Journal of Industrial Business Administration
Vol. 3 No. 1 January – June, 2021

รูปแบบการจัดการพลังงานทดแทนระหว่างสหภาพยุโรปและภูมิภาคอาเซียน

ณัฐพล อมตวณิช*

1. บทนำ

พลังงานเป็นปัจจัยที่สำคัญสำหรับมนุษย์ สังคม และการเจริญเติบโตทางด้านเศรษฐกิจ จากสถานการณ์ของโลกยังคงมีแนวโน้มการใช้พลังงานเชื้อเพลิงที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง [1] โดยนับตั้งแต่ปี 1985 เป็นต้นมา ความต้องการพลังงานขั้นพื้นฐานนั้นมีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงที่แปรผันตรงกับปริมาณผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศ [2] ซึ่งสอดคล้องกันกับรายงานพยากรณ์ความต้องการใช้พลังงานในกลุ่มประเทศที่พัฒนาแล้ว และกลุ่มประเทศที่กำลังพัฒนาซึ่งยังคงมีแนวโน้มการใช้พลังงานที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง และยังพบว่าแนวโน้มสถานการณ์ของโลกในปี ค.ศ. 2035 ที่จะถึงนี้ สำหรับภาคการใช้เชื้อเพลิงจะมีการใช้พลังงานทดแทนในสัดส่วนที่เพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 18 เพื่อเสริมสร้างความมั่นคงทางพลังงาน [3]

สำหรับประเทศที่พัฒนาแล้วจากกลุ่มประเทศในสหภาพยุโรปพบว่า มีการดำเนินการพัฒนาและจัดการพลังงานทดแทนในภูมิภาคโดยพลังงานทดแทนที่สำคัญ ได้แก่ พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานจากกระแสน้ำ และพลังงานความร้อนจากใต้ผิวโลก พลังงานชีวมวล รวมถึงพลังงานจากกระบวนการทางชีวภาพ [4] ในขณะที่กลุ่มประเทศที่กำลังพัฒนานั้นจากการที่ภูมิภาคอาเซียนเข้าสู่การเป็นประชาคมอาเซียน (Aasen Community) โดยประกอบไปด้วยเสาหลัก 3 ด้าน ได้แก่ ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (Aasen Economic Community: AEC) ประชาคมสังคมและวัฒนธรรมอาเซียน (Socio-Cultural Pillar) และประชาคมความมั่นคงอาเซียน (Political and Security Pillar) ซึ่งจะประกอบด้วยประเทศสมาชิกทั้งสิ้น 10 ประเทศ ได้แก่ มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ อินโดนิเซีย สิงคโปร์ บรูไน เวียดนาม ลาว กัมพูชา พม่า และประเทศไทย โดยประชาคมอาเซียนมีเป้าหมายเพื่อก่อให้เกิดการเป็นตลาดรวมและเป็นฐานการผลิตเดียวกันเพื่อส่งเสริมการค้าและการลงทุนภายในกลุ่ม และสร้างอำนาจต่อรองทางการค้าการลงทุนกับประเทศนอกกลุ่ม มีการเคลื่อนย้ายสินค้าบริการ การลงทุน และแรงงานอย่างเสรี นับเป็นการรวมกลุ่มทางเศรษฐกิจที่สำคัญอย่างยิ่ง ปัจจุบันอาเซียนมีประชากรรวมทั้งสิ้นประมาณ 520 ล้านคน มีผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (Gross Domestic Product: GDP) มีมูลค่าโดยรวมกว่า 700,000 ล้านเหรียญสหรัฐฯ [5]

มิติความร่วมมือด้านพลังงานในภูมิภาคอาเซียนพบว่านับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2534 เป็นต้นมา กลุ่มประเทศสมาชิกอาเซียนดำเนินการร่วมกันจัดทำแผนความร่วมมือทางด้านพลังงานเพื่อสร้างความร่วมมือทางด้านพลังงานในภูมิภาคอาเซียนจากการใช้น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ ถ่านหิน รวมถึงพลังงานทดแทนโดยคำนึงถึงประสิทธิภาพการใช้พลังงาน และการอนุรักษ์พลังงานจากกระบวนการจัดทำร่างแผนปฏิบัติการความร่วมมือด้านพลังงาน Integrated Implementation Program for The ASEAN Plan of Action on Energy และแผนการเชื่อมโยงทางพลังงานจากแหล่งพลังงานต่าง ๆ ผ่านโครงการ ASEAN Power Grid และโครงการ Trans ASEAN Gas Pipeline เพื่อมุ่งเน้นความมั่นคงทางพลังงานในภูมิภาค [6] ภูมิภาคอาเซียนจึงมีความจำเป็นในการศึกษาพลังงานทดแทนในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อลดสัดส่วนการใช้พลังงานจาก

* อาจารย์คณะวิทยาลัยพาณิชยศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทรศัพท์ 095-356-3546 E-mail: natthaphol.phd@gmail.com

น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ ถ่านหิน และนิวเคลียร์ โดยสถานการณ์การใช้พลังงานทดแทนในภูมิภาคอาเซียนในภาพรวมพบว่า มีการใช้พลังงานทดแทนในสัดส่วนที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว พลังงานทดแทนที่พบมากในภูมิภาคนี้ ได้แก่ พลังงานความร้อนใต้พิภพ พลังงานน้ำ พลังงานลม และพลังงานจากชีวมวล [3] ดังนั้น รูปแบบการจัดการพลังงานทดแทนจะคำนึงถึงการจัดการภายในภูมิภาคอาเซียนเพียงเท่านั้นไม่ได้จะต้องพิจารณาถึงรูปแบบการใช้พลังงานทดแทนจากภูมิภาคอื่น ๆ ด้วย

