

06

ปัจจัยขับเคลื่อนและความท้าทายต่อ
การนำนโยบายพลังงานหมุนเวียนสู่การปฏิบัติ:
ประสบการณ์จากประเทศจีนและประเทศมาเลเซีย
THE DRIVERS AND CHALLENGES
INFLUENCING THE IMPLEMENTATION
OF RENEWABLE ENERGY POLICIES:
THE EXPERIENCE OF CHINA AND
MALAYSIA

สุรวุฒน์ ช่อไม้ทอง ✉

คณะรัฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

Surawut Chomaitong ✉

Faculty of Political Science, Prince of Songkla University, Pattani Campus

✉ s25chomaitong@hotmail.com

บทคัดย่อ

พลังงานเป็นสิ่งจำเป็นต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของทุกประเทศในโลกอย่างไรก็ตามพลังงานฟอสซิลซึ่งเป็นแหล่งพลังงานหลักของโลกมีแนวโน้มที่จะหมดภายในอนาคตอันใกล้ ดังนั้นการนำเอาพลังงานหมุนเวียนมาใช้ประโยชน์เพื่อทดแทนพลังงานฟอสซิลเป็นสิ่งจำเป็น บทความนี้มีวัตถุประสงค์หลักคือการนำเสนอปัจจัยขับเคลื่อนและความท้าทายที่มีต่อการนำเอานโยบายและมาตรการมาปฏิบัติเพื่อสนับสนุนการนำเอาพลังงานหมุนเวียนมาใช้ ผู้เขียนได้ทบทวนบทความวิจัยและบทความวิชาการที่เกี่ยวข้องต่อการบริหารจัดการนโยบายพลังงานหมุนเวียนของประเทศจีนและประเทศมาเลเซีย รวมทั้งการวิเคราะห์และจำแนกออกเป็นประเด็นที่เกี่ยวข้อง โดยพบว่าปัจจัยขับเคลื่อนจะได้แก่ ความตั้งใจจากการเมือง การคำนึงถึงการบรรเทาภาวะภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง ความต้องการสร้างความมั่นคงทางเศรษฐกิจ การวิจัยและการพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมและปัจจัยเสริมอื่นๆ โดยความท้าทายที่วิเคราะห์ได้ก็คือ ความท้าทายทางเศรษฐกิจ ความท้าทายทางการเมืองและสังคม ความท้าทายทางเทคโนโลยีและสุดท้ายก็คือความท้าทายด้านการบริหารจัดการ ผลจากการวิเคราะห์ประสบการณ์ในการจัดการนโยบายพลังงานหมุนเวียนของทั้งสองประเทศสามารถเป็นบทเรียนให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งจากภาครัฐและภาคเอกชนในประเทศไทยที่จะนำไปใช้ในการสร้างแนวทางที่เหมาะสมต่อการพัฒนาโครงการด้านพลังงานหมุนเวียนได้อย่างยั่งยืนในอนาคตและเพื่อสร้างความมั่นคงทางพลังงานของประเทศ

คำสำคัญ : นโยบายสาธารณะ พลังงานหมุนเวียน ปัจจัยขับเคลื่อน ความท้าทาย

Abstract

Energy is an important factor for the economic and social development of all countries in the world. However, fossil fuels as a major source of energy are being depleted. Thus, utilization of renewable energy instead of fossil fuels is necessary. The objectives of this article are to present both drivers and challenges that influence the implementation of renewable energy policies. The author reviewed several research papers and academic papers related to the implementation of renewable energy policies in China and Malaysia. The data were analyzed and classified into various issues. The drivers affecting the implementation of energy policies were politics, climate change mitigation, economic stability, research and development of suitable technologies, and other kinds of drivers. The challenges were economic, political and social, technological, and managerial. The analysis of this paper can represent a lesson learned for both public and private organizations. All of them should be able to apply the information in order to create appropriate pathways to help develop sustainably renewable energy projects. The results of this paper can also bring about the creation of the security of energy of Thailand.

Keywords : Public policy, Renewable energy policy, Drivers, Challenges

บทนำ

มีการคาดการณ์ว่าประชากรบนโลกจะบริโภคพลังงานเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในอีกสามทศวรรษข้างหน้าโดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศที่ไม่ได้สังกัดกลุ่มประเทศที่พัฒนาแล้วหรือ OECD (U.S. EIA., 2016) แต่ในขณะเดียวกันก็มีความท้าทายต่อการบริหารจัดการเรื่องของพลังงานโดยเฉพาะพลังงานฟอสซิล (Fossil fuels) เช่น น้ำมันดิบและก๊าซธรรมชาติเพราะว่าทรัพยากรเหล่านี้มีปริมาณที่จำกัดและถ้าประชากรโลกยังคงบริโภคพลังงานฟอสซิลในอัตราคงที่เช่นในระยะเวลาปัจจุบันก็จะนำไปสู่การขาดแคลนพลังงานในอนาคตอันใกล้ (Ashnani, Johari & Hashim, 2014) นอกจากนั้นยังมีปัจจัยอีกหลายประการที่ทำลายต่อความมั่นคงทางพลังงานเช่น จำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นและการเติบโตของชุมชนเมืองในฐานะแหล่งบริโภคพลังงานขนาดใหญ่ (Abdmouleh, Alammari & Gastli, 2015)

เพื่อเป็นการรับมือกับความท้าทายที่ส่งผลต่อความมั่นคงทางด้านพลังงานและยังเป็นการรับมือกับปรากฏการณ์ “สภาวะภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง” ที่มีสาเหตุมาจากการบริโภคพลังงานฟอสซิล การใช้ประโยชน์จากพลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy) เช่นพลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานลมจึงเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพและอยู่ในความสนใจของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งในประเด็นเรื่องของการบริหารจัดการและการพัฒนาเทคโนโลยีทางด้านพลังงานหมุนเวียน ซึ่งในการนำเอาพลังงานหมุนเวียนมาใช้จะสามารถช่วยให้เกิดผลดีทั้งในด้านของการรักษาสิ่งแวดล้อมและยังสร้างผลประโยชน์ทางด้านเศรษฐกิจอีกด้วยเช่นกัน (Gastli & Armendáriz, 2013)

หลายประเทศในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิกเป็นประเทศที่มีศักยภาพสูงในการนำเอาพลังงานหมุนเวียนมาใช้ อันเนื่องมาจากความหลากหลายทางด้านทรัพยากรพลังงานหมุนเวียนและในหลายประเทศก็ได้ให้ความสำคัญต่อยุทธศาสตร์การพัฒนาพลังงานหมุนเวียนเพื่อสร้างความมั่นคงทางพลังงานของประเทศและยังเป็นการบรรเทาปรากฏการณ์สภาวะภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง หนึ่งในประเทศที่มีศักยภาพทางด้านพลังงานหมุนเวียนในกลุ่มประเทศเอเชียแปซิฟิกได้แก่ ประเทศจีนในฐานะที่เป็นประเทศที่มีประชากรมากที่สุดในโลกและอาจจะกล่าวได้ว่าเป็นประเทศที่มีตลาดพลังงานหมุนเวียนที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในโลกด้วยเช่นเดียวกัน (Norton Rose, 2010) นอกจากนั้นประเทศมาเลเซียก็เป็นอีกหนึ่งประเทศในภูมิภาคที่มีศักยภาพทางด้านพลังงานชีวมวลในฐานะประเทศผู้ผลิตน้ำมันปาล์มที่มีขนาดใหญ่มากที่สุดในโลก (DLA Piper, 2014)

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบแนวนโยบายรวมทั้งปัจจัยขับเคลื่อนที่นำไปสู่การพัฒนาทางด้านพลังงานหมุนเวียนของทั้งสองประเทศ ในประเด็นเรื่องความท้าทายเชิงนโยบายก็เป็นอีกหนึ่งวัตถุประสงค์ที่สำคัญที่ถูกลำเลียงในบทความนี้ ผู้เขียนได้ทำการศึกษาข้อมูลด้านพลังงานหมุนเวียนของทั้งสองประเทศจากบทความวิจัย บทความวิชาการรวมทั้งงานวิชาการที่เกี่ยวข้องและนำมาวิเคราะห์เพื่อจำแนกเป็นประเด็นหลักๆที่จะทำให้เห็นภาพของศักยภาพ ความท้าทายในการบริหารจัดการและการนำเอานโยบายพลังงานหมุนเวียนมาปฏิบัติของทั้งสองประเทศ ซึ่งประสบการณ์ในการจัดการด้านพลังงานหมุนเวียนที่ถูกลำเลียงในครั้งจะเป็นประโยชน์ให้ภาคส่วนต่างๆในประเทศได้นำไปใช้ในการวิจัยและพัฒนาโครงการทางด้านพลังงานหมุนเวียนเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดต่อไปในอนาคต

ศักยภาพและกำลังการผลิตพลังงานหมุนเวียน

พลังงานหมุนเวียนเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญต่อประเทศต่างๆ ในอนาคตเพราะว่าปริมาณสำรองของแหล่งพลังงานที่สำคัญในปัจจุบันทั้งน้ำมันและก๊าซธรรมชาติมีปริมาณที่ลดน้อยลง ซึ่งในการนำเอาพลังงานหมุนเวียนของแต่ละประเทศจำเป็นต้องมีการศึกษาถึงศักยภาพของแหล่งพลังงานหมุนเวียนเหล่านั้นจึงจะทำให้ทราบทิศทางการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนประเภทต่างๆ ได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ อาจกล่าวได้ว่าประเทศจีนเป็นประเทศที่มีขนาดของตลาดพลังงานหมุนเวียนที่ใหญ่ที่สุดในโลกโดยเฉพาะอย่างยิ่งตลาดพลังงานลมที่มีศักยภาพทั้งในเรื่องของอุตสาหกรรมการผลิตและกำลังการติดตั้ง ในปี 2012 กำลังการติดตั้งการผลิตของพลังงานลมของจีนจะเทียบได้เท่ากับร้อยละ 26.7 ของกำลังการติดตั้งทั่วโลก (Norton Rose, 2010; Zhang, Andrews-Speed, Zhao & He, 2013) โดยในช่วงระหว่างปี 2006-2009 อัตราการเติบโตของการนำพลังงานลมมาใช้อยู่ที่ประมาณร้อยละ 100 เมื่อพิจารณาในภาพรวมพลังงานลมเป็นพลังงานที่สามารถสร้างความยั่งยืนต่อการพัฒนาให้กับประเทศจีน ซึ่งพื้นที่ที่มีศักยภาพทางด้านพลังงานลมของประเทศจีนก็คือพื้นที่ทางภาคเหนือ ตะวันออกเฉียงเหนือ ตะวันตกเฉียงเหนือ ตะวันออกเฉียงใต้ พื้นที่ชายฝั่งและในเขตปกครองตนเองมองโกเลีย (Ming, Ximei, Na, & Song, 2013; United Nations ESCAP, 2013)

