยมีปริมาณกำลังการผลิตติดตั้งของแผงโฟโตโวลเทอิก

(Photovoltaic panel) รวม 200 MWp จำแนกเป็น 100 MWp สำหรับอาคารประเภทบ้านอยู่อาศัย และอีก 100 MWp สำหรับอาคารประเภทธุรกิจและโรงงาน ทั้งนี้ ให้มีการเริ่มจำหน่ายไฟฟ้าเชิงพาณิชย์เข้าสู่ระบบโครงข่ายไฟฟ้าภายในปี 2556 ด้วยอัตราารับซื้อแบบ Feed-in Tariff ระยะเวลาการสนับสนุน 25 ปี (คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน, 2556)

กระทรวงพลังงาน (พน.) จัดทำ แผนพัฒนากำลังการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย (Thailand Power Development Plan) ระยะยาว 15-20 ปี เพื่อวางแผนการใช้พลังงานอย่างเป็นระบบและใช้พลังงานหมุนเวียนมาร่วมผลิตไฟฟ้าให้เพียงพอกับความต้องการใช้พลังงาน การจัดทำแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2561-2580 (PDP2018) ซึ่งมีความสอดคล้องกับแผนยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (ปี 2561-2580) โดยมีการพิจารณาการพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าให้เหมาะสมกับความต้องการใช้ไฟฟ้าและศักยภาพการผลิตในแต่ละภูมิภาค โดยคำนึงถึงความเชื่อมโยงระหว่างการลงทุนในการผลิตไฟฟ้า ความมั่นคงของระบบส่งไฟฟ้าเพื่อให้การบริหารจัดการของระบบไฟฟ้าเกิดความคุ้มค่าสูงสุด และการส่งเสริมกิจการไฟฟ้าเพื่อเพิ่มการแข่งขันภายใต้การกำกับดูแลให้มีประสิทธิภาพสูงสุดและคงไว้ซึ่งความมั่นคงวัตถุดิบ เพื่อให้ประเทศไทยสามารถพัฒนาพลังงานทดแทนให้เป็นพลังงานหลักของประเทศทดแทนการนำเข้าน้ำมันได้ในอนาคต เสริมสร้างความมั่นคงด้านพลังงานของประเทศ สนับสนุนอุตสาหกรรมการผลิตเทคโนโลยีพลังงานทดแทนในประเทศ และเพื่อวิจัยพัฒนาส่งเสริมเทคโนโลยีพลังงานทดแทนสัญชาติไทยให้สามารถแข่งขันในตลาดสากล (กระทรวงพลังงาน, 2562)

โครงสร้างด้านพลังงานในประเทศไทยแบ่งออกเป็นสามกลุ่ม คือ (1) ผู้กำหนดนโยบาย ได้แก่ คณะรัฐมนตรี คณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ คณะกรรมการบริหารนโยบายพลังงาน และสำนักงานบริหารกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน (2) ผู้ควบคุม ได้แก่ กรมธุรกิจพลังงาน คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน กรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ และ กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน และ (3) ผู้ปฏิบัติการ ได้แก่ ปตท. บริษัทน้ำมัน การไฟฟ้าฝ่ายผลิต การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค การไฟฟ้านครหลวง ผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชน (IPP) ผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก (SPP) ผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก (VSPP). และภาคเอกชนทั่วไป (คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน, 2562)



รูปที่ 1 ภาพรวม โครงสร้าง นโยบาย ด้านพลังงาน (กระทรวงพลังงาน, 2562)

ที่ผ่านมา มีโครงการได้แก่ โครงการรับซื้อไฟฟ้าจากโครงการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา พ.ศ.2556 และโครงการนำร่อง (Pilot project) การผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาอย่างเสรี พ.ศ.2559 ในปัจจุบันอยู่ภายใต้โครงการ โครงการโซลาร์ ภาคประชาชน คือ โครงการรับซื้อกระแสไฟฟ้าที่ครัวเรือนผลิตได้จากแสงอาทิตย์ หรือโซลาร์เซลล์ที่ติดตั้งบนหลังคา (โซลาร์รูฟท็อป) ซึ่งหากเหลือใช้สามารถขายไฟฟ้าเข้าระบบให้แก่ การไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย (กฟน. และ กฟภ.) ที่ราคา 1.68 บาทต่อหน่วย เป็นระยะเวลา 10 ปี โดยมีเป้าหมายรับซื้อไฟฟ้ารวม 100 เมกะวัตต์ โดยโครงการในอดีตมีผู้เข้าร่วมติดตั้งเพียง 7,538 ราย กำลังการผลิตสะสมสูงสุด 598.86 เมกะวัตต์

โครงการ	จำนวน (ราย)	กำลังการผลิตสะสม (เมกะวัตต์สูงสุด)
โครงการรับซื้อไฟฟ้าจากโครงการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา พ.ศ. 2556	6,135	129.68
โครงการนำร่อง (Pilot project) การผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาอย่างเสรี พ.ศ. 2559	180	5.63
การผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาเพื่อใช้งานเอง พ.ศ. 2561	1,223	463.55
รวม	7,538	598.86

รูปที่ 2 การผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาปี พ.ศ. 2556–2561

ที่มา: รายงานสถานการณ์การผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ของประเทศไทยปี 2561, 2562)