2. การทบทวนวรรณกรรม

2.1 พลังงานทดแทน หมายถึง พลังงานที่ถูกนำมาใช้ทดแทนพลังงานจากน้ำมันเชื้อเพลิง [7] เป็นพลังงานที่มีอยู่ตามธรรมชาติและสามารถมีทดแทนได้อย่างไม่จำกัด ซึ่งสามารถนำมาใช้ทดแทนน้ำมันเชื้อเพลิงได้ [8] พลังงานทดแทนสามารถแบ่งตามแหล่งที่ได้มาได้เป็น 2 ประเภท คือ พลังงานทดแทนจากแหล่งที่ใช้แล้วหมดไป ซึ่งอาจเรียกว่า พลังงานสิ้นเปลือง ได้แก่ ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ นิวเคลียร์ หินน้ำมัน และทรายน้ำมัน เป็นต้น และพลังงานอีกประเภทหนึ่งซึ่งเป็นแหล่งพลังงานที่ใช้แล้วยังสามารถหมุนเวียนนำกลับมาใช้ได้อีก เรียกว่า พลังงานหมุนเวียน ได้แก่ ลม แสงอาทิตย์ น้ำ ชีวมวล เป็นต้น เป็นพลังงานสะอาด ไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม [9]

ภาพรวมด้านพลังงานทดแทนในสหภาพยุโรป ปัจจุบันกลุ่มประเทศสหภาพยุโรปดำเนินการพัฒนาและจัดการพลังงานทดแทนในภูมิภาค โดยพลังงานทดแทนที่สำคัญ ได้แก่ พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานจากกระแสน้ำ และพลังงานความร้อนจากใต้ผิวโลก พลังงานชีวมวล รวมถึงพลังงานจากกระบวนการทางชีวภาพ

2.2 พลังงานแสงอาทิตย์ โดยการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาผลิตเป็นพลังงานทดแทน ประกอบด้วย 3 รูปแบบหลัก ได้แก่ 1) การแปลงพลังงานแสงแดดมาเป็นพลังงานไฟฟ้าโดยใช้แผงโซลาเซล (Solar Cell) 2) การใช้พลังงานแสงแดดในรูปแบบพลังงานความร้อนโดยตรง ตัวอย่างเช่น เตาแสงอาทิตย์ และ 3) การแปลงพลังงานแสงและความร้อนจากดวงอาทิตย์โดยใช้จานสะท้อนแสงเพื่อรวมแสงแล้วแปลงไปเป็นพลังงานกลต่อจากนั้นจึงแปลงเป็นพลังงานไฟฟ้า ซึ่งกลุ่มประเทศสหภาพยุโรปมีพื้นที่สำหรับติดตั้งอุปกรณ์ผลิตพลังงานแสงอาทิตย์รวมแล้ว 17,267,538 ตารางเมตร และสามารถผลิตพลังงานกระแสไฟฟ้าได้ 12,087 เมกะวัตต์ โดยเยอรมนีติดตั้งมากที่สุด คือ 7,109,000 ตารางเมตร รองลงมา ได้แก่ กรีซ 3,047,200 ตารางเมตร และออสเตรีย 2,598,785 ตารางเมตร

2.3 พลังงานลม เป็นพลังงานที่สะอาดไม่ก่อให้เกิดมลภาวะ สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างไม่หมดสิ้น เครื่องมือในการนำพลังงานลมมาใช้ ได้แก่ กังหันลมทำหน้าที่แปลงพลังงานจลน์จากการเคลื่อนที่ของลมให้เป็นพลังงานกลได้ จากนั้นสามารถนำพลังงานกลมาใช้ประโยชน์โดยตรง ตัวอย่างเช่น ใช้สีข้าว สูบน้ำหรือผลิตกระแสไฟฟ้า ซึ่งกลุ่มประเทศสหภาพยุโรปมีแนวโน้มให้ความสำคัญกับพลังงานลมเพิ่มมากขึ้น โดยเยอรมนียังคงเป็นผู้ผลิตไฟฟ้าจากพลังงานลมมากเป็นอันดับหนึ่ง รองลงมาได้แก่ สเปน และเดนมาร์ก [10]

2.4 พลังงานจากกระแสน้ำ เป็นการใช้หลักการเคลื่อนที่ของน้ำจากที่สูงลงไปสู่ที่ต่ำกว่า เช่น การสร้างเขื่อนเก็บกักน้ำเพื่อสะสมพลังงานศักย์ เมื่อเปิดประตูที่ปิดกั้นทางเดินของน้ำ พลังงานศักย์ที่สะสมอยู่จะเปลี่ยนเป็นพลังงานจลน์ สามารถนำไปขับเคลื่อนกังหันและต่อเชื่อมเข้ากับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเกิดเป็นกระแสไฟฟ้าขึ้น โดยอิตาลีเป็นผู้นำอันดับหนึ่งในการผลิตไฟฟ้าจากโรงงานไฟฟ้าพลังงานน้ำขนาดเล็ก ซึ่งผลิตได้ 2,405 เมกะวัตต์ รองลงมา ได้แก่ ฝรั่งเศส สเปน เยอรมนี ออสเตรีย และสวีเดน ซึ่งผลิตได้ 2,060 เมกะวัตต์ 1,788 เมกะวัตต์ 1,584 เมกะวัตต์ 1,062 เมกะวัตต์ และ 905 เมกะวัตต์ ตามลำดับ [11]

2.5 พลังงานความร้อนจากใต้พิภพ จากสภาวะทางภูมิศาสตร์ที่ระดับความลึกใต้โลกประมาณ 650-2,700 กิโลเมตร พบหินหนืดร้อน (Magma)