ไม่เพียงแค่ว่าพลังงานลมเท่านั้น DLA Piper (2014) ได้รายงานไว้ว่าประเทศจีนเป็นประเทศที่มีขนาดกำลังการผลิตพลังงานน้ำที่ใหญ่ที่สุดในโลกด้วยเช่นเดียวกันและมีการคาดการณ์ถึงความสามารถในการผลิตทั้งหมดอยู่ที่ 500 GW โดยรัฐบาลมีเป้าหมายในการผลิตพลังงานจากพลังงานน้ำที่ 420 GW ภายในปี 2020 โดยประเทศจีนได้สร้างเขื่อนที่ชื่อว่า "The Three Gorges Dam" ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าเป็นแหล่งผลิตพลังงานไฟฟ้าที่ใหญ่ที่สุดในโลก นอกจากนั้นประเทศจีนยังเป็นประเทศที่มีสัดส่วนการลงทุนในโครงการด้านพลังงานแสงอาทิตย์คิดเป็นประมาณร้อยละ 25 ของปริมาณการลงทุนทั้งหมดในโลกรวมทั้งยังเป็นประเทศที่มีขนาดของอุตสาหกรรมแผงโซลาร์เซลล์ที่ใหญ่ที่สุดในโลก โดยพื้นที่ที่มีศักยภาพด้านพลังงานแสงอาทิตย์จะมีมากกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมดของประเทศโดยเฉพาะในภาคตะวันตกเฉียงเหนือ ธิเบตและมณฑลยูนนาน พลังงานก๊าซชีวภาพเป็นอีกหนึ่งแหล่งพลังงานที่ถูกนำมาใช้โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นการจัดการกับปัญหาของเสียจากฟาร์มปศุสัตว์ที่มีจำนวนมากในประเทศ โดยมีการประเมินกำลังการผลิตติดตั้งการผลิตพลังงานชีวมวลอยู่ที่ 30 GW ในปี 2030 (Ming *et al.*, 2013)

ประเทศมาเลเซียได้พยายามนำเอาพลังงานหมุนเวียนที่หลากหลายมาใช้ให้เกิดประโยชน์ รัฐบาลได้กำหนดเป้าหมายในการพัฒนาพลังงานน้ำเพื่อการผลิตพลังงานป้อนเข้าสู่ระบบจากร้อยละ 5 ในปี 2008 ไปถึงร้อยละ 35 ภายในปี 2030 และรัฐบาลมาเลเซียยังได้ประกาศจะดำเนินโครงการเขื่อน Bakun Dam ซึ่งเป็นเขื่อนที่มีขนาดกำลังการผลิตที่ใหญ่ที่สุดในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้เพื่อเป็นหนึ่งในแหล่งผลิตกระแสไฟฟ้าของประเทศโดยมีขนาดอยู่ที่ 2,400 MW (Norton Rose, 2010) ซึ่งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้ทำการประเมินศักยภาพพลังงานน้ำของมาเลเซียอยู่ที่ประมาณ 29,000 MW ในส่วนของพลังงานชีวมวลมีการคาดการณ์ศักยภาพว่ามีขนาดการผลิตอยู่ที่ 29 GW ซึ่งทำให้สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ถึงร้อยละ 20 ของปริมาณกระแสไฟฟ้าทั้งหมดของประเทศ โดยพลังงานชีวมวลจะได้รับประโยชน์จากเศษวัสดุทางการเกษตรของอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในโลก (DLA Piper, 2014; United Nations ESCAP, 2013)

United Nations ESCAP (2013) ได้ประเมินศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์จากโครงการ Solar Photovoltaic (PV) ของประเทศมาเลเซียอยู่ที่ 6,500 MW และรัฐบาลมีความพยายามที่จะพัฒนาประเทศให้กลายเป็นหนึ่งในผู้นำทางด้านพลังงานแสงอาทิตย์ของโลก มีการคาดการณ์ว่าในปี 2050 ประเทศมาเลเซียจะสามารถผลิตพลังงานจากแสงอาทิตย์ได้เป็นปริมาณที่มากกว่า 8.8 GW รัฐบาลยังให้ความสำคัญในการพัฒนาพลังงานลมโดยเฉพาะในพื้นที่ฝั่งตะวันออกของคาบสมุทรเพราะเป็นพื้นที่ที่ค่อนข้างมีศักยภาพต่อโครงการพลังงานลมขนาดกลางและขนาดเล็ก อย่างไรก็ตามโครงการพลังงานลมที่ไม่ได้ตั้งอยู่ริมมหาสมุทรยังมีศักยภาพค่อนข้างต่ำในการผลิตกระแสไฟฟ้า (DLA Piper, 2014; Norton Rose, 2010)

ตารางที่ 1: กำลังการผลิตติดตั้ง (Installed capacity)

แหล่งพลังงานหมุนเวียน	ประเทศจีน (MW)	ประเทศมาเลเซีย (MW)
พลังงานแสงอาทิตย์ (Solar PV)	19,000	160.64
พลังงานลม (Wind)	89,000	N.A.
พลังงานชีวมวล (Bio mass)	10,000	55.98
พลังงานน้ำ (Hydro)	229,000	14.60
ก๊าซชีวมวล (Bio gas)	N.A.	12.17

ที่มา: Prime Minister's Department of Malaysia (n.d.); World Resource Institute (2014)

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่าประเทศจีนเป็นประเทศที่มีกำลังการผลิตติดตั้งทางด้านพลังงานหมุนเวียนอย่างมาก โดยเฉพาะพลังงานลมและพลังงานน้ำ เป็นเพราะว่าประเทศจีนเป็นประเทศที่มีศักยภาพอย่างมากในเชิงพื้นที่ในฐานะแหล่งทรัพยากรของพลังงานหมุนเวียนจึงเป็นข้อได้เปรียบประการหนึ่งที่มีมากกว่าประเทศมาเลเซีย อย่างไรก็ตามข้อได้เปรียบเชิงพื้นที่เพียงประการเดียวอาจจะไม่เพียงพอต่อการดำเนินโครงการพลังงานหมุนเวียนเพราะว่าในการดำเนินโครงการทางด้านพลังงานหมุนเวียนจำเป็นที่จะต้องพึ่งพานโยบายและกฎหมายที่เกี่ยวข้องเพื่อการสนับสนุนการพัฒนาโครงการโดยแนวนโยบายและกฎหมายที่เกี่ยวข้องเหล่านั้นจะถูกนำเสนอในตอนถัดไป

นโยบายและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับพลังงานหมุนเวียนของ ประเทศจีนและมาเลเซีย

อาจกล่าวได้ว่านโยบายและกฎหมายที่ถูกกำหนดโดยรัฐบาลเป็นเครื่องมือที่สำคัญต่อการดำเนินโครงการพัฒนาเพื่อสร้างความมั่นคงของคุณภาพชีวิตให้กับประชาชนและยังเป็นเสมือนเครื่องมือที่ช่วยกระตุ้นให้เกิดการปฏิบัติงานอย่างจริงจังสำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ซึ่งการพัฒนาโครงการทางด้านพลังงานหมุนเวียนก็เป็นอีกโครงการที่ต้องการนโยบายและกฎหมายที่มีประสิทธิภาพเพื่อมาสนับสนุนในการดำเนินงาน DLA Piper (2014) รายงานว่าประเทศจีนเป็นประเทศที่มีการบริโภคปริมาณ

ถ่านหินมากที่สุดในโลก น้ำมันและก๊าซธรรมชาติยังเป็นแหล่งพลังงานหลักของประเทศ ซึ่งการบริโภคพลังงานเหล่านี้นำไปสู่ปัญหามลพิษทางอากาศที่ร้ายแรงและยังส่งผลทำให้ประเทศจีนเป็นประเทศที่ปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุดในโลกอีกด้วยเช่นกัน ดังนั้นรัฐบาลจีนได้ให้ความสำคัญอย่างมากในการนำเอาพลังงานหมุนเวียนมาใช้ในการพัฒนาประเทศ โดยในวันที่ 1 มกราคม 2006 รัฐบาลได้ประกาศใช้กฎหมายพลังงานหมุนเวียน ซึ่งวัตถุประสงค์หลักของกฎหมายฉบับนี้คือ 1) การสนับสนุนการพัฒนาและการนำเอาพลังงานหมุนเวียนมาใช้ 2) การสร้างความมั่นคงทางพลังงาน 3) การสร้างความยั่งยืนในการพัฒนาการและ 4) การรักษาสิ่งแวดล้อมของประเทศ กฎหมายฉบับนี้ถูกใช้เป็นกรอบในการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนของประเทศและได้มีการปรับปรุงอีกครั้งในปี 2009 (Hua, Oliphant & Hu, 2016)

กฎหมายฉบับนี้ได้กำหนดมาตรการเพื่อจูงใจให้ผู้ประกอบการเข้าร่วมในโครงการพลังงานหมุนเวียนและยังมีมาตรการที่ริเริ่มให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นต้องกำหนดเป้าหมายในการนำเอาพลังงานหมุนเวียนมาใช้ (Norton Rose, 2010) และรัฐบาลจีนยังได้นำเอาแผนการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนระยะปานกลางและระยะยาวมาใช้ในปี 2007 เพื่อเป็นการเสริมสร้างประสิทธิภาพของกฎหมายพลังงานหมุนเวียน โดยในแผนการพัฒนายังเพิ่มสัดส่วนของการนำเอาพลังงานหมุนเวียนมาใช้เป็นร้อยละ 15 ของความต้องการพลังงานทั้งหมดของประเทศในปี 2020 (Hua *et al.*, 2016)

The National Development and Reform Commission (NDRC) เป็นหน่วยงานหลักที่รับผิดชอบด้านการวางแผนและออกข้อกำหนดของภาคพลังงาน และปี 2008 รัฐบาลจีนได้จัดตั้ง The National Energy Administration ขึ้นเพื่อทำหน้าที่หลักในการกำกับดูแลภาคพลังงานของประเทศและรับผิดชอบในเรื่องแผนการพัฒนาศาสตร์ด้านพลังงานและการประสานงานกับหน่วยงานต่างๆ เรื่องการพัฒนาพลังงานทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยทั้งสองหน่วยงานจะทำงานประสานกัน เช่น การดูแลเรื่องการลงทุนโครงการทางด้านพลังงานและการกำหนดราคาซื้อขายพลังงานภายในประเทศ (DLA Piper, 2014; United Nations ESCAP, 2013)

ในส่วนของประเทศมาเลเซีย รัฐบาลได้ให้ความสนใจอย่างจริงจังต่อการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนโดยบรรจุให้พลังงานหมุนเวียนเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญลำดับที่ 5 ตามแผนพัฒนาประเทศฉบับที่ 8 (The Eighth Malaysia Plan) ระหว่างปี 2001-2005 และได้พัฒนาเป็นกรอบนโยบายทางด้านพลังงานหมุนเวียน ในแผนพัฒนาประเทศฉบับที่ 9 (2006-2010) โดยมีแนวทางที่สำคัญได้แก่ การนำเอาพลังงานหมุนเวียนมาใช้และการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพรวมทั้งการลดการพึ่งพาแหล่งพลังงานฟอสซิล โดยหน่วยงานหลักที่ดูแลภาคพลังงานคือ 1) Energy Section ที่สังกัดอยู่ในหน่วยการวางแผนทางเศรษฐกิจของ Prime Minister's Department 2) กระทรวงพลังงานและ 3) Energy Commission ซึ่งเป็นหน่วยงานที่ดูแลในเรื่องของการผลิตกระแสไฟฟ้าและการผลิตก๊าซธรรมชาติ (Bujang, Bern, & Brumm 2016; DLA Piper, 2014; Norton Rose, 2010)