ศูนย์วิจัยกสิกรไทยรายงานเมื่อวันที่ 8 กรกฎาคม 2563 ว่า กระทรวงพลังงานกำลังอยู่ในระหว่างพิจารณามาตรการสร้างแรงจูงใจให้เพิ่มมากขึ้นเพื่อผลักดันโครงการ โซลาร์ภาคประชาชน เพื่อส่งเสริมให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการผลิตไฟฟ้าที่เป็นพลังงานสะอาดเพื่อใช้เอง ผ่านการติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์บนหลังคาบ้าน หรือ โซลาร์รูฟท็อป โดยในเบื้องต้นมีแนวทางที่จะปรับอัตราการรับซื้อไฟฟ้าเป็นราว 2.00–2.20 บาทต่อหน่วย หลังจากที่ในปี 2562 มีการเปิดโครงการเป็นครั้งแรก โดยรับซื้อไฟส่วนเกินจากการใช้งานในอัตรา 1.68 บาทต่อหน่วย เป็นระยะเวลา 10 ปี เพื่อจูงใจให้เกิดการลงทุนติดตั้งโซลาร์รูฟท็อปภาคครัวเรือนที่ในปัจจุบันส่วนใหญ่จะยังไม่ติดตั้งแต่เดี๋ยวนี้อย่างแพร่หลาย เพราะยังคงมีต้นทุนที่สูง (ศูนย์วิจัยกสิกรไทย, 2563)

จากการศึกษาที่ผ่านมาข้างต้นพบว่า ประเทศไทยมีการส่งเสริมให้เกิดการใช้โซลาร์เซลล์ตั้งแต่ปี 2556 มีโครงสร้างที่ชัดเจนสำหรับการส่งเสริมการใช้งานโซลาร์รูฟท็อปอย่างเป็นทางการทั้งในระดับนโยบาย ระดับควบคุม และ ระดับปฏิบัติการ รวมถึงมีการโครงการส่งเสริมการใช้งานโซลาร์รูฟท็อปถึงปัจจุบันเป็นจำนวน 3 โครงการ แต่ยังไม่สามารถสร้างการใช้งานโซลาร์รูฟท็อปถึงเป้าหมายที่กำหนดไว้ในแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2561–2580 (PDP2018)

โครงสร้างการรับซื้อไฟฟ้าจากโซลาร์เซลล์ในปัจจุบัน

ปัจจุบันประชาชนทั่วไปสามารถซื้อไฟฟ้าได้จากการไฟฟ้านครหลวง และการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เท่านั้น การซื้อไฟฟ้าจากหน่วยงานอื่น หรือการผลิตไฟฟ้าขึ้นใช้เองจะต้องทำการขออนุญาตจากการไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องก่อนถึงจะสามารถงานได้ (คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน, 2562) โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้ (1) สมัครเข้าโครงการผ่านการไฟฟ้านครหลวงหรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (2) ประกาศผลการพิจารณา (3) ชำระค่าใช้จ่ายและลงนามในสัญญา (4) ติดตั้งอุปกรณ์และระบบผลิตไฟฟ้า (5) ยื่นขอจดแจ้งยกเว้นไม่ต้องขอใบอนุญาตการผลิตไฟฟ้าต่อ กกพ. (6) ติดต่อการไฟฟ้าเพื่อตรวจสอบการผลิตไฟฟ้า และ (7) ขายไฟฟ้าเข้าระบบเชิงพาณิชย์ (คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน, 2562)



รูปที่ 3 ขั้นตอนการเข้าร่วมโครงการ “โซลาร์ ภาคประชาชน” (คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน, 2562)

ส่วนข้อมูลจากการไฟฟ้านครหลวง (2563) จะต้องทำตามกระบวนการทั้งหมด 6 กระบวนการ ได้แก่ (1) ผู้ผลิตไฟฟ้ายื่นแบบคำขอขายไฟฟ้าผ่าน <https://spv.mea.or.th> (2) กกพ. ตรวจสอบข้อมูลพร้อมแจ้งผลการพิจารณาทางอีเมลผู้ผลิตไฟฟ้า (3) กกพ. ประการผู้ผลิตไฟฟ้าที่ผ่านการคัดเลือกผ่าน www.mea.or.th (4) ผู้ผลิตไฟฟ้ายื่นเอกสาร พร้อมชำระค่าใช้จ่าย และทำสัญญาซื้อขายไฟฟ้า (5) กกพ. ตรวจสอบระบบผลิตไฟฟ้า และ เปลี่ยนเครื่องวัดแบบอ่านหน่วยไฟฟ้าได้ 2 ทิศทาง และ (6) ผู้ผลิตไฟฟ้าเริ่มต้นจ่ายไฟฟ้าเข้าระบบเชิงพาณิชย์