ซึ่งอยู่ใกล้แหล่งภูเขาไฟหรือได้รับอิทธิพลจากการเคลื่อนตัวของเปลือกโลก (Tectonic) ทำให้ความร้อนถูกนำพาและถ่ายเทขึ้นมาสู่ผิวโลกได้มากกว่าปกติเกิดเป็นปรากฏการณ์ ทางธรรมชาติ ได้แก่ น้ำพุร้อน บ่อโคลนเดือด และบ่อไอเดือด เป็นต้น ปัจจุบันมีการใช้พลังงานความร้อนจากใต้พิภพในรูปแบบของพลังงานไฟฟ้า และรูปแบบพลังงานความร้อน โดยรูปแบบพลังงานไฟฟ้านั้นเกิดจากน้ำที่มีความร้อนสูงมากจนเปลี่ยนสถานะกลายเป็นไอน้ำเพื่อนำมาใช้หมุนกังหันเพื่อผลิตไฟฟ้าได้ หากพิจารณากลุ่มสหภาพยุโรปพบว่าอิตาลีเป็นผู้นำในการใช้พลังงานความร้อนจากใต้พิภพโดยมีปริมาณสัดส่วน 810.5 เมกะวัตต์ จาก 842.6 เมกะวัตต์ของยอดปริมาณรวมพลังงานความร้อนจากใต้พิภพทั้งหมดในกลุ่มสหภาพยุโรป ซึ่งอิตาลียังคงเป็นประเทศเดียวในกลุ่มสหภาพยุโรปที่ใช้พลังงานความร้อนจากใต้พิภพสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้ยังพบว่าโปรตุเกศ ฝรั่งเศส เยอรมัน และออสเตรีย อยู่ในระหว่างการศึกษาและสำรวจแหล่งพลังงานดังกล่าว ส่วนรูปแบบพลังงานความร้อนนั้นมีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 30-150 องศาเซลเซียส จัดเป็นพลังงานความร้อนขนาดกลางและขนาดต่ำใช้ในการให้พลังงานความร้อนให้กับสระว่ายน้ำอ่างอาบน้ำสาธารณะ และระบบการให้ความร้อนในเรือนเพาะปลูกเกษตรกรรม โดยยังพบว่าฮังการีเป็นประเทศที่ใช้พลังงานรูปแบบนี้มากที่สุด (715 เมกะวัตต์) รองลงมาได้แก่ อิตาลี (487 เมกะวัตต์) และฝรั่งเศส (292 เมกะวัตต์) ตามลำดับ [10]

2.6 พลังงานชีวมวล (Biomass) ได้จากการนำสารอินทรีย์ที่เป็นแหล่งเก็บพลังงานตามธรรมชาตินำมาใช้ผลิตพลังงานในรูปของเชื้อเพลิงชีวภาพ (Biofuel) เชื้อเพลิงชีวภาพแบ่งได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่ 1) เชื้อเพลิงที่เป็นของแข็ง ได้แก่ ไม้ ฟาง ของเสียจากซากพืชซากสัตว์ 2) เชื้อเพลิงที่เป็นของเหลว ได้แก่ เอทานอลซึ่งผลิตจากข้าวโพดและอ้อย เมทานอลซึ่งผลิตจากก๊าซธรรมชาติ น้ำมันพืช และ 3) เชื้อเพลิงที่เป็นก๊าซ ได้แก่ ไบโอมีเทน ซึ่งได้จากการสลายตัวของของเสียหรือขยะมูลฝอย สำหรับไบโอดีเซล (Biodiesel) เป็นเชื้อเพลิงดีเซลที่ผลิตจากแหล่งทรัพยากรหมุนเวียน ตัวอย่างเช่น น้ำมันพืช ไขมันสัตว์ สาหร่าย ไบโอดีเซลจึงเป็นเชื้อเพลิงดีเซลทางเลือก นอกเหนือจากดีเซลที่ผลิตได้จากแหล่งปิโตรเลียม โดยมีคุณสมบัติด้านการเผาไหม้เหมือนกับดีเซลที่ได้จากปิโตรเลียม และสามารถใช้ทดแทนกันได้โดยมีคุณสมบัติที่สำคัญ ได้แก่ สามารถย่อยสลายได้เองตามกระบวนการธรรมชาติ พบว่ากลุ่มประเทศสหภาพยุโรปให้ความสำคัญกับการพัฒนาเชื้อเพลิงชีวภาพ (Biofuel) โดยมีเยอรมนีเป็นผู้ผลิตมากที่สุดร้อยละ 52.4 ของกำลังการผลิตรวมจากกลุ่มประเทศสหภาพยุโรป รองลงมา ได้แก่ ฝรั่งเศส โปแลนด์ และสาธารณรัฐเช็ก ตามลำดับ

2.7 พลังงานก๊าซชีวภาพ (Biogas) ได้จากกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์แบบไร้ออกซิเจน (Anaerobic Process) โดยมีก๊าซมีเทนเป็นองค์ประกอบหลักอยู่ประมาณร้อยละ 50-80 นอกจากนั้นเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ คุณสมบัติโดยรวมพบว่ามีความคล้ายคลึงกับก๊าซธรรมชาติ สำหรับสารอินทรีย์ที่นำมาใช้เป็นสารตั้งต้นในกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพ ได้แก่ น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม ตัวอย่างเช่น โรงงานแป้งมันสำปะหลัง โรงงานเบียร์ โรงงานผลไม้กระป๋อง วัตถุดิบชนิดอื่น ๆ ได้แก่ น้ำเสียจากฟาร์มปศุสัตว์ ซากขยะ และสิ่งปฏิกูลที่ผ่านการกรองจากโรงงาน ซึ่งกลุ่มประเทศสหภาพยุโรปพบว่าผู้นำทางการผลิตพลังงานจากก๊าซชีวภาพในยุโรปอันดับหนึ่ง ได้แก่ เยอรมนี รองลงมาได้แก่ อิตาลี และสเปน ตามลำดับ [11]

2.8 พลังงานทดแทนในเยอรมนี จากแนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับพลังงานทดแทนในกลุ่มประเทศสหภาพยุโรปที่กล่าวมาข้างต้น ซึ่งพบว่าเยอรมนีเป็นผู้นำด้านพลังงานทดแทนในกลุ่มประเทศสหภาพยุโรป โดย [4] พลังงานทดแทนที่สำคัญของเยอรมนี ได้แก่ พลังงานลม ซึ่งเป็นสัดส่วนที่สูงที่สุดถือในกลุ่มประเทศสหภาพยุโรป และได้มีการส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนโดยการกำหนดนโยบายด้านพลังงานทดแทนในฐานะที่เป็นนโยบายแห่งชาติได้มีการออกกฎหมายและ