ในเดือนเมษายน 2010 คณะรัฐมนตรีได้อนุมัติแผนพลังงานหมุนเวียนแห่งชาติโดยมีเป้าหมายในการเพิ่มประสิทธิภาพต่อการนำเอาพลังงานหมุนเวียนประเภทต่างๆ มาใช้ให้เป็นประโยชน์ในการผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อเป็นการสร้างความยั่งยืนในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม ซึ่งนโยบายพลังงานหมุนเวียนจะประกอบไปด้วยแผน 5 ขั้นตอนคือ 1) การริเริ่มกรอบกฎหมายและระเบียบ 2) การส่งเสริมธุรกิจที่นำไปสู่การพัฒนาพลังงานหมุนเวียน 3) การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์อย่างจริงจัง 4) การเพิ่มศักยภาพของงานวิจัยและการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนและ 5) การสร้างจิตสำนึกสาธารณะและนโยบายเพื่อการสนับสนุนพลังงานหมุนเวียน ต่อมาในปี 2011 รัฐบาลได้ประกาศใช้พระราชบัญญัติ

พลังงานหมุนเวียนและจัดตั้ง Sustainable Energy Development Authority เพื่อเป็นการสนับสนุนการพัฒนาการใช้ประโยชน์จากพลังงานหมุนเวียน (Bujang *et al.*, 2016; DLA Piper 2014)

นอกจากการสร้างกรอบกฎหมายและแผนงานเพื่อให้หน่วยงานภายใต้การบังคับบัญชาไปปฏิบัติแล้ว รัฐบาลของทั้งสองประเทศยังได้นำเอานโยบายที่เกี่ยวข้องมาดำเนินการเพื่อเป็นการสนับสนุนการพัฒนาโครงการพลังงานหมุนเวียนโดยมีนโยบายประเภทต่างๆดังต่อไปนี้

นโยบายแรงจูงใจด้านเศรษฐกิจ

การจูงใจให้ผู้ประกอบการหันมาให้ความสนใจต่อการพัฒนาโครงการด้านพลังงานหมุนเวียน จำเป็นที่จะต้องสร้างความมั่นใจว่าในการดำเนินโครงการจะสามารถสร้างความคุ้มค่าทางการเงินได้ อย่างไรก็ตามโครงการทางด้านพลังงานหมุนเวียนเป็นโครงการประเภทหนึ่งที่มีต้นทุนในการดำเนินงานค่อนข้างสูงดังนั้นรัฐบาลจำเป็นต้องกำหนดนโยบายและมาตรการในรูปแบบแรงจูงใจทางเศรษฐกิจเพื่อกระตุ้นให้ผู้ประกอบการให้ความสนใจต่อการลงทุนในโครงการพลังงานหมุนเวียน “The Golden Sun Program” เป็นเครื่องมือทางการเงินประเภทหนึ่งที่รัฐบาลจีนนำมาใช้ในการสนับสนุนการพัฒนาโครงการพลังงานหมุนเวียนโดยโปรแกรมนี้จะสนับสนุนงบประมาณในสัดส่วนร้อยละ 50 สำหรับการลงทุนการเชื่อมต่อระหว่างโครงการพลังงานแสงอาทิตย์กับโครงข่ายการไฟฟ้าของประเทศ (Grid connection) และการสนับสนุนงบประมาณร้อยละ 70 สำหรับการลงทุนในโครงการ Off-grid solar PV power ในส่วนของการขายพลังงานที่ผลิตจากโครงการพลังงานลมจะมีการคืนเงินร้อยละ 50 ของภาษีมูลค่าเพิ่มที่คำนวณจากรายได้การขายพลังงาน ในปี 2003 NDRC ได้นำเอามาตรการ Feed-in tariff (FiT) มาใช้เพื่อสร้างความมั่นใจให้กับผู้ประกอบการในเรื่องเสถียรภาพราคาการรับซื้อกระแสไฟฟ้าที่ผลิตจากพลังงานหมุนเวียนต่อมาในปี 2009 และปี 2011 รัฐบาลได้ทำการปรับปรุงมาตรการ FiT เพื่อจูงใจผู้ประกอบการในการลงทุนโครงการพลังงานลมและพลังงานแสงอาทิตย์ (DLA Piper, 2014; Lo, 2014)

สำหรับการจัดการกับปัญหาเรื่องแหล่งเงินทุนในโครงการพลังงานหมุนเวียนรัฐบาลจีนได้จัดตั้งกองทุน Renewable Energy Development Fund ขึ้นเพื่อเป็นแหล่งเงินลงทุนสำหรับผู้ประกอบการและรัฐบาลยังได้ให้ความสำคัญกับการลงทุนจากต่างประเทศในโครงการพลังงานหมุนเวียนด้วยเช่นเดียวกัน (DLA Piper, 2014) ข้อได้เปรียบอีกประการหนึ่งสำหรับการส่งเสริมการพัฒนาโครงการพลังงานหมุนเวียนคือการกำหนดค่าธรรมเนียมพิเศษของราคากระแสไฟฟ้าที่ผลิตจากพลังงานหมุนเวียน (Renewable electricity surcharge) ที่อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับระดับของสากล เช่น สัดส่วนการเก็บค่าธรรมเนียมพิเศษของประเทศจีนจะอยู่ที่ร้อยละ 1.5 ของราคาไฟฟ้าสำหรับประเทศเยอรมันจะอยู่ที่ร้อยละ 20 เป็นต้น Direct subsidies เป็นอีกหนึ่งนโยบายทางการเงินที่ถูกใช้เพื่อสนับสนุนการติดตั้งเครื่องผลิตพลังงานจากแหล่งพลังงานหมุนเวียนโดยเฉพาะโครงการพลังงานแสงอาทิตย์ เช่น Rooftop Systems และ Building integrated photovoltaic Systems โดยรัฐจะสนับสนุนงบประมาณร้อยละ 50 ของเงินลงทุน (Lo, 2014)

Shen & Luo (2015) ได้นำเสนอข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับแนวนโยบายทางการเงินที่เกี่ยวข้องเช่น นโยบาย “Pricing and costs sharing management policies” ที่กำหนดมาตรการสนับสนุนทางการเงินต่อโครงการพลังงานหมุนเวียนยกเว้นโครงการพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ ยกตัวอย่างเช่น โครงการพลังงานชีวมวลจะได้รับเงินสนับสนุนที่ 0.25 หยวน/kWh และโครงการจะได้รับการสนับสนุนเป็นระยะ

เวลา 15 ปี ต่อมาในปี 2010 ได้มีการปรับปรุงการกำหนดอัตราใหม่ในการช่วยเหลือทางการเงินโดยโครงการจะได้รับเงินสนับสนุนแต่ปริมาณเงินสนับสนุนจะลดลงร้อยละ 2 ทุกปีจนครบกำหนด 15 ปี นอกจากนั้นกระทรวงการคลังยังได้ประกาศนโยบาย Adjustment of Import Tax Preferential Policies สำหรับโครงการพลังงานลมที่มีขนาดมากกว่า 12 MW โดยเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่จะนำมาใช้สำหรับโครงการดังกล่าวจะได้รับสิทธิตามนโยบายนี้ Transfer payment เป็นอีกมาตรการที่ใช้เพื่อสนับสนุนการลงทุนและการพัฒนาด้านพลังงานหมุนเวียน ในปี 2009 กระทรวงการคลังได้ประกาศข้อกำหนดในการสนับสนุนโครงการ Solar PV ทั้งความช่วยเหลือทางการเงิน การทำวิจัยและการพัฒนาโครงการผ่านมาตรการ Transfer payment ต่อมาในปี 2013 กระทรวงการคลังได้ประกาศใช้นโยบาย Value-added Policies สำหรับโครงการ Solar PV โดยมีข้อกำหนดที่ว่าผู้เสียภาษีที่ขายไฟฟ้าที่ผลิตจาก Solar PV จะได้รับส่วนลดร้อยละ 50 ของภาษีมูลค่าเพิ่มและรัฐบาลจีนยังได้กำหนดมาตรการ Price Control เพื่อใช้ในการพัฒนาโครงการพลังงานหมุนเวียนเช่น ในปี 2013 กระทรวงการคลังได้ประกาศมาตรการในการเพิ่มอัตราค่าธรรมเนียมสำหรับกระแสไฟฟ้าที่ผลิตจากพลังงานหมุนเวียนโดยราคาจะเพิ่มขึ้นเป็น 0.015 หยวน/kWh แต่ยังคงยกเว้นสำหรับภาคครัวเรือนและภาคการเกษตร

ประเทศมาเลเซียได้นำมาตรการ FiT มาเป็นเครื่องมือหลักในการสนับสนุนโครงการด้านพลังงานหมุนเวียนด้วยเช่นเดียวกัน โดยผู้ผลิตกระแสไฟฟ้าจะสามารถขายไฟฟ้าในราคาพิเศษตามช่วงระยะเวลาที่ได้รับไว้ ผู้บริโภคกระแสไฟฟ้าจะเป็นผู้จ่ายเงินเพื่อเข้ากองทุนสนับสนุนมาตรการ FiT โดยจะถูกหักจำนวนเงินในสัดส่วนร้อยละ 1 ของค่าไฟฟ้าที่ต้องจ่ายเพื่อสมทบเข้ากองทุน Renewable Energy Fund แต่ครัวเรือนที่บริโภคไฟฟ้าต่ำกว่า 300 หน่วยต่อเดือนจะได้รับชอยกเว้นจากมาตรการนี้ และรัฐบาลยังได้จัดสรรเงินประมาณ 473 ล้านเหรียญสหรัฐในรูปแบบเงินกู้ดอกเบี้ยต่ำสำหรับผู้ผลิตและผู้บริโภคสินค้าที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (Green technology) (DLA Piper, 2014; Ho, 2016) รวมทั้งโปรแกรม Small Renewable Energy Power ที่ถูกนำไปใช้ในการกระตุ้นให้ภาคเอกชนลงทุนในโครงการพลังงานหมุนเวียนขนาดเล็กโดยจะมีสิทธิพิเศษเช่น มาตรการการนำค่าใช้จ่ายในการซื้อสินค้าทุนมาหักลดหย่อนภาษี (Investment Tax Allowance) และการยกเว้นภาษีเงินได้บางส่วน (Pioneer Status) (Petinrin & Shaaban, 2015)

สำหรับโครงการด้านพลังงานชีวมวลจะได้รับประโยชน์จากกองทุน Renewable Energy business fund และโครงการที่ได้รับสิทธิเพื่อรับผลประโยชน์จากกองทุนนี้จะถูกใช้เพื่อเป็นโครงการสาธิตให้กับผู้ลงทุนรายอื่นๆและสถาบันทางการเงินที่สนใจในการปล่อยกู้ให้กับโครงการด้านพลังงานหมุนเวียนอีกหนึ่งมาตรการที่น่าสนใจก็คือ Renewable energy and energy efficiency scheme ซึ่งจะเป็นการอำนวยความสะดวกทางการเงินสำหรับโครงการที่มีกิจกรรมด้านการประหยัดพลังงานและพลังงานหมุนเวียนโดยเฉพาะอย่างยิ่งโครงการพลังงานชีวมวล ไบโอดีเซล พลังงานน้ำขนาดเล็กและพลังงานแสงอาทิตย์ โดยโปรแกรมจะแบ่งออกเป็น 2 ระยะคือ ระยะแรกจะเป็นการปล่อยกู้ในวงเงินร้อยละ 80 ของต้นทุนการดำเนินโครงการด้วยอัตราดอกเบี้ยพิเศษและมีการชำระคืนภายในระยะเวลา 15 ปี ระยะที่สองจะเพิ่มวงเงินกู้ให้เพิ่มถึงร้อยละ 85 ของต้นทุนโครงการด้วยอัตราดอกเบี้ยพิเศษและระยะเวลาในการชำระคืนจะขยายถึง 15 ปีเช่นเดียวกัน นอกจากนั้นรัฐบาลมาเลเซียได้ดำเนินโครงการ Malaysia Building Integrated Photovoltaic Technology Application เพื่อช่วยลดต้นทุนในการติดตั้ง Solar PV สำหรับอาคารและยังเป็นการพัฒนาศักยภาพของตลาดและธุรกิจ Solar PV (Hashim & Ho, 2011)