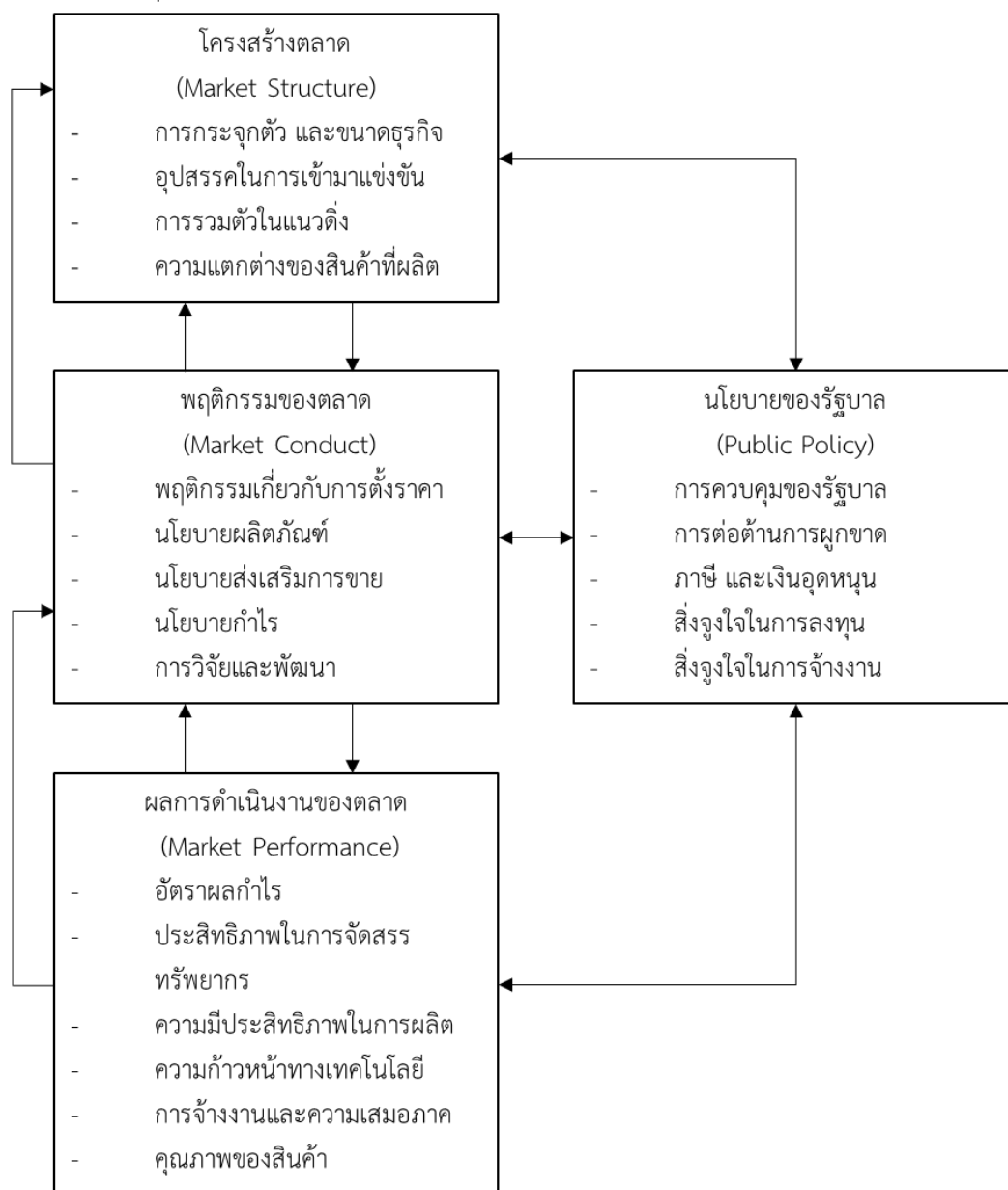
รูปที่ 4 ขั้นตอนยื่นแบบคำขอโครงการ โซลาร์ ภาคประชาชน (การไฟฟ้านครหลวง, 2563)

การใช้งานโซลาร์เซลล์บนหลังคาของประชนมีขั้นตอนการขออนุญาตที่มีความซับซ้อนและยุ่งยากสำหรับประชาชนโดยทั่วไป และการขออนุญาตทั้งหมดผ่านผู้ติดตั้งโซลาร์เซลล์เป็นผู้ดำเนินการ ซึ่งจะต้องดำเนินการผ่านหน่วยงานสองหน่วยที่สำคัญคือ คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน และการไฟฟ้านครหลวง หรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค โดยมีอัตราค่าไฟฟ้ารับซื้อเพียง 1.68 บาทต่อหน่วย ในขณะที่ทางการไฟฟ้านครหลวงขายไฟฟ้าให้แก่ประชาชนที่ 2.35 – 4.42 บาทต่อหน่วย (การไฟฟ้านครหลวง, 2563) และในปี 2563 มีการขอตัดตั้งในโครงการ โซลาร์ ภาคประชาชน มีผู้ขอเข้าร่วมโครงการเพียง 1 MWp เท่านั้น (วัฒนพงษ์ คุโรวาท, 2562) จากเป้าหมายของโครงการที่ 100 MWp

แนวคิดเกี่ยวกับโครงสร้างการตลาด พฤติกรรมของหน่วยผลิต และผลของการดำเนินงาน (Structure–Conduct–Performance (SCP))

ทำให้ทราบถึงลักษณะการแข่งขัน การดำเนินธุรกิจ การผูกขาดและ ลักษณะของตลาด โครงสร้างตลาด (Market structure) หมายถึง ลักษณะการกระจายของหน่วยผลิตในตลาด โดยจะแบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ (ก) ตลาดแข่งขันสมบูรณ์ (Perfectly competitive market) (ข) ตลาดกึ่งแข่งขันกึ่งผูกขาด (Monopolistic competition market) (ค) ตลาดผู้ขายน้อยราย (Oligopoly market) และ (ง) ตลาดผูกขาด (Monopoly) ส่วนพฤติกรรมของตลาด (Market conduct) สามารถแบ่งได้เป็น 2 ส่วนคือ (ก) พฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับราคาของหน่วยผลิต (Price competition) และ (ข) พฤติกรรมที่มีได้เกี่ยวข้องกับราคาของหน่วย