มาตรการต่าง ๆ เพื่อเป็นการผลักดันการใช้พลังงานทดแทนในประเทศ เช่น ช่วงทศวรรษที่ 1990 เป็นต้นมา ได้กำหนดอัตรารับซื้อไฟฟ้าที่ผลิตจากพลังงานทดแทนในราคาพิเศษเพื่อเป็นการสนับสนุนและสร้างแรงจูงใจ และนับตั้งแต่ปี ค.ศ. 2000 เป็นต้นมา ได้มีการประกาศใช้กฎหมาย Renewable Energy Sources Act เพื่อสนับสนุนการใช้พลังงานทดแทนของประเทศ และนับตั้งแต่ในปี ค.ศ. 2010 ได้มีการประกาศนโยบายด้านพลังงานทดแทนโดยให้ความสำคัญกับ 1) การใช้พลังงานทดแทนที่มีความคุ้มทุนและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม 2) การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน และ 3) การปรับเครือข่ายสายส่งไฟฟ้าให้มีความยืดหยุ่นและมีกำลังส่งสูง โดยนโยบายดังกล่าวมีวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่สำคัญในการนำพาประเทศไปสู่ยุคแห่งพลังงานทดแทน โดยนโยบายการเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้พลังงานนั้นให้ความสำคัญกับการลดการบริโภคพลังงานโดยการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานควบคู่กันไป ตัวอย่างเช่น การปรับปรุงอาคารเพื่อช่วยลดการใช้พลังงานโดยมีเป้าหมายให้มีการลดการใช้พลังงานลงไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ภายในปี ค.ศ. 2050 รวมถึงนโยบายหลักที่สำคัญอื่น ๆ ได้แก่ การลดการนำเข้าพลังงานฟอสซิลจากต่างประเทศ การลดการบริโภคพลังงานโดยรวมทั้งในภาคครัวเรือนและในภาคอุตสาหกรรม [12]

2.9 ภาพรวมด้านพลังงานทดแทนในภูมิภาคอาเซียน ภูมิภาคอาเซียนเข้าสู่การเป็นประชาคมอาเซียน (Aasen Community) ในปี พ.ศ. 2558 ซึ่งประกอบด้วย เสาหลัก 3 ด้าน ได้แก่ ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (Aasen Economic Community: AEC) ประชาคมสังคมและวัฒนธรรมอาเซียน (Socio-Cultural Pillar) และประชาคมความมั่นคงอาเซียน (Political and Security Pillar) ซึ่งหากพิจารณาระดับมหภาค พลังงานนับเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญอย่างยิ่งต่อภูมิภาคอาเซียนทั้งทางด้านเศรษฐกิจและสังคม เนื่องจากจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นในปัจจุบัน อัตราการเพิ่มของประชากรในอนาคต และระดับของการพัฒนาจากการรวมกลุ่มกันเป็นประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนโดยมีตลาดและฐานการผลิตเดียวกัน เกิดการเคลื่อนย้ายสินค้า บริการ การลงทุน แรงงานฝีมืออย่างเสรี จนส่งผลทำให้มีแนวโน้มการบริโภคพลังงานมากที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง [13]

2.10 พลังงานทดแทนในมาเลเซีย มาเลเซียเป็นหนึ่งในประเทศสมาชิกอาเซียนที่มีทรัพยากรทางด้านพลังงาน ได้แก่ น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ และถ่านหินเป็นแหล่งพลังงานหลักของประเทศ จากปัจจัยดังกล่าวทำให้มาเลเซียเป็นแหล่งผลิตก๊าซธรรมชาติที่สำคัญอย่างยิ่งในอาเซียน นอกจากนี้ผลการสำรวจปริมาณสำรองน้ำมันที่พิสูจน์แล้วในอาเซียน พบว่า ประเทศมาเลเซียนั้นมีปริมาณสำรองน้ำมันที่พิสูจน์แล้วคิดเป็นปริมาณ 4 พันล้านบาร์เรล จัดเป็นอันดับสองรองจากประเทศเวียดนาม [3] และเมื่อศึกษาด้านแผนพัฒนาพลังงานทดแทนในภูมิภาคอาเซียนยังพบว่ามาเลเซียดำเนินการวางแผนทางยุทธศาสตร์ด้านนโยบาย โดยให้ความสำคัญอย่างยิ่งกับพลังงานทดแทน มุ่งเน้นเรื่องการศึกษาวิจัยและการพัฒนาพลังงานทดแทน ได้แก่ พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานน้ำ และพลังงานชีวมวล โดยให้ความสำคัญกับการพัฒนาน้ำมันปาล์มเพื่อนำมาใช้ผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพ โดยมาเลเซียมีเป้าหมายที่จะมุ่งเน้นการส่งออกน้ำมันดีเซลผสมน้ำมันปาล์มกลั่นบริสุทธิ์ [14]

2.11 พลังงานทดแทนในประเทศกัมพูชา กัมพูชาเป็นหนึ่งในประเทศสมาชิกอาเซียนที่ให้ความสำคัญกับพลังงานทดแทน โดยข้อมูลจากกระทรวงอุตสาหกรรม เหมืองแร่ และพลังงานของกัมพูชาพบว่า รัฐบาลกัมพูชาได้มีนโยบายยกเลิกภาษีนำเข้าสินค้าที่จำเป็นในการก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ส่งผลทำให้บริษัทเอกชนข้ามชาติจากหลายประเทศที่มีความเชี่ยวชาญได้รับการอนุมัติให้เข้าลงทุนในโครงการก่อสร้างโรงไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ในกัมพูชา และปัจจุบันได้มีการศึกษาสภาวะตลาดโดยรวมด้านพลังงานไฟฟ้าภายในประเทศ พบว่ามีกิจกรรมการลงทุนร่วมกับบริษัทชั้นนำที่มีความเชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีจาก

หลายประเทศ ได้แก่ ญี่ปุ่น มาเลเซีย สหรัฐอเมริกา เนเธอร์แลนด์ จีน แคนาดา ออสเตรเลีย เกาหลีใต้ และสิงคโปร์ ได้มีการวางแผนพัฒนาการลงทุนโครงการต่าง ๆ ให้สามารถผลิตไฟฟ้าให้เพียงพอกับความต้องการภายในประเทศโดยมุ่งเน้นการพัฒนาแหล่งพลังงานทดแทนที่มีภายในประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งพลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานน้ำ และพลังงานชีวมวล สอดคล้องกันกับรายงานข้อมูลของธนาคารเพื่อการพัฒนาเอเชีย (ADB) ซึ่งพบว่ากัมพูชานั้นมีสภาวะการเติบโตด้านพลังงานโดยรวมเพิ่มขึ้นร้อยละ 3.7 ต่อปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 ถึงปี พ.ศ. 2573 จากภาคอุตสาหกรรมการผลิตและภาคครัวเรือน ปัจจุบันภาคครัวเรือนในกัมพูชามีสัดส่วนเพียงร้อยละ 20 เท่านั้นที่สามารถเชื่อมต่อระบบไฟฟ้าจากบ้านเรือนเข้ากับระบบไฟฟ้าของประเทศ ดังนั้นการลงทุนในโครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ จะส่งผลให้ภาคครัวเรือนสามารถเข้าถึงระบบไฟฟ้าของประเทศได้เพิ่มมากขึ้น [15]