นโยบายการสนับสนุนด้านวิจัยและพัฒนา

ในการพัฒนาโครงการทางด้านพลังงานหมุนเวียนอย่างยั่งยืนโดยเฉพาะกลุ่มประเทศกำลังพัฒนา สิ่งที่สำคัญที่สุดประการหนึ่งก็คือการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีด้านพลังงานหมุนเวียนเพื่อตอบสนองต่อความต้องการภายในประเทศของตนเองและลดการพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศ ในการบรรลุเป้าหมายดังกล่าวรัฐบาลจีนได้กำหนดเป้าหมายระยะสั้นสำหรับการวิจัยและพัฒนาโครงการพลังงานหมุนเวียนในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 11 ในช่วงระยะเวลาดังกล่าวกระทรวงการคลังได้จัดตั้งกองทุนพิเศษเพื่อใช้สนับสนุนการวิจัยและพัฒนาโครงการพลังงานลมทั้งในส่วนของการจักรและวัสดุอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง รัฐบาลกลางยังสนับสนุนงบประมาณสำหรับการวิจัยและพัฒนาโครงการ Solar PV และในปี 2010 มีการจัดตั้งศูนย์วิจัยและพัฒนาแห่งชาติทางด้านพลังงานทั้งหมด 38 แห่งโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการพัฒนาเทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียนของประเทศ (Zhang *et al.*, 2013)

รัฐบาลมาเลเซียได้เริ่มนำเอานโยบาย National Green Technology Policy มาปฏิบัติในปี 2009 โดยมีวัตถุประสงค์ที่สำคัญประการหนึ่งคือการเพิ่มศักยภาพทางด้านการคิดค้นนวัตกรรมและเทคโนโลยีที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการพัฒนาศักยภาพทางด้านเทคโนโลยีที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมของประเทศเพื่อให้สามารถการแข่งขันได้ในตลาดโลก นอกจากนั้นนโยบายดังกล่าวจะช่วยส่งเสริมความร่วมมือระหว่างหน่วยงานท้องถิ่นและหน่วยงานระหว่างประเทศในการพัฒนาเทคโนโลยี (Petinrin & Shaaban, 2015)

มาตรการประเภทอื่นๆที่สนับสนุนการพัฒนาพลังงานหมุนเวียน

นอกจากมาตรการหลักๆดังกล่าวข้างต้นแล้ว ในปี 2009 รัฐบาลจีนได้ดำเนินนโยบายการรับประกันการเชื่อมต่อสำหรับโครงการพลังงานหมุนเวียนและการรับประกันการรับซื้อกระแสไฟฟ้าโดยรัฐวิสาหกิจการไฟฟ้า ในปี 2012 รัฐบาลดำเนินมาตรการที่กำหนดให้รัฐวิสาหกิจการไฟฟ้าให้บริการการเชื่อมต่อระหว่างโครงข่ายการไฟฟ้ากับโครงการ Solar PV แบบไม่มีค่าใช้จ่ายให้กับโครงการที่ตั้งอยู่ใกล้กับผูบริโภคและมีขนาดการผลิตไม่เกิน 6 MW และในปี 2013 รัฐบาลได้ขยายมาตรการครอบคลุมพลังงานหมุนเวียนทุกประเภท อีกหนึ่งนโยบายที่รัฐบาลได้ดำเนินการก็คือการให้สัมปทานกับผู้ประกอบการที่ต้องการดำเนินโครงการด้านพลังงานหมุนเวียนและมีการรับประกันว่ารัฐวิสาหกิจการไฟฟ้าจะให้บริการการเชื่อมต่อและรับซื้อกระแสไฟฟ้าจากผู้ประกอบการที่ได้รับสัมปทาน (Zhang *et al.*, 2013)

จากการศึกษาของ Lo (2014) พบว่า เพื่อเป็นการกระตุ้นให้หน่วยงานปฏิบัติตามนโยบาย NDRC ได้กำหนดบทลงโทษต่อผู้จัดการของหน่วยงานรัฐวิสาหกิจการไฟฟ้าที่ไม่สามารถบรรลุเป้าหมายในการรับซื้อกระแสไฟฟ้าตามนโยบายที่ถูกกำหนดมาให้ปฏิบัติ นอกจากนั้น NDRC ยังได้จัดทำคู่มือสำหรับการพัฒนาอุตสาหกรรมพลังงานหมุนเวียนโดยกำหนดให้มีการพัฒนาโครงการพลังงานหมุนเวียน 6 ประเภทเช่นพลังงานลม พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานชีวมวลและพลังงานความร้อนใต้พิภพ ซึ่งหน่วยงานและกระทรวงที่เกี่ยวข้องจะต้องกำหนดนโยบายที่สอดคล้องเพื่อส่งเสริมการดำเนินงานทั้งทางด้านการพัฒนาเทคโนโลยี การดำเนินโครงการสาธิต การดำเนินมาตรการทางภาษีและราคาของพลังงานหมุนเวียนและการสนับสนุนทางการเงินเป็นต้น (Shen & Luo, 2015)

Hashim & Ho (2011) ได้อธิบายว่าหนึ่งในปัจจัยอุปสรรคที่สำคัญต่อการพัฒนาโครงการพลังงานหมุนเวียนของประเทศมาเลเซียคือการขาดความรู้และความตระหนักต่อความสำคัญของพลังงานหมุนเวียน ดังนั้นรัฐบาลมาเลเซียได้จัดตั้ง “ศูนย์การเรียนรู้และฝึกอบรมด้านพลังงานหมุนเวียนและการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ” โดยศูนย์การเรียนรู้ได้จัดทำเว็บไซต์เพื่อเผยแพร่ข้อมูล

ข่าวสารที่เกี่ยวข้อง รัฐบาลมาเลเซียยังได้บรรลุความรู้ด้านพลังงานหมุนเวียนและการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพในหลักสูตรการศึกษาตั้งแต่ระดับโรงเรียนจนถึงมหาวิทยาลัย ในปี 2006 ได้มีการจัดการแข่งขันสำหรับนักเรียนนักศึกษาทางด้านโครงการพลังงานหมุนเวียนและการประหยัดพลังงานรวมทั้งการจัดการประชุมระดับชาติด้านการพัฒนา Solar PV เพื่อกระตุ้นและสร้างความตระหนักในประเด็นพลังงานหมุนเวียน

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการนำเอานโยบายทางด้านพลังงานหมุนเวียนไปปฏิบัติ

จากการศึกษาบทความวิจัยและเอกสารงานวิชาการที่เกี่ยวข้องทำให้สามารถวิเคราะห์ถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อการนำพลังงานหมุนเวียนมาใช้เพื่อสร้างความมั่นคงทางพลังงานเพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของทั้งประเทศจีนและประเทศมาเลเซีย ซึ่งปัจจัยที่มีอิทธิพลจะประกอบไปด้วยปัจจัยทางด้าน 1) การเมือง 2) สิ่งแวดล้อม 3) เศรษฐกิจ 4) เทคโนโลยีและ 5) ปัจจัยเสริมที่เกี่ยวข้อง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

การสนับสนุนจากฝ่ายการเมือง

ปัจจัยที่สำคัญมากที่สุดประการหนึ่งต่อการกำหนดนโยบายเพื่อการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนคือปัจจัยทางการเมืองโดยเฉพาะความตั้งใจของรัฐบาลที่จะกำหนดแนวนโยบายและกฎระเบียบที่ชัดเจนที่ช่วยในการพัฒนาโครงการและเทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียน ปัจจัยทางการเมืองจะนำไปสู่การแสวงหาวิธีการที่หลากหลาย เช่น การสนับสนุนทางการเงินการคลังและการสนับสนุนทางกฎหมาย ทั้งนี้เป็นเพราะว่ารัฐบาลมีอำนาจและหน้าที่ที่จะสามารถจัดการและสั่งการหน่วยงานที่อยู่ภายใต้การบังคับบัญชาให้ปฏิบัติตามแนวนโยบายเพื่อสนับสนุนการพัฒนาและสร้างความร่วมมือกับภาคส่วนต่างๆในการบริหารจัดการโครงการพลังงานหมุนเวียน (Abdmouleh *et al.*, 2015; Zhang *et al.*, 2013)

ซึ่งการสนับสนุนอย่างจริงจังจากทางการเมืองไม่ใช่เพียงแคในระดับประเทศเท่านั้นแต่ยังรวมถึงการเมืองในระดับท้องถิ่นที่เป็นองค์ประกอบที่สำคัญต่อความสำเร็จของการดำเนินโครงการด้านพลังงานหมุนเวียน (European Environment Agency, 2001) แม้ว่านโยบายจากรัฐบาลกลางจะเป็นปัจจัยที่สำคัญแต่ก็ยังมีผลทำให้การนำเอานโยบายไปปฏิบัติในระดับท้องถิ่น ถ้ารัฐบาลท้องถิ่นมีส่วนร่วมก็จะทำให้การดำเนินการเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ (Zitzer, 2009) เช่นในประเทศจีนการสนับสนุนจากรัฐบาลท้องถิ่นของเมือง Shandong ต่อการออกกฎระเบียบเพื่อส่งเสริมการติดตั้งเครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ก็เป็นปัจจัยเสริมต่อการขับเคลื่อนนโยบายที่มาจากรัฐบาลกลาง โดยรัฐบาลท้องถิ่นของ Shandong ได้จัดทำแผน 5 ปีในการพัฒนาอุตสาหกรรมทางด้านเครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์และแผนในการสร้างความร่วมมือระหว่างภาคส่วนต่างๆที่นำไปสู่ความสำเร็จในการสนับสนุนการนำเอาพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ในการผลิตน้ำร้อน (Goess, De Jong & Ravesteijn, 2015)

ความต้องการในการบรรเทาภาวะภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง

ปัจจัยทางด้านสภาพแวดล้อมโดยเฉพาะประเด็นเรื่องสภาวะภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงที่มีสาเหตุมาจากการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ส่งผลกระทบเชิงบวกต่อการพัฒนานโยบายพลังงานหมุนเวียนเพราะว่าการใช้ประโยชน์จากพลังงานหมุนเวียนจะเป็นการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Abdmouleh *et al.*, 2015) ประเทศจีนเป็นประเทศที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นจำนวนมากโดยเฉพาะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ที่ปลดปล่อยเป็นอันดับหนึ่งของโลกเช่นเดียวกันกับสารซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ซึ่งเป็นสารมลพิษที่ก่อให้เกิดฝนกรด ดังนั้นรัฐบาลจีนพยายามกำหนดนโยบายเพื่อนำไปสู่การลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและหันมาสนับสนุนการใช้พลังงานหมุนเวียน (Liu, Liu & Wang, 2013; Olivier, Janssens-Maenhout, Muntean & Peters, 2016)

เช่นเดียวกันกับประเทศมาเลเซียที่เป้าประสงค์ประการหนึ่งของการดำเนินนโยบายทางด้านพลังงานหมุนเวียนคือการบรรเทาภาวะภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงด้วยการลดการปลดปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพราะว่ามาเลเซียเป็นประเทศที่ปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นลำดับที่ 4 ของภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก ซึ่งรัฐบาลได้พัฒนาแนวนโยบายและยุทธศาสตร์มาเป็นระยะเวลามากกว่า 30 ปีเพื่อที่จะบรรลุเป้าหมายของการสร้างความมั่นคงในเรื่องพลังงานให้กับภาคส่วนต่างๆ และยังเป็นการลดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม (Ashnani *et al.*, 2014; Hashim & Ho, 2011)