ผลิต (Non-price competition) ส่วนผลการดำเนินงานของตลาด (Market performance) แสดงถึง ผลลัพธ์ที่ได้จากพฤติกรรมของผู้ผลิต เมื่อพฤติกรรมที่มีความแตกต่างทำให้ผลการดำเนินงานแตกต่างกัน ซึ่งพิจารณาจากผล กำไร หรือผลประกอบการธุรกิจ (Profit) หรือประสิทธิภาพในการผลิต และการจัดสรร (Cost and resource allocation efficiency) หรือการเจริญเติบโตของบริษัทและตลาด (Equity) ซึ่งก่อให้เกิดผลสำเร็จในการดำเนินงานของธุรกิจนั้น ๆ แนวคิดโครงสร้าง พฤติกรรมและผลการดำเนินงานของ เป็นการหาคำตอบของคำถามงานวิจัยจากฝั่งด้านอุปทาน (Supply side) ทำให้สามารถเลือกทางเลือกในการพัฒนาตลาดโซล่าเซลล์ โดยการส่งเสริมจากทางภาครัฐ หรือ การแทรกแซงจากภาครัฐ ได้อย่างถูกต้อง (วิไลวรรณ วรรณนิธิกุล, 2538)



รูปที่ 5 The Structure Conduct-Performance

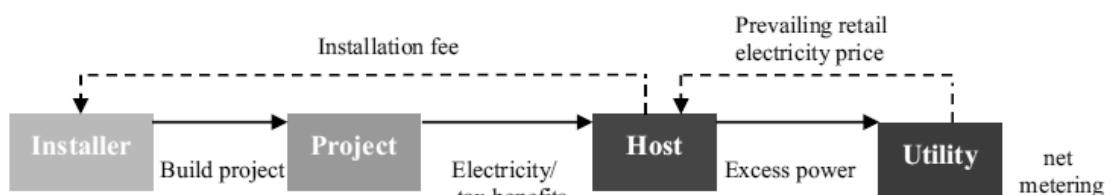
ที่มา: สุภาสินี ตันติศรีสุข, 2545

การศึกษาโครงสร้างตลาด ใช้ในการศึกษาการจัดการอุตสาหกรรม (Industrial Organization) อย่างแพร่หลายซึ่งจะเป็นการวิเคราะห์โครงสร้าง พฤติกรรม และผลการดำเนินงานของตลาด (Structure-Conduct-Performance: SCP Approach) โดยจะวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างตลาด พฤติกรรมของผู้ผลิตในตลาด และผลการดำเนินงานที่เกิดจาก พฤติกรรมของผู้ผลิตภายใต้โครงสร้างตลาดลักษณะต่าง ๆ รวมทั้งผลจากนโยบายของรัฐบาลที่มีส่วน ส่งเสริม และกำกับควบคุม เพื่อให้ผลการดำเนินงานของตลาดเป็นไปตามความเหมาะสม (สุภาสินี ตันติศรีสุข, 2545)

มีการใช้แนวคิด SPC ในงานวิจัยการตลาดในหลายบริบทเช่น ลีและคณะ (Li, Nie , Zhao & Li, 2017) มีการศึกษาตลาดโซลาร์เซลล์ในประเทศจีนระหว่างปี 2008 ถึง 2014 เกี่ยวกับ โครงสร้างตลาด พฤติกรรมของตลาด และผลการดำเนินการของตลาด มีปัจจัยหลักมาจากการสนับสนุนด้านการเงิน และอธิบายว่าสินค้าในตลาดไม่มีความแตกต่างกัน การพัฒนาตลาดโซลาร์เซลล์ในประเทศจีนควรจะต้องมีการพัฒนาบุคลากรให้มีศักยภาพ การพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้แตกต่าง เพื่อสร้างความแตกต่างในด้านเทคโนโลยีและการแข่งขัน รวมถึงการส่งเสริมจากภาครัฐ ที่จะต้องมีมาตรการสนับสนุนทางการเงินและสิ่งแวดล้อม

กิลลิงแฮมและคณะ (Gillingham et al, 2016) พบว่าราคาระบบแตกต่างกันในแต่ละรัฐ และยิ่งมีการสนับสนุนจากภาครัฐทำให้ค่าติดตั้งยิ่งสูง ความสอดคล้องในการทดสอบมาตรฐาน คือการศึกษาสภาพตลาดในปัจจุบัน ถ้าตลาดมีการแข่งขันสมบูรณ์ราคาการติดตั้งก็จะลดลง การวิจัยของกิลลิงแฮมและคณะ เก็บข้อมูลจาก 29 รัฐในสหรัฐอเมริกา ผ่านโปรแกรมการส่งเสริม 47 โครงการ โดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมโดยภาครัฐมาทำการวิเคราะห์ ผลคือตลาดที่มีการแข่งขันไม่สมบูรณ์ ราคาติดตั้งมีความแตกต่างกันมาก รวมถึงนโยบายภาครัฐมีผลต่อราคาติดตั้งยังมีการสนับสนุนจากภาครัฐทำให้ค่าติดตั้งยิ่งสูง

การศึกษาหาโครงสร้างธุรกิจที่เหมาะสมสำหรับตลาดโซลาร์เซลล์ในประเทศจีนของจาง (Zhang, 2016) มีการนำเสนอรูปแบบการทำธุรกิจ และโครงสร้างทางการเงินที่เหมาะสมโดยการเปรียบเทียบกับ model ของทางสหรัฐอเมริกา เป็นแนวทางที่ให้กับภาครัฐในการสนับสนุนทางการเงินและสิทธิประโยชน์ต่าง ๆ