2.12 พลังงานทดแทนในสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาวเป็นหนึ่งในประเทศสมาชิกอาเซียนซึ่งพบว่า แหล่งพลังงานทดแทนที่สำคัญของประเทศนั้นประกอบด้วย พลังงานน้ำ และพลังงานชีวมวล เนื่องจากมีสภาพภูมิประเทศที่มีแม่น้ำหลัก ๆ หลายสายไหลผ่านทำให้ลาวอุดมไปด้วยพลังงานจากน้ำ ปัจจุบันมียุทธศาสตร์ด้านพลังงานทดแทนของประเทศที่มุ่งไปสู่การเป็น “แบตเตอรี่ของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้” ส่งผลทำให้อุตสาหกรรมการผลิตไฟฟ้าจากน้ำได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก และยังพบว่าปัจจุบันประเทศไทยเป็นคู่ค้าหลักที่รับซื้อพลังงานไฟฟ้าจากลาว [16] ซึ่งสอดคล้องกับ [17] ให้ข้อมูลว่าลาวได้มีการวางแผนพัฒนาแหล่งพลังงานทดแทนที่สำคัญโดยมุ่งเน้นการพัฒนาพลังงานลม พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานชีวมวล ก๊าซชีวภาพ เอทานอล และไบโอดีเซล สำหรับการผลิตเอทานอลนั้นได้มีโครงการพัฒนาร่วมกับ บริษัท มิตรผล จำกัด ซึ่งเป็นผู้ผลิตน้ำตาลที่ใหญ่ที่สุดในประเทศไทยโดยมีการจัดตั้งโรงงานในลาว โดยระยะแรกมุ่งเน้นการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพเพื่อลดการพึ่งพาการนำเข้าเชื้อเพลิงจากต่างประเทศ ลาวมีเป้าหมายในการพัฒนาการใช้พลังงานทดแทนในสัดส่วนร้อยละ 20 ของการใช้พลังงานทั้งหมด และยังมีโครงการก่อสร้างโรงงานพลังงานแสงอาทิตย์ขนาดหนึ่งเมกะวัตต์ ซึ่งโครงการดังกล่าวได้รับการสนับสนุนจากธนาคารโลก และนอกเหนือจากนี้พบว่าได้มีการดำเนินโครงการร่วมกับกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานของประเทศไทย เพื่อดำเนินการจัดตั้งโครงการต้นแบบเตาอบแห้งด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ในลาว เนื่องมาจากลาวนั้นเป็นประเทศเกษตรกรรม ซึ่งการเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศยังพึ่งพาผลผลิตทางการเกษตร ได้แก่ ข้าว กาแฟ พืชไร่ เครื่องเทศ และสมุนไพร ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวจำเป็นต้องได้รับการตากแห้งหรืออบแห้งเพื่อส่งออกจำหน่ายไปยังตลาดทั้งต่างประเทศและภายในประเทศ ซึ่งกระบวนการอบแห้งผลผลิตทางการเกษตรโดยทั่วไปนั้น เกษตรกรยังคงใช้กระบวนการตากแดดตามธรรมชาติแบบเดิม ซึ่งพบว่าผลเสียที่ตามมาทำให้ผลผลิตหลังกระบวนการมีสิ่งปนเปื้อนจากฝุ่นละออง แมลง การทำลายของสัตว์ต่าง ๆ และความชื้นของน้ำฝนที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพผลผลิตที่ได้ ดังนั้นเกิดการพัฒนาความร่วมมือกับกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานของประเทศไทยซึ่งมีความเชี่ยวชาญและประสบการณ์ด้านเทคโนโลยีการอบแห้งโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ จึงดำเนินโครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมและผลิตผลทางการเกษตรของลาว อีกทั้งยังเป็นการส่งเสริมความสัมพันธ์อันดีในระดับทวิภาคีต่อไป

2.13 พลังงานทดแทนในประเทศฟิลิปปินส์ ฟิลิปปินส์เป็นประเทศเป็นหนึ่งในประเทศสมาชิกอาเซียน ที่ยังพบปัญหาการเข้าถึงไฟฟ้าของประชากรในการเชื่อมต่อระบบไฟฟ้าจากบ้านเรือนเข้ากับระบบไฟฟ้าของประเทศ รัฐบาลจึงมีนโยบายขยายการส่งกระแสไฟฟ้าให้กับประชาชนได้อย่างทั่วถึง มีการผลักดันโครงการพัฒนาด้านพลังงาน