ความต้องการสร้างความมั่นคงในการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

อาจกล่าวได้ว่าการพัฒนาทางเศรษฐกิจถือเป็นความสำคัญลำดับแรกของทุกประเทศในโลกและในการพัฒนาเศรษฐกิจจำเป็นที่จะต้องพึ่งพาพลังงานในฐานะปัจจัยสำคัญที่มีต่อการพัฒนา ประเทศจีนเป็นประเทศที่มีขนาดเศรษฐกิจใหญ่เป็นลำดับสองของโลกรองจากประเทศอเมริกา รัฐบาลจีนมีความต้องการที่จะพัฒนาประเทศเพื่อมุ่งไปสู่การเป็นประเทศที่มีความทันสมัยทั้งทางด้านเศรษฐกิจและสังคม ซึ่งการรักษาความเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่องทางเศรษฐกิจได้นำมาซึ่งการบริโภคพลังงานอย่างมากมายมหาศาล ดังนั้นรัฐบาลจึงได้พยายามหาแหล่งพลังงานที่เหมาะสมที่สามารถรองรับกับความต้องการพลังงานที่มากมายในอนาคตและเป็นพลังงานที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด ดังนั้นการนำพลังงานหมุนเวียนมาใช้จึงเป็นแนวทางที่สำคัญที่รัฐบาลให้ความสนใจ (Zhang *et al.*, 2013; Wang & Chen, 2015)

ประเทศมาเลเซียก็เป็นอีกหนึ่งประเทศที่มีการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจอย่างต่อเนื่องโดยมีการคาดการณ์ว่าเศรษฐกิจของประเทศจะมีการเติบโตเฉลี่ยร้อยละ 4.6 ตั้งแต่ปี 2004 ถึงปี 2030 ซึ่งภาคส่วนที่สำคัญที่เป็นตัวกระตุ้นเศรษฐกิจได้แก่ภาคอุตสาหกรรม การขนส่ง ครุภัณฑ์และภาคการเกษตร ซึ่งกิจกรรมทางเศรษฐกิจของภาคส่วนเหล่านี้นำไปสู่การบริโภคพลังงานอย่างต่อเนื่อง โดยในปี 2013 มีการบริโภคพลังงานภายในประเทศทั้งสิ้น 50 Mtoe และมีการคาดการณ์ว่าภายในปี 2030 ความต้องการพลังงานจะเพิ่มขึ้นจนถึงประมาณ 160.9 Mtoe (Bujang *et al.*, 2016) นอกจากนั้นการเพิ่มขึ้นของประชากรอย่างรวดเร็วได้นำไปสู่ความต้องการในการใช้พลังงานที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยส่วนใหญ่พลังงานไฟฟ้าของประเทศมาเลเซียจะผลิตมาจากแหล่งพลังงานฟอสซิลในสัดส่วนประมาณร้อยละ 82 และมีการคาดการณ์ว่าปริมาณน้ำมันสำรองของประเทศจะหมดภายในระยะเวลาอันใกล้ ถ้ายังมีการบริโภคน้ำมันในปริมาณคงที่อย่างที่เป็นอยู่ในช่วงระยะเวลาปัจจุบัน (553,960 บาร์เรลต่อวัน) ดังนั้นการนำเอาพลังงานหมุนเวียนมาใช้จะเป็นการสร้าง ความมั่นคงทางด้านการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศมาเลเซียได้ (Mekhilef *et al.*, 2014)

การวิจัยเพื่อการพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมท้องถิ่น

รัฐบาลในหลายประเทศทั่วโลกได้ให้การสนับสนุนเงินงบประมาณที่มากขึ้นเพื่อการวิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมทางด้านพลังงานหมุนเวียนเช่นในประเทศ ฟินแลนด์และสวีเดนที่ประสบความสำเร็จในโครงการทางด้านพลังงานชีวมวลเพราะได้รับการสนับสนุนในการวิจัยและพัฒนาจากรัฐบาลและความร่วมมือจากภาคอุตสาหกรรม อาจกล่าวได้ว่าการขาดการวิจัยและพัฒนาทางเทคโนโลยีที่เหมาะสมต่อความต้องการภายในประเทศจะส่งผลทำให้เกิดการพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศและนำไปสู่ต้นทุนที่สูงต่อการดำเนินโครงการ (European Environment Agency, 2001; Liu *et al.*, 2013)

เพราะฉะนั้นการมีเทคโนโลยีที่สามารถพัฒนาได้ภายในประเทศจะช่วยลดต้นทุนการดำเนินการโครงการพลังงานหมุนเวียนและการพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับท้องถิ่นยังสามารถตอบสนองต่อความต้องการของประชาชนในพื้นที่นั้นๆอีกด้วยยกตัวอย่างเช่น ความสำเร็จของโครงการเครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ในมณฑล Shandong ของประเทศจีนที่เกิดจากการสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาจากหน่วยงานต่างๆ เช่น มหาวิทยาลัย หน่วยงานการวิจัย และกลุ่มอุตสาหกรรมที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของประชาชนในท้องถิ่นได้อย่างมีประสิทธิภาพและยังเป็นการพัฒนาอย่างยั่งยืนสำหรับอุตสาหกรรมทางด้านนี้ (Abdmouleh *et al.*, 2015; Goess *et al.*, 2015)

ปัจจัยเสริมที่ส่งผลต่อการพัฒนาโครงการด้านพลังงานหมุนเวียน

ในหลายโครงการทางด้านพลังงานหมุนเวียนจะประสบกับปัญหาของการต่อต้านจากภาคประชาชนทั้งนี้มีส่วนมาจากการขาดการมีส่วนร่วมในขั้นตอนของการพัฒนาโครงการจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ดังนั้นการสร้างการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่อโครงการพลังงานหมุนเวียนเช่น ภาคประชาสังคม หน่วยงานด้านการวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการมีส่วนร่วมจากชุมชนจะช่วยให้เกิดความสำเร็จในการดำเนินการและการพัฒนาโครงการพลังงานหมุนเวียน เพราะว่าการสร้างการมีส่วนร่วมจะสามารถเสริมสร้างการยอมรับผ่านกระบวนการตัดสินใจร่วมกันที่มีการคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในท้องถิ่นนั้นๆ นอกจากนั้นการสร้างความร่วมมือจากหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องในการกำหนดนโยบายทางด้านพลังงานหมุนเวียนจะช่วยลดช่องว่างหรือข้อผิดพลาดจากการนำนโยบายไปปฏิบัติอีกด้วย (Byrnes, Brown, Foster & Wagner, 2013; Richter, 2013; WWF, 2013; Terrapon-Pfaff, Dienst, Konig & Ortiz, 2014; Zitzer, 2009)

การนำเสนอข้อเท็จจริงของโครงการพลังงานหมุนเวียนแก่สาธารณะก็เป็นอีกหนึ่งวิธีการที่จะช่วยสร้างการยอมรับและลบล้างข้อสงสัยของสังคมเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่นำไปใช้ในโครงการพลังงานหมุนเวียนโดยเฉพาะการให้ข้อมูลเรื่องผลประโยชน์ในเชิงพาณิชย์เช่น ผลประโยชน์จากการเช่าที่ดินจากการจ้างงานและรายได้ที่ได้รับจากการขายวัตถุดิบให้โครงการพลังงานหมุนเวียนก็สามารถนำไปสู่การยอมรับจากประชาชนที่มีต่อโครงการพลังงานหมุนเวียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ (European Environment Agency, 2001; Zitzer, 2009) การจัดหลักสูตรการศึกษาและหลักสูตรฝึกอบรมเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่สำคัญต่อการสร้างการยอมรับในสังคมและต้องเป็นแผนการพัฒนาในระยะยาวที่บรรจุอยู่ในหลักสูตรในทุกระดับชั้นทั้งระดับอุดมศึกษาและประกาศนียบัตร เพื่อเพิ่มทักษะองค์ความรู้ของประชาชน

ในเรื่องเทคโนโลยีและประโยชน์จากพลังงานหมุนเวียนที่นำไปสู่การสร้างทัศนคติทางบวกต่อการดำเนินโครงการ (International Renewable Energy Agency, 2013; WWF, 2013) ประการสุดท้ายการเปิดโอกาสสำหรับการลงทุนจากต่างประเทศ การพัฒนาคุณภาพและประสิทธิภาพของสถาบันทางการเงินทั้งขนาดใหญ่และขนาดเล็กที่สามารถให้ความช่วยเหลือทางการเงินที่จำเป็นต่อการพัฒนาโครงการทางด้านพลังงานหมุนเวียนก็เป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการส่งเสริมการพัฒนาโครงการพลังงานหมุนเวียน (International Renewable Energy Agency, 2013)

ความท้าทายในการดำเนินนโยบายพลังงานหมุนเวียน

จากการศึกษาประสบการณ์ในการพัฒนาและดำเนินนโยบายด้านพลังงานหมุนเวียนของประเทศจีนและประเทศมาเลเซียพบว่าปัจจัยอยู่หลายประการที่ช่วยขับเคลื่อนการพัฒนาโครงการดังที่ได้นำเสนอไว้ข้างต้น อย่างไรก็ตามในการนำเอานโยบายและโครงการมาปฏิบัติก็ยังมีความท้าทายอีกมากมายที่ส่งผลกระทบต่อการดำเนินโครงการ ดังนั้นผู้กำหนดนโยบายควรรับรู้และเตรียมการรับมือต่อความท้าทายที่อาจจะเกิดขึ้นได้ในอนาคตซึ่งความท้าทายที่อาจจะเกิดขึ้นมีดังต่อไปนี้

ความท้าทายทางเศรษฐกิจ

ความท้าทายที่สำคัญมากที่สุดประการหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินโครงการพลังงานหมุนเวียนก็คือต้นทุนในการดำเนินงานและต้นทุนการพัฒนาโครงการพลังงานหมุนเวียนทั้งระบบที่ค่อนข้างสูงและหนึ่งในปัญหาที่สำคัญก็คือ ความไม่แน่นอนในการจัดสรรภาระต้นทุนการต่อเชื่อมกับสายส่ง (Grid connection costs) ที่เกิดขึ้นยกตัวอย่าง เช่น ในประเทศออสเตรเลียที่ยังไม่มีมาตรฐานสำหรับการจัดการระบบต่อเชื่อมกับสายส่งซึ่งปัญหาที่เกิดขึ้นไม่ใช่เรื่องของเทคนิคทางวิศวกรรมแต่เป็นปัญหาเรื่องของการบริหารและการจัดสรรต้นทุนของโครงการซึ่งทำให้เกิดปัญหาเรื่องรายจ่ายเพื่อการลงทุนแต่รัฐบาลก็ยังไม่ได้กำหนดมาตรการอย่างชัดเจนในการจัดการกับปัญหา สำหรับประเทศจีนความท้าทายทางด้านต้นทุนต่อการพัฒนาโครงการทั้งระบบคือ ประเด็นด้าน “Cost of grid integration” โดยเฉพาะในเรื่องของต้นทุนในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเพื่อรองรับการส่งปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ผลิตจากพลังงานหมุนเวียนและต้นทุนการสร้างสมดุลของระบบเพื่อรองรับปัญหาผลผลิตของพลังงานหมุนเวียนที่ไม่คงที่ นอกจากนั้นยังมีปัจจัยท้าทายอื่น ๆ อีกเช่น ระยะทางที่ยาวสำหรับการส่งกระแสไฟฟ้าและการลงทุนเพิ่มเพื่อขยายโครงข่ายการไฟฟ้าเพื่อไปรองรับกับโครงการพลังงานหมุนเวียน ซึ่งความท้าทายในเรื่องต้นทุนการเชื่อมต่อเป็นประเด็นที่สำคัญทั้งของประเทศจีนและมาเลเซีย (Byrnes *et al.*, 2013; Lin & Li, 2015; Ming *et al.*, 2013; Sovacool & Drupady, 2011)