รูปที่ 6 Third-party ownership model (Zhang, 2016)

ตารางที่ 1 ตัวอย่างทางการเงินของการสนับสนุนโครงการโซลาร์เซลล์ในสหรัฐอเมริกา

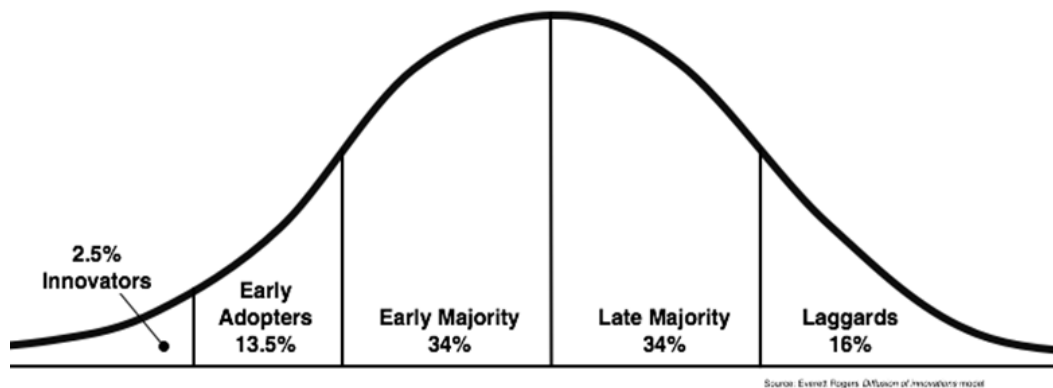
Traditional self-financing	Third-party ownership financing	Utility and public financing	Crowd-funding
• Cash purchase • Home equity loan (HEL) • Home equity line of credit (HELOC) • Cash-out mortgage refinancing (COMR)	• Joint venture model • Sublease model • Sale/lease back model	• Utility financing • Credit-enhanced and revolving loans • Property assessed clean energy (PACE) financing • Crowd-funding	• Mosaic loan • SolarCity bonds

ที่มา: Zhang, 2016

มีการใช้แนวคิด SCP เพื่อระบุลักษณะโครงสร้างของตลาดโซลาร์รูฟท็อปรวมถึงลักษณะพฤติกรรมการแข่งขันในตลาดโซลาร์รูฟท็อปในประเทศต่าง ๆ ซึ่งได้ข้อสรุปว่า (1) การที่มีตลาดแข่งขันสมบูรณ์จะทำให้ผลประโยชน์และมีการติดตั้งโซลาร์รูฟท็อปมากขึ้น (2) ลักษณะผลิตภัณฑ์โซลาร์รูฟท็อปไม่มีความแตกต่างกัน ส่วนที่แตกต่างกันคือด้านการให้บริการและการสนับสนุนทางการเงินจากภาครัฐหรือผู้ติดตั้งเท่านั้น และ (3) การสนับสนุนภาครัฐเป็นสิ่งจำเป็นและต้องมีขอบเขตในการสนับสนุนมิฉะนั้นจะทำให้ราคาติดตั้งสูงเกินจริง

แนวคิดเกี่ยวกับการแพร่กระจายนวัตกรรม (Diffusion of Innovation Theory)

Rogers (1995) ได้แบ่งประเภทของกลุ่มคนที่ยอมรับนวัตกรรมเป็น 5 ประเภท ได้แก่ (1) กลุ่มนวัตกรรม (Innovators) มีจำนวน 2.5% ของประชากรทั้งหมด เป็นกลุ่มคนที่ชอบเสี่ยงในเรื่องเกี่ยวกับสิ่งใหม่ๆ (2) กลุ่มผู้ยอมรับนวัตกรรมก่อนผู้อื่น (Early Adopters) มีจำนวน 13.5% ของประชากรทั้งหมด กลุ่มนี้มีฐานะทางสังคมค่อนข้างสูง เป็นผู้นำทางความคิดในสังคมนั้น (3) กลุ่มชนส่วนใหญ่ที่ยอมรับนวัตกรรมระยะต้น (Early majority) มีจำนวน 34% ของประชากรทั้งหมด กลุ่มนี้ตัดสินใจยอมรับนวัตกรรมก่อนหน้าคนทั่ว ๆ ไปเพียงระยะเวลาหนึ่งเท่านั้น (4) กลุ่มชนส่วนใหญ่ที่ยอมรับนวัตกรรมระยะหลัง (Late Majority) มีจำนวน 34% ของประชากรทั้งหมด กลุ่มนี้จะตัดสินใจยอมรับนวัตกรรมช้ากว่าคนทั่ว ๆ ไป และ (5) พวกล่าช้า (Laggards) พวกนี้จะเป็นพวกกลุ่มสุดท้ายที่จะยอมรับนวัตกรรม มีจำนวน 16% ของประชากรทั้งหมด กลุ่มนี้ยึดมั่นในขนบธรรมเนียมประเพณีของสังคมดั้งเดิมและค่อนข้างจะอยู่ตัดขาดจากโลกภายนอก



รูปที่ 7 Diffusion of Innovation Adopter Categories. (Rogers, Everett M, 1995)