ให้กับชุมชนมากกว่า 9,000 ตำบล พลังงานทดแทนที่สำคัญในฟิลิปปินส์ได้แก่ พลังงานลม พลังงานแสงอาทิตย์ และพลังงานน้ำ เพื่อให้เกิดความหลากหลายในการใช้พลังงานเป็นการลดปริมาณการใช้พลังงานจากน้ำมันและก๊าซธรรมชาติ และเพื่อการสร้างดุลยภาพทางพลังงานโดยคำนึงถึงสิ่งแวดล้อมเป็นสำคัญ ปัจจุบันฟิลิปปินส์ยังคงเป็นประเทศที่พึ่งพาการใช้พลังงานจากก๊าซธรรมชาติและถ่านหิน ยังคงพบปัญหาความไม่มีเสถียรภาพทางด้านพลังงาน ซึ่งภาครัฐบาล และภาคอุตสาหกรรมได้ร่วมมือแก้ไขปัญหาโดยการผลักดันนโยบายด้านพลังงานทดแทน ฟิลิปปินส์เป็นประเทศที่ประกอบไปด้วยหมู่เกาะต่าง ๆ ประมาณ 1,700 เกาะ ลักษณะภูมิประเทศดังกล่าวส่งผลให้มีการใช้พลังงานลมในอุตสาหกรรม การประมง เกษตรกรรม และการทำนาเกลือ อย่างไรก็ตามการใช้เครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานลมในฟิลิปปินส์ยังไม่แพร่หลายมากนัก กระทรวงพลังงานของฟิลิปปินส์มุ่งเน้นดำเนินการด้านนโยบายแผนการพัฒนาด้านพลังงานทดแทน โดยทำการประเมินและวิเคราะห์การติดตั้งเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานลมซึ่งผลิตพลังงานได้ถึง 1,600,000 MBFOE (หน่วยเทียบเท่าพลังงานที่ได้จากน้ำมันเชื้อเพลิง 1 ล้านบาร์เรล) ข้อมูลจากกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของฟิลิปปินส์ได้ทำการสำรวจเพื่อทำการประเมินศักยภาพในการพัฒนาการผลิตกระแสไฟฟ้าจากลม โดยใช้เทคโนโลยีทางด้านระบบข้อมูลภูมิศาสตร์ซึ่งได้รับความร่วมมือและสนับสนุนจากศูนย์วิจัยด้านพลังงานทดแทนแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา จากการสำรวจข้อมูลแหล่งผลิตกระแสไฟฟ้าโดยใช้พลังงานลม ซึ่งส่วนใหญ่พื้นที่ติดตั้งอยู่ทางจังหวัดภาคเหนือของของประเทศบริเวณเกาะลูซอนโดยจะสามารถผลิตกำลังไฟฟ้าได้มากถึง 76,000 MW และปัจจุบันยังพบว่าพลังงานความร้อนใต้พิภพนับเป็นพลังงานทดแทนที่มีศักยภาพของฟิลิปปินส์โดยได้ดำเนินการจัดสรรแบ่งเขตบริเวณวงแหวนภูเขาไฟแปซิฟิก (Ring of fire) กับอินโดนีเซียซึ่งจัดเป็นประเทศที่มีการพัฒนาเทคโนโลยีด้านพลังงานความร้อนใต้พิภพใหญ่เป็นอันดับ 2 ของโลก (อันดับหนึ่งคือ สหรัฐอเมริกา) โดยเป็นความร่วมมือระหว่างศูนย์วิจัยและพัฒนาพลังงานของฟิลิปปินส์ และผู้เชี่ยวชาญด้านพลังงานแห่งชาติ ตัวอย่างเช่น ยูโนแคลของสหรัฐอเมริกา พลังงานความร้อนใต้พิภพจึงเป็นปัจจัยสำคัญที่ของรัฐบาลฟิลิปปินส์ในการเพิ่มขีดความสามารถในการผลิตพลังงานให้เพียงพอต่อความต้องการของประเทศ โดยรัฐบาลฟิลิปปินส์ได้กำหนดแผนโครงการสร้างพลังงานทดแทนของประเทศซึ่งได้รับเงินสนับสนุนจากกองทุนพลังงานทดแทนแห่งชาติเพื่อใช้ในการลงทุนโครงการทางด้านพลังงาน ได้แก่ แหล่งพลังงานจากน้ำ แสงอาทิตย์ ลม และชีวมวล ซึ่งกำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้จะอยู่ในช่วงตั้งแต่ 200 kW จนถึง 25 MW โครงการลงทุนสำหรับโครงการสร้างพลังงานทดแทนขนาดกลางนั้น เปิดโอกาสให้มีการเจรจาแผนดำเนินงานโครงการกับทางธนาคาร ซึ่งได้แก่ The Development Bank of the Philippines (DBP), The Land Bank of the Philippines (LBP) และ Philippines National Bank (PNB) [18]

2.14 พลังงานทดแทนในประเทศไทย ประเทศไทยเป็นประเทศเป็นหนึ่งในประเทศสมาชิกอาเซียนที่มีความต้องการใช้พลังงานสูงกว่าปริมาณพลังงานที่สามารถผลิตเองได้ส่งผลทำให้ไทยอยู่ในสถานะเป็นประเทศผู้นำเข้าพลังงาน [19] และถึงแม้ว่าไทยอุดมไปด้วยทรัพยากรธรรมชาติและแหล่งพลังงานที่ได้จากน้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ และถ่านหิน ประเทศไทยยังมีปริมาณสำรองน้ำมันที่พิสูจน์แล้วคิดเป็นปริมาณ 0.5 พันล้านบาร์เรลจัดอยู่ในอันดับที่ 5 ในภูมิภาคอาเซียน [3]

สำหรับแผนพัฒนาพลังงานทดแทนในประเทศนั้นพบว่า ได้มีจัดทำแผนการพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกให้ได้ในสัดส่วนร้อยละ 25 ในระยะ 10 ปี (พ.ศ. 2555-2564) เรียกว่า Alternative Energy Development Plan: AEDP (ค.ศ. 2012-2021) เพื่อกำหนดกรอบทิศทางการพัฒนาพลังงานทดแทนของประเทศและเพื่อให้ประเทศสามารถพัฒนาพลังงานทดแทน