สำหรับการดำเนินโครงการพลังงานหมุนเวียนขนาดเล็กจะมีค่าดำเนินการหลายประเภท เช่น ต้นทุนการทำธุรกรรม (Transaction costs) และต้นทุนสำหรับการเจรจาต่อรอง ซึ่งต้นทุนเหล่านี้ส่งผลทำให้มีความสามารถในการทำกำไรต่ำ นอกจากนั้นโครงการพลังงานหมุนเวียนบางแห่งในประเทศมาเลเซียยังต้องจ่ายค่ากระแสไฟฟ้าสำหรับการดำเนินโครงการในราคาที่สูงกว่ารายได้ที่ได้จากการขายกระแสไฟฟ้าคืนให้กับกริดไฟฟ้าของประเทศส่งผลทำให้เกิดการละทิ้งการดำเนินโครงการ (Petinrin & Shaaban, 2015; Richter, 2013; Sovacool & Drupady, 2011) จากการศึกษาของ Shen & Luo (2015) พบว่านโยบายสนับสนุนทางการเงินเป็นเครื่องมือหนึ่งที่มีประโยชน์ในการสร้างแรงจูงใจต่อการพัฒนาโครงการพลังงานหมุนเวียน แต่การนำเอานโยบายสนับสนุนทางการเงินมาใช้มากเกินไป

ทำให้หลายโครงการมีการดำเนินโครงการที่ไม่คุ้มค่าต่อการลงทุน ในหลายพื้นที่ของประเทศจีนมีการตั้งโครงการพลังงานลมในพื้นที่ที่ไม่มีศักยภาพเพียงพอต่อการผลิตพลังงาน ในภาคพลังงานแสงอาทิตย์ การลงทุนและการแข่งขันเกิดขึ้นอย่างมากมายสำหรับโครงการพลังงานแสงอาทิตย์แต่กลับเป็นโครงการที่ไม่มีประสิทธิภาพเพราะผู้ประกอบการมุ่งหวังเพียงแค่จะรับเงินสนับสนุนจากมาตรการทางการเงินที่มาจากรัฐบาล

อีกหนึ่งความท้าทายที่ต้องให้ความสำคัญคือเรื่องของการร่วมจ่าย (Cost sharing) ของราคาพลังงานที่ผลิตจากแหล่งพลังงานหมุนเวียนยกตัวอย่างเช่น การที่ประชาชนต้องร่วมจ่ายเงินให้แก่โครงการพลังงานหมุนเวียนผ่านทางค่าธรรมเนียมพิเศษ (Renewable energy surcharge) จากการบริโภคกระแสไฟฟ้าที่ผลิตจากแหล่งพลังงานหมุนเวียน ซึ่งสถานการณ์นี้จะส่งผลทำให้ประชาชนมีทัศนคติทางลบเพราะว่าการคิดค่าธรรมเนียมพิเศษเพิ่มเติมจะเปรียบเสมือนการลงโทษแต่ในความเป็นจริงการบริโภคกระแสไฟฟ้าที่ผลิตจากแหล่งพลังงานหมุนเวียนเป็นสิ่งที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการรักษาสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ยังต้องมีความระมัดระวังในเรื่องค่าใช้จ่ายแฝงต่อการดำเนินโครงการเช่น ค่ากระแสไฟฟ้าในการดำเนินระบบปฏิบัติการที่อาจจะส่งผลต่อต้นทุนในการผลิตกระแสไฟฟ้าและผู้ที่ต้องรับภาระอาจจะเป็นผู้ประกอบการที่ดำเนินโครงการหรืออาจจะผลักภาระทางด้านนี้ให้แก่ผู้บริโภคซึ่งความท้าทายเหล่านี้เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นในประเทศจีน (Lin & Li, 2015)

ความท้าทายทางการเมืองและสังคม

การดำเนินนโยบายในการควบคุมและกำกับอย่างเข้มงวดจากรัฐบาลจะเปรียบเสมือนเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพที่ส่งผลต่อการปฏิบัติอย่างจริงจัง แต่ในบางกรณีการใช้นโยบายที่เข้มงวดเพื่อบังคับให้ภาคส่วนต่างๆต้องปฏิบัติตามก็อาจจะส่งผลเสียมากกว่าผลดี Wang & Chen (2015) พบว่าการนำเอามาตรการ Command and control approaches (CAC) ในบางประเทศมาใช้เพื่อนำไปสู่การลดการใช้พลังงานของภาคเอกชนได้ส่งผลต่อต้นทุนในการดำเนินงานที่สูงขึ้นเพราะมาตรการ CAC จะเน้นการควบคุมแต่ไม่ได้ให้ความสำคัญกับการพัฒนาระบบของตลาดพลังงานที่นำไปสู่การลดต้นทุนในการบริหารจัดการและมาตรการ CAC ยังไม่ได้คำนึงถึงศักยภาพที่แตกต่างของหน่วยงานประเภทต่างๆจึงส่งผลต่อความสามารถในการแข่งขันที่ลดลงและจากประสบการณ์ของประเทศจีนรัฐบาลกลางได้ดำเนินนโยบายอย่างเข้มงวดที่สร้างความหวาดกลัวต่อหน่วยงานที่อยู่ใต้บังคับบัญชาและทำให้มีการตอบสนองต่อนโยบายในแนวทางที่แปลกประหลาดเช่น การงดจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับครัวเรือนเพื่อให้บรรลุตัวชี้วัดของการลดการใช้พลังงานนอกจากนั้นหน่วยงานรัฐวิสาหกิจการไฟฟ้าซึ่งเป็นหน่วยงานของภาครัฐยังไม่ให้ความสำคัญในการพัฒนาโครงการพลังงานหมุนเวียนกับกลุ่มผู้ประกอบการขนาดเล็กแต่จะให้ความสำคัญกับโครงการขนาดใหญ่ที่มีผลตอบแทนสูงและยังไม่ให้ความสำคัญต่อการสร้างความร่วมมือกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในพื้นที่โครงการเช่น ประชาชนหรือนักวิชาการ (Richter, 2013; Shen & Luo, 2015) ในประเทศมาเลเซียรัฐบาลยังคงสนับสนุนงบประมาณให้กับการดำเนินงานด้านพลังงานฟอสซิลมากกว่าพลังงานหมุนเวียนดังนั้นจึงส่งผลกระทบต่อข้อกำหนดนโยบายด้านราคาของพลังงานหมุนเวียนและขาดการรับประกันในการดำเนินโครงการในระยะยาวส่งผลทำให้เกิดความไม่แน่นอนในการผลิตพลังงานและลดแรงจูงใจของผู้ประกอบการในการเข้ามาพัฒนาโครงการพลังงานหมุนเวียน (Petinrin & Shaaban, 2015; Ho, 2016) บางโครงการขาดการสำรวจความเป็นไปได้ของโครงการและไม่ได้มีการปรึกษาร่วมกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่มาจากภาคส่วนต่างๆส่งผลทำให้มีการกำหนดเป้าหมายในการผลิตกระแสไฟฟ้า

จากแหล่งพลังงานหมุนเวียนที่ไม่สะท้อนความต้องการที่แท้จริงและโดยเฉพาะอย่างยิ่งการเกิดปัญหาของผลประโยชน์ทับซ้อนต่อการช่วยเหลือโครงการพลังงานหมุนเวียนบางประเภทเช่น การให้ความช่วยเหลือทางการเงินแก่โครงการพลังงานชีวมวลและเทคโนโลยีน้ำมันปาล์มมากกว่าโครงการประเภทอื่นๆ เพราะว่าคณะกรรมการในการพิจารณาความช่วยเหลือจะมาจากรัฐวิสาหกิจการไฟฟ้าและคณะกรรมการน้ำมันปาล์มแห่งชาติและรัฐวิสาหกิจที่ทำการผลิตและจำหน่ายกระแสไฟฟ้าของประเทศมาเลเซียมองว่าโครงการพลังงานหมุนเวียนขนาดเล็กเป็นคู่แข่งดังนั้นการกำหนดกฎระเบียบเพื่อการสนับสนุนโครงการเหล่านี้จึงมีความยุ่งยาก ไม่เป็นธรรมและไม่ตอบสนองต่อความสามารถในการแข่งขันเชิงเศรษฐกิจ (Borhanazad, Mekhilef, Saidur & Boroumandjazi, 2013; Sovacool & Drupady, 2011)

ความท้าทายทางสังคมประการหนึ่งคือ ความคุ้นเคยกับแหล่งพลังงานฟอสซิลของผู้บริโภคที่ส่งผลต่อทัศนคติในการที่จะต้องเปลี่ยนมาบริโภคพลังงานหมุนเวียนรวมทั้งพลังงานหมุนเวียนจะมีราคาที่สูงมากกว่าพลังงานฟอสซิล นอกจากนั้นความรู้สึกที่ไม่ต้องการให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในบริเวณที่อยู่อาศัย (Not in my backyard) และการขาดจิตสำนึกของประชาชนต่อประโยชน์จากทรัพยากรพลังงานหมุนเวียนก็ส่งผลต่อการดำเนินโครงการ เช่น โครงการพลังงานลมที่อาจจะก่อให้เกิดเสียงรบกวนจากการหมุนของกังหันลมทำให้ชุมชนขาดการยอมรับต่อการดำเนินโครงการดังกล่าว (Byrnes *et al.*, 2013; Petinrin & Shaaban, 2015)

ความท้าทายทางเทคโนโลยี

เทคโนโลยีเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่สำคัญเพราะการที่ประเทศสามารถพัฒนาเทคโนโลยีเป็นของตนเองจะทำให้สามารถลดต้นทุนในการบริหารจัดการโครงการพลังงานหมุนเวียนได้ แม้ว่าประเทศจีนจะเป็นประเทศที่มีเศรษฐกิจขนาดใหญ่เป็นอันดับสองของโลกแต่การพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีประเภทต่างๆยังเป็นรองประเทศที่พัฒนาแล้วเช่น ญี่ปุ่น อเมริกาและเยอรมัน ทำให้มีการพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศส่งผลทำให้เกิดต้นทุนในการดำเนินโครงการพลังงานหมุนเวียนที่ค่อนข้างสูง (Liu *et al.*, 2013) ดังนั้นการสนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีจึงเป็นสิ่งจำเป็นแต่รัฐบาลก็ยังไม่สามารถสนับสนุนการพัฒนาได้ครบวงจรเช่น รัฐบาลสนับสนุนทางการเงินต่อการขยายโครงการพลังงานลมและแสงอาทิตย์ในเชิงปริมาณแต่ไม่ได้มีการสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาทางเทคโนโลยีจึงไม่ก่อให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืนของอุตสาหกรรมพลังงานหมุนเวียน (Shen & Luo, 2015)