Rogers (1995) กล่าวว่า การยอมรับนวัตกรรมเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นทางในบุคคล ซึ่งกระบวนการนี้มีลักษณะคล้ายกับกระบวนการเรียนรู้และการตัดสินใจ (Decision Making) โดยได้แบ่งกระบวนการยอมรับออกเป็น 5 ขั้นตอน ได้แก่ การรับรู้ การสนใจ การประเมินค่า การทดลอง และการยอมรับ ทฤษฎีการแพร่กระจายนวัตกรรม จากกระบวนการตัดสินใจของทฤษฎีนี้ จะใช้กับสินค้าหรือเทคโนโลยีใหม่ในที่นี้ ได้แก่ โซลาร์รูฟท็อปที่ใช้กับบ้านเรือน ซึ่งประชาชนรับรู้ถึงเทคโนโลยีนี้ และมีการสนใจในเรื่องนี้ แต่ยังไม่เกิดการใช้งานโดยทั่วไป

มีการใช้แนวคิดการแพร่กระจายนวัตกรรมหลายบริบท เช่น วารุณ (Varun, 2011) พบว่าในรัฐเท็กซัส ประเทศสหรัฐอเมริกา คุณลักษณะประชากรในการยอมรับโซลาร์รูฟท็อป การตัดสินใจในการยอมรับการเป็นผู้นำในการติดตั้ง รวมถึงผลกระทบต่อติดตั้งโซลาร์รูฟท็อป ความสอดคล้องในการทดสอบมาตรฐาน การทำความเข้าใจระหว่างก่อนการติดตั้งและหลังการติดตั้ง หาสาเหตุที่ประชาชนยังไม่ติดตั้งโซลาร์รูฟท็อป การศึกษาของ วารุณ ลงลึกถึง ระบบที่ใช้ กระบวนการตัดสินใจ แง่มุมทางการเงิน แหล่งข้อมูล ประเมินผล และสภาพแวดล้อม ใช้การศึกษาเฉพาะกระบวนการตัดสินใจ สภาพของตลาด และนโยบายภาครัฐ โดยการสัมภาษณ์ และแบบสอบถามแนวทางการตีความผล ใช้สถิติเชิงพรรณนา สรุปว่า การศึกษา และฐานะทางการเงินมีผลให้มีการติดตั้ง โซลาร์รูฟท็อป

ซิกรินและคณะ (Sigrin, Pless & Drury, 2015) พบความสอดคล้องในการทดสอบมาตรฐานคือเปรียบเทียบข้อมูลในการรับและไม่รับเทคโนโลยีโซลาร์รูฟท็อป อะไรเป็นเหตุให้ใช้เทคโนโลยีนี้ก่อนคนอื่น และกระบวนการรับเทคโนโลยีเปรียบเทียบแนวทาง เป็นการสัมภาษณ์ผู้ที่ติดตั้งโซลาร์รูฟท็อปเพื่อหากระบวนการตัดสินใจ พบว่าการรับโซลาร์รูฟท็อปจะเป็นกลุ่มคนที่มีการศึกษาสูงและมีรายได้สูง ในงานศึกษาของโบเรนสไตน์ (Borenstein, 2014) เป็นการนำข้อมูลจาก Pacific Gas & Electric – the U.S. utility มาทำการวิเคราะห์ผู้รับผลประโยชน์จากโซลาร์รูฟท็อปเห็นโครงสร้างตลาดบางส่วนที่คนที่ใช้โซลาร์รูฟท็อปจะเป็นคนที่มีรายได้สูง การสนับสนุนจากภาครัฐไม่ได้ผลเมื่อค่าติดตั้งมีราคาสูง

ส่วนไรและคณะ (Rai, Reeves & Margolis, 2015) หาแนวทางการตัดสินใจในการติดตั้งโซลาร์รูฟท็อปในแคลิฟอร์เนียเหนือ มีการแสดงกระบวนการที่ชัดเจน จากโครงการ purchase/leasing/power

purchase agreement (PPA) เป็นการชี้ให้เห็นถึงกระบวนการให้ข้อมูลและการสนับสนุนทางการเงินเป็นสิ่งสำคัญในการติดตั้งโซลาร์รูฟท็อป

งานวิจัยเกี่ยวกับการยอมรับของสังคมของรอฟและคณะ (Rolf, Maarten & Mary, 2007) เป็นงานวิจัยเกี่ยวกับการรับเทคโนโลยีใหม่ของสังคมในที่นี้คือ กังหันลมผลิตไฟฟ้า เป็นการอธิบายความสัมพันธ์ของสามปัจจัยในการยอมรับเทคโนโลยี การประยุกต์ใช้กับงานวิจัย การยอมรับเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นต้องคำนึงถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งในงานวิจัยจะใช้การยอมรับจาก ภาคประชาชน ตลาด และภาครัฐ