ให้เป็นหนึ่งในพลังงานหลักของประเทศ สามารถใช้ทดแทนเชื้อเพลิงฟอสซิลและลดปริมาณการนำเข้าน้ำมันได้อย่างยั่งยืนในอนาคตได้ [20] โดยจากนโยบายพลังงานของรัฐบาลในอดีตจนถึงปัจจุบันล้วนมุ่งเน้นส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกเพื่อให้สามารถใช้ทดแทนเชื้อเพลิงฟอสซิลเพื่อเสริมสร้างความมั่นคงทางพลังงานให้กับประเทศ เพื่อช่วยในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและมีราคาที่สะท้อนต้นทุนทางพลังงานอย่างที่แท้จริง ปัจจุบันพลังงานทดแทนที่พบในประเทศไทยประกอบด้วย 1) พลังงานลม 2) พลังงานชีวมวล 3) พลังงานแสงอาทิตย์ 4) พลังงานน้ำ และ 5) พลังงานความร้อนใต้พิภพ เป็นต้น [21] ซึ่งจากสถานการณ์พลังงานของประเทศที่พบว่าน้ำมันเชื้อเพลิงยังมีความสำคัญต่อประเทศจำเป็นต่อการขับเคลื่อนเศรษฐกิจและตอบสนองความต้องการภายในประเทศ ปัจจุบันแหล่งพลังงานจากน้ำมันเชื้อเพลิงนั้นยังคงไม่เพียงพอต่อความต้องการ จึงจำเป็นต้องมีการจัดหาและพัฒนาพลังงานทดแทนเพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการและสามารถทำให้เศรษฐกิจรวมถึงการพัฒนาประเทศสามารถขับเคลื่อนต่อไปได้อย่างยั่งยืน [22] ซึ่งสอดคล้องกับ [23] ที่พบว่าปัจจุบันพลังงานเป็นปัจจัยหลักสำคัญที่มีผลกระทบต่อการพัฒนาประเทศ เชื้อเพลิงหลักที่นำมาใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าส่วนใหญ่ได้มาจากก๊าซธรรมชาติ น้ำมัน และถ่านหิน ราคาของเชื้อเพลิงดังกล่าวมีความผันผวนตามสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและการเมืองของโลก แม้ว่าปัจจุบันจะมีการใช้พลังงานทดแทนจากน้ำในการผลิตกระแสไฟฟ้าแล้วก็ตามแต่ยังคงมีสัดส่วนปริมาณที่น้อย โดยแหล่งน้ำที่สามารถพัฒนาเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้านั้นยังคงมีปริมาณที่น้อย และต้องประสบกับปัญหาการต่อต้านจากองค์กรกลุ่มต่าง ๆ อีกด้วย ดังนั้น จึงต้องมีการพัฒนาแหล่งพลังงานทดแทนใหม่ ๆ เพื่อเป็นการเพิ่มศักยภาพของพลังงานทดแทนให้มีปริมาณที่เพียงพอต่อความต้องการใช้พลังงานอย่างยั่งยืนต่อไป โดยปัจจุบันประเทศไทยนั้นมีผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชนหลายแห่งที่ผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อขายให้กับการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยทั้งผู้ผลิตไฟฟ้ารายใหญ่ (Independence Power Producer: IPP) ผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก (Small Power Producer: SPP) และผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็กมาก (Very Small Power Producer: VSPP) ซึ่งมุ่งเน้นที่จะผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนแทบทั้งสิ้น รวมถึงภาคอุตสาหกรรมและชุมชนต่าง ๆ มีความตระหนักถึงภาวะการขาดแคลนเชื้อเพลิง จึงริเริ่มการผลิตไฟฟ้าใช้ขึ้นเองจากพลังงานทดแทน [24] และการที่ไทยนั้นมีโครงสร้างราคาน้ำมันสำเร็จรูปภายในประเทศที่เปลี่ยนแปลงตามการเปลี่ยนแปลงของราคาน้ำมันในตลาดโลก จึงต้องมีการส่งเสริมเทคโนโลยีด้านการอนุรักษ์พลังงานและการใช้พลังงานทดแทนในรูปแบบใหม่ ๆ เพื่อทดแทนการใช้พลังงานจากน้ำมัน ปัจจุบันได้มีการศึกษาค้นคว้า วิจัย และพัฒนาพลังงานทดแทนในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้สามารถนำมาใช้ประโยชน์และมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยพิจารณาการใช้พลังงานจากแหล่งในท้องถิ่นและภายในประเทศเป็นหลักเพื่อสามารถผลิตและใช้พลังงานได้อย่างยั่งยืน นับเป็นหนทางในการช่วยลดการทำลายทรัพยากรธรรมชาติ พลังงานทดแทนจึงเป็นส่วนสำคัญในการแก้ไขปัญหาวิกฤตการณ์ด้านพลังงานและปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมของโลก [25]

ตารางที่ 1 สรุปพลังงานทดแทนระหว่างสหภาพยุโรปและภูมิภาคอาเซียน

สหภาพยุโรป	ภูมิภาคอาเซียน
1. พลังงานแสงอาทิตย์	1. พลังงานแสงอาทิตย์
2. พลังงานลม	2. พลังงานลม
3. พลังงานน้ำ	3. พลังงานน้ำ
4. พลังงานความร้อนจากใต้พิภพ	4. พลังงานความร้อนจากใต้พิภพ
5. พลังงานชีวมวล	5. พลังงานชีวมวล
6. พลังงานก๊าซชีวภาพ	6. พลังงานก๊าซชีวภาพ

3. วิพากษ์วิจารณ์

แม้ว่ากลุ่มประเทศสหภาพยุโรปซึ่งส่วนใหญ่ประกอบไปด้วยประเทศที่พัฒนาแล้ว โดยแต่ละประเทศสมาชิกอุดมไปด้วยทรัพยากรธรรมชาติและเทคโนโลยีที่ทันสมัย จากปัจจัยพื้นฐานดังกล่าวยังพบว่า สหภาพยุโรปมุ่งเน้นการบริหารจัดการพลังงานทดแทนที่สำคัญในกลุ่ม ได้แก่ พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานน้ำ พลังงานความร้อนจากใต้ผิวโลก พลังงานชีวมวล รวมถึงพลังงานจากกระบวนการทางชีวภาพ เป็นต้น

ในขณะที่ภูมิภาคอาเซียนซึ่งส่วนใหญ่ประกอบไปด้วยประเทศที่กำลังพัฒนานั้นได้เข้าสู่การเป็นประชาคมอาเซียน โดยมีเป้าหมายการรวมกลุ่มเพื่อก่อให้เกิดการเป็นตลาดรวมและเป็นฐานการผลิตเดียวกัน เพื่อส่งเสริมการค้าและการลงทุนภายในกลุ่ม และเพื่อสร้างอำนาจต่อรองทางการค้าการลงทุนกับประเทศนอกกลุ่มมีการเคลื่อนย้ายสินค้าบริการ การลงทุน และแรงงานอย่างเสรี โดยยังพบว่าอาเซียนมุ่งเน้นการพัฒนาพลังงานทดแทนในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อลดสัดส่วนปริมาณการใช้พลังงานจากน้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ ถ่านหิน