การดำเนินโครงการพลังงานหมุนเวียนเจ้าหน้าที่โครงการจำเป็นต้องมีประสบการณ์ทักษะในการใช้และซ่อมบำรุงเครื่องจักรและอุปกรณ์โดยเฉพาะในพื้นที่ห่างไกลแต่สิ่งเหล่านี้ก็ยังคงเป็นความท้าทายที่เกิดขึ้นในหลายโครงการของประเทศมาเลเซีย นอกจากนั้นความสะดวกในการเข้าถึงตลาดของอุปกรณ์ด้านเทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียนก็เป็นสิ่งที่ต้องได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องให้กับโครงการพลังงานหมุนเวียนในระดับท้องถิ่น (Terrapon-Pfaff *et al.*, 2014; Sovacool & Drupady, 2011) ปัจจัยด้านสภาพภูมิอากาศก็ส่งผลต่อการดำเนินโครงการพลังงานหมุนเวียน อุปกรณ์บางประเภทของแผงโซลาร์เซลล์เช่น Bypass diodes ค่อนข้างที่จะชำรุดได้ง่ายเพราะว่าสภาพอากาศที่มีความชื้นสูง และปัญหาเรื่องความร้อนก็เป็นอีกปัญหาหนึ่งที่สำคัญและทำลายของโครงการ Solar PV ในประเทศมาเลเซียและสภาพอากาศที่ร้อนขึ้นของประเทศยังส่งผลต่ออายุการใช้งานของแผงโซลาร์เซลล์ ฤดูฝนที่ยาวนานก็เป็นอุปสรรคต่อการผลิตกระแสไฟฟ้าของโครงการ Solar PV และรวมถึงปัญหาอื่นๆ ยกตัวอย่างเช่น สายไฟฟ้าที่ผ่านมายังอุปกรณ์โครงการฯ ปัญหาเรื่องเศษฝุ่นผง เศษต้นไม้ ใบไม้ที่หล่นใส่และ

ตะไคร่ที่เกาะแผง Solar PV ซึ่งสิ่งเหล่านี้ส่งผลต่อประสิทธิภาพของการผลิตกระแสไฟฟ้าและยังนำไปสู่ต้นทุนแฝงของการรักษาทำความสะอาดแผง โซลาร์เซลล์ด้วยเช่นเดียวกัน (Borhanazad *et al.*, 2013)

ความท้าทายด้านการบริหารจัดการ

การบริหารจัดการที่ดีจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการนำนโยบายพลังงานหมุนเวียนไปปฏิบัติเป็นสิ่งจำเป็นและยังเป็นการลดความเสี่ยงต่อความล้มเหลวของโครงการ ซึ่งในการจัดการก็จะประกอบไปด้วยมุมมองที่หลากหลายดังต่อไปนี้ ประการแรกคือการบริหารจัดการข้อมูลข่าวสารทางด้านความต้องการพลังงานเป็นสิ่งที่ท้าทายหน่วยงานภาครัฐอย่างมากมาเพราะว่าการคาดการณ์ที่ผิดพลาดจะนำไปสู่การผลิตพลังงานหมุนเวียนที่มากเกินไปกว่าความต้องการและนำไปสู่ความสิ้นเปลืองในการลงทุนเช่น ในปี 2012 สหภาพยุโรปได้ประมาณการความต้องการทางด้านพลังงานแสงอาทิตย์ของทั้งโลกมากถึง 80 GW และประเทศจีนมีความต้องการประมาณครึ่งหนึ่งของจำนวนทั้งหมด แต่ว่าความต้องการที่แท้จริงของทั้งโลกอยู่ที่ 30 GW รวมทั้งหน่วยงานของรัฐบาลจีนไม่ได้ศึกษาถึงความต้องการที่แท้จริงของประเทศทำให้เกิดการผลิตพลังงานแสงอาทิตย์ที่เกินกว่าความต้องการของตลาดและสิ้นเปลืองงบประมาณ (Shen & Luo, 2015; Zhang *et al.*, 2013) ประการที่สองก็คือขั้นตอนที่ยุ่ยากของระบบราชการของประเทศจีนในการจัดสรรเงินสนับสนุนสำหรับโครงการพลังงานหมุนเวียนก็ส่งผลเสียต่อการดำเนินโครงการรวมทั้งการขาดการประสานงานในการนำนโยบายไปปฏิบัติระหว่างรัฐบาลกลางกับรัฐบาลท้องถิ่นก็เป็นองค์ประกอบหนึ่งที่รัฐบาลกลางควรให้ความสำคัญ (Ming *et al.*, 2013; Hua *et al.*, 2016) นอกจากนั้น Goess *et al.* (2015) ยังได้อธิบายว่าการที่ผู้ประกอบการหลายรายมุ่งหวังที่จะพึ่งพานโยบายสนับสนุนจากภาครัฐมากเกินไปโดยที่ไม่มีการบริหารจัดการที่ดีขององค์กรส่งผลทำให้ขาดการพัฒนาโมเดลธุรกิจที่เหมาะสมต่อตลาดก็เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในประเทศจีน

สำหรับประเทศมาเลเซียงบประมาณสนับสนุนมาตรการ FiT จะมาจากกองทุนพลังงานหมุนเวียนซึ่งเงินกองทุนมาจากการเก็บค่าธรรมเนียมของการใช้กระแสไฟฟ้า ดังนั้นการพึ่งพาเงินที่เก็บจากผู้บริโภคเพียงอย่างเดียวจึงไม่เป็นวิธีการที่ดีเพียงพอต่อการส่งเสริมการพัฒนาโครงการพลังงานหมุนเวียนและในการเก็บค่าธรรมเนียมดังกล่าวยังส่งผลเสียต่อทัศนคติของผู้บริโภคดังที่ได้อธิบายไว้แล้วข้างต้น และแม้ว่าจะมีการประยุกต์ใช้แนวคิดผู้ก่อมลพิษเป็นผู้จ่าย (Polluter Pay Principle) โดยมีการเก็บค่าธรรมเนียมพิเศษจากการใช้ไฟฟ้าเพิ่มขึ้นเพราะการใช้ไฟฟ้านำไปสู่การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก แต่รัฐบาลมีนโยบายสำหรับผู้บริโภคที่ใช้พลังงานไฟฟ้าน้อยกว่า 300 kWh ต่อเดือนจะไม่ต้องจ่ายค่าธรรมเนียมพิเศษทำให้การสนับสนุนเงินเพื่อเข้ากองทุนพลังงานหมุนเวียนค่อยๆ ลดลงแต่การบริโภคพลังงานยังคงมีอยู่เช่นเดียวกันกับการปลดปล่อยมลพิษที่มีอยู่เช่นเดิม ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นผลมาจากความไม่มีประสิทธิภาพในการบริหารจัดการกองทุนพลังงานหมุนเวียน (Ho, 2016)

การจัดการระบบราคาของพลังงานหมุนเวียนเป็นอีกความท้าทายสำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในประเทศมาเลเซียยกตัวอย่างเช่น แม้ว่าความต้องการของพลังงานลมจะมีมากกว่าพลังงานแสงอาทิตย์ แต่ว่าราคาของกระแสไฟฟ้าที่ผลิตจากพลังงานลมจะต่ำกว่าราคาของพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งจะเป็นการลดแรงจูงใจในการพัฒนาโครงการพลังงานลม (Liu *et al.*, 2013) ในทางตรงกันข้ามพลังงานลมจะมีต้นทุนในการดำเนินโครงการที่ต่ำกว่าพลังงานแสงอาทิตย์ดังนั้นจึงมีความได้เปรียบทางด้านต้นทุนการผลิตที่มากกว่า ถ้ารัฐบาลไม่สามารถจัดการกับปัญหาเหล่านี้ได้ก็จะส่งผลเสียต่อการพัฒนาของโครงการพลังงานแสงอาทิตย์ในระยะยาว (Lo, 2014) ความท้าทายประการต่อมาสำหรับประเทศมาเลเซียก็คือการจัดการ

ในเรื่องวัตถุดิบเพื่อใช้ในการผลิตพลังงานสำหรับโครงการพลังงานชีวมวลเพราะว่าถ้ามีการบริหารที่ไม่มีประสิทธิภาพจะนำไปสู่การแย่งชิงวัตถุดิบประเภทเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่นำไปใช้สำหรับการผลิตพลังงานและการนำไปผลิตเพื่อวัตถุประสงค์อื่นๆ เช่น การผลิตปุ๋ย เป็นต้น (Petinrin & Shaaban, 2015)

นอกจากนั้นการขาดแคลนผู้เชี่ยวชาญที่มีความสามารถในการวิเคราะห์และจัดการข้อมูลข่าวสารที่จำเป็นต่อการดำเนินโครงการพลังงานหมุนเวียน รวมทั้งการสร้างการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารประสบการณ์ระหว่างผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่มาจากหน่วยงานต่างๆ ก็ส่งผลกระทบต่อความสามารถในการสร้างผลกำไรของโครงการพลังงานหมุนเวียนขนาดเล็กและทำให้สถาบันทางการเงินไม่มีความเชื่อถือต่อศักยภาพของผู้ประกอบการ เช่นเดียวกันกับการที่สถาบันการเงินเองก็ขาดข้อมูลข่าวสารที่เป็นประโยชน์เกี่ยวกับโครงการพลังงานหมุนเวียน ด้วยสาเหตุเหล่านี้จึงส่งผลเสียต่อการเข้าถึงแหล่งเงินทุนของผู้ประกอบการที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาโครงการพลังงานหมุนเวียน (Borhanazad, 2013; Goess *et al.*, 2015; Petinrin & Shaaban, 2015; Sovacool & Drupady, 2011)

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

พลังงานเป็นสิ่งที่จำเป็นต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของทุกประเทศในโลกอย่างไก็ตามพลังงานที่ถูกบริโภคอยู่ในช่วงระยะเวลาปัจจุบันโดยเฉพาะพลังงานฟอสซิลกำลังมีแนวโน้มที่จะหมดลงในอนาคตอันใกล้ดังนั้นในหลายประเทศในโลกได้กำหนดนโยบายและมาตรการเพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาโครงการและเทคโนโลยีทางด้านพลังงานหมุนเวียนที่นำมาใช้ทดแทนแหล่งพลังงานฟอสซิลที่กำลังจะหมดไป จากการศึกษาเอกสารบทความวิจัยและบทความวิชาการเกี่ยวกับประสบการณ์การบริหารจัดการโครงการพลังงานหมุนเวียนของประเทศจีนและประเทศมาเลเซีย สามารถจำแนกปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการนำเอานโยบายพลังงานหมุนเวียนมาปฏิบัติซึ่งได้แก่ ความตั้งใจจากการเมือง การคำนึงถึงสภาพสิ่งแวดล้อม ความต้องการสร้างความมั่นคงทางเศรษฐกิจ การวิจัยและการพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมต่อท้องถิ่นและปัจจัยเสริมที่ส่งผลต่อการพัฒนาโครงการด้านพลังงานหมุนเวียนเช่น การสร้างการมีส่วนร่วมและการเผยแพร่ข้อมูลที่เป็นประโยชน์แก่ประชาชน