รูปที่ 8 The triangle of social acceptance of renewable energy innovation

ที่มา: Rolf, Maarten & Mary, 2007

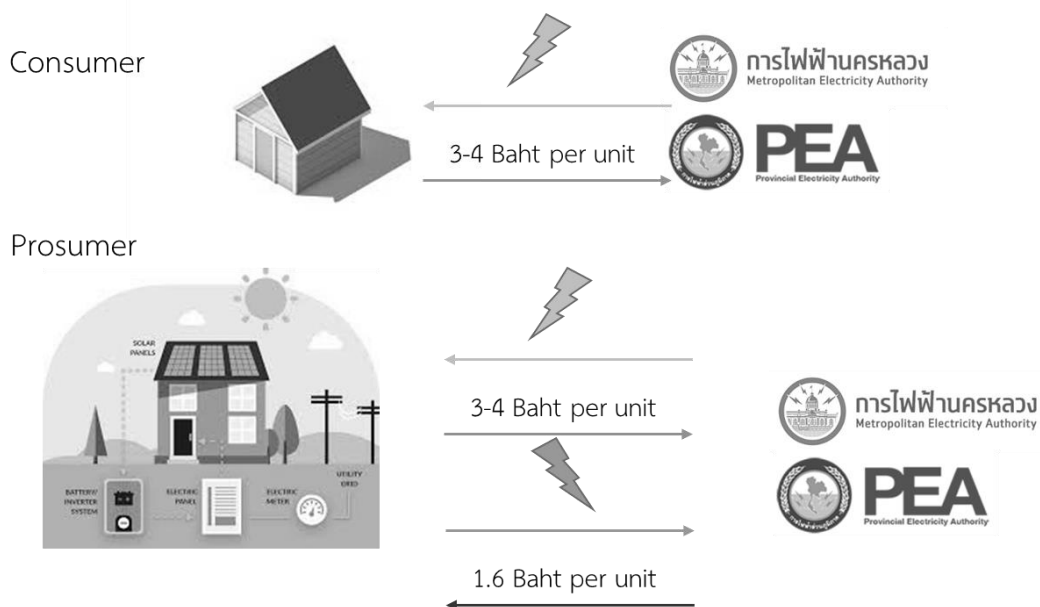
การใช้แนวคิดเกี่ยวกับการแพร่กระจายนวัตกรรม (Diffusion of Innovation Theory) ในที่ต่าง ๆ เพื่อระบุผู้ที่ทำการติดตั้งโซลาร์รูฟท็อปสอดคล้องแนวคิดเกี่ยวกับการแพร่กระจายนวัตกรรม คือ เป็นผู้ที่มีการศึกษาสูงและมีรายได้สูง รวมถึงการมี การสนับสนุนทางการเงินที่ดี ซึ่งอยู่ในกลุ่มนวัตกรรม (Innovators) และ กลุ่มผู้ยอมรับนวัตกรรมก่อนผู้อื่น (Early adopter) เท่านั้น ซึ่งคนในสองกลุ่มนี้มีเพียง 16% ของประชากรทั้งหมดตามแนวคิดการแพร่กระจายนวัตกรรม ทำให้การใช้โซลาร์รูฟท็อปยังไม่ได้รับการนิยมในวงกว้างที่เข้าถึงประชากรในส่วนใหญ่

บทสรุป

จากแนวความคิดแนวคิดเกี่ยวกับโครงสร้างอุตสาหกรรมขององค์กรที่เน้นความสัมพันธ์ เชื่อมโยงระหว่างโครงสร้างองค์กรและผลประโยชน์ (SPC) และ แนวคิดเกี่ยวกับการแพร่กระจายนวัตกรรม (Diffusion of Innovation Theory) รวมถึงการศึกษาในอดีตที่ผ่านมา พบว่า การใช้โซลาร์รูฟท็อปใน

ต่างประเทศ ภาครัฐมีส่วนสำคัญในการส่งเสริมให้มีการติดตั้งโซลาร์ฟาร์มทั้งในเรื่อง (1) การทำให้เกิดตลาดที่มีการแข่งขัน (2) การให้การสนับสนุนผู้บริโภคในการติดตั้งโซลาร์ฟาร์ม โดยเฉพาะสำหรับกลุ่มคนที่มีการศึกษาสูงและมีรายได้สูง รวมถึงการมีการสนับสนุนทางการเงินที่ดี ซึ่งอยู่ในกลุ่มนวัตกรรม (Innovators) และกลุ่มผู้ยอมรับนวัตกรรมก่อนผู้อื่น (Early adopter) และ (3) การให้ความสะดวกในการติดต่อกับหน่วยงานภาครัฐที่จะต้องมีส่วนและหลายหน่วยงาน

จากการศึกษาข้อมูลที่ผ่านมาพบว่า การที่ผู้ใช้ตามบ้านเปลี่ยนจากผู้บริโภค (Consumer) มาเป็นผลิตรายผู้บริโภค (Prosumer) ซึ่งเกิดการขัดกันแห่งผลประโยชน์ (Conflict of interest) กับผู้ขายไฟฟ้าเดิม การดำเนินการติดตั้งและการขออนุญาตขายไฟฟ้า เป็นไปด้วยความซับซ้อนทำให้เกิดต้นทุนการติดต่อที่สูง (High transaction cost) แก่ผู้ที่สนใจในการติดตั้งโซลาร์ฟาร์ม ต้นทุนในการติดตั้งมีมูลค่าและค่าไฟฟ้าในปัจจุบันที่ทางการไฟฟ้ารับซื้ออยู่ที่ 1.68 บาทต่อหน่วย ด้วยเหตุผลดังกล่าวได้แก่ (1) การขัดกันแห่งผลประโยชน์ระหว่างผู้บริโภคและผู้ผลิต (2) ต้นทุนการติดต่อกับหน่วยงานราชการที่สูง ราคาติดตั้งในปัจจุบันที่สูง ส่งผลต่อความคุ้มค่าในการลงทุนในระยะยาว (3) การที่ผู้กลุ่มนวัตกรรม (Innovators) และกลุ่มผู้ยอมรับนวัตกรรมก่อนผู้อื่น (Early adopter) ในประเทศไทยให้ความสนใจต่อการติดตั้งโซลาร์ฟาร์มน้อย และ (4) การสนับสนุนจากทางภาครัฐทั้งในส่วนของการรับซื้อไฟฟ้าต่อหน่วยต่ำ รวมถึงอุปสรรคในการติดต่อกับหน่วยงานภาครัฐ เหตุเหล่านี้จึงทำให้การติดตั้งโซลาร์ฟาร์มยังไม่เป็นที่ยอมรับ และมีการใช้งานในวงกว้าง