จากการศึกษาพบว่า ทั้งสหภาพยุโรปและภูมิภาคอาเซียนต่างมุ่งเน้นให้ความสำคัญกับการพัฒนาพลังงานทดแทนซึ่งมีแนวโน้มการเพิ่มสัดส่วนปริมาณการใช้พลังงานทดแทนที่เพิ่มสูงขึ้นผ่านกระบวนการศึกษาและพัฒนาเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่อง และได้มีการสร้างความร่วมมือกันภายในภูมิภาคและระหว่างภูมิภาคอย่างต่อเนื่อง ประโยชน์จากการใช้พลังงานทดแทนนั้นสามารถช่วยลดการพึ่งพาการนำเข้าน้ำมัน ก๊าซธรรมชาติและถ่านหิน ซึ่งเป็นพลังงานสิ้นเปลืองที่ใช้แล้วหมดไป พลังงานทดแทนยังช่วยสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้าเกษตรกรรม พัฒนาชุมชน และพลังงานทดแทนนั้นเป็นพลังงานที่สะอาดช่วยลดมลพิษเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และพลังงานทดแทนเป็นปัจจัยสำคัญที่เสริมสร้างความมั่นคงทางพลังงานอย่างยั่งยืนด้วย

4. เอกสารอ้างอิง

[1] Energy Information Administration. (2013). *Annual energy outlook 2013 with projections to 2040.* Retrieved from https://www.eia.gov/outlooks/aeo/pdf/0383(2013).pdf

[2] International Monetary Fund. (2013). *World economic outlook (WEO), annex-country classification.* Washington DC: International Monetary Fund (IMF).

[3] International Energy Agency, World Energy Outlook. (2013). *Southeast Asia energy outlooworld energy outlook special report, September 2013*. Retrieved from https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/SoutheastAsiaEnergyOutlook_WEO2013SpecialReport.pdf

[4] REN 21 Network. (2012). *Renewables 2012 global status report.* Retrieved from http://www.ren21.net

[5] กรมส่งเสริมการส่งออก. (2555). *คู่มือการค้าและการลงทุนในประเทศอาเซียน.* กรุงเทพฯ: กรมส่งเสริมการส่งออก กระทรวงพาณิชย์.

[6] สำนักพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์. (2550). *โครงการศึกษาพัฒนาและสาธิตโดยจัดทำต้นแบบ*กรุงเทพฯ: กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน.

[7] คเชนทร์ ยะนา. (2554). *พลังงานทดแทนกับความมั่นคงของชาติ*. นครนายก: กองสังคมศาสตร์เพื่อการพัฒนาและการทหาร โรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า.

[8] ธนากร ประพฤทธิพงษ์ และวรพล ขำปาน. (2554). *มองการใช้พลังงานทดแทนในอียูแล้วย้อนดูพลังงานทดแทนในไทย (ตอนที่ 1)*. เข้าถึงได้จาก http://www.boi.go.th/thai/download/publication_economy_extra/164/eco_15oct07.pdf

[9] การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. (2555). *ประวัติ กฟผ.* เข้าถึงได้จาก https://www.egat.co.th/index.php?option=com_content&view=article&id=10&Itemid=15

[10] เพชรดา เวณุนันท์. (2554). การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากขยะมูลฝอยชุมชน. *วารสารสิ่งแวดล้อม, 15*, 3.

[11] นเรศ สัตยารักษ์, ประภาส วิชากุล, พฤฒิชัย จึงเลิศวณิชกุล, อรรถพล ฤกษ์พิบูลย์, ฉวีวรรณ เกียรติโชคชัยกุล และพวงทิพย์ ศิลปศาสตร์. (2554). *ทิศทางพลังงานไทย.* กรุงเทพฯ: สำนักประชาสัมพันธ์ กระทรวงพลังงาน.

[12] Wong, A. L. (2011). Germany's renewable/ wind revolution: A legal analysis of the status of the EEG (the renewable energy sources act) in promoting Germany's renewable and wind electricity generation. In *A paper presented to the centre for petroleum, mineral law and policy, University of Dundee*.

[13] Dulal, H. B., Shah, K. U., Sapkota, C., Uma, G., & Kandel, B. R. (2013). Renewable energy diffusion in Asia: Can it happen without government support?. *Energy Policy, 59,* 301-311.

[14] กระทรวงการต่างประเทศ. (2551). *พลังงานทดแทนในประเทศมาเลเซีย*. เข้าถึงได้จาก www.mfa.go.th/business/contents/files/news-document-2147.doc

[15] *พลังงานทดแทนในประเทศกัมพูชา*. (2558). เข้าถึงได้จาก http://www.energysavingmedia.com

[16] Bardacke, T. (1998). *Battery of Asia may run flat: Thailand's economic crisis is raising questions over the energy exporting hopes of neighboring Laos*. London: Financial Times.

[17] Asia News Monitor. (2013). Laos plans to develop more renewable sources. In *Tribune business news*. n.p.

[18] *พลังงานทดแทนในประเทศฟิลิปปินส์*. (2558). เข้าถึงได้จาก http://www.energysavingmedia.com

[19] BP. (2012). *BP energy outlook 2030*. Retrieved from http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/energy-economics/energy outlook- 2016/ bp-energy-outlook-2012.pdf

[20] กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. (2555). *แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก 25% ใน 10 ปี (พ.ศ. 2555- 2564) (Alternative energy development plan: AEDP 2012- 2021)*. เข้าถึงได้จาก http://www.dede.go.th/dede/images/stories/aedp25.pdf

[21] กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. (2553). *แผนพัฒนาพลังงานทดแทน 15 ปี.* เข้าถึงได้จาก http://www.dede.go.th/

[22] ภัทราพร เมฆสกุลรัตน์. (2553). *ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้พลังงานทดแทน: กรณีศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศิลปากร.

[23] กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. (2555). *รายงานพลังงานทดแทนของประเทศไทย ปี 2555*. กรุงเทพฯ: จุดทอง.

[24] มณฑาสินี หอมหวาน. (2555). *พลังงานทดแทน พลังงานทางเลือกใหม่แห่งอนาคต*. เข้าถึงได้จาก www.bu.ac.th/knowledgecenter/executive_journal/jan_mar_12/pdf/aw014.pdf

[25] เสาวณี จันทะพงษ์ และคมสันต์ ศรีคงเพ็ชร. (2554). *พลังงานทดแทน เพื่อเสริมสร้างความมั่นคงทางพลังงานของประเทศไทย*. กรุงเทพฯ: ฝ่ายวิจัยเศรษฐกิจ ธนาคารแห่งประเทศไทย.