อย่างไรก็ตามในการนำเอานโยบายมาปฏิบัติจะประสบกับความท้าทายหลายประการ ยกตัวอย่างเช่น ความท้าทายทางเศรษฐกิจ ความท้าทายทางการเมืองและสังคม ความท้าทายทางเทคโนโลยีและการดำเนินโครงการและสุดท้ายก็คือความท้าทายด้านการบริหารจัดการ โดยข้อค้นพบและประเด็นที่เกี่ยวข้องเหล่านี้สามารถเป็นบทเรียนให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งจากภาครัฐและภาคเอกชนในประเทศไทยได้นำมาพิจารณาเพื่อหาหนทางที่เหมาะสมต่อการรับมือกับความท้าทายต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นได้ ซึ่งเมื่อพิจารณาถึงศักยภาพของประเทศไทยอาจกล่าวได้ว่าประเทศไทยเป็นประเทศผู้นำด้านพลังงานหมุนเวียนในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้และประเทศไทยก็เป็นหนึ่งในประเทศแรกๆ ที่ดำเนินโครงการแรงจูงใจต่อการพัฒนาโครงการด้านพลังงานหมุนเวียน (DLA Piper, 2014) แม้ว่าประเทศไทยจะไม่มีพันธกรณีต่อการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกตามพิธีสารเกียวโตแต่รัฐบาลก็ให้ความสำคัญกับประเด็นเรื่องของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศด้วยการเพิ่มปริมาณการใช้พลังงานหมุนเวียนที่นำไปสู่ลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งหลายกระทรวงที่เกี่ยวข้องได้นำเอาแนวนโยบายไปปฏิบัติ (Chiang Mai University, 2014)

อย่างไรก็ตามยังคงมีความท้าทายหลายประการที่ส่งผลต่อการนำเอานโยบายไปปฏิบัติและความท้าทายบางประการจะมีลักษณะที่ใกล้เคียงกับกับสิ่งที่เกิดขึ้นในประเทศจีนและประเทศมาเลเซีย เช่น การขาดการมีส่วนร่วมของผู้ประกอบการ โครงข่ายการไฟฟ้าเพื่อมารองรับกับโครงการพลังงานหมุนเวียนที่มีไม่เพียงพอ กฎระเบียบขั้นตอนที่ยุ่งยากและการขาดการสนับสนุนการวิจัยและพัฒนา (Thoranintarapanich, 2015) ดังนั้นการหามาตรการที่มีประสิทธิภาพมาใช้เพื่อสนับสนุนการดำเนินนโยบายจึงเป็นสิ่งที่จำเป็น โดยสามารถแบ่งการสนับสนุนการพัฒนาได้เป็นสองระดับก็คือ ส่วนแรกจะเป็นการพัฒนาในระดับประเทศเช่น การกำหนดแนวนโยบายเพื่อสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีด้านพลังงานหมุนเวียน การสร้างความร่วมมือกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในระดับต่างๆ การสนับสนุนทางการเงินการคลัง การสนับสนุนทางกฎหมาย และโดยเฉพาะอย่างยิ่งการจัดหลักสูตรการศึกษาและหลักสูตรฝึกอบรมเป็นสิ่งจำเป็นและต้องเป็นแผนการพัฒนาในระยะยาวที่บรรจุอยู่ในหลักสูตรในทุกระดับชั้นทั้งระดับอุดมศึกษาและประกาศนียบัตรต่างๆ

ส่วนที่สองคือในระดับท้องถิ่นชุมชนยกตัวอย่างเช่น การสร้างความร่วมมือกับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในการจัดการและการพัฒนาโครงการพลังงานหมุนเวียน การสร้างการยอมรับและการมีส่วนร่วมจากชุมชนรวมทั้งการเผยแพร่องค์ความรู้ผลประโยชน์ในเชิงเศรษฐกิจที่ประชาชนจะได้รับจากโครงการเป็นสิ่งที่ภาครัฐและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต้องจัดการอย่างเร่งด่วนเพื่อเป็นการพัฒนาโครงการพลังงานหมุนเวียนให้มีความก้าวหน้าและสามารถสร้างความมั่นคงทางพลังงานให้กับประเทศได้อย่างยั่งยืนในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

- Ashnani, M. H. M., Johari, A., & Hashim, H. (2014). A source of renewable energy in Malaysia, why biodiesel? *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 35, 244 – 257.
- Abdmouleh, Z., Alammari, R.A.M., & Gastli, A. (2015). Review of policies encouraging renewable energy integration and best practice. *Renewable and sustainable energy reviews*, 45, 249 – 262.
- Borhanazad, H., Mekhilef, S., Saidur, R., & Boroumandjazi, G. (2013). Potential application of renewable energy for rural electrification in Malaysia. *Renewable Energy* 59, 210 – 219.
- Byrnes, L., Brown, C., Foster, J., & Wagner, L. D. (2013). Australian renewable energy policy: Barriers and challenges. *Renewable Energy*, 60, 711 – 721.
- Bujang, A.S., Bern, C.J., & Brumm, T.J. (2016). Summary of energy demand and renewable energy policies in Malaysia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 53, 1459 – 1467.
- Chiang Mai University. (2014). Impact assessment project of climate change policy on energy sector of Thailand. Retrieved June 25, 2016, from https://www.google.co.th/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=7&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjvyPLxm5nPAhWNNpQKHcGKBzkQFgg9MAY&url=http%3A%2F%2Fe-lib.dede.go.th%2Fmm_data%2FBib15107.pdf&usg=AFQjCNH31wHNcalZ_3LFnR7ml49jbAYK3Q&bvm=bv.133178914,d.dGo
- DLA Piper. (2014). Renewable energy in the Asia Pacific: A Legal Overview. (3rd ed.). New Zealand. Retrieved May 5, 2016, from https://www.dlapiper.com/~/_media/Files/Insights/Publications/2013/08/Renewable%20Energy%20in%20the%20Asia%20Pacific%20A%20Legal%20Ove___/Files/Renewable_Energy_in_Asia_Pacific_3rd_Edition/FileAttachment/Renewable_Energy_in_Asia_Pacific_3rd_Edition.PDF
- European Environment Agency. (2001). Renewable energies: success stories. Copenhagen, Denmark. Retrieved May 6, 2016, from http://www.eea.europa.eu/publications/environmental_issue_report_2001_27/Issues_No_27_content.pdf/view
- Goess, S., de Jong, M., & Ravesteijn, W. (2015). What makes renewable energy successful in China? The case of the Shandong province solar water heater innovation system. *Energy Policy*, 86, 684 – 696.
- Gastli, A. & Armendáriz, J.S.M. (2013). Challenges facing grid integration of renewable energy in the GCC region. Paper presented at the EU-GCC renewable energy policy experts' work- shop, an international meeting organized by the Gulf Research Center, EPU-NTUA and Masdar Institute, Abu Dhabi, UAE. Retrieved May 25, 2016, from eu-gcc.grc.net/common/publicationfile/46.pdf

- Hua, Y., Oliphant, M., & Hu, E. J. (2016). Development of renewable energy in Australia and China: A comparison of policies and status. *Renewable Energy*, 85, 1044-1051.
- Hashim, H. & Ho, W. S. (2011). Renewable energy policies and initiatives for a sustainable energy future in Malaysia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15, 4780–4787.
- Ho, L. W., (2016). Wind energy in Malaysia: Past, present and future. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 53, 279 – 295a
- International Renewable Energy Agency. (2013). Renewable Energy Innovation Policy: Success Criteria and Strategies, Abu Dhabi, UAE. Retrieved May 19, 2016, from https://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/Renewable_Energy_Innovation_Policy.pdf
- Lin, B. & Li, J. (2015). Analyzing cost of grid-connection of renewable energy development in China. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 50, 1373 – 1382.
- Liu, L. Q., Liu, C. X., & Wang, J. S. (2013). Deliberating on renewable and sustainable energy policies in China. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 17, 191 – 198.
- Lo, K. (2014). A critical review of China's rapidly developing renewable energy and energy efficiency policies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 29, 508516.
- Ming, Z., Ximei, L., Na, L., & Song, X. (2013). Overall review of renewable energy tariff policy in China: Evolution, implementation, problems, and countermeasures. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 25, 260-271.
- Mekhilef, S., Barimani, M., Safari, A., & Salam, Z. (2014). Malaysia's renewable energy policies and programs with green aspects. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 40, 497 – 504.
- Norton Rose (2010). Renewable energy in Asia Pacific: a reference manual for anyone involved in the energy sector. Norton Rose Group. Retrieved May 20, 2016, from <http://www.nortonrosefulbright.com/files/renewable-energy-in-asia-pacific-pdf-3mb-29339.pdf>
- Olivier, J.G.J., Janssens-Maenhout, G., Muntean, M., & Peters, J.A.H.W. (2016). Trends in global CO₂ emissions: 2016 Report, The Hague. Retrieved December 17, 2016, from http://edgar.jrc.ec.europa.eu/news_docs/jrc-2016-trends-in-global-co2-emissions-2016-report-103425.pdf
- Prime Minister's Department of Malaysia (n.d.). Eleventh Malaysia Plan: Strategy Paper 17: Sustainable Usage of Energy to Support Growth. Malaysia, Retrieved May 13, 2016, from <http://rmk11.epu.gov.my/pdf/strategy-paper/Strategy%20Paper%2017.pdf>
- Petinrin, J.O. & Shaaban, M. (2015). Renewable energy for continuous energy sustainability in Malaysia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 50, 967 – 981.

- Richter, M. (2013). Business model innovation for sustainable energy: German utilities and renewable energy. *Energy Policy*, 62, 1226 – 1237.
- Shen, J. & Luo, C. (2015). Overall review of renewable energy subsidy policies in China – Contradictions of intentions and effects. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 41, 1478 – 1488.
- Sovacool, B. K., & Drupady, I. M. (2011). Examining the Small Renewable Energy Power (SREP) Program in Malaysia. *Energy Policy*, 39, 7244– 7256.
- Terrapon-Pfaff, J., Dienst, C., Konig, J., & Ortiz, W. (2014). A cross-sectional reveiw: Impacts and sustainability of small-scale renewable energy projects in developing countries, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 40, 1 – 10.
- Thoranintarapanich, S. (2015). How to do solar business in Thailand [In Thai]? In Renewable Energy Industry Club (Ed.), *Renewable Energy Business Operations: Executive Energy Program* (pp. 9 - 40). Bangkok: The Federation of Thai Industries. Retrieved July 19, 2016, from <https://www.iie.or.th/iie2016>
- United Nations ESCAP. (2013) Comparative Study of Policies and Related Best Practices in the Asia-Pacific for Promoting the Adoption and Utilization of Renewable Energy Technology. Retrieved May 6, 2016, from <https://milleniance.com/apcttpdf/24.pdf>
- U.S. Energy Information Administration (EIA). (2016). International Energy Outlook 2016: With Projections to 2040. Washington, DC. Retrieved May 2, 2016, from [http://www.eia.gov/forecasts/ieo/pdf/0484\(2016\).pdf](http://www.eia.gov/forecasts/ieo/pdf/0484(2016).pdf)
- World Wildlife Fund (WWF), (2013). Meeting Renewable Energy Targets: Global lessons from the road to implementation. Gland, Switzerland. Retrieved May 2, 2016, from https://www.google.co.th/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwib8-f21pjPAhVKmZQKH9AooQFggaMAA&url=http%3A%2F%2Fawsassets.panda.org%2Fdownloads%2Fmeeting_renewable_energy_targets_low_res_.pdf&usg=AFQjCNH_f7KGglehIkS-mWVlirfA2d710g
- World Resource Institute (2014). Renewable Energy In China: An Overview. Washington, DC. Retrieved July 17, 2016 from http://www.chinafaqs.org/files/chinainfo/ChinaFAQs_Renewable_Energy_Overview_0.pdf
- Wang, Q., & Chen, X., (2015). Energy policies for managing China's carbon emission: *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 50, 470 – 479.
- Zitzer, S. E. (2009). Renewable Energy Policy and Wind Energy Development in Germany Department Urban Ecology, Environmental Planning and Transport
- Zhang, S., Andrews-Speed, P., Zhao, X., & He, Y. (2013). Interactions between renewable energy policy and renewable energy industrial policy: A critical analysis of China's policy approach to renewable energies. *Energy Policy* 62, 342 – 353.