รูปที่ 9 การขัดกันแห่งผลประโยชน์ ของโซลาร์ฟาร์มในปี พ.ศ.2563

การศึกษาต่อไปในอนาคตคือ (1) การทำอย่างไรให้กลุ่มนวัตกรรม (Innovators) และ กลุ่มผู้ยอมรับนวัตกรรมก่อนผู้อื่น (Early adopter) ให้ความสนใจต่อการติดตั้งโซลาร์ฟาร์ม (2) การให้การสนับสนุนจาก

หน่วยงานภาครัฐอย่างเหมาะสมให้ตรงกลุ่มเป้าหมาย และ (3) จะทำอย่างไรให้การขัดกันของผลประโยชน์ระหว่างผู้บริโภคและหน่วยงานรับซื้อไฟฟ้าของทางภาครัฐหมดไป

เอกสารอ้างอิง

- สมภพ พัฒนอริยางกูล. (2562). *ภาพรวม โครงสร้าง นโยบายด้านพลังงาน*. สืบค้น 15 มกราคม 2562, จาก <https://energy.go.th/2015/>
- วัฒนพงษ์ คุโรวาท. (2562). *เปิดยอด โซลาร์ภาคประชาชน*. สืบค้น 10 มกราคม 2562, จาก <https://www.thebangkokinsight.com/231038/>.
- กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. (2555). *ดุลยภาพพลังงานของประเทศไทย 2555 (Energy Balance of Thailand 2012)*. กรุงเทพฯ: กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน.
- กระทรวงพลังงาน. (2558). *แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก พ.ศ. 2558 – 2579*. กรุงเทพฯ: กระทรวงพลังงาน.
- กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. (2561). *รายงานสถานภาพการผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ของประเทศไทยปี 2561*. กรุงเทพฯ: กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน.
- คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน. (2556). *การรับซื้อไฟฟ้าจากการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา*. กรุงเทพฯ: คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน.
- กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (2562). *รายงานดุลยภาพพลังงานของประเทศไทย*. กรุงเทพฯ: กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน.
- กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (2563). *สถานการณ์พลังงานของประเทศไทย เดือน มกราคม – มิถุนายน 2563*. กรุงเทพฯ: กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน.
- การไฟฟ้านครหลวง (2563). *อัตราค่าไฟฟ้าประเภทที่ 1 บ้านอยู่อาศัย*. สืบค้น 26 มกราคม 2562, จาก <https://www.mea.or.th/profile/109/111>
- วิไลวรรณ วรรณนิธิกุล. (2538). *เศรษฐศาสตร์อุตสาหกรรมและทฤษฎีต้นทุน*. นนทบุรี: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- สุภาลิณี ตันติศรีสุข. (2545). *เศรษฐศาสตร์อุตสาหกรรม และทฤษฎีองค์การอุตสาหกรรม, ประมวลสาระวิชาชุดเศรษฐศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยที่ 1 – 8, บัณฑิตศึกษาศาสาวิชาเศรษฐศาสตร์*. นนทบุรี: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- Rolf, Maarten, Mary. (2007). Social acceptance of renewable energy innovation. *Energy Policy*, 35, 2683–2691
- Varun Rai. (2011). *DECISION-MAKING AND BEHAVIOR CHANGE IN RESIDENTIAL ADOPTERS OF SOLAR PV*. Retrieved February 6, 2019, from <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.463.3935&rep=rep1&type=pdf>

- Gillingham et al. (2016). *Deconstructing Solar Photovoltaic Pricing: The Role of Market Structure, Technology, and Policy*. Berkeley lab.
- Eric O'Shaughnessy. (2018). *Trends in the market structure of US residential solar PV installation, 2000 to 2016*. Retrieved February 6, 2019, from <https://www.osti.gov/pages/servlets/purl/1566058>.
- Zhang. (2016). Innovative business models and financing mechanisms for distributed solar PV (DSPV) deployment in China. *Energy Policy*, 95, 458–467.
- Frederick T. Sparrow. (1980). *PUBLIC UTILITY INVOLVEMENT WITH DISTRIBUTED SOLAR SYSTEMS*. Retrieved February 16, 2019, from <https://heinonline.org/HOL/LandingPage?handle=hein.journals/solar1&div=58&id=&page=>
- Severin Borenstein. (2015). *The Private Net Benefits of Residential Solar PV: And Who Gets Them*. Retrieved February 20, 2019, from http://idei.fr/sites/default/files/medias/doc/conf/eem/conf2014/Abstract_Borenstein.pdf
- Varun Rai, D. Cale Reeves, Robert Margolis c. (2015). Overcoming barriers and uncertainties in the adoption of residential solar PV. *Renewable Energy*, 89, 498–505.
- Ben Sigrin, Jacquelyn Pless, Easan Drury. (2015). Diffusion into new markets: evolving customer segments in the solar photovoltaics market. *Environmental Research Letters*, 10(8),1–8.
- Rogers, Everett M. (1995). *Diffusion of Innovations*. New York: Free Press